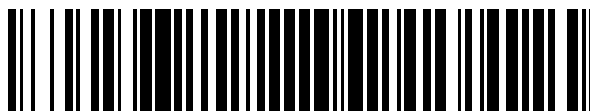


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 603**

51 Int. Cl.:

**H04L 7/00** (2006.01)

**H04L 25/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2016 PCT/EP2016/001074**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008885**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2016 E 16741854 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3323219**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y sistema para la determinación de un instante de muestreo del lado del receptor**

30 Prioridad:

**15.07.2015 DE 102015111465**

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

**13.04.2020**

73 Titular/es:

**INOVA SEMICONDUCTORS GMBH (100.0%)  
Grafinger Strasse 26  
81671 München, DE**

72 Inventor/es:

**NEUMANN, ROLAND**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 753 603 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, dispositivo y sistema para la determinación de un instante de muestreo del lado del receptor

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para determinar un instante de muestreo y un aparato correspondiente. Se determina un instante de muestreo para hacer que se mida la intensidad de una señal de datos en un instante discreto en el que hay una baja probabilidad de malinterpretar la medición. La interpretación de la intensidad de la señal incluye el mapeo de un resultado de medición a una configuración de bits. Como resultado, el procedimiento según la invención también puede usarse ventajosamente como un procedimiento para establecer un punto de medición o instante de muestreo o igualmente para medir una intensidad de corriente o oscilación de tensión. El instante de muestreo puede determinarse para activar al menos un muestreo de un medio portador.

15 **[0002]** El documento DE 10 334 064 B3 describe un procedimiento para calibrar un sistema de control de muestreo discreto, que influye en el instante de muestreo de una señal recibida en un receptor móvil, de un elemento de selección de fase de muestreo, estableciendo intervalos de cuantificación de una señal de error de instante de muestreo, un valor predeterminado de la señal de control de muestreo discreto que se asigna a cada intervalo de cuantificación.

20 **[0003]** El documento DE 199 04 956 C2 enseña un procedimiento para establecer automáticamente un instante de muestreo de un receptor de correlación digital para la transmisión de datos, que se sincroniza previamente mediante selección adecuada de la señal CVBS y en el que la señal útil tiene instantes de muestreo correspondientes a lo largo de la forma de señal en el receptor.

25 **[0004]** El documento DE 19 717 642 A1 describe un procedimiento para la regeneración de datos en el que un criterio de control para un circuito de control de fase que genera una señal de reloj de muestreo se deriva de una señal recibida, y propone que los datos transmitidos se aseguren mediante un código de corrección de errores, para que la tasa de error de transmisión se determine de manera continua en el lado del receptor, y que de forma experimental se modifique un cambio de fase controlado de la señal de muestreo con respecto a la señal recibida y, por lo tanto, se altere el instante de muestreo y para que se pueda determinar el instante de muestreo óptimo sobre la base de las 30 tasas de error de transmisión medidas.

**[0005]** El documento EP 2 779 551 A2 (Intel Corp.) describió un procedimiento para controlar la configuración de transmisión de datos.

35 **[0006]** El documento DE 101 31 207 (Siemens) describe un tiempo de sincronización en el que la amplitud del filtro alcanza un máximo.

40 **[0007]** Se conocen procedimientos que adaptan un valor distorsionado medido en un medio portador de tal manera que pueda emitirse un valor probablemente correcto. Estos incluyen procedimientos de corrección de errores que compensan un error esperado porque un valor correctivo inverso al error se modula en la señal de datos recibida para llegar al valor correcto. Además, según la técnica anterior, es posible modular un error esperado del medio portador sobre la señal a transmitir, inversamente y por adelantado, de tal manera que el error se corrija sin más ayuda cuando el se transmite la señal previamente modulada.

45 **[0008]** Los procedimientos convencionales tienen el inconveniente de que, en etapas de procedimientos complejos y propensos a errores, ya sea antes o después de la transmisión, una señal tiene que corregirse debido a un error de manera que se logre un valor de señal diana. Además, los procedimientos conocidos se basan en la distorsión previa de una señal para generar una señal lo más adecuada posible, con flancos empinados y una amplitud elevada, pero también fallan al calibrar el tiempo adecuado para esta señal optimizada. En este contexto, los 50 parámetros de transmisión y/o los coeficientes de filtro no se tienen en cuenta, de manera que se pueda hacer una predicción confiable sobre el tiempo adecuado para muestrear la señal de datos continua.

**[0009]** Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para determinar y, opcionalmente, establecer un instante de muestreo que reduzca la tasa de error. Por lo tanto, sin actuar directamente sobre la señal, se debe establecer un punto de medición óptimo en el que la intensidad de la señal se comporte de tal manera que refleje el valor que se codificará con la mayor precisión posible o esté lo suficientemente lejos del umbral como para que se pueda hacer una predicción confiable sobre si cae por debajo del umbral o lo supera. El procedimiento propuesto y el aparato propuesto deberían ser operables sin una gran complejidad técnica y también deberían ser combinables con otros componentes de hardware de tal manera que puedan reutilizarse. Un objetivo 60 adicional de la presente invención es proporcionar un aparato implementado correspondientemente y un sistema que comprenda el aparato.

**[0010]** Este objetivo se consigue mediante el objeto de la reivindicación 1.

65 **[0011]** Por consiguiente, se proporciona un procedimiento para la determinación de un instante de muestreo

del lado del receptor de una señal de datos continua y para detectar un valor de bits dentro de un ancho de bits de un flujo serial de datos de bits. En el procedimiento según la invención, se mide al menos un coeficiente de filtro del flujo continuo de datos, provisto para modular la señal de datos continua a transmitir mediante un dispositivo de compensación de señal de datos, y el instante de muestreo se determina como una función del al menos un coeficiente de filtro medido y una métrica de instante de muestreo proporcionada, de tal manera que una amplitud de la señal de datos continua a transmitir alcance un máximo en este instante de muestreo.

**[0012]** La determinación del lado del receptor del valor de muestreo de un flujo de datos requiere un transmisor que module la señal de datos continua en un medio portador. Sin embargo, el transmisor no necesita implementarse especialmente, por lo que el procedimiento según la invención puede operarse con transmisores convencionales. El transmisor está conectado comunicativamente con el receptor a través de al menos un medio portador, de tal manera que intercambian señales de comunicación. El transmisor se implementa típicamente para transmitir un flujo de bits, en otras palabras, una secuencia arbitrariamente larga de bits individuales, mediante el flujo continuo de datos. En este contexto, una intensidad de señal por encima de un umbral en un momento particular codifica un bit establecido y una intensidad de señal por debajo del umbral codifica un bit no establecido. Debido a que la progresión de la intensidad de la señal debe codificarse de manera aproximada y no binaria por razones técnicas, esto da como resultado una curva que mapea de manera aproximada una progresión continua de la intensidad de la señal en el medio. Por lo tanto, en momentos desfavorables individuales, no es posible hacer una predicción sobre si un bit está realmente configurado o no. Este es el caso si la intensidad de la señal tiene un valor cercano al umbral. Según la invención, esto se contrarresta al determinar con especial cuidado en qué momento la amplitud de la progresión de la señal tiene un máximo.

**[0013]** Es particularmente ventajoso que según la invención se evite sin adaptación del emisor en el lado del receptor no solo un muestreo en estos momentos desfavorables, es decir, cuando la intensidad de la señal está cerca del umbral, sino que el muestreo realmente tenga lugar a máxima amplitud. Esto garantiza que la intensidad de la señal esté lo suficientemente lejos del umbral en un instante de medición, en otras palabras, el instante de muestreo. El instante de muestreo se organiza temporalmente dentro de un ancho de bits que definitivamente se codifica dentro del intervalo de tiempo del bit relevante a transmitir. Por lo tanto, el instante de muestreo debe seleccionarse dentro de este ancho de bits en cada caso, y lee una configuración de bits en cada caso. Los anchos de bits individuales que subdividen el flujo de datos de bits seriales en bits individuales suelen ser temporalmente equidistantes.

**[0014]** Los muestreos que normalmente se realizan pueden implicar instantes de muestreo en el centro temporal de un ancho de bits. Por lo tanto, la intensidad de la señal aumenta, por ejemplo, en un cambio de un cero codificado a uno codificado alrededor del inicio del ancho de bits, alcanza un máximo aproximadamente en el centro del ancho de bits y cae después si un cero se codifica posteriormente. Por lo tanto, el centro de un ancho de bits puede seleccionarse como punto de referencia para un instante de muestreo adecuado. Para mejorar aún más el instante de muestreo, según la invención, el instante de muestreo se desplaza en el tiempo en función de al menos un coeficiente de filtro medido, de tal manera que el punto de muestreo se desplaza en el tiempo al máximo de amplitud.

**[0015]** El punto de muestreo determinado según la invención es ventajoso para que se transmitan una pluralidad de bits o bits transmitidos y, por lo tanto, estadísticamente hablando reduce la tasa media de error de bits.

**[0016]** Típicamente, el muestreo se realiza con un retraso fijo, que según la invención se optimiza de tal manera que el muestreo se realiza en un momento adecuado, de tal manera que la cuota de error de la transmisión, en otras palabras, de la detección de un valor de bit por cada ancho de bits, sea lo más baja posible. Por lo tanto, según la invención, es ventajoso que no solo se pueda garantizar una transmisión de datos fiable, sino que también se pueda aumentar la capacidad de transmisión, ya que los bits transmitidos o detectados erróneamente no necesitan ser retransmitidos. Por ejemplo, es posible verificar una pluralidad de bits, que forman una palabra, para su corrección, y retransmitir la palabra si se detecta un error. La retransmisión de este tipo se puede evitar según la invención, ya que la tasa de error se reduce en comparación con los procedimientos conocidos.

**[0017]** En procedimientos conocidos, es posible un aumento de este tipo en la capacidad de transmisión mediante un aumento técnicamente complejo en la frecuencia de reloj o sobremuestreo. Sin embargo, según la invención, esto se evita, ya que en este caso la tasa de error también aumentaría. Un aumento en la frecuencia del reloj reduce implícitamente el ancho de bits, de tal manera que solo se logra brevemente un intervalo de tiempo en el que hay un máximo de amplitud en cada caso. Por lo tanto, la determinación de un instante de muestreo adecuado es complejo y penoso a errores. Según un aspecto de la presente invención es posible aumentar el rendimiento de los datos sin aumentar la velocidad del reloj y para este propósito determinar el instante de muestreo adecuado de manera que una necesidad para la una nueva transmisión de bits detectados incorrectamente se minimiza mediante la señal de datos continua.

**[0018]** En la presente invención, se miden al menos un coeficiente de filtro antes y al menos un coeficiente de filtro después de un muestreo que se está realizando o se va a realizar. Esto tiene la ventaja de que, según la invención, el tiempo en el que la amplitud de la señal de datos es máxima pueda determinarse con una alta precisión. Para este propósito, puede ser ventajoso medir los coeficientes del filtro en un receptor o leerlos desde una memoria de datos.

También se pueden leer unidades adicionales que, por ejemplo, proporcionan los coeficientes correspondientes. Por lo tanto, según la invención, es posible leer un componente adicional de transmisión de datos que calcula y proporciona coeficientes de filtro. Esto puede llevarse a cabo mediante un algoritmo para proporcionar coeficientes de filtro, en particular un algoritmo LMS. El algoritmo LMS puede ser un algoritmo de mínimos cuadrados medios para aproximar la solución a un problema de mínimos cuadrados o una variación de este algoritmo. Al tener en cuenta al menos un coeficiente de filtro antes y después de cada punto de medición, la precisión se mejora ventajosamente mediante el procedimiento propuesto, de tal manera que, como resultado del nivel de la amplitud máxima, existe una probabilidad de error más baja en la interpretación de la señal de datos para detectar un valor de bits.

10 **[0019]** Según un aspecto de la presente invención, tener en cuenta los coeficientes de filtro después de que se realice un muestreo se basa sencillamente en al menos un coeficiente de filtro después de que un muestreo, que está planificado, ya se haya realizado o se vaya a realizar, de la señal de datos continua. Por lo tanto, un muestreo realizado ya puede haberse realizado en iteraciones anteriores, pero es particularmente ventajoso estimar el instante de muestreo antes de un muestreo real y tener en cuenta los coeficientes de filtro correspondientes para este instante de muestreo. En este contexto, un experto en la materia conoce otras opciones para determinar un coeficiente de filtro después de un muestreo que se lleva a cabo.

20 **[0020]** Según otro aspecto de la presente invención, puede ser ventajoso seleccionar con exactitud un coeficiente de filtro antes de un instante de muestreo proporcionado y exactamente un coeficiente de filtro después de un instante de muestreo proporcionado. Dado que los coeficientes de filtro se modulan en una señal de datos continua para generar una señal de datos ventajosa y adaptada, puede ser particularmente ventajoso tener en cuenta exactamente un coeficiente de filtro antes y después de cada instante de muestreo. Estos pueden seleccionarse de tal manera que, de una pluralidad de coeficientes de filtro, se seleccionen precisamente aquellos que se aplican de forma temporal inmediatamente antes e inmediatamente después de un instante de muestreo. Mientras que típicamente se usan siempre los mismos coeficientes de filtro, según la invención, se proporciona así una pluralidad de coeficientes de filtro, que se aplican a la señal de datos continua y pueden ser diferentes en cada caso. Por lo tanto, según la invención, los flancos de un flujo continuo de datos se pueden modular con mayor precisión. Además, estos coeficientes de filtro diferentes pueden tenerse en cuenta al determinar el instante de muestreo.

30 **[0021]** Según otro aspecto de la presente invención, el al menos un coeficiente de filtro se mide solo antes o solo después de un muestreo que se lleva a cabo. Esto tiene la ventaja de que según la invención se propone un procedimiento particularmente eficaz para determinar un instante de muestreo. En términos generales, los parámetros de los coeficientes del filtro pueden determinarse mediante una métrica de muestreo, que describe qué propiedades tienen los coeficientes del filtro de manera que se tengan en cuenta. En este contexto, es posible proporcionar que, por ejemplo, solo los coeficientes de filtro se tengan en cuenta antes de un instante de muestreo. Una métrica de este tipo puede proporcionarse como un conjunto de comandos de control o implementarse cableada en un componente de hardware implementado correspondientemente.

40 **[0022]** Según otro aspecto de la presente invención, el al menos un coeficiente de filtro se mide mediante al menos un procedimiento de medición a partir de un conjunto de procedimientos de medición, y el conjunto comprende la lectura de al menos un sensor de medición, el cálculo en función de los parámetros de transmisión, la determinación, la lectura de una memoria de datos, la lectura de una configuración de transmisión, la evaluación de un algoritmo, en particular un algoritmo LMS, la determinación de al menos un precursor y la determinación de al menos un postcursor. Esto tiene la ventaja de que se puede utilizar un elevado número de procedimientos de medición adecuados que ya están implementados en un dispositivo correspondiente y pueden reutilizarse. Según la invención, también es posible combinar ventajosamente los procedimientos individuales, de tal manera que se pueda usar una pluralidad de procedimientos simultáneamente. Así, por ejemplo, se puede medir un primer coeficiente de filtro en el receptor, y se puede calcular un segundo coeficiente de filtro mediante un algoritmo implementado correspondientemente. Una combinación de los procedimientos de medición también es ventajosa.

50 **[0023]** Según la presente invención, la métrica del instante de muestreo proporciona que el instante de muestreo se determine en función de un total de intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos. Esto tiene la ventaja de que las intensidades de señal de los coeficientes de filtro se puedan tener en cuenta de manera sencilla, simplemente a modo de adición. Esto se puede implementar simplemente con una baja complejidad técnica, pero aún así hace posible una determinación exacta del instante de muestreo.

60 **[0024]** Según otro aspecto de la presente invención, la métrica del instante de muestreo proporciona que el instante de muestreo sea el mínimo del total de las intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos. Esto tiene la ventaja de que según la invención se encuentre un tiempo de medición óptimo. Un tiempo de medición óptimo puede definirse como un instante de muestreo en el que la amplitud de la señal de datos transmitida es más alta. Esto se designa como óptimo porque la amplitud máxima asegura que el valor de bits, que se define por un intervalo de tiempo y la intensidad de señal de la señal de datos continua, se puede leer de la manera más inequívoca posible. Dado que un umbral predeterminado determina si la intensidad de la señal se interpreta como cero o como uno en un instante de muestreo, es particularmente ventajoso tener una delimitación particularmente clara para el umbral, de manera que se pueda hacer una predicción lo más inequívoca posible para la presencia de una intensidad de señal

por encima o por debajo del umbral. Esto es posible en particular a una amplitud máxima, y esto se utiliza según la invención. Para este propósito, se ha encontrado que la métrica propuesta es particularmente confiable en series de pruebas.

5 **[0025]** Según otro aspecto de la presente invención, la métrica del instante de muestreo se proporciona mediante al menos un procedimiento de provisión de un conjunto, el conjunto comprende leer una memoria de datos, proporcionar una unidad métrica cableada, proporcionar una unidad métrica implementada en hardware, proporcionar un circuito métrico, proporcionar un componente métrico cableado correspondientemente, proporcionar una unidad de control y proporcionar una unidad de control. Esto tiene la ventaja de que la métrica según la invención se puede  
10 proporcionar sobre la base de una pluralidad de opciones que se pueden combinar con otra particularmente sinérgica. Por lo tanto, la métrica se puede implementar distribuida en una pluralidad de módulos de cálculo, cada módulo proporciona al menos parte de la métrica propuesta.

**[0026]** Según otro aspecto de la presente invención, el instante de muestreo a determinar se determina en  
15 relación con un tiempo adicional a partir de un conjunto de tiempos, y el conjunto comprende: un instante de muestreo adicional, un límite de ancho de bits, un flanco de señal de datos y un nivel de amplitud medido. Esto tiene la ventaja de que el tipo de muestreo se puede determinar de manera relativa, pero también absoluta, en función de los tiempos conocidos.

20 **[0027]** Según otro aspecto de la presente invención, se determina una intensidad de señal de datos para medir al menos un coeficiente de filtro. Esto tiene la ventaja de que los coeficientes del filtro se pueden determinar empíricamente y que se pueden evitar errores al leer los coeficientes del filtro. Por lo tanto, el coeficiente de filtro en cuestión puede determinarse de manera sencilla.

25 **[0028]** Según otro aspecto de la presente invención, el dispositivo de compensación de señal de datos se forma como al menos una unidad a partir de un conjunto de unidades, y el conjunto comprende: una unidad de control, una centralita, un módulo de distorsión, un módulo de distorsión previa, un receptor y un transmisor. Esto tiene la ventaja de que, según la invención, los dispositivos preexistentes pueden adaptarse y reutilizarse posteriormente. Por lo tanto,  
30 es posible adaptar sistemas preexistentes de tal manera que implementen el procedimiento según la invención.

**[0029]** Según otro aspecto de la presente invención, la señal de datos continua se transmite utilizando al menos un medio portador de señal de un conjunto de medios, y el conjunto comprende: un cable, una conexión conductora, una línea diferencial, una línea coaxial y un bus línea. Esto tiene la ventaja de que el procedimiento propuesto y el aparato propuesto son compatibles con una pluralidad de medios portadores de señal y, por lo tanto, los sistemas  
35 existentes pueden expandirse de manera ventajosa con diferentes medios portadores de señal. En particular, una pluralidad de etapas de la transmisión de señal se puede unir usando diferentes medios portadores de señal.

**[0030]** Según otro aspecto de la presente invención, un dispositivo de medición se lee en un momento predeterminado o determinado para determinar la amplitud de la señal de datos. Esto tiene la ventaja de que la  
40 amplitud se pueda medir empíricamente sin componentes interpuestos adicionales. También es posible llevar a cabo la etapa de forma iterativa y capturar valores de medición usando una pluralidad de tiempos predeterminados.

**[0031]** El objetivo se logra mediante un aparato para la determinación de un instante de muestreo del lado del receptor de una señal de datos continua y para determinar un valor de bits dentro de un ancho de bits de un flujo serial  
45 de datos de bits, que comprende:

- una unidad de medida dispuesta para medir al menos un coeficiente de filtro que se proporciona para modular la señal de datos a transmitir continuamente mediante un dispositivo de compensación de datos, en el que se mide al menos un coeficiente de filtro antes y al menos un coeficiente de filtro después de un muestreo realizado; y  
50

- una unidad de instante de muestreo para determinar el instante de muestreo en función de al menos dos coeficientes de filtro medidos y una métrica de instante de muestreo proporcionada, de tal manera que una amplitud de la señal de datos a transmitir continuamente alcance un máximo en este instante de muestreo, en el que la métrica del instante de muestreo establece que el instante de muestreo se determine en función de una suma de las intensidades de señal  
55 de los coeficientes de filtro medidos.

**[0032]** El objetivo también se logra mediante un sistema de comunicación que comprende al menos uno de los aparatos descritos. El objetivo también se logra mediante un programa informático que hace que se lleve a cabo uno de los procedimientos descritos y mediante un producto de programa informático que almacena los comandos  
60 correspondientes.

**[0033]** A continuación, los aspectos individuales de la presente invención se explican a modo de ejemplo con referencia a los dibujos, en los que:

65 La figura 1 muestra una unidad de transmisión según un escenario de aplicación para determinar un instante de

muestreo según un aspecto de la invención;

La figura 2 muestra una unidad receptora según un escenario de aplicación para determinar un instante de muestreo según un aspecto de la invención;

La figura 3 es un diagrama de una progresión de un flujo continuo de datos según un aspecto de la presente invención.

5 La figura 4 muestra una determinación de un instante de muestreo de un flujo de datos según otro aspecto de la presente invención;

La figura 5 muestra una determinación de un instante de muestreo de un flujo continuo de datos según otro aspecto de la presente invención;

10 La figura 6 muestra un procedimiento para determinar un instante de muestreo de un flujo continuo de datos según otro aspecto de la presente invención; y

La figura 7 muestra un aparato para determinar un instante de muestreo de un flujo continuo de datos según otro aspecto de la presente invención.

**[0034]** La figura 1 muestra un dispositivo de transmisión que comprende una pluralidad de dispositivos  
 15 implementados para generar un flujo de datos. Este flujo de datos generado se modula posteriormente en un canal de transmisión. Esto tiene lugar, por ejemplo, al aplicar una tensión adecuada al canal de transmisión. En algunos casos, pueden usarse componentes conocidos para generar la señal de datos, que entre otras cosas promueven la supresión de ruido o provocan la amplificación de la señal para transmitir la señal de datos a través del canal de transmisión de la manera más libre de errores posible. Según la invención, el canal de transmisión se forma como al menos un medio  
 20 portador que acopla el transmisor de la señal de datos de manera comunicativa al receptor de la señal de datos. También es posible proporcionar una pluralidad de módulos de semiconductores que producen los comandos de control para llevar a cabo las etapas descritas. La presente invención puede manejarse mediante transmisores convencionales, pero la invención está dirigida igualmente a un sistema que comprende un transmisor y el aparato según la invención que están acoplados de forma comunicativa entre sí.

25 **[0035]** La figura 2 muestra un receptor para recibir el flujo de datos, que se introduce en el canal de transmisión en la parte derecha de la figura 1 y, por lo tanto, se transmite mediante el canal de transmisión o el medio portador a la izquierda de la presente figura 2 y posteriormente se recibe. Según la invención, el receptor tiene un componente que se implementa para proporcionar la funcionalidad del aparato para la determinación del instante de muestreo en  
 30 el lado del receptor. En este contexto, la funcionalidad puede implementarse en una de las unidades mostradas o proporcionarse como un componente separado.

**[0036]** Como puede verse en las figuras 1 y 2, el transmisor y el receptor pueden transmitir cada uno flujos de  
 35 datos entre sí. Esto puede tener lugar simultáneamente o con una compensación de tiempo. Por lo tanto, según la invención, es posible que el transmisor según la figura 1 y el receptor según la figura 2 cambien de rol y, en particular, que el lado del receptor implementado según la invención esté dispuesto según la figura 1). Por lo tanto, según un aspecto de la presente invención, es posible simplemente proporcionar al menos un transmisor y al menos un receptor que intercambian datos. Por lo tanto, cualquier número deseado de transmisores y receptores puede conectarse de forma comunicativa.

40 **[0037]** La figura 3 muestra una progresión de una señal de datos continua, el tiempo continuo se representa en el eje X y la intensidad de la señal de datos continua se representa en el eje Y. En este contexto, la curva K2 muestra una progresión de señal de una señal de datos tal como se transmite sin modulación correctiva. Una desventaja de esto es la falta de una opción para codificar con precisión un valor de bits. Si se va a transmitir una  
 45 secuencia de bits que comprende la configuración de bits 010 en este caso, K2 proporciona una codificación imprecisa, ya que los flancos simplemente suben y bajan lentamente y, por lo tanto, la codificación de los bits se asigna de manera desfavorable. Por lo tanto, una curva K3 se modula sobre la señal de datos y, por ejemplo, a través de los coeficientes de filtro C0 y C2, provoca un fuerte aumento en el flanco de 0 a 1 y una fuerte caída en el flanco de 1 a 0. La curva K3 modulada sobre K2 produce así la progresión de curva ventajosa de K1. Esto tiene flancos empinados  
 50 y también un máximo pronunciado, lo que hace que los valores de bits subyacentes se codifiquen sin ambigüedades. Según la invención, se proporciona así que la señal de datos continua también se lee con precisión al máximo de la misma, ya que de lo contrario no se explota completamente la modulación ventajosa. La secuencia de bits, en otras palabras, el flujo de datos de bits en serie, se detecta así sin errores, ya que el flujo continuo de datos se lee o mide en un punto adecuado en cada caso.

55 **[0038]** Dentro de los límites de bits individuales, en otras palabras, durante los anchos de bits BB, se pueden aplicar coeficientes de filtro que modulan ventajosamente la señal de datos DS continua. Los coeficientes de filtro de este tipo también pueden denominarse precursores o postcursores. Por ejemplo, C0 puede denominarse precursor y C3 puede denominarse postcursor. Por lo tanto, se miden al menos un coeficiente de filtro C0 antes y al menos un  
 60 coeficiente de filtro C2 y/o C3 después de un muestreo que se realiza, y cada uno de ellos se tiene en cuenta para determinar el instante de muestreo. Dependiendo de cómo se module la señal de datos DS continua, el al menos un coeficiente de filtro puede medirse solo antes o después de un muestreo realizado. Por lo tanto, solo se puede tener en cuenta el valor del coeficiente de filtro C0 o el valor del coeficiente de filtro C2. También hay una pluralidad de opciones adicionales según otros aspectos para seleccionar coeficientes de filtro, medirlas y tener en cuenta la  
 65 selección del instante de muestreo.

**[0039]** Los precursores son los coeficientes de filtro que influyen en los bits antes del bit muestreado, y los postcursores correspondientes son los coeficientes de filtro que influyen en los bits después del bit muestreado. A modo de ejemplo, la figura 3 muestra el precursor como C0, mientras que C2 y C3 muestran los postcursores, C1  
5 representa el coeficiente de filtro del bit a muestrear.

**[0040]** La figura 4 muestra una determinación de un instante de muestreo T de una señal de datos DS continua y para detectar un valor de bit dentro de un ancho de bits BB de un flujo de datos de bits serial. La presente figura 4 muestra esquemáticamente la progresión de la señal de datos DS continua con una representación simplificada de  
10 los flancos. Típicamente, se lee la señal de datos DS continua en el centro temporal de un ancho de bits, ya que se supone que aquí se encuentra el máximo de la amplitud de la intensidad de la señal. Sin embargo, dado que este no es el caso en algunos escenarios de aplicación y la progresión exacta de la curva depende de los coeficientes de filtro preestablecidos, es particularmente ventajoso adaptar el instante de muestreo para que se realice de manera que sea a la amplitud real máxima.

**[0041]** La figura 4 muestra, por lo tanto, no solo una determinación del instante de muestreo T, sino también implícitamente un cambio en un punto de muestreo de un muestreo a realizar. Por lo tanto, de manera particularmente ventajosa, se puede variar un instante de muestreo predeterminado de tal manera que esté en la amplitud máxima. El instante de muestreo T determinado de esta manera se puede determinar en relación con un instante de muestreo  
20 adicional. Según la invención, también es posible determinar el instante de muestreo T en función de un ancho de bits o un límite del ancho de bits. Por lo tanto, es ventajoso definir el instante de muestreo T como una distancia temporal relativa desde el límite del ancho de bits, ya que de esta manera cada bit individual puede leerse en un valor fijo preestablecido después de que se determina que se supera el límite del bit.

**[0042]** El instante T del muestreo que se muestra en la figura 4 puede desplazarse en el tiempo hacia delante o hacia atrás, y esto se indica mediante una flecha bidireccional. Típicamente, el instante T del muestreo no está en un límite de bits, sino que se organiza temporalmente dentro de un ancho de bits relevante en cada caso. La señal de datos DS continua que se muestra se mide en un medio portador y, de forma alternativa o adicional, se puede medir o determinar directamente en una unidad del receptor. En este contexto, se pueden conectar otras unidades corriente  
30 arriba o corriente abajo que, por ejemplo, llevan a cabo la corrección de errores o amplifican o ajustan la señal.

**[0043]** La figura 5 muestra una progresión adicional de una señal de datos DS continua en la que se puede superponer otra señal de datos adicional. En este contexto, la señal de datos en cuestión se detecta en el lado del receptor y, en consecuencia, se procesa posteriormente. La señal de datos DS continua codifica un flujo de datos de  
35 bits serial mediante las intensidades de señal correspondientes.

**[0044]** La calidad de recepción de una señal de datos DS continua se puede determinar mediante un diagrama de ojo o la apertura del ojo. Para este propósito, las progresiones de la señal eléctrica se pueden superponer de tal manera que haya una suma de las transiciones de señal que se producen entre 0 y 1, mediante las cuales se evalúa  
40 la calidad de la señal de la transmisión de datos digitales usando las desviaciones que se producen en un pluralidad de intentos de recibir la misma señal de datos DS continua.

**[0045]** Según un aspecto de la presente invención, se determina la apertura vertical y/u horizontal del ojo y se hace posible una conclusión en cuanto a la calidad de recepción. Dado que se puede medir una selección de  
45 parámetros del medio de transmisión, la calidad de recepción se puede mejorar instalando un módulo de distorsión previa. Del mismo modo, se pueden determinar conclusiones sobre la amplitud esperada de la señal de datos DS continua, y estas se pueden tener en cuenta para determinar un instante de muestreo T adecuado.

**[0046]** Típicamente, la medición se lleva a cabo en el centro temporal del ojo. Sin embargo, esto puede ser  
50 desfavorable y ofrece poco o ningún margen. Esto significa que se requiere un reajuste continuo y rápido. Sin embargo, en un sistema distribuido en el que los transmisores envían señales al receptor, esto es desfavorable, al menos para la latencia y el ancho de banda. Por lo tanto, la apertura del ojo también se puede medir en el tercio temporal frontal o posterior del ojo, y así se obtiene una mejor predicción de la calidad del ojo, y los valores de distorsión previa se pueden calcular con mejores márgenes, lo que resulta en un ajuste menos frecuente.

**[0047]** La Figura 6 muestra un procedimiento para la determinación del lado del receptor de un instante de muestreo T de una señal de datos DS continua y para detectar un valor de bit dentro de un ancho de bits BB de un flujo de datos de bits serial. En una primera etapa del procedimiento 100, se mide al menos un coeficiente de filtro del flujo de datos continuo, provisto para modular la señal de datos continua a transmitir mediante un dispositivo de  
60 compensación de señal de datos. Si se conocen estos uno o más coeficientes de filtro, en una etapa adicional del procedimiento opcional se lee una métrica de instante de muestreo, que especifica por qué procedimiento se determina un instante de muestreo T. Según un aspecto de la presente invención, puede ser ventajoso que el instante de muestreo T se determine en función de una suma de intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos. En este contexto, un experto en la materia conoce procedimientos convencionales que tienen en cuenta una suma de los  
65 coeficientes del filtro. Sin embargo, según la invención, es particularmente ventajoso que la métrica del instante de

muestreo proporcione que el instante de muestreo se ubique en el mínimo de la suma de las intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos. A partir de esto, se puede calcular en función de los coeficientes del filtro cómo se debe seleccionar el tiempo T del muestreo.

5 **[0048]** Por lo tanto, según un aspecto de la presente invención, es posible determinar el instante de muestreo de la señal de datos DS continua tan pronto como se conozcan las intensidades de señal medidas o al menos determinadas de los coeficientes de filtro. Como resultado, es posible, por ejemplo, leer las intensidades de señal esperadas de una memoria de datos, volátiles u otras, y así calcular el instante de muestreo. Por lo tanto, los coeficientes de filtro también pueden leerse opcionalmente, con lo cual, en la etapa 101 del procedimiento, el instante  
10 de muestreo T se determina en función del al menos un coeficiente de filtro medido, proporcionado, leído o transmitido y una métrica de instante de muestreo proporcionada, de manera que una amplitud de la señal de datos DS continua a transmitir alcance un máximo en este instante de muestreo T. Sin embargo, en este caso, el máximo está estrictamente limitado temporalmente, de manera que el procedimiento se base al menos en una proximidad temporal adecuada para el máximo.

15 **[0049]** Además, según otro aspecto, el procedimiento se dirige a una medición o muestreo real de la señal de datos DS continua, y no simplemente a una determinación del instante de muestreo T. Por lo tanto, en una etapa adicional del procedimiento 102, se muestrea la señal de datos DS continua. En este contexto, un experto en la materia es consciente de cómo muestrear o leer una señal de datos DS continua de este tipo. Otras etapas opcionales del  
20 procedimiento incluyen evaluar el resultado de la medición e interpretar el resultado de la medición. Por lo tanto, según la invención, una configuración de bits de cada bit transmitido en un flujo de datos de bits serial puede establecerse de manera altamente confiable.

**[0050]** La figura 7 muestra un aparato V para la determinación del lado del receptor de un instante de muestreo  
25 T de una señal de datos DS continua y para detectar un valor de bits dentro de un ancho de bits BB de un flujo de datos de bits serial. El aparato V según la invención puede ser parte de un sistema correspondiente que comprende un transmisor y está implementado para la comunicación de datos a través de un medio portador.

**[0051]** El aparato V comprende una unidad de medida ME implementada para medir 100 al menos un  
30 coeficiente de filtro que se proporciona para modular la señal de datos DS a transmitir mediante un dispositivo de compensación de señal de datos.

**[0052]** El aparato V según la invención comprende además una unidad de instante de muestreo AE para  
35 determinar 101 el instante de muestreo T en función del al menos un coeficiente de filtro medido y una métrica de instante de muestreo proporcionada de manera que una amplitud de la señal de datos continua a transmitirse alcance un máximo en este instante de muestreo T. Para este propósito, el aparato V puede estar conectado de forma comunicativa a una memoria de datos que almacena la métrica M y la pone a disposición mediante una interfaz. Además, una unidad de sensor SE puede estar vinculada al aparato V, y muestra la señal de datos DS continua en el  
40 instante de muestreo T determinado y transmite la intensidad de la señal a una unidad de evaluación, que determina, mediante la intensidad de la señal y un umbral proporcionado, si el valor medido codifica un 0 o un 1. Además, es posible adaptar la métrica del instante de muestreo de tal manera que se tengan en cuenta otros parámetros.

**[0053]** Además, se puede proporcionar una memoria de datos adicional que proporcione comandos de control que hacen que se lleve a cabo el procedimiento propuesto. Un programa informático de este tipo, que hace que se  
45 lleve a cabo un procedimiento según uno de los aspectos descritos anteriormente, puede tener la forma de comandos de control, comandos orientados a máquina o un diagrama de circuito, o ya puede estar provisto cableado en forma de un circuito implementado correspondientemente. Además, es posible proporcionar el programa informático mediante una interfaz de datos antes de llevar a cabo el procedimiento o proporcionar comandos de control individuales relacionados con el tiempo de ejecución.

50 **[0054]** Por lo tanto, se propone un procedimiento, un aparato y un sistema para la detección sin errores de valores de bits que se transmiten utilizando una señal de datos continua. Una métrica particularmente ventajosa que hace posible la conclusión de un tiempo óptimo para muestrear la señal de datos y, por lo tanto, hace posible detectar el valor de bits sin ambigüedad es un aspecto de la presente invención. En este contexto, un experto en la materia es  
55 consciente de que las etapas individuales del procedimiento pueden llevarse a cabo de forma iterativa y/o en un orden diferente. Además, se deben proporcionar etapas del procedimiento y unidades de control adicionales que lo acompañen.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la determinación de un instante de muestreo (T) del lado del receptor de una señal de datos (DS) continua y para detectar un valor de bits dentro de un ancho de bits (BB) de un flujo de datos de bits serial, que comprende:
  - medir del lado del receptor (100) al menos un coeficiente de filtro del flujo continuo de datos, provisto para modular la señal de datos (DS) continua a transmitir mediante un dispositivo de compensación de señal de datos, en el que se mide (100) al menos un coeficiente de filtro antes y al al menos un coeficiente de filtro después de un muestreo realizado, y
  - determinar (101) el instante de muestreo (T) en función de al menos dos coeficientes de filtro medidos y una métrica de instante de muestreo (M) proporcionada, de manera que una amplitud de la señal de datos (DS) a transmitir continuamente alcance un máximo en este instante de muestreo (T), en el que la métrica del instante de muestreo (M) establece que el instante de muestreo (T) se determine en función de una suma de las intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos.
  
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el al menos un coeficiente de filtro se mide (100) mediante al menos un procedimiento de medición a partir de un conjunto de procedimientos de medición, y el conjunto comprende la lectura de al menos un sensor de medición, el cálculo en función de los parámetros de transmisión, la determinación, la lectura de una memoria de datos, la lectura de una configuración de transmisión, la evaluación de un algoritmo, en particular un algoritmo LMS, la determinación de al menos un precursor y la determinación de al menos un postcursor.
  
3. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la métrica del instante de muestreo proporciona que el instante de muestreo se ubica en el mínimo de la suma de las intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos.
  
4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la métrica del instante de muestreo (M) se proporciona mediante al menos un procedimiento de provisión de un conjunto, el conjunto que comprende leer una memoria de datos, proporcionar una unidad métrica cableada, proporcionar una unidad métrica implementada en hardware, proporcionar un circuito métrico, proporcionar un componente métrico cableado correspondientemente, proporcionar una unidad de control y proporcionar una unidad de control.
  
5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el instante de muestreo (T) a determinar se determina en relación con un tiempo adicional a partir de un conjunto de instantes, y el conjunto comprende: un instante de muestreo adicional, un límite de ancho de bits, un flanco de señal de datos y un nivel de amplitud medido.
  
6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se determina una intensidad de señal de datos para medir (100) al menos un coeficiente de filtro.
  
7. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de compensación de señal de datos se forma como al menos una unidad a partir de un conjunto de unidades, y el conjunto comprende: una unidad de control, una centralita, un módulo de distorsión, un módulo de distorsión previa, un receptor y un transmisor.
  
8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal de datos (DS) continua se transmite mediante al menos un medio portador de señal de un conjunto de medios, y el conjunto comprende: un cable, una conexión conductora, una línea diferencial, una línea coaxial y un bus de línea.
  
9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se lee un dispositivo de medición (SE) en un momento predeterminado para determinar la amplitud de la señal de datos.
  
10. Un aparato (V) para la determinación de un instante de muestreo (T) del lado del receptor de una señal de datos (DS) continua y para detectar un valor de bits dentro de un ancho de bits (BB) de un flujo de datos de bits serial, que comprende:
  - una unidad de medida (ME) dispuesta para medir (100) al menos un coeficiente de filtro que se proporciona para modular la señal de datos (DS) a transmitir continuamente mediante un dispositivo de compensación de datos, en el que se mide al menos un coeficiente de filtro antes y al menos un coeficiente de filtro después de un muestreo realizado (100); y
  - una unidad de instantes de muestreo (AE) para determinar (101) el instante de muestreo en función de al menos dos coeficientes de filtro medidos y una métrica de instante de muestreo (M) proporcionada, de manera que una amplitud de la señal de datos (DS) a transmitir de manera continua alcance un máximo en este instante de muestreo (T), en el que la métrica del instante de muestreo (T) establece que el instante de muestreo se determine en función de una

suma de las intensidades de señal de los coeficientes de filtro medidos.

11. Un sistema de comunicación que comprende al menos un aparato (V) según la reivindicación 10.
- 5 12. Un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hace que el mismo lleve a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

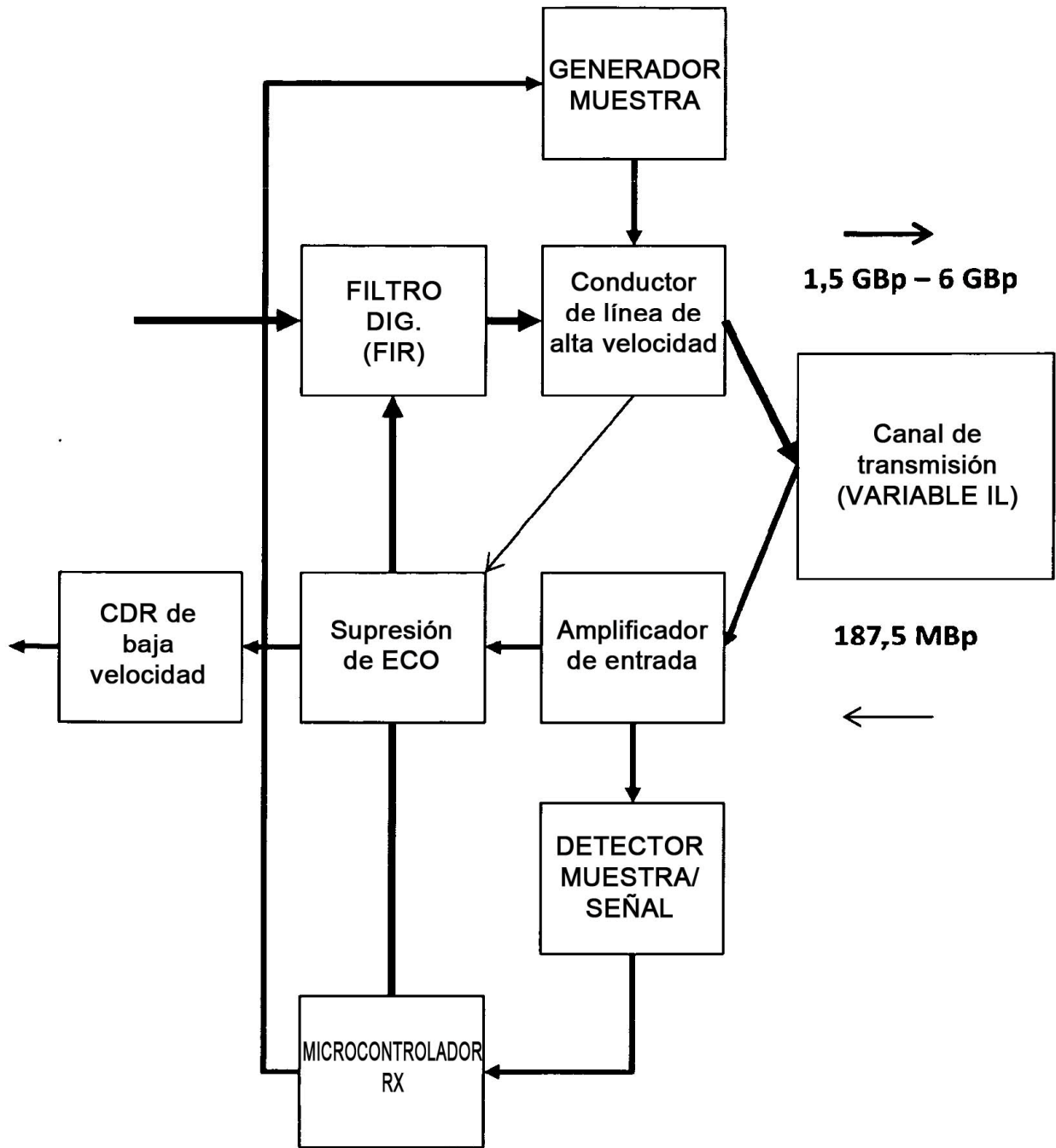


Fig. 1

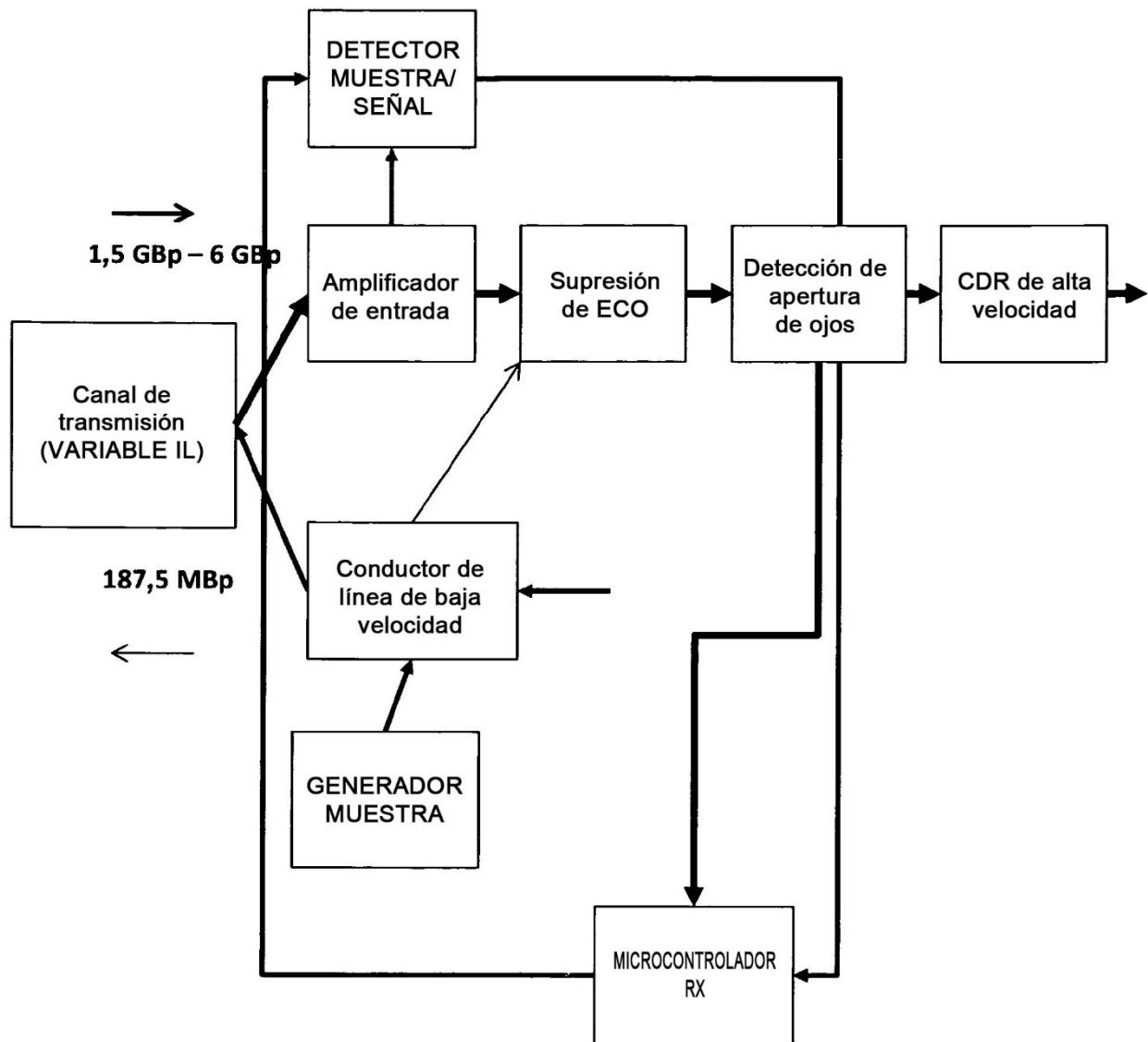


Fig. 2

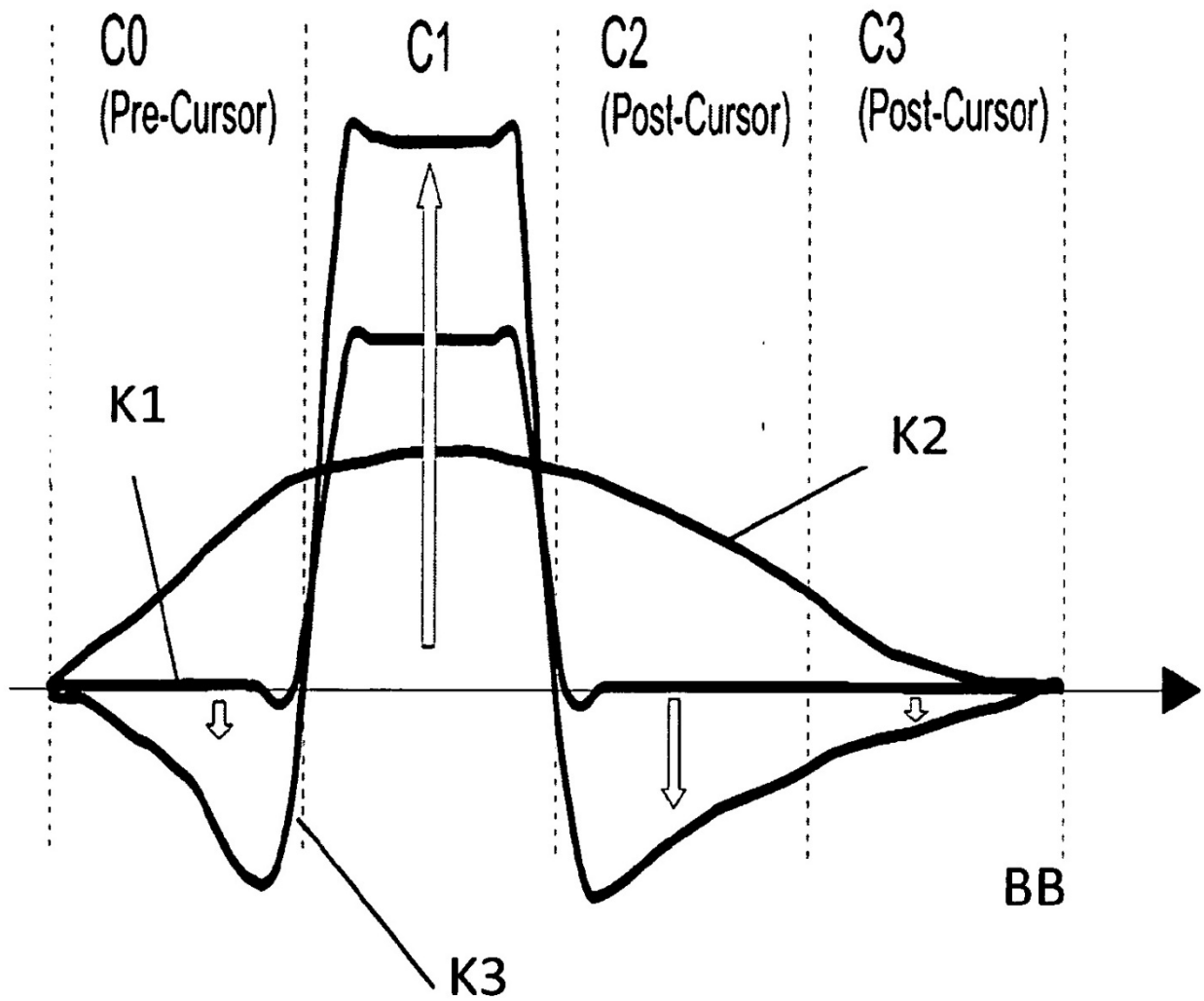


Fig. 3

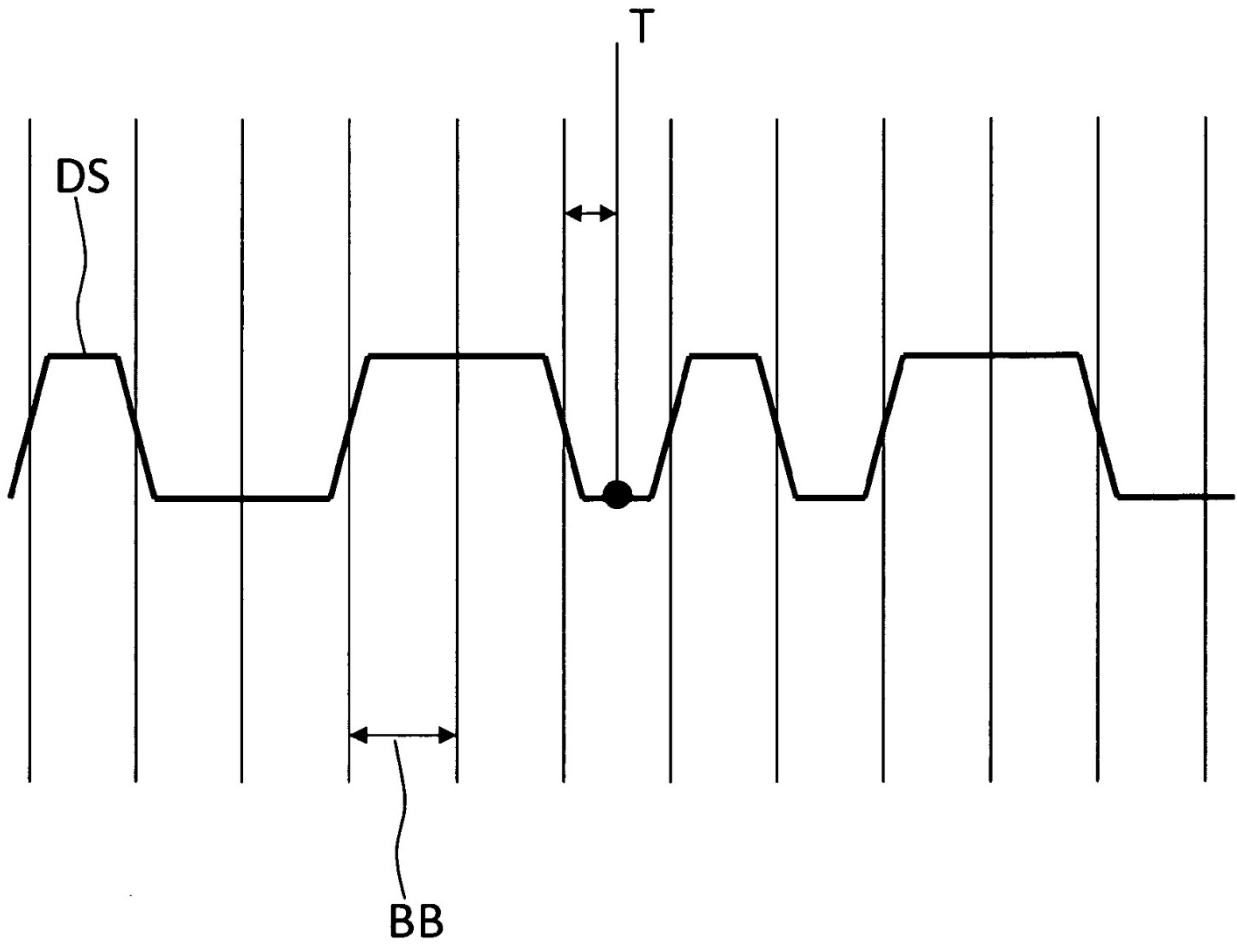


Fig. 4

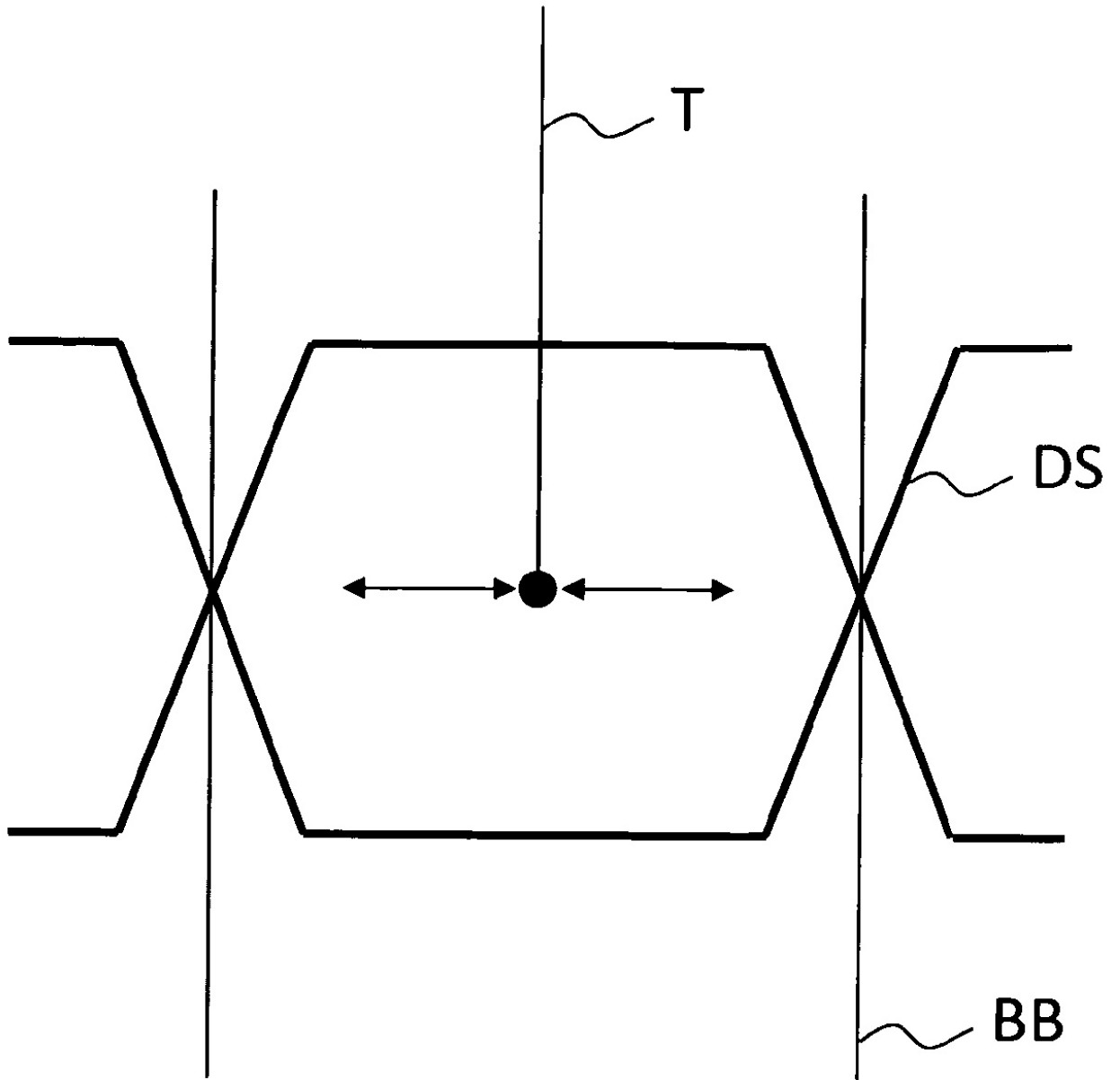
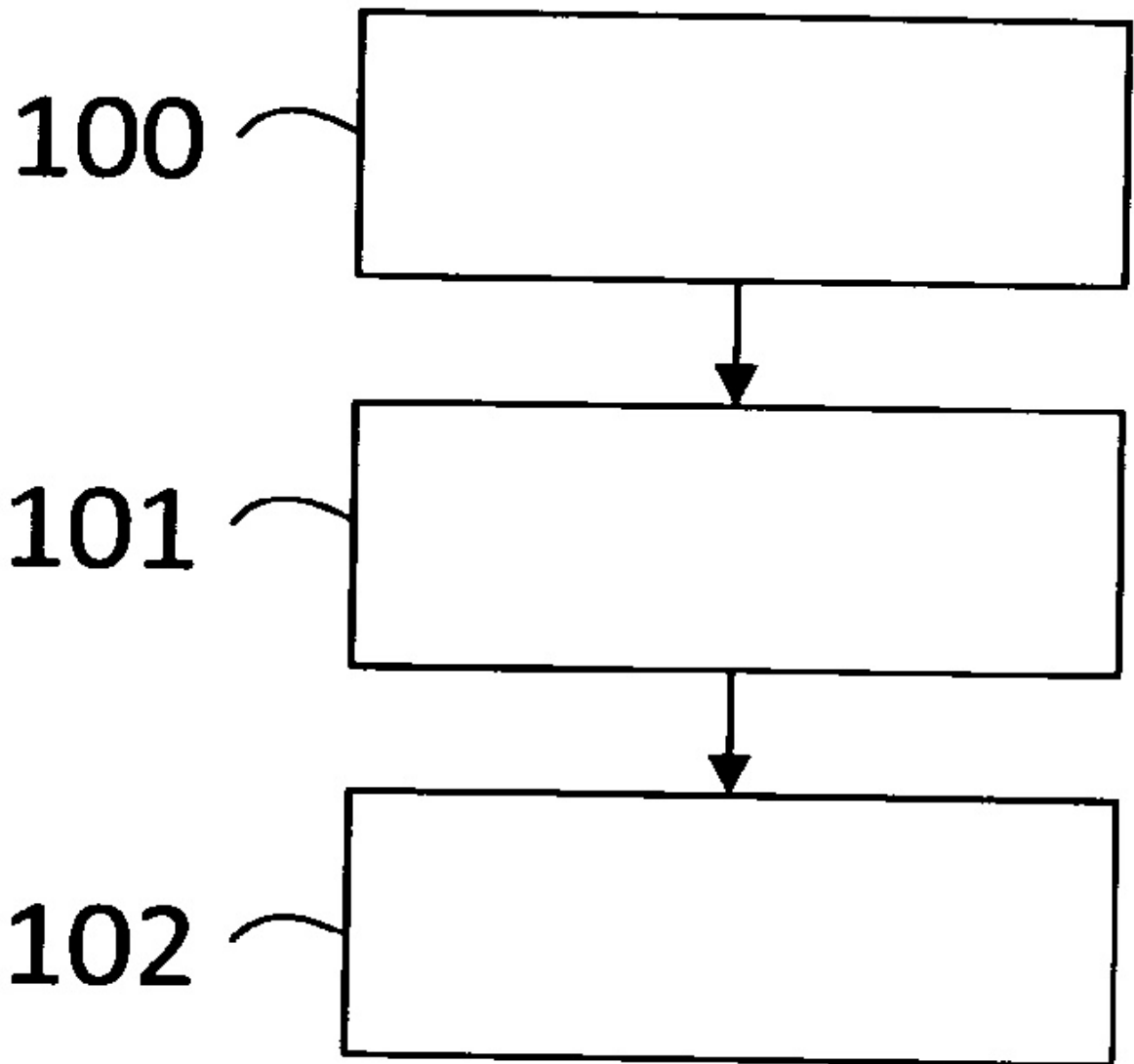


Fig. 5



**Fig. 6**



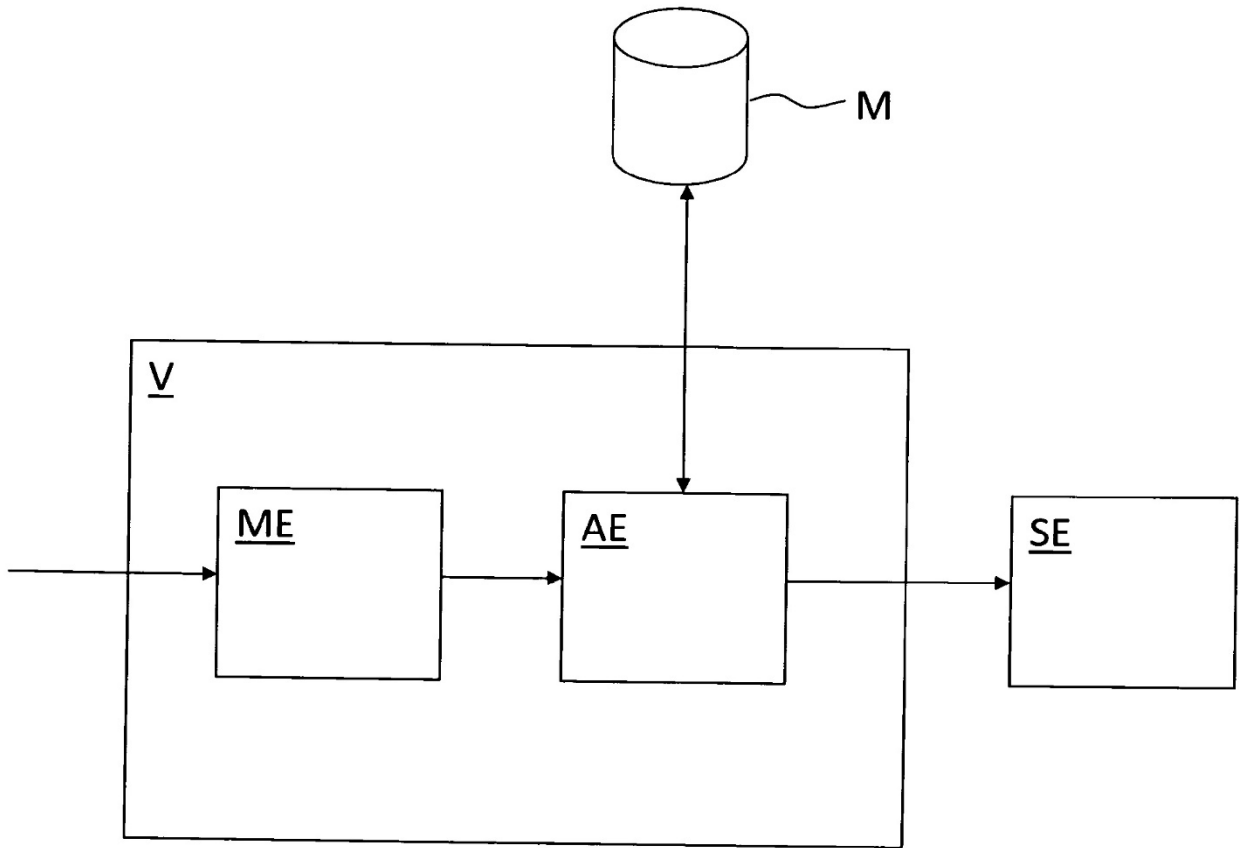


Fig. 7