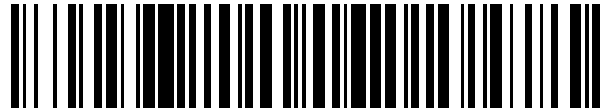


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 179**

51 Int. Cl.:

**G01G 23/37** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2010 E 10856927 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2615434**

54 Título: **Filtro digital para báscula digital, báscula digital que incluye filtro digital para báscula digital y método de proceso de filtrado por ondas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2016**

73 Titular/es:

**YAMATO SCALE CO., LTD. (100.0%)  
5-22 Saenba-cho  
Akashi-shi, Hyogo 673-0849, JP**

72 Inventor/es:

**ITO, SACHIE;  
NAGAI, TAKAYUKI y  
SHIMIZU, RYO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 559 179 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**

Filtro digital para báscula digital, báscula digital que incluye filtro digital para báscula digital y método de proceso de filtrado por ondas

5 La presente invención se refiere a un filtro digital para una báscula digital (balanza digital) que se aplica a la báscula digital, y una báscula digital, que incluye el filtro digital para la báscula digital.

La presente invención también se refiere a un método de proceso de filtrado por ondas que usa el filtro digital para la báscula digital.

10 Antecedentes de la técnica

15 En una báscula digital, una señal de pesaje analógica de objetos que se detecta por un sensor de peso tal como una célula de carga se convierte en una señal de pesaje digital y se realizan procesos de control usando la señal de pesaje digital. La señal de pesaje digital contiene componentes de oscilación de una oscilación única a la báscula digital, una oscilación debida a causas externas, etc. Los componentes de oscilación se eliminan usando un filtro digital.

20 En el filtro digital, para eliminar un componente de oscilación en el que su característica de frecuencia está variando con el paso del tiempo, como la oscilación debido a las causas externas, etc., de los componentes de oscilación contenidos en la señal de pesaje digital, se cambia un intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse cambiando una función de transferencia de acuerdo con la entrada de señal de pesaje digital. Como un método de cambiar la función de transferencia, existe un método para recalcular un coeficiente de filtro y un método de cambiar un orden de filtro (el número de filtros unitarios).

25 Sin embargo, en el método de recalcular el coeficiente de filtro, una cantidad de cálculo repetido es grande y es necesario un cálculo complejo, lo que aumentará el tiempo de cálculo. Es decir, si el coeficiente de filtro se recalcula durante el pesaje de los objetos, aumentará el tiempo que pasa hasta que la señal de pesaje digital caiga dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado (el tiempo que pasa hasta que la señal de pesaje digital se convierte en un valor de peso usable de los objetos).

30 Como una solución a este problema, por ejemplo, la literatura de patente 1 divulga un filtro digital en el que se determina si una amplitud de un componente de oscilación contenido en una señal de pesaje digital derivada realizando un proceso de filtrado por ondas mediante un medio de filtro cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje, y se aumenta un orden de filtro del medio de filtro si se determina que la amplitud del componente de oscilación no cae dentro del intervalo de amortiguación permisible predeterminado, cambiando de este modo un intervalo de frecuencia de un componente de oscilación a eliminarse por el medio de filtro. De acuerdo con este filtro digital, se cambia el componente de oscilación a eliminarse cambiando el orden de filtro del medio de filtro en función de si la amplitud del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas está comprendida o no en el intervalo de amortiguación permisible predeterminado. Por lo tanto, puede reducirse una cantidad de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en el medio de filtro.

45 Listas de citación

Literatura de patente

Literatura de patente 1 patente japonesa N° 3394302

50 El documento JP 07134058 divulga un método en el que se aumenta un número de estructuras de rejilla que constituyen un filtro FIR cuando se determina que la amplitud del componente de vibración contenido en una señal de onda filtrada está fuera de un intervalo de amortiguación permisible.

Sumario de la invención

55 Problema técnico

60 Sin embargo, en el método de cambiar el orden de filtro como el filtro digital descrito en la literatura de patente 1, ya que la función de transferencia no cambia de manera significativa, la amplitud del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas no puede converger en el intervalo de amortiguación permisible, o el tiempo que pasa hasta que converge en el intervalo de amortiguación permisible puede llegar a ser largo, si existe una gran diferencia entre el intervalo de frecuencia para ser capaz de que se elimine por el coeficiente de filtro predeterminado y el intervalo de frecuencia del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital. Como resultado, se hace más baja una exactitud de pesaje de la báscula digital, o el tiempo de cálculo en el filtro aumenta y aumenta un tiempo de pesaje. Especialmente, en una báscula de combinación que realiza un cálculo de combinación, que es un ejemplo de la báscula digital, esto es necesario para disminuir un tiempo (es decir, un ciclo de pesaje) para el que un lote de

objetos se pesan con una velocidad más alta del cálculo de combinación. Por lo tanto, el aumento en el tiempo de pesada no es deseable.

La presente invención está dirigida a resolver el problema descrito anteriormente, y un objeto de la presente invención es proporcionar un filtro digital para una báscula digital que sea capaz de reducir el tiempo de cálculo en un filtro adaptado mientras se mantiene una precisión de pesaje, una báscula digital que incluya el filtro digital para la báscula digital, y un método de proceso de filtrado por ondas que use el filtro digital para la báscula digital.

#### Solución al Problema

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un filtro digital para una báscula digital, que comprende: un filtro FIR para realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a una señal de pesaje digital que contiene un componente de oscilación; un dispositivo de determinación, en el que el dispositivo de determinación está configurado para determinar si una amplitud de un componente de oscilación contenido en una señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro FIR cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado, en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital dentro de un ciclo de pesaje; y un dispositivo de control; caracterizado por que el filtro FIR incluye una sección de fijación para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminado, y una sección de adaptación para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia cambiante; el dispositivo de control está configurado para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación que ha de eliminarse por la sección de adaptación cambiando un coeficiente de filtro de la sección de adaptación basándose en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación; y el dispositivo de control está configurado para cambiar el coeficiente de filtro de la sección de adaptación basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior.

De acuerdo con el filtro digital para la báscula digital, la sección de fijación del filtro FIR elimina el componente de oscilación en el intervalo de frecuencia predeterminado de la señal de pesaje digital de entrada. Por lo tanto, el componente de oscilación asumido tal como una oscilación (natural) característica de la báscula digital, etc., puede quitarse con seguridad. Ya que la sección de adaptación del filtro FIR cambia el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse de la señal de pesaje digital de entrada, es posible eliminar los componentes de oscilación generados debidos a la agitación de la báscula digital que se provoca mediante la alimentación de objetos a la báscula digital, o a causas externas, durante el pesaje.

Por lo tanto, a partir de la señal de pesaje digital de entrada, la sección de fijación elimina un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminado asumido sin realizar el cálculo durante un ciclo de pesaje, y la sección de adaptación realiza el cálculo para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación, solo para el intervalo de frecuencia del componente de oscilación generado de manera irregular. Esto hace que sea posible reducir una cantidad de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en el filtro FIR y reducir el tiempo de cálculo en el filtro FIR mientras que se evita la reducción de una precisión de pesaje. Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, el tiempo de cálculo en el filtro adaptado puede reducirse mientras se mantiene una precisión de pesaje.

En el filtro digital para la báscula digital, el dispositivo de control está configurado para cambiar el coeficiente de filtro de la sección de adaptación para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación que ha de eliminarse por la sección de adaptación. De acuerdo con esta configuración, cambiando el coeficiente de filtro de la sección de adaptación, el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación puede cambiarse de manera significativa. Por lo tanto, si se determina que la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas es menos probable que caiga dentro del intervalo de amortiguación permisible basándose en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación, el dispositivo de control cambia el coeficiente de filtro de la sección de adaptación, amortiguando de este modo el componente de oscilación de la señal de pesaje digital con más seguridad y más pronto. Por lo tanto, ya que el coeficiente de filtro se cambia solo cuando sea necesario basándose en el resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación, puede reducirse el número de veces de cálculo del coeficiente de filtro.

En el filtro digital para la báscula digital, el dispositivo de control puede configurarse para cambiar un orden de filtro de la sección de adaptación por un número predeterminado para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación que ha de eliminarse mediante la sección de adaptación. En esta configuración, ya que se cambia el componente de oscilación a eliminarse cambiando el orden de filtro de la sección de adaptación en función de si la amplitud del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas cae o no dentro del intervalo de amortiguación permisible predeterminado, puede reducirse la cantidad de cálculo del proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación.

En el filtro digital para la báscula digital, la sección de fijación puede configurarse para eliminar una frecuencia (natural) de carácter de un sensor de peso de una balanza digital que pesa objetos, a partir de la entrada de señal de pesaje digital en el filtro FIR. De acuerdo con esta configuración, la sección de fijación elimina el componente de oscilación basándose en la frecuencia de carácter del sensor de peso de la báscula digital cuyo componente es un

componente de oscilación mayor, la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas puede amortiguarse para que caiga rápidamente dentro del intervalo de amortiguación permisible. Por lo tanto, puede reducirse aún más la cantidad de cálculo del proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación.

- 5 En el filtro digital para la báscula digital, la sección de adaptación puede incluir filtros FIR de retícula de un número predeterminado que están conectados entre sí. De acuerdo con esta configuración, usando los filtros FIR de retícula como la sección de adaptación, puede disminuirse un error de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación.
- 10 En el filtro digital para la báscula digital, la sección de fijación puede incluir filtros FIR de retícula de un número predeterminado que están conectados entre sí. De acuerdo con esta configuración, usando los filtros FIR de retícula como la sección de fijación, puede disminuirse un error de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de fijación.
- 15 En el filtro digital para la báscula digital, la sección de fijación puede configurarse para realizar el proceso de filtrado por ondas con respecto a la entrada de señal de pesaje digital en el filtro FIR; y la sección de adaptación puede configurarse para realizar el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante la sección de fijación. De acuerdo con esta configuración, a partir del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital, la sección de fijación elimina el
- 20 componente de oscilación asumido, y a continuación la sección de adaptación realiza el cálculo para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación, para eliminar el componente de oscilación restante. Por lo tanto, puede reducirse la cantidad de cálculo realizada por la sección de adaptación.
- 25 Una báscula digital de la presente invención comprende el filtro digital para la báscula digital que tiene una cualquiera de las configuraciones anteriores. Ya que la báscula digital de la presente invención comprende el filtro digital para la báscula digital que puede lograr las ventajas anteriores, puede aumentarse una velocidad de pesaje de la báscula digital sin disminuir una precisión de pesaje de la báscula digital.
- 30 Un método de proceso de filtrado por ondas que usa un filtro digital para una báscula digital, de la presente invención, que incluye un filtro FIR para realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a una señal de pesaje digital que contiene un componente de oscilación; un dispositivo de determinación, en el que el dispositivo de determinación está configurado para determinar si una amplitud de un componente de oscilación contenido en una
- 35 señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro FIR cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado, en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital dentro de un ciclo de pesaje; y un dispositivo de control; en el que el filtro FIR incluye una sección de fijación para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminado, y una sección de adaptación para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia cambiante; y en el que el dispositivo de control está configurado para cambiar un coeficiente de filtro de la sección de adaptación, basándose
- 40 en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación, comprende calcular un coeficiente de filtro de la sección de fijación basándose en una onda sinusoidal correspondiente a una frecuencia de carácter de un sensor de peso de una balanza digital; calcular un coeficiente de filtro de un filtro de retícula de la sección de adaptación basándose en una señal de pesaje integrada predeterminada; introducir la señal de pesaje digital en el filtro digital para la báscula digital; y realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a la entrada de señal de
- 45 pesaje digital en el filtro FIR, basándose en el coeficiente de filtro calculado en la sección de fijación y el coeficiente de filtro calculado en la sección de adaptación; en el que cuando el dispositivo de determinación determina que el coeficiente de filtro debe cambiarse después de un ciclo de pesaje especificado, el dispositivo de control calcula y actualiza el coeficiente de filtro de la sección de adaptación basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior.
- 50 De acuerdo con el método de proceso de filtrado por ondas, ya que el coeficiente de filtro de la sección de fijación se calcula basándose en la frecuencia de carácter del sensor de peso de la báscula digital, la sección de fijación elimina el componente de oscilación basándose en la frecuencia de carácter del sensor de peso de la báscula digital cuyo componente es un componente de oscilación mayor a partir del componente asumido. Ya que el coeficiente de filtro
- 55 de la sección de adaptación se calcula basándose en la señal de pesaje integrada predeterminada, el componente de frecuencia a eliminarse por la sección de adaptación del filtro FIR puede establecerse en el intervalo de frecuencia correspondiente al componente de oscilación que puede generarse en realidad. Cuando se actualiza el coeficiente de filtro, el coeficiente de filtro se calcula basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior, de manera que el componente de oscilación generado en realidad puede eliminarse mediante la sección de
- 60 adaptación de manera segura. Esto hace que sea posible reducir el número de veces que el coeficiente de filtro se actualiza en la sección de adaptación cuando se realiza el proceso de filtrado por ondas usando el filtro digital. Por lo tanto, puede reducirse el tiempo de cálculo en el filtro adaptado mientras se mantiene una precisión de pesaje.
- 65 En lo sucesivo en el presente documento, se describirá la definición de los términos utilizados en las reivindicaciones y en la memoria descriptiva.

El término “filtro FIR” en las reivindicaciones y en la memoria descriptiva no significa un circuito de filtro real tal como un circuito eléctrico o un circuito electrónico. El hecho de que el filtro FIR realice el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital significa que una sección de control (por ejemplo, la CPU de un microordenador, etc.) de un controlador realiza la operación de control basándose en los programas de control almacenados en una sección de memoria (por ejemplo, la memoria interna del microordenador) del controlador para hacer que la señal de pesaje digital vaya a través de un proceso de cálculo. El filtro FIR cambia debido al hecho de que una función de transferencia cambia el coeficiente de filtro y/o el orden de filtro.

El término “un ciclo de pesada” en las reivindicaciones y en la memoria descriptiva significa un período que pasa desde que una señal de pesaje digital obtenida detectando un peso de unos objetos específicos se introduce hasta que se completa un proceso de terminación de pesaje de estos objetos.

El término “señal de pesaje integrada” en las reivindicaciones y en la memoria descriptiva significa una señal que se deriva sumando una pluralidad de señales de pesaje digitales obtenidas pesando en realidad una pluralidad de objetos o muestras de los objetos y promediando estas señales de pesaje digitales.

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos.

#### Efectos ventajosos de la invención

La presente invención se ha configurado como se ha descrito anteriormente, y tiene la ventaja de que puede reducirse un tiempo de cálculo en un filtro adaptado mientras se mantiene una precisión de pesaje.

#### Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de una báscula digital a la que se aplica un filtro digital para una báscula digital de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Fig. 2] La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo específico de una sección de fijación de un filtro FIR proporcionada en el filtro digital para la báscula digital en la báscula digital de la figura 1.

[Fig. 3] La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo específico de una sección de adaptación del filtro FIR proporcionada en el filtro digital para la báscula digital en la báscula digital de la figura 1.

[Fig. 4] La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo específico de un filtro unitario de la sección de adaptación del filtro FIR proporcionado en el filtro digital para la báscula digital en la báscula digital de la figura 1.

[Fig. 5] La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra una operación de control en un modo de cálculo de coeficiente de filtro en el filtro digital para la báscula digital de la realización.

[Fig. 6] La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra una operación de control en un modo de proceso de filtrado por ondas en el filtro digital para la báscula digital de la realización.

[Fig. 7] La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un filtro de cálculo de coeficiente de reflexión en el filtro digital para la báscula digital de la realización.

[Fig. 8] La figura 8 es una gráfica que muestra un ejemplo de una entrada de señal de pesaje digital  $x(n)$  en el filtro digital para la báscula digital de la realización.

[Fig. 9] La figura 9 es una gráfica que muestra un ejemplo de una señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital  $x(n)$  de la figura 8.

[Fig. 10] La figura 10 es una vista ampliada de la gráfica de la figura 9.

[Fig. 11] La figura 11 es una gráfica que muestra una señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro digital para la báscula digital de la realización, antes de cambiar un coeficiente de filtro.

[Fig. 12] La figura 12 es una gráfica que muestra la señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro digital para la báscula digital de la realización, después de cambiar el coeficiente de filtro.

#### Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos. En todos los dibujos, los mismos o correspondientes componentes se designan con los mismos números de referencia y no se describirán de nuevo.

En primer lugar, se describirá una configuración esquemática de una báscula digital a la que se aplica el filtro digital para la báscula digital de acuerdo con una realización de la presente invención. La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración esquemática de la báscula digital a la que se aplica el filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la realización de la presente invención.

Como se muestra en la figura 1, una báscula digital 1 de la realización incluye un sensor de peso 2 para pesar objetos. Por ejemplo, como sensor de peso 2 se usa una célula de carga. El sensor de peso 2 está conectado a un controlador 3. Un peso detectado por el sensor de peso 2 se amplifica por un amplificador 4 y la señal amplificada se

transmite al controlador 3. Obsérvese que el amplificador 4 puede estar provisto de un filtro de paso bajo para amortiguar un componente de frecuencia de radio innecesario.

El controlador 3 incluye una sección de control 30 para realizar procesos de cálculo y una sección de memoria 34 para almacenar los datos derivados por los procesos de cálculo. El controlador 3 se configura como, por ejemplo, una placa de control (no mostrada) en el que se montan la sección de control 30 y la sección de memoria 34. El controlador 3 incluye, por ejemplo, un microordenador. Por ejemplo, como la sección de control 30 se usa una CPU de un microordenador. Por ejemplo, como la sección de memoria 34 se usa una memoria interna de este microordenador. La sección de control 30 y la sección de memoria 34 están interconectadas. La sección de memoria 34 contiene programas de control para un proceso de filtrado por ondas, etc. Además, la sección de memoria 34 contiene datos tales como un coeficiente de filtro, etc. La sección de control 30 lee los programas de control de la sección de memoria 34 y ejecuta los programas de control, realizando de esta manera un procesamiento tal como el cálculo y los procesos de control. Como alternativa, como la sección de control 30, puede usarse un microordenador para controlar el accionamiento de una tolva o similar incluido en la báscula digital 1, o un microordenador que se usa exclusivamente para el proceso de filtrado por ondas en el filtro digital, o puede usarse un DSP (procesador de señal digital), por separado desde el microordenador para controlar el accionamiento.

El controlador 3 incluye un convertidor de A/D 35 para convertir una señal analógica de pesaje en una señal de pesaje digital. El convertidor de A/D 35 convierte la señal amplificada de pesada analógica por el amplificador 4 en una señal de pesaje digital e introduce la señal digital en la sección de control 30. La señal de pesaje digital contiene diversos componentes de oscilación, así como un componente de corriente continua correspondiente a la peso de los objetos.

La báscula digital 1 incluye además una sección de visualización 5 para visualizar los datos derivados por el procesamiento realizado por el controlador 3, etc., una sección de manipulación 6 para realizar la introducción de los ajustes del controlador 3, etc., y una sección de comunicación 7 que puede comunicarse con un ordenador externo 10. La sección de visualización 5, la sección de manipulación 6, la sección de comunicación 7 y la sección de control 30 se comunican señales a través de una interfaz de entrada/salida 36.

La sección de control 30 recibe como entradas una señal del convertidor de A/D 35, una señal desde la sección de manipulación 6 y una señal desde la sección de comunicación 7. Basándose en estas señales, la sección de control 30 activa un modo de cálculo de coeficiente de filtro y un modo de proceso de filtrado por ondas. En el modo de proceso de filtrado por ondas, la sección de control 30 realiza un proceso de cálculo de filtro y un proceso de determinación. En el modo de cálculo de coeficiente de filtro, la sección de control 30 realiza un control para cambiar una orden de filtro y un coeficiente de filtro basándose en un resultado del proceso de determinación, y almacena los datos del orden de filtro cambiado y el coeficiente de filtro cambiado, en la sección de memoria 34. En otras palabras, la sección de control 30 funciona como un filtro FIR (respuesta de impulso finito) 31, un dispositivo de determinación 32, y un dispositivo de control 33. Por lo tanto, el filtro digital para la báscula digital de la presente realización se implementa mediante la sección de control 30 que funciona como el filtro FIR 31, el dispositivo de determinación 32 y el dispositivo de control 33.

Aunque el controlador 3 está configurado por una placa de control en la presente realización, la presente invención no se limita a esto, siempre y cuando se realice un control similar. Específicamente, por ejemplo, puede proporcionarse una pluralidad de placas de control como correspondiente a los procesos de control y el controlador 3 puede configurarse mediante la pluralidad de placas de control. O, el controlador 3 no está necesariamente incorporado en la báscula digital 1. Por ejemplo, un ordenador personal o similar puede conectarse a la báscula digital 1 como el controlador 3 proporcionado exterior, y este controlador exterior 3 puede realizar el control.

En el filtro digital para la báscula digital de la presente realización, la sección de control 30 que funciona como el filtro FIR 31 realiza el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital que contiene un componente de oscilación que se recibe como una entrada desde el convertidor de A/D 35.

Para ser más específicos, el filtro FIR 31 incluye una sección de fijación 311 para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminado y una sección de adaptación 312 para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia cambiante. Por lo tanto, a partir de la entrada de señal de pesaje del convertidor de A/D 35, la sección de fijación 311 elimina el componente de oscilación predeterminado que se asume, tal como una frecuencia (natural) de carácter de la báscula digital, etc., y la sección de adaptación 312 elimina los componentes de oscilación generados debido a, por ejemplo, la apertura y el cierre de unas tolvas proporcionadas en una báscula de combinación que es el filtro digital 1, o a causas externas, durante el pesaje.

La sección de control 30 que funciona como el dispositivo de determinación 32 determina si una amplitud del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas en el filtro FIR 31 cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado, en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital durante un ciclo de pesaje. A continuación, basándose en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación 32, el dispositivo de control 33 cambia un componente de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312, para

eliminar un componente de oscilación que no se ha eliminado por la sección de fijación 311, de los componentes de oscilación contenidos en la señal de pesaje digital de entrada. En la presente realización, un ciclo de pesaje significa un período que pasa a partir del momento en que se introduce una señal de pesaje digital obtenida detectando un peso de objetos específicos hasta que se completa un proceso de terminación de pesaje (proceso de descarga) de estos objetos.

En la manera descrita anteriormente, a partir de la señal de pesaje digital de entrada, la sección de fijación 311 elimina un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminada asumido sin realizar un cálculo durante el pesaje, y la sección de adaptación 312 realiza el cálculo para cambiar un intervalo de frecuencia de un componente de oscilación a eliminarse mediante la sección de adaptación 312, solo para el intervalo de frecuencia del componente de oscilación generado de manera irregular. Esto hace que sea posible reducir una cantidad de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación 312 y reducir un tiempo del cálculo en la sección de adaptación 312, mientras que se evita la reducción de una precisión de pesaje. Por lo tanto, de acuerdo con el filtro digital para la báscula digital de la presente realización, es posible reducir el tiempo de cálculo en el filtro adaptado, mientras que se mantiene la exactitud de pesaje.

En la presente realización, si se determina que la amplitud del componente de oscilación después de que se ha realizado el proceso de filtrado por ondas no cae dentro del intervalo de amortiguación permisible, la sección de control 30 cambia el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312 aumentando el orden de filtro de la sección de adaptación 312 por un número predeterminado. Esto hace que sea posible reducir la cantidad de cálculo del proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación 312. La sección de adaptación 312 está compuesta de m filtros unitarios (descrito más adelante) que están conectados entre sí. El número m de los filtros unitarios conectados corresponde al orden de filtro.

A continuación, se describirá la configuración del filtro FIR 31 con más detalle. Las figuras 2 a 4 son diagramas de bloques que muestran ejemplos específicos del filtro FIR incluido en el filtro digital para la báscula digital en la báscula digital de la figura 1. La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la sección de fijación. La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la sección de adaptación. La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra el filtro unitario de la sección de adaptación. Como se ha descrito anteriormente, el filtro FIR mostrado en las figuras 2 a 4 no significa un circuito de filtro real constituido por un circuito eléctrico, un circuito electrónico, etc., pero está configurado por la sección 30 de control que controla el funcionamiento basándose en los programas de control almacenados en la sección de memoria 34.

En primer lugar, se describirá la sección de adaptación 312 de la figura 3. La sección de adaptación 312 se compone de m filtros unitarios 310 de la figura 4 que se conectan en serie cuando la sección de adaptación 312 se expresa de una manera virtual. La frase "m filtros unitarios 310 que se conectan en serie" significa que la sección de control 30 repite el cálculo en el filtro unitario 310 m veces mientras que se cambia el coeficiente de filtro (el coeficiente de reflexión  $k_m$ , como se describirá más adelante en la presente realización) de acuerdo con el orden de filtro m ( $k_1, k_2, \dots, k_m$ ). El filtro unitario 310 de la presente realización está configurado como un filtro FIR de retícula. Usando el filtro FIR de retícula, puede disminuirse un error de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación 312.

La sección de adaptación 312 tiene una configuración en la que los m filtros FIR de retícula, que son los filtros unitarios 310, están conectados en serie. El filtro FIR de retícula emite un error de predicción de ida  $f(n)^{(m)}$  y un error de predicción de vuelta  $g(n)^{(m)}$  a dos entradas  $f(n)^{(m-1)}$  y  $g(n)^{(m-1)}$ . En una configuración en la que los filtros unitarios 310 están conectados en serie, el error de predicción de ida  $f(n)^{(m)}$  y el error de predicción de vuelta  $g(n)^{(m)}$  se introducen en el filtro unitario 310 en una fase posterior. El filtro unitario 310 tiene un coeficiente de reflexión predeterminado  $k_m$ . Es decir, virtualmente, la sección de adaptación 312 está configurada de tal manera que m filtros unitarios 310 tienen la misma configuración y son diferentes entre sí en el coeficiente de reflexión predeterminado  $k_m$  en función del número de conexión (orden de filtro) m.

Una relación entre el coeficiente de reflexión  $k_m$ , el error de predicción de ida  $f(n)^{(m)}$  y el error de predicción de vuelta  $g(n)^{(m)}$  se expresa por la siguiente fórmula (1) a la fórmula (4).  $x(n)$  indica la señal de pesaje digital (señal de entrada), y  $n$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N$ ) indica un número de muestreo. El número de conexión m ( $m = 1, 2, \dots, M$ ) de los filtros unitarios 310 está indicado por el orden de filtro en las siguientes fórmulas.

$$k_m = \frac{-2 \sum_{n=m}^{N-1} f(n)^{(m-1)} g(n-1)^{(m-1)}}{\sum_{n=m}^{N-1} \left\{ \left[ f(n)^{(m-1)} \right]^2 + \left[ g(n-1)^{(m-1)} \right]^2 \right\}} \quad \dots (1)$$

$$f(n)^{(m)} = \frac{f(n)^{(m-1)} + k_m \cdot g(n-1)^{(m-1)}}{1 + k_m} \quad \dots (2)$$

$$g(n)^{(m)} = \frac{g(n-1)^{(m-1)} + k_m \cdot f(n)^{(m-1)}}{1 + k_m} \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$f(n)^{(0)} = g(n)^{(0)} = x(n) \cdot \cdot \cdot (4)$$

5 La sección de adaptación 312 tiene un coeficiente de filtro predeterminado  $a_i^{(m)}$ . Cuando se expresa una función de transferencia  $F(z)$  de la sección de adaptación 312 usando el coeficiente de filtro de  $a_i^{(m)}$ , se deriva la siguiente fórmula (5):

$$F(z) = \frac{1}{2 \left( 1 + \sum_{i=1}^m a_i^{(m)} \right)} \left\{ 1 + a_m^{(m)} + (a_1^{(m)} + a_{m-1}^{(m)})z^{-1} + \dots + (1 + a_m^{(m)})z^{-m} \right\} \cdot \cdot \cdot (5)$$

10 El coeficiente de filtro de  $a_i^{(m)}$  y el coeficiente de reflexión  $k_m$  tienen una relación expresada por la siguiente fórmula (6).

$$\begin{aligned} a_i^{(m)} &= a_i^{(m-1)} + k_m \cdot a_{m-i}^{(m-1)} \dots (i = 1, 2, \dots, m-1) \cdot \cdot \cdot (6) \\ a_m^{(m)} &= k_m \dots (i = m) \end{aligned}$$

15 Una señal de salida  $y(n)^{(m)}$  de la sección de adaptación 312 que se deriva realizando el proceso de filtrado por ondas que usa la función de transferencia ( $Fz$ ) en la fórmula (5) se expresa como la siguiente fórmula (7).

$$y(n)^{(m)} = \frac{f(n)^{(m)} + g(n)^{(m)}}{2} \cdot \cdot \cdot (7)$$

20 Por lo tanto, realizando el cálculo de acuerdo con la fórmula (1) a la fórmula (4) y la fórmula (7) y procesando la señal de pesaje digital de entrada  $x(n)$  (en la presente realización,  $y'(n)^{(m)}$  como se describirá más adelante), es posible derivar la señal de salida  $y(n)^{(m)}$  de la sección de adaptación 312. En el filtro unitario 310 de la presente  
 25 realización, el error de predicción de ida  $f(n)^{(m)}$  y el error de predicción de vuelta  $g(n)^{(m)}$  se multiplican por  $1/(1 + k_m)$  por los multiplicadores y se emiten. Por lo tanto, una ganancia continua es 1. Por lo tanto, la ganancia continua de la sección de adaptación 312 puede hacerse constante y 1 independientemente del número de conexión (orden de filtro  $m$ ) de los filtros unitarios 310. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, en lugar de conectar los multiplicadores a cada uno de los filtros unitarios 310, el error de predicción de ida  $f(n)^{(m)}$  y el error de predicción de vuelta  $g(n)^{(m)}$  que se emiten finalmente, pueden multiplicarse por un valor de multiplicación correspondiente al orden de filtro  $m$  en ese punto del tiempo.

30 Como puede verse a partir de la fórmula (5), cuando el orden de filtro, es decir, el número de conexión  $m$  de los filtros unitarios 310 cambia, la función de transferencia  $F(z)$  de la sección de adaptación 312 cambia. Además, cuando el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  cambia, la función de transferencia  $F(z)$  de la sección de adaptación 312 cambia. El hecho de que el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  cambie tiene el mismo significado que en el hecho de que el coeficiente de reflexión  $k_m$  cambie. Por lo tanto, cambiando el orden de filtro  $m$  y/o el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  (coeficiente de reflexión  $k_m$ ), se hace posible cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312. Un número llave  $L$  de la función de transferencia  $F(z)$  es  $L = m + 1$ .

35 A continuación, se describirá la sección de fijación 311 de la figura 2. La sección de fijación 311 está configurada de tal manera que  $M'$  ( $m = 1, 2, \dots, M'$ ) filtros FIR de retícula similares a los filtros unitarios 310 de la figura 4 están conectados entre sí, como en la sección de adaptación 312. Usando los filtros FIR de retícula, puede disminuirse un error de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de fijación 311.

40 Se encuentra una relación entre un coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  y un coeficiente de reflexión  $k'_m$  en la sección de fijación 311 como en la relación en la sección de adaptación 312. Por lo tanto, puede derivarse una salida  $y'(n)^{(m)}$  de la sección de fijación 311 correspondiente a la señal de pesaje digital  $x(n)$ .

45 La báscula digital 1 anteriormente indicada es aplicable a, por ejemplo, la báscula de combinación. En este caso, la báscula de combinación incluye una pluralidad de sensores de peso 2, la correspondiente pluralidad de amplificadores 4, un multiplexor (no mostrado) para el que las señales de salida de la pluralidad de amplificadores 4



son una entrada, respectivamente, y un controlador 3. Una señal de pesaje analógica detectada por cada uno de la pluralidad de sensores de peso 2 se amplifica por el amplificador correspondiente 4, y la entrada al convertidor de A/D 35 del controlador 3 a través del multiplexor. La entrada de señal de pesaje analógica al convertidor de A/D 35 se digitaliza en el convertidor de A/D 35 y la salida como una señal de pesaje digital  $x(n)$ . La señal de pesaje digital  $x(n)$  se introduce en la sección de control 30. La señal de pesaje digital  $x(n)$  pasa a través del proceso de filtrado por ondas en la sección de control 30 que sirve como el filtro FIR 31. La sección de control 30 emite la señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada por el proceso de filtrado por ondas. La señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada por el proceso de filtrado por ondas se convierte en un valor de peso en la sección de control 30. El valor de peso convertido se almacena en la sección de memoria 34 y se visualiza en la sección de visualización 5.

A continuación, se dará una descripción detallada de un flujo del proceso de filtrado en el filtro digital para la báscula digital de un método de proceso de filtrado por ondas que usa el filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la presente realización. La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra una operación de control en el modo de cálculo de coeficiente de reflexión  $k'_m$  en la sección de memoria 34 para la báscula digital de la presente realización. La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra la operación de control en el modo de proceso de filtrado por ondas en el filtro digital para la báscula digital de la presente realización.

Antes de realizar el proceso de filtrado por ondas, la sección de control 30 inicia el modo de cálculo de coeficiente de filtro de la figura 5 para ajustar el coeficiente de reflexión  $k'_m$  de la sección de fijación 311 y el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312. En el modo de cálculo de coeficiente de filtro, en un principio, la sección de control 30 calcula el coeficiente de reflexión  $k'_m$  de la sección de fijación 311 en el filtro FIR 31, y almacena el coeficiente de reflexión  $k'_m$  en la sección de memoria 34 (etapa SA1). Específicamente, la sección de control 30 calcula el coeficiente de reflexión  $k'_m$  de la sección de fijación 311 de tal manera que una onda sinusoidal correspondiente a una frecuencia (natural) de carácter del sensor de peso 2 de la báscula digital es una entrada como una señal de muestra para un filtro de cálculo de coeficiente de reflexión.

Además, la sección de control 30 calcula el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312 en el filtro FIR 31, y almacena el coeficiente de reflexión  $k_m$  en la sección de memoria 34 (etapa SA2, etapa SA3). Específicamente, la sección de control 30 obtiene los datos de muestra  $x_s(n)$  en relación con una señal de pesaje digital (etapa SA2). La sección de control 30 calcula el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312, de tal manera que los datos de muestra  $x_s(n)$  son la entrada al filtro de cálculo de coeficiente de reflexión (etapa SA3). Los datos de muestra  $x_s(n)$  pueden ser, por ejemplo, una señal de pesaje digital obtenida por los objetos de pesaje en realidad o una muestra de los objetos, una señal de pesaje integrada que se deriva sumando una pluralidad de señales de pesaje digitales obtenidas por unas piezas plurales de pesaje en realidad de los objetos o las muestras de los objetos y promediando estas señales de pesaje digitales, o una señal derivada realizando el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital o la señal de pesaje integrada por un filtro.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra el filtro de cálculo de coeficiente de reflexión en el filtro digital para la báscula digital de la presente realización. Aunque en la presente realización, el filtro de cálculo de coeficiente de reflexión se usa por separado del filtro de proceso de filtrado por ondas, los coeficientes de reflexión respectivos pueden calcularse basándose en el filtro de proceso de filtrado por ondas (es decir, el filtro mostrado en las figuras 2 y 3).

A continuación, se describirá un ejemplo en el que se calcula el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312. Un filtro de cálculo de coeficiente de reflexión 330 de la figura 7 está configurado de una manera tal que  $m$  (orden de filtro:  $m$ ) filtros unitarios (filtros unitarios, cada uno de los cuales se obtiene omitiendo un multiplicador de ida en un lado de salida y un multiplicador de vuelta en un lado de salida del filtro unitario 310 de la figura 5) están conectados entre sí. Cuando una función de transferencia del filtro de cálculo de coeficiente de reflexión 330 es  $H(z)$ , un error de predicción de ida generado cuando un valor de diferencia  $\Delta x_s(n) = x_s(n) - X_s(n-1)$  de los datos de muestra  $x_s(n)$  en una serie de tiempo discreto es la entrada al filtro de cálculo de coeficiente de reflexión 330 es  $u(n)^{(m)}$ , y un error de predicción de vuelta generado cuando el valor de diferencia  $\Delta x_s(n)$  es la entrada al filtro de cálculo de coeficiente de reflexión 330 es  $v(n)^{(m)}$ , el coeficiente de reflexión  $k_m$  y el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  tienen una relación expresada de la siguiente manera.

$$k_m = \frac{-2 \sum_{n=m}^{N-1} u(n)^{(m-1)} v(n-1)^{(m-1)}}{\sum_{n=m}^{N-1} \left\{ \left[ u(n)^{(m-1)} \right]^2 + \left[ v(n-1)^{(m-1)} \right]^2 \right\}} \cdot \cdot \cdot (8)$$

$$u(n)^{(m)} = u(n)^{(m-1)} + k_m \cdot v(n-1)^{(m-1)} \cdot \cdot \cdot (9)$$

$$v(n)^{(m)} = v(n-1)^{(m-1)} + k_m \cdot u(n)^{(m-1)} \cdot \cdot \cdot (10)$$

$$u(n)^{(0)} = v(n)^{(0)} = \Delta x_s(n) \cdots (n = 1, 2, \dots, m-1) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1.1)$$

$$H(z) = \frac{1}{2 \left( 1 + \sum_{i=1}^m a_i^{(m)} \right)} \left\{ 1 + a_m^{(m)} + (a_1^{(m)} + a_{m-1}^{(m)})z^{-1} + \cdots + (1 + a_m^{(m)})z^{-m} \right\} \quad \dots(12)$$

$$a_i^{(m)} = a_i^{(m-1)} + k_m \cdot a_{m-i}^{(m-1)} \cdots (i = 1, 2, \dots, m-1) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1.3)$$

$$a_i^{(m)} = k_m \cdots (i = m)$$

$$\Delta x_s(n) = -a_1^{(m)} \cdot \Delta x_s(n-1) - \cdots - a_m^{(m)} \cdot \Delta x_s(n-m) + u(n)^{(m)} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1.4)$$

La función de transferencia H(z) en la fórmula (12) puede filtrarse con una mayor relación de amortiguamiento con respecto a un intervalo de frecuencia en el que está presente un componente de oscilación duradero contenido en los datos de muestra  $x_s(n)$ . Debido a esto, el orden de filtro m en el proceso de filtrado por ondas puede disminuirse de manera relativa.

De acuerdo con las fórmulas anteriores (8) a (14), se calcula el coeficiente de reflexión  $k_m$  ( $m = 1, 2, \dots, M$ ) de la sección de adaptación 312. El coeficiente de reflexión  $k'_m$  ( $m = 1, 2, \dots, M'$ ) de la sección de fijación 311 se calcula de la misma manera convirtiendo una señal de entrada en una onda sinusoidal correspondiente a la frecuencia (natural) de carácter del sensor de peso 2 de la báscula digital. Los valores máximos de M y M' de la orden de filtro m en este caso no están específicamente limitados, pero es preferible el cálculo hasta valores relativamente mayores. Por ejemplo, se hace un ajuste de tal manera que  $M = 40$  y  $M' = 20$ . El coeficiente de reflexión  $k_m$  y el coeficiente de reflexión  $k'_m$  calculados como se ha descrito anteriormente se almacenan en la sección de memoria 34.

Como se muestra en la figura 1, el coeficiente de reflexión  $k'_m$  de la sección de fijación 311 y/o el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312 pueden calcularse en el ordenador externo 10 conectado a través de la sección de comunicación 7 de la báscula digital 1 como se muestra en la figura 1.

El proceso de filtrado por ondas se realiza usando la sección de fijación 311 en la que se ajusta el coeficiente de reflexión  $k'_m$  y la sección de adaptación 312 en la que se ajusta el coeficiente de reflexión  $k_m$ . En el proceso de filtrado por ondas, el ajuste inicial se realiza de tal manera que se ajustan un número de ciclo de pesaje  $j = 1$  y un contador  $c = 1$  como se describirá más adelante (etapa SA4). La sección de control 30 ejecuta el modo de proceso de filtrado por ondas como se describe a continuación, usando el número de ciclo de pesaje ajustado j y el contador ajustado c (etapa SA5). El modo de proceso de filtrado por ondas puede iniciarse en respuesta a una manipulación del interruptor de modo del operador, o de otra manera, la sección de control 30 puede iniciar el modo de proceso de filtrado por ondas de manera automática.

En el modo de proceso de filtrado por ondas, como se muestra en la figura 6, el ajuste inicial se realiza de tal manera que se ajustan el orden de filtro  $m = p$  de la sección de adaptación 312 y el número de muestreo  $n = 1$  (etapa SB 1). El valor de ajuste inicial p del orden de filtro m de la sección de adaptación 312 no está específicamente limitado. Por ejemplo,  $p = 20$ . Aunque no se muestra, el orden de filtro m de la sección de fijación 311 está ajustado a un valor predeterminado M' (valor fijo). Aunque el valor fijo M' del orden de filtro m de la sección de fijación 311 no está específicamente limitado, por ejemplo,  $M' = 20$ .

La sección de control 30 obtiene una señal de entrada digital  $x_j(n)$  ( $j = 1, 2, \dots$ ) (etapa SB2). El número de ciclo de pesaje j se da en el sentido de un orden de una pluralidad de señales de entrada enviadas desde el sensor de peso 2, por el bien de la conveniencia. El hecho de que el número de ciclo de pesaje j aumente en 1 significa que se produce el cambio a un ciclo de pesaje posterior. La sección de control 30 introduce la señal de entrada digital obtenida  $x_j(n)$  en la sección de fijación 311 del filtro FIR 31, y calcula la señal de salida  $y'_j(n)^{(m)}$  y emite la señal de salida  $y'_j(n)^{(m)}$  (etapa SB3). Es decir, la sección de fijación 311 en la sección de control 30 calcula la fórmula (1) para la fórmula (4) y la fórmula (7) basándose en la señal de entrada digital obtenida  $x_j(n)$ , el coeficiente de reflexión ajustado  $k'_m$ , y el orden de filtro ajustado  $m'$ , y emite la señal de salida  $y'_j(n)^{(m)}$ .

Además, la sección de control 30 introduce la señal  $y'_j(n)^{(m)}$  emitida desde la sección de fijación 311 en la sección de adaptación 312, que calcula y emite la señal de salida  $y_j(n)^{(m)}$  (etapa SB4). Es decir, la sección de adaptación 312 en la sección de control 30 calcula la fórmula (1) a la fórmula (4) y la fórmula (7) basándose en el señal de entrada  $y'_j(n)^{(m)}$ , el coeficiente de reflexión ajustado  $k_m$  y el orden de filtro ajustado m, y emite la señal de salida  $y_j(n)^{(m)}$ . La sección de control 30 almacena en la sección de memoria 34 la señal  $y_j(n)^{(m)}$  emitida desde la sección de adaptación 312, y hace que la sección de visualización 5 visualice la señal  $y_j(n)^{(m)}$  a través de la interfaz de entrada/salida 36 (etapa SB5).

A continuación, la sección de control 30 funciona como el dispositivo de determinación 32. Es decir, la sección de control 30 determina si una amplitud de un componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas en el filtro FIR 31 cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado V (etapa SB6, SB7). Específicamente, en primer lugar, la sección de control 30 calcula una cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  a partir de la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$  emitida desde la sección de adaptación 312 y una señal de pesaje digital  $y_j(n-1)^{(m)}$  emitida desde la sección de adaptación 312 en el muestreo anterior (etapa SB6). En la presente realización, la cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  se expresa como la siguiente fórmula (15). La cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  tiene una magnitud predeterminada u (u = 0, 1, 2, ..., w), basándose en el número de muestreo n.

$$\Delta y_j(n)^{(m)} = \sum_{u=0}^w \left\{ y_j(n-u)^{(m)} - y_j(n-1-u)^{(m)} \right\} \cdot \cdot \cdot (15)$$

En lugar de, por ejemplo, calcular la cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  usando la fórmula (15), la cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  puede calcularse sumando la media móvil de la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$ .

El controlador 30 lee el intervalo de amortiguación permisible predeterminado V almacenado en la sección de memoria 34 y compara el intervalo de amortiguación permisible predeterminado V con la cantidad de cambio calculada  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  (etapa SB7). Cuando se determina que la cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  es menor que el intervalo de amortiguación permisible V, es decir, la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas se ha amortiguado de manera adecuada (Sí en la etapa SB7), la sección de control 30 determina si se ha realizado o no un proceso de terminación de pesaje (proceso de descarga en el caso de la báscula de combinación) (etapa SB8). Si se determina que el proceso de terminación de pesaje se ha realizado (Sí en la etapa SB8), se termina el modo de proceso de filtrado por ondas. Por otro lado, si se determina que el proceso de terminación de pesaje no se ha realizado (No en la etapa SB8), la sección de control 30 añade 1 al número de muestreo n (etapa SB9), y realiza el muestreo de una señal de pesaje digital posterior  $x_j(n)$  (n = n + 1) (etapa SB2). A partir de aquí, hasta que se haya realizado el proceso de terminación de pesaje (Sí se obtiene en la etapa SB8), la etapa SB2 a la SB9 etapa se repiten. En el caso de la báscula de combinación, el cálculo de combinación se realiza basándose en la señal de  $y_j(n)^{(m)}$  que se almacena de manera secuencial en la sección de memoria 34.

Cuando la cantidad de cambio  $\Delta y_j(n)^{(m)}$  es mayor que el intervalo de amortiguación permisible V, es decir, la señal de pesaje digital derivada realizando un proceso de filtrado por ondas no se ha amortiguado de manera adecuada (No en la etapa SB7), la sección de control 30 determina si o no el orden de filtro m es igual a o mayor que el valor máximo M (etapa SB10). Si se determina que el orden de filtro m es menor que el valor máximo M (No en la etapa SB 10), la sección de control 30 funciona como el dispositivo de control 33 y aumenta el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 mediante un número predeterminado q (por ejemplo, q = 1) (etapa SB11). A continuación, en el muestreo posterior (número de muestreo n = n + 1), la sección de adaptación 312 con el orden de filtro (m + q) realiza el proceso de filtrado por ondas en la etapa SB4. Si se determina que el orden de filtro m es igual a o mayor que el valor máximo M (Sí en la etapa SB 10), la sección de control 30 realiza el siguiente muestreo sin aumentar el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 hasta que se realice el proceso de terminación de pesaje (etapa SB8, SB9). Ya que se cambia el componente de oscilación a eliminarse cambiando el orden de filtro m (número de conexión m de los filtros unitarios 330 en la sección de adaptación 312) de la sección de adaptación 312 en función de si la amplitud del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas cae o no dentro del intervalo de amortiguación permisible predeterminado V, puede reducirse una cantidad de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en la sección de adaptación 312. Si la amplitud no llega a ser menor que el intervalo de amortiguación permisible V, aun cuando el muestreo se repita un número predeterminado de veces después de que la orden de filtro m haya alcanzado el valor máximo M o más, la sección de control 30 determina que el coeficiente de reflexión  $k_m$  debería actualizarse y emite una información que indica un error, aunque esto no se muestra.

Si se determina que se ha realizado el proceso de terminación de pesaje (Sí en la etapa SB8), la sección de control 30 termina el modo de proceso de filtrado por ondas de manera automática o en respuesta a una manipulación del interruptor de modo, y vuelve al modo de cálculo de coeficiente de filtro. Como se muestra en la figura 5, la sección de control 30 determina si el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 correspondiente a la señal de pesaje digital  $y_j(n)^{(m)}$  derivada realizando el cálculo en el modo de proceso de filtrado por ondas, ha alcanzado o no el valor máximo M o más (etapa SA6). Si se determina que el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 no ha alcanzado el valor máximo M o más (No en la etapa SA6), la sección de control 30 reajusta el contador c y aumenta el número de ciclo de pesaje j en 1 en un estado de c = 1 (etapa SA8). La sección de control 30 realiza el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital  $x_j(n)$  (j = j + 1), que se introduce posteriormente (etapa SA5). Obsérvese que al comienzo de un ciclo de pesaje posterior, el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 se reajusta en el valor ajustado inicial p (etapa SB1).

Si se determina que el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 ha alcanzado el valor máximo M o más (Sí en la etapa SA6), la sección de control 30 aumenta el contador c en 1 (etapa SA9), y determina si el contador c ha llegado a ser o no un valor predeterminado C (etapa SA10). Es decir, la sección de control 30 determina si el orden de filtro m de la sección de adaptación 312 ha alcanzado o no el valor máximo M o más de manera continua en

ciclos de pesaje del número preestablecido de veces C. Si se determina que el contador c no ha llegado a ser el valor predeterminado C (No en la etapa SA10), la sección de control 30 aumenta el número de ciclo de pesaje j en 1 sin reajustar el contador C (etapa SA8).

5 Si se determina que el contador c ha llegado a ser el valor predeterminado C (Sí en la etapa SA10), la sección de control 30 funciona como el dispositivo de control 33, y cambia el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  de la sección de adaptación 312 para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312 (etapa SA11, SA12). Más específicamente, la sección de control 30 calcula el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  de la sección de adaptación 312 basándose en la señal de pesaje digital  $x_i(n)$  en un ciclo de pesaje anterior.  
 10 Específicamente, la sección de control 30 introduce el valor de diferencia  $\Delta x_i(n) = x_i(n) - x_i(n-1)$  de la señal de pesaje digital  $x_i(n)$  en una serie de tiempo discreto para el filtro de cálculo de coeficiente de reflexión 330 de la figura 7, y calcula el coeficiente de reflexión  $k_{mj}$  de la sección de adaptación 312 basándose en la fórmula (8) a la fórmula (14) (etapa SA11). A continuación, la sección de control 30 establece el coeficiente de reflexión calculado  $k_{mj}$  como el coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312 (etapa SA12), y ejecuta un ciclo de pesaje ( $j = j + 1$ )  
 15 posterior (etapa SA8, SA5).

Cambiando el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  de la sección de adaptación 312, puede cambiarse de manera significativa el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312. Por lo tanto, si se determina que la señal de pesaje digital  $y_i(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas es menos probable que caiga dentro del intervalo de amortiguación permisible V basándose en un resultado de la determinación en un ciclo de pesaje específico que se realiza mediante el dispositivo de determinación 32, el dispositivo de control 33 cambia el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  de la sección de adaptación 312, amortiguando de este modo el componente de oscilación de la señal de pesaje digital  $x_i(n)$  en los ciclos de pesaje siguientes con más seguridad y más pronto. Por lo tanto, ya que el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  se cambia solo cuando sea necesario basándose en el resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación 32, puede reducirse el número de veces de cálculo del coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$ . Aunque en la presente realización, el dispositivo de determinación 32 realiza la determinación en cada muestreo de la señal de pesaje digital  $x_i(n)$ , la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo de determinación 32 puede realizar la determinación como para la señal de pesaje digital  $y_i(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas, una vez en cada muestreo de un número predeterminado de veces.  
 20  
 25  
 30

Como se ha descrito anteriormente, a partir de la señal de pesaje digital de entrada  $x_i(n)$ , la sección de fijación 311 elimina el componente de oscilación en el intervalo de frecuencia predeterminado asumido sin realizar el cálculo durante un ciclo de pesaje, y la sección de adaptación 312 realiza el cálculo para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312, solo para el intervalo de frecuencia del componente de oscilación generado de manera irregular. Esto hace posible reducir una cantidad de cálculo en el proceso de filtrado por ondas en el filtro FIR 31 y reducir el tiempo de cálculo al mismo tiempo que se evita una reducción de la precisión de pesaje.  
 35

40 En la presente realización, como se ha descrito anteriormente, la sección de fijación 311 y a continuación la sección de adaptación 312 realizan el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital de entrada  $x_i(n)$ . De este modo, a partir del componente de oscilación contenido en la señal de pesaje digital  $x_i(n)$ , la sección de fijación 311 elimina el componente de oscilación asumido, y a continuación la sección de adaptación 312 realiza el cálculo para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312, para eliminar el componente de oscilación restante. Por lo tanto, puede reducirse la cantidad de cálculo realizada por la sección de adaptación 312.  
 45

Por otra parte, ya que el coeficiente de filtro (coeficiente de reflexión  $k'_m$ ) en la sección de fijación 311 se calcula basándose en la frecuencia (natural) de carácter del sensor de peso 2 de la báscula digital 1, la sección de fijación 311 elimina el componente de oscilación correspondiente a la frecuencia (natural) de carácter del sensor de peso 2 de la báscula digital 1, cuyo componente es un componente de oscilación mayor, a partir del componente de oscilación asumido. Ya que el coeficiente de filtro (coeficiente de reflexión  $k_m$ ) en la sección de adaptación 312 se calcula basándose en una señal de pesaje integrada predeterminada, el filtro FIR 31 puede ajustar el componente de frecuencia a eliminarse mediante la sección de adaptación 312 a un intervalo de frecuencia adaptada a un componente de oscilación que puede generarse en realidad. Cuando se actualiza el coeficiente de filtro, el coeficiente de filtro se calcula basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior. Por lo tanto, el componente de oscilación generado en realidad puede eliminarse con seguridad mediante la sección de adaptación 312. Esto hace que sea posible reducir el número de veces que el coeficiente de filtro se actualiza en la sección de adaptación 312 cuando se realiza el proceso de filtrado por ondas usando la báscula digital. Por lo tanto, el tiempo de cálculo en el filtro adaptado puede reducirse mientras se mantiene una precisión de pesaje.  
 50  
 55  
 60

A continuación, se dará una descripción de un ejemplo de la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas usando el filtro digital para la báscula digital de la presente realización. En primer lugar, se dará una descripción de las ventajitas proporcionadas por el proceso de filtrado por ondas en el caso en el que se cambia el orden de filtro m de la sección de adaptación 312. La figura 8 es una gráfica que muestra un ejemplo de una señal de pesaje digital  $x(n)$  introducida en el filtro digital para la báscula digital de la presente realización. La figura 9 es  
 65

una gráfica que muestra un ejemplo de la señal de pesaje digital y  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas con respecto a la señal de pesaje digital  $x(n)$  de la figura 8. La figura 10 es una vista ampliada de la gráfica de la figura 9.

5 La señal de pesaje digital  $x(n)$  de la figura 8 indica un peso de los objetos de 40 g, y su tiempo de muestreo  $T$  es de 5 milisegundos. El orden de filtro  $m$  de la sección de fijación 311 es de 20, mientras que el orden de filtro  $m$  de la sección de adaptación 312 es de tal manera que su valor de ajuste inicial  $p = 20$  y su valor máximo  $M = 40$ . El coeficiente de reflexión  $k'_m$  se ajusta en la sección de fijación 311 para eliminar la frecuencia (natural) de carácter del sensor de peso 2 en la báscula digital 1 que pesa los objetos.

10 El coeficiente de reflexión  $k_m$  de la sección de adaptación 312 se calcula a partir de la señal de pesaje digital de entrada correspondiente  $x(n)$ . Más específicamente, la señal de pesaje digital  $x(n)$  en un tiempo de muestreo de datos predeterminado  $D$  que indica un estado en el que se completa la alimentación de los objetos a la báscula digital 1 en la gráfica de la figura 8 son unos datos de muestreo  $x_s(n)$ . En la figura 8, el tiempo de muestreo de datos  $D$  es un período de tiempo entre el número de muestreo  $n = 5$  y el número de muestreo  $n = 250$ .

15 En las figuras 9 y 10, una línea de puntos indica una señal de entrada  $x(n)$ , una línea discontinua indica una señal de salida  $y'(n)^{(m)}$  de la sección de fijación 311, una línea continua indica una señal de salida  $y(n)^{(20)}$  de la sección de adaptación 312 con el orden de filtro  $m$  fijo a 20, una línea de puntos y rayas indica una señal de salida  $y(n)^{(40)}$  de la sección de adaptación 312 con el orden de filtro  $m$  fijo a 40, y los círculos indican una señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas por la sección de adaptación 312 mientras que se cambia el orden de filtro  $m$  de acuerdo con el control al que se aplica la presente invención.

20 Como se muestra especialmente en la figura 10, la señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas de acuerdo con el control al que se aplica la presente invención se representa como una señal derivada realizando el proceso de filtrado por ondas por la sección de adaptación 312 que funciona como el filtro con el orden de filtro  $m = 20$  en un período anterior del número de muestreo  $n = 70$  y una señal derivada realizando el proceso de filtrado por ondas por la sección de adaptación 312 que funciona como el filtro con el orden de filtro  $m = 40$  en un período posterior al número de muestreo  $n = 90$ . En un período entre el número de muestreo  $n = 70$  y el número de muestreo  $n = 90$ , se indica que el orden de filtro  $m$  de la sección de adaptación 312 aumenta de manera secuencial de 20 a 40. Esto hace posible suprimir un aumento en la cantidad de cálculo de amortiguación mientras que se amortigua, en un tiempo corto, una forma de onda de señal de la señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas.

25 A continuación, se dará una descripción de las ventajas del proceso de filtrado por ondas en el caso en el que se cambia el coeficiente de filtro de  $a_i^{(m)}$  de la sección de adaptación 312. Las figuras 11 y 12 son gráficas que muestran los cambios en la señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro digital para la báscula digital de la presente realización, antes y después de cambiar el coeficiente de filtro. La figura 11 muestra la señal antes de cambiar el coeficiente de filtro y la figura 12 muestra la señal después de cambiar el coeficiente de filtro. En las figuras 11 y 12, se muestran las señales de salida derivadas a partir de la misma entrada de señal de pesaje digital  $x(n)$  (no mostrada). Una línea discontinua indica una señal de salida  $y'(n)^{(m)}$  de la sección de fijación 311, una línea continua indica una señal de salida  $y(n)^{(20)}$  de la sección de adaptación 312 con el orden de filtro  $m$  fijo a 20, una línea de puntos y rayas indica una señal de salida  $y(n)^{(40)}$  de la sección de adaptación 312 con el orden de filtro  $m$  fijo a 40, y los círculos indican una señal de salida  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante la sección de adaptación 312 mientras se cambia el orden de filtro  $m$  de acuerdo con el control al que se aplica la presente invención.

30 En el ejemplo de la figura 11, una forma de onda de las señales de salida  $y(n)^{(40)}$  de la sección de adaptación 312 con el orden de filtro  $m = 40$  oscila en un intervalo específico, aunque el número de muestreo  $n$  aumenta. Por lo tanto, como en los ejemplos mostrados en las figuras 8 a 10, aun cuando el orden de filtro  $m$  aumenta en un intervalo entre el número de muestreo  $n = 70$  y el número de muestreo  $n = 90$ , la señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  derivada realizando el proceso de filtrado por ondas no puede caer dentro del intervalo de amortiguación permisible predeterminado  $V$ . Para una entrada de señal de pesaje digital  $x(n)$  de este tipo, se cambia el intervalo de frecuencia del componente de oscilación a eliminarse por la sección de adaptación 312 cambiando el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  (coeficiente de reflexión  $k_m$ ) de la sección de adaptación 312 (la etapa anteriormente indicada SA11, SA12). Por lo tanto, para la misma señal de pesaje digital  $x(n)$ , la señal de salida  $y(n)^{(40)}$  de la sección de adaptación 312 con el coeficiente de filtro  $m = 40$ , como se muestra en la figura 12, puede tener una forma de onda que se ha amortiguado en contraste con la forma de onda de la señal de salida  $y(n)^{(40)}$  de la figura 11. Cambiando el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  (coeficiente de reflexión  $k_m$ ) de la sección de adaptación 312 y aumentando de este modo el orden de filtro  $m$  en el intervalo entre el número de muestreo  $n = 70$  y el número de muestreo  $n = 90$ , como en los ejemplos mostrados en las figuras 8 a 10. La señal de pesaje digital  $y(n)^{(m)}$  puede amortiguarse al caer dentro del intervalo de amortiguación permisible  $V$  rápidamente y de salida.

35 Hasta el momento, se ha descrito la realización de la presente invención. La presente invención no se limita a la realización descrita anteriormente, y puede mejorarse, cambiarse o modificarse dentro del alcance de la invención que se define por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque en la presente realización, el filtro de retícula

se usa como la sección de fijación 311 como en la sección de adaptación 312, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, puede usarse un filtro digital tal como un filtro de media móvil o un filtro de corte como la sección de fijación 311. Una pluralidad de secciones de fijación 311 puede proporcionarse de acuerdo con un componente de oscilación único al dispositivo.

5 Aunque en la presente realización, el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  (coeficiente de reflexión  $k_m$ ) no se calcula durante un ciclo de pesaje, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, cuando el dispositivo de determinación 32 determina que el orden de filtro  $m$  ha alcanzado el valor máximo  $M$  o más en un ciclo de pesaje, el coeficiente de filtro  $a_i^{(m)}$  puede calcularse y actualizarse, y el proceso de filtrado por ondas puede realizarse de nuevo con respecto a la señal de pesaje digital  $x_j(n)$  usando el coeficiente de filtro actualizado  $a_i^{(m)}$ .

10 Aunque en la presente realización, en el proceso de filtrado por ondas de la señal de pesaje digital, la sección de fijación 311 y la sección de adaptación 312 realizan el procesamiento en serie, pueden realizar el procesamiento en paralelo. En el caso en el que la sección de fijación 311 y la sección de adaptación 312 realizan el procesamiento en serie, o la sección de fijación 311 o la sección de adaptación 312 puede realizar el procesamiento primero. Sin embargo, preferentemente, la sección de adaptación 312 puede realizar el procesamiento después de que la sección de fijación 311 realice el procesamiento, como la presente realización, porque puede reducirse la cantidad de cálculo en la sección de adaptación 312.

15 Aunque en la presente realización, se ha descrito principalmente un ejemplo en el que el filtro digital para la báscula digital se aplica a la báscula de combinación que es la báscula digital, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, la presente invención puede aplicarse a una báscula digital o a las similares que incluyan un sensor de peso 2.

20 Las modificaciones numerales y las realizaciones alternativas de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia en vista de la descripción anterior. En consecuencia, la descripción debe interpretarse solo como ilustrativa, y se proporciona con el fin de enseñar a los expertos en la materia el mejor modo de realizar la invención. Los detalles de la estructura y/o la función pueden variarse sustancialmente sin alejarse del alcance de la invención que se define por las reivindicaciones adjuntas.

25 Aplicabilidad Industrial

El filtro digital para la báscula digital, la báscula digital que incluye el filtro digital para la báscula digital, y el método de proceso de filtrado por ondas que usa el filtro digital para la báscula digital, de la presente invención, son útiles en una balanza digital que realiza los procesos de control usando una señal de pesaje digital que contiene un componente de oscilación que tiene una característica de frecuencia que cambia con el tiempo.

Listas de signos de referencia

|    |     |   |
|----|-----|---|
| 40 | 1   | báscula digital   |
|    | 2   | sensor de peso  |
|    | 3   | controlador   |
|    | 4   | amplificador  |
|    | 5   | sección de visualización  |
| 45 | 6   | sección de manipulación   |
|    | 7   | sección de comunicación   |
|    | 10  | ordenador externo   |
|    | 30  | sección de control (filtro FIR, dispositivo de determinación, dispositivo de control) |
|    | 31  | filtro FIR  |
| 50 | 32  | dispositivo de determinación  |
|    | 33  | dispositivo de control  |
|    | 34  | sección de memoria  |
|    | 35  | convertidor de A/D  |
|    | 36  | interfaz de entrada/salida  |
| 55 | 310 | filtro unitario   |
|    | 31  | sección de fijación   |
|    | 312 | sección de adaptación   |
|    | 330 | filtro de cálculo del coeficiente de reflexión  |

## REIVINDICACIONES

1. Un filtro digital para una báscula digital (1), que comprende:

5 un filtro FIR (31) para realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a una señal de pesaje digital que contiene un componente de oscilación;  
 un dispositivo de determinación (32), en el que el dispositivo de determinación está configurado para determinar si una amplitud de un componente de oscilación contenido en una señal de pesaje digital derivada realizando el  
 10 proceso de filtrado por ondas mediante el filtro FIR cae o no dentro de un intervalo de amortiguación permisible predeterminado, en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital dentro de un ciclo de pesaje; y  
 un dispositivo de control (33);  
 caracterizado por que  
 el filtro FIR incluye una sección de fijación (311) para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de  
 15 frecuencia predeterminado, y una sección de adaptación (312) para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia cambiante;  
 el dispositivo de control está configurado para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación que ha de eliminarse por la sección de adaptación (312) cambiando un coeficiente de filtro de la sección de adaptación basándose en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación; y  
 el dispositivo de control (33) está configurado para cambiar el coeficiente de filtro de la sección de adaptación (312)  
 20 basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior.

2. El filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que el dispositivo de control (33) está configurado para cambiar un orden de filtro de la sección de adaptación  
 (312) por un número predeterminado para cambiar el intervalo de frecuencia del componente de oscilación que ha  
 25 de eliminarse por la sección de adaptación (312).

3. El filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que la sección de fijación (311) está configurada para eliminar una frecuencia de carácter de un sensor de  
 peso (2) de una báscula digital (1) que pesa objetos, a partir de la entrada de señal de pesaje digital en el filtro FIR  
 (31).  
 30

4. El filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que la sección de adaptación (312) incluye unos filtros FIR de retícula de un número predeterminado, que  
 están conectados entre sí.  
 35

5. El filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que la sección de fijación (311) incluye unos filtros FIR de retícula de un número predeterminado, que están  
 conectados entre sí.

6. El filtro digital para la báscula digital de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que la sección de fijación (311) está configurada para realizar el proceso de filtrado por ondas con respecto a la  
 entrada de señal de pesaje digital en el filtro FIR (31); y  
 en el que la sección de adaptación (312) está configurada para realizar el proceso de filtrado por ondas con respecto  
 a la señal de pesaje digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante la sección de fijación (311).  
 40  
 45

7. Una báscula digital (1) que comprende el filtro digital para la báscula digital de acuerdo con una cualquiera de las  
 reivindicaciones 1 a 6.

8. Un método de proceso de filtrado por ondas que usa un filtro digital para una báscula digital (1), que incluye un  
 filtro FIR (31) para realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a una señal de pesaje digital que contiene  
 un componente de oscilación; un dispositivo de determinación (32), en el que el dispositivo de determinación está  
 configurado para determinar si una amplitud de un componente de oscilación contenido en una señal de pesaje  
 digital derivada realizando el proceso de filtrado por ondas mediante el filtro FIR (31) cae o no dentro de un intervalo  
 de amortiguación permisible predeterminado, en cada muestreo predeterminado de la señal de pesaje digital dentro  
 de un ciclo de pesaje; y un dispositivo de control (33); en el que el filtro FIR (31) incluye una sección de fijación (311)  
 para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia predeterminado, y una sección de  
 adaptación (312) para eliminar un componente de oscilación en un intervalo de frecuencia cambiante; y en el que el  
 dispositivo de control (33) está configurado para cambiar un coeficiente de filtro de la sección de adaptación (312),  
 basándose en un resultado de la determinación realizada por el dispositivo de determinación (32) comprendiendo el  
 método las etapas de:  
 50  
 55  
 60

calcular un coeficiente de filtro de la sección de fijación (311) basándose en una onda sinusoidal correspondiente a  
 una frecuencia de carácter de un sensor de peso (2) de una báscula digital;  
 calcular un coeficiente de filtro de un filtro de retícula de la sección de adaptación (312) basándose en una señal de  
 pesaje integrada predeterminada;  
 65 introducir la señal de pesaje digital en el filtro digital (31) para la báscula digital; y

realizar un proceso de filtrado por ondas con respecto a la entrada de señal de pesaje digital en el filtro FIR, basándose en el coeficiente de filtro calculado en la sección de fijación (311) y en el coeficiente de filtro calculado en la sección de adaptación (312);

- 5 en el que cuando el dispositivo de determinación (32) determina que el coeficiente de filtro debería cambiarse después de un ciclo de pesaje especificado, el dispositivo de control (33) calcula y actualiza el coeficiente de filtro de la sección de adaptación (312) basándose en la señal de pesaje digital en un ciclo de pesaje anterior.



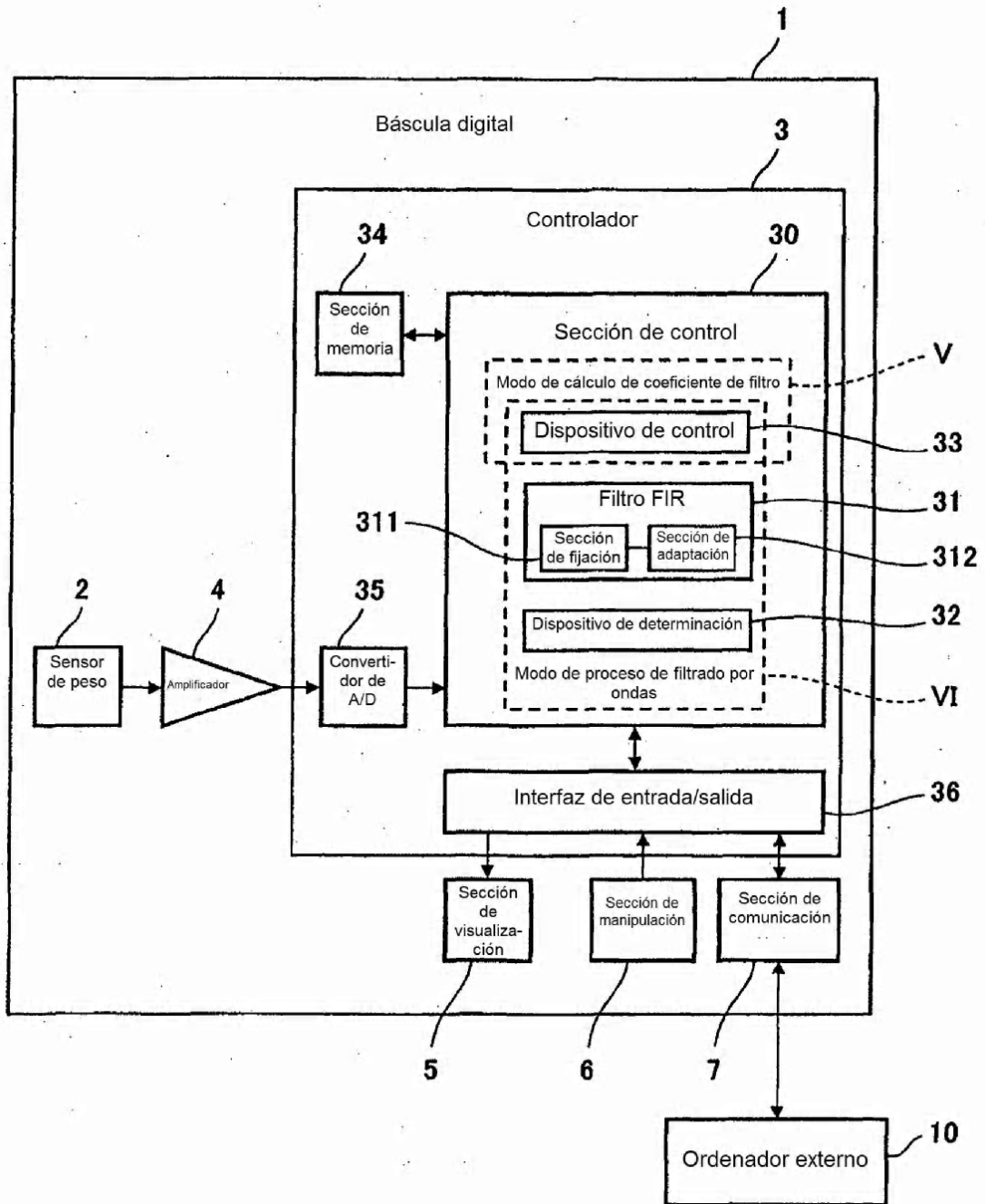


Fig. 1

Sección de fijación

311

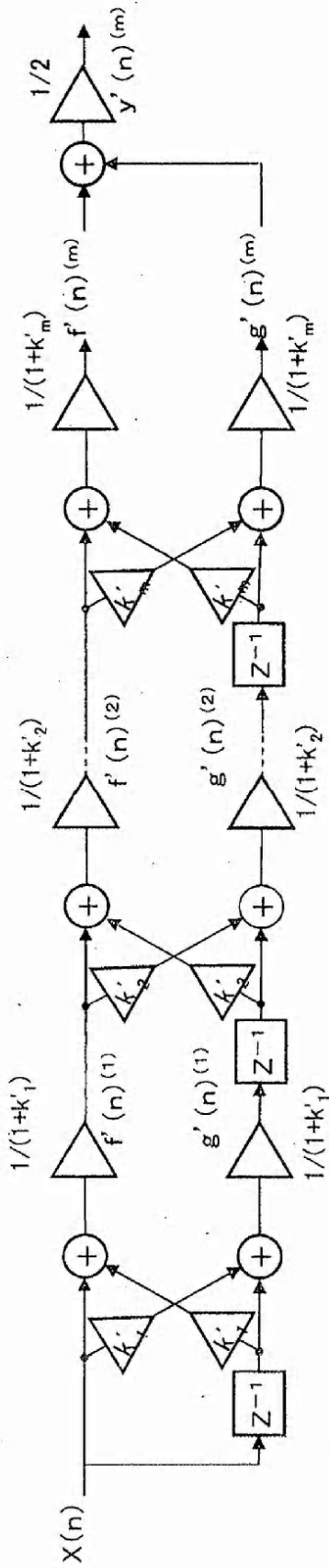


Fig. 2

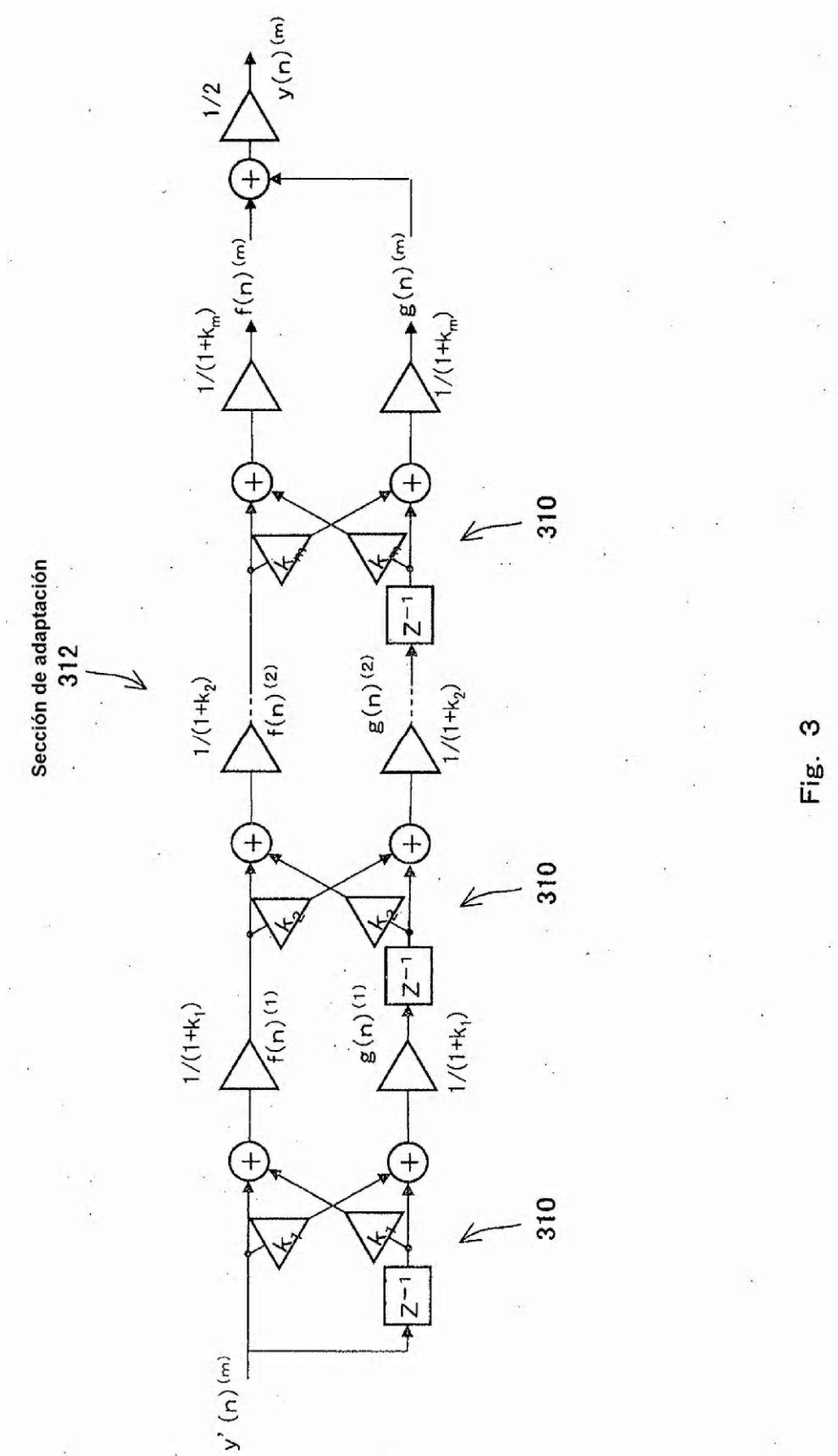


Fig. 3

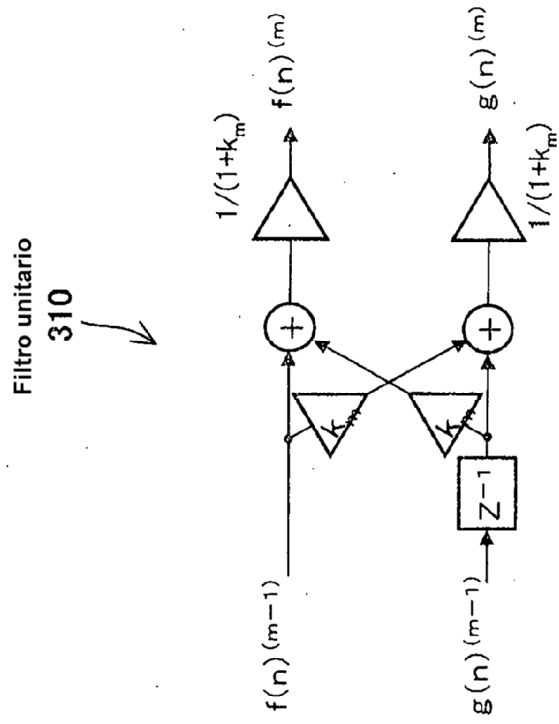


Fig. 4

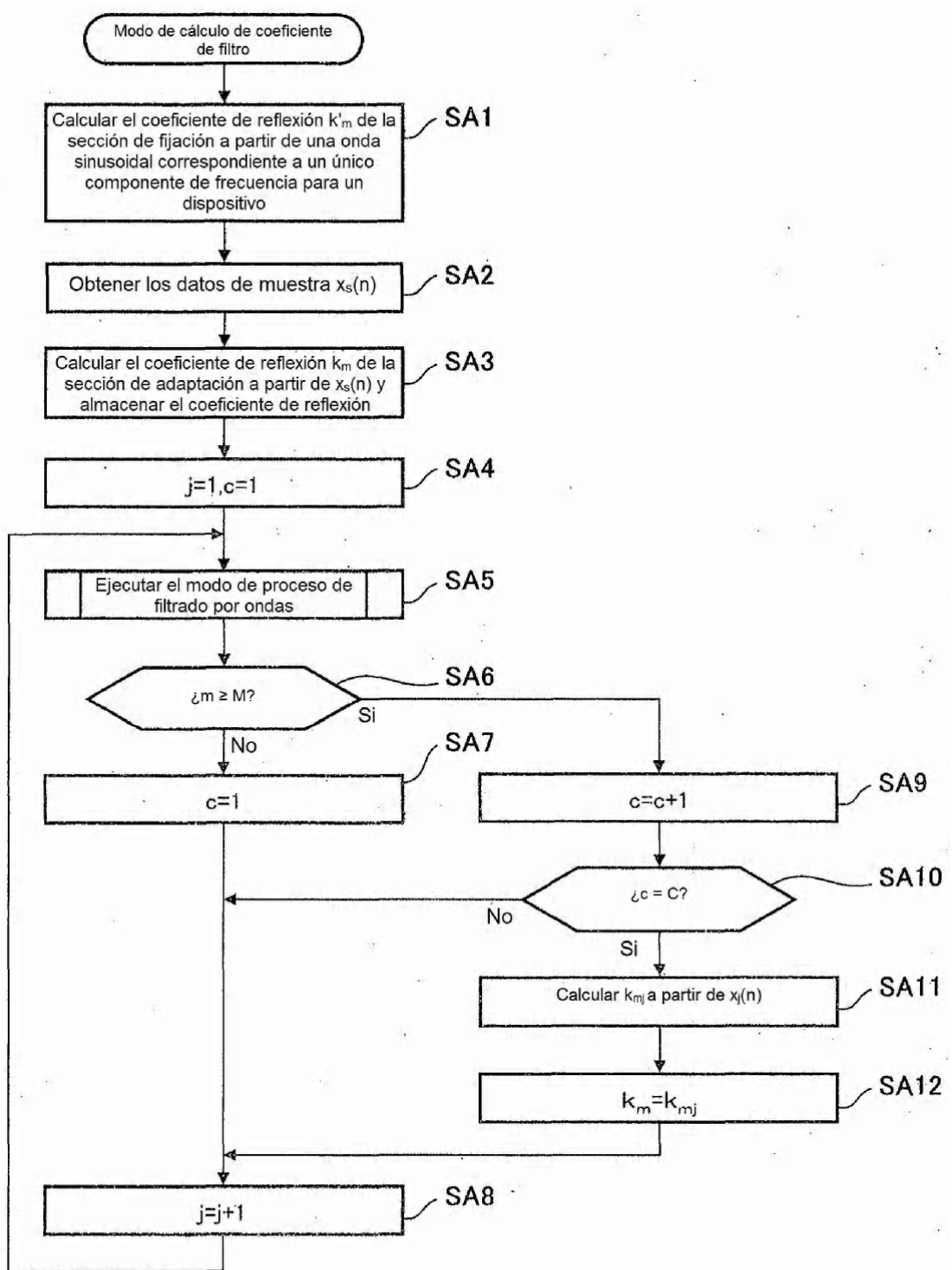


Fig. 5

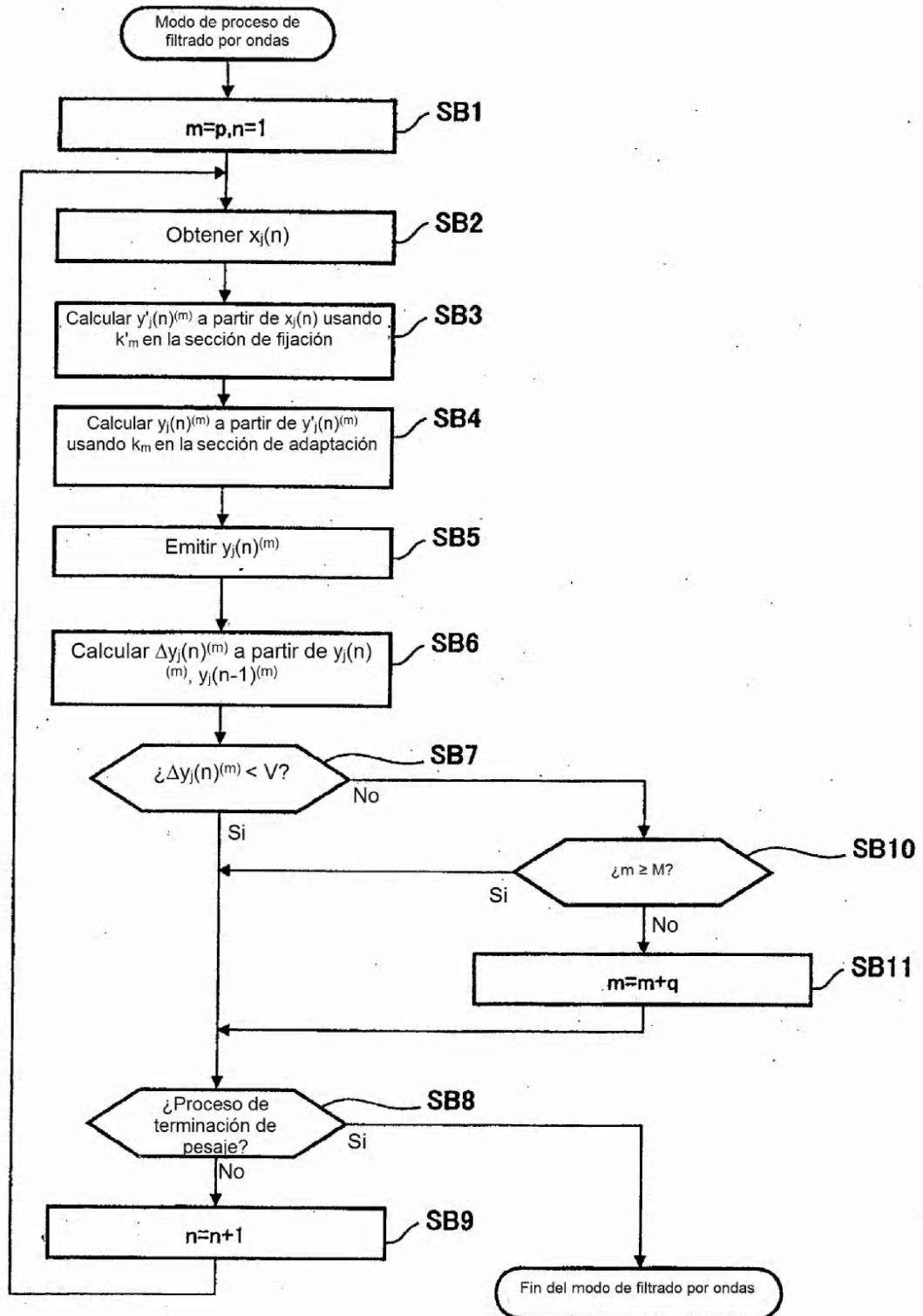


Fig. 6

Filtro de cálculo del coeficiente de reflexión

330

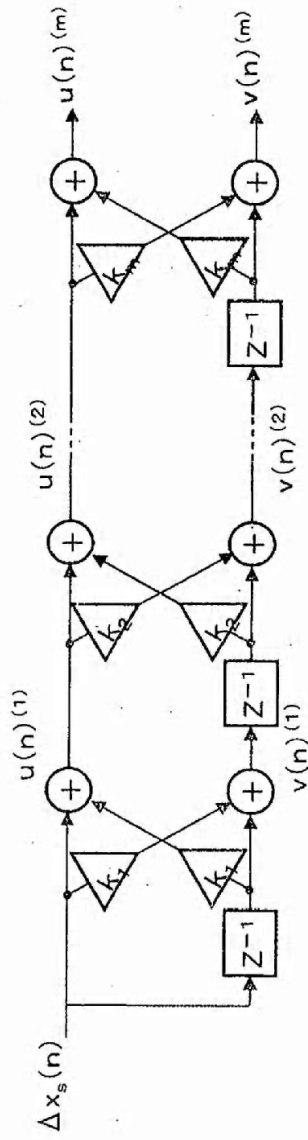


Fig. 7

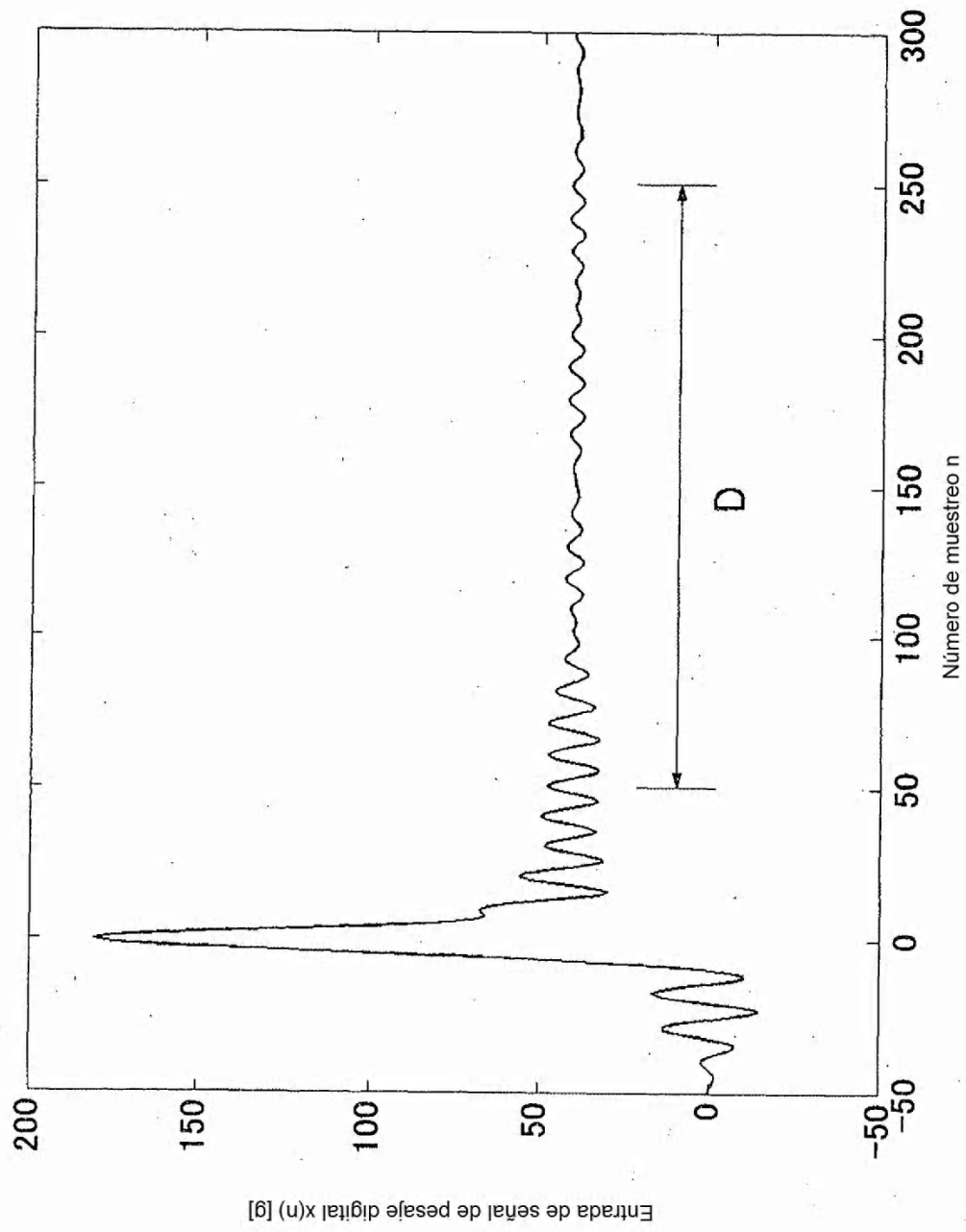


Fig. 8



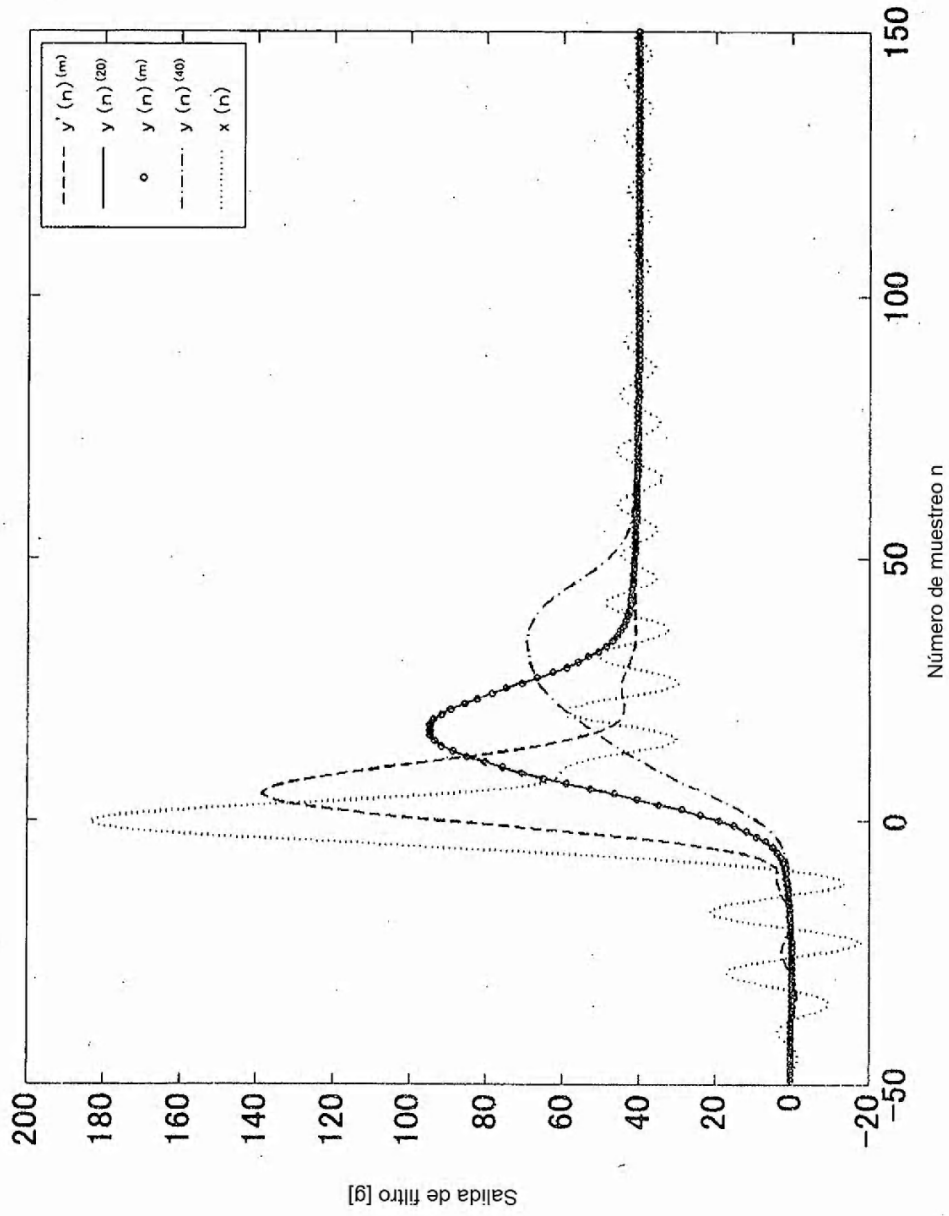


Fig. 9

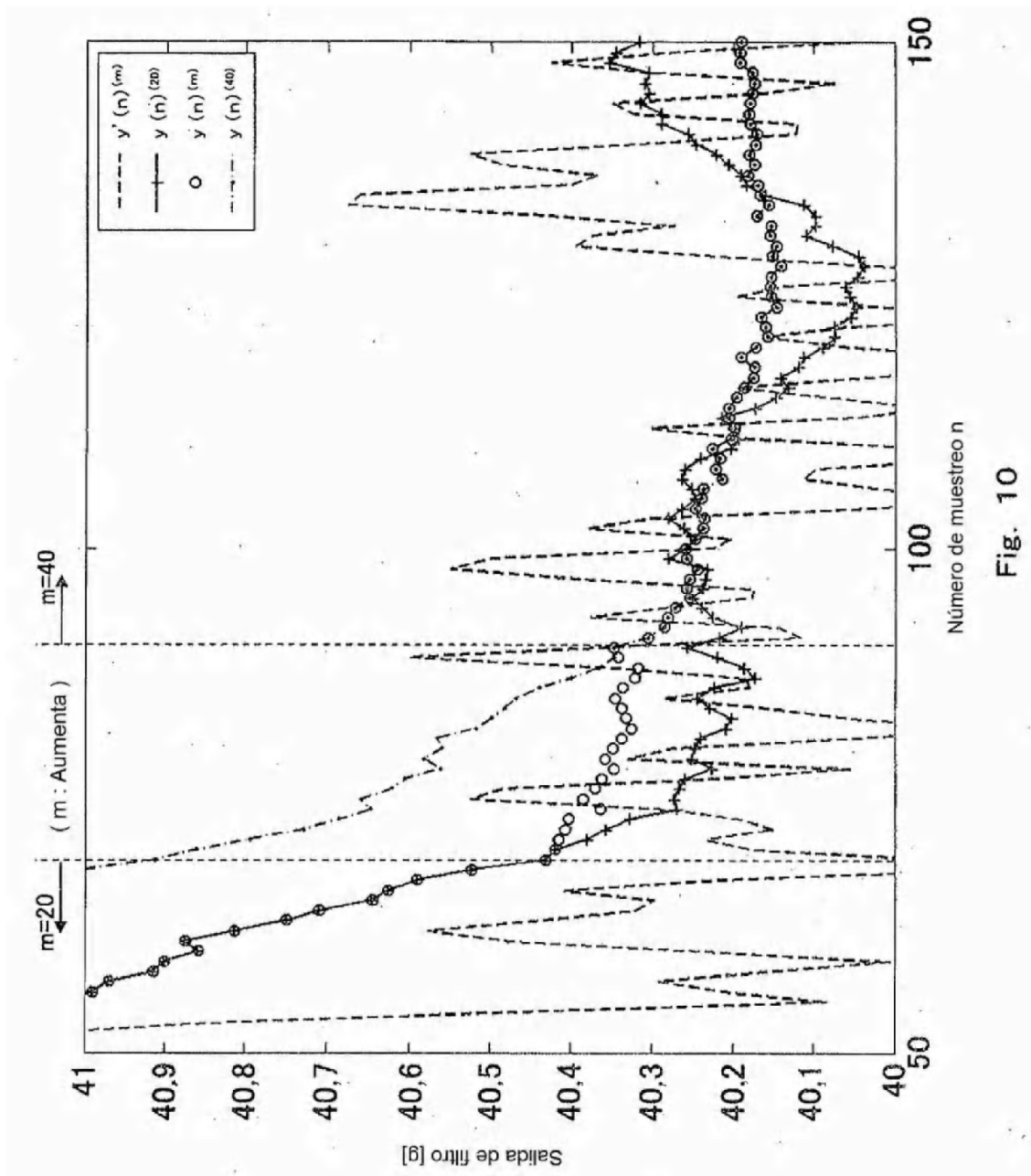


Fig. 10

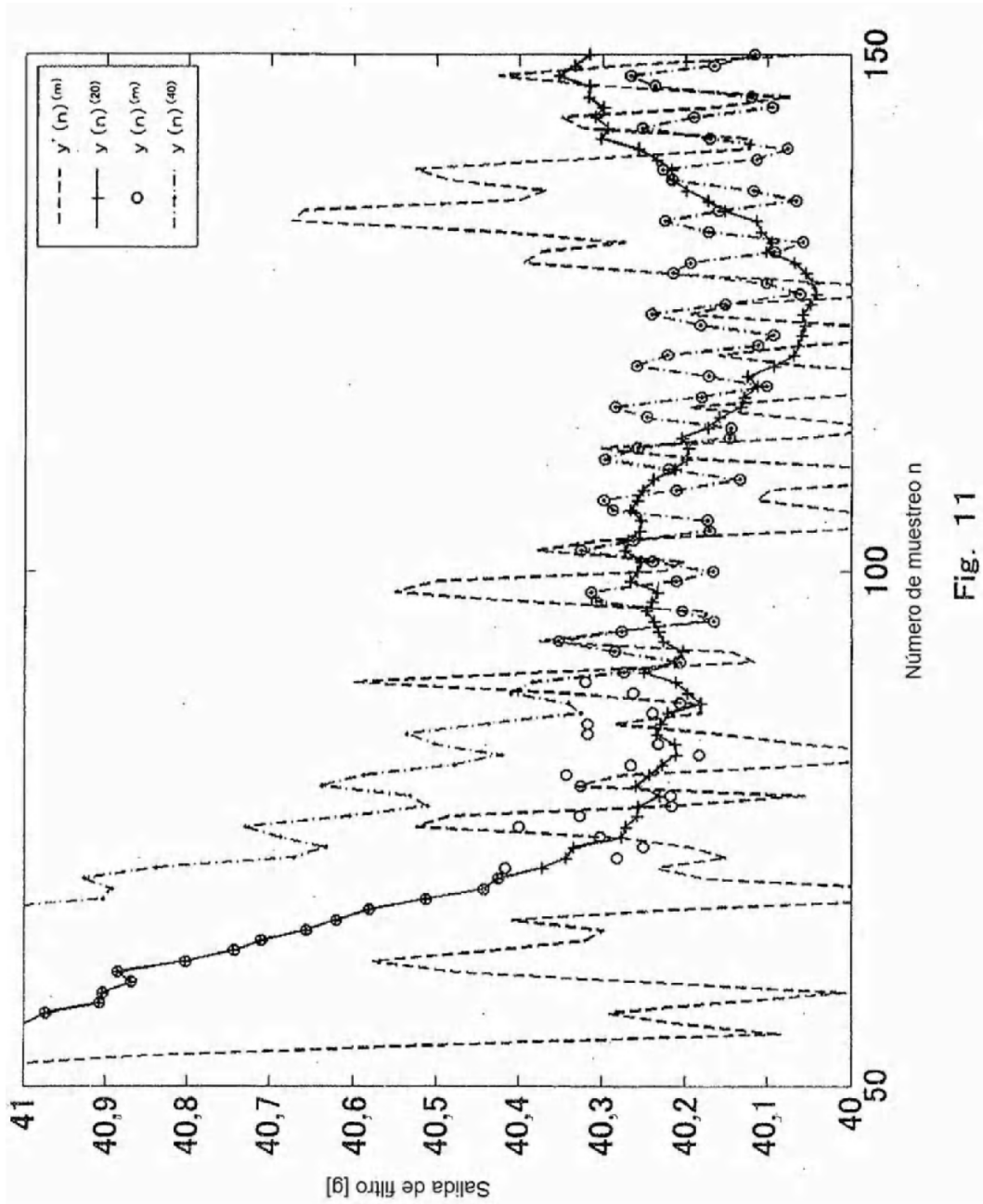
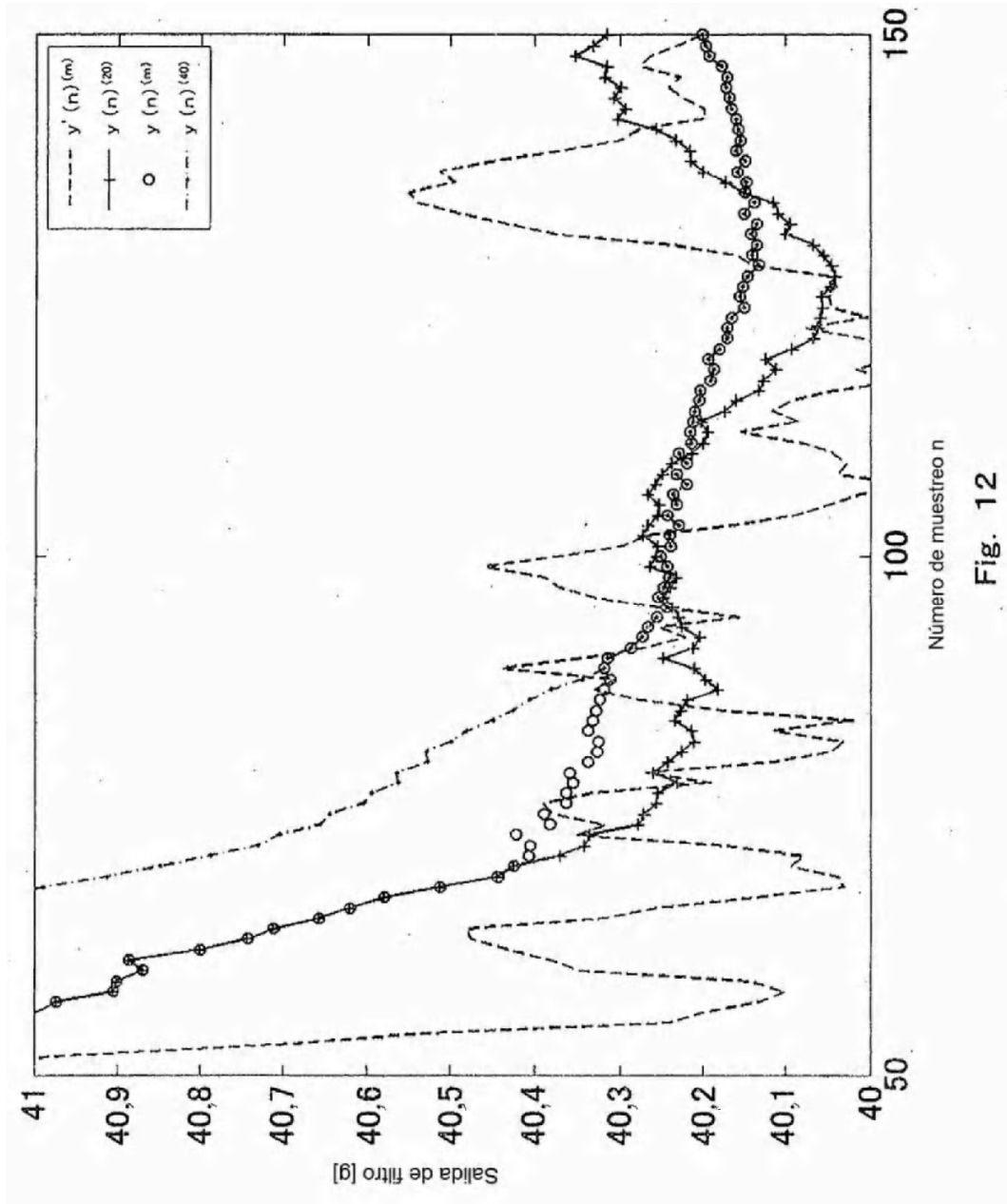


Fig. 11



Número de muestreo n

Fig. 12