



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 039**

51 Int. Cl.:
B01D 11/00 (2006.01)
A24B 15/24 (2006.01)
A23F 5/24 (2006.01)
B01D 15/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05790337 .9**
96 Fecha de presentación : **06.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1815899**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Método para extraer un componente de material que se va a procesar y dispositivo usado en el método.**

30 Prioridad: **28.10.2004 JP 2004-313989**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.10.2011

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

72 Inventor/es: **Haruki, Masashi;**
Uematsu, Hiromi y
Nakanishi, Yukio

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 039 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

Método para extraer un componente de material que se va a procesar y dispositivo usado en el método

Ámbito técnico

5 La presente invención se refiere a un método de extracción para extraer y separar un componente predeterminado de material y un dispositivo usado para el método.

Técnica antecedente

10 Como un método de extracción de este tipo, por ejemplo, la patente de Estados Unidos nº 4.153.063 describe un método de extraer nicotina de tabaco. Este método de extracción incluye la primera etapa de extraer componentes del aroma de tabaco, la segunda etapa de extraer nicotina y la tercera etapa de añadir de vuelta al tabaco los componentes del aroma extraídos en la primera etapa. Mediante estas etapas, bajo las condiciones dadas, se suministra un disolvente a alta presión en un recipiente de extracción lleno con tabaco; los componentes del aroma y la nicotina se separan del tabaco mediante el disolvente puesto en contacto con el tabaco; y los componentes del aroma se añaden de vuelta al tabaco.

15 La publicación de solicitud de patente japonesa no examinada nº H01-196285 describe un método y dispositivo para extraer nicotina de tabaco semicontinualmente. Este dispositivo tiene una pluralidad de recipientes de extracción que están dispuestos en serie en un canal para disolvente. Canales de baipás para baipasar sus respectivos recipientes de extracción están conectados al canal para disolvente. En el método de extracción que usa este dispositivo, el disolvente que ha pasado a través de un recipiente de extracción aguas arriba, visto en la dirección fluente del disolvente, y ha extraído nicotina, es decir, el disolvente que ha sido aumentado en su concentración de nicotina, pasa a través de un recipiente de extracción aguas abajo también. En este punto, el disolvente puede extraer nicotina de tabaco de nuevo. Según este método de extracción, el disolvente de usa para extracción hasta que se satura su concentración de nicotina mientras pasa a través de una serie de recipientes de extracción. Parece que esto reduce el tiempo requerido para extraer nicotina de todo el tabaco y permite una rápida extracción.

25 En estos métodos de extracción muy conocidos, no obstante, la concentración de componentes extraídos en el disolvente se aumenta gradualmente a medida que el disolvente fluye a través de los recipientes de extracción. Por esta razón, el material que está situado aguas abajo en un recipiente de extracción es difícil de ser extraído, comparado con el situado aguas arriba, aunque estén contenidos en el mismo recipiente de extracción. Por lo tanto, la tasa de reducción de los componentes extraídos se hace irregular, dependiendo de la situación del material. Esto genera fluctuaciones en la calidad.

30 La irregularidad de la tasa de reducción en el mismo recipiente de extracción disminuye si el tiempo de extracción es suficientemente prolongado. Si se hace así, no obstante, la extracción rápida es difícil. La irregularidad de la tasa de reducción se puede reducir de forma similar aumentando la velocidad de flujo del disolvente y aumentando la cantidad del disolvente que se pone en contacto con el material de procesamiento. No obstante, hay un límite para la capacidad de descarga de una bomba y también para el aumento de la velocidad de flujo del disolvente.

35 La traducción japonesa de la solicitud internacional de PCT nº 2003-526345 describe un método de extraer nicotina y NAET (nitrosamina específica del tabaco) del tabaco. Este método de extracción es el mismo que el método de extracción anteriormente mencionado en que se suministra disolvente a alta presión a recipientes de extracción. Según el documento, la tasa de reducción de nitrosamina se puede hacer selectivamente mayor que la de la nicotina ajustando el tiempo de extracción.

40 La irregularidad de la tasa de extracción es más notable en una primera etapa de extracción donde la cantidad de extracción del material aguas arriba es grande. Por lo tanto, si se acorta el tiempo de extracción, como se describe en el documento, con el fin de aumentar la tasa de reducción de NAET para que sea mayor que la de nicotina, la irregularidad de la tasa de reducción de nicotina y NAET aumenta grandemente. Como consecuencia, se aumentan las fluctuaciones en la calidad.

45 El documento JP404281801 enseña una solución para el problema de la extracción no homogénea.

Descripción de la invención

Es un objeto de la presente invención crear un método de extraer un componente de material, haciendo posible el método la extracción rápida y constante y siendo apropiado para la extracción selectiva de un componente predeterminado, y un dispositivo usado para el método.

50 Con el fin de alcanzar el objeto, un método de extraer un componente de material según la presente invención incluye las etapas de disponer alternativamente el material y adsorbente en capas a lo largo de un canal interior de un recipiente, suministrar un disolvente a alta presión en el canal interior del recipiente, extraer un componente predeterminado del material en el disolvente y adsorber el componente predeterminado en el disolvente en el adsorbente para separar el componente. Más específicamente, el material puede ser tabaco. En este caso, la nicotina y la nitrosamina específica del tabaco se separan cada una como el componente predeterminado. El

adsorbente puede contener una sustancia que se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, un adsorbente sintético, zeolita, resina de intercambio iónico, alúmina y gel de sílice.

5 Con el método de extracción de componente según la presente invención, puesto que el material y el adsorbente están dispuestos alternativamente en capas, los componentes extraídos que se extraen de las capas de material se separan del disolvente en las capas de adsorbente situadas inmediatamente aguas abajo de las respectivas capas de material. Las capas de material se suministran entonces con el disolvente que no contiene componentes extraídos, de forma que no se produce diferencia en las tasas de reducción de los componentes extraídos entre las capas de material. Por eso, este método de extracción de componente hace posible la extracción rápida y constante y hace uniforme la calidad del material procesado.

10 En un aspecto preferido, se suministra dióxido de carbono que tenga una temperatura de 10°C hasta 80°C y una presión de 3 MPa hasta 40 MPa como el disolvente a alta presión. En el presente aspecto, se evita que el material se degrade de calidad debido a la extracción.

15 En un aspecto preferido, el método de extracción de componente incluye además una etapa de preprocesamiento de encontrar previamente la relación entre un periodo de tiempo para suministrar el disolvente y una tasa de reducción del componente predeterminado en el material en cada una de las capas, y determinar un periodo de tiempo de suministro de disolvente requerido para una tasa de reducción representativa del componente predeterminado de todo el material para alcanzar un valor deseado. Tras el paso del periodo de tiempo de suministro de disolvente que se determina en la etapa de preprocesamiento, se detiene el suministro de disolvente. En el presente aspecto, aunque el tiempo de suministro de disolvente que se determina en la etapa de preprocesamiento sea corto de forma que el componente predeterminado se pueda extraer selectivamente del material a una tasa de reducción predeterminada, no se genera diferencia en las tasas de reducción de los componentes extraídos entre las capas de material independientemente del tamaño del recipiente. Para ser breve, este método de extracción de componente hace posible la extracción selectiva y constante del componente predeterminado de una gran cantidad de material.

25 En un aspecto preferido, se circula el disolvente. En el presente aspecto, un componente que no se separa en las capas de adsorbente se suprime de ser extraído pues la concentración del componente en el disolvente alcanza la concentración de equilibrio de reparto. Dependiendo del adsorbente seleccionado, un componente requerido en el material se suprime de ser extraído.

30 Con el fin de cumplir el objeto anteriormente mencionado, un dispositivo para extraer un componente de material según la presente invención tiene un recipiente que incluye un canal interior, zonas de material llenas con el material y zonas de adsorbente llenas con adsorbente, que están alternativamente dispuestas en capas en el canal interior del recipiente, y un canal de circulación para el disolvente, que está parcialmente formado del canal interior del recipiente. Un componente predeterminado contenido en el material se extrae en el disolvente y el componente predeterminado en el disolvente es adsorbido en el adsorbente para ser separado.

35 Con el dispositivo de extracción de componente de la presente invención, puesto que el material y el adsorbente están dispuestos alternativamente en capas en las zonas de material y adsorbente del recipiente, los componentes extraídos que se extraen de las capas de material se separan del disolvente en las capas de adsorbente situadas inmediatamente aguas abajo de las respectivas capas de material. Consecuentemente, las capas de material se suministran con el disolvente que no contiene componentes extraídos, de forma que no se genera diferencia en las tasas de reducción de los componentes extraídos entre las capas de material. Por consiguiente, este dispositivo de extracción de componente hace posible la extracción rápida y constante y hace uniforme la calidad del material procesado.

Breve descripción de los dibujos

45 La FIG. 1 es una vista de configuración esquemática de un dispositivo para extraer un componente de material según una realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un gráfico que muestra un resultado de extracción usando el dispositivo de la FIG. 1 bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 70°C, una presión de disolvente de 25 MPa y un tiempo de extracción de 35 minutos;

50 La FIG. 3 es un gráfico que muestra un resultado de extracción usando el dispositivo de la FIG. 1 bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 35°C, una presión de disolvente de 10 MPa y un tiempo de extracción de 35 minutos;

La FIG. 4 es un gráfico que muestra un resultado de extracción usando el dispositivo de la FIG. 1 bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 70°C, una presión de disolvente de 25 MPa y un tiempo de extracción de 17 minutos;

55 La FIG. 5 es un gráfico que muestra un resultado de extracción usando un método convencional de extraer un componente bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 70°C, una presión de disolvente de 25 MPa y un tiempo de extracción de 35 minutos;

La FIG. 6 es una vista de configuración esquemática de un dispositivo convencional para extraer un componente;

La FIG. 7 es un gráfico que muestra un resultado de extracción usando un método convencional de extraer un componente bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 35°C, una presión de disolvente de 10 MPa y un tiempo de extracción de 105 minutos;

- 5 La FIG. 8 es una vista de configuración esquemática que muestra un ejemplo de modificación del dispositivo de la FIG. 1; y

La FIG. 9 es una vista de configuración esquemática que muestra un recipiente de extracción de un ejemplo de modificación que se aplica al dispositivo de la FIG. 1.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

- 10 La FIG. 1 muestra un dispositivo para extraer un componente de material según una realización de la presente invención.

El dispositivo de extracción tiene un canal de circulación 2 a través del cual se circula como disolvente un líquido a alta presión o CO₂ (dióxido de carbono) que es un fluido supercrítico. Una bomba de circulación 4 está interpuesta en el canal de circulación 2. La bomba de circulación 4 produce un flujo del disolvente en el canal de circulación 2. Al hacerlo así, la bomba de circulación 4 eleva la presión del disolvente aspirado en ella desde una entrada de la bomba de circulación 4 y descarga el disolvente, que está dentro de un intervalo de presión predeterminado, desde una salida de la misma. Un intercambiador de calor 6 está colocado aguas abajo de la bomba de circulación 4 en el canal de circulación 2. El intercambiador de calor 6 calienta el disolvente dentro y libera el disolvente que está dentro de un intervalo de temperatura predeterminado.

- 15 20 Dos recipientes de extracción 8, 8 resistentes a la presión están dispuestos en serie aguas abajo del intercambiador de calor 6 en el canal de circulación 2. Cada uno de los recipientes de extracción 8 está conformado en forma de un cilindro que es largo en la dirección axial y tiene una boca de entrada 8a y una boca de salida 8b en una pared del extremo inferior y una pared del extremo superior, respectivamente. Entre la boca de entrada 8a y la boca de salida 8b, un canal interior 8c, por ejemplo, que tenga un diámetro de 185 mm y una longitud de 675 mm está tabicado por la pared del extremo inferior, la pared del extremo superior y una pared circunferencial interior. Cada uno de los canales interiores 8c forma parte del canal de circulación 2 entre las correspondientes boca de entrada 8a y boca de salida 8b. La pared del extremo superior es móvil como una tapa superior del recipiente de extracción 8.

- 25 30 En el recipiente de extracción 8, trozos de tabaco 10, que pesan 1,8 kg en total, y carbón activado granulado 12, que pesa 3 kg en total, se disponen alternativamente en capas a lo largo del canal interior 8c como material que se va a procesar y adsorbente, respectivamente. Concretamente, los trozos 10 contienen 22 por ciento de agua en base seca y se dividen en porciones individuales de 300 g envueltas en cestas cilíndricas 14 respectivas hechas de tejido no tejido a través del cual no puede pasar el disolvente. Los trozos 10 en cada una de las cestas 14 forman una única capa de material. En el canal interior 8c de cada uno de los recipientes de extracción 8 se disponen tres capas de material y tres capas de adsorbente. Una de las capas de material se sitúa lo más cerca de la boca de entrada 8a en el canal interior 8c. El carbón activado 12 se divide en porciones individuales de 500 g que se disponen directamente en las respectivas cestas 14, formando por ello las capas de adsorbente.

- 35 40 Según un método de extracción llevado a cabo usando el dispositivo de extracción anteriormente descrito, los trozos 10 se procesan mediante operación por cargas usando un método de circulación de disolvente. Para ser más específico, después de que los trozos 10 envueltos en las cestas 14 y el carbón activado 12 se llenen alternativamente en el canal interior 8c de cada uno de los recipientes de extracción 8, se activan la bomba de circulación 4 y el intercambiador de calor 6. El disolvente (CO₂), por ejemplo, que tiene una temperatura de 70°C y una presión de 25 MPa comienza a circular entonces a través del canal de circulación 2. Después de pasar a través del intercambiador de calor 6, el disolvente circulado fluye en el recipiente de extracción 8 aguas arriba por la boca de entrada 8a. El disolvente pasa después a través de las capas de material de procesamiento y las capas de adsorbente alternativamente y fluye fuera por la boca de salida 8b. El disolvente liberado del recipiente de extracción 8 aguas arriba fluye en el recipiente de extracción 8 aguas abajo por la boca de entrada 8a. Después de pasar a través de las capas de material y las capas de adsorbente alternativamente, el disolvente fluye fuera por la boca de salida 8b, y es aspirado en la bomba de circulación 4. La bomba de circulación 4 y el intercambiador de calor 6 se detienen después del paso de, por ejemplo, 35 minutos después de la activación. Posteriormente, se extraen los trozos 10 de los recipientes de extracción 8 y se envían a la producción de cigarrillos.

- 45 50 Según el método de extracción, mientras fluye a través de los canales interiores 8c de los recipientes de extracción 8, el disolvente entra en contacto con los trozos 10 cuando pasa a través de las capas de material de procesamiento y extrae nicotina y NAET (nitrosamina específica del tabaco) de los trozos 10. Por lo tanto, el disolvente que ha pasado a través de las capas de material contiene nicotina y NAET de alta concentración. No obstante, cuando pasa a través de las capas de adsorbente situadas inmediatamente aguas abajo de las respectivas capas de material, el disolvente entra en contacto con el carbón activado 12, de forma que la nicotina y la NAET contenidas en el disolvente son adsorbidas por el carbón activado 12. Por consiguiente, el disolvente que contiene poca nicotina y NAET y está recuperado en poder disolvente con respecto a la nicotina y la NAET se suministra a las capas de

material situadas inmediatamente aguas abajo de las respectivas capas de adsorbente. Como resultado, cantidades de la nicotina y la NAET extraídas de las capas de material se mantienen constantemente al máximo. Consecuentemente, el método de extracción hace posible separar la nicotina y la NAET de los trozos 10 de una cantidad predeterminada en un corto tiempo.

5 NAET es el término genérico para nitrosamina (alcaloide secundario) producida mediante un procedimiento en el que la nicotina (alcaloide primario) o la nicotina desmetilada es nitrosada. Para ser más preciso, la NAET contiene N'-nitrosanornicotina, 4-metilnitrosamino-1-(3-piridil)-1-butanona, N'-nitrosoanatabina, N'-nitrosoanabasina, etc. Aparte de nicotina y NAET, también se extraen del tabaco un componente soluble en grasa tal como solanesol, PAH (hidrocarburo aromático policíclico) tal como benzopireno y proteína.

10 Según el método de extracción, el disolvente que contiene nicotina y NAET de la misma concentración se suministra a todas las capas de material, para igualar por ello las cantidades de nicotina y NAET extraídas de las capas de material. Esto evita la irregularidad en las tasas de reducción de la nicotina y la NAET en todos los trozos 10 y hace uniforme la calidad de los trozos 10.

15 Es preferible que el CO₂ que actúa como disolvente esté dentro de un intervalo de temperatura desde 10 hasta 80°C y un intervalo de presión desde 3 hasta 40 MPa cuando es suministrado a los recipientes de extracción 8 con el fin no sólo de extraer eficazmente la nicotina y la NAET de los trozos 10, sino también para evitar que los trozos 10 se degraden de calidad debido a la extracción. Es preferible además que el CO₂ sea un fluido supercrítico que esté a o por encima del punto crítico, o a una temperatura de 31°C o más y una presión de 7,4 MPa o más. En este caso, debido a que el fluido supercrítico cambia considerablemente de densidad y solubilidad por ligeros cambios de temperatura y presión, los componentes que se van a extraer se pueden extraer eficazmente ajustando la temperatura y la presión.

20 La TABLA 1 y la FIG. 2 muestran como Realización 1 las tasas de reducción de nicotina y NAET en el momento en que trozos 10 se someten a la extracción por el método de extracción anteriormente mencionado. Las tasas de reducción de nicotina y NAET en esta invención significan proporciones de diferencia entre las cantidades de la nicotina y la NAET contenidas en los trozos 10 antes de la extracción y aquellas inmediatamente después de la extracción. Las tasas de reducción se expresan mediante la siguiente expresión:

25 Tasa de reducción [%] = {(cantidad contenida antes de la extracción – cantidad contenida después de la extracción)/ cantidad contenida antes de la extracción } x 100.

Las posiciones A a F indican posiciones de las capas de material, vistas en una dirección fluente del disolvente.

[TABLA 1]

Realización 1 : Disolvente: CO₂, Temperatura del disolvente: 70°C, Presión del disolvente: 25 MPa, Tiempo de extracción: 35 minutos

	Posición						Promedio	DE
	A	B	C	D	E	F		
Tasa de reducción de NAET (%)	94,2	93,5	93,6	94,1	95,1	94,9	94,2	0,66
Tasa de reducción de nicotina (%)	87,7	87,5	89,5	88,7	91,3	87,2	88,6	1,55

La TABLA 2 y la FIG 3 muestran como Realización 2 un resultado de extracción usando el dispositivo de extracción bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 35°C, una presión de disolvente de 10 MPa y un tiempo de extracción de 35 minutos.

[TABLA 2]

Realización 2: Disolvente: CO₂, Temperatura del disolvente: 35°C, Presión del disolvente: 10 MPa, Tiempo de extracción: 35 minutos

	Posición						Promedio	DE
	A	B	C	D	E	F		
Tasa de reducción de NAET (%)	82,5	85,1	83,2	84,6	81,5	79,6	82,8	2,03
Tasa de reducción de nicotina (%)	40,8	45,5	39,6	41,8	41,1	34,3	40,5	3,64

La TABLA 3 y la FIG. 4 muestran como Realización 3 un resultado de extracción usando el dispositivo de extracción bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 70°C, una presión de disolvente de 25 MPa y un tiempo de extracción de 17 minutos.

[TABLA 3]

Realización 3: Temperatura del disolvente: 70°C, Presión del disolvente: 25 MPa, Tiempo de extracción: 17 minutos

	Posición						Promedio	DE
	A	B	C	D	E	F		
Tasa de reducción de NAET (%)	94,1	93,0	93,5	94,6	96,6	95,9	94,6	1,39
Tasa de reducción de nicotina (%)	81,9	80,7	80,5	81,9	81,6	83,3	81,7	1,01

5 Como ejemplo comparativo 1, la TABLA 4 y la FIG. 5 muestran un resultado de extracción llevada a cabo bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 70°C, una presión de disolvente de 25 MPa y un tiempo de extracción de 35 minutos en un estado donde el recipiente de extracción 8 aguas arriba se llena sólo con los trozos 10 y el recipiente de extracción 8 aguas abajo sólo con el carbón activado 12, como se ilustra en la FIG. 6. Las posiciones a a f indican posiciones del material, vistas en la dirección fluyente del disolvente, como se ilustra en la FIG. 6.

[TABLA 4]

Ejemplo comparativo 1: Disolvente: CO₂, Temperatura del disolvente: 70°C, Presión del disolvente: 25 MPa, Tiempo de extracción: 35 minutos

	Posición						Promedio	DE
	a	b	c	d	E	f		
Tasa de reducción de NAET (%)	93,0	92,4	92,7	92,1	91,3	91,1	92,1	0,76
Tasa de reducción de nicotina (%)	93,0	91,4	89,5	86,7	85,3	83,2	88,2	3,76

La TABLA 5 y la FIG. 7 muestran como Ejemplo comparativo 2 un resultado de extracción usando el dispositivo de la FIG. 6 bajo las condiciones de una temperatura de disolvente de 35°C, una presión de disolvente de 10 MPa y un tiempo de extracción de 105 minutos.

[TABLA 5]

Ejemplo comparativo 2: Disolvente: CO₂, Temperatura del disolvente: 35°C, Presión del disolvente: 10 MPa, Tiempo de extracción: 105 minutos

	Posición						Promedio	DE
	a	b	c	d	E	f		
Tasa de reducción de NAET (%)	97,7	97,6	97,6	97,1	97,0	95,3	97,1	0,90
Tasa de reducción de nicotina (%)	74,9	68,6	52,4	52,6	47,1	38,3	55,7	13,7

Las TABLAS 1 a 5 y las FIGS. 2 a 5 y 7 muestran las siguientes cuestiones.

- 5 (1) En comparación entre la Realización 1 y el Ejemplo comparativo 1, la Realización 1 en la que los trozos 10 y el carbón activado 12 están dispuestos alternativamente en capas es menor que el Ejemplo comparativo 1 en términos de fluctuaciones (DE) en las tasas de reducción de nicotina y NAET. El resultado muestra que el método de extracción de componente y el dispositivo de la Realización 1 evitan que se genere la irregularidad de la extracción.
- (2) En comparación entre el Ejemplo comparativo 1 y el Ejemplo comparativo 2, el Ejemplo comparativo 2, en el que la temperatura y presión del disolvente son bajas y las condiciones de la extracción son moderadas, es mayor que el Ejemplo comparativo 1 en términos de fluctuaciones en la tasa de reducción de nicotina a pesar de que el tiempo de extracción del Ejemplo comparativo 2 es tres veces más largo que el del Ejemplo comparativo 1.
- 10 Esto se considera porque las solubilidades de nicotina y NAET con respecto al disolvente son bajas cuando las condiciones de extracción son moderadas, y la nicotina contenida en el tabaco más que la NAET se extrae principalmente de los trozos 10 situados en las posiciones aguas arriba a y b, mientras que los trozos situados en las posiciones aguas abajo c, d y e son suministrados con el disolvente cuya concentración de nicotina está casi saturada.
- 15 (3) En comparación entre la Realización 2 y el Ejemplo comparativo 2 en los que las respectivas condiciones de extracción son moderadas, la Realización 2 es menor que el Ejemplo comparativo 2 en términos de fluctuaciones en la tasa de reducción de nicotina a pesar de que el tiempo de extracción de la Realización 2 es un tercio del del Ejemplo comparativo 2. Esto se considera porque aunque las condiciones de extracción son moderadas, y la nicotina tiene baja solubilidad con respecto al disolvente, el disolvente del cual se separa la nicotina en las capas de adsorbente se suministra a las capas de material, y la nicotina se extrae igualmente de las capas de material. Este resultado muestra que el método y el dispositivo de extracción de componente de la Realización 2 pueden evitar la irregularidad de extracción incluso si la extracción se lleva a cabo bajo condiciones moderadas para evitar la degradación en la calidad del material. Además, la razón de que el Ejemplo comparativo 2 sea menor que la Realización 2 en términos de fluctuaciones en la tasa de reducción de NAET se considera porque el tiempo de extracción del Ejemplo comparativo 2 es mayor.
- 20 (4) En comparación entre las Realizaciones 1 y 3, la Realización 3, en la que el tiempo de extracción es corto, es menor que la Realización 1 en términos de la tasa de reducción de nicotina. Las tasas de reducción de NAET en las Realizaciones 1 y 3 son virtualmente iguales entre sí. Este resultado muestra que, si se encuentra la relación entre el tiempo de extracción y las tasas de reducción de nicotina y NAET en las capas de material, y se predetermina tal tiempo de extracción que las tasas de reducción de nicotina y NAET representativas, por ejemplo, los valores promedio de las tasas de reducción en las capas de material lleguen a ser un valor deseado, es posible aumentar selectivamente la tasa de reducción de NAET con respecto a la de la nicotina mientras se evita la irregularidad de la extracción ajustando el tiempo de extracción.
- 30 (5) En comparación entre las Realizaciones 1 y 2, la Realización 2, en las que las condiciones de extracción son moderadas, es menor que la Realización 1 en términos de las tasas de reducción de nicotina y NAET. Este resultado muestra que es posible aumentar las tasas de reducción de nicotina y NAET mientras se evita la irregularidad de la extracción ajustando la temperatura y presión del disolvente.
- 35 La presente invención no se limita a la única realización anteriormente descrita, y puede ser modificada de varias formas. Por ejemplo, la presente invención es aplicable a toda la gama de extracción sólido-líquido y extracción sólido-gas.
- 40 Aunque el material a ser procesado son trozos de tabaco en la única realización, el material a ser procesado puede ser material sólido natural, tal como granos de café y hojas de te negro. En este caso, se extraen la cafeína y las similares. Cuando se somete a extracción tabaco como material, es preferible que los trozos de tabaco procesados mediante deshidratación se sometan independientemente a extracción. No obstante, trozos de láminas o tallos de tabaco sin secar, polvo de tabaco, tabaco reciclado o una mezcla de éstos, se pueden extraer junto con los trozos de tabaco seco.
- 45 Aunque el disolvente es CO₂ en la única realización, cualquiera de los dos o ambos de agua y alcohol pueden estar contenidos como codisolvente. Como disolvente es preferible usar CO₂ que tiene puntos críticos de temperatura y presión relativamente bajos y es no tóxico y seguro. No obstante, se pueden usar C₃H₈, N₂O, Ar, SF₆, CHF₃, CF₄, CHClF₂, CHCl₂F, CClF₃, CCl₂F₂, CCl₃F, CBrF₃, CFCl=CF₂, CF₂=CH₂, CF₃-CF₂-CF₃ o los similares.
- 50 Aunque el carbón activado se usa como adsorbente en la única realización, se puede usar un adsorbente sintético, zeolita, resina de intercambio iónico, alúmina y gel de sílice, independientemente o en combinación.
- Según la única realización, el dispositivo de extracción es un ciclo cerrado provisto del canal de circulación 2, pero el dispositivo puede ser un ciclo abierto que suministre continuamente nuevo disolvente a los recipientes de extracción.
- 55 No obstante, si el dispositivo es un ciclo cerrado, entre los componentes extraídos del material, un componente que no sea adsorbido por el adsorbente, por ejemplo, un componente del aroma del tabaco, es adsorbido de nuevo por

el material mientras circula por el canal de circulación 2. Esto hace posible mantener la concentración del componente del aroma contenido en el tabaco en la concentración de equilibrio de reparto predeterminada, lo cual evita la degradación del sabor del tabaco.

5 Aunque los trozos 10 están envueltos en las cestas 14 hechas de tejido no tejido en el dispositivo de extracción de la única realización, los trozos 10 se pueden llenar en cestas de malla metálica a través de las cuales pueda pasar el disolvente. En el dispositivo de extracción según la única realización, las zonas de material llenas con el material que se va a procesar y las zonas de adsorbente llenas con el adsorbente están formadas dentro de los recipientes de extracción 8 para estar separadas por las cestas 14. No obstante, se pueden fijar estantes de malla metálica para separar las zonas de material y las zonas de adsorbente dentro de los recipientes de extracción 8 en vez de las cestas 14.

10 En el dispositivo de extracción según la única realización, cada uno de los recipientes de extracción 8 se llena con tres capas de material. No obstante, el número o los espesores de las capas de material y de adsorbente no están particularmente limitados. Los espesores de las capas de material, no obstante, se determinan de forma que las concentraciones de nicotina y NAET en el disolvente no se saturan mientras el disolvente pasa a través de cada una de las capas en la primera etapa de la extracción. Al mismo tiempo, los espesores de las capas de adsorbente se determinan de forma que la mayor parte de la nicotina y la NAET se separe del disolvente que haya pasado a través de las capas de material en la primera etapa de la extracción mientras el disolvente pasa a través de cada una de las capas. También es preferible que las capas de material y las capas de adsorbente tengan los mismos espesores, respectivamente, con el fin de suprimir con seguridad las fluctuaciones de las tasas de reducción de nicotina y NAET.

15 Aunque el dispositivo de extracción de la única realización tiene dos recipientes de extracción 8, el número de recipientes de extracción 8 no está particularmente limitado. Como se ilustra en la FIG. 8, el número de recipientes de extracción 8 puede ser uno.

20 En el dispositivo de extracción según la única realización, el material que se va a procesar y el adsorbente están dispuestos alternativamente en la dirección axial. Como se ilustra en la FIG. 9, el material que se va a procesar y el adsorbente se pueden disponer alternativamente en una dirección radial. En este caso, cada una de las capas de material y de adsorbente tiene una forma como un tubo. Después de fluir en el recipiente de extracción 8 por la boca de entrada 8a, el disolvente circula en dirección radial desde la capa de material situada en la circunferencia más exterior hacia la capa de adsorbente situada en la circunferencia más interior. Después de pasar alternativamente a través de las capas de material y las capas de adsorbente, el disolvente viaja hacia arriba para salir por la boca de salida 8b. La capa de adsorbente y la capa de material se pueden situar en la circunferencia más exterior y en la circunferencia más interior respectivamente, y el disolvente se puede circular desde la circunferencia más interior hacia la circunferencia más exterior. En este caso, cada una de las cestas 16 también está formada en un tubo que corresponde a la forma de cada una de las capas de material.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de extraer un componente de material, que comprende las etapas de:
disponer alternativamente el material y adsorbente en capas a lo largo de un canal interior (8c) de un recipiente (8);
suministrar un disolvente a alta presión en el canal interior (8c) del recipiente (8);
extraer un componente predeterminado del material en el disolvente; y
adsorber el componente predeterminado contenido en el disolvente en el adsorbente para separar el componente.
2. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 1, en el que:
se suministra dióxido de carbono que tiene una temperatura de 10°C hasta 80°C y una presión de 3 MPa hasta 40 MPa como disolvente a alta presión.
- 10 3. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 2, en el que:
el material es tabaco.
4. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 3, en el que:
se separan nicotina y nitrosamina específica del tabaco cada una como el componente predeterminado.
- 15 5. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 4, en el que:
el adsorbente contiene una sustancia que se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, un adsorbente sintético, zeolita, resina de intercambio iónico, alúmina y gel de sílice.
- 20 6. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 5, que incluye además una etapa de preprocesamiento de:
encontrar previamente la relación entre un periodo de tiempo para suministrar el disolvente y una tasa de reducción del componente predeterminado en el material en cada una de las capas, y determinar un periodo de tiempo de suministro de disolvente requerido para que una tasa de reducción representativa del componente predeterminado de todo el material alcance un valor deseado, en el que:
tras el paso del periodo de tiempo de suministro de disolvente que se determine en la etapa de preprocesamiento, se detiene el suministro de disolvente.
- 25 7. El método de extraer un componente de material según la reivindicación 6, en el que:
se circula el disolvente.
- 30 8. Un dispositivo para extraer un componente de material, que comprende:
un recipiente (8) que incluye un canal interior;
zonas de material llenas con el material y zonas de adsorbente llenas con adsorbente, dichas zonas de material y dichas zonas de adsorbente están dispuestas alternativamente en capas en el canal interior (8c) del recipiente (8);
un canal de circulación (2) para disolvente, que está parcialmente formado por el canal interior (8c) del recipiente (8), y una bomba de circulación (4) interpuesta en el canal de circulación (2).

FIG. 1

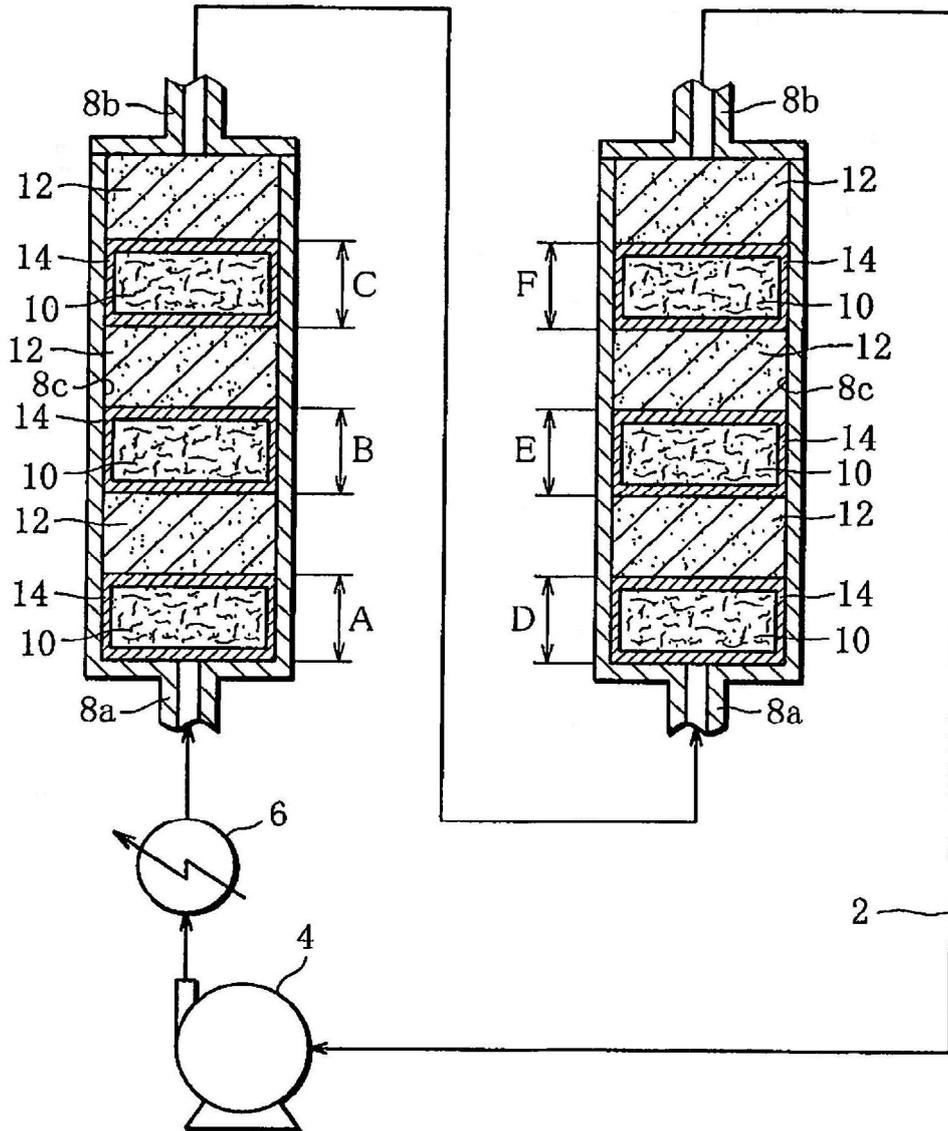


FIG. 2

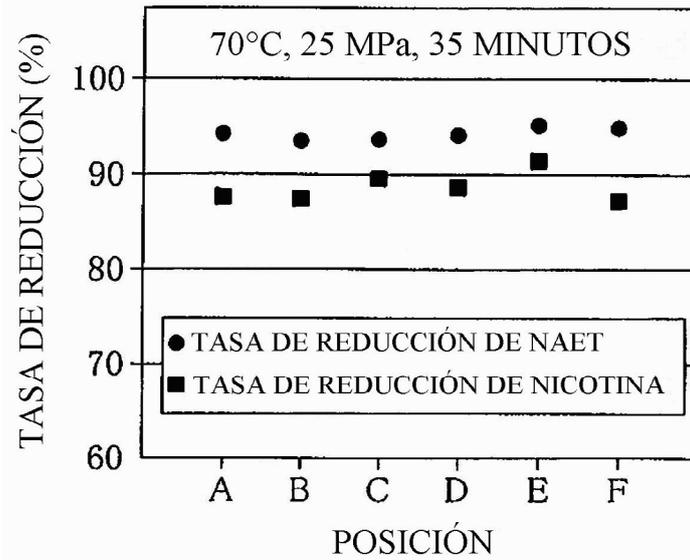


FIG. 3

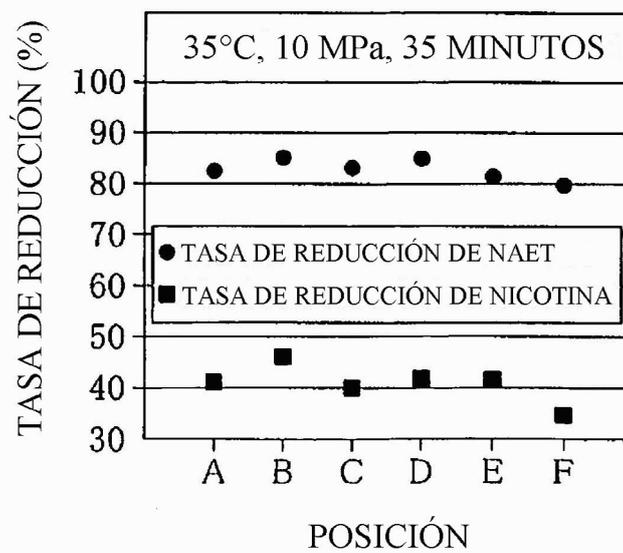


FIG. 4

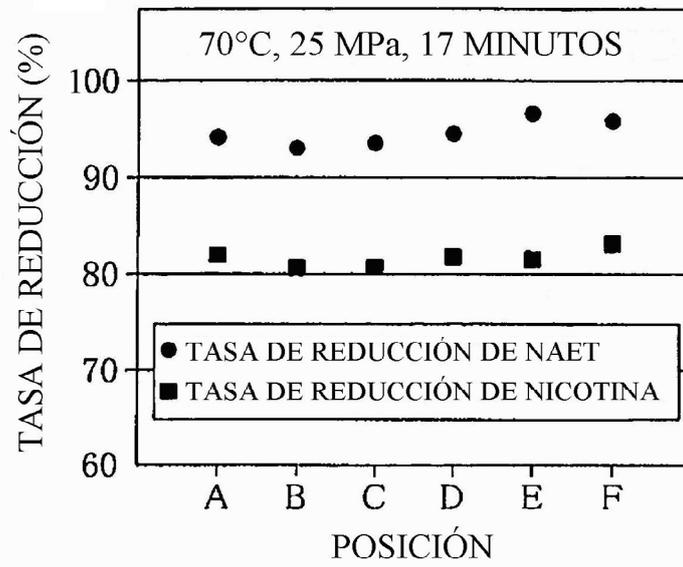


FIG. 5

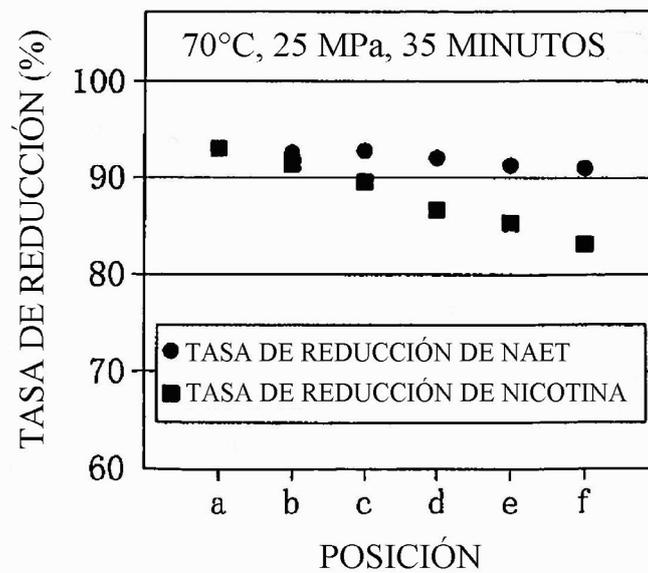


FIG. 6

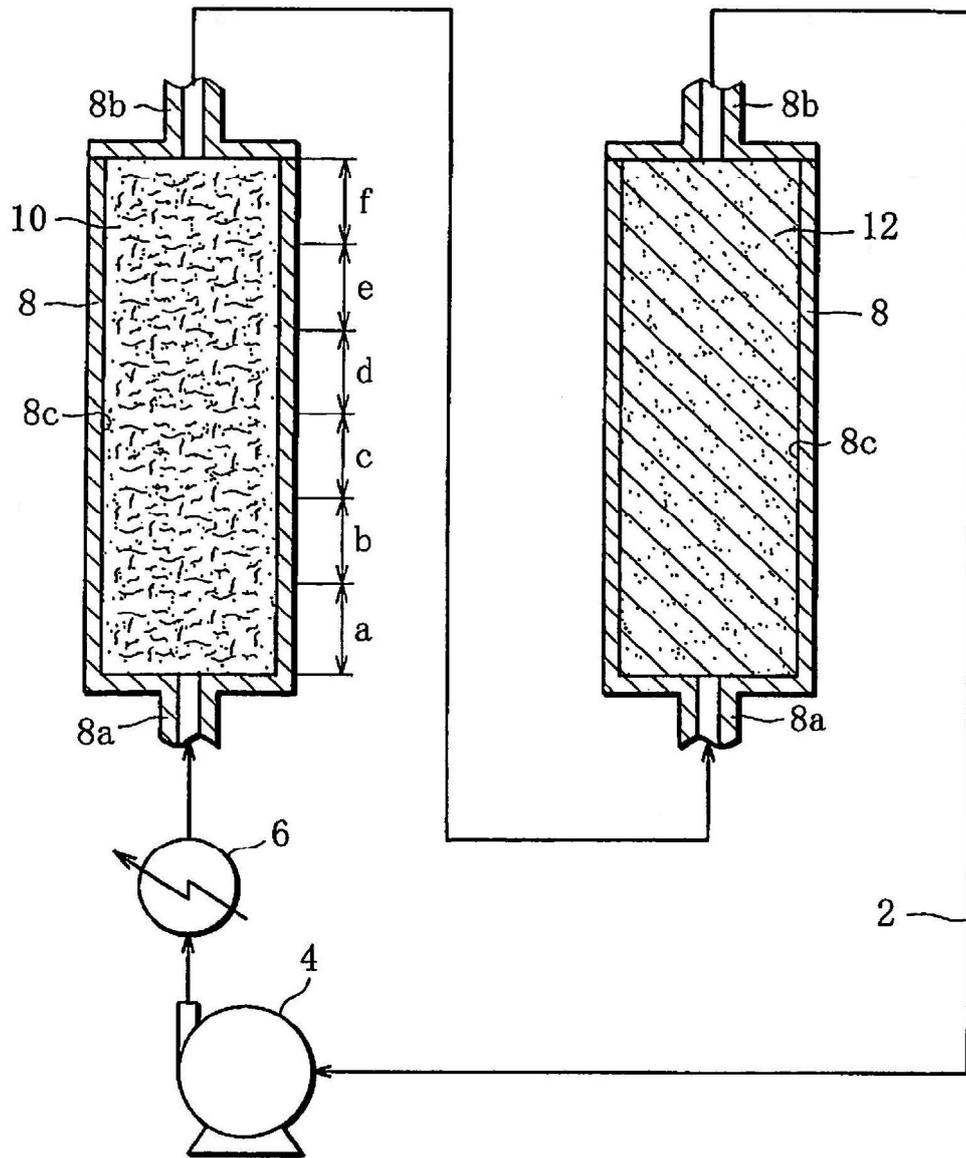


FIG. 7

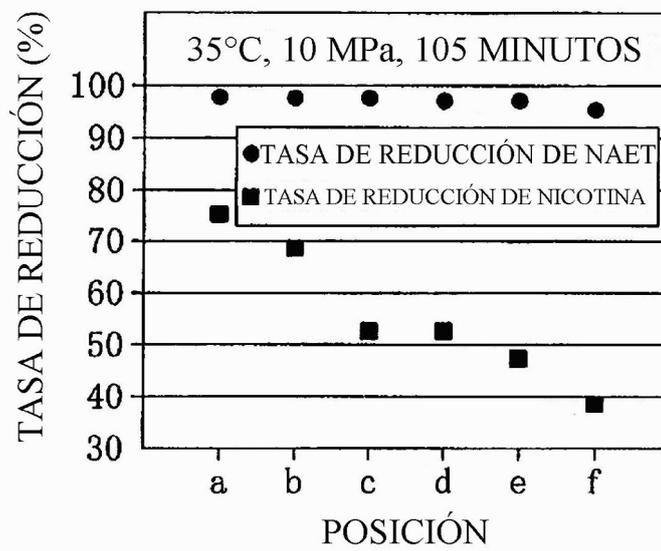


FIG. 8

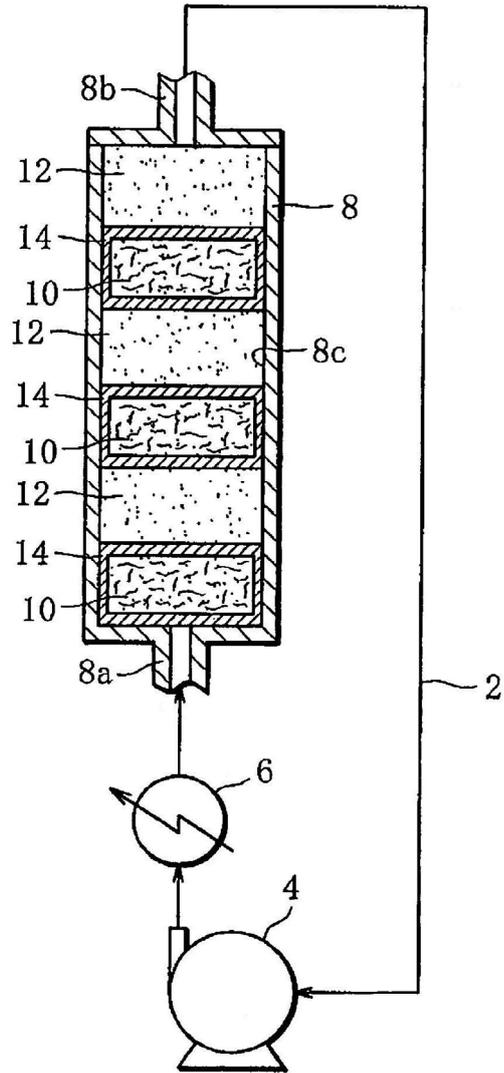


FIG. 9

