

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 017 632**

51 Int. Cl.:

G01N 15/02 (2014.01)

G01N 15/0205 (2014.01)

G01N 15/14 (2014.01)

G01N 15/10 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2021** **PCT/EP2021/057184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.09.2021** **WO21191104**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2021** **E 21717766 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025** **EP 4127655**

54 Título: **Procedimiento y aparato de medición de aerosol para determinar la velocidad de partículas de un aerosol**

30 Prioridad:

23.03.2020 DE 102020001876

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

13.05.2025

73 Titular/es:

**PALAS GMBH PARTIKEL-UND
LASERMESSTECHNIK (100.00%)
Siemensallee 84 Gebäude 7330
76187 Karlsruhe, DE**

72 Inventor/es:

**WEISS, MAXIMILIAN;
WEIS, FREDERIK y
KOHLE, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 017 632 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 aparato de medición de aerosol para determinar la velocidad de partículas de un aerosol

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y a un aparato de medición de aerosol para determinar la velocidad de partículas de un aerosol.

10 Por el estado de la técnica se conocen procedimientos en los que las partículas de aerosol del aerosol que fluye a través de una celda de medición se iluminan con un haz electromagnético en la celda de medición, la luz dispersa se capta por un sensor y las señales de luz dispersa de las partículas de aerosol se registran, véase por ejemplo el documento EP 3 081 920 A2. La velocidad de partículas es un parámetro esencial para caracterizar el aerosol. Sin embargo, para determinar la velocidad de partículas del aerosol se necesitan aparatos de medición adicionales, específicos. Debido a ello, los procedimientos conocidos para determinar la velocidad de partículas son estructuralmente complejos y costosos. Lo mismo se aplica a los aparatos de medición de aerosol conocidos.

15 Por tanto, el objetivo de la invención es eliminar las desventajas del estado de la técnica y desarrollar un procedimiento con cuya ayuda pueda determinarse más fácilmente la velocidad de partículas del aerosol. Lo mismo se aplica de acuerdo con el dispositivo para aparatos de medición de aerosol conocidos.

20 El objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con el dispositivo, el objetivo se resuelve mediante un aparato de medición de aerosol de acuerdo con la reivindicación 11.

De acuerdo con la invención es un programa informático de acuerdo con la reivindicación 15.

25 La invención se basa en la idea básica de que las duraciones de señal de las señales de dispersión medidas corresponden a los tiempos de residencia de las partículas de aerosol en la celda de medición. A partir de esta consideración, puede determinarse la velocidad de partículas del aerosol determinando la duración de señal. A este respecto, se elimina la necesidad de proporcionar aparatos de medición adicionales, tal como por ejemplo aparatos de medición de flujo, para determinar la velocidad de partículas del aerosol. Esto facilita la determinación de la velocidad de partículas, en particular desde un punto de vista estructural.

Preferiblemente está previsto que las duraciones de señal determinadas de las señales de luz dispersa se corrijan para permitir una determinación más precisa de la velocidad de partículas del aerosol.

35 Para corregir las duraciones de señal pueden realizarse al menos 10, preferiblemente al menos 100, de manera especialmente preferible al menos 500 mediciones de las señales de luz dispersa. Preferiblemente, al menos una de las mediciones se realiza en cada caso en una única partícula de aerosol, en particular todas las mediciones se realizan en cada caso en una única partícula de aerosol, en donde las partículas de aerosol pueden fluir individualmente a través de la celda de medición. Esto aumenta la precisión de la determinación de la duración de señal. La corrección se realiza mediante una evaluación estadística de las mediciones. Esto corresponde en particular a un análisis del tiempo de vuelo de las partículas de aerosol.

45 La corrección de las duraciones de señal se realiza por medio de una distribución de frecuencia de las duraciones de señal. A este respecto, a cada duración de señal se le asigna su respectiva frecuencia. Los intervalos de duración de señal pueden agruparse, en donde a cada grupo se le asigna preferiblemente una duración de señal. Los grupos pueden asignarse a canales de medición técnicos de señal. Gráficamente, la distribución de frecuencia corresponde, por ejemplo, a un histograma en el que se representan las duraciones de señal frente a su respectiva frecuencia.

50 Para mejorar la precisión de la corrección de las duraciones de señal, puede interpolarse la distribución de frecuencia de las duraciones de señal, preferiblemente por medio de interpolación polinomial en particular por partes. Por ejemplo, se utiliza la interpolación spline, en particular una interpolación spline cúbica, que permite una mejor corrección de las duraciones de señal.

55 En otra configuración ventajosa de la invención, para corregir las duraciones de señal se realiza una determinación al menos de un máximo en particular local de la distribución de frecuencia. El máximo de la distribución de frecuencia de las duraciones de señal corresponde a aquellas partículas de aerosol que fluyen a través de la celda de medición en una trayectoria directa. Debido a los procesos de colisión al pasar a través de la celda de medición o una trayectoria inclinada, se produce una dispersión de los valores medidos durante las duraciones de señal. Al determinar el máximo de la distribución de frecuencia, puede hacerse una afirmación más confiable sobre la velocidad de partículas real del aerosol. Dependiendo de la geometría de la celda de medición, pueden formarse varios máximos locales de la distribución de frecuencia. Preferiblemente, se determinan todos los máximos locales de la distribución de frecuencia. En el sentido de la invención, el máximo local corresponde al valor máximo de la distribución de frecuencia dentro de un intervalo en particular definido por el usuario.

65 Los tamaños de partícula del aerosol pueden determinarse, por ejemplo, mediante el aparato de medición de aerosol y la corrección de las duraciones de señal puede realizarse dependiendo de los tamaños de partícula del aerosol.

Mediante la corrección de la duración de señal dependiente del tamaño de partícula es posible una determinación más precisa de la velocidad de partículas del aerosol. Para ello, por ejemplo, a cada tamaño de partícula puede asignarse un valor de corrección, en donde el valor de corrección corresponde a la influencia dependiente del tamaño de partícula en la duración de señal determinada. Dependiendo del tamaño de partícula, la duración de señal determinada para este propósito puede corregirse calculando el valor de corrección dependiendo del tamaño de partícula. En particular, la distribución de frecuencia de las duraciones de señal puede corregirse dependiendo del tamaño de partícula. En otra configuración, la corrección de las duraciones de señal determinadas se realiza dependiendo del material de las partículas de aerosol, lo que mejora aún más la precisión del procedimiento. A este respecto, a cada material de las partículas de aerosol puede asignarse un valor de corrección.

Preferiblemente, se determina un parámetro de varianza estadística por medio de la distribución de frecuencia, por ejemplo para caracterizar la desviación de la distribución de frecuencia. Por ejemplo, el parámetro de varianza se asigna a un máximo local de la distribución de frecuencia. Para este fin, por ejemplo, puede determinarse la anchura a media altura (FWHM) del al menos un máximo local, que corresponde a la desviación de la distribución de frecuencia alrededor del máximo local.

En otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención, la corrección de las duraciones de señal se realiza dependiendo de la geometría de la celda de medición. Por ejemplo, si el aerosol entra en la celda de medición en una primera posición, cruza la celda de medición y abandona ésta en una segunda posición, la velocidad de partículas del aerosol puede determinarse a partir de la duración de señal temporal determinada, si se conoce la trayectoria recorrida dentro de la celda de medición. En otra configuración, el aerosol pasa a través de la celda de medición por al menos dos trayectorias diferentes. En este caso, la distribución de frecuencia presenta al menos dos máximos locales. El número de duraciones de señal determinadas corresponde al número de trayectorias posibles por las que puede fluir el aerosol a través de la celda de medición. Dado que la velocidad de partículas del aerosol debe ser la misma independientemente de la trayectoria recorrida a través de la celda de medición, el conocimiento de las distancias de trayectoria a través de la celda de medición permite una corrección de las duraciones de señal determinadas para calcular la velocidad de partículas del aerosol.

Preferiblemente, la corrección de las duraciones de señal comprende una constante que es en particular independiente del tamaño de partícula del aerosol. La constante corresponde, por ejemplo, a un valor de desplazamiento que se asigna al aparato de medición de aerosol y es, en particular, independiente de la velocidad de partículas del aerosol y/o de la geometría de la celda de medición. La constante es un valor temporal y se encuentra, por ejemplo, en un intervalo entre 2 μ s y 10 μ s, preferiblemente entre 4 μ s y 6 μ s.

En una configuración ventajosa de la invención, para determinar la constante se utilizan al menos dos duraciones de señal, que en cada caso están asignadas a un máximo local de la distribución de frecuencia. En particular, se utiliza a este respecto un cociente de dos duraciones de señal preferiblemente corregidas. De manera especialmente preferida, la dependencia entre la duración de señal determinada y la velocidad de partículas se determina para determinar la constante, en particular mediante una medición con ayuda de un aparato de medición de flujo.

Para la corrección de la duración de señal pueden realizarse otras etapas, por ejemplo, la aplicación de filtros técnicos de señal, como filtros de paso alto y/o paso bajo o también filtros de supresión de ruido.

La velocidad del flujo volumétrico del aerosol se determina preferiblemente a partir de la velocidad de partículas determinada, por ejemplo en función de su comportamiento de flujo dentro de la celda de medición. En otra configuración ventajosa de la invención, el aerosol fluye a través de la celda de medición como un flujo laminar. Preferiblemente, el aerosol fluye como un flujo uniforme a través de la celda de medición, en donde no se produce ninguna aceleración significativa del aerosol en el sentido de la invención. En este caso, la velocidad del flujo volumétrico del aerosol corresponde a su velocidad de partículas.

De acuerdo con el dispositivo, el aparato de medición de aerosol presenta en particular un equipo de visualización mediante el cual puede indicarse la velocidad de partículas del aerosol y/o un parámetro asociado a la velocidad de partículas del aerosol.

La unidad de procesamiento está configurada preferiblemente para realizar las etapas al menos de uno de los procedimientos mencionados anteriormente. El haz electromagnético puede formarse como un haz de luz preferiblemente policromático y/o como rayo láser.

La unidad de procesamiento del aparato de medición de aerosol puede estar conectada a un equipo de flujo, en donde el equipo de flujo está configurado en particular para regular la velocidad de flujo y/o la velocidad de partículas del aerosol a un valor definido por el usuario. Para este fin, el valor de la velocidad de partículas determinada del aerosol se transmite preferiblemente al equipo de flujo. Por ejemplo, el equipo de flujo presenta al menos una bomba y/o un ventilador. El equipo de flujo está configurado para generar un flujo de aire en particular variable.

La invención puede prever que una sección de la celda de medición presente una forma básica poligonal, en particular cuadrangular. La celda de medición puede presentar al menos una, preferiblemente al menos dos trayectorias

definidas para el movimiento del aerosol a través de la celda de medición con el fin de simplificar la determinación y/o la corrección de las duraciones de señal. En una configuración ventajosa de la invención, la celda de medición tiene forma de cuboide. Preferiblemente, una sección de la celda de medición puede presentar una forma básica en forma de T. Esto da como resultado, por ejemplo, tres trayectorias para el aerosol, en donde una primera trayectoria es más larga que las otras dos y las dos restantes tienen la misma longitud.

El programa informático de acuerdo con la invención se ejecuta preferiblemente en la unidad de control del aparato de medición de aerosol.

Otras ventajas y características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de la siguiente descripción, en la que se explican detalladamente ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos. A este respecto, muestran:

la figura 1 una representación esquemática de un aparato de medición de aerosol de acuerdo con la invención,

la figura 2 una estructura esquemática del aparato de medición de aerosol,

la figura 3 una sección esquemática a través de una celda de medición con una forma básica rectangular,

la figura 4 un diagrama de flujo de un procedimiento de acuerdo con la invención,

la figura 5 una sección esquemática a través de una celda de medición con una forma básica en forma de T,

la figura 6 otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención en un diagrama de flujo,

la figura 7 una distribución de frecuencia de duraciones de señal,

la figura 8 una distribución de duraciones de señal dependiente del tamaño de partícula,

la figura 9 una distribución interpolada de la figura 8,

la figura 10 otra distribución de frecuencia de duraciones de señal en un histograma y

la figura 11 el histograma de la figura 10 después de la corrección dependiente del tamaño de partícula.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un aerosol 10 que contiene partículas de aerosol 11 sólidas y líquidas en un gas 12, por ejemplo aire. Las partículas de aerosol 11 son, por ejemplo, gotas de agua, partículas de hollín, abrasión de material, polen y/u otras sustancias orgánicas y químicas.

En la zona del aerosol 10 está dispuesto un aparato de medición de aerosol 13 en forma de espectrómetro de aerosol, que mide una distribución del tamaño de partícula c_n de las partículas de aerosol 11 del aerosol 10 dependiendo de sus diámetros de partícula d_p . Para este fin, las partículas de aerosol 11 son aspiradas a través de una abertura de acceso 14 del aparato de medición de aerosol 13 y a través de un tubo de flujo 15 por medio de un equipo de flujo dispuesto aguas abajo en forma de un equipo de bomba 32, en donde el equipo de bomba 32 está representado de manera esbozada en la figura 1. En la estructura esbozada del aparato de medición de aerosol 13 de acuerdo con la figura 2, el tubo de flujo 15 está dispuesto perpendicular al plano del dibujo.

Las partículas de aerosol 11 se irradian individualmente en el tubo de flujo 15 perpendicularmente a su dirección de vuelo con un haz de luz 18 colimado consistente en luz policromática procedente de una fuente de luz 16 y una lente 17. Debido a los procesos de dispersión que tienen lugar debido a ello, las partículas de aerosol 11 emiten luz dispersa 19, que incide en una lente convergente 20 perpendicular a la dirección de vuelo de las partículas de aerosol 11 y perpendicular a la dirección de irradiación de la luz de la fuente de luz 16. La lente convergente 20 enfoca la luz dispersa 19 sobre un sensor optoelectrónico 21, que detecta las señales de la luz dispersa 19 y las convierte en señales eléctricas. Una unidad de procesamiento 22 electrónica determina la distribución del tamaño de partícula c_n a partir de las señales eléctricas dependiendo de los diámetros de partícula d_p de las partículas de aerosol 11. La superposición espacial del haz de luz 18, la luz dispersa 19 medida y la parte detectada de las partículas de aerosol 11 en el tubo de flujo 15 define una celda de medición 23 espacial virtual en la que se determina la distribución del tamaño de partícula c_n . El flujo del aerosol 10 y, por tanto, también de las partículas de aerosol 11 en la zona de la celda de medición 23 es laminar y uniforme.

Durante la medición, la intensidad luminosa de la luz dispersa 19 y, por tanto, también la intensidad de la señal eléctrica resultante, es una medida del tamaño de partícula de las partículas de aerosol 11, a la que se asigna en consecuencia un diámetro de partícula d_p . Debido a ello se determinan los tamaños de partícula de las partículas de aerosol 11.

La figura 3 muestra la celda de medición 23 en una configuración cuboide en una sección con forma básica rectangular. Las partículas de aerosol 11 entran en la celda de medición 23 individualmente en una zona superior 24 y salen de

ésta por una zona inferior 25. Como se mencionó, el movimiento de las partículas de aerosol 11 corresponde a un flujo laminar, uniforme, de modo que esencialmente no se produce ninguna aceleración o desaceleración de las partículas de aerosol 11 dentro de la celda de medición 23. Por lo tanto, la velocidad v_p de las partículas de aerosol 11 es constante durante todo el movimiento a través de la celda de medición 23.

La figura 4 representa un procedimiento de acuerdo con la invención en un diagrama de flujo: Para determinar la velocidad de partículas v_p del aerosol 11 se realiza una detección A dependiente del tiempo de las señales de luz dispersa 19 de las partículas de aerosol 11. La duración temporal de las señales de luz dispersa 19 se designa en el sentido de la invención como duración de señal t_s . En una siguiente etapa del procedimiento, se realiza el cálculo B de la velocidad de partículas v_p a partir de la duración de señal t_s de las partículas de aerosol 11 de la siguiente manera:

$$v_p = s_m / t_s ,$$

en donde s_m es la distancia recorrida por la celda de medición 23 entre la zona superior 24 y la zona inferior 25 y se conoce por el diseño geométrico de la celda de medición 23. El valor de s_m se almacena en la unidad de procesamiento 22. Cada medición para determinar la duración de señal t_s se realiza en una única partícula de aerosol 11.

El valor de la velocidad de partículas v_p se emite C mediante un equipo de visualización no mostrado del aparato de medición de aerosol 12. La velocidad de partículas v_p corresponde aproximadamente, debido al flujo laminar y uniforme del aerosol 10 en la celda de medición 23, a su velocidad de flujo v_a que se emite por el equipo de visualización.

La figura 5 muestra otra configuración de la celda de medición 23, cuya sección presenta una superficie base en forma de T. La celda de medición 23 presenta una primera zona 25 centrada y verticalmente más larga, en donde están dispuestas una segunda zona 26 acortada verticalmente a la izquierda de la primera zona 25 y una tercera zona 27 acortada verticalmente a la derecha de la primera zona 25. La distancia s_1 corresponde a un movimiento de las partículas de aerosol 11 a través de la primera zona 25, la distancia s_2 al movimiento de flujo de las partículas de aerosol 11 a través de la segunda zona 26 o a través de la tercera zona 27.

La figura 6 muestra otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención para determinar la velocidad de partículas v_p , que inicia, con la etapa A descrita anteriormente, la detección de las duraciones de señal t_s . Para una determinación más precisa de la velocidad de partículas v_p se realiza a continuación ahora una corrección de la duración de señal t_s . Para este propósito, después de determinar la duración de señal t_s se continúa en una siguiente etapa de procedimiento C con la medición y se realizan un total de 500 mediciones, cuyas duraciones de señal t_s se almacenan. También en este caso cada medición se realiza en cada caso en una única partícula de aerosol 11.

En una siguiente etapa de procedimiento, se crea E una distribución de frecuencia de las duraciones de señal: Las duraciones de señal t_s se representan gráficamente frente a su respectiva frecuencia en un histograma 29, que se muestra a modo de ejemplo en la figura 7. Debido a las condiciones técnicas de señal, en el ejemplo de realización mostrado se agrupan las duraciones de señal t_s en canales de medición en intervalos de en cada caso 0,54 us. Esto da como resultado el histograma 29 en el sentido de un diagrama de barras con dos máximos locales 30, 31. El máximo derecho 30 corresponde a este respecto a un movimiento de las partículas de aerosol 11 a través de la primera zona 26 de la celda de medición 23, el máximo izquierdo 31 a un movimiento de las partículas de aerosol 11 a través de su segunda zona 27 o de su tercera zona 28.

En otra etapa de procedimiento se realiza una corrección F dependiente del tamaño de partícula de las duraciones de señal t_s determinadas. Los experimentos han demostrado que para diferentes diámetros de partícula d_p se miden diferentes duraciones de señal t_s , lo que contradice el hecho de que en un flujo laminar y uniforme del aerosol 10 todas las partículas de aerosol 11 se mueven con la misma velocidad de partículas v_p . La siguiente corrección F tiene en cuenta la influencia del tamaño de partícula en las duraciones de señal t_s determinadas.

Para compensar esta influencia, se determinan primero las duraciones de señal t_s asignadas para diferentes tamaños de partícula de partículas de aerosol 11 según el procedimiento explicado anteriormente, en donde los intervalos de tamaños de partículas se agrupan en canales debido a las condiciones técnicas de la señal, de forma similar a la creación del histograma 29 de acuerdo con la figura 7. A cada canal se le asigna un valor promedio de la duración de señal t_s determinada. La figura 8 muestra el comportamiento de las duraciones de señal dependiendo del tamaño de partícula para el aire ambiente (línea negra), cemento (línea discontinua), un polvo estándar (línea gris) y dióxido de titanio (TiO_2 , línea de puntos), en donde se considera a continuación el desarrollo del polvo estándar, véase la figura 9.

La duración de señal t_s de un canal se determina como valor de referencia; en el ejemplo de realización mostrado de la figura 9, se selecciona el canal 110 como canal de referencia, el valor de referencia correspondiente de la duración de señal t_s asciende a aproximadamente 19,65 us y se muestra como una línea horizontal en la figura 9. Para los canales restantes se determinan los valores de diferencia Δt entre las duraciones de señal t_s y el valor de referencia. Los valores de diferencia Δt se muestran en la figura 9 y se asignan a los canales de tamaño de partícula correspondientes. El valor de diferencia Δt asignado a un tamaño de partícula corresponde con ello en el sentido de un valor de corrección para la corrección dependiente de la partícula a la duración de señal t_s . Mediante una

interpolación puede realizarse una determinación más precisa de los valores de diferencia Δt . Para la corrección dependiente del tamaño de partícula de las duraciones de señal t_s determinadas se compensan éstas con el valor de corrección Δt asignado al tamaño de partícula.

- 5 La figura 10 muestra en un histograma 29 otra distribución de frecuencia de duraciones de señal t_s determinadas, en donde todavía no se ha realizado ninguna corrección en función del tamaño de partícula. La figura 11 muestra el histograma 29 de la figura 10 después de realizar la corrección. Una comparación entre el histograma sin corregir de la figura 9 y el histograma corregido de la figura 11 muestra que los máximos 30, 31 en el histograma corregido de la figura 11 son más grandes y más estrechos que en la figura 9. La corrección dependiente del tamaño de partícula de las duraciones de señal t_s determinadas permite con ello una determinación más precisa de los máximos 30, 31 y, por lo tanto, una determinación más precisa de la velocidad de partículas v_p .

- 15 Para determinar la calidad de la medición y la corrección dependiente del tamaño de partícula, se calcula la anchura total a la mitad del máximo (FWHM) asignada al máximo derecho 30, que corresponde a un parámetro de varianza estadística. En comparación con el histograma sin corregir de la figura 9, el histograma corregido de la figura 10 presenta una anchura total a la mitad del máximo más pequeña, en particular para el máximo derecho 30.

- 20 En otra etapa del procedimiento de acuerdo con la figura 6, se realiza una corrección G de las duraciones de señal t_s por una constante t_0 , que es en particular independiente del tamaño de partícula y de la velocidad de partículas v_p y por lo tanto corresponde a una influencia de orden 0. Para la duración de señal t_s determinada se aplica:

$$t_s = t_w + t_0,$$

- 25 en donde t_w corresponde a la duración de señal real. Midiendo la velocidad de partículas v_p de un aerosol 10 con un aparato de medición de flujo no mostrado, la constante t_0 se determinará de la siguiente manera:

$$t_0 = s/v_p - t_w$$

- 30 El valor de la constante t_0 se almacena en el aparato de medición de aerosol 12 y el aparato de medición de flujo ya no es necesario para mediciones posteriores.

- 35 Después de realizar las correcciones mencionadas anteriormente, se emite la velocidad de partículas v_p en la última etapa C como ya se ha descrito a través del equipo de visualización. Debido al comportamiento de flujo del aerosol 10, su velocidad de flujo v_a corresponde a la velocidad de partículas v_p .

La velocidad de partículas v_p determinada del aerosol 10 se transmite al equipo de bombeo 32 del aparato de medición de aerosol 12, que regula la velocidad de partículas v_p del aerosol a un valor definido por el usuario.

- 40 El procedimiento de acuerdo con la invención se realiza mediante la ejecución de un programa informático correspondiente en la unidad de procesamiento 22 del aparato de medición de aerosol 12.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la velocidad de partículas (v_p) de un aerosol (10) por medio de un aparato de medición de aerosol (12), en donde las partículas de aerosol (11) del aerosol (10) que fluye a través de una celda de medición (23) se iluminan en la celda de medición (23) con un haz electromagnético (18), la luz dispersa (19) es captada por un sensor (21) y se registran las señales de luz dispersa (19) de las partículas de aerosol (11), en donde se determinan las duraciones de señal (t_s) temporales de las señales de luz dispersa (19) de las partículas de aerosol (11) y dependiendo de las duraciones de señal (t_s) se determina la velocidad de partículas (v_p) del aerosol (10), en donde
se corrigen las duraciones de señal (t_s) de las señales de luz dispersa (19), caracterizado por que la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realiza por medio de una distribución de frecuencia de duraciones de señal (t_s).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que para la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realizan al menos 10, en particular al menos 500 mediciones de las señales de luz dispersa (19) y/o por que al menos una de las mediciones se realiza en cada caso en una única partícula de aerosol (11).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realiza por medio de una interpolación, en particular por medio de una interpolación de la distribución de frecuencia.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que para la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realiza una determinación al menos de un máximo (30, 31) en particular local de la distribución de frecuencia.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los tamaños de partícula del aerosol (10) se determinan mediante el aparato de medición de aerosol (12) y la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realiza dependiendo del tamaño de partícula del aerosol (10), en donde en particular para la corrección dependiente del tamaño de partícula de las duraciones de señal (t_s) se asigna a cada tamaño de partícula del aerosol (10) un valor de corrección (Δt).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que por medio de la distribución de frecuencia se determina un parámetro de varianza, que se asigna en particular al al menos un máximo (30, 31) local de la distribución de frecuencia.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la corrección de las duraciones de señal (t_s) se realiza dependiendo de la geometría de la celda de medición (23).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la corrección de las duraciones de señal (t_s) comprende una constante (t_0), que es en particular independiente del tamaño de partícula del aerosol (10), en donde en particular para determinar la constante (t_0) se usan al menos dos duraciones de señal (t_s) determinadas, que se asignan en cada caso a un máximo (30, 31) local de la distribución de frecuencia, en donde en particular para determinar la constante (t_0) se determina la dependencia entre la duración de señal (t_s) y la velocidad de partículas (v_p), en particular por medio de una medición con un aparato de medición de flujo.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que a partir de la velocidad de partícula (v_p) determinada se determina la velocidad de flujo (v_a) del aerosol (10).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el aerosol (10) fluye como flujo laminar y/o uniformemente a través de la celda de medición (23).
11. Aparato de medición de aerosol (12) para determinar la velocidad de partículas (v_p) de un aerosol (10), en donde las partículas de aerosol (11) están dispuestas en una celda de medición (23) de tal manera que las partículas de aerosol (11) pueden ser iluminadas por un haz electromagnético (18), en donde la luz dispersa (19) de las partículas de aerosol (11) puede ser captada por un sensor (21) y las señales de luz dispersa (19) de las partículas de aerosol (11) pueden registrarse, en donde una unidad de procesamiento (22) está diseñada de tal manera que pueden determinarse las duraciones de señal (t_s) temporales de las señales de luz dispersa (19) de las partículas de aerosol (11) y dependiendo de las duraciones de señal (t_s) puede determinarse la velocidad de partículas (v_p) del aerosol (10), en donde la unidad de procesamiento (22) está diseñada para realizar las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Aparato de medición de aerosol según la reivindicación 11, en donde el haz electromagnético (18) está diseñado como haz de luz preferiblemente policromático.
13. Aparato de medición de aerosol según una de las reivindicaciones 11 o 12, en donde la unidad de procesamiento (22) está conectada a un equipo de flujo (32) que está configurado en particular para regular la velocidad de partículas

(v_p) del aerosol (10) a un valor definido por el usuario.

5 14. Aparato de medición de aerosol según una de las reivindicaciones 11 a 13, en donde una sección de la celda de medición (23) presenta una forma básica poligonal, en particular una forma básica cuadrada o una forma básica en forma de T.

15. Programa informático con medios de código de programa, que está configurado para ejecutar las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, cuando el programa informático se ejecuta en una unidad de procesamiento (22) de un aparato de medición de aerosol (12) según una de las reivindicaciones 11 a 14.

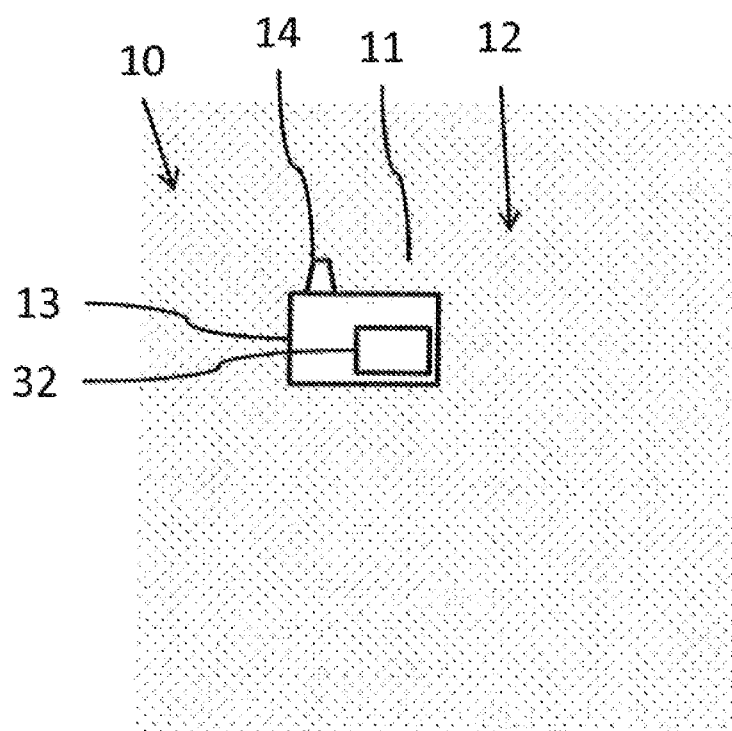


Fig. 1

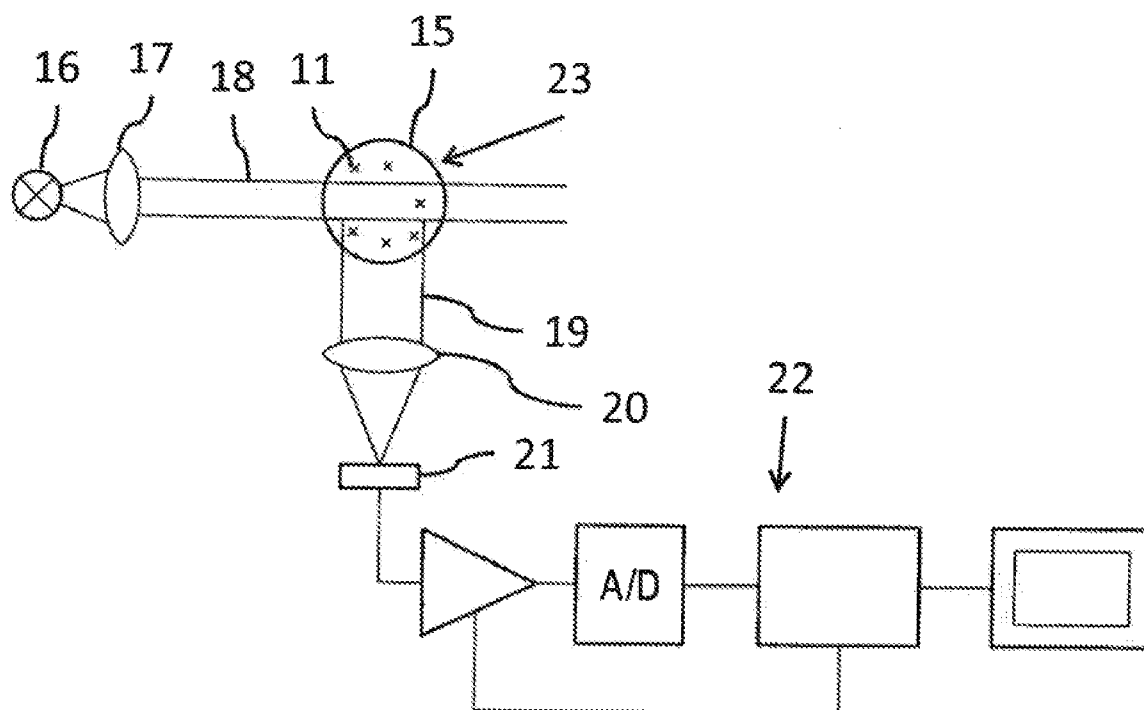


Fig. 2

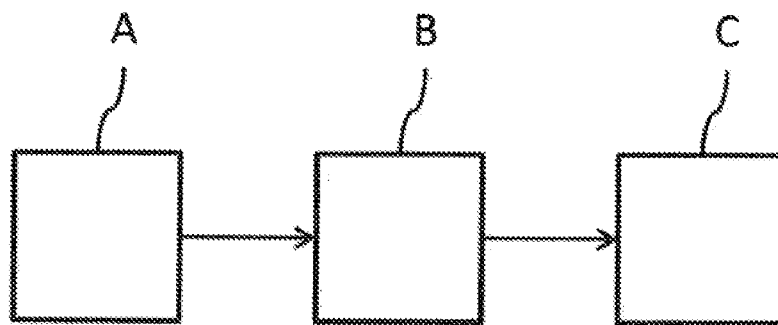
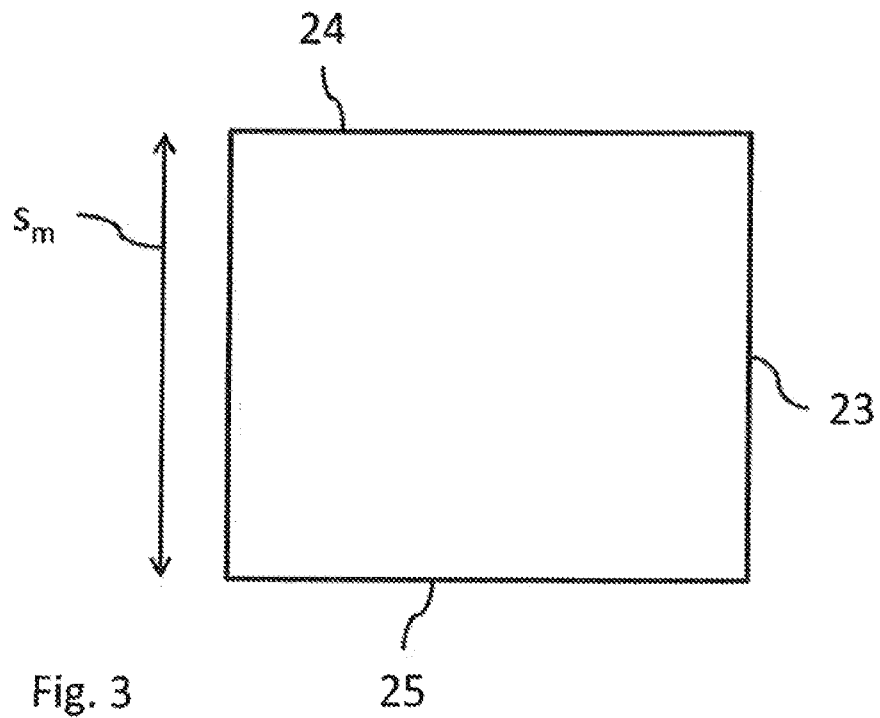


Fig. 4

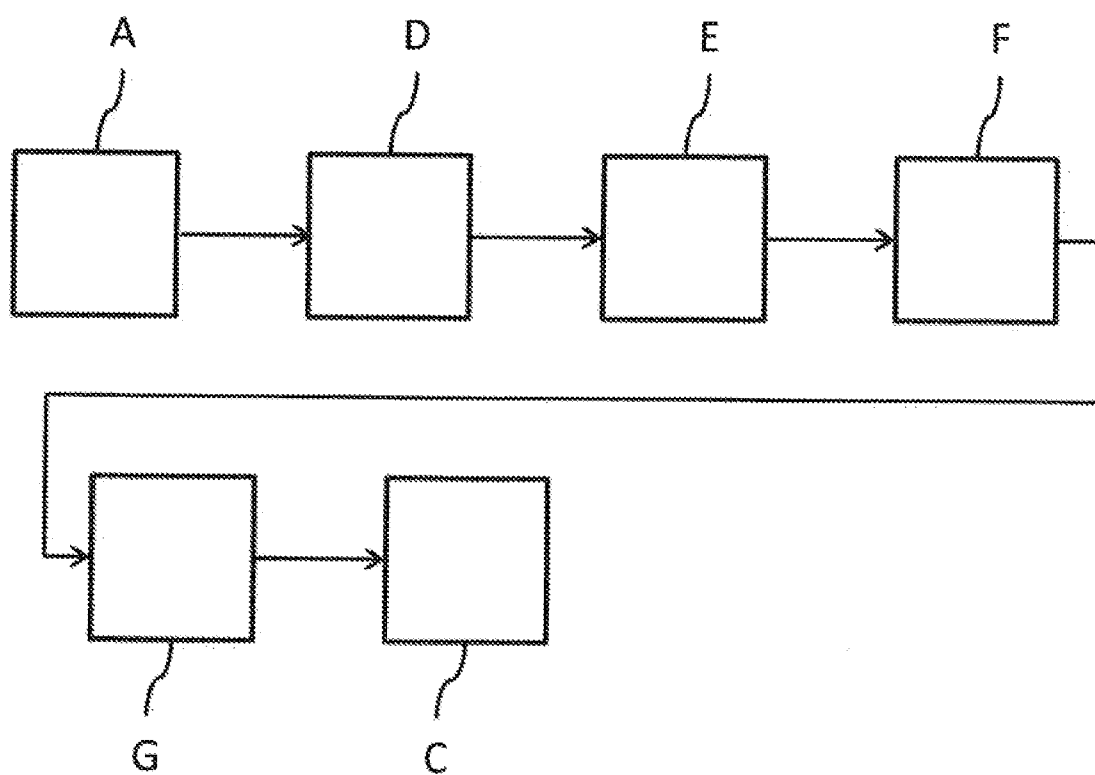
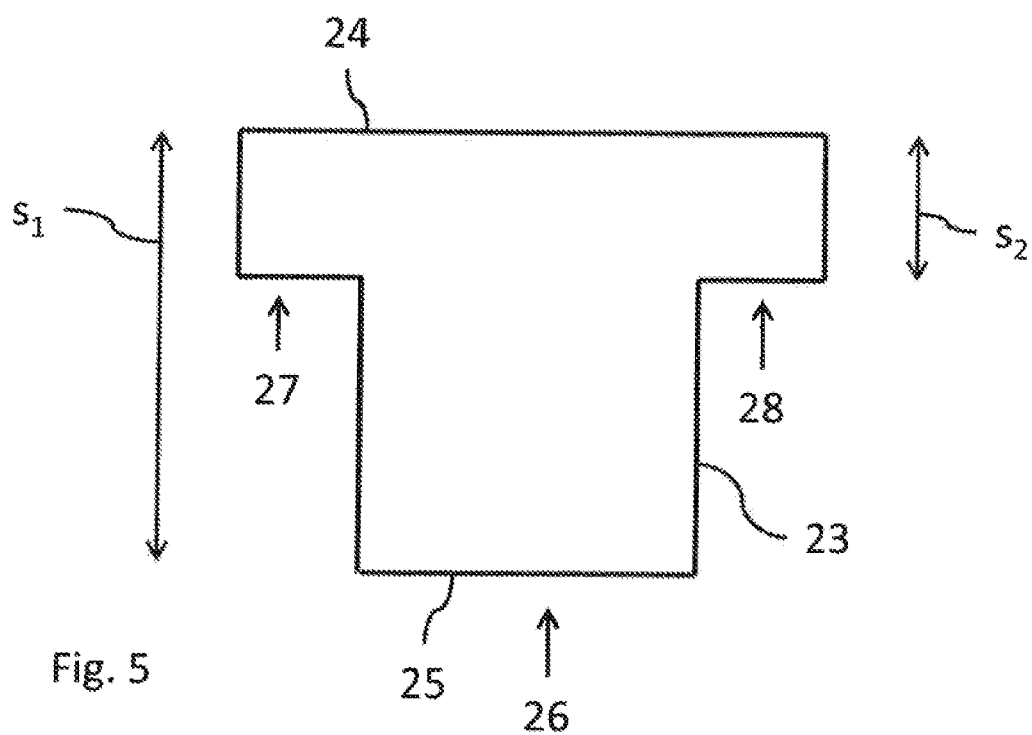


Fig. 6

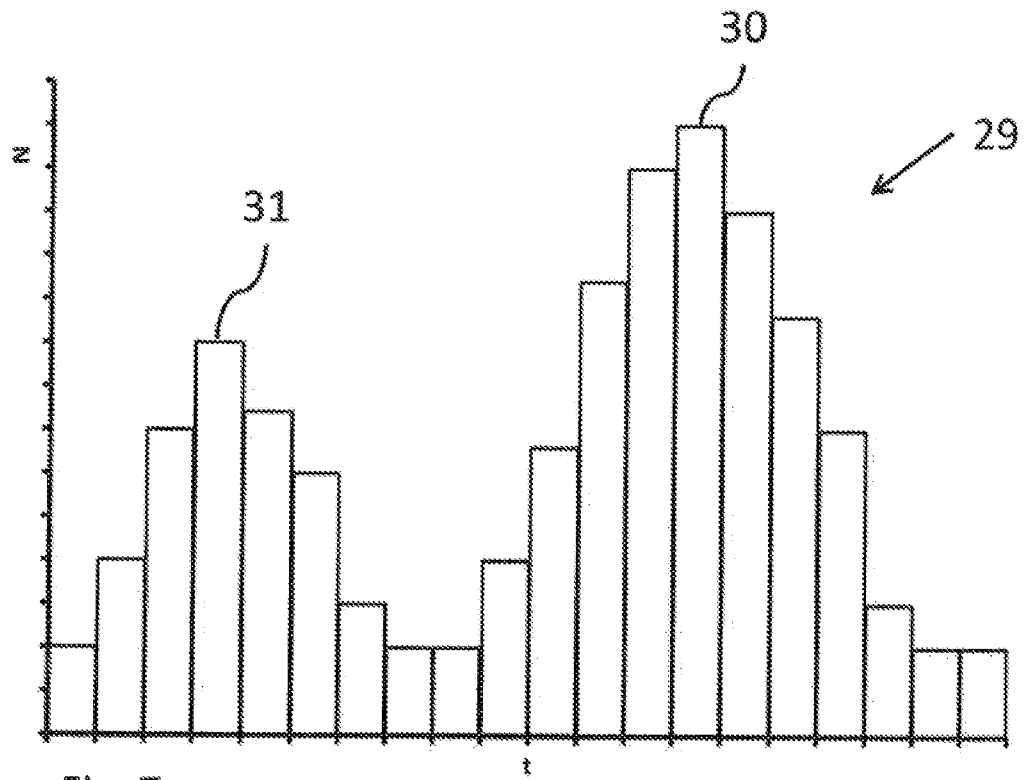


Fig. 7

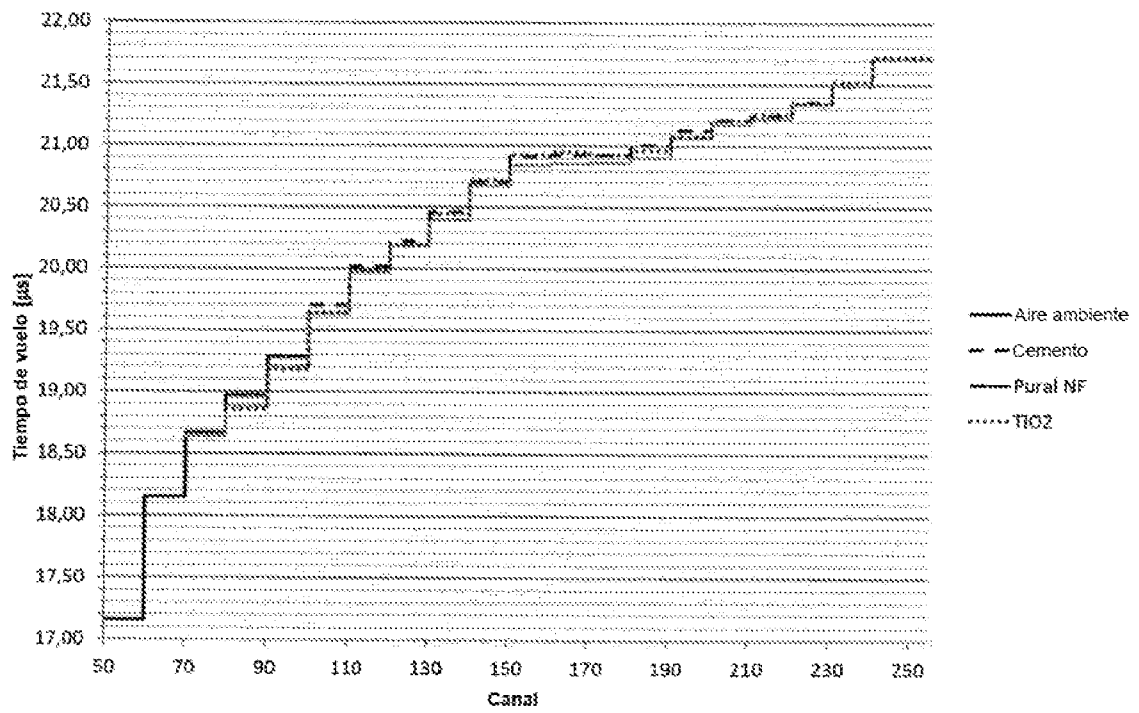


Fig. 8

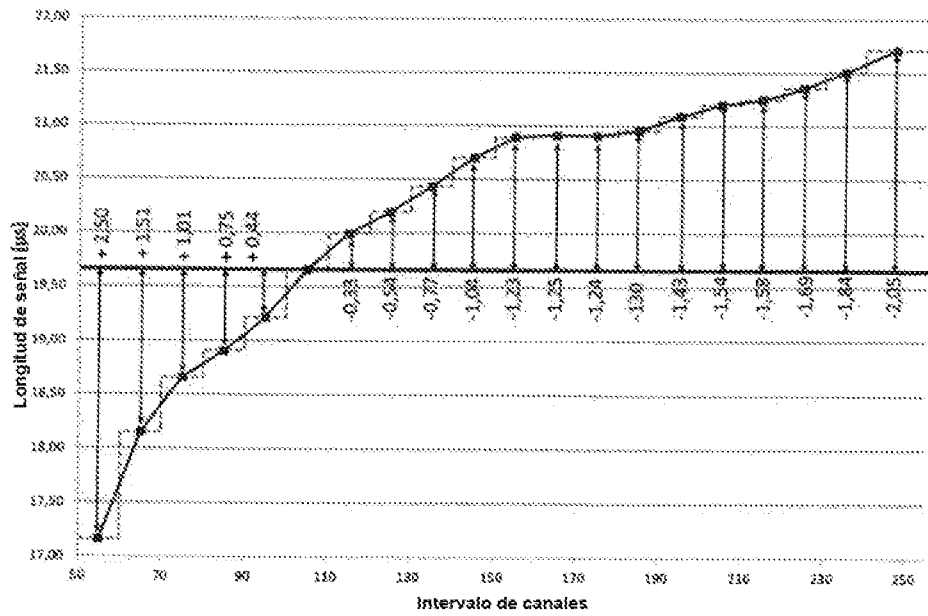


Fig. 9

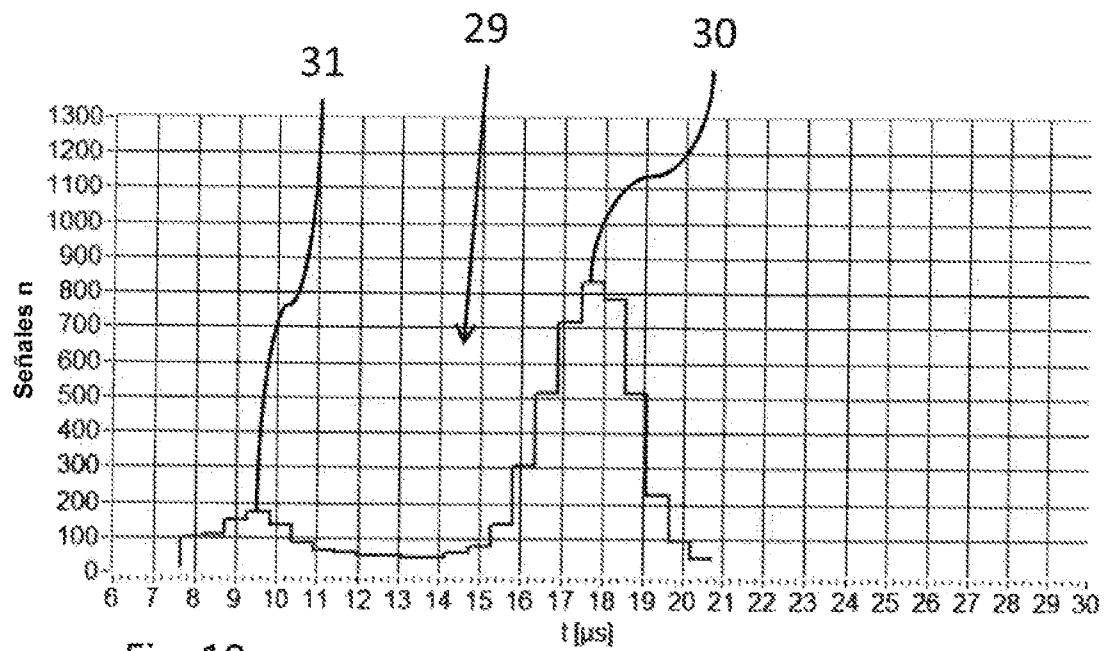


Fig. 10

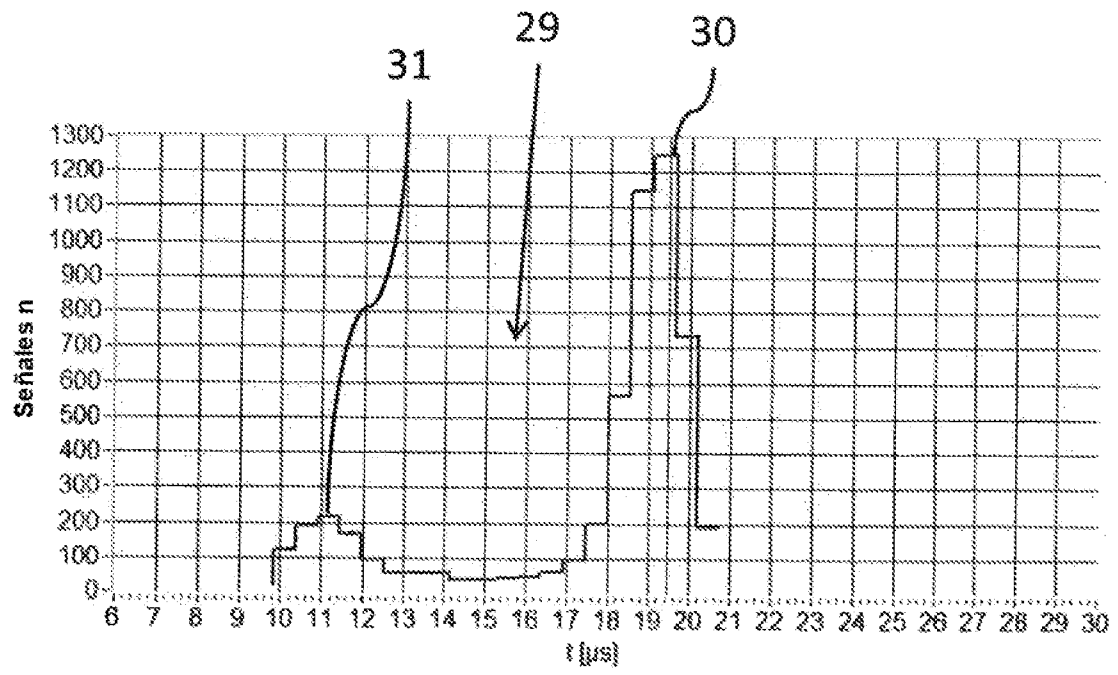


Fig. 11