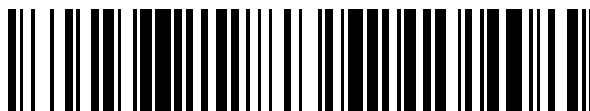


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 673**

51 Int. Cl.:

**G01N 22/04** (2006.01)

**A24D 3/02** (2006.01)

**A24C 5/34** (2006.01)

**G01B 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2012 E 12008442 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2606754**

54 Título: **Procedimiento para la medición de la posición de segmentos con sustancias absorbentes en barras de filtro multisegmento de la industria de procesamiento de tabaco**

30 Prioridad:

**22.12.2011 DE 102011121918**

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

**19.03.2019**

73 Titular/es:

**TEWS ELEKTRONIK GMBH & CO. KG (100.0%)  
Sperberhorst 10  
22459 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**ZAAGE, STEFAN;  
SCHLEMM, UDO;  
HERRMANN, RAINER;  
CESLIK, HARALD y  
EGGERS, JÖRN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 704 673 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la medición de la posición de segmentos con sustancias absorbentes en barras de filtro multisegmento de la industria de procesamiento de tabaco

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la medición de la posición de segmentos con una o varias sustancias absorbentes en barras de filtro multisegmento en la industria de procesamiento de tabaco.

10 Para configurar de forma más efectiva y selectiva el efecto de filtrado de los filtros de cigarrillos a partir de filtros de acetato de celulosa, con frecuencia los filtros de acetato de celulosa se cargan con un granulado de material absorbente, finamente distribuido. Esto incluye, por ejemplo, el granulado de carbón activo que absorbe ante todo las moléculas no polares del humo de tabaco gracias a una gran superficie de poros interior. Esto incluye también otros materiales en forma de polvo, como por ejemplo tabaco finamente distribuido, gel de sílice o virutas de madera, que se introducen en el filtro de cigarrillo. El granulado se incorpora en una máquina para barras de filtro como etapa de proceso en el acetato de celulosa extendido, antes de que con la pulverización de un plastificante se produzca la formación de la cuerda de filtro, que finalmente se envuelve con papel y se corta en barras individuales. En una máquina para barras de filtro multisegmento se separan finalmente los elementos individuales de barras de filtro diferentemente dotadas, inclusive barras puras de acetato de celulosa, de modo que en último término se origina un elemento de filtro terminado para un cigarrillo de dos o más segmentos.

25 A este respecto, la concentración del granulado no está distribuida de forma uniforme en la estopa de filtro. Depende tanto de la uniformidad de la aplicación, como también de la uniformidad de la compresión subsiguiente de la estopa de filtro en la barra de filtro, durante la conformación de la barra en la tolva de entrada de la máquina para barras de filtro. El grado de compresión depende de la relación entre la velocidad de la estopa de filtro entrante, extendida y la velocidad de la cuerda de filtro. Por consiguiente, existe un gran interés en detectar tanto la distribución del granulado en los segmentos individuales de la cuerda de filtro, como también las posiciones individuales de los bordes de segmento como medición de perfil y retirar las barras de filtro defectuosas de la producción. Una barra de filtro es defectuosa cuando el promedio del granulado se desvía fuertemente de un valor de consigna predeterminado, la distribución en la barra de filtro es demasiado inhomogénea o no concuerdan las posiciones medidas de los bordes de segmento con los valores de consigna para los bordes de segmento.

35 Por el documento DE 101 59 233 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de filtros de cigarrillos con filtro. En el procedimiento se aplica cíclicamente un granulado de filtro antes del dispositivo conformador de la cuerda, de manera que en la cuerda de filtro se alternan entre sí zonas sin granulado y con granulado de longitud preferentemente igual. Con la ayuda de un resonador de microondas se detecta la transición de las zonas sin granulado a zonas con granulado. En el procedimiento conocido se detectan y evalúan tanto el desplazamiento de la frecuencia de resonancia como también el ensanchamiento de la curva de resonancia. Debido a la extensión espacial de la zona de medición en el resonador de microondas, el procedimiento conocido posee una resolución espacial demasiado mala a fin de detectar el borde de transición.

45 El documento DE2455271 da a conocer un procedimiento para la medición de la posición de las secciones con sustancias absorbentes en las barras de filtro multisegmento de la industria de procesamiento de tabaco. A este respecto la cuerda de filtro se guía a través del condensador de un circuito de resonancia, que determina la frecuencia, en el que se aplica una señal de frecuencia constante. Mediante dos elementos diferenciadores se forma la segunda derivada de la señal de salida, cuyas puestas a cero se corresponden con los puntos de inflexión de la señal de salida y muestran los bordes de segmento.

50 La invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento del tipo descrito al inicio, que permita una resolución espacial exacta con medios lo más sencillos posibles y por consiguiente pueda detectar de forma precisa los bordes de segmento.

55 El objetivo se consigue según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

60 El procedimiento según la invención está previsto y determinado para la medición de la posición de las secciones con una sustancia absorbente en barras de filtro multisegmento de la industria de procesamiento de tabaco. Bajo sustancias absorbentes se entienden a continuación sustancias que, debido a sus buenas propiedades de absorción, son capaces de filtrar determinadas moléculas o grupos de moléculas del humo de tabaco. Como en el caso del carbón activo, también pueden ser eléctricamente conductoras. En el procedimiento según la invención se mide un desplazamiento de la frecuencia de resonancia A y/o ensanchamiento de la línea de resonancia B que varía temporalmente durante el movimiento de una barra de filtro en su dirección longitudinal con un resonador de microondas. A este respecto, el resonador de microondas presenta una propagación de campo que en la dirección de la cuerda de filtro es menor que la longitud de un segmento de filtro a medir. El resonador de microondas mide de manera conocida en sí el desplazamiento de su frecuencia de resonancia A respecto al estado en vacío y/o un aumento de la anchura a media altura de la curva de resonancia B. En una etapa siguiente se forma un cociente de

diferencias  $\Delta A$  y/o  $\Delta B$  de los desplazamientos de la frecuencia de resonancia y ensanchamientos de la curva de resonancia, referido a la dirección longitudinal de la barra de filtro. El cociente de diferencias indica cómo se modifica en un lugar o en una zona espacial el desplazamiento de la frecuencia de resonancia y/o ensanchamiento de la curva de resonancia con el lugar.

5 En un procedimiento según la invención, a partir de los cocientes de diferencias correspondientes se determinan los valores extremos locales. En la evaluación del desplazamiento de la frecuencia de resonancia se determina así un valor extremo local de  $\Delta A$  en la dirección longitudinal de la barra de filtro. En la evaluación del ensanchamiento de la curva de resonancia se forma correspondientemente un valor extremo local de  $\Delta B$  en la dirección longitudinal de la barra de filtro. En el caso de los valores extremos se trata de máximos locales y mínimos locales. Según la invención, en una etapa siguiente se realiza una asociación de los valores extremos locales como posición de una transición de una sección con mayor contenido de sustancias absorbentes a una sección sin o con menor contenido de sustancias absorbentes y a la inversa. La invención se basa en el conocimiento de que la posición de la transición de una sección con una sustancia absorbente se puede determinar muy exactamente mediante los máximos y mínimos del cociente de diferencias correspondientes, dado que la modificación del valor A o B del resonador es la mayor cuando el borde de segmento de la barra multifiltro se mueve precisamente por el máximo del campo eléctrico estrechamente limitado espacialmente del resonador de microondas. A este respecto, el procedimiento según la invención permite una resolución de la posición de la transición que es claramente más pequeña que la resolución espacial, es decir, la zona de concentración de campo, del resonador de microondas usado.

25 En un perfeccionamiento preferido del procedimiento según la invención está prevista una longitud mínima predeterminada para un segmento de filtro a medir. Esta longitud mínima de un segmento de filtro no puede quedar por debajo preferiblemente de la extensión espacial del campo eléctrico del resonador en la dirección de la cuerda, ya que en caso contrario no es posible una determinación de la posición de los bordes de segmento. Por consiguiente, es ventajoso configurar el rango de resolución del resonador tan pequeño como sea posible. La longitud mínima para el tamaño de los segmentos de filtro sirve para detectar los valores extremos locales a lo largo de la dirección longitudinal de la barra de filtro, o conmutar eventualmente de la detección de máximos del cociente de diferencias a la detección de mínimos, debido al cambio de signo del cociente de diferencias. Para ello se determinan los valores extremos locales como valores extremos absolutos sobre la longitud mínima. Cuando la longitud mínima es mayor que la distancia esperada entre dos secciones a detectar y menor que el doble de la distancia, entonces un valor extremo absoluto sobre la longitud mínima se corresponde con un valor extremo local.

35 Alternativamente o complementariamente también es posible determinar los valores extremos locales del cociente de diferencias, en tanto que se predeterminan los valores máximos o mínimos, con cuyo sobrepaso o quedar por debajo se identifica un valor extremo siguiente como valor extremo local del cociente de diferencias. El quedar por debajo del valor mínimo predeterminado también se puede usar como indicación de que anteriormente se debe haber presentado un máximo local y a continuación se debe detectar un mínimo local. Asimismo, al sobrepasarse el valor máximo predeterminado, en donde luego se debe haber presentado anteriormente un mínimo local y sigue un máximo local.

45 En una configuración más preferida, a un mínimo del cociente de diferencias se le asocia una transición de una zona con una sustancia absorbente a una zona sin sustancia absorbente. Correspondientemente preferiblemente a un máximo del cociente de diferencias se la asocia una transición de una zona sin sustancia absorbente a una zona con sustancia absorbente. Una transición de una zona de menor densidad del material absorbente a una zona de densidad mayor se corresponde en general con un máximo de los cocientes de diferencias, que se puede medir exactamente en el borde de transición de los dos segmentos. A la inversa una transición de una zona de mayor densidad del material absorbente a una zona de menor densidad se corresponde en general con un mínimo del cociente de diferencias, que de nuevo aparece exactamente en el borde de transición de dos segmentos. En tanto que se ajusta a los máximos y mínimos del cociente de diferencias, se pueden identificar exactamente los puntos de inflexión en el desplazamiento de la frecuencia de resonancia A o ensanchamiento de la curva de resonancia B. En los puntos de inflexión se modifican las propiedades dieléctricas de la barra de filtro medida debido a las sustancias absorbentes, de modo que se puede detectar muy exactamente la transición y por consiguiente el borde de segmento. Esto se refiere por consiguiente no sólo a los bordes de segmento entre un segmento de material de estopa de filtro con una sustancia absorbente, sino también a bordes entre segmentos con diferentes sustancias absorbentes y a bordes entre segmentos con diferentes densidades de la misma sustancia absorbente.

60 Según la invención, una curva predeterminada se adapta a los valores medidos en el valor extremo del cociente de diferencias, cuyo valor pico se determina como posición de la transición. En tanto que una curva predeterminada, preferiblemente una parábola, se aplica mediante regresión a cocientes de diferencias en el valor extremo y su entorno, la posición del valor extremo del cociente de diferencias se puede determinar muy exactamente a partir de una pluralidad de valores de medición en el entorno del valor extremo.

65 Según la invención se determina adicionalmente la masa de la sustancia absorbente en un segmento, en donde el valor de la masa es proporcional al desarrollo de los valores A y/o B integrado en la dirección longitudinal entre los dos bordes de segmento. Dado que los límites de la sección se conocen muy exactamente con el procedimiento

según la invención, mediante la integración de los valores A y/o B entre dos bordes de segmento adyacente se obtiene un valor de medición reproducible y preciso. Este valor integral entre dos bordes de segmento adyacentes está originado por la sustancia absorbente en la sección y por consiguiente es proporcional a la masa de la sustancia absorbente presente en conjunto en la sección.

5 Preferiblemente en una cuerda de filtro se incorpora carbón activo como sustancia absorbente por secciones. La fracción de los desplazamientos medidos de la frecuencia de resonancia, que se provoca por fluctuaciones de la densidad en la estopa de filtro, es baja respecto al desplazamiento de la frecuencia de resonancia que se provoca por el carbón activo.

10 En otro caso en una cuerda de filtro se incorpora gel de sílice preferiblemente como sustancia absorbente por secciones. La fracción del ensanchamiento de la curva de resonancia medido, que se provoca por las fluctuaciones de la densidad en la estopa de filtro, es bajo respecto al ensanchamiento de la curva de resonancia que se provoca por el granulado del gel de sílice.

15 Preferiblemente la zona de medición del resonador de microondas en la dirección de la cuerda es menor de 10 mm, cuando la longitud de segmento a determinar es mayor o igual a 10 mm. Cuando las longitudes de segmento a determinar son mayores o iguales a 3 mm, se puede trabajar con una zona de medición que es menor de 3 mm en la dirección de la cuerda.

20 En una configuración especialmente preferida, el resonador de microondas está dispuesto en una máquina para filtros multisegmento. En una máquina semejante, la cuerda de filtro se mueve mediante un accionamiento de la máquina. La posición de la cuerda de filtro, que debe ser conocida por ejemplo en la formación del cociente de diferencias, se obtiene en esta configuración mediante señales pulsadas preferiblemente digitalmente de la máquina para filtros multisegmento. En esta configuración se integra así un resonador de microondas en una máquina para filtros multisegmento, en donde el dispositivo de evaluación obtiene sus señales de posición de uno o varios accionamientos de la máquina para filtros multisegmento.

25 Igualmente es posible disponer el resonador de microondas en una estación de test de barras de filtro, en la que se accione la barra de filtro mediante un motor paso a paso. La posición de la barra de filtro para la formación del cociente de diferencias se mide en esta configuración mediante señales de un motor paso a paso de la estación de test de barras de filtro.

30 La invención se explica más en detalle a continuación mediante un ejemplo de realización. Muestra:

35 Fig. 1 una máquina para barras de filtro con un sensor de microondas en la cuerda de filtro para la medición de la posición del granulado,

Fig. 2 valores de medición a modo de ejemplo para el desplazamiento de la frecuencia de resonancia en una barra de filtro, y

40 Fig. 3 la adaptación con ayuda de una parábola para la determinación de la transición en una sección con carbón activo incorporado.

45 La fig. 1 muestra una vista esquemática de una máquina para barras multifiltro con un resonador de microondas 11 en la cuerda multifiltro para la medición de la posición y determinación del contenido de los segmentos. Un dispositivo de transporte 15 atraviesa una serie de estaciones de adición 1 a 5. En las estaciones de adición se pueden añadir segmentos individuales al dispositivo de transporte 15 de forma continua durante el funcionamiento permanente o por ciclos. En una estación de adición semejante se realiza, por ejemplo, una adición por secciones de segmentos de carbón activo.

50 La cuerda multifiltro así preparada se transporta en la dirección T y atraviesa una tolva de entrada 6, en la que se conforma la cuerda multifiltro. Desde una bobina de papel 7 se le suministra papel a la cuerda multifiltro. En la estación de entrega 9 se realiza una adición de cola, en donde la cola se endurece en una zona de calentamiento 10. De la zona de calentamiento sale una cuerda de filtro envuelta con papel, que atraviesa el resonador de microondas 11. En el resonador de microondas 11 se mide un desplazamiento de la frecuencia de resonancia A o ensanchamiento de resonancia B de la curva de resonancia respecto al resonador de microondas vacío y se le transmiten los valores de medición a un dispositivo medidor de microondas 14. Según el procedimiento según la invención, el dispositivo medidor 14 evalúa la posición de las secciones con la sustancia absorbente, por ejemplo, carbono activo, y excita un dispositivo de extracción 13, con el que se extraen las barras de filtro defectuosas. La cuerda de filtro medida con el resonador de microondas 11 se corta en barras de filtro 16 a través de un dispositivo de corte 12 que trabaja cíclicamente. En la máquina para barras de filtro según la fig. 1, el resonador de microondas está dispuesto de la zona de calentamiento 10 y trabaja por consiguiente on-line en la máquina para barras multifiltro. Alternativamente o adicionalmente también es posible prever un resonador de microondas 11 que trabaje *at-line* en una unidad de control y en el que se median a modo de prueba las barras de filtro multisegmento.

65 La fig. 2 muestra el desarrollo del desplazamiento de la frecuencia de resonancia A en una cuerda de filtro a lo largo de una longitud de aproximadamente 110 mm. En la zona entre 0 mm y 10 mm, 45 mm y 65 mm, así como 100 mm

a 110 mm está incorporado carbón activo en las zonas 22 sombreadas en gris. En la fig. 2 se puede reconocer claramente que los valores de medición 20 registrados para el desplazamiento de la frecuencia de resonancia A en las secciones 22 poseen respectivamente un máximo. Simultáneamente también se puede reconocer que los valores de medición ya ascienden antes de las secciones 22 y también caen lentamente a continuación de las secciones 22. La causa de ello es que el campo de medición del resonador de microondas 11 posee una resolución espacial de aproximadamente 3 mm. En la fig. 2 están representados con 24 los cocientes de diferencias de los valores A. El cociente de diferencias  $\Delta$  se calcula en este caso como:

$$\Delta A = \frac{A(X1) - A(X2)}{X1 - X2},$$

en donde A(X1), A(X2) designan el desplazamiento de la frecuencia de resonancia A medido en las posiciones X1 y X2. Son posibles otras definiciones del cociente de diferencias con dos o más puntos de apoyo. El desarrollo 24 de los valores  $\Delta A$  determinados como cociente de diferencias muestra en la fig. 2 respectivamente un máximo 26 en la transición de una zona sin carbón activo a la zona con carbón activo y un mínimo 28 en la transición de la zona con carbón activo a una zona sin carbón activo.

Según la sustancia absorbente a medir en una zona de segmento, para la determinación del borde y medición de contenido se puede recurrir a la magnitud A (desplazamiento de la frecuencia de resonancia) o a la magnitud B (ensanchamiento de la curva de resonancia) del resonador de microondas. El cociente de diferencias correspondiente de los valores B se calcula de forma análoga a la ecuación arriba mencionada:

$$\Delta B = \frac{B(X1) - B(X2)}{X1 - X2}.$$

La fig. 3 muestra en una vista aumentada un borde de segmento en 10,5 mm, que muestra una transición de una zona sin carbón activo (menor de 10,5 mm) a una zona con carbón activo (mayor de 10,5 mm). La fig. 3 no es una ampliación de los valores de medición de la fig. 2, sino otro ejemplo de medición en una cuerda de filtro. En la fig. 3 se puede reconocer claramente que los desplazamientos de la frecuencia de resonancia 30 aumentan en los bordes de segmento 32. Los cocientes de diferencias 34 poseen un contorno estructurado nítidamente más claro, que posee un máximo 36 en el borde de segmento 32. Mediante el ajuste al máximo como valor extremo se puede detectar más exactamente la posición de la transición.

El máximo 36 se determina en tanto que se adecúa una parábola 38 a los valores para los cocientes de diferencias, por ejemplo, mediante regresión. De esta manera es posible conseguir una exactitud de medición en la determinación del borde de segmento 32 de 0,2 mm o menos a partir de las señales de medición de un resonador de microondas con una zona de concentración de campo de 3 mm de longitud.

Junto a la medición descrita anteriormente de las posiciones de los bordes de segmentos también se recurre a los valores de medición A o B para determinar la masa de la sustancia absorbente, como por ejemplo carbón activo, en el segmento de cuerda de filtro correspondiente. Mediante una integración de los valores A o B a lo largo de la longitud del segmento correspondiente se determina un valor integral en el segmento en cuestión. Los ensayos han dado como resultado que para el carbono activo el desplazamiento de la frecuencia de resonancia integral es a este respecto independiente del tamaño de granulado y los diferentes tipos de carbono activo usado. La dependencia del desplazamiento de la frecuencia de resonancia integral no siempre es lineal respecto a la masa del carbón activo por segmento, pero la amplia independencia de tipo y tamaño de grano permite determinar esta relación una vez de antemano en una medición de calibración y fijarla en una curva característica. No se requiere una recalibración entre distintos procesos de producción en la máquina.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la medición de la posición de secciones con sustancias absorbentes y para la medición de su masa en barras de filtro multisegmento de la industria de procesamiento de tabaco, con las siguientes etapas del procedimiento:
- 10 - medición de un desplazamiento de la frecuencia de resonancia A y/o ensanchamiento de la línea de resonancia B variable durante el movimiento de la barra de filtro multisegmento en su dirección longitudinal con un resonador de microondas, que presenta una concentración de campo en una zona espacial, en donde esta zona espacial en la dirección de cuerda es menor que la longitud de segmento a determinar,
  - 15 - formación de un cociente de diferencias  $\Delta A$  del desplazamiento de la frecuencia de resonancia A y/o  $\Delta B$  del ensanchamiento de la línea de resonancia B, referido a la dirección longitudinal,
  - 20 - determinación de los valores extremos locales de los cocientes de diferencias correspondientes y
  - asociación de los valores extremos locales como posición de una transición de una sección con mayor contenido de sustancia absorbente a una sección sin o con menor contenido de sustancia absorbente y a la inversa, en donde una curva predeterminada se adapta a los cocientes de diferencias locales alrededor del valor extremo, cuyo valor pico se le asocia a la transición como posición, y
  - adicionalmente se determina la masa de las sustancias absorbentes en una sección, en donde el valor de masa es proporcional a los valores A y/o valores B integrados entre dos transiciones adyacentes.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** está prevista una longitud mínima predeterminada de los segmentos de barra de filtro individuales y los valores extremos locales del cociente de diferencias se determinan como valores extremos absolutos sobre la longitud mínima.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** tras quedar por debajo de un valor mínimo predeterminado del cociente de diferencias y/o tras sobrepasar un valor máximo predeterminado se identifica un valor extremo siguiente como valor extremo local.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** a un máximo se le asocia una transición de una zona sin o con menor contenido de sustancia absorbente hacia una zona con mayor contenido de sustancia absorbente.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** a un mínimo se le asocia una transición de una zona con mayor contenido de sustancia absorbente hacia una zona sin o con menor contenido de sustancia absorbente.
- 40 6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** una parábola se adapta a los valores de los cocientes de diferencias alrededor del valor extremo.
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** está previsto carbón activo como sustancia absorbente por secciones en la barra de filtro.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** está previsto gel de sílice como sustancia absorbente por secciones en la barra de filtro.

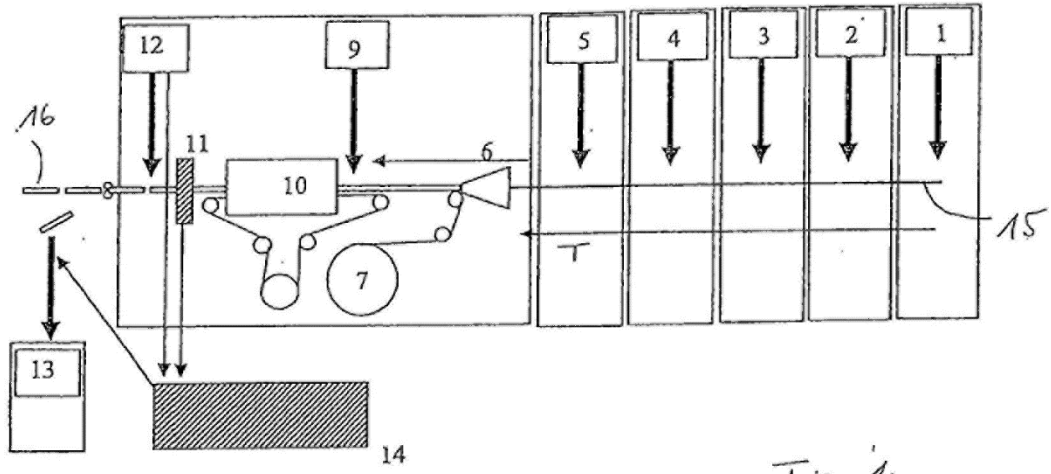


Fig. 1.

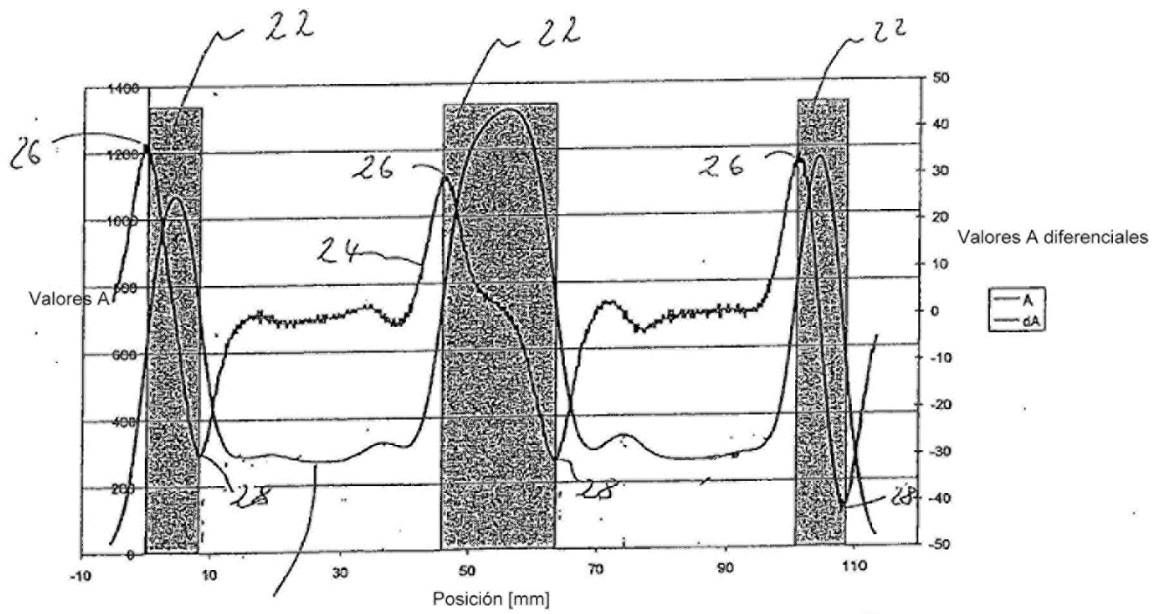


Fig. 2

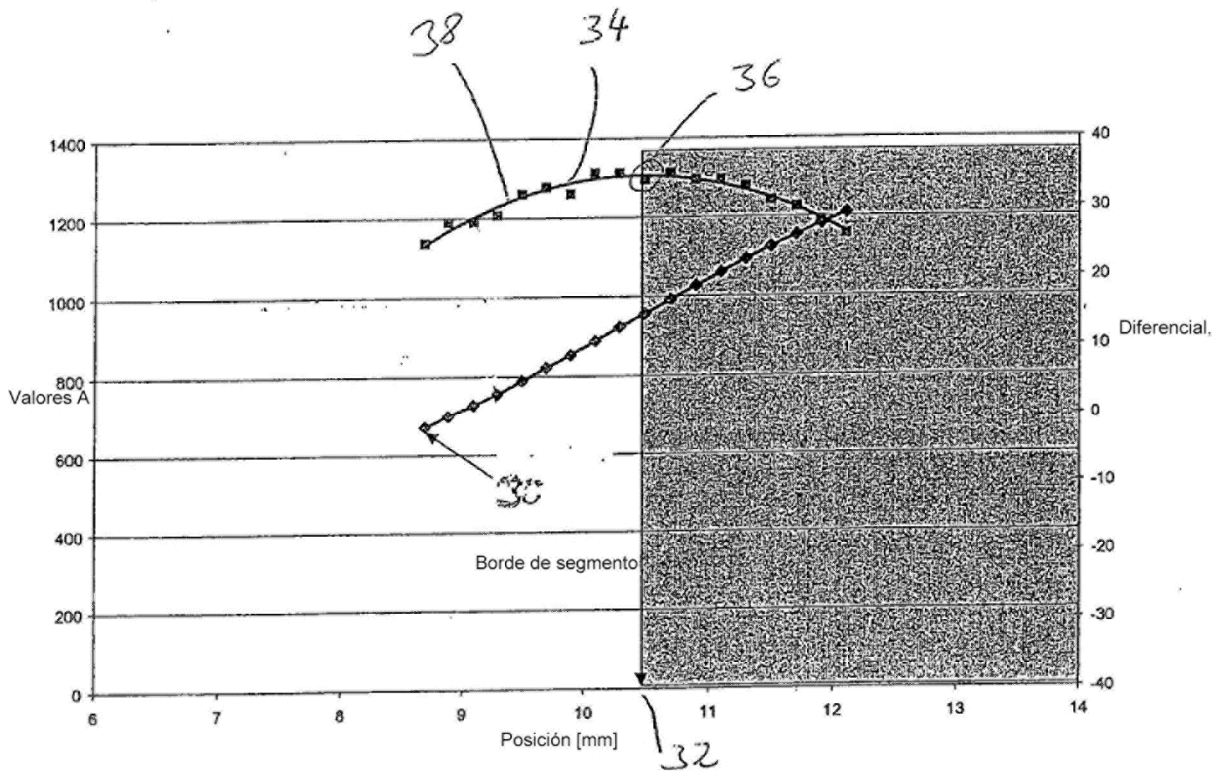


Fig. 3