

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 576**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/00** (2006.01)

**H04L 27/06** (2006.01)

**H04L 27/156** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2008 E 08700046 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 2051388**

54 Título: **Circuito de demodulación, sistema de microondas digital y método de demodulación**

30 Prioridad:

**16.05.2007 CN 200710099306**

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

**04.12.2013**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building Bantian  
Longgang District, Shenzhen  
Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:

**ZHAO, GUIXUE y  
WANG, TIANXIANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 432 576 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**

Circuito de demodulación, sistema de microondas digital y método de demodulación

## 5 CAMPO DE LA TECNOLOGÍA

La presente invención se refiere a una tecnología de comunicaciones de microondas digital y, más en particular, a un circuito de demodulación, un sistema de microondas digital y un método de demodulación.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los circuitos de demodulación por desplazamiento de amplitud (ASK) y por desplazamiento de frecuencia (FSK) son unidades configuradas para demodular señales recibidas en un circuito de recepción de un sistema de microondas digital y se suelen proporcionar en una unidad de interiores del sistema de microondas digital. La unidad de interiores se suele conectar con una unidad de exteriores a través de un cable de frecuencia intermedia.

20 El cable de frecuencia intermedia está configurado para transmitir señales de frecuencia intermedia, señales de control de baja frecuencia y suministro de energía eléctrica. Las señales de control de baja frecuencia están configuradas para realizar la comunicación entre la unidad de interiores y la unidad de exteriores, y las tecnologías de modulación por desplazamiento de amplitud ASK o por desplazamiento de frecuencia FSK se suelen utilizar para realizar operaciones de modulación y demodulación.

25 En un lado que transmite las señales de control, es relativamente sencillo realizar la modulación de las señales de control. Mientras que en un lado que recibe las señales de control, es relativamente complejo demodular las señales de control moduladas. El motivo radica principalmente en que el acoplamiento del suministro de corriente continua DC tiende a introducir ruidos de conmutación de banda ancha y estos ruidos son muy difíciles de filtrar completamente por filtros de equipos del lado de recepción y tienden a formar varios pulsos de interferencia después de pasar a través de un circuito de detección. En este momento operativo, si un valor de umbral de un circuito de decisión sucede que se establece algo bajo, o si la amplitud de la señal es relativamente pequeña, tienden a producirse códigos de errores.

30 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, se ilustra un diagrama de bloques de circuito conceptual de un dispositivo de demodulación de ASK o de FSK, respectivamente. Un dispositivo de demodulación de ASK o de FSK, frecuentemente utilizado en el sector industrial, está constituido por un filtro pasabanda 4, un circuito de detección de envolvente 5, un circuito de filtro de paso bajo 6 y un circuito de decisión de muestreo 7 conectados de forma sucesiva. El circuito de decisión de muestreo 7 introduce un pulso de temporización 2 para muestrear. Los dos son diferentes por cuanto que el circuito de demodulación de ASK introduce una señal 1 que sólo tiene una frecuencia, mientras que una señal de FSK 3 se modula con dos frecuencias (que no suelen estar demasiado separadas). El circuito de demodulación de FSK necesita filtrar las señales de las dos diferentes frecuencias, respectivamente. Por lo tanto, el circuito de demodulación de FSK tiene bucles respectivamente configurados para demodular las señales de dos diferentes frecuencias.

35 En la comunicación de microondas, la señal 1 ASK de baja frecuencia se suele transmitir con un suministro de corriente continua y ruidos de conmutación de banda ancha suelen existir en dicho suministro de energía eléctrica. En el circuito ilustrado en la Figura 1, el filtro pasabanda 4 no puede filtrar completamente los ruidos de conmutación y por ello, los ruidos de conmutación tienden a formar interferencias pulsatorias después de pasar a través del circuito de detección de envolvente 5. Cuando un valor de umbral del circuito de decisión de muestreo 7 se establece relativamente pequeño, los datos de salida tienden a presentar códigos de errores. No obstante, teniendo en cuenta las pequeñas señales, el valor de umbral no puede establecerse demasiado alto, lo que causa una capacidad de resistencia a la interferencia pulsatoria débil del circuito de demodulación.

40 El principio del circuito de demodulación de FSK, ilustrado en la Figura 2, es similar al del circuito de demodulación de ASK ilustrado en la Figura 1. Los dos son diferentes en que, debido a que la señal de modulación de FSK 3 presenta señales de dos frecuencias, el circuito de demodulación de FSK ha de realizar un filtrado pasabanda, la detección de envolvente, el filtrado de paso bajo y la decisión de muestreo, respectivamente, sobre las señales de dos frecuencias diferentes. Por lo tanto, el circuito de demodulación de FSK, ilustrado en la Figura 2, presenta los mismos inconvenientes operativos que tiene el circuito de demodulación de ASK ilustrado en la Figura 1. Además, puesto que las dos frecuencias en la señal de modulación de FSK están más próximas, el diseño de un filtro se hace bastante difícil en consecuencia.

45 Además, sin importar que sea el circuito de demodulación de ASK o el circuito de demodulación de FSK, solamente son adecuados para la demodulación ASK o para la demodulación FSK, respectivamente. Los usuarios del sistema de microondas digital pueden adquirir diferentes unidades de interiores o unidades de exteriores, procedentes de fabricantes de equipos diferentes, respectivamente. Si las unidades de interiores utilizan las señales ASK y las unidades de exteriores utilizan las señales FSK, los usuarios del sistema de microondas digital o los fabricantes de equipos necesitan realizar la reconstrucción correspondiente para los circuitos de demodulación de las unidades de

interiores o de las unidades de exteriores, con el fin de obtener una configuración mutua de los dos circuitos. En la técnica anterior, el diseño del circuito de hardware correspondiente ha de cambiarse cuando esté previsto cambiar el modo de modulación del equipo, lo que es bastante inconveniente.

5 El documento US 2006/0138231A1 da a conocer un método y aparato para utilizar un dispositivo de control a distancia, tal como una llave de automóvil, que genera una señal codificada desconocida con otros utensilios, tales como para puerta de edificios, puerta de garaje o barreras de aparcamiento, demodulando y detectando las duraciones temporales, la secuencia y otros datos pertenecientes a la envolvente de la señal codificada desconocida y memorizando los datos de envolvente en una memoria para comparar los datos de envolvente memorizados con los datos de una envolvente de una señal codificada desconocida, recientemente recibida y proporcionando una señal de adaptación por coincidencia cuando coinciden los datos memorizados y los datos recientemente recibidos. La señal de adaptación por coincidencia se puede utilizar para accionar cerraduras, puertas y barreras también en conjunción con sistemas que incluyen vídeo interfono, alarma, emergencia y sistema de control del acceso.

15 **SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere un circuito de demodulación que permite a un circuito de demodulación de un sistema de microondas digital demodular ambas señales ASK y señales FSK.

20 La presente invención se refiere, además, a un sistema de microondas digital, una unidad de interiores y/o una unidad de exteriores, de las que pueden demodularse ambas señales ASK y señales FSK, de modo que la unidad de interiores o la unidad de exteriores pueda comunicarse convenientemente con un equipo de microondas digital utilizando la demodulación de señal ASK o de señal FSK a voluntad.

25 La presente invención se refiere, además, a un método de demodulación, que es capaz de demodular, a la vez, señales ASK y señales FSK.

El circuito de demodulación dado a conocer por una forma de realización de la presente invención comprende:

30 un primer circuito, configurado para realizar un filtrado pasabanda sobre las señales de ASK o de FSK de entrada; un segundo circuito, configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o FSK después del filtrado pasabanda por el primer circuito;

35 un tercer circuito, configurado para extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o FSK, a la salida, desde el segundo circuito y

40 un cuarto circuito, configurado para contar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito, para realizar la decisión de datos basada en el conteo, en función de la información de etiqueta para indicar si las señales de ASK o si las señales de FSK han de demodularse y proporcionar, a la salida, datos de demodulación digitales.

45 En el circuito de demodulación anterior, el primer circuito está configurado para filtrar las aglomeraciones en las señales ASK o en las señales FSK, el segundo circuito está configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o de las señales FSK después de pasar a través del primer circuito, el tercer circuito está configurado para extraer pulsos a partir de las señales ASK o de las señales FSK según una tensión de umbral preestablecida y el cuarto circuito está configurado para contar las señales pulsatorias extraídas, para realizar la decisión de datos basada en el conteo y para proporcionar, a la salida, datos de demodulación digitales.

50 Sobre la base de las formas de realización anteriores de la presente invención, el circuito de demodulación es capaz de demodular ambas señales ASK y FSK. El mismo circuito puede configurarse para la demodulación de diferentes señales, cuando el circuito de demodulación anterior se proporciona en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores del sistema de microondas digital, los circuitos de hardware no necesitan cambiarse debido a la diferencia en las señales de modulación de la unidad de interiores y de la unidad de exteriores y por ello, el circuito de demodulación anterior puede usarse para demodular las señales ASK o las señales FSK, de forma conveniente.

55 Un sistema de microondas digital, dado a conocer por las presentes formas de realización, incluye una unidad de interiores, una unidad de exteriores y un cable de frecuencia intermedia conectado con la unidad de interiores y la unidad de exteriores. Un circuito de demodulación en la unidad de interiores y/o la unidad de exteriores incluye un primer circuito configurado para realizar un filtrado pasabanda sobre las señales ASK o FSK de entrada, un segundo circuito configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o FSK después del filtrado por el primer circuito, un tercer circuito configurado para extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o FSK, a la salida, desde el segundo circuito y un cuarto circuito configurado para contar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito, para realizar la decisión de datos basada en el conteo, en función de la información de etiqueta para indicar si las señales ASK o si las señales de FSK han de demodularse y proporcionar, a la salida, datos de demodulación.

65 En el circuito de demodulación anterior en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores, el primer circuito está

configurado para filtrar las agrupaciones en las señales ASK o en las señales FSK, el segundo circuito está configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o de las señales FSK después de pasar a través del primer circuito, el tercer circuito está configurado para extraer pulsos a partir de las señales ASK o de las señales FSK en función de una tensión de umbral preestablecida y el cuarto circuito está configurado para contar las señales pulsatorias extraídas, para realizar la decisión de datos basada en el conteo y para proporcionar, a la salida, los datos de demodulación digitales.

El sistema de microondas digital anterior capaz de demodular ambas señales ASK y FSK puede establecer el circuito de demodulación, de forma flexible y conveniente, para el modo de demodular las señales ASK o FSK sin la necesidad de cambiar el circuito de hardware del demodulador, debido a la diferencia en las señales de modulación de la unidad de interiores y de la unidad de exteriores y por ello, el circuito de demodulación anterior puede utilizarse, de forma bastante cómoda, desde el punto de vista operativo, para demodular las señales ASK o las señales FSK.

Un método de demodulación, dado a conocer por las presentes formas de realización incluye:

realizar un filtrado pasabanda sobre las señales ASK o FSK de entrada;

aumentar las ganancias de las señales ASK o de las señales FSK sometidas al filtrado pasabanda;

extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o de las señales FSK con ganancias incrementadas;

contar las señales pulsatorias extraídas y

realizar la decisión de datos, basada en el conteo, filtrando las señales pulsatorias con valores de conteo superiores a una gama de valores establecida, en función de la información de etiqueta para indicar si las señales ASK o si las señales FSK han de demodularse y proporcionar, a la salida, los datos.

En las soluciones técnicas anteriores, la finalidad de realizar un filtrado pasabanda sobre las señales ASK o las señales FSK de entrada es para filtrar las aglomeraciones en las señales ASK o en las señales FSK. Un circuito de amplificación/amplificador puede utilizarse para amplificar las señales ASK o las señales FSK después de pasar a través del circuito de filtrado pasabanda, con el fin de aumentar las ganancias de las señales. Señales pulsatorias puede extraerse a partir de las señales ASK o de las señales FSK, con ganancias incrementadas, en función de una tensión de umbral preestablecida. Después de contar las señales pulsatorias extraídas, se filtran los pulsos por debajo del valor de umbral correspondiente y se proporcionan, a la salida, los datos de demodulación transmitidos por las señales ASK o las señales FSK.

Utilizando las soluciones técnicas de las presentes formas de realización, la parte de demodulación en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores del sistema de microondas digital, según las formas de realización, es capaz de demodular, a la vez, las señales ASK y las señales FSK y se pueden disponer con flexibilidad.

El contenido de la presente invención se describe, además, en detalle, a continuación, a través de las formas de realización específicas.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se entenderá mejor a partir de la descripción detallada, dada a continuación para fines ilustrativos solamente y por ello, no tiene carácter limitativo para la presente invención y en donde:

La Figura 1 es un esquema de circuito de un dispositivo de demodulación ASK convencional;

La Figura 2 es a esquema de circuito de un dispositivo de demodulación FSK convencional;

La Figura 3 es una vista esquemática conceptual de un circuito de demodulación según una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es una vista esquemática conceptual de un circuito de demodulación según una segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es una vista esquemática conceptual de un circuito de demodulación según una tercera forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de demodulación según una cuarta forma de realización de la presente invención y

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de demodulación según una quinta forma de realización de la

presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 Haciendo referencia a la Figura 3, se ilustra una vista esquemática de un circuito de demodulación que es capaz de demodular ambas señales ASK y señales FSK según una primera forma de realización de la presente invención. El circuito incluye un primer circuito 34, un segundo circuito 8, un tercer circuito 9 y un cuarto circuito 30 conectados de forma sucesiva. El cuarto circuito 30 está constituido por una primera unidad 11 y una segunda unidad 12 conectadas en forma sucesiva.

10 En la forma de realización, el primer circuito 34 puede ser un filtro pasabanda, que funciona para realizar un filtrado sobre las señales ASK o las señales FSK de entrada y para filtrar otras señales posiblemente allí incluidas. Las señales, que pasan a través del primer circuito 34 son amplificadas luego en la magnitud de la señal por un segundo circuito 8, que presenta una ganancia de 10-35 dB. El segundo circuito 8 puede ser un amplificador, y la magnitud del valor de la ganancia se adopta, cuando se amplifican las señales, depende de la intensidad de las señales objeto de filtrado pasabanda. Si la intensidad de la señal es relativamente baja, el valor de la ganancia debe hacerse más alto, a modo de ejemplo, 30 dB y 35 dB. Si la intensidad de la señal es relativamente alta, el valor de la ganancia ha de hacerse más pequeño, a modo de ejemplo, 10 dB y 15 dB. En general, es adecuado establecer el valor de la ganancia a 20 dB. En la práctica, el valor de la ganancia puede establecerse incluso a magnitudes más pequeñas que 10 dB o más altas que 35 dB en función de una intensidad de la señal específica, lo que depende de la ganancia del sistema real. Es bien conocido, para los expertos en esta técnica, cómo establecer la ganancia de amplificación en casos reales.

25 Las señales amplificadas se restablecen para cadenas de pulsos a través de una tensión de umbral preestablecida 13 en el tercer circuito 9. En esta forma de realización, el tercer circuito 9 se pone en práctica por intermedio de un circuito de comparación, una entrada al circuito de comparación es la correspondiente a las señales anteriores amplificadas por el segundo circuito 8 y otra entrada es la tensión de umbral 13. En otras formas de realización, las señales pulsatorias pueden extraerse también utilizando medios distintos al circuito de comparación, a modo de ejemplo, la extracción de señales pulsatorias puede realizarse también usando un diodo Zener.

30 Las cadenas de pulsos extraídas por el tercer circuito 9 se envían a un cuarto circuito 30 constituido por una primera unidad 11 y una segunda unidad 12 conectadas de forma sucesiva, con el fin de someterse a un filtrado digital y demodulación de pulsos y por último, restablecerse a datos de comunicación. La primera unidad 11 funciona para contar los pulsos efectivos en las señales de ganancia incrementada y la segunda unidad 12 decide el resultado del conteo procedente de la primera unidad 11 en función de los sistemas de modulación de señales específicos y proporcionando los datos demodulados a la salida. En este caso, los sistemas de modulación de las señales específicos, sobre las señales por la segunda unidad 12 pueden proporcionarse, de antemano, en la segunda unidad 12.

40 Haciendo referencia a la Figura. 4, en el circuito de las formas de realización anteriores, una tercera unidad 10 puede conectarse también en serie entre el tercer circuito 9 y la segunda unidad 11. La tercera unidad 10 funciona para detectar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito 9 en función de una señal de reloj de referencia que presenta una frecuencia mucho más alta que la frecuencia de la señal, con el fin de filtrar los pulsos residuales anómalos, con anchuras de pulsos más pequeñas que una anchura deseada. Es decir, los pulsos dispersados (normalmente, una interferencia) se filtran, para proporcionar solamente señales pulsatorias efectivas a la primera unidad 11.

50 En una puesta en práctica de un circuito de carácter específico, la tercera unidad 10, la primera unidad 11 y la segunda unidad 12 pueden integrarse juntas para formar un circuito de hardware integrado o una pastilla de circuito integrado, o se puede proporcionar en un dispositivo de demodulación específico como elementos separados. Sin importar qué clase de configuraciones concretas de dispositivos o de circuitos se utilicen, los expertos en esta materia pueden seleccionar en función de una demanda de diseño del producto específica basada en su conocimiento técnico.

55 Haciendo referencia a la Figura 5, se ilustra una vista esquemática de un circuito de demodulación capaz de demodular señales ASK y FSK según otra forma de realización de la presente invención. El primer circuito 34, el segundo circuito 8, el tercer circuito 9 y el cuarto circuito 30 son prácticamente los mismos que los ilustrados en la Figura 3 o la Figura 4. La diferencia radica en que un quinto circuito 13 compartido por la tercera unidad 10 y la primera unidad 11 se añade en el cuarto circuito 30 y el quinto circuito 13 proporciona esencialmente una señal de reloj de referencia. En condiciones normales, la primera unidad 11 y la tercera unidad 10 pueden presentar, cada una, una señal de reloj respectiva necesaria para su funcionamiento. No obstante, para simplificar la estructura completa del cuarto circuito 40, a todas las unidades operativas que necesitan una señal de reloj de referencia se les puede hacer compartir un reloj de referencia. Debe entenderse que la más baja frecuencia de las señales proporcionadas por el quinto circuito 13 debe satisfacer la demanda de frecuencia de reloj de referencia de un componente que necesite la más alta señal de reloj de referencia. Según se describió con anterioridad, los expertos en esta técnica pueden proporcionar también el quinto circuito 13 fuera del cuarto circuito 30 y la relación de

conexión entre el quinto circuito 13 y la primera unidad 11 y la tercera unidad 10 sigue siendo la misma que la anteriormente descrita.

Además, conviene ilustrar que otra diferencia con la forma de realización anterior radica en que un componente (no ilustrado) puede proporcionarse en el interior o en el exterior del cuarto circuito 30, con el fin de registrar información de etiqueta de modos de demodulación determinados. El componente puede ser un conmutador de estados y puede ser también un registro o una memoria. En resumen, el componente puede utilizarse para memorizar información de etiqueta, que puede ser información de estado tal como las condiciones de activación "on" o de desactivación "off" de un circuito o el nivel lógico digital "0" o "1". La información de estado está configurada para indicar qué sistema de modulación ha de utilizarse por la segunda unidad 12 para demodular las señales proporcionadas por la primera unidad 11 y suministrar los datos demodulados. Con el componente configurado para determinar el modo de demodulación, cuando pretende demodular una señal entrante, la segunda unidad 12 accede primero al componente, detecta la información del estado memorizada en el componente, con el fin de determinar qué regla de modulación ha de utilizarse para la decisión de la señal.

Si la información de etiqueta implica que han de demodularse las señales ASK, las señales proporcionadas por la primera unidad 11 se demodulan según la regla de modulación de las señales ASK. Es decir, cuando las señales son ASK, por lo general, el nivel "0" representa la condición sin pulsos y el nivel "1" representa pulsos continuos. La segunda unidad 12 determina si los datos originales son "0" o "1" a través de un valor de conteo en un tiempo predefinido (el tiempo predefinido debe seleccionarse en la gama de anchura de pulsos de las señales ASK), con lo que se restablecen los datos correctos. De este modo, la segunda unidad 12 puede mantener los datos en un margen de fluctuación aceptable, filtrar señales más allá del margen operativo, con lo que se filtran las interferencias.

Si la información de etiqueta establecida implica que han de demodularse las señales FSK, las señales proporcionadas por la primera unidad 11 son demoduladas según la regla de modulación de las señales FSK. Es decir, cuando las señales son FSK, por lo general, el nivel "0" representa pulsos en una primera frecuencia y el nivel "1" representa pulsos en una segunda frecuencia. La segunda unidad 12 determina si los datos originales son "0" o "1" a través de un valor de conteo en un tiempo predefinido (el tiempo predefinido debe seleccionarse en el margen de anchuras de pulsos de las señales FSK), con lo que se restablecen los datos correctos. De este modo, la segunda unidad 12 puede mantener los datos en un margen de fluctuación aceptable, filtrar las señales fuera de su margen, con lo que se filtran las interferencias.

La utilización del circuito de demodulación de las dos formas de realización anteriores, se puede seleccionar para demodular las señales ASK o las señales FSK en función de la disposición acordada, de forma conveniente y flexible, de modo que el sistema, que use dicho circuito de demodulación, tenga mayor capacidad de expansión.

Sobre la base de las formas de realización anteriores, la parte de demodulación en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores, en el sistema de microondas digital existente, se puede sustituir con el circuito de demodulación anterior, con lo que se constituye un nuevo sistema de microondas digital. En el nuevo sistema de microondas digital, si la unidad de demodulación de la unidad de interiores o de la unidad de exteriores adopta el circuito de demodulación anterior, el modo de demodulación de la unidad de interiores o de la unidad de exteriores puede hacerse coincidir con el de la unidad de exteriores o la unidad de interiores en tanto que el modo de demodulación de la segunda unidad 12 se establezca, en consecuencia, en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores, sin importar que la unidad de exteriores o la unidad de interiores utilice un sistema de ASK o de FSK para modular señales. El circuito de hardware del sistema completo no necesita cambiarse. De este modo, el sistema de microondas digital completo se puede establecer de forma flexible y presenta una mayor capacidad de resistencia a la interferencia digital. Si la unidad de interiores y la unidad de exteriores del sistema de microondas digital anterior utilizan el circuito de demodulación anterior el sistema de microondas digital completo presenta una mejor flexibilidad y una mayor capacidad de resistencia a la interferencia digital.

Haciendo referencia a la Figura. 6, se ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método de procesamiento de demodulación capaz de demodular señales ASK y señales FSK según una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, el método incluye las operaciones de procesamiento siguientes.

En la etapa 601, el filtrado pasabanda se realiza sobre las señales ASK o FSK, con el fin de eliminar otras señales posiblemente transmitidas por las señales ASK o las señales FSK, incluyendo algunas agrupaciones de alta frecuencia o ruidos aportados por el suministro de energía eléctrica.

En la etapa 602, las señales ASK o las señales FSK, sometidas al filtrado pasabanda, se amplifican para aumentar las ganancias de las señales.

En la etapa 603, señales pulsatorias se extraen a partir de las señales ASK o de las señales FSK con ganancias incrementadas.

En la etapa 604, las señales pulsatorias extraídas se detectan para filtrar pulsos dispersados con más pequeñas

anchuras de pulsos en comparación con las señales ASK o las señales FSK, para eliminar las anomalías residuales en las señales causadas por interferencia, y los pulsos efectivos obtenidos mediante la detección se cuentan en consecuencia.

- 5 En la etapa 605, los datos contados se deciden según una regla de modulación de las señales, con el fin de filtrar las señales pulsatorias con valores de conteo superiores a una gama de valores establecida y por último, se proporcionan, a la salida, los datos adquiridos.

10 Haciendo referencia a la Figura 7, se ilustra una solución técnica modificada de la forma de realización anterior. Las etapas 701 a 704 son las mismas que las etapas 601 a 604 en la forma de realización anterior. La principal modificación radica en que antes de que se decida los datos contados, esto es, en la etapa 705, se detecta si el modo de demodulación establecido es el sistema de ASK. Un componente configurado para determinar los modos de demodulación puede ser objeto de acceso en primer lugar. El componente puede ser un conmutador de estados y puede ser también un registro o una memoria. En resumen, el componente puede utilizarse para memorizar información de etiqueta, que puede ser información de estado tal como las condiciones de activación "on" o de desactivación "off" de un circuito o el nivel lógico digital "0" o "1". La información de estado está configurada para indicar qué sistema de modulación ha de utilizarse para demodular las señales proporcionadas por el circuito de conteo de pulsos cuando se realiza la decisión y para proporcionar, a la salida, los datos demodulados.

20 Para el caso en que la información de etiqueta indica que han de demodularse las señales ASK, se realiza la etapa 706, esto es, las señales proporcionadas por el conteo de pulsos se demodulan según los sistemas de modulación de las señales ASK. Es decir, cuando las señales son ASK, por lo general, el nivel "0" representa la condición sin pulsos y el nivel "1" representa pulsos continuos. Durante la decisión, si los datos originales son "0" o "1" puede determinarse mediante un valor de conteo en un tiempo predefinido (el tiempo predefinido debe seleccionarse en el margen de anchuras de pulsos de las señales ASK), con lo que se restablece los datos correctos. De este modo, la decisión puede mantener los datos en un margen de fluctuación aceptable, filtrando las señales fuera de su margen, con lo que filtran las interferencias.

30 Para el caso en que la información de etiqueta indica que han de demodularse las señales FSK, se realiza la etapa 707, esto es, las señales proporcionadas por el conteo de pulsos se demodulan según los sistemas de modulación de las señales FSK. Es decir, cuando las señales son FSK, por lo general, el nivel "0" representa pulsos en una primera frecuencia, y el nivel "1" representa pulsos en una segunda frecuencia. Durante la decisión, si los datos originales son "0" o "1" puede determinarse mediante un valor de conteo en un tiempo predefinido (el tiempo predefinido debe seleccionarse en el margen de anchuras de pulsos de las señales FSK), con lo que se restablece los datos correctos. De este modo, la decisión puede mantener los datos en un margen de fluctuación aceptable, filtrando las señales fuera de su margen, con lo que se filtran las interferencias.

40 Además, con el fin de que las ganancias de las señales ASK o de las señales FSK, sometidas a filtrado pasabanda sean adecuadas para una posterior extracción de pulsos, el valor de la ganancia incrementada se puede establecer en el margen de 10-35 dB en el flujo de las dos formas de realización anteriores. Para las señales con filtrado pasabanda, que presentan pequeñas ganancias, se puede utilizar valores de ganancia relativamente altos, a modo de ejemplo, 30 dB o 35 dB. Por el contrario, para las señales con filtrado pasabanda que presenten grandes ganancias, se pueden utilizar valores de ganancias relativamente pequeños, a modo de ejemplo, 10 dB o 15 dB. Por lo general, se prefiere establecer el valor de la ganancia a 20 dB.

45 En el flujo anterior, una etapa de detección de pulsos se puede añadir después de la extracción de pulsos y antes del conteo de pulsos. Esta etapa tiene como objetivo detectar las señales pulsatorias extraídas en función de una señal de reloj de referencia con una frecuencia mucho más alta que la frecuencia de la señal, con el fin de filtrar los pulsos residuales anómalos, con anchuras de pulsos menores que una anchura deseada. Es decir, los pulsos dispersados (normalmente, interferencia) se filtran para proporcionar solamente las señales pulsatorias efectivas para el conteo de pulsos.

50 Utilizando el flujo de procesamiento de las formas de realización específicas anteriores, se pueden demodular las señales ASK y las señales FSK, un equipo de hardware, que utiliza el flujo, puede ser un circuito de demodulación integrado que es capaz de demodular ambas señales ASK o FSK y puede ser también un componente de demodulación proporcionado en la unidad de interiores o en la unidad de exteriores del sistema de microondas digital. De este modo, ambas señales ASK y FSK pueden demodularse mientras se filtran las señales ASK y las señales FSK, de modo que la disposición de la parte de demodulación de la señal, en el sistema de microondas digital, sea simple y flexible.

60 Conviene señalar que los expertos en esta técnica pueden apreciar que la totalidad o etapas parciales del método de las formas de realización anteriores se pueden poner en práctica en un hardware relacionado con las instrucciones del programa. Los programas pueden memorizarse en un medio legible por ordenador. Cuando se ejecuta, el programa incluye las etapas de los métodos anteriores. El medio de memorización es, a modo de ejemplo, memoria ROM/RAM, discos magnéticos, discos compactos, etc.

Lo que se describe con anterioridad son solamente varias formas de realización de la presente invención y el alcance de protección de la presente invención no está limitado a dichas formas de realización. Los expertos en esta técnica pueden apreciar fácilmente que cualesquiera modificaciones o contenidos de sustitución, que puedan fácilmente diseñarse, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.



**REIVINDICACIONES**

1. Un circuito de demodulación, que comprende:
- 5 un primer circuito (34), configurado para realizar un filtrado pasabanda de las señales ASK o FSK de entrada;
- un segundo circuito (8), configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o FSK después del filtrado pasabanda por el primer circuito (34);
- 10 un tercer circuito (9), configurado para extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o FSK proporcionadas a partir del segundo circuito (8) y
- un cuarto circuito (30), configurado para contar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito (9), para realizar una decisión de datos en función del conteo según la información de etiqueta para indicar si las señales ASK o si las señales FSK han de demodularse y para generar datos de demodulación digitales.
- 15
2. El circuito de demodulación según la reivindicación 1, en donde el cuarto circuito (30) comprende:
- una primera unidad (11), configurada para contar las señales pulsatorias extraídas y
- 20 una segunda unidad (12), conectada con la primera unidad (11), y configurada para generar datos demodulados después de filtrar los datos con un valor de conteo superior a una gama de valores establecida.
3. El circuito de demodulación según la reivindicación 1, en donde el tercer circuito (9) comprende un comparador y un extremo de entrada del comparador está conectado a una salida del segundo circuito (8) y el otro extremo de entrada está conectado a un nivel de umbral.
- 25
4. El circuito de demodulación según la reivindicación 2, en donde una tercera unidad (10) está conectada, además, en serie entre el tercer circuito (9) y el cuarto circuito (30), y está configurada para detectar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito (9) y para filtrar pulsos residuales anómalos, con anchuras de pulsos más pequeñas que una anchura deseada.
- 30
5. El circuito de demodulación según la reivindicación 4, que comprende además: un quinto circuito (13) configurado para proporcionar un reloj de referencia para la primera unidad (11) y/o la tercera unidad (10).
- 35
6. El circuito de demodulación según la reivindicación 2, en donde la segunda unidad (12) está conectada, además, a un componente configurado para registrar o memorizar información de etiqueta para indicar si las señales ASK o si las señales FSK han de demodularse.
- 40
7. El circuito de demodulación según la reivindicación 2, en donde una ganancia del segundo circuito (8) está en el orden de magnitud de 10 a 35 dB.
8. Un sistema de microondas digital, que comprende una unidad de interiores, una unidad de exteriores y un cable de frecuencia intermedia conectado con la unidad de interiores y la unidad de exteriores, en donde la unidad de exteriores y/o la unidad de interiores comprenden un circuito de demodulación, y el circuito de demodulación comprende:
- 45 un primer circuito (34), configurado para realizar un filtrado pasabanda sobre las señales ASK o FSK de entrada;
- 50 un segundo circuito (8), configurado para aumentar las ganancias de las señales ASK o FSK después del filtrado pasabanda por el primer circuito (34);
- un tercer circuito (9), configurado para extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o FSK proporcionadas desde el segundo circuito (8) y
- 55 un cuarto circuito (30), configurado para contar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito (9), para realizar una decisión de datos basada en el conteo en función de una información de etiqueta para indicar si han de demodularse señales ASK o si han de demodularse señales FSK y para generar datos de demodulación digitales.
- 60
9. El sistema de microondas digital según la reivindicación 8, en donde el cuarto circuito (30) comprende:
- una primera unidad (11), configurada para contar las señales pulsatorias extraídas y
- una segunda unidad (12), conectada con la primera unidad (11), y configurada para proporcionar datos demodulados después de filtrar los datos con un valor de conteo fuera de un margen de valores establecido.
- 65

10. El sistema de microondas digital según la reivindicación 8, en donde el tercer circuito (9) está constituido por un comparador y un extremo de entrada del comparador está conectado a una salida del segundo circuito (8) y el otro extremo de entrada está conectado a un nivel de umbral.
- 5 11. El sistema de microondas digital según la reivindicación 8 o 9 o 10, en donde una tercera unidad (10) está conectada, además, en serie entre el tercer circuito (9) y el cuarto circuito (30), y está configurado para detectar las señales pulsatorias extraídas por el tercer circuito (9) y para filtrar pulsos residuales anómalos, con anchura de pulsos menores que una anchura deseada.
- 10 12. Un método de demodulación, que comprende:
- realizar un filtrado pasabanda en las señales ASK o FSK de entrada (601); aumentar las ganancias de las señales ASK o FSK después del filtrado pasabanda (602);
- 15 extraer señales pulsatorias a partir de las señales ASK o FSK después de aumentar las ganancias (603);
- contar las señales pulsatorias extraídas (604); y
- realizar la decisión de datos basada en el conteo después del filtrado de las señales pulsatorias con valores de conteo superiores a un margen de valores establecido en función de la información de etiqueta para indicar si han de demodularse las señales ASK o las señales FSK y proporcionando, a la salida, datos de demodulación digital (605).
- 20 13. El método de demodulación según la reivindicación 12, en donde la extracción de señales pulsatorias desde las señales ASK o FSK después de aumentar las ganancias comprende:
- 25 comparar las señales ASK o FSK después de aumentar las ganancias con un nivel de umbral predefinido y filtrado de las señales pulsatorias por debajo del nivel de umbral.
- 30 14. El método de demodulación según la reivindicación 12, en donde el filtrado de las señales pulsatorias con valores de conteo superiores a un margen de valores establecido, en función de la información de etiqueta para indicar si han de demodularse las señales ASK o las señales FSK comprende:
- filtrar las señales pulsatorias con valores de conteo superiores al margen de valores establecido según sistemas de modulación por desplazamiento de amplitud, ASK, de señales si la información de etiqueta indica que han de demodularse las señales ASK y
- 35 filtrar las señales pulsatorias con valores de conteo superiores al margen de valores establecido según sistemas de modulación por desplazamiento de frecuencia, FSK, de señales si la información de etiqueta indica que han de demodularse las señales de FSK.
- 40 15. El método de demodulación según la reivindicación 12, en donde antes de contar las señales pulsatorias extraídas, se detectan las señales pulsatorias extraídas y se filtran los pulsos residuales anómalos, con anchura de pulsos menores que una anchura deseada.

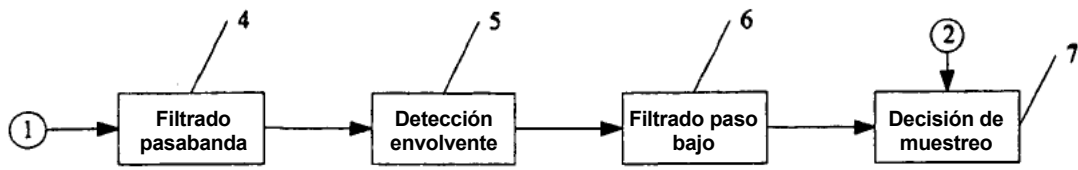


FIG. 1

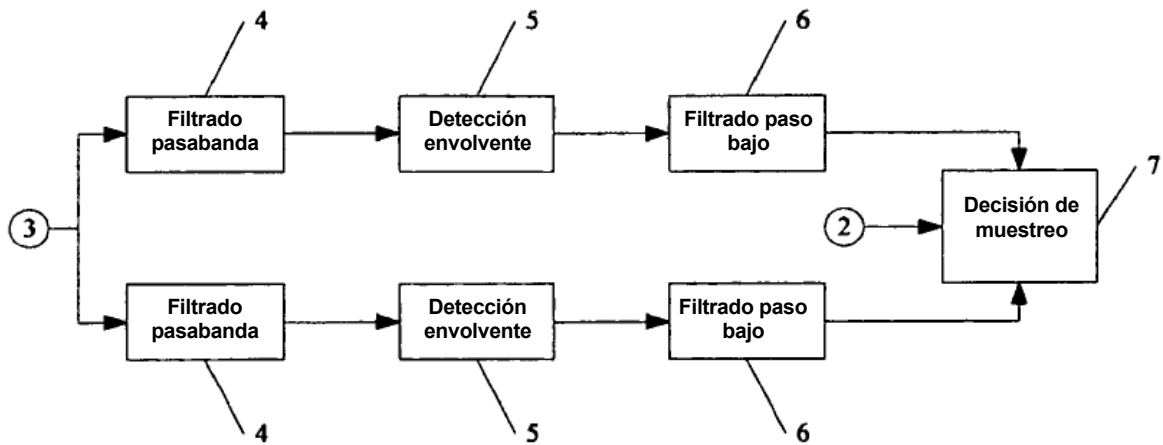


FIG. 2

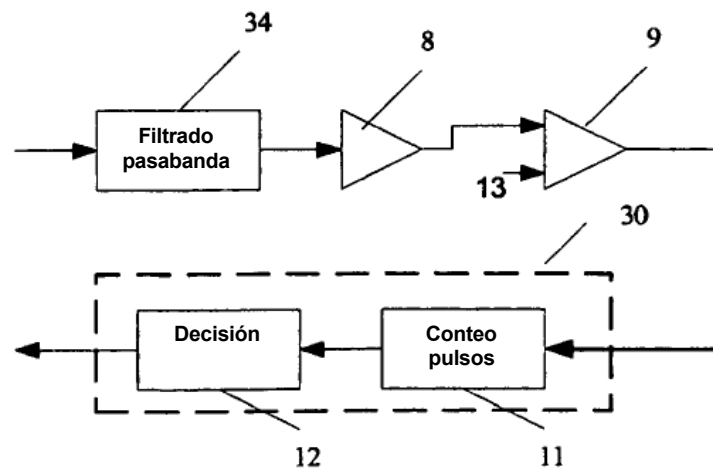


FIG. 3

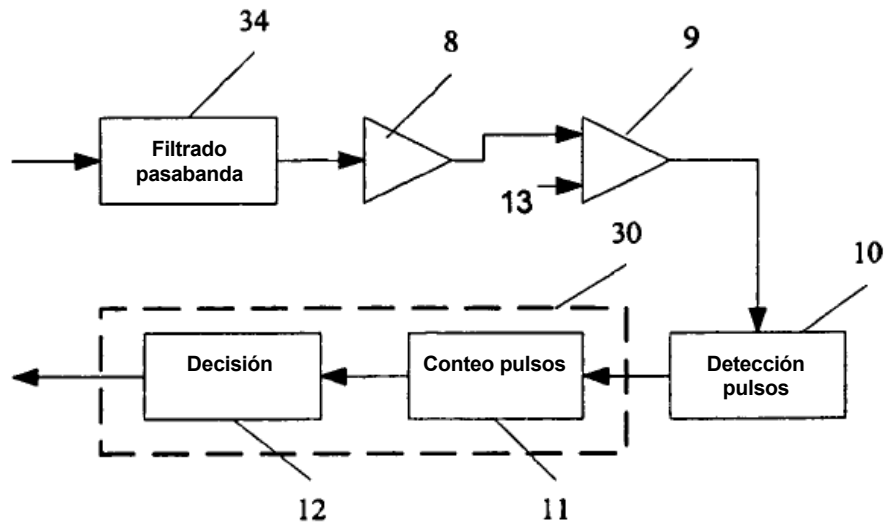


FIG. 4

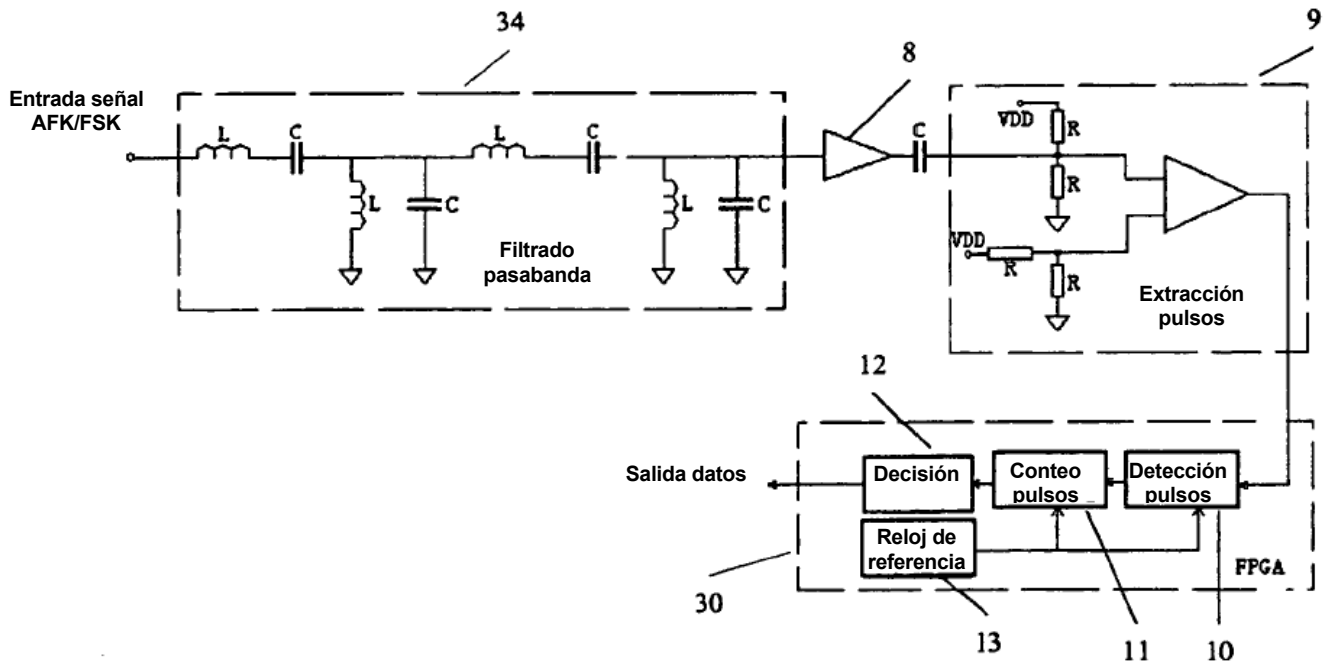


FIG. 5

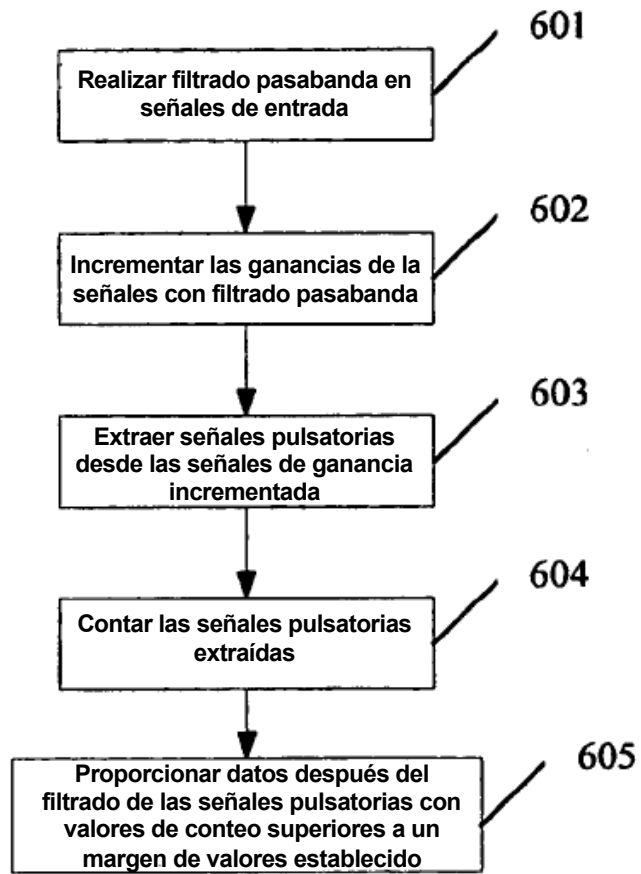


FIG. 6

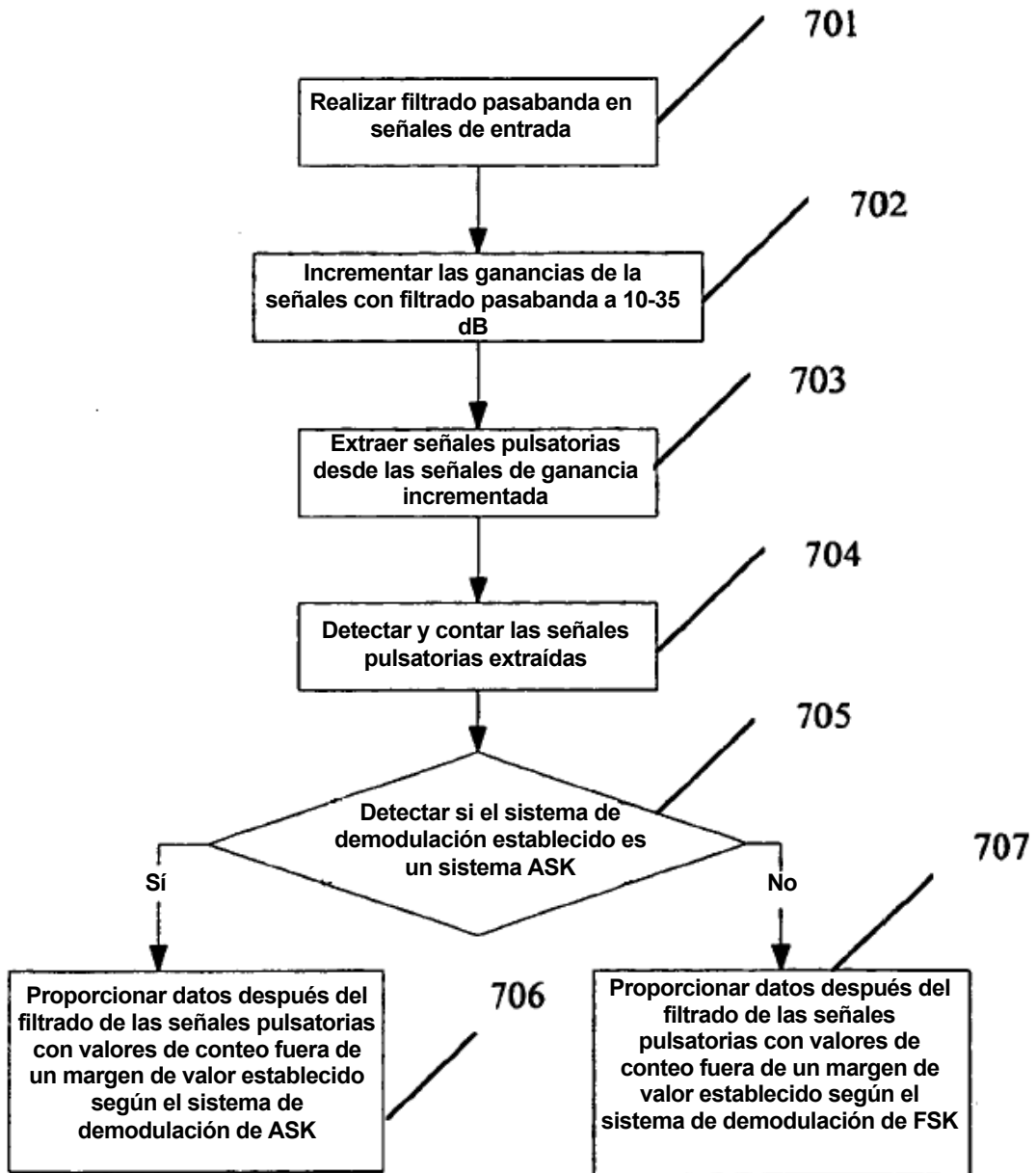


FIG. 7