

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 980**

51 Int. Cl.:

A24C 5/34 (2006.01)

G01N 22/04 (2006.01)

A24D 3/02 (2006.01)

G01N 22/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2021** **PCT/EP2021/079812**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2022** **WO22101010**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2021** **E 21801507 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 4243635**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para detectar defectos de cápsula en un filtro de la industria de transformación del tabaco**

30 Prioridad:

11.11.2020 DE 102020129732

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2025

73 Titular/es:

TEWS ELEKTRONIK GMBH & CO. KG (100.00%)
Sperberhorst 10
22459 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

SCHLEMM, UDO y
EGGERS, JÖRN

74 Agente/Representante:

ERVITI ARBAIZA, Blanca María

ES 2 994 980 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 y dispositivo para detectar defectos de cápsula en un filtro de la industria de transformación del tabaco

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para detectar defectos de cápsula en un filtro de la industria de transformación del tabaco.

Los filtros de la industria de transformación del tabaco pueden adoptar la forma de cordones filtrantes, varillas filtrantes cortadas o piezas de filtro conectadas a un cigarrillo. Por razones de sabor, se incorporan al filtro cápsulas que
10 contienen sustancias aromatizantes, que son aplastadas en el filtro inmediatamente antes de fumar el cigarrillo, liberando así sus sustancias aromatizantes en el filtro. Una sustancia aromatizante muy utilizada es el mentol, por ejemplo. La ventaja de utilizar un filtro de este tipo con una o más cápsulas incorporadas es que las sustancias aromatizantes ya se encuentran en el filtro y no se queman junto con el tabaco, sino que se añaden al humo del tabaco sin quemar. Así se evita la formación de sustancias nocivas por la combustión de las sustancias aromatizantes.
15 También puede descartarse un cambio de aroma debido a la combustión con el tabaco.

Es posible medir diversos parámetros de las cápsulas y controlar su calidad mediante sistemas sensores adecuados durante la producción y/o al someter a prueba el producto acabado. Los parámetros de interés en este sentido para
20 las cápsulas son, por ejemplo, su posición y distancia en el filtro, así como su estado, es decir, si las cápsulas están intactas o dañadas.

Por el documento EP 2 249 670 se conocen varios sistemas sensores para inspeccionar las cápsulas, que pueden detectar el estado y la presencia de la cápsula en el cordón filtrante.

25 Por el documento EP 2 207 027 se ha dado a conocer un procedimiento para medir la masa o la densidad y/o para medir el contenido de humedad de una pluralidad de unidades porcionadas en un material portador no metálico. Un aparato de medición por microondas que consta de al menos un resonador de microondas para generar al menos un modo de resonancia mide en un rango de medición limitado localmente. El aparato de medición por microondas mide al menos un parámetro del modo de resonancia en cada caso cuando solo el material portador sin la unidad porcionada
30 se encuentra dentro del rango de medición y cuando la unidad porcionada se encuentra al menos parcialmente dentro del rango de medición. Una unidad de evaluación sustrae la variable medida para el material portador de los valores medidos para la unidad porcionada y determina un valor de la humedad y/o de la masa o densidad de la unidad porcionada a partir de al menos una diferencia mediante un campo característico.

35 En la práctica, las cápsulas intactas muestran pronunciados máximos locales en la señal de densidad del filtro. Si se rompe la cápsula, la sustancia aromatizante líquida se distribuye primero en el filtro y luego se evapora. La vaina de la cápsula rota permanece en la posición de la cápsula. En función del tamaño y la naturaleza de la cápsula y de su vaina, así como dependiendo de su grado de destrucción, la vaina de la cápsula que queda atrás da lugar a una o
40 varias señales de densidad. La amplitud de la señal de densidad permite detectar con fiabilidad cápsulas defectuosas en el filtro. Esto significa que el filtro puede retirarse de la producción si una cápsula está defectuosa. Sin embargo, no es posible distinguir con fiabilidad si falta una cápsula o si la cápsula ya ha sido destruida. Por lo tanto, no es posible diferenciar de forma fiable entre los defectos de cápsula para una cápsula ausente y una cápsula destruida. Por tanto, existe una necesidad técnica de obtener información adicional sobre la cápsula y los defectos de cápsula en el filtro de manera fiable y con poco esfuerzo.

45 Por el documento IT BO 20120394 A1 se conoce un procedimiento que puede utilizarse en un filtro de la industria de transformación del tabaco para distinguir si falta una cápsula o si la cápsula ya ha sido destruida. Para ello, se comparan entre sí dos perfiles registrados del material filtrante y se utilizan procedimientos estadísticos para determinar valores umbral para la detección de una cápsula y la detección de humedad filtrada en el material filtrante.
50

Por el documento EP 28 73 334 A1 se ha dado a conocer un procedimiento para detectar inhomogeneidades de un cordón de material en la industria de transformación del tabaco. Para ello, se determinan en cada caso dos variables de medición que deben compararse entre sí a dos frecuencias de medición diferentes. Se definen rangos de tolerancia para estas variables de medición, que indican las inhomogeneidades del cordón que ya no pueden tolerarse.
55

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo que permitan de manera fiable una evaluación precisa de las señales de medición de un defecto de cápsula para un filtro en la industria de transformación del tabaco.

60 De acuerdo con la invención, el objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 13. Configuraciones ventajosas constituyen los objetos de las reivindicaciones dependientes.

El procedimiento de acuerdo con la invención para detectar defectos de cápsula en un cordón filtrante de la industria de transformación del tabaco utiliza un aparato de medición por microondas que mide la densidad y/o la humedad de
65 un filtro a lo largo de su dirección longitudinal.

En una primera etapa de procedimiento, el valor máximo de los valores medidos se compara con un valor umbral en una región determinada de los perfiles de medición. Los valores medidos son, en este sentido, indicativos de la densidad y/o la humedad, lo que significa que pueden determinarse valores de densidad y/o humedad a partir de ellos directamente o con ayuda de otras variables. Si no se alcanza el valor umbral, se detecta un defecto de cápsula en el filtro. Para un análisis preciso del defecto de cápsula, se registra una medida de dispersión de la densidad y/o la humedad en una región situada aguas arriba y/o aguas abajo de un punto de medición. Las regiones alrededor de las posiciones teóricas de las cápsulas se toman, en este sentido, como puntos de medición. En una segunda etapa de comparación, el valor de la medida de dispersión, determinado para la región, se compara con un valor umbral de cápsula para los valores medidos. Si se supera el valor umbral de cápsula, se detecta una cápsula rota. Si no se alcanza el valor umbral de cápsula, o en caso de igualdad, se detecta ausencia de cápsula. En cada caso, el valor de la medida de dispersión se compara con el valor umbral de cápsula. La selección de los puntos de medición es especialmente importante para detectar la ausencia de una cápsula. La ausencia de cápsula solo se detecta como defecto si allí debiera haber una cápsula. Por lo tanto, se seleccionan como puntos de medición las posiciones teóricas o las posiciones esperadas.

La invención se basa en la observación de que una cápsula rota aumenta las variaciones en las señales de medición y, por lo tanto, conduce a un mayor valor en la medida de dispersión que el filtro puro, que carece de cápsula y que, sin residuos de cápsula rota y/o de la sustancia aromatizante filtrada, muestra una densidad uniforme y, por lo tanto, una reducida medida de dispersión de las señales de medición. Como la segunda comparación no se basa en las señales de medición de densidad y/o de humedad propiamente dichas, sino en su medida de dispersión en la región del defecto de cápsula, se obtiene información fiable sobre el estado de la cápsula con poco esfuerzo técnico.

En un perfeccionamiento preferido, se determina una recta de ajuste para los valores medidos en un rango de ajuste situado alrededor del punto de medición y la medida de dispersión se determina en relación con la recta de ajuste. El rango de ajuste puede tener, por ejemplo, una distancia predeterminada aguas arriba y aguas abajo del punto de medición. Preferentemente, la recta de ajuste se forma por regresión lineal de los valores de medición dentro del rango de ajuste. El uso de una recta de ajuste se basa en la idea de que las fluctuaciones de humedad y densidad que no son causadas por la cápsula o su contenido cambian más lentamente a nivel local y, por lo tanto, pueden representarse bien mediante una regresión lineal.

En un perfeccionamiento preferido, el aparato de medición por microondas está diseñado como un resonador de microondas que mide al menos un cambio en la anchura de resonancia y/o un desplazamiento en la frecuencia de resonancia. El filtro con o sin cápsula incorporada modifica las propiedades dieléctricas en el resonador de microondas. Esto provoca un ensanchamiento de la curva de resonancia y un desplazamiento de su frecuencia de resonancia. Al evaluar las señales de medición del aparato de medición por microondas, un cambio en la anchura de la curva de resonancia y un desplazamiento de la frecuencia de resonancia pueden evaluarse como un valor de humedad y un valor de densidad. Al evaluar las señales, se suele registrar el cambio en la curva de resonancia en comparación con el resonador en vacío. También es posible hacer funcionar un aparato de medición por microondas adecuado con dos o más modos de resonancia y evaluar el cambio de las señales entre los distintos modos de resonancia. En general, es suficiente para el procedimiento de acuerdo con la invención medir valores para señales de densidad y/o señales de humedad y determinar sus variaciones según la medida de dispersión en una región espacial.

En un perfeccionamiento preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, el valor de la medida de dispersión se determina para un tramo predeterminado a lo largo de la dirección longitudinal del filtro. Los tramos de este perfeccionamiento deben ajustarse a las posiciones teóricas esperadas para las cápsulas. El tramo predeterminado puede, por ejemplo, situarse aguas arriba y/o aguas abajo de la posición teórica de la cápsula para la que los máximos medidos de densidad y/o humedad se sitúan por debajo del valor umbral. El tramo predeterminado también puede coincidir con el rango de ajuste de la recta de ajuste, por ejemplo.

En una configuración preferida del procedimiento, las posiciones en las que se esperan las cápsulas a lo largo de la dirección longitudinal están predeterminadas. Esto puede venir dado, por ejemplo, por el proceso de fabricación del propio cordón filtrante con cápsulas, por ejemplo insertando cápsulas en el filtro a intervalos predeterminados a partir de una posición inicial. La posición predeterminada también puede determinarse utilizando una distancia predefinida entre las cápsulas, por ejemplo, midiendo la presencia de una cápsula cuando se supera un valor umbral y determinando las posiciones esperadas para otras cápsulas a partir de ahí utilizando valores de distancia dados. Al fabricar el cordón filtrante con cápsulas en la máquina de producción, es importante que las posiciones de las cápsulas en el cordón filtrante con cápsulas sin fin sean correctas con respecto a la cuchilla que divide el cordón en varillas filtrantes individuales.

En una continuación conveniente del procedimiento, el valor de la medida de dispersión puede determinarse en cada caso en una región aguas arriba y/o aguas abajo de la posición esperada de la cápsula. Con este enfoque, los valores de la medida de dispersión se calculan de forma continua, independientemente de si los valores medidos de densidad y/o humedad han caído por debajo del valor umbral o no. La desviación típica también se evalúa entonces para un tramo recorrido si el valor cae por debajo del valor umbral.

En una configuración preferida, el filtro es una varilla filtrante transportada en su dirección longitudinal. La varilla filtrante está hecha de estopa filtrante y es transportada de una sola pieza antes de ser cortada. La varilla filtrante puede someterse a prueba en el cordón sin fin y/o después de haber cortado el cordón en varillas filtrantes individuales. Sin embargo, el procedimiento de acuerdo con la invención no solo puede utilizarse durante la fabricación, sino también para someter a prueba los cigarrillos acabados. El filtro que se ha de medir en este sentido es la pieza de filtro del cigarrillo transportada en su dirección longitudinal.

La medición y comprobación de la pieza de filtro acabada en un cigarrillo se realiza preferentemente en una estación de ensayo, aunque también puede llevarse a cabo como parte del proceso de fabricación del cigarrillo.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, los ensayos han demostrado que el material de la cápsula y del filtro, así como el contenido de humedad del filtro, no tienen una influencia significativa en el valor umbral de cápsula, de modo que el valor umbral de cápsula también puede determinarse independientemente de ellos y no tiene que adaptarse si se cambia el material de la cápsula o del filtro.

El valor de la medida de dispersión se determina preferentemente como desviación típica.

El objetivo de acuerdo con la invención se consigue asimismo mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 13. El dispositivo sirve para medir defectos de cápsula en un filtro en la industria de transformación del tabaco. El dispositivo presenta un equipo de medición por microondas y un sistema de control, pudiendo el sistema de control también formar parte del equipo de medición por microondas. El equipo de medición por microondas mide valores que son indicativos de la densidad y/o la humedad en el filtro, estando el sistema de control diseñado para comparar los valores medidos con un valor umbral y detectar un defecto de cápsula si el valor se sitúa por debajo del valor umbral. Al igual que en el procedimiento de acuerdo con la invención, el sistema de control también está diseñado para diferenciar de manera fiable entre una cápsula destruida y una cápsula ausente comparando el valor de la medida de dispersión con un valor umbral de cápsula. El dispositivo forma parte, preferentemente, de una estación de ensayo de varillas filtrantes. El dispositivo también puede formar parte de un dispositivo para fabricar filtros, por ejemplo, una máquina de varillas filtrantes o una máquina que ensambla diferentes piezas de filtro para formar filtros combinados (combinador de varillas filtrantes). El dispositivo también puede formar parte de un dispositivo para fabricar cigarrillos, por ejemplo, una máquina de cigarrillos.

El sistema de control está diseñado preferentemente para determinar una desviación típica como valor de la medida de dispersión.

La presente invención se explica con más detalle haciendo referencia a las figuras que siguen. Muestran:

Fig. 1 una señal de densidad sobre la posición en un cordón filtrante para una cápsula intacta y una rota,

Fig. 2 adicionalmente, la señal de densidad para una cápsula ausente,

Fig. 3 la señal de densidad en una varilla filtrante con cuatro cápsulas,

Fig. 4 los valores de la desviación típica en el caso de cápsulas rotas y de cápsulas ausentes y

Fig. 5 valores de densidad medidos para cápsulas intactas y rotas, así como una recta de ajuste en el caso de una cápsula ausente.

La Fig. 1 muestra un diagrama del valor de densidad medido (trazado adimensionalmente) en función de una posición en milímetros para una varilla filtrante. Se muestran dos curvas de medición, en donde la curva de medición continua 10 muestra los valores de densidad medidos para un cordón filtrante con una cápsula intacta y la curva de medición 12 muestra los valores medidos para la densidad en el caso de una cápsula rota. Se puede observar claramente que las dos curvas de medición muestran los mismos valores de densidad en el intervalo comprendido entre 56 mm y aproximadamente 61-62 mm y a partir de 76 mm. En la región entremedias, la cápsula intacta da lugar a valores de medición significativamente más altos, que se elevan hasta 170. Los valores de medición de la cápsula rota se elevan hasta valores ligeramente superiores a 140.

Un valor umbral superior 14, que tiene un valor aproximado de 158, permite detectar de manera fiable las cápsulas intactas en el cordón filtrante. Los valores de medición de la curva 10 superan claramente el valor umbral superior 14, de modo que se detecta de manera fiable una cápsula intacta. La Fig. 1 también muestra un valor umbral inferior 16, que tiene un valor ligeramente inferior a 140. En el ejemplo mostrado, el valor umbral inferior 16 puede utilizarse para discriminar la señal para la cápsula rota.

En principio, el procedimiento mostrado en la Fig. 1 también sería adecuado para detectar la situación con una cápsula ausente. La Fig. 2 muestra el curso 18 en el caso de una cápsula ausente en el cordón filtrante. Los valores umbral 14 y 16 mostrados en la Fig. 1 también podrían distinguir entre una cápsula rota y una cápsula ausente.

Sin embargo, en la práctica, el procedimiento descrito presenta una serie de graves inconvenientes. En particular cuando se utilizan cápsulas pequeñas, la diferencia de señales entre una cápsula ausente y una cápsula rota no es muy grande. Por lo tanto, no es posible diferenciar de manera fiable entre estos defectos de cápsula. Además, en la práctica también se dan casos en los que la cápsula se rompe en diferentes trozos, de modo que en lugar de un máximo se producen en las señales diferentes máximos locales poco pronunciados. No es posible en este caso distinguir entre cápsulas ausentes y rotas. La desventaja, especialmente significativa en cuanto a tecnología de medición, es que ambas comparaciones de valores umbral se basan en los valores absolutos de las señales medidas. Estos valores absolutos varían mucho con las condiciones ambientales, en particular los valores de humedad. Si cambia el contenido de humedad de la estopa filtrante, los valores absolutos cambian considerablemente y no es posible trabajar con los mismos valores umbral que con una estopa filtrante seca. Esto impide el uso práctico del procedimiento de medición con dos valores umbral y no permite diferenciar de manera fiable los defectos de cápsula ausente y rota.

La Fig. 3 muestra las señales de densidad medidas para cuatro cápsulas en una varilla filtrante, en cada caso con cápsulas intactas y con cápsulas rotas. Se trata en este sentido de una varilla filtrante ya cortada que presenta cuatro filtros individuales.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, si la señal medida se sitúa por debajo del valor umbral, una región circundante es detectada como región con un defecto de cápsula. La desviación típica de las señales medidas se calcula en la región circundante, por ejemplo en un rango de ± 10 mm, preferentemente ± 5 mm. La Fig. 4 muestra las desviaciones típicas medidas para las señales medidas. En este sentido se mide la desviación típica para cada señal, independientemente de si la señal medida se sitúa por debajo del valor umbral o no. La Fig. 4 muestra que las desviaciones típicas determinadas para las señales con una cápsula rota son significativamente mayores que las desviaciones típicas de las señales con una cápsula ausente. Utilizando el valor umbral de cápsula 20 para la desviación típica, los dos defectos de cápsula pueden distinguirse entre sí de manera fiable. La ventaja particular en este sentido es también que aunque cambien las condiciones ambientales y/o la composición y las propiedades del material, como la humedad de la estopa filtrante, los valores de la desviación típica no cambian. Esto significa que el valor umbral de cápsula 20 puede utilizarse uniformemente para una amplia variedad de aplicaciones.

Incluso las cápsulas pequeñas no impiden una distinción fiable entre los dos defectos de cápsula.

En general, el uso de la desviación típica presenta una serie de ventajas: Se observa una mayor diferencia relativa entre las señales para cápsulas rotas y ausentes, sobre todo en el caso de las cápsulas más pequeñas. Así, la diferenciación de los patrones de daños puede realizarse con mayor precisión. Además, la distinción entre cápsulas rotas y ausentes no depende de los valores absolutos y, por tanto, puede utilizarse independientemente de la densidad y del contenido de humedad de la estopa filtrante.

La Fig. 5 muestra la densidad medida de la estopa filtrante. Se muestran dos máximos para los valores de densidad con los valores de señal 22 y 28. Los máximos 22 y 28 indican la presencia de cápsulas intactas. El valor de señal 24 con su valor más bajo indica una cápsula rota.

Calculando la desviación típica en relación con el valor medio de la densidad de la estopa filtrante, se puede detectar fácilmente una cápsula ausente, en particular si la densidad de la estopa filtrante es homogénea. Sin embargo, si la densidad de la estopa filtrante no es homogénea, la desviación típica en relación con el valor medio aumenta y solo es adecuada de forma limitada para detectar cápsulas ausentes. En un perfeccionamiento ventajoso, se utiliza una regresión lineal para determinar una recta de ajuste para los puntos de medición en la región alrededor de la posición teórica. Por ejemplo, la recta de ajuste 26 muestra una tendencia en la densidad de la estopa filtrante. La medida de dispersión de los valores medidos en relación con la recta de ajuste es un criterio adecuado, en este sentido, para distinguir entre cápsulas rotas y ausentes.

La Fig. 5 muestra una varilla filtrante de 100 mm de longitud, que debería contener 4 cápsulas. Dos de las cápsulas de las posiciones 22 y 28 están intactas, una cápsula en la posición 24 está rota y falta una en la posición 26. La densidad de la estopa filtrante en la región comprendida entre 50 mm y 80 mm aproximadamente no es homogénea y aumenta monótonamente en esta región. La desviación típica de la densidad con respecto al valor medio de la densidad aumentaría en esta región, aunque no haya presente ninguna cápsula rota. La imagen también muestra una recta de ajuste 26 alrededor de la posición teórica de la cápsula (± 5 mm). La medida de dispersión de los valores de medición con respecto a esta recta de ajuste es baja. El motivo es que se producirían desviaciones no monótonas de la señal en presencia de una cápsula rota, lo que también aumentaría la medida de dispersión de los valores de medición con respecto a la recta de ajuste.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para detectar defectos de cápsula en un filtro de la industria de transformación del tabaco, en el que un aparato de medición por microondas mide valores indicativos de una densidad y/o humedad del filtro a lo largo de su dirección longitudinal, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
 - a. comparar valores medidos con un valor umbral, existiendo un defecto de cápsula en el filtro si el valor se sitúa por debajo del valor umbral y
 - b. determinar un valor de una medida de dispersión de los valores medidos en una región aguas arriba y/o aguas abajo de un punto de medición en el que al menos un valor de medición se sitúa por debajo del valor umbral,
- caracterizado por que** el procedimiento presenta además la etapa siguiente:
 - c. comparar el valor de la medida de dispersión con un valor umbral de cápsula predeterminado, en donde
 - i. hay presente una cápsula rota si se supera el valor umbral de cápsula y
 - ii. no hay presente cápsula si no se alcanza el valor umbral de cápsula.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se determina una recta de ajuste para los valores medidos en un rango de ajuste situado alrededor del punto de medición y la medida de dispersión se determina en relación con la recta de ajuste.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** se realiza una búsqueda de máximos en las proximidades del punto de medición.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el aparato de medición por microondas está diseñado como un resonador de microondas para el que se mide al menos un cambio en la anchura de su curva de resonancia y/o un desplazamiento de su frecuencia de resonancia.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el aparato de medición por microondas está diseñado como un resonador de microondas que mide una señal de densidad y/o una señal de humedad.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el valor de la medida de dispersión se determina para una longitud predeterminada de la región en la dirección longitudinal.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las cápsulas se esperan en determinadas posiciones a lo largo de la dirección longitudinal.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el valor de la medida de dispersión se determina en cada caso en un intervalo alrededor de la posición esperada de la cápsula.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el filtro está diseñado como una varilla filtrante transportada en sentido longitudinal o como un cordón filtrante.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el filtro está diseñado como una pieza de filtro de un cigarrillo transportada en la dirección longitudinal.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el valor umbral de cápsula es independiente del material de la cápsula y/o del tipo de relleno de la cápsula.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el valor umbral de cápsula es independiente de la estopa filtrante circundante.
13. Dispositivo para medir defectos de cápsula en un filtro de la industria de transformación del tabaco, con un equipo de medición por microondas y un sistema de control que procesa los valores medidos:
 - a. el equipo de medición por microondas mide valores indicativos de la densidad y/o la humedad en el filtro, estando el sistema de control diseñado para comparar los valores medidos con un valor umbral y detectar un defecto de cápsula si el valor se sitúa por debajo del valor umbral,
 - b. el sistema de control está diseñado para determinar un valor de una medida de dispersión para los valores medidos en una región aguas arriba y/o aguas abajo de un punto de medición en el que al menos un valor de medición se sitúa por debajo del valor umbral y para comparar el valor de la medida de dispersión con un valor umbral de cápsula, en donde se detecta
 - i. una cápsula rota si se supera el valor umbral de cápsula, y
 - ii. una ausencia de cápsula si no se alcanza el valor umbral de cápsula.

14. Estación de ensayo de cordones filtrantes con un dispositivo según la reivindicación 13.
15. Máquina de producción de cigarrillos o filtros con un dispositivo según la reivindicación 13.

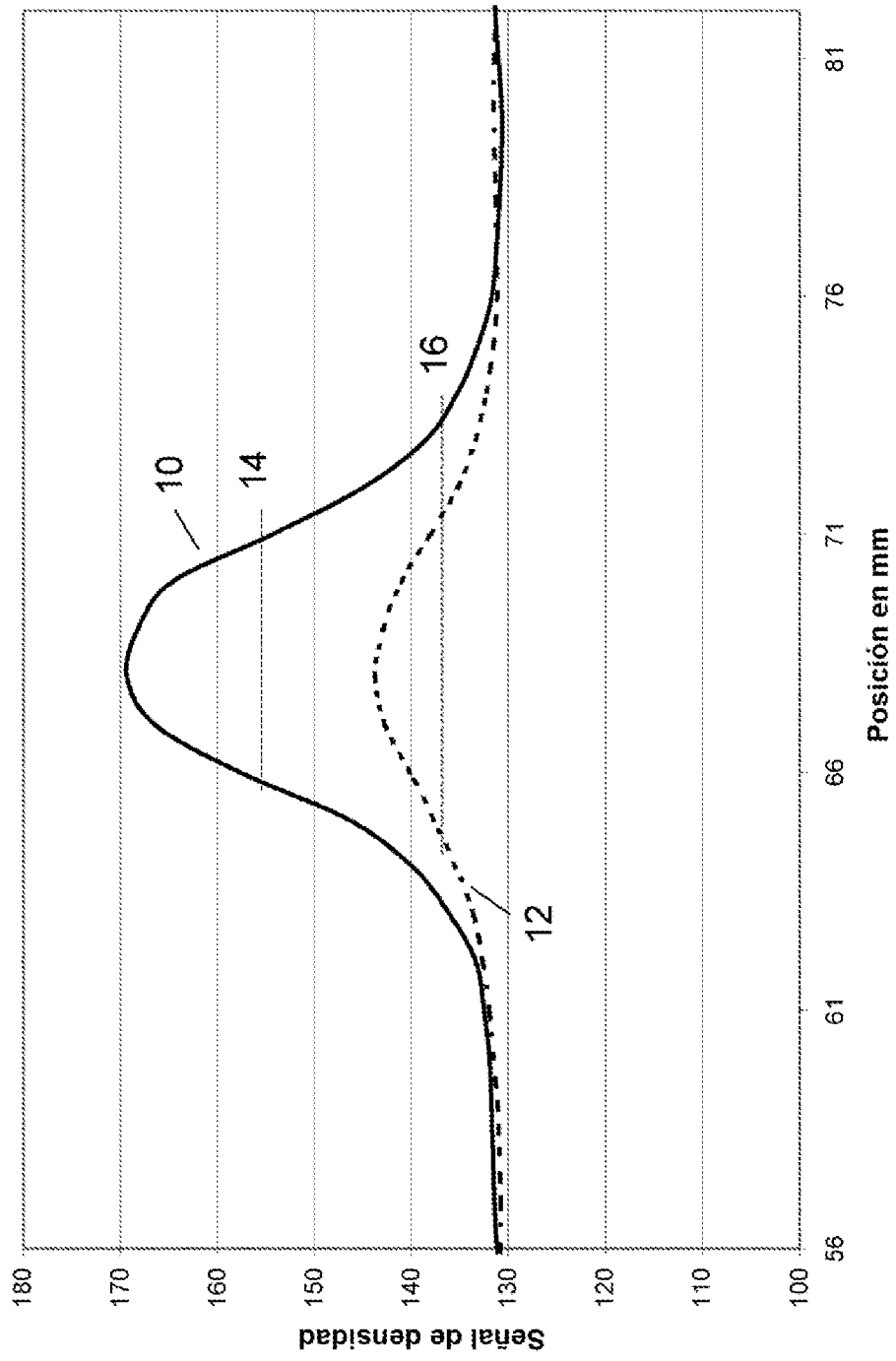


Fig. 1

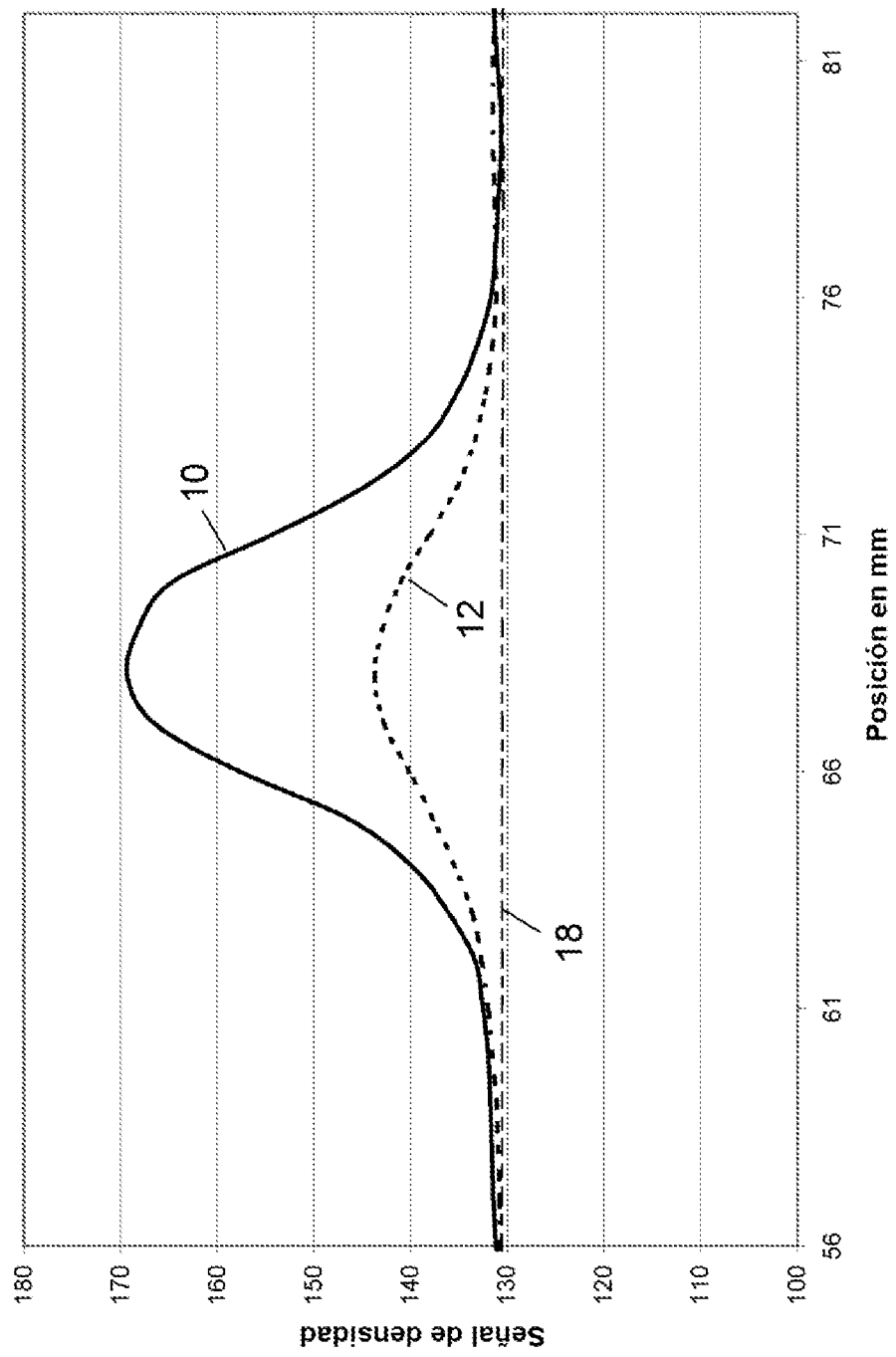


Fig.2

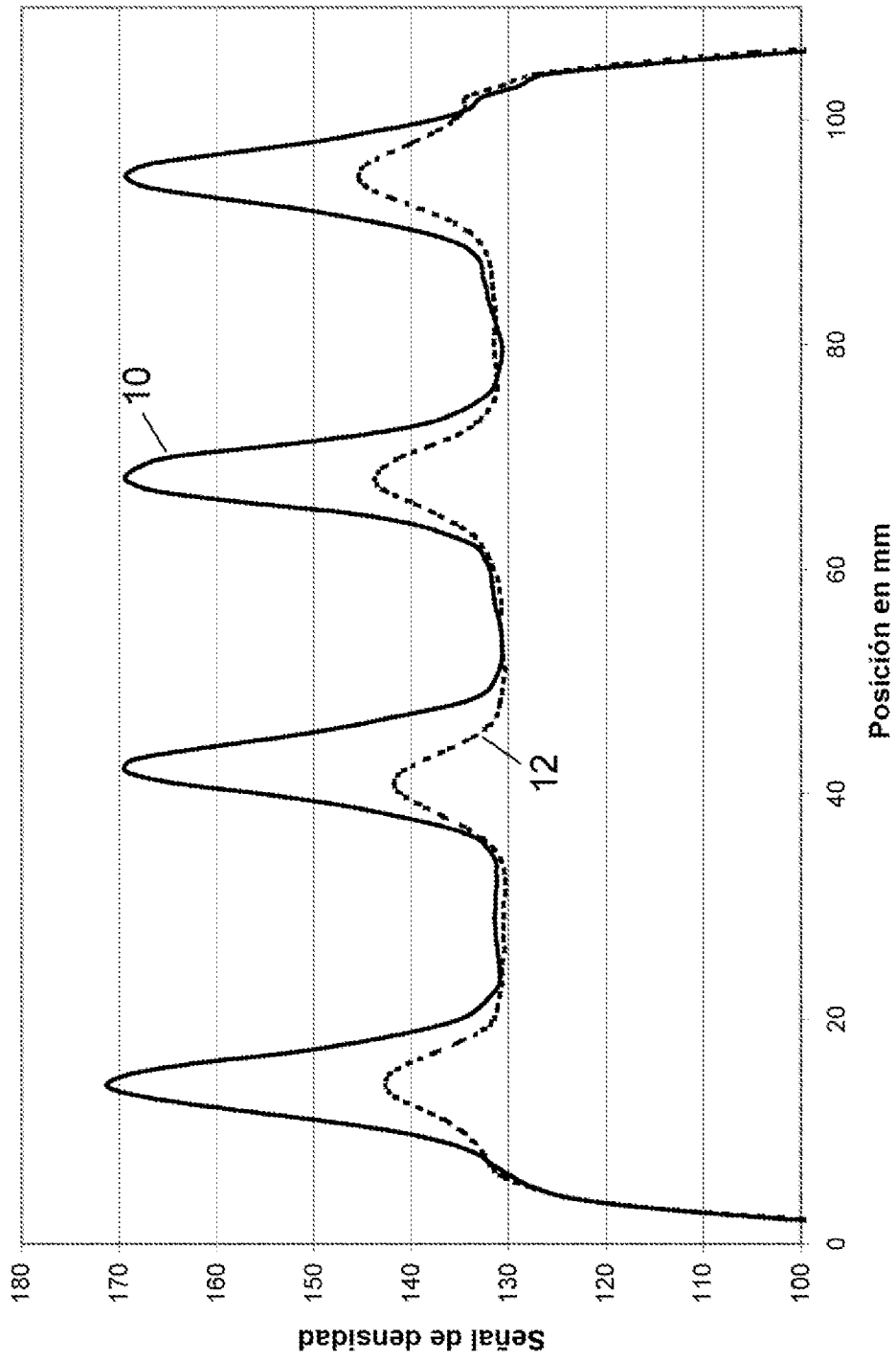


Fig.3

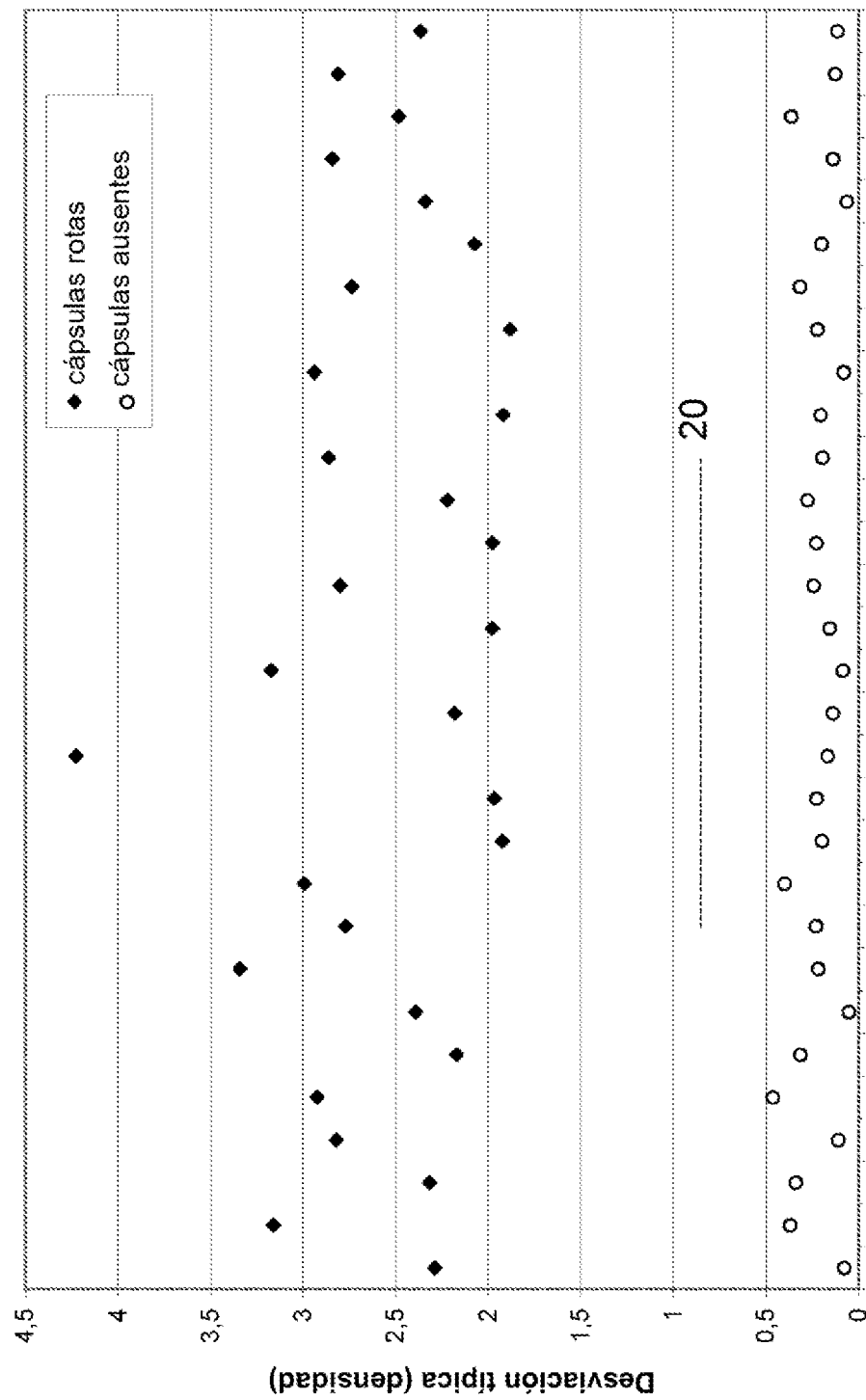


Fig.4

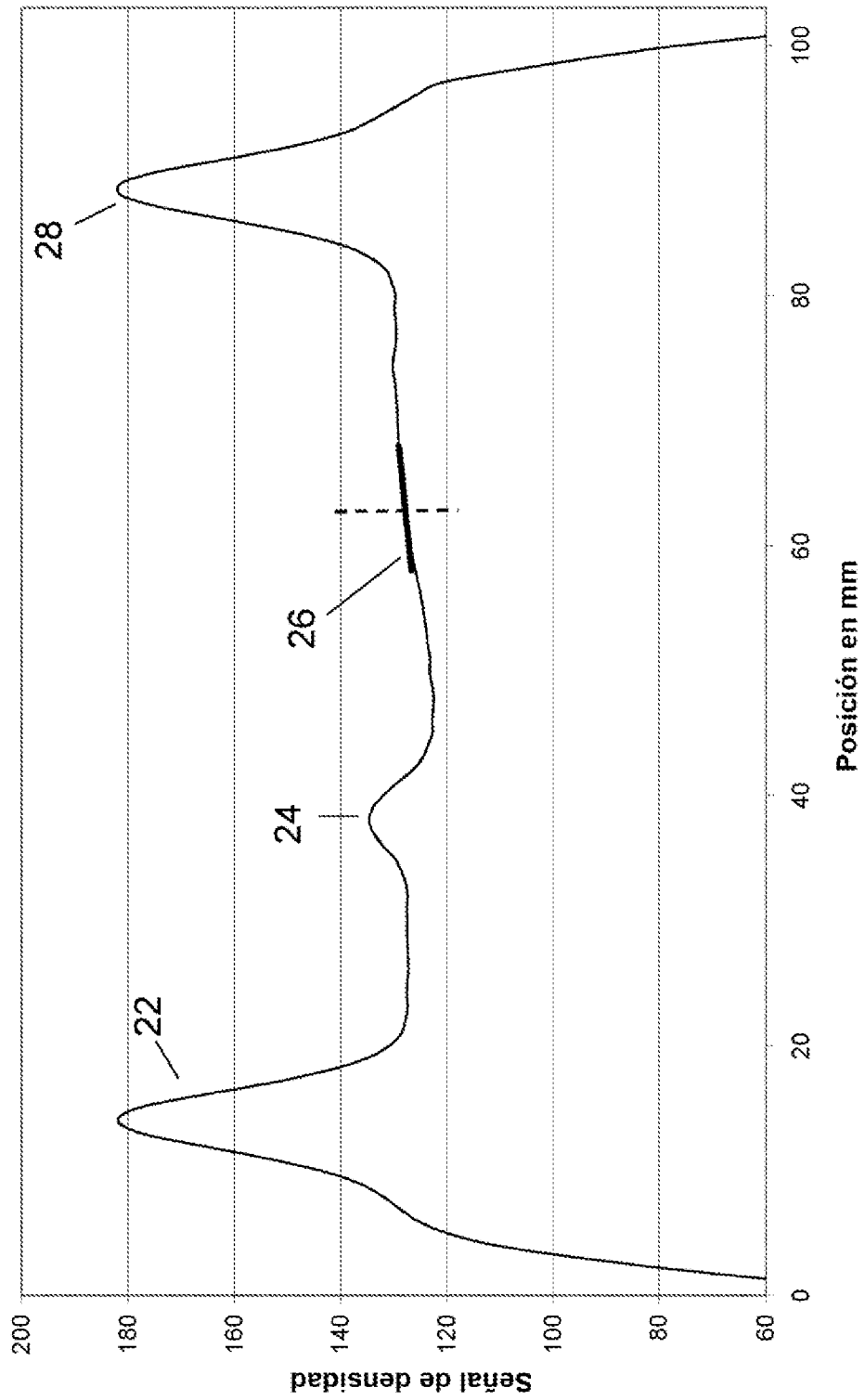


Fig. 5