

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 513**

51 Int. Cl.:

G01G 23/10 (2006.01)

G01G 19/387 (2006.01)

G06F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2012 E 12167094 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2522964**

54 Título: **Procedimiento para el procesamiento de señales, dispositivo para el procesamiento de señales y balanza con dispositivo para el procesamiento de señales**

30 Prioridad:

10.05.2011 DE 102011075577

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**MULTIPOND WÄGETECHNIK GMBH (100.0%)
Traunreuter Strasse 2
84478 Waldkraiburg, DE**

72 Inventor/es:

ZECK, WOLFRAM

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 644 513 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 el procesamiento de señales, dispositivo para el procesamiento de señales y balanza con dispositivo para el procesamiento de señales

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de procesamiento de señal, a un dispositivo para el procesamiento de señal y a una balanza con dispositivo para el procesamiento de señal.

10 Una de las tareas más habituales de la técnica de medición es, en especial en el caso de valores de medición que están sujetos a oscilaciones, obtener resultados de medición en la medida de lo posible exactos y/o en la medida de lo posible de forma rápida. Este tipo de oscilaciones pueden estar causadas por ejemplo, por la oscilación del valor de medición mismo debido a una magnitud de medición no constante, al paso de la magnitud de medición entre dos niveles constantes, ruido superpuesto de la disposición de medición o también debido a magnitudes de perturbación superpuestas al valor de medición, como magnitudes de perturbación periódicas (vibraciones; pulsaciones; efectos de magnitudes extrañas al sistema) o como magnitudes de perturbación no periódicas (efectos de aceleraciones, impulsos, cargas; efectos de influencias del entorno).

15 La presencia de magnitudes de perturbación conduce a una medición inexacta y/o a un tiempo de medición más largo hasta alcanzar una determinada exactitud. Para reducir la influencia de las magnitudes de perturbación se usan en todos los sistemas de medición filtros analógicos o digitales. Los filtros analógicos actúan directamente sobre la magnitud de medición o sobre la magnitud física, en la que se transformó la magnitud de medición. Los filtros digitales procesan una señal de medición digitalizada.

20 Todos los filtros usados influyen en la señal de medición original en una determinada manera. Son importantes en este caso, un falseamiento reducido de la magnitud de medición en la zona de medición, una fuerte supresión de las magnitudes de perturbación en la zona de medición, un comportamiento estable del procedimiento de medición en todas las situaciones a esperar, resultados de medición exactos, así como mediciones rápidas.

25 Un procedimiento conocido para la supresión de magnitudes de perturbación en la medición de señales estáticas es el uso de filtros de paso bajo. Éstos dejan pasar las partes de frecuencia baja de la señal de medición hasta la frecuencia límite del filtro de forma no modificada, mientras que amortiguan las partes de alta frecuencia. Esto conduce a una señal de medición filtrada, liberada de magnitudes de perturbación, la cual ofrece un resultado de medición más exacto o permite en general la determinación de un resultado de medición. Estas ventajas se obtienen mediante una velocidad de reacción más baja en caso de modificaciones de la señal de medición y tiempos de oscilación más largos hasta alcanzar una determinada exactitud de medición.

30 En el caso de mediciones dinámicas o magnitudes de medición que oscilan de forma habitual entre diferentes valores, los filtros de paso bajo conducen a una demora del resultado de medición y renquean tras la señal realmente medida.

35 Una posibilidad conocida para la supresión de magnitudes de perturbación es la formación del valor medio a partir de varios valores de medición que se suceden. De esta manera, las oscilaciones de los valores individuales no tienen un efecto directo sobre el resultado de medición; la señal de partida del filtro es más tranquila. Mediante la formación de un valor medio en avance a través de las últimas mediciones, este método puede usarse en un flujo continuo de datos de medición. De esta manera se debilitan todas las magnitudes de perturbación y se suprimen incluso de forma completa determinadas magnitudes de perturbación periódicas. La desventaja de este procedimiento es que ha de pasar al menos un periodo de la magnitud perturbadora para obtener un resultado útil, lo cual en el caso de frecuencias bajas puede tardar mucho tiempo. La amortiguación es además de ello reducida, cuando la oscilación no es estrictamente periódica, hay varias frecuencias superpuestas o la cantidad de los valores medidos no se corresponde con un múltiplo del periodo. Otro método para la supresión de perturbaciones es el uso de un filtro digital. Éstos pueden ser recursivos ("filtro recursivo"- FR), con retroalimentación o no recursivos "filtro no recursivo" FNR) sin retroalimentación. Otra clasificación diferencia entre filtros con "respuesta al impulso finita" (RIF) y filtros con "respuesta al impulso infinita" (RII). En general ocurre que los filtros RIF presentan una estabilidad mayor y los filtros RII una calidad de filtro más alta (factor de calidad Q mayor). Dependiendo de la función de transmisión y del comportamiento, se usan por ejemplo filtros Butterworth, Bessel, Tschebyscheff o Cauer. Todos estos filtros son no obstante desventajosos en lo que se refiere a la rapidez de reacción o en lo que se refiere a la tolerancia frente a perturbaciones de diferente magnitud.

50 El estado de la técnica más próximo viene dado en particular por las publicaciones US 2002/0185318 A1, EP 2 148 179 A1 y WO 03/010497 A1. Es por tanto tarea de la presente invención poner a disposición un procedimiento de procesamiento de señal o un dispositivo para el procesamiento de señal, mediante el cual o mediante los cuales se produzca una reacción rápida a modificaciones de la señal de entrada, el tiempo hasta lograr un resultado de medición definitivo se reduzca y se mejore la estabilidad de los resultados de medición tras la primera detección del valor de medición. La tarea se soluciona mediante un procedimiento de procesamiento de señal según la reivindicación 1, un dispositivo para el procesamiento de señal según la reivindicación 15, así como una balanza con un dispositivo para el procesamiento de señal según la reivindicación 16. En las reivindicaciones secundarias se indican respectivamente perfeccionamientos de la invención.

Mediante el procedimiento según la invención o el dispositivo según la invención es posible con respecto a la señal de medición una estabilización rápida al medir. Se garantiza además de ello, una inmunidad más alta frente a perturbaciones periódicas y perturbaciones no periódicas. Mediante el procesamiento de señal según la invención se posibilita la medición además de ello, en condiciones difíciles.

5 Se realiza también una función de corrección con capacidad de aprendizaje para medición dinámica.

Pueden usarse además de ello al mismo tiempo diferentes métodos para la evaluación de la estabilidad y de esta manera lograrse resultados de medición válidos también en caso de presencia de grandes influencias de perturbación.

10 Otras características y funcionalidades de la invención resultan de la descripción de ejemplos de realización mediante los dibujos que acompañan. De las figuras muestran:

La Fig. 1a un proceso de estabilización según una primera forma de realización con un prefiltro,

La Fig. 1b el proceso de estabilización según la primera forma de realización con dos filtros,

La Fig. 2 un proceso de estabilización según una segunda forma de realización,

La Fig. 3 un desarrollo medio de un error de detección.

15 La invención se describe mediante una instalación de pesaje, la cual presenta un dispositivo según la invención para el procesamiento de señal, que por su parte lleva a cabo el procedimiento según la invención para el procesamiento de señal. Los gráficos mostrados en las Figs. 1a a 3 se refieren a una señal de medición (eje Y), la cual se mide en primer lugar en dependencia del peso del bien a pesar como señal de pesaje y se ilustra como señal eléctrica (U; I) y se anota a lo largo del tiempo t (eje x). El punto cero representa con respecto al eje Y el valor de medición real
20 ($t \rightarrow \infty$).

En lo sucesivo se describe en relación con la Fig. 1a y la Fig. 1b una primera forma de realización de la presente invención.

25 La Fig. 1a muestra una señal de medición ADC, la cual oscila entre dos niveles y muestra durante la estabilización un rebase. La señal sinusoidal sobresale por lo tanto con respecto a la Fig. 1a viniendo desde arriba o desde abajo varias veces del eje t y se aproxima a éste en dependencia del tiempo. Este rebase resulta del impulso de impacto del bien a pesar o del sensor de pesaje, el cual provoca la vibración del sistema. La vibración presenta la frecuencia propia del sistema (frecuencia propia o frecuencia de resonancia) y solapa el valor a medir (valor de medición estático). Para alisar la señal de medición ADC para un uso, se usa en primer lugar en un primer periodo de tiempo S1 un filtro digital rápido débil como prefiltro, debido a lo cual la señal de medición ADC se transforma en una señal
30 de partida de prefiltro VF (véase la Fig. 1a). Para ello la señal de medición ADC analógica se digitaliza previamente. Puede usarse por ejemplo un filtro de paso bajo como prefiltro con una frecuencia límite más alta o frecuencia base y/u orden bajo. El orden de un filtro describe la disminución de refuerzo, es decir, la amortiguación, así como la pendiente de los flancos de frecuencias por encima o por debajo de la correspondiente frecuencia límite del filtro. Un filtro débil tiene una frecuencia base alta y/o un orden bajo, un filtro fuerte una frecuencia base baja y/o un orden
35 más alto. Los filtros digitales son algoritmos, los cuales mediante el uso de coeficientes de filtro determinados reproducen un comportamiento de filtro. Las señales de salida de filtro se calculan. Los coeficientes de filtro de un filtro fuerte se diferencian de los coeficientes de filtro de filtros débiles. La señal de salida de prefiltro VF oscila de nuevo entre dos niveles, está no obstante debilitada con respecto a su amplitud.

40 Un primer criterio de detención SK1 vigila el desarrollo de la señal de salida de prefiltro VF y decide a partir de qué momento se da una señal de medición válida, eventualmente a continuar siendo procesada. Como primer criterio de detención SK1 puede servir por ejemplo, un llam contador de bienes, el cual siempre cuenta de más con un determinado incremento, es decir, incrementa, cuando la diferencia entre el valor de señal de medición actual y un valor de señal de medición anterior es menor que un primer monto base fijo. En caso de no cumplirse la condición, es decir, cuando la diferencia entre el valor de señal de medición actual y un valor de señal de medición anterior es
45 mayor que el primer monto base, el contador de bienes cuenta hacia atrás con un decrecimiento o decrementa o pone a cero el contador de bienes. Si el contador de bienes alcanza un valor umbral fijado, se considera como válida la señal medida. En ese momento se da entonces un valor de primera detección EEW. El primer periodo de tiempo S1 termina y comienza un segundo periodo de tiempo S2.

50 La Fig. 1b muestra como en la Fig. 1a, la señal de medición ADC y la señal de salida de prefiltro VF, así como una señal de salida de filtro fuerte SF. Ambos filtros, es decir, el prefiltro débil, rápido e intranquilo (primer filtro) y el filtro fuerte, más lento y más tranquilo (segundo filtro) funcionan en paralelo, es decir, se calculan y ofrecen las señales de salida VF y SF. Está previsto además de ello un tercer filtro adaptativo, el cual produce una señal de salida de filtro adaptativo AF, la cual filtra en el segundo periodo de tiempo S2. Este filtro adaptativo indica tras alcanzarse un segundo criterio de detención SK2, un valor de medición definitivo. Al inicio del segundo periodo de tiempo S2,
55 directamente tras alcanzarse el valor umbral (del criterio de detención), el filtro adaptativo cambia por lo tanto del

prefiltro al filtro fuerte para alcanzar una estabilidad mayor frente al proceso de estabilización aún no finalizado. Dado que la señal de salida de prefiltro VF sigue próxima en el tiempo al valor de señal de medición, la primera detección se producirá tan pronto como la señal de salida de prefiltro VF acceda a la zona del nivel estático nuevo (es decir, del valor de medición nuevo a medir). Tras ello ha de consumirse aún la energía restante del proceso de estabilización, lo cual se hace notar mediante oscilaciones de la señal de medición ADC en la zona del nuevo nivel estático. Mediante el cambio al segundo filtro se amortiguan de manera eficaz estas oscilaciones y el segundo criterio de detención SK2 puede señalar un valor válido. La señal de salida de filtro adaptativo AF representa entonces el valor de medición declarado como correcto.

Una primera posibilidad del desarrollo del filtro adaptativo consiste en que en el primer periodo de tiempo S1 es idéntico al del filtro fuerte, tras alcanzar el valor de primera detección EEW, es decir, al inicio del segundo periodo de tiempo S2, se superan no obstante los valores medios del cálculo de filtro según el filtro fuerte con los correspondientes de la primera detección, habiendo llevado a cabo el filtro adaptativo por lo tanto un cambio y procesando a partir de ese momento, durante el desarrollo del segundo periodo de tiempo S2, como filtro fuerte. Para este caso, la señal de salida de filtro fuerte SF pasa en la Fig. 1 reconocible como quiebro 10 a la señal de salida de filtro adaptativo AF, que se extiende por el eje T y que se considera como valor de medición correcto.

Otra posibilidad para el desarrollo del filtro adaptativo consiste en que en el primer periodo de tiempo S1 es idéntico al filtro previo. Tras alcanzar el valor de primera detección EEW, es decir, a partir del inicio del segundo periodo de tiempo S2, se lleva a cabo del cálculo de filtro adicional para el filtro adaptativo con el coeficiente de filtro del filtro fuerte. En este caso, el cambio tiene un efecto sobre la señal de salida de filtro previo VF y tiene como consecuencia, como puede verse en la Fig. 1b, un quiebro 11. La señal de salida de filtro adaptativo AF se desarrolla en este caso de igual manera por el eje t y se considera como valor de medición correcto.

En lo sucesivo se describe en relación con la Fig. 2 una segunda forma de realización de la presente invención.

La Fig. 2 muestra una señal de medición ADC', la cual oscila entre dos niveles, la cual muestra durante la estabilización un rebase, pero que presenta a continuación un comportamiento de estabilización de decremento más lento con respecto a la primera forma de realización. Este es el caso cuando la energía introducida por el rebase es grande y las pérdidas durante las oscilaciones son pequeñas. En este caso pasa mucho tiempo debido a la alta ondulación restante (proporción de tensión alterna restante en el intervalo de frecuencia baja) con técnica de filtrado convencional, hasta que se reduce la amplitud de esta oscilación. Se ajusta un estado de oscilación, el cual, tras finalizar el rebase, representa una oscilación periódica de decremento lento, que se corresponde con la frecuencia propia del sistema de medición. El procesamiento de señal aprovecha esta circunstancia según la segunda forma de realización, en cuanto que en el marco de un primer filtrado previo débil calcula los correspondientes máximos MAX y mínimos MIN con respecto a la amplitud de la señal de medición y forma a partir de ello un valor medio MMM. El desarrollo de este valor medio se corresponde con la señal de salida de prefiltro y es vigilado por un primer criterio de detención SK1', el cual es parecido al primer criterio de detención SK1, pero presenta no obstante, otros datos de base. En el caso ideal de una oscilación periódica amortiguada, su valor medio MMM es constante y se corresponde con el valor estático alrededor del cual se produce esta oscilación, es decir, con respecto a la Fig. 2 del eje t.

Se calculan por lo tanto al mismo tiempo, como en el caso de la primera forma de realización, las señales de salida del prefiltro VF' (formación de valor medio) y del filtro fuerte SF' (no mostrado). El desarrollo de la señal de salida del filtro adaptativo consiste en que en el primer periodo de tiempo S1' es idéntico al del filtro fuerte, al alcanzar el valor de primera detección EEW', es decir, al inicio del segundo periodo de tiempo S2', se superan no obstante, los valores intermedios del cálculo de filtro según el filtro fuerte con los valores correspondientes a la primera detección, habiendo llevado a cabo el filtro adaptativo por lo tanto un cambio y procesando a partir de este momento, en el desarrollo del segundo periodo de tiempo S2', como filtro fuerte (véase la Fig. 1b).

En lo sucesivo se describe en relación con la Fig. 3 una tercera forma de realización de la presente invención.

La Fig. 3 muestra un desarrollo medio de un error de detección. Partiendo de un proceso de medición según la primera o la segunda forma de realización, se lleva a cabo en este caso de forma iterativa una corrección con capacidad de aprendizaje de la señal de medición, para compensar el error de detección. En este caso se memorizan el valor de primera detección EEW, así como el desarrollo temporal del valor de medición detectado. A partir de ello se forma a través de varias mediciones un desarrollo medio del error de detección MVEF, hasta llegar a un valor final estático. En cada medición adicional se substraen entonces a partir del valor de primera detección EEW presente, un valor, correspondiente al desarrollo temporal, del valor de medición, y de esta manera se corrige. El desarrollo no corregido del valor de detección entra por su parte en el cálculo del desarrollo medio del error de detección MVEF. Mediante el cálculo nuevo constante del desarrollo medio del error de detección MVEF, éste se adapta al comportamiento actual de la disposición de medición y a las condiciones de medición. La corrección y el comportamiento del procesamiento de señal de pesaje son de esta manera capaces de aprendizaje.

Un dispositivo para el procesamiento de señal, por ejemplo para el uso en una balanza o un sistema de pesaje (balanza multicabzal, balanza combinada), comprende por ejemplo una instalación de detección de señal de medición, la cual presenta un captador, un amplificador y una adaptación de nivel, una instalación de conversión de

señal de medición, como un convertidor analógico-digital, y una unidad de procesador para el procesamiento de señal con un primer filtro y/o un segundo filtro y/o un filtro adaptativo y/o una instalación de corrección.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de procesamiento de señales para la determinación de un valor de medición, en el que se filtra una señal de medición (ADC, ADC') en un primer periodo de tiempo (S1, S1') hasta alcanzar un primer criterio de detención (SK1, SK1') mediante un primer filtro digital y un segundo filtro digital, siendo la frecuencia base del primer filtro digital más alta que la frecuencia base del segundo filtro digital y/o el orden del primer filtro digital más bajo que el orden del segundo filtro digital, dándose lugar tras alcanzarse el primer criterio de detención (SK1, SK1') un cambio de filtro a un tercer filtro adaptativo e indicándose tras alcanzarse un segundo criterio de detención (SK2, SK2') un valor de medición definitivo, calculándose al mismo tiempo los valores de partida del primer filtro digital y del segundo filtro digital y formándose el tercer filtro adaptativo sobreescribiendo los valores de partida del segundo filtro digital con los valores del primer filtro digital y continuándose procesando como filtro fuerte el tercer filtro adaptativo a partir de ese momento durante el desarrollo de un segundo periodo de tiempo (S2), o formándose el tercer filtro adaptativo continuando el cálculo del primer filtro digital a partir del inicio del segundo periodo de tiempo (S2) con el coeficiente de filtro del segundo filtro digital.
2. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 1, consistiendo el criterio de detención (SK1, SK2) en que un contador de bienes se incrementa tan pronto como la diferencia entre el valor de señal de medición actual y un valor de señal de medición anterior es menor que un primer monto base.
3. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 2, decrementándose el contador de bienes tan pronto como la diferencia entre el valor de señal de medición actual y un valor de señal de medición anterior es mayor que el primer monto base.
4. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 2, poniéndose a cero el contador de bienes tan pronto como la diferencia entre el valor de señal de medición actual y un valor de señal de medición anterior es mayor que el primer monto base.
5. Procedimiento de procesamiento de señales según una de las reivindicaciones 1 a 4, cumpliéndose el criterio de detención (SK1, SK1', SK2, SK2') tan pronto como se alcanza un valor fijado.
6. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 1, filtrándose la señal de medición (ADC') en el primer periodo de tiempo (S1') hasta alcanzarse el primer criterio de detención (SK1') mediante el primer filtro digital, de tal manera que para cada periodo de la señal de medición (ADC') se determina un máximo (MAX), un mínimo (MIN) y un valor medio (MMM) resultante del máximo (MAX) y del mínimo (MIN).
7. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 6, consistiendo el criterio de detención (SK1', SK2') en que un contador de bienes se incrementa tan pronto como la diferencia entre el último valor medio (MMM) calculado y un valor medio (MMM) anterior es menor que un segundo monto base.
8. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 7, decrementándose el contador de bienes tan pronto como la diferencia entre el último valor medio (MMM) calculado y un valor medio (MMM) anterior es mayor que el segundo monto base.
9. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 7, poniéndose a cero el contador de bienes tan pronto como la diferencia entre el último valor medio (MMM) calculado y un valor medio (MMM) anterior es mayor que el segundo monto base.
10. Procedimiento de procesamiento de señales según una de las reivindicaciones 6 a 9, cumpliéndose el criterio de detención (SK1', SK2') tan pronto como se alcanza un valor fijado.
11. Procedimiento de procesamiento de señales según una de las reivindicaciones 3 u 8, produciéndose el incremento con un incremento fijado y el decremento con un decremento fijado.
12. Procedimiento de procesamiento de señales en el cual a través de una pluralidad de mediciones según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11 se mide un desarrollo temporal del valor detectado de un valor de primera detección (EEW) hasta un valor casi estático, calculándose a partir del valor casi estático un desarrollo medio del error de detección (MVEF) y substrayéndose en cada medición, a partir de la presencia del valor de primera detección (EEW), un valor correspondiente al desarrollo temporal del resultado de medición y corrigiéndose de esta manera.
13. Procedimiento de procesamiento de señales según la reivindicación 12, llevándose a cabo la corrección según un desarrollo de magnitud fijado, independiente del proceso de medición.
14. Procedimiento de procesamiento de señales según una de las reivindicaciones 1 a 13, procesándose una señal de pesaje.
15. Dispositivo para el procesamiento de señales, con una instalación de detección de señales de medición, una instalación de conversión de señales de medición y una unidad de procesador para el procesamiento de señales,

estando configurado el dispositivo de tal manera que puede llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14.

16. Balanza con un dispositivo según la reivindicación 15.

17. Balanza según la reivindicación 16, siendo la balanza una balanza combinada.

Fig.1a

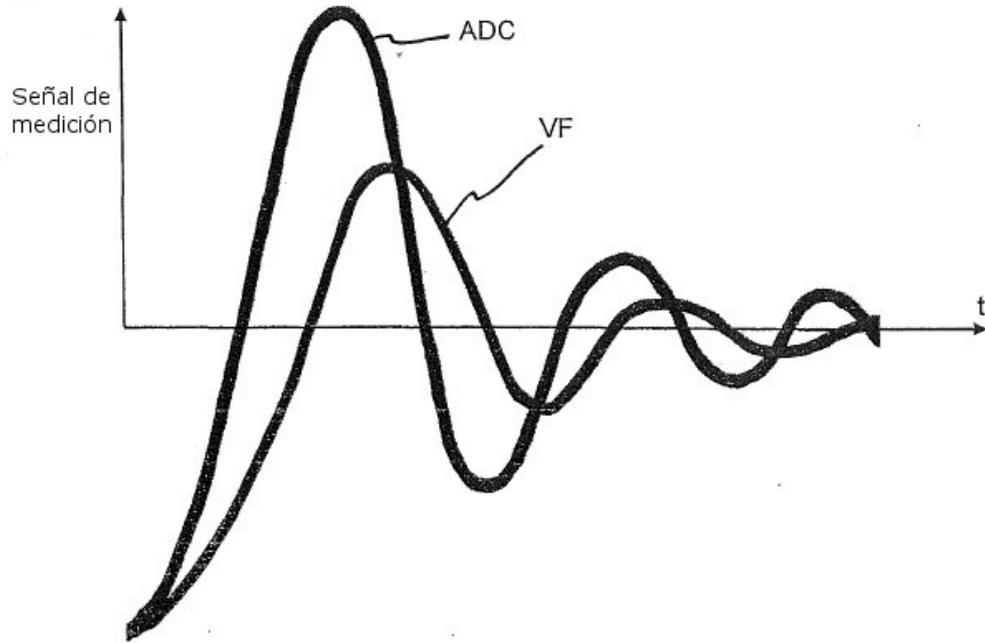
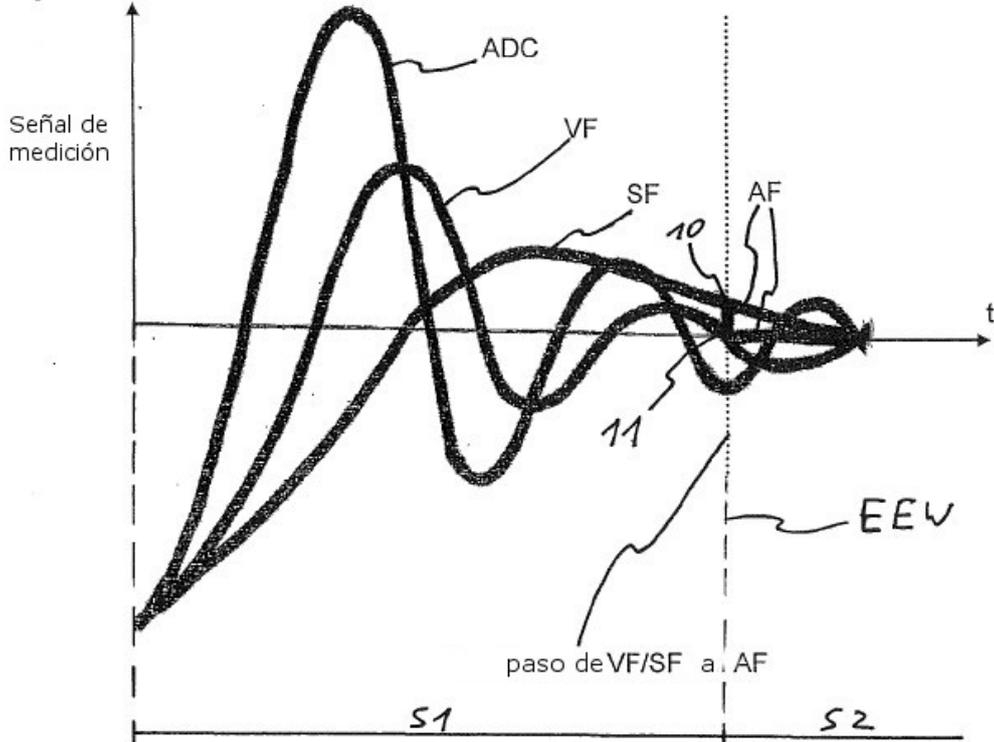


Fig. 1b



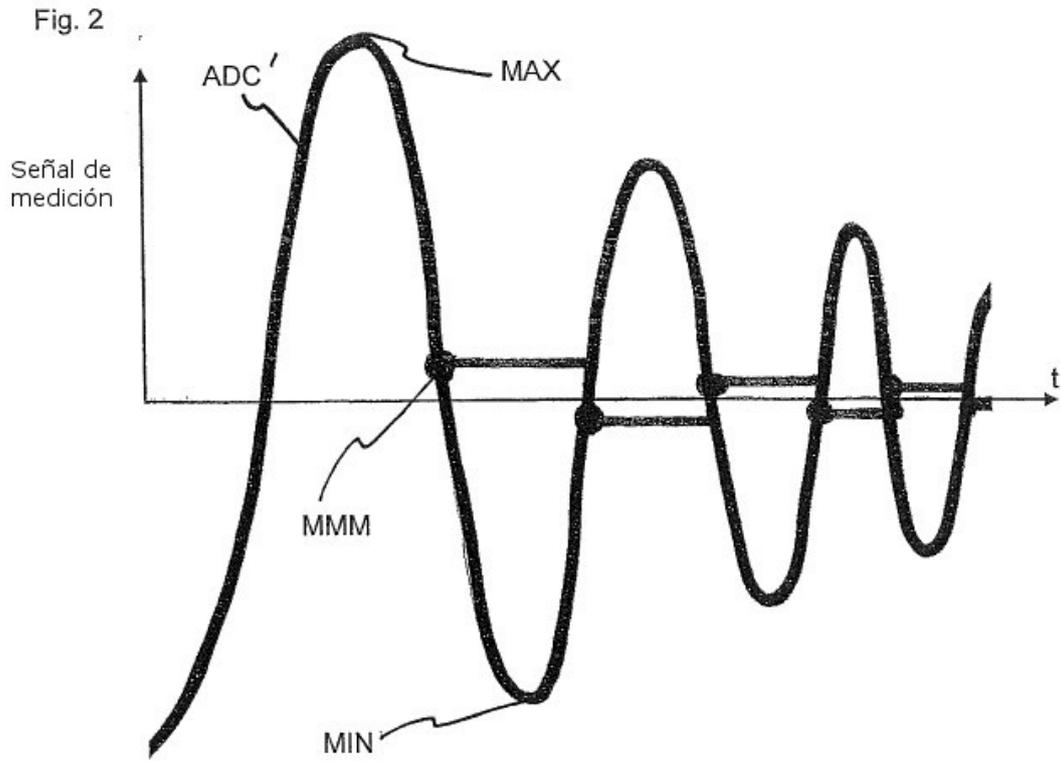


Fig.3

