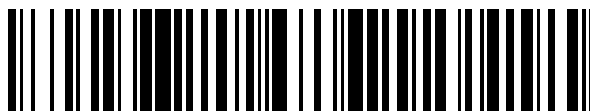


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 386**

51 Int. Cl.:

H04B 1/16 (2006.01)

H04B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2015** **E 15164681 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 2958242**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para procesar una señal de radiodifusión**

30 Prioridad:

20.06.2014 DE 102014211830

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

03.12.2018

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**ERBEN, PETER;
NYENHUIS, DETLEV y
RISSE, MARCUS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 692 386 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para procesar una señal de radiodifusión

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para procesar una señal de radiodifusión, a un dispositivo correspondiente, así como a un programa informático correspondiente.

10 Los receptores de radiodifusión en base al procesamiento digital de la señal para los tipos de modulación AM o FM se realizan hoy " basados en muestreo". Esto significa que al llegar cada nuevo valor de muestreo nuevo se inicia un procesamiento de la señal. La llegada de nuevos valores y la ejecución de los pasos del procesamiento tienen lugar de forma sincrónica. Si el software de control del receptor realiza por ejemplo un desequilibrio de frecuencia de la parte de alta frecuencia del receptor, entonces el efecto (por ejemplo la modificación de una intensidad del campo de señal) se encuentra disponible de forma inmediata. Además, las medidas que mejoran la calidad de recepción no pueden tener lugar de forma retroactiva.

15 El procesamiento de señales para estándares de modulación analógicos, como por ejemplo AM y FM, y el procesamiento de señales para estándares de modulación digitales, como por ejemplo DAB o DRM, tiene lugar de forma no paralela en la misma unidad de cálculo (procesador de señal digital o microcontrolador).

El documento US 2008/240300 A1 describe un procedimiento para el procesamiento de señales de modulación anormales y un receptor que presenta una función de compensación para señales de modulación anormales.

El documento EP 1 062 783 A2 describe una interfaz de red de banda ancha fuera de línea.

20 El documento EP 1 719 058 A1 describe un circuito de conmutación electrónico de procesamiento del flujo de datos, con actualizaciones de parámetros monitoreadas localmente, y un procedimiento para desarrollar un circuito de conmutación de esa clase.

Descripción de la invención

25 Considerando los antecedentes mencionados, con el principio aquí presentado se presenta un procedimiento para el procesamiento de una señal de radiodifusión, además un dispositivo que utiliza ese procedimiento, así como por último un programa informático correspondiente, según las reivindicaciones principales. En las respectivas reivindicaciones dependientes y en la siguiente descripción se indican variantes ventajosas de la presente invención.

Se presenta aquí un procedimiento para el procesamiento de una señal de radiodifusión, donde el procedimiento presenta los siguientes pasos:

30 - lectura de un bloque de datos que presenta una gran cantidad de valores de datos, los cuales en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión muestreada en un momento predefinido;

- análisis de la gran cantidad de valores de datos del bloque de datos para determinar un parámetro de procesamiento; y

- demodulación de cada valor de datos del bloque de datos mediante una especificación de procesamiento que depende del parámetro de procesamiento, para procesar la señal de radiodifusión.

35 Como una señal de radiodifusión puede entenderse una señal transmitida de forma inalámbrica que se emite desde un emisor central hacia varios aparatos de recepción dispuestos lejos del emisor, donde no se prevé una comunicación desde los aparatos de recepción, de retorno hacia el emisor. Como un bloque de datos puede entenderse una sucesión de valores de muestreo consecutivos de forma temporal o valores derivados de ello (valores de datos) de la señal de radiodifusión. Como una demodulación puede entenderse una extracción de una información desde los respectivos valores de datos (procesados de forma individual o bien separada), donde esa extracción tiene lugar utilizando la especificación de procesamiento como especificación de demodulación.

40 El principio aquí presentado se basa en el conocimiento de que la señal de radiodifusión puede procesarse especialmente bien cuando cada valor de muestreo no se procesa de forma exclusiva, es decir que cada valor de datos se procesa aislado de otro respectivo valor de muestreo, sino cuando adicionalmente se analizan primero juntos varios valores de datos de un bloque de datos, y en función de ese análisis (es decir en función del parámetro de procesamiento) se utiliza una especificación de procesamiento adecuada de forma correspondiente para demodular los valores de datos individuales. Debido a ello pueden detectarse por ejemplo errores o interferencias a

modo de pulsos, o fallos que duran un período más prolongado y que están contenidos en los valores de datos (muestreados), a través del análisis del bloque de datos, de modo que por ejemplo bloques de datos diferentes (eventualmente incluso valores de datos individuales de un bloque de datos) se procesan con especificaciones de procesamiento diferentes. Por ejemplo, para un primer bloque de datos en donde se detecta una elevada atenuación de la señal de radiodifusión, se utilizará una primera especificación de procesamiento que representa una amplificación correspondiente de los valores de datos, mientras que para un segundo bloque de datos, en donde se detecta una atenuación especialmente elevada de la señal de radiodifusión, no se necesita una amplificación correspondiente de esa clase de los valores de datos. De este modo pueden detectarse mucho mejor parámetros que se modifican temporalmente durante el procesamiento de la señal de radiodifusión, que lo posible en el caso de la utilización del procesamiento tradicional de la señal de radiodifusión en base a cada valor de muestreo individual.

El principio aquí presentado, de este modo, ofrece la ventaja de mejorar marcadamente el procesamiento de una señal de radiodifusión, ya que en comparación con los principios tradicionales se detectan relaciones entre los valores de muestreo individuales, a través del análisis del bloque de datos, y pueden utilizarse para mejorar la evaluación de los valores de datos, de manera que debido a ello es posible un procesamiento marcadamente mejorado de la señal de radiodifusión. Al mismo tiempo, el principio aquí presentado requiere solamente un pequeño aumento de la inversión vinculada a la técnica de conmutación o numérica, puesto que en la mayoría de las unidades modernas de procesamiento de la señal de radiodifusión ya se encuentran presentes circuitos de evaluación digitales que sólo deben reconfigurarse de forma mínima.

También se considera conveniente una forma de ejecución del principio aquí presentado, en donde en el paso de la demodulación, en los valores de datos individuales del bloque de datos, como especificación de procesamiento, se aplica un procedimiento de demodulación (que por ejemplo puede ejecutarse de forma individual o bien de forma separada). En particular, el procedimiento de demodulación puede representar un procedimiento de demodulación analógica, un procedimiento de demodulación de amplitudes y/o un procedimiento de demodulación de frecuencia. A este respecto cabe señalar que en este caso puede utilizarse como procedimiento de demodulación analógico un procedimiento que utiliza valores de muestreo digitalizados (o valores derivados de ello), pero en este caso se aplica sin embargo un procedimiento de demodulación analógico. Dicho procedimiento no representa un procedimiento de demodulación analógico en el sentido propiamente dicho o bien tradicional, pero a continuación un procesamiento de esa clase, de valores digitalizados de una señal de radiodifusión, con un procedimiento de demodulación analógico, se denomina como demodulación analógica. Una forma de ejecución de esa clase del principio presentado ofrece la ventaja de que también en el caso de la utilización o el procesamiento de todo el bloque de datos se aplica aún un procedimiento de demodulación convencional desarrollado y, con ello, muy simple en cuanto al aspecto técnico. Al mismo tiempo, el procesamiento individual de los valores de datos puede tener lugar técnicamente muy rápido, de modo que el procesamiento de la señal de radiodifusión según el principio aquí presentado sólo presenta un incremento reducido del tiempo de procesamiento.

Según otra forma de ejecución del principio aquí presentado, en el paso del análisis, el parámetro de procesamiento puede determinarse de modo que éste representa una información sobre la relación entre los valores de datos y/o una propiedad de varios valores de datos del bloque de datos. Una relación de esa clase puede ser por ejemplo una información sobre el estado y/o las propiedades del canal de transmisión de la señal de radiodifusión, una interferencia variable en el tiempo, como por ejemplo una interferencia de pulso o similares. Una forma de ejecución de esa clase del principio presentado ofrece la ventaja de la detección de información desde los valores muestreados de la señal de radiodifusión, la cual representa una marcada mejora de la detección de la información obtenida en la señal de radiodifusión y la cual, a través del procesamiento a modo de un valor de muestreo de la señal de radiodifusión, no es utilizable según el estado del arte.

También en otra forma de ejecución del principio aquí sugerido, en el paso de la demodulación, en función del parámetro de procesamiento, puede aplicarse al menos una primera y/o una segunda especificación de procedimiento en los valores de datos, para procesar la señal de radiodifusión. La primera y la segunda especificación de procesamiento pueden diferenciarse en el hecho de que se utiliza un algoritmo de procesamiento idéntico pero con diferentes parámetros de procesamiento, o en que el algoritmo de procesamiento en sí mismo está configurado de forma diferente en las dos especificaciones de procesamiento. Una forma de ejecución de esa clase del principio aquí sugerido ofrece la ventaja de utilizar diferentes especificaciones de procesamiento, en cada caso, según el parámetro de procesamiento detectado, para poder evaluar la señal de radiodifusión del modo más preciso posible. A través de la flexibilidad de la utilización de diferentes especificaciones de procesamiento, en cada caso, según parámetros de procesamiento en el respectivo bloque de datos (es decir por tanto para diferentes bloques de datos) puede alcanzarse una mejora en la posibilidad de evaluación de la señal de radiodifusión recibida, en comparación con el estado del arte.

Es posible además también una forma de ejecución del principio aquí presentado, en donde en el paso de la demodulación después y/o durante de una ejecución de una primera especificación de procesamiento al menos una segunda especificación de procesamiento se aplica en los valores de datos del bloque de datos, para procesar la señal de radiodifusión. En particular, de este modo, valores de procesamiento pueden emitirse como resultado de la aplicación de la primera o la segunda especificación de procesamiento, los cuales corresponden a un criterio

predeterminado. Una forma de ejecución de esa clase del principio aquí presentado, en el caso de una capacidad de cálculo disponible, ofrece la ventaja de poder evaluar del modo más preciso y exacto valores de datos contenidos en el bloque de datos, para poder extraer la mayor cantidad posible de información precisa desde la señal de radiodifusión. La selección de los resultados del procedimiento aquí sugerido puede determinarse por ejemplo a través del criterio predeterminado, por ejemplo una relación señal - ruido lo más elevada posible.

En cuanto al aspecto técnico puede implementarse de forma muy eficiente una forma de ejecución del principio aquí sugerido, en donde en el paso de lectura se leen valores de datos de un bloque de datos, desde una memoria cíclica. De este modo, la memoria cíclica puede presentar en particular una capacidad de almacenamiento de al menos dos bloques de datos. Una forma de ejecución de esa clase del principio aquí sugerido ofrece la ventaja de utilizar un elemento técnicamente desarrollado y que puede utilizarse de forma sencilla, para almacenar el flujo de datos continuo durante el muestro de la señal de radiodifusión y conformar un bloque de datos. En particular a través de la selección de la memoria cíclica con una capacidad de almacenamiento de al menos dos bloques de datos puede asegurarse además que durante el procesamiento de un bloque de datos se registren completamente y de forma correcta ya los valores de muestreo de la señal de radiodifusión formando un bloque de datos consecutivo, de modo que durante el procesamiento consecutivo, en base a la especificación de procesamiento respectivamente seleccionada se produce la menor cantidad de errores posible a través de una pérdida accidental de valores de datos.

En otra forma de ejecución del principio aquí presentado, el procedimiento presenta un paso del almacenamiento de los valores de datos en una memoria, donde una información de frecuencia que representa la frecuencia de la señal de radiodifusión muestreada se asocia a los valores de datos y se almacena, y donde en el paso de la demodulación los valores de datos se demodulan mediante la especificación de procesamiento en función de la información de frecuencia. Una forma de ejecución del principio aquí presentado ofrece la ventaja de que ya se encuentra a disposición una información, por ejemplo sobre un cambio o una modificación de la frecuencia en la evaluación de la frecuencia, o en el muestreo de la señal de radiodifusión, de modo que es posible otra mejora real durante la evaluación de la señal de radiodifusión. De este modo, el cambio de la modificación de la frecuencia en la evaluación de la frecuencia o en el muestreo no necesita detectarse precisamente en el análisis del bloque de datos, sino que ya puede utilizarse como parámetro de procesamiento previamente conocido (adicional) en el paso de la demodulación, de modo que el procesamiento del bloque de datos puede tener lugar de forma más rápida y/o precisa.

Se considera especialmente conveniente una forma de ejecución del principio aquí presentado con un paso del pre-procesamiento de la señal de radiodifusión para obtener los valores de datos individuales antes de la lectura, donde durante el pre-procesamiento tiene lugar una selección de una antena de recepción utilizada para recibir la señal de radiodifusión y/o un mezclado de la señal de radiodifusión y/o una conversión analógico/digital y/o una amplificación y/o filtrado de la señal de radiodifusión o de una señal derivada de ello. Una forma de ejecución de esa clase de la presente invención, a través del pre-procesamiento de la señal de radiodifusión, ofrece la ventaja de poder reaccionar pronto frente a interferencias en la señal de radiodifusión, las cuales pueden detectarse ya a partir del análisis de los valores de muestreo individuales. Por ejemplo, en el caso de una interrupción abrupta de la intensidad del campo de recepción puede introducirse el cambio a otra antena de recepción, de modo que los valores de datos pueden obtenerse desde una señal de radiodifusión con el mayor contenido posible y recibida con la mayor intensidad posible (es decir, una señal con una distancia señal-ruido elevada) y posteriormente pueden procesarse.

Se considera además como conveniente una forma de ejecución del principio aquí presentado en la forma de un dispositivo para procesar una señal de radiodifusión, donde el dispositivo presenta las siguientes características:

- una interfaz para la lectura de un bloque de datos que presenta una gran cantidad de valores de datos, los cuales en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión muestreada en un momento predefinido;

- una unidad para el análisis de la gran cantidad de valores de datos del bloque de datos para determinar un parámetro de procesamiento; y

- una unidad para la demodulación de cada valor de datos del bloque de datos mediante una especificación de procesamiento que depende del parámetro de procesamiento, para procesar la señal de radiodifusión.

El principio aquí presentado crea de este modo un dispositivo que está diseñado para ejecutar, activar o bien implementar los pasos de una variante de un procedimiento aquí presentado en equipos correspondientes. También a través de esta variante de ejecución de la invención en forma de un dispositivo, el objeto en el que se basa la invención puede solucionarse de forma rápida y eficiente.

Como un dispositivo puede entenderse en este caso un aparato eléctrico que procesa señales de sensor y que en función de ello emite señales de control y/o señales de datos. El dispositivo puede presentar una interfaz que puede

estar diseñada conforme al software y/o al hardware. En el caso de un diseño conforme al hardware, las interfaces, por ejemplo, pueden formar parte de un así llamado sistema ASIC que contiene las más variadas funciones del dispositivo. Sin embargo, es posible también que las interfaces sean circuitos de conmutación propios, integrados, o que al menos de forma parcial se compongan de elementos constitutivos discretos. En el caso de un diseño conforme al software, las interfaces pueden ser módulos del software que, a modo de ejemplo, se encuentran presentes en un microcontrolador junto a otros módulos del software.

Se considera ventajoso también un producto de programa informático o programa informático con código de programa que puede estar almacenado en un soporte legible por máquina, o medio de memoria, como en una memoria de semiconductor, una memoria de disco duro o una memoria óptica, donde éste se utiliza para ejecutar, implementar y/o activar los pasos del procedimiento según una de las formas de ejecución descritas anteriormente, en particular cuando el programa de programa informático o programa se ejecuta en un ordenador o en un dispositivo. De este modo se presenta aquí también un programa informático que está configurado para ejecutar todos los pasos de un procedimiento según una de las variantes aquí presentadas. Se sugiere también un medio de memoria que puede leerse mediante una máquina, con un programa informático almacenado en el mismo, según una forma de ejecución aquí presentada.

A continuación, el principio aquí presentado se explica en detalle, a modo de ejemplo, mediante los dibujos que se adjuntan. Las figuras muestran:

Figura 1: un diagrama de bloques de un dispositivo para procesar una señal de radiodifusión según un ejemplo de ejecución de la presente invención;

Figura 2: un diagrama de bloques de la estructura de una unidad de procesamiento por bloques;

Figura 3: un diagrama en donde se compara la inversión de cálculo del procesamiento de la señal basado en muestreo según el principio tradicional y un procesamiento de la señal basado en bloques;

Figura 4: un diagrama de bloques de componentes de un ejemplo de ejecución de la presente invención;

Figura 5: un diagrama de bloques de componentes de un ejemplo de ejecución de la presente invención;

Figura 6: diferentes diagramas, en los cuales se compara el efecto o bien el resultado de un ejemplo de ejecución de la invención aquí presentada con los procedimientos tradicionales, a lo largo del tiempo; y

Figura 7: un diagrama de flujo de un procedimiento según un ejemplo de ejecución de la presente invención.

En la siguiente descripción de ejemplos de ejecución convenientes de la presente invención, para los elementos representados en las distintas figuras y que actúan de modo similar se utilizan los mismos signos de referencia o signos similares, donde se prescinde de una descripción repetida de esos elementos.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo 100 para procesar una señal de radiodifusión 105 según un ejemplo de ejecución de la presente invención. La señal de radiodifusión 105 es recibida en este caso por una de varias antenas 110 que, por un selector de antenas 115, se encuentra seleccionada de forma correspondiente como antena de recepción. La señal de radiodifusión 105 recibida por la antena 110 correspondiente se somete a continuación a un procesamiento HF en una unidad de procesamiento HF 120 (HF = alta frecuencia), por ejemplo a un mezclado de la frecuencia portadora correspondiente, para obtener una frecuencia intermedia o una señal de banda de base. La señal 125 obtenida desde la unidad de procesamiento HF 120 se digitaliza en un convertidor A/D, donde la señal digitalizada 135, obtenida en base a ello, se procesa en base a los valores de muestreo individuales de la señal 135. A través de un procesamiento basado en valores de muestreo de esa clase ("basada en muestreo) en una unidad de procesamiento de valores de muestreo 140, puede detectarse pronto que por ejemplo una señal recibida por la antena 110 respectivamente seleccionada es defectuosa o presenta una interferencia elevada. Para mejorar una señal de radiodifusión 105 recibida, que debe evaluarse, a través de la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140, el selector de antena 115 puede activarse de modo que se seleccione otra de las antenas 110 para la recepción y la transmisión de la señal de radiodifusión 105, la cual por ejemplo está colocada en otra posición y, con ello, presenta propiedades de recepción mejores, más convenientes, para la recepción de la señal de radiodifusión.

Los valores de muestreo de la señal de radiodifusión (mezclada - hacia abajo), proporcionados por la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140, se inscriben a continuación en una memoria cíclica 150 como valores de datos 145. Desde esa memoria cíclica 150 se leen entonces respectivamente bloques de datos 155 que contienen una cantidad predefinida de valores de datos 145, en una unidad de procesamiento por bloques 160. En esa unidad de procesamiento por bloques 160 se ejecutan en unidades configuradas de modo correspondiente los pasos que se describen en detalle a continuación, para procesar la señal de radiodifusión 150 en base a un

procesamiento "basado en bloques" y proporcionar una información 165 que puede extraerse, contenida en la señal de radiodifusión 105. Además, en la unidad de procesamiento por bloques 160, así como en un software de control 179 correspondiente, se generan señales de control que se leen en la unidad de procesamiento HF 120 y/o en la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140 y, en las unidades correspondientes, controlan el procesamiento y/o la transformación de la señal de radiodifusión 105 o de la señal derivada de ello. Por ejemplo, a través de la unidad de procesamiento por bloques 160 en la unidad de procesamiento HF puede emitirse una señal de control 175 a la unidad de procesamiento HF 120, de modo que una mezcla de la señal de radiodifusión 105 obtenida por la antena 110 correspondiente puede mezclarse con otra frecuencia portadora, por ejemplo para poder compensar un desplazamiento de frecuencia mínimo durante el procesamiento de la señal de radiodifusión 105. Por ejemplo, también es posible emitir una señal de control 180 desde el software de control 170 hacia la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140, por ejemplo para alcanzar una amplificación temporal de los valores de la señal de radiodifusión (mezclados) muestreados que se encuentran presentes en la señal 135, los cuales entonces pueden inscribirse en la memoria cíclica como valores de datos 145.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de la estructura de una unidad de procesamiento por bloques 160. La unidad de procesamiento por bloques 160 comprende una interfaz 210 para la lectura de un bloque de datos 155, la cual presenta una gran cantidad de valores de datos 145 que en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión 105 muestreada en un momento predefinido. Además, la unidad de procesamiento por bloques 160 comprende una unidad 220 para el análisis de la gran cantidad de valores de datos 145 del bloque de datos 155, para determinar un parámetro de procesamiento 225. Por último, la unidad de procesamiento por bloques 160 comprende una unidad 230 para la demodulación de cada valor de datos 145 del bloque de datos 155 mediante una especificación de procesamiento 235 que depende del parámetro de procesamiento 225, para procesar la señal de radiodifusión 105.

Para receptores de radiodifusión cuyas funciones deben realizarse completamente en software (radio definida por software =SDR o receptor basado en software =SBR), se considera ventajoso que el procesamiento de la señal para tipos de modulación digitales y tipos de modulación analógicas pueda ejecutarse en la misma unidad de cálculo. Debido al concepto del sistema, el procesamiento para tipos de modulación digitales, según los ejemplos de ejecución de la invención aquí presentada, puede tener lugar "basada en bloques". Esto significa que primero se registra una cantidad fijada de valores de muestreo 145 en una memoria 150, los cuales después pueden procesarse completamente en un momento determinado (en la unidad de procesamiento por bloques 160). El tiempo requerido para el procesamiento en promedio es menor que la duración del almacenamiento de los valores de muestreo 145 que deben procesarse. Para utilizar al máximo de forma óptima la unidad de cálculo (unidad de procesamiento por bloques 160), se considera especialmente ventajoso ejecutar también "basado en bloques" el procesamiento de la señal para los tipos de modulación analógicos. La longitud de la memoria de entrada 150 para los respectivos valores de muestreo 145 debe desplazarse en un orden de magnitud similar (por ejemplo $n \cdot 8$ ms).

La figura 3 muestra un diagrama en donde se representa una comparación de la inversión de cálculo del procesamiento de la señal 310 basado en muestreo, según el principio tradicional y un procesamiento de la señal basado en bloques (por ejemplo utilizando un algoritmo de procesamiento DAB 320 o un algoritmo de procesamiento FM 330 como algoritmo de procesamiento 235). Sobre la ordenada del diagrama está marcada la capacidad de cálculo R, donde sobre la abscisa se indica el desarrollo temporal t. Como puede observarse en base al diagrama de la figura 3, el procesamiento de la señal 310 "basado en muestreo" requiere continuamente poca capacidad de cálculo, mientras que la ejecución que varía del algoritmo de procesamiento DB 320 o del algoritmo de procesamiento FM 330 como algoritmo de procesamiento 235 requiere claramente más capacidad de cálculo que, en los componentes modernos de procesamiento de la señal, como procesadores de señal o microcontroladores, no representa sin embargo un problema serio.

En los ejemplos de ejecución presentados de la presente invención se describe un sistema de recepción para tipos de modulación analógicas y digitales, en donde el procesamiento de la señal de los tipos de modulación analógicos, como también el procesamiento de los tipos de modulación digitales, tiene lugar "basado en bloques". Gracias a ello es posible una implementación sencilla de ambos procesamientos de la señal en una unidad de cálculo. Además puede aprovecharse de forma óptima la capacidad de cálculo que se encuentra a disposición. Una ventaja importante del principio aquí presentado reside en que pueden realizarse algoritmos de mejora de reproducción de la señal, los cuales no pueden realizarse en el procesamiento "basado en muestreo". De este modo, puede tener lugar una valoración (análisis) de un bloque (de datos) 1550 completo y a continuación decidir si debe realizarse nuevamente un procesamiento, eventualmente con otros parámetros 225.

En la descripción del ejemplo de ejecución de la figura 1 se describe a modo de ejemplo, en forma general, el principio aquí presentado, mediante un receptor FM. En la siguiente descripción tiene lugar una descripción detallada del ejemplo de ejecución de la figura 1. En particular, en este caso la señal HF recibida (señal de radiodifusión 105) se suministra a una antena de recepción 110 de una unidad de procesamiento HF 120, en donde tienen lugar pasos de procesamiento, como por ejemplo la amplificación y el mezclado de la señal HF 105.

A continuación, la señal 125 se transmite a un convertidor analógico/digital 130. La unidad de procesamiento HF 120 puede estar realizada también como un así llamado transductor de banda ancha, en donde después de un filtrado de la banda rangos de frecuencia completos se transforman de forma analógico/digital con varios emisores. Los valores de salida 135 (valores de muestreo) del convertidor analógico/digital 130 se encuentran presentes con una tasa de muestreo fija, es decir que en cada unidad de tiempo (por ejemplo x ns), se encuentra presente un nuevo valor de muestreo 135. Esos valores de muestreo 135 se procesan en una unidad de procesamiento 140 basada en muestreo, por ejemplo se filtran y se reducen en la tasa de muestreo. Además, en esa unidad de procesamiento 140 basada en muestreo se ejecutan funciones que no admiten un procesamiento basado en bloques. A este respecto puede mencionarse por ejemplo el controlador de un interruptor de antena 115 (para realizar o convertir una diversidad de antenas).

En otro paso de procesamiento basado en muestreo, los valores de muestreo procesados (valores de datos 145) se registran en una memoria cíclica 150 mediante un registrador. La longitud de la memoria cíclica 150 depende por ejemplo de la longitud del bloque del siguiente procesamiento basado en bloques, de la tasa de muestreo utilizada y de la fluctuación temporal del sondeo a transmitir del procesamiento basado en bloques. Si se parte por ejemplo de una longitud del bloque de 8 ms y de una tasa de muestreo de 400 kHz, entonces se presentan por bloque y señal al menos $8 \text{ ms} \cdot 400 \text{ kHz} = 3200$ valores (valores de datos 145). Si los valores 145 de un bloque 155 completo están registrados en la memoria cíclica 150, entonces los mismos pueden ser leídos mediante un indicador de lectura y pueden procesarse. Durante ese tiempo se registran mediante el registrador otros nuevos valores 145 en la memoria cíclica 150. La lectura y el procesamiento de los valores de un bloque 155 deben tener lugar en promedio más rápido que la escritura de un bloque 155 completo. En un caso normal la lectura y el procesamiento de un bloque 155 es marcadamente más rápido que la escritura basada en muestreo. La longitud de la memoria cíclica 150 debe ascender al menos a dos longitudes del bloque.

En el caso de que mediante el software de control del receptor 170 se efectúe por ejemplo un ajuste de frecuencia del procesamiento HF en la unidad de procesamiento HF 120, se modifican sin demora los valores 145 que deben registrarse en la memoria cíclica 150. Las variables que indican la calidad de recepción, como por ejemplo la intensidad del campo de recepción o información sobre interferencias, sin embargo, aún no se encuentran a disposición, puesto que las mismas se determinan precisamente a través del procesamiento de un bloque 155. Se considera especialmente ventajoso sincronizar las acciones del software de control del receptor 170 con el registro de los valores 145 en la memoria cíclica 150. De este modo, por ejemplo, después de la escritura completa de un bloque 155 de la memoria cíclica 150 se emite una señal con la cual se inician acciones del software de control del receptor 170, las cuales afectan a las configuraciones del procesamiento HF en la unidad de procesamiento HF 120.

Además, la memoria cíclica 150, por ejemplo de forma adicional con respecto a las memorias para los valores de entrada, como los valores de datos 145, contiene aquí una memoria para información de estado. Si mediante el software de control del receptor 170 se realiza por ejemplo un ajuste de frecuencia del procesamiento HF en la unidad de procesamiento HF 120, entonces esta información de frecuencia se registra en la señal de estado de la memoria cíclica 150. Con la ayuda de esa señal de estado que se encuentra presente sobre cada valor 145, en el marco del procesamiento por bloques, en la unidad de procesamiento por bloques 160 puede decidirse cómo deben procesarse posteriormente los valores 145 correspondientes. De este modo, por ejemplo independientemente de la información de estado, puede decidirse si los valores 145 se transmiten a una variante de procesamiento de señal 1, 2 o n.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de componentes de un ejemplo de ejecución de esa clase de la presente invención. En este caso, en la unidad de procesamiento por bloques 160, en la unidad 220 para análisis, puede tener lugar un análisis de los valores de datos 145 del bloque de datos 155 leído y a partir de ello puede obtenerse un parámetro de procesamiento 225. El parámetro de procesamiento 225 puede utilizarse por ejemplo para controlar un conmutador 400, para seleccionar una de diversas variantes de procesamiento de señal o algoritmos de procesamiento 235, 410, 420.

Según otro ejemplo de ejecución de la presente invención, durante una así llamada prueba de frecuencia alternativa, en donde el procesamiento HF, en la unidad de procesamiento HF 120, se fija por un tiempo breve en una frecuencia alternativa, los valores se suministran así a una variante de procesamiento de señal separada 410 o bien 420, cuyo resultado 165 (información) puede ser evaluado a continuación por el software de control del receptor 170. Esa utilización de la variante de procesamiento de señal separada 410 o bien 420 ofrece la ventaja de separar los valores de procesamiento de la señal de la frecuencia alternativa, de los valores de procesamiento de la señal de la audiodiferencia real de la señal de radiodifusión 105. Además, los parámetros de las variantes de procesamiento de la señal 235, 410 o bien 420 pueden optimizarse en los respectivos casos de aplicación.

Si mediante la evaluación de la información de estado se decide utilizar diferentes variantes de procesamiento de la señal 235, 410 o bien 420, debe tenerse en cuenta que las memorias de señal para los bloques de datos 155 utilizados en las diferentes variantes de procesamiento de la señal presentan las mismas longitudes. Esto puede tener lugar debido a que por ejemplo según una variante de una especificación de procesamiento utilizada en la unidad de procesamiento por bloques 160 se multiplican valores anteriores o a que se introduce una cantidad

correspondiente de valores definidos. De manera adicional con respecto a la selección del procesamiento de la señal o bien de la especificación de procesamiento utilizada en la unidad de procesamiento por bloques 160, en función de la señal de estado, pueden realizarse paralelamente varias alternativas de procesamiento de la señal 235, 410 o 420 para un bloque 155. Después del procesamiento de un bloque 155 completo, (por ejemplo utilizando un criterio predeterminado), se decide qué procesamiento de la señal o bien qué especificación de procesamiento 235, 410 ó 420 proporciona el mejor resultado 165. Dicho resultado 165 se transmite entonces a otras unidades de procesamiento.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de componentes de un ejemplo de ejecución de esa clase de la presente invención, en donde se ilustra un procesamiento paralelo de esa clase de los valores de datos 145 de un bloque de datos 155 utilizando diferentes especificaciones de procesamiento 235, 410 ó 420.

De manera alternativa o adicional, también después de la ejecución de una variante de procesamiento de la señal 235, 410 ó 420 para un bloque 155 puede decidirse si la señal de salida 165 es suficientemente buena o si el cálculo o bien la ejecución de una de las especificaciones de procesamiento 235, 410 ó 420 debe realizarse nuevamente con otra parametrización. En ese caso, las variantes de procesamiento de la señal 235, 410 ó 420 no siempre se realizan de forma paralela, sino sólo en caso necesario.

Esa funcionalidad se utiliza por ejemplo para el filtrado de selección de la señal FM 105 como señal de radiodifusión. Si durante el procesamiento de un bloque 155 se detecta que se encuentran presentes interferencias a través de un canal adyacente, entonces por ejemplo el procesamiento del bloque de datos en la unidad de procesamiento por bloques 160 se realiza nuevamente con una configuración más reducida de un filtrado de selección en una de las especificaciones de procesamiento de datos 235, 410 ó 420. De manera alternativa, también un pre-procesamiento de la señal de radiodifusión 105 en la unidad de procesamiento HF 120, en el convertidor A/D 130 y/o en la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140, puede tener lugar de modo que la puesta a disposición de los valores de datos tiene lugar aplicando una configuración más reducida de un filtro de selección para la separación de frecuencias (por ejemplo en la unidad de procesamiento HF 120). Una repetición de la ejecución puede tener lugar hasta que un nuevo bloque 155 de datos 145 esté registrado completamente y deba procesarse. Si se procesa un procesamiento de la señal para un bloque de valores de muestreo 135, entonces resulta una cierta cantidad de valores de salida 145 del procesamiento de la señal en la unidad de procesamiento de valores de muestreo 140. Esos valores de salida 145 pueden presentarse de este modo con la misma tasa de muestreo que los valores de muestreo 135 o, sin embargo, con una tasa de muestreo reducida.

Los valores de salida 145 se registran igualmente en una memoria cíclica 150, para poner a disposición otros pasos de procesamiento.

Cada sistema que se sirve de un procesamiento por bloques para estándares de radiodifusión analógicos, conduce a un retardo temporal de la señal de audio, de las variables que indican la calidad de recepción, de la señal RDS, así como de todas las otras señales de salida del receptor.

Un sistema en donde el procesamiento por bloques se utiliza para estándares de radiodifusión analógicos debe disponer de una memoria suficientemente grande. Además, la división en procesamiento basado en muestreo y procesamiento basado en bloques, de forma adicional con respecto a los aspectos antes indicados, puede utilizarse para generar una señal de conmutación de antena sin retardo temporal.

Mediante el procesamiento por bloques en la unidad de procesamiento por bloques 160 son posibles mejoras de recepción, las cuales no pueden realizarse sin procesamiento por bloques. De este modo, a través del análisis de un bloque 155 completo de datos 145 son posibles otras reacciones, por ejemplo frente a interferencias a modo de pulsos o a modo de saltos que las que pueden realizarse en el caso de un procesamiento basado en muestreo. La reacción frente a interferencias de recepción o modificaciones de la calidad de recepción, en el caso de un procesamiento a modo de bloques, puede tener lugar ya temporalmente antes de la modificación. La figura 6 muestra diferentes diagramas, en los cuales se compara el efecto o bien el resultado de un ejemplo de ejecución de la invención aquí presentada, con el procedimiento tradicional, a lo largo del tiempo. De este modo, en el diagrama de la figura parcial 6a se representa el desarrollo de una señal de entrada como señal de radiodifusión 105. En la figura parcial 6b se presenta la señal de salida 165 en el caso de un sistema que se procesa por bloques, según un ejemplo de ejecución de la presente invención. Allí puede observarse una compensación del pulso, pero se presenta también un retardo t en la emisión de la señal de resultado 165. En la figura parcial 6c se representa la señal de salida en un sistema basado en muestreo con la supresión del pulso y la reacción incorrecta en el caso de un salto, según un procedimiento tradicional. En la figura parcial 6d se representa una señal de salida en el caso de un sistema basado en muestreo, sin la supresión del pulso, igualmente según un procedimiento tradicional.

El retardo temporal t es un componente necesario del procesamiento por bloques aquí sugerido. Un retardo temporal mínimo/máximo, sin embargo, difícilmente puede indicarse, ya que éste depende de la longitud del bloque utilizada. De manera adicional puede observarse también el diferente tratamiento de señales de entrada a modo de pulsos y a

5 modo de saltos en el principio aquí sugerido, en comparación con los principios tradicionales. Mientras que un sistema basado en bloques puede realizar un análisis de la señal durante un período más prolongado, de modo que puede así diferenciar señales de entrada a modo de pulsos de señales de entrada a modo de saltos, esa diferenciación no es posible en un sistema tradicional, basado en muestreo. Se producen aquí reacciones incorrectas o no tienen lugar las reacciones deseadas (en el ejemplo posterior la supresión del pulso).

10 La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de ejecución de la presente invención como procedimiento 700 para procesar una señal de radiodifusión. El procedimiento 700 comprende un paso 710 de la lectura de un bloque de datos que presenta una gran cantidad de valores de datos, los cuales en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión muestreada en un momento predefinido. Además, el procedimiento 700 comprende un paso 720 del análisis de la gran cantidad de valores de datos del bloque de datos, para determinar un parámetro de procesamiento.

Por último, el procedimiento 700 comprende un paso 730 de la demodulación de cada valor de datos del bloque de datos mediante una especificación de procesamiento que depende del parámetro de procesamiento, para procesar la señal de radiodifusión.

15 Además, los pasos del procedimiento aquí presentados pueden realizarse repetidos, así como pueden realizarse en un orden diferente al orden descrito.

20 Si un ejemplo de ejecución comprende una vinculación "y/o" entre una primera característica y una segunda característica, entonces esto debe considerarse como el hecho de que el ejemplo de ejecución, según una forma de ejecución, presenta tanto la primera característica como también la segunda característica y, según otra forma de ejecución, presenta sólo la primera característica o sólo la segunda característica.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (700) para el procesamiento de una señal de radiodifusión (105), donde el procedimiento (700) presenta los siguientes pasos:

5 - lectura (710) de un bloque de datos (155) que presenta una gran cantidad de valores de datos (145), los cuales en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión (105) muestreada en un momento predefinido;

- análisis (720) de la gran cantidad de valores de datos (145) del bloque de datos (155) para determinar un parámetro de procesamiento (225); y

10 - demodulación (730) de cada valor de datos (145) del bloque de datos (155) mediante una especificación de procesamiento (235,410, 420) que depende del parámetro de procesamiento (225), para procesar la señal de radiodifusión (105),

caracterizado porque

15 en el paso de la demodulación (730), después o durante una ejecución de una primera especificación de procesamiento (235), se aplica al menos una segunda especificación de procesamiento (410, 420) en los valores de datos (145) del bloque de datos (155), para procesar la señal de radiodifusión (105).

2. Procedimiento (700) según la reivindicación 1, caracterizado porque en el paso de la demodulación (730), en los valores de datos individuales (145) del bloque de datos se aplica un procedimiento de demodulación como especificación de procesamiento (235,410, 420).

20 3. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el paso del análisis (720) el parámetro de procesamiento (225) se determina de modo que éste representa una información sobre la relación entre los valores de datos (145) o una propiedad de varios valores de datos (145) del bloque de datos (155).

25 4. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el paso de la demodulación (730), en función del parámetro de procesamiento (225), se aplica al menos una primera (235) o una segunda (410, 420) especificación de procesamiento en los valores de datos (145), para procesar la señal de radiodifusión (105).

5. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el paso de la demodulación (730) se emitieron valores de procesamiento (165) como resultado de la aplicación de la primera (235) o la segunda (410, 420) especificación de procesamiento, los cuales corresponden a un criterio predeterminado.

30 6. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el paso de la lectura (710) se leen valores de datos (145) de un bloque de datos (155), desde una memoria cíclica (150).

7. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un paso de almacenamiento de los valores de datos (145) en una memoria.

35 8. Procedimiento (700) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un paso del pre-procesamiento de la señal de radiodifusión (105) para obtener los valores de datos (145) individuales antes de la lectura, donde en el pre-procesamiento tiene lugar una selección de una antena de recepción (110) utilizada para recibir la señal de radiodifusión (105) o un mezclado (120) de la señal de radiodifusión (105) o una conversión analógico/digital (130) o una amplificación y/o filtrado de la señal de radiodifusión (105) o de una señal (125, 135) derivada de ello.

40 9. Dispositivo (160) para el procesamiento de una señal de radiodifusión (105), donde el dispositivo (160) presenta las siguientes características:

- una interfaz (210) para la lectura (710) de un bloque de datos (155) que presenta una gran cantidad de valores de datos (145), los cuales en cada caso corresponden a un valor de una señal de radiodifusión (105) muestreada en un momento predefinido;

45 - una unidad (220) para el análisis (720) de la gran cantidad de valores de datos (145) del bloque de datos (155), para determinar un parámetro de procesamiento (225); y

- una unidad (230) para la demodulación (730) de cada valor de datos (145) del bloque de datos (155) mediante una especificación de procesamiento (235, 410, 420) que depende del parámetro de procesamiento (225), para procesar la señal de radiodifusión (105),

5 caracterizado porque la unidad (230) para la demodulación (730), después o durante una ejecución de una primera especificación de procesamiento (235), está diseñada para aplicar al menos una segunda especificación de procesamiento (410, 420) en los valores de datos (145) del bloque de datos (155), para procesar la señal de radiodifusión (105).

10. Programa informático que está configurado para ejecutar todos los pasos de un procedimiento (700) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

10 11. Medio de memoria legible por máquina, con un programa informático almacenado en el mismo, según la reivindicación 10.

Fig. 1

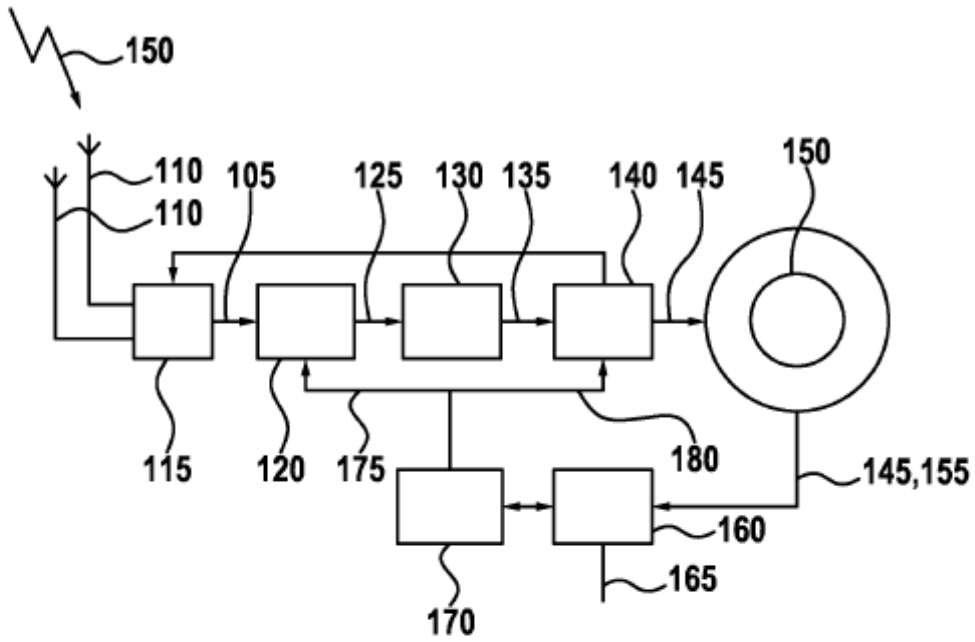


Fig. 2

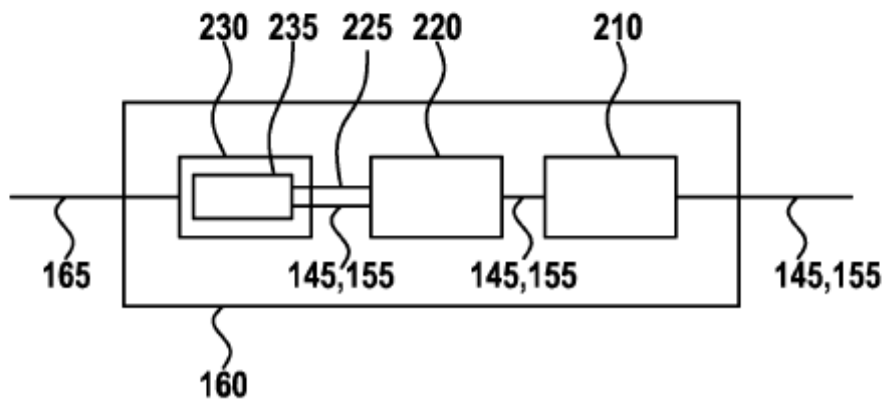


Fig. 3

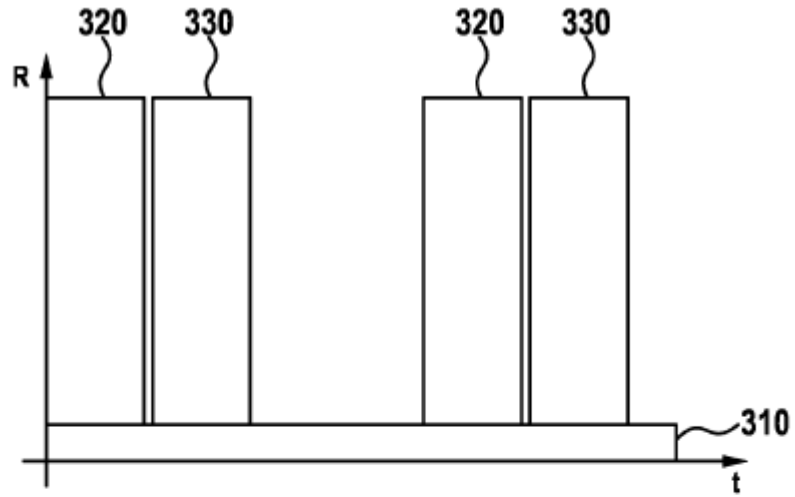


Fig. 4

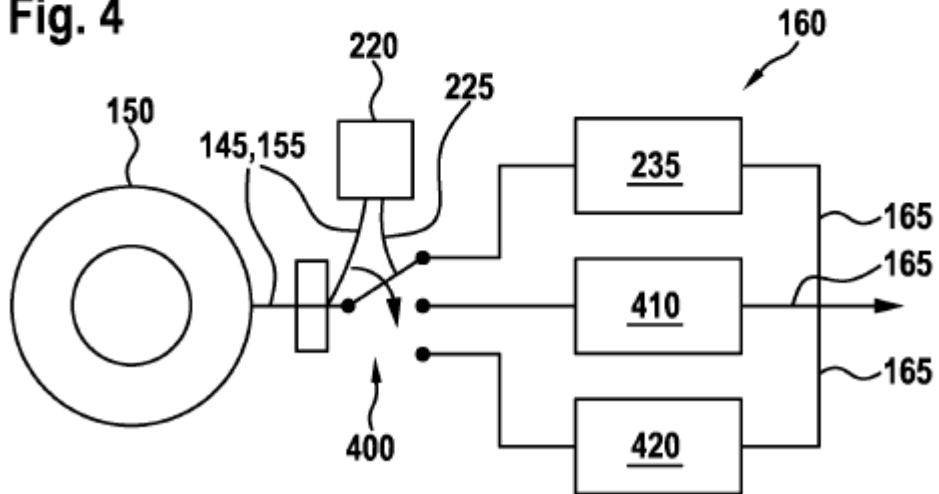


Fig. 5

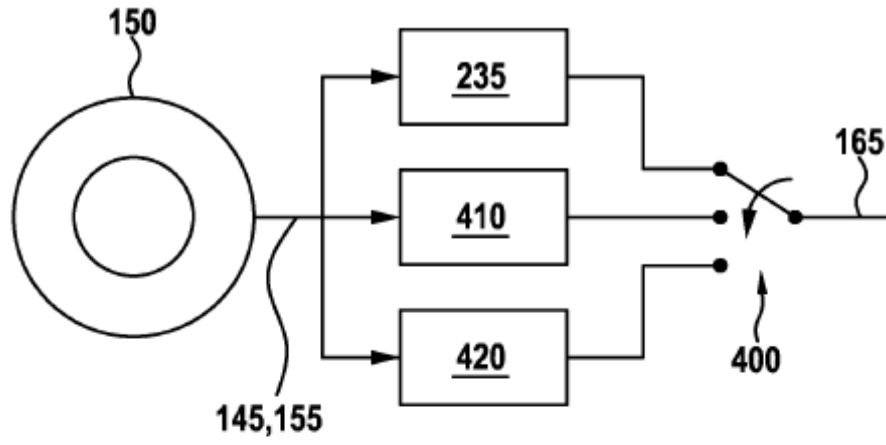


Fig. 6a

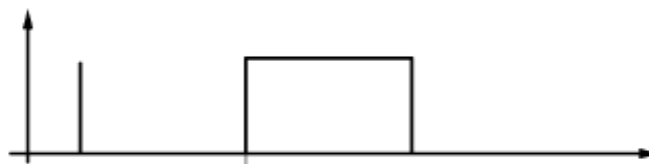


Fig. 6b

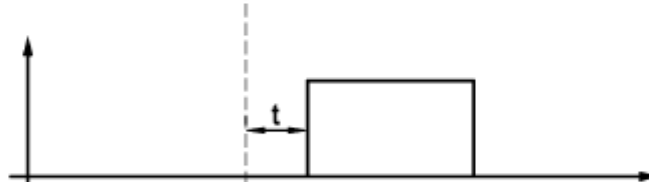


Fig. 6c



Fig. 6d



Fig. 7

