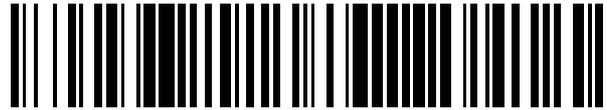


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 337**

51 Int. Cl.:

**H04L 25/02** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2008 E 08157548 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2131540**

54 Título: **Nueva estructura de trama para sistemas de múltiples portadoras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.11.2013**

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)  
1-7-1 KONAN MINATO-KU  
TOKYO 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**STADELMEIER, LOTHAR;  
SCHILL, DIETMAR y  
ALARCON GONZALEZ, ANTONIO**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 431 337 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**

Nueva estructura de trama para sistemas de múltiples portadoras

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una nueva estructura de trama para sistemas de múltiples portadoras.

10 La presente invención se refiere principalmente (pero no está limitada) a sistemas de difusión, tales como, a modo de ejemplo, sistemas de difusión digitales terrestres o basados en cable, en donde los datos de contenidos, los datos de señalización, las señales pilotos, etc., están en un mapeado de correspondencia con una pluralidad de portadoras de frecuencia, que luego se transmiten en un ancho de banda de transmisión completo o global dado. El receptor se suele sintonizar con una transmisión parcial a partir del ancho de banda de canal completo (a veces denominada recepción segmentada) con el fin de recibir solamente los datos de contenidos que son necesarios o requeridos por el receptor  
15 respectivo. A modo de ejemplo, en el estándar de ISDB-T, el ancho de banda de canal global está dividido, según la presente invención, en 13 segmentos fijos de una misma longitud (igual número de portadoras de frecuencia).

El documento EP 1 650 921 A da a conocer sistemas basados en correlación de frecuencia o de tiempo-frecuencia para un sistema de múltiples portadoras, en donde señales pilotos dispersas están normalmente situadas entre datos de información y en donde la posición de las señales pilotos dispersas podría transmitir información de señalización.  
20

El documento US 2007/0268975 A1 da a conocer diferentes maneras para configurar preámbulos para soportar la transmisión de símbolos de datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

25 El objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato y método de recepción, así como un sistema y un método para transmitir y recibir señales, en un sistema de múltiples portadoras, que permite una sintonización flexible para cualquier parte requerida del ancho de banda de transmisión.

30 El objetivo anterior se consigue por un aparato de recepción según la reivindicación 1, un método de recepción según la reivindicación 11, así como un sistema para transmitir y recibir señales según la reivindicación 21 y un método para transmitir y recibir señales según la reivindicación 22.

Características ventajosas de la invención se definen en las reivindicaciones subordinadas.

35 Por lo tanto, la presente invención da a conocer un sistema de múltiples portadoras que utiliza una estructura de trama o configuración de trama en el dominio de la frecuencia así como en el dominio del tiempo. En el dominio de la frecuencia, cada trama comprende al menos dos configuraciones de formación idénticas (que podrían denominarse también configuraciones de preámbulos), que transmiten, respectivamente, las señales pilotos idénticas en portadoras de frecuencia y presentan, respectivamente, la misma longitud (o ancho de banda). Después de una conversión en el  
40 dominio del tiempo, en la señal de dominio del tiempo resultante, cada trama comprende, entonces, un respectivo símbolo de preámbulo (o de formación) así como símbolos de datos. Cada configuración de trama cubre el ancho de banda de transmisión completo o global en la dirección de frecuencia, de modo que el ancho de banda de transmisión global esté, por lo tanto, igualmente dividido por las respectivas configuraciones de formación idénticas. Las configuraciones de datos de cada trama siguen, entonces, las configuraciones de formación a su debido tiempo. El  
45 aparato de recepción puede estar, de forma libre y flexible, sintonizado con cualquier parte deseada del ancho de banda de transmisión, a condición de que la parte del ancho de banda de transmisión a la que puede sintonizarse el aparato de recepción tenga al menos la longitud de una de las configuraciones de formación. En consecuencia, el aparato de recepción es siempre capaz de recibir las señales pilotos de una configuración de formación completa, de modo que una correlación de las señales pilotos recibidas con el fin de proporcionar una sincronización temporal, esto es, para poder  
50 definir un punto de sincronización o para el inicio de una trama siguiente y/o un cálculo de desplazamiento de frecuencia y/o una estimación de canales sean posibles en el aparato de recepción.

En una forma de realización preferida, se realiza una autocorrelación sobre la base de las señales pilotos recibidas en la parte seleccionada del ancho de banda de transmisión. Aunque el receptor pueda sintonizarse, de forma flexible, con cualquier parte requerida del ancho de banda de transmisión, es siempre posible recibir las señales pilotos de una configuración de formación completa debido a la nueva estructura de trama dada a conocer por la presente invención. Aún cuando la parte seleccionada del ancho de banda de transmisión a la que está sintonizado el receptor no corresponda, de forma completa y correcta, con una de las configuraciones de formación (en la dirección de la frecuencia), el receptor recibirá, en tales casos, la última parte de una configuración de formación precedente (al nivel de la frecuencia) y la primera parte de una configuración de formación sucesiva (a nivel de la frecuencia). Puesto que cada una de las configuraciones de formación es idéntica, el receptor es capaz de realizar una autocorrelación con el fin de obtener la sincronización temporal deseada sin ningún problema, incluso sin ningún reordenamiento u otro procesamiento de las señales pilotos recibidas. Como alternativa, en el caso de que el aparato de recepción conozca su desplazamiento (dimensión de frecuencia) respecto a la estructura de configuración de formación en cada trama, puede ser capaz de disponer las señales pilotos recibidas en la secuencia original de señales pilotos, en cuyo caso, puede realizarse una correlación cruzada comparando una versión memorizada de la configuración de formación con la versión  
65

recibida (redispuesta) de la configuración de formación recibida en la parte seleccionada del ancho de banda de transmisión. En algunas aplicaciones, una correlación cruzada puede dar lugar a una determinación todavía más exacta de la sincronización temporal en comparación con una auto-correlación.

5 En otra forma de realización preferida, en caso de que cada trama comprenda al menos dos configuraciones de señalización (además de las configuraciones de formación y de datos), en donde cada configuración de señalización comprende los mismos datos de señalización mapeados en portadoras de frecuencia, el receptor de la presente invención está adaptado para reconstruir la configuración de señalización original a partir de la parte seleccionada recibida del ancho de banda de transmisión. A modo de ejemplo, en caso de que la parte del ancho de banda de  
10 transmisión, a la que está sintonizado el receptor, no corresponda con la estructura de configuración de señalización (en la dimensión de la frecuencia), el receptor podría conocer su desplazamiento respecto a la configuración de señalización original y por lo tanto, sería capaz de re-disponer las señales de señalización recibidas y de llevarlas al orden o secuencia original, de modo que todos los datos de señalización necesarios puedan identificarse de forma correcta y utilizarse más adelante. Como alternativa, el receptor puede comprender la posibilidad de realizar una decodificación de corrección de errores en las señales de señalización recibidas con el fin de reconstruir la configuración de señalización original. De este modo, las configuraciones de señalización transmitidas pueden comprender una codificación de error adicional, redundancias o características similares que permitan al receptor reconstruir la configuración de señalización original aún cuando solamente pueda recibirse una parte de la configuración de señalización.

20 En una forma de realización preferida, el receptor está adaptado para sintonizarse con, y para recibir, una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, de modo que se active una recepción optimizada de una configuración de señalización en la parte seleccionada del ancho de banda de transmisión. En particular, si la estructura de dimensión de frecuencia de las configuraciones de datos y las configuraciones de señalización en una trama no se corresponden y si la parte selectiva del ancho de banda de transmisión a recibirse en el receptor, es mayor (en  
25 dimensión de frecuencia) que las configuraciones de datos a recibirse, es posible optimizar la sintonía de modo que se consiga la mejor recepción posible de una configuración de señalización, a modo de ejemplo, ajustando la sintonía de modo que la parte máxima de una configuración de señalización completa sea recibida mientras se está recibiendo todavía las configuraciones de datos deseadas completas.

30 En general, puede ser conveniente sintonizar el receptor de modo que se reciba la parte selectiva del ancho de banda de transmisión, por lo que al menos una configuración de datos a recibirse esté centrada en relación con la parte selectiva del ancho de banda de transmisión.

35 En otra forma de realización preferida, el receptor puede sintonizarse para recibir una parte selectiva de dicho ancho de banda de transmisión sobre la base de la información de señalización recibida en una configuración de señalización de una trama anterior.

40 Ha de entenderse que la presente invención puede aplicarse a cualquier clase de sistema de múltiples portadoras en donde un aparato de transmisión esté adaptado para transmitir datos en un ancho de banda de transmisión completo y un aparato de recepción esté adaptado para recibir, de forma selectiva, solamente una parte de dicho ancho de banda de transmisión completo. Formas de realización, a modo de ejemplo, no limitadoras para dichos sistemas pueden ser sistemas de difusión unidireccionales o bidireccionales, existentes o futuros, tales como sistemas de difusión de vídeo digital cableados o inalámbricos (a modo de ejemplo, basados en cables, terrestres, etc.). La forma de realización, a modo de ejemplo, no limitadora, para un sistema de múltiples portadoras sería un sistema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM); sin embargo, cualquier otro sistema adecuado podría utilizarse en donde los datos, señales pilotos y características similares estén en correspondencia en una pluralidad de portadoras de frecuencia. Las portadoras de frecuencia podrán ser, por lo tanto, equidistantes y presentar, respectivamente, la misma longitud (ancho de banda). Sin embargo, la presente invención puede utilizarse también en sistemas de múltiples portadoras en donde las portadoras de frecuencia no sean equidistantes y/o no tengan la misma longitud, respectivamente. Además, debe  
50 entenderse que la presente invención no está limitada a cualquier clase de gama de frecuencias específicas ni en el ancho de banda de transmisión global aplicado en el lado de transmisión ni en la parte seleccionada del ancho de banda de transmisión al que está sintonizado el lado de recepción. Sin embargo, en algunas aplicaciones podría ser conveniente utilizar un ancho de banda de recepción en el lado de recepción, esto es, un ancho de banda para la parte del ancho de banda de transmisión al que puede sintonizarse el receptor, que corresponde al ancho de banda de dispositivos de recepción de sistemas ya existentes (difusión de vídeo digital u otros). Una forma de realización, a modo de ejemplo, no limitadora para un ancho de banda de receptor puede ser 8 MHz, esto es, el lado de recepción puede sintonizarse a cualquier ancho de banda de 8 MHz deseado a partir del ancho de banda de transmisión global.

60 En caso de la forma de realización, a modo de ejemplo, no limitadora de 8 MHz para el ancho de banda del receptor, la longitud de cada una de las configuraciones de formación utilizadas en la estructura de trama de la presente invención sería también 8 MHz (o menor).

La presente invención se explica, con más detalle, en la siguiente descripción de formas de realización preferidas en relación con los dibujos adjuntos, en donde

65

- La Figura 1 representa un diagrama esquemático de un ancho de banda de transmisión completo a partir del que una parte seleccionada se puede recibir, de forma selectiva y flexible, por un receptor;
- 5 La Figura 2 representa una forma de realización, a modo de ejemplo, para una segmentación del ancho de banda de transmisión global;
- La Figura 3 ilustra una representación esquemática en el dominio del tiempo de una estructura de trama según la presente invención;
- 10 La Figura 4A representa, una forma de realización, a modo de ejemplo, en el dominio de la frecuencia de una configuración de formación,
- La Figura 4B ilustra una representación en el dominio del tiempo de la configuración de formación de la Figura 4A,
- 15 La Figura 5A ilustra una representación en el dominio de la frecuencia de una forma de realización, a modo de ejemplo, adicional de una configuración de formación,
- La Figura 5B ilustra una representación en el dominio del tiempo de la configuración de formación de la Figura 5A,
- 20 La Figura 6 ilustra una representación esquemática en el dominio de la frecuencia de un ancho de banda de transmisión global con configuraciones de formación repetitivas según la presente invención,
- La Figura 7 representa un resultado de simulación de una auto-correlación de un sistema de múltiples portadoras en donde el ancho de banda de transmisión es igual al ancho de banda de recepción,
- 25 La Figura 8 representa un resultado de simulación para una auto-correlación en donde el ancho de banda de recepción coincide con una configuración de formación según la presente invención,
- La Figura 9 representa un resultado de simulación de una auto-correlación en el caso de que el ancho de banda de recepción no coincida con una configuración de formación según la presente invención,
- 30 La Figura 10 ilustra una representación esquemática de una forma de realización, a modo de ejemplo, de una configuración o estructura de trama según la presente invención,
- 35 La Figura 11 representa una parte de la estructura de trama de la Figura 10 con una explicación de una reconstrucción de una configuración de señalización,
- La Figura 12 es una representación esquemática, a modo de ejemplo, de una característica de filtro del receptor,
- 40 La Figura 13 representa, a modo de otro ejemplo, una estructura de trama de configuración según la presente invención,
- La Figura 14 representa una parte de otra forma de realización, a modo de ejemplo, de una estructura de trama o configuración según la presente invención,
- 45 La Figura 15 es una representación esquemática, a modo de ejemplo, de una estructura de trama de la presente invención en la dimensión del tiempo,
- La Figura 16 es una representación esquemática de un diagrama de bloques de una forma de realización, a modo de ejemplo, de un aparato de transmisión según la presente invención y
- 50 La Figura 17 es una representación esquemática de un diagrama de bloques de una forma de realización, a modo de ejemplo, de un aparato de recepción según la presente invención.
- 55 La Figura 1 ilustra una representación esquemática de un ancho de banda de transmisión completo 1, en donde un aparato de transmisión, según la presente invención, como a modo de ejemplo, el aparato de transmisión 54, representado de forma esquemática en la Figura 16, transmite señales en un sistema de múltiples portadoras según la presente invención. La Figura 1 es, además, una representación esquemática de un diagrama de bloques de un aparato de recepción 3 de la presente invención, que está adaptado para sintonizarse y para recibir, de forma selectiva, una parte seleccionada 2 del ancho de banda de transmisión 1. Por lo tanto, el aparato de recepción 3 comprende un sintonizador
- 60 4 que está adaptado para sintonizarse con, y de recibir, de forma selectiva, la parte deseada 2 del ancho de banda de transmisión 1 así como medios de procesamiento 5 adicionales que realizan el procesamiento necesario adicional de las señales recibidas en conformidad con el respectivo sistema de comunicación, tal como una demodulación, una decodificación de canal y funciones similares. Una forma de realización, a modo de ejemplo, más compleja de un aparato de recepción, según la presente invención, se representa en el diagrama de bloques esquemático de la Figura 17, que
- 65 ilustra un aparato de recepción 63 que comprende una interconexión de recepción 64, que puede ser, a modo de ejemplo, una antena, una configuración de antena, una interconexión de recepción basada en cable o cableada o

cualquier otra interconexión adecuada adaptada para recibir señales en el respectivo sistema de transmisión o sistema de comunicación. La interconexión de recepción 64 del aparato receptor 63 está conectada a un medio de recepción 65 que comprende un medio de sintonización, tal como el medio de sintonización 4 representado en la Figura 1 así como los elementos de procesamiento necesarios adicionales que dependen del respectivo sistema de transmisión o de comunicación, tal como medios de conversión descendente adaptados para convertir la señal recibida en una frecuencia intermedia o la banda base.

Según se indicó anteriormente, la presente invención permite una recepción flexible y variable de una parte deseada 2 del ancho de banda de transmisión 1 en un receptor proporcionando una estructura de trama, específica y nueva, para un sistema de múltiples portadoras. La Figura 2 ilustra una representación esquemática de un ancho de banda de transmisión global 1, dentro del que existe un aparato de transmisión 54, según la presente invención, que está adaptado para transmitir el contenido de datos, tal como datos de vídeo, datos de audio o cualquier otra clase de datos, en diferentes segmentos o partes 6, 7, 8, 9 y 10. A modo de ejemplo, las partes 6, 7, 8, 9 y 10 podrían utilizarse por el aparato de transmisión 54 para transmitir diferentes clases de datos, datos desde diferentes fuentes, datos previstos para diferentes receptores y así sucesivamente. Las partes 6 y 9 presentan, a modo de ejemplo, un ancho de banda máximo, esto es, el ancho de banda máximo que puede recibirse por un aparato de recepción correspondiente 63. Las partes 7, 8 y 10 presentan anchos de banda más pequeños. La presente invención da a conocer ahora la aplicación de una estructura de trama o configuración para el ancho de banda de transmisión completo 1, en donde cada trama comprende al menos dos configuraciones de formación adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia y varias configuraciones de datos. Cada configuración de formación de una trama tendrá la misma longitud y las señales pilotos idénticas. Dicho de otro modo, el ancho de banda de transmisión global 1 está dividido en partes iguales para las configuraciones de formación, en donde el ancho de banda máximo al que puede sintonizarse un receptor, a modo de ejemplo, el ancho de banda ilustrado para las partes 6 y 9 en la Figura 2, ha de ser igual o mayor que la longitud de cada configuración de formación. De este modo, al recibir adecuadamente una configuración de formación completa, un aparato de recepción 63, según la presente invención, puede sincronizarse correctamente al aparato de transmisión 54 y sintonizarse a, y recibir, los datos deseados en una forma flexible y no limitadora. Además, un cálculo del desplazamiento de frecuencia y/o una estimación de canales son posibles en el aparato de recepción 63 sobre la base de dicha configuración de formación recibida. Resulta evidente, además, que la longitud de las diversas partes de datos en el ancho de banda de transmisión no puede superar la longitud (número de portadoras de frecuencia) de las configuraciones de formación en la respectiva trama según se explicará con más detalle a continuación.

La Figura 3 ilustra una representación esquemática de una estructura, en el dominio del tiempo, de tramas 11, 11', 11'', según la presente invención. Cada trama 11, 11', 11'' comprende un símbolo de preámbulo (o símbolo de formación) 12, 12', 12'', uno o más símbolos de señalización 13, 13' y varios símbolos de datos 14, 14'. Por lo tanto, en el dominio del tiempo, los símbolos de preámbulos o símbolos de formación precedente a los símbolos de señalización que, a su vez, precedente a los símbolos de datos. Cada trama 11, 11', 11'' puede tener una pluralidad de símbolos de datos, en donde son posibles sistemas en los que el número de símbolos de datos en cada trama 11, 11', 11'' sea variable. Los símbolos de preámbulos se utilizan en un aparato de recepción 63 para realizar la sincronización temporal y posiblemente, tareas adicionales, tales como estimación de canales y/o cálculo de desplazamiento de frecuencia. Los símbolos de señalización 13, 13' contienen información de señalización, a modo de ejemplo, toda la información de capa física que se necesita por el aparato de recepción 63 para decodificar las señales recibidas, tales como, sin limitación, los datos de señalización L1. Los datos de señalización pueden, a modo de ejemplo, comprender información sobre la asignación de contenidos de datos a las diversas configuraciones de datos, esto es, a modo de ejemplo, qué servicios, flujos de datos, modulación, ajustes de corrección de errores, etc., están situadas en qué portadoras de frecuencia, de modo que el aparato de recepción 63 puede obtener información sobre qué parte del ancho de banda de transmisión completo será sintonizada. Además, los símbolos de señalización pueden contener datos de señalización que indiquen el desplazamiento de la configuración de datos respectiva con respecto a la configuración de formación o preámbulo y/o la configuración de señalización, de modo que el aparato de recepción 63 puede optimizar la sintonización con la parte deseada de la frecuencia de transmisión, en una manera tal que se optimice la recepción de las configuraciones de formación y/o las configuraciones de señalización. La utilización de la estructura de trama, según la presente invención, presenta la ventaja adicional de que dividiendo el flujo de datos en bloques lógicos, los cambios de la estructura de trama pueden señalizarse de trama a trama, en donde una trama precedente señala la estructura de trama cambiada de la estructura sucesiva o de una de las estructuras sucesivas. A modo de ejemplo, la estructura de trama permite un cambio continuo de parámetros de modulación sin generar errores.

Las Figuras 4A, 4B, 5A y 5B representan formas de realización, a modo de ejemplo, no limitadoras de estructuras de preámbulos que podrían utilizarse en la presente invención. Ha de entenderse, sin embargo, que se podrían utilizar también otras estructuras de preámbulos. La Figura 4A ilustra una representación en el dominio de la frecuencia de una configuración de formación o preámbulo 15 en donde una pluralidad de portadoras de frecuencia 16 (a modo de ejemplo, ilustradas como 2048 portadoras), transmiten, respectivamente, una señal piloto. Dicho de otro modo, todas las portadoras de frecuencia de la configuración de formación 15 transmiten una señal piloto. La Figura 4B representa la configuración de formación de la Figura 4A después de la transformación en el dominio del tiempo. El símbolo de formación, en el dominio del tiempo, comprende una pluralidad de muestras en el dominio del tiempo 17 (a modo de ejemplo ilustrativo, 2048 muestras) en una repetición única. Dicho de otro modo, el símbolo de formación en el dominio del tiempo no presenta ninguna repetición en las muestras en el dominio del tiempo. La Figura 5A ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, no limitadora de una configuración de preámbulo en el dominio de la frecuencia 18, que

comprende una pluralidad de portadoras de frecuencia (a modo de ejemplo, ilustradas como 512 portadoras). En la forma de realización, a modo de ejemplo, así representada solamente cada cuarta sub-portadora transmite una señal piloto 19 y todas las demás subportadoras 20 no transmiten señales pilotos. Después de la transformación en el dominio del tiempo, el preámbulo en el dominio del tiempo del símbolo de formación 21, ilustrado en la Figura 5B, representa cuatro repeticiones 22, teniendo cada repetición 22 las muestras idénticas 23 (mismo valor y número). En la forma de realización ilustrada, a modo de ejemplo, el símbolo de formación en el dominio del tiempo tiene una longitud de 2048 muestras temporales y cada repetición 22 comprende 512 muestras. La regla general es que el número de repeticiones en el dominio del tiempo corresponda a la tasa de repetición de las señales pilotos en el dominio de la frecuencia. En caso de que la distancia de las señales pilotos en el dominio de la frecuencia sea más alta, aumenta el número de repeticiones en el dominio del tiempo. Las repeticiones en el preámbulo en el dominio del tiempo o del símbolo de formación se denominan, a veces, símbolos de formación 'acortados'. En la forma de realización, a modo de ejemplo, de la Figura 5B, el símbolo en el dominio del tiempo comprende, de este modo, cuatro símbolos de formación acortados. En algunas aplicaciones, puede ser conveniente utilizar secuencias de señales piloto de ruido eléctrico con el fin de obtener pseudo-ruido como configuraciones de señales en el dominio del tiempo. Además, una así denominada secuencia de CAZAC (auto-correlación de amplitud cero constante) podría utilizarse para las señales pilotos o cualquier otra secuencia adecuada que origine configuraciones de señales como de pseudo-ruido y que presentan buenas propiedades de correlación tanto en el dominio de la frecuencia como en el dominio del tiempo. Dichas secuencias permiten una sincronización temporal en un aparato de recepción 63 de la presente invención. Además de lo que antecede, dichas secuencias permiten una estimación de canales fiable en el aparato de recepción 63 en caso de que se cumpla el criterio de Nyquist en la dimensión de la frecuencia. Además, dichas secuencias permiten un cálculo de desplazamiento de la frecuencia y/o una estimación de canales en el aparato de recepción 63.

Según se indicó anteriormente, la presente invención da a conocer una estructura de trama en el dominio de la frecuencia o configuración de trama para el ancho de banda de transmisión completo del aparato de transmisión 54, en donde configuraciones de formación idénticas se repiten a través del ancho de banda de transmisión completo, esto es, inmediatamente adyacentes entre sí en la dirección de la frecuencia. La Figura 6 visualiza, de forma esquemática, dicha secuencia de configuraciones de formación idénticas y adyacentes 25, 26, 27, 28 en un ancho de banda de transmisión completo 24. Dicho de otro modo, la misma secuencia de señales pilotos es objeto de mapeado de correspondencia en la portadora de frecuencia de cada configuración de formación 25, 26, 27, 28, de modo que cada configuración de formación tenga la misma longitud (o ancho de banda) y el mismo número de portadoras de frecuencia (en el supuesto de que las sub-portadoras de frecuencia sean equidistantes y presenten, respectivamente, la misma longitud o ancho de banda). En una forma de realización preferida, según se ilustra en la Figura 6, el ancho de banda de transmisión global 24 está igualmente dividido en las configuraciones de formación 25, 26, 27, 28, que presentan, respectivamente, la misma longitud. La longitud de las configuraciones de formación 25, 26, 27 y 28 corresponde también al ancho de banda de sintonía mínimo al que se puede sintonizar el aparato de recepción 63 de la presente invención con el fin de recibir señales, para poder garantizar que el aparato de recepción 63 es siempre capaz de recibir una configuración de formación completa para sincronización (y estimación de canales y/o cálculo de desplazamiento de la frecuencia).

Por lo tanto, la presente invención permite que un aparato de recepción 63 sea sintonizado para cualquier posición dentro del ancho de banda del canal global 24, en una manera muy flexible, al mismo tiempo que sigue siendo capaz de realizar una sincronización fiable estableciendo una correlación de las señales pilotos recibidas, a modo de ejemplo, en un medio de correlación 67 del aparato de transmisión 63 según se ilustra en la Figura 17. De nuevo, la invención sugiere dividir el ancho de banda de frecuencia de transmisión completo 24 en sub-bloques o segmentos adyacentes que presenta cada uno una configuración de formación que contiene una repetición de la secuencia de señales pilotos idéntica y por lo tanto, que tienen la misma longitud. La longitud de cada una de las configuraciones de formación corresponde, de este modo, en una forma de realización preferida, al ancho de banda al que se puede sintonizar el aparato de recepción 63. A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 17, el aparato de recepción 63 comprende una interconexión de recepción 64, tal como una antena, una interconexión de recepción cableada o disposición similar, recibiendo dichas señales en un medio de recepción 65, que comprende un sintonizador. Si el aparato de recepción 63 se sintoniza por una parte del ancho de banda de transmisión que corresponde o coincide con una de las configuraciones de formación, la secuencia de señales pilotos se recibe en el orden original. Si el aparato de recepción 63 se sintoniza con una parte arbitraria del ancho de banda de transmisión o, a modo de ejemplo, entre dos configuraciones de formación, todavía se siguen recibiendo todas las señales pilotos de la configuración de formación, sin embargo, no en la secuencia original. No obstante, debido al comportamiento cíclico de las secuencias de señales pilotos, propiedades de correlación muy buenas están todavía presentes, en particular, si secuencias de pseudo-ruido se utilizan para las señales pilotos en cada configuración de formación y el medio de correlación 67 del aparato de recepción 63 de la presente invención sigue proporcionando buenos resultados cuando se realiza una auto-correlación, esto es, una correlación de las señales pilotos recibidas con ellas mismas. Más concretamente, en sistemas cableados, tales como sistemas de cable, la auto-correlación está prevista que proporcione buenos resultados debido a la alta relación de señal a ruido. Además, dichas secuencias permiten un cálculo de desplazamiento de la frecuencia y/o una estimación de canales en el aparato de recepción 63.

La Figura 7 representa una forma de realización, a modo de ejemplo, de un resultado de simulación para una secuencia de pseudo-ruido de 64 muestras para un sistema de múltiples portadoras sin segmentación de la configuración de formación, esto es, en donde el ancho de banda de transmisión sea idéntico al ancho de banda de recepción. El máximo de correlación es claramente visible. La Figura 8 ilustra, a modo de ejemplo, un resultado de simulación para un sistema

según la presente invención, en donde el ancho de banda de transmisión completo comprende configuraciones de formación idénticas y el receptor está sintonizado a una parte del ancho de banda de transmisión. En la simulación representada en la Figura 8, el receptor fue sintonizado e idénticamente puesto en correspondencia con el primer segmento, esto es, la primera configuración de formación del ancho de banda de transmisión completo. Dicho de otro modo, la simulación ilustra un resultado de auto-correlación para la situación en la que el receptor recibe las señales pilotos de una configuración de formación en la secuencia original. De nuevo, el máximo de correlación es claramente visible. La Figura 9 ilustra un resultado de simulación para el sistema representado en la Figura 8, en donde el receptor fue sintonizado para una posición entre dos configuraciones de formación, de modo que el receptor no recibiera las señales pilotos en la secuencia original, sino que recibiera la última parte de una configuración de formación precedente antes de la primera parte de la configuración de formación sucesiva. Sin embargo, debido al comportamiento cíclico de las secuencias pilotos y de las configuraciones de formación, sigue siendo posible obtener un máximo de auto-correlación, lo que se ilustra en la Figura 9.

En caso de que el aparato de recepción 63 conozca su posición de sintonía, esto es, conozca el desplazamiento desde el inicio de una trama o desde el inicio respectivo de cada configuración de formación, un medio de re-disposición 66, opcionalmente proporcionado, podría efectuar la re-disposición de las señales pilotos recibidas en la secuencia original y para realizar una correlación cruzada sobre la base de una comparación con una versión memorizada de la configuración de formación prevista con el fin de obtener un resultado de correlación cruzada. Dicho resultado de correlación cruzada presentará, en condiciones normales, una mejor calidad, y por lo tanto un mejor resultado de auto-correlación, puesto que resulta menos afectada por el ruido. De este modo, para los sistemas con bajas relaciones de señal a ruido, la correlación cruzada sería la mejor elección.

La Figura 10 ilustra una representación esquemática de una forma de realización, a modo de ejemplo, de una representación en el dominio de la frecuencia de una configuración o estructura de trama 29 según la presente invención. La estructura de trama 29 cubre el ancho de banda de transmisión completo 24 en la dirección de la frecuencia y comprende al menos dos configuraciones de formación 30 adyacentes entre sí en la dirección de la frecuencia, transmitiendo cada una la secuencia idéntica de señales pilotos en las respectivas portadoras de frecuencia y teniendo la misma longitud. En la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 4, el ancho de banda de transmisión completo 24 está subdividido en cuatro configuraciones de formación 30, pero podría ser adecuado cualquier otro número mayor o menor de configuraciones de formación. En el aparato de transmisión 54 de la presente invención según se ilustra en la Figura 16, un medio de mapeado de correspondencia de señales piloto 55 está adaptado para efectuar el mapeado de correspondencia de las señales pilotos en las portadoras de frecuencia de cada configuración de formación. En una forma de realización preferida, una secuencia de pseudo-ruido o una secuencia de CAZAC se utiliza para las señales pilotos, pero podría ser adecuada cualquier otra secuencia con buenas propiedades de correlación y/o pseudo-ruido. Además, los medios de mapeado de correspondencia de señales pilotos 55 puede adaptarse para un mapeado de correspondencia de una señal piloto en cada portadora de frecuencia en las configuraciones de formación, según se explica haciendo referencia a la Figura 4. Como alternativa, los medios de mapeado de señales pilotos 55 podrían adaptarse para efectuar un mapeado de una señal piloto en cada  $m$ -ésima portadora de frecuencia (siendo  $m$  un número natural mayor que 1) según se explica, a modo de ejemplo, en relación con la Figura 5. La longitud o ancho de banda 39 de cada configuración de formación 30 tiene la misma magnitud que el ancho de banda 38 al que puede sintonizarse el sintonizador del aparato de recepción 63. Sin embargo, la parte del ancho de banda de transmisión a la que puede sintonizarse el sintonizador del aparato de recepción 63, puede ser mayor que la longitud de una configuración de formación 30. Además, para la correlación realizada en el medio de correlación 67 en el aparato de recepción 63, las señales pilotos recibidas pueden utilizarse además (después de la transformación en el dominio de la frecuencia en el medio de transformación 68) para una estimación de canales para las portadoras de frecuencia en la trama en un medio de estimación de canales 69, que proporciona un medio de de-mapeado 70 con la información de estimación de canales necesaria que permita un de-mapeado correcto de los datos en las señales de datos recibidas. Además, las señales pilotos recibidas pueden utilizarse en el aparato de recepción 63 para un cálculo de desplazamiento de la frecuencia en un medio correspondiente que no se ilustra en la Figura 17.

La configuración o estructura de trama 29 comprende, además, al menos dos configuraciones de señalización 31 adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia que siguen las configuraciones de formación 30 en la dirección del tiempo. Cada configuración de señalización 31 presenta la misma longitud y ancho de banda que la configuración de formación respectivamente precedente 30, de modo que la estructura de frecuencia de las configuraciones de señalización 31 sea idéntica a la estructura de frecuencia de las configuraciones de formación 30. Dicho de otro modo, las configuraciones de señalización 31 están alineadas con las configuraciones de formación 30. El aparato de transmisión 54 de la presente invención, ilustrado en la Figura 16, comprende un medio de mapeado de correspondencia de datos de señalización 57 que está adaptado para efectuar el mapeado de los datos de señalización en las portadoras de frecuencia de cada configuración de señalización 31. Por lo tanto, cada configuración de señalización 31 tiene y transmite los datos de señalización idénticos. Los datos de señalización son, a modo de ejemplo, datos de señalización L1 que contienen toda la información de capa física que se necesita por el aparato de recepción 63 para decodificar las señales recibidas. Sin embargo, cualesquiera otros datos de señalización adecuados pueden incluirse en las configuraciones de señalización 31. Las configuraciones de señalización 31 podrían, a modo de ejemplo, comprender información sobre la localización de los respectivos segmentos de datos 32, 33, 34, 35, 36, de modo que un aparato de recepción 63 conozca en dónde están situados los segmentos de datos deseados, de modo que el sintonizador del aparato de recepción 63 pueda sintonizarse a la respectiva posición con el fin de recibir los segmentos de datos

deseados. Según se ilustra en la Figura 17, el aparato de recepción 63, después del medio de recepción 65 con el sintonizador, comprende un medio de transformación 68 para transmitir las señales recibidas, en el dominio del tiempo, en el dominio de la frecuencia, en donde después de que los datos de señalización (después de una reconstrucción opcional en un medio de reconstrucción 71), sean objeto de demapeado en un medio de demapeado 72 y luego, sean evaluados en un medio de evaluación 73. El medio de evaluación 73 está adaptado para extraer la información de señalización necesaria y requerida, a partir de los datos de señalización recibidos. Si fuere necesario, podrían proporcionarse configuraciones de señalización adicionales, en la dirección del tiempo, inmediatamente sucesivas a las configuraciones de señalización 31.

La configuración o estructura de tramas 29 comprende, además, al menos dos segmentos de datos que se extienden a través del ancho de banda de frecuencia completo 24 en la dirección de frecuencia y siguiendo las configuraciones de señalización 31 en la dirección del tiempo. En el intervalo temporal inmediatamente siguiente al intervalo temporal en el que están situadas las configuraciones de señalización 31, la estructura de tramas 29 muestra varios segmentos de datos 32, 33, 34, 35, 36 y 37 con diferentes longitudes, es decir, un número diferente de portadoras de frecuencia respectivas en las que los datos son objeto de mapeado de correspondencia. La estructura de tramas 29 comprende, además, segmentos de datos adicionales en intervalos temporales sucesivos, en donde las configuraciones de datos adicionales presentan, respectivamente, la misma longitud y número de portadoras de frecuencia que la configuración de datos respectivamente precedente. A modo de ejemplo, la configuración de datos 32', 32'' y 32''' presentan la misma longitud que la primera configuración de datos 32. Las configuraciones de datos 33', 33'' y 33''' presentan la misma longitud que el segmento de datos 33. Dicho de otro modo, las configuraciones de datos adicionales presentan la misma estructura de dimensión de frecuencia que las diversas configuraciones de datos 32, 33, 34, 35, 36 y 37 en el primer intervalo temporal después de las configuraciones de señalización 31. De este modo, si el aparato de recepción 63, a modo de ejemplo, se sintoniza con una parte 38 del ancho de banda de transmisión con el fin de recibir la configuración de datos 35, todas las configuraciones de datos sucesivas a nivel del tiempo 35', 35'' y 35''', que presentan la misma longitud que la configuración de datos 35, pueden recibirse de forma adecuada.

La estructura de la configuración de datos, flexible y variable, de la configuración o estructura de trama 29 según se da a conocer por la presente invención puede, a modo de ejemplo, ponerse en práctica en el aparato de transmisión 54 de la presente invención, según se ilustra en la Figura 16, efectuando el mapeado de varios diferentes flujos de datos, a modo de ejemplo, con diferentes clases de datos y/o datos procedentes de diferentes fuentes, según se visualiza por las bifurcaciones de datos 1, datos 2 y datos 3 en la Figura 16. Los respectivos datos son objeto, luego, de mapeado de correspondencia en portadoras de frecuencia en respectivas configuraciones de datos por los respectivos medios de mapeado de correspondencia de datos 58, 58' y 58''. Según se indicó con anterioridad, al menos parte de las diversas configuraciones de datos pueden tener diferentes longitudes, esto es, diferentes números de portadoras de frecuencia en caso de que las portadoras de frecuencia sean equidistantes y tengan el mismo ancho de banda, respectivamente. Como alternativa, el número de configuraciones de datos en la dirección de frecuencia puede ser el mismo que el número de configuraciones de formación, en donde la longitud (o el ancho de banda) de cada una de las configuraciones de datos puede ser idéntica a la longitud de cada una de las configuraciones de formación y pueden alinearse entre sí (tener la misma estructura de dirección de frecuencia). Como otra alternativa, cada configuración de datos podría tener la misma longitud y el número de las configuraciones de datos podría ser un múltiplo del número de configuraciones de formación, mientras se mantiene todavía la misma alineación y estructura de frecuencia. De este modo, a modo de ejemplo, se alinearían 2, 3, 4 o más configuraciones de datos con cada una de las configuraciones de formación. En general, la longitud de las configuraciones de datos necesita ser más pequeña o como máximo, igual a la longitud de las configuraciones de formación, de modo que las configuraciones de datos puedan recibirse en el aparato de recepción 63. Además, el aparato de transmisión 54 puede adaptarse para cambiar la estructura de configuración de datos, a modo de ejemplo, la longitud y/o el número de las configuraciones de datos de forma dinámica. Como alternativa, la estructura de las configuraciones de datos podría ser fija o permanente.

En el aparato de transmisión 54, las portadoras de frecuencia con las señales pilotos desde el medio de mapeado de señales pilotos 55, las portadoras de frecuencia con los datos de señalización desde el medio de mapeado de señalización 57 y las portadoras de frecuencia con los datos desde los diversos medios de mapeado de datos 58, 58', 58'' se combinan luego para una estructura o configuración de trama 29, según la presente invención, en un medio de conformación de tramas 59.

Puede deducirse de la Figura 10, que la parte 38 a la que se sintoniza el aparato de recepción 63, no corresponde con la estructura de frecuencias de las configuraciones de formación 30 y las configuraciones de señalización 31. Sin embargo, según se explicó con anterioridad, debido a la naturaleza cíclica de la secuencia de señales pilotos en las configuraciones de formación 30, el medio de correlación 67 del aparato de recepción 63 es todavía capaz de realizar una auto-correlación (o correlación cruzada). Además, en esta situación ilustrada en la Figura 10, el aparato de recepción 63 necesita tener conocimiento sobre el desplazamiento de la parte 38 en relación con la estructura de frecuencia de la configuración de trama 29 con el fin de poder re-disponer las portadoras de señalización recibidas en la secuencia de señalización original de las configuraciones de señalización 31, lo que se realiza en un medio de reconstrucción 71. Esto se debe al hecho de que las configuraciones de señalización 31 tienen la misma longitud y estructura de frecuencia que las configuraciones de formación 30. En una forma de realización preferida, durante la fase de iniciación operativa o fase de inicialización del aparato de recepción 63, dicho aparato de recepción 63 se sintoniza con una de las partes de frecuencia que están alineadas y que corresponden con la estructura de frecuencia de las configuraciones de formación

30, a modo de ejemplo, con la primera parte 39 correspondiente a la primera configuración de formación 30 en una estructura de trama 29. En la forma de realización no limitadora, a modo de ejemplo, de un sistema de difusión por cable, la configuración de formación 30 podría, a modo de ejemplo, tener un ancho de banda de 8 MHz. De este modo, durante la fase de iniciación, el aparato de recepción 63 es capaz de recibir una configuración de formación completa 30 en la secuencia original así como una configuración de señalización completa 31 en la secuencia original a partir de la configuración de formación recibida 30, siendo el aparato de recepción 63 capaz de realizar una correlación en el medio de correlación 67 con el fin de obtener una sincronización temporal así como realizar una estimación de canales (normalmente, una estimación de canales aproximada) en un medio de estimación de canales 69 y/o un cálculo de desplazamiento de frecuencia después de una transformación de las señales recibidas, en el dominio del tiempo, en el dominio de frecuencia en el medio de transformación 68. En el medio de evaluación 73 del aparato de recepción 63, se evalúan los datos de señalización recibidos, a modo de ejemplo, se obtiene la información en donde los diversos datos se transmiten y disponen en las configuraciones de datos, de modo que el receptor pueda sintonizarse, de forma libre y flexible, con la posición de frecuencia respectivamente deseada, tal como la parte 38 se ilustra en la Figura 10. En la nueva posición de sintonización, que normalmente no corresponde necesariamente con la estructura de frecuencia de las configuraciones de formación 30 y las configuraciones de señalización 31, el aparato de recepción 63 es todavía capaz de realizar la sincronización, la estimación de canales y el cálculo de desplazamiento de la frecuencia sobre la base de las señales pilotos de las configuraciones de formación 30 debido a su naturaleza cíclica. Sin embargo, con el fin de ser capaces de evaluar adecuadamente los datos de señalización de las configuraciones de señalización 31, las señales de señalización recibidas han de reordenarse, lo que se realiza en un medio de reconstrucción 71, según se describe. La Figura 11 ilustra este reordenamiento en una forma de realización esquemática, a modo de ejemplo. La última parte 31' de una configuración de señalización precedente se recibe antes de la primera parte 31" de una configuración de señalización sucesiva, en donde después de que el medio de reconstrucción 71 coloque la parte 31' después de la parte 31" con el fin de reconstruir la secuencia original de los datos de señalización, en donde después de que la configuración de señalización reordenada sea objeto de evaluación en el medio de evaluación 73 después de un demapeado correspondiente de los datos de señalización desde las portadoras de frecuencia en el medio de demapeado de correspondencia 72. Ha de recordarse que el contenido de cada configuración de señalización 31 es el mismo, por lo que este reordenamiento es posible.

Con frecuencia, un aparato de recepción no proporciona una respuesta de frecuencia plana a través del ancho de banda de recepción completo al que está sintonizado el receptor. Además, un sistema de transmisión suele tener que hacer frente a una atenuación creciente en el borde de la ventana de ancho de banda de recepción. La Figura 12 ilustra una representación esquemática de una forma de filtro típica, a modo de ejemplo. Puede deducirse que el filtro no es rectangular, por lo que, p.e., en lugar del ancho de banda de 8 MHz, el aparato de recepción solamente es capaz de recibir efectivamente un ancho de banda de 7.4 MHz. La consecuencia es que el aparato de recepción 63 puede no ser capaz de realizar el reordenamiento de los datos de señalización según se describe en relación con la Figura 11 en caso de que las configuraciones de señalización 31 tengan la misma longitud y ancho de banda que el ancho de banda de recepción del aparato de recepción 63, de modo que se pierdan algunas señales y no puedan recibirse en el borde del ancho de banda de recepción. Con el fin de resolver este problema, y otros problemas y para poder garantizar que el aparato de recepción 63 sea siempre capaz de recibir configuraciones de señalización completas en la secuencia original y no tenga que ordenar ni re-disponer las señales de señalización recibidas, la presente invención da a conocer, de forma alternativa o adicional, el uso de configuraciones de señal 31a que presentan una longitud reducida en comparación con las configuraciones de formación 30. La forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 13, se recomienda para utilizar configuraciones de señalización 31a que tengan exactamente la mitad de la longitud de una configuración de formación 30, pero mantengan la misma estructura de frecuencia que las configuraciones de formación 30. Dicho de otro modo, dos de las configuraciones de señalización de longitud mitad 31a corresponden y están en alineación con las respectivas configuraciones de formación 30 según se ilustra en la Figura 13. Por lo tanto, con el fin de garantizar que pueda transmitirse la misma cantidad de datos de señalización como antes, podría ser necesario añadir configuraciones de señalización de longitud mitad adicionales 31b en el intervalo temporal sucesivo a las configuraciones de señalización 31a y antes de las configuraciones de datos 32, 34, 35, 36 y 37. Las configuraciones de señalización adicionales 31b presentan la misma disposición/alineación de tiempo y de frecuencia que las configuraciones de señalización 31a, pero incluyen información de señalización adicional y diferente que la información de señalización contenida en las configuraciones de señalización 31a. De este modo, el aparato de recepción 63 será capaz de recibir las configuraciones de señalización 31a y 31b completamente y en la secuencia original, de modo que una reconstrucción o reordenamiento no sea necesario. En este caso, el medio de reconstrucción 71 en el aparato de recepción 63 se puede omitir. También es posible proporcionar solamente un intervalo temporal con configuraciones de señalización de longitud mitad 31a si todos los datos de señalización necesarios pueden transmitirse en las configuraciones de señalización adicionales y de longitud mitad 31b que no son necesarias. Como alternativa, incluso configuraciones de señalización de más de longitud mitad podrían utilizarse en el intervalo temporal sucesivo después de las configuraciones de señalización 31b. Además, bandas de guardas adicionales podrían añadirse entre las configuraciones de señalización de longitud mitad 31a, 31b adyacentes, en donde la longitud de las bandas de guarda podrían ser las mismas que el ancho de banda que se suprime por el filtro de paso de banda de recepción.

Conviene señalar, en general (para todas las formas de realización de la presente invención), que la longitud (o ancho de banda) de las configuraciones de formación, las configuraciones de datos y/o las configuraciones de señalización podrían adaptarse al ancho de banda de recepción efectivo del aparato de recepción 63, esto es, la salida del filtro de paso de banda de recepción, según se describió anteriormente.

Como alternativa, para poder superar el problema de que partes de las configuraciones de señalización 31 pueden no ser susceptibles de recepción en el aparato de recepción 63, el aparato de transmisión 54 podría comprender opcionalmente un medio de codificación de errores 56 adaptado para añadir alguna clase de codificación de error, redundancia, tal como codificación de repetición o características similares a los datos de señalización que son objeto de mapeado de correspondencia en las portadoras de frecuencia de una configuración de señalización por el medio de mapeado de señalización 57. La codificación de errores adicional permitiría al aparato de transmisión 54 utilizar las configuraciones de señalización 31 en la misma longitud que las configuraciones de formación 30, según se ilustra en la Figura 10, puesto que el aparato de recepción 63 es capaz, a modo de ejemplo, por intermedio del medio de reconstrucción 71, realizar alguna clase de corrección de errores con el fin de reconstruir la configuración de señalización original.

Con el fin de garantizar una recepción todavía mejor de las configuraciones de señalización y el aparato de recepción 63, la presente invención sugiere, además, optimizar la posición de sintonización del aparato de recepción 63. En las formas de realización, a modo de ejemplo, ilustradas en las Figuras 10 y 13, el receptor se sintoniza con una parte 38 del ancho de banda de transmisión centrando la parte 38 alrededor del ancho de banda de frecuencia de las configuraciones de datos a recibirse. Como alternativa, el aparato de recepción 63 podría sintonizarse de modo que se optimice la recepción de la configuración de señalización 31 colocando la parte 38, de modo que se reciba una parte máxima de una configuración de señalización 31, mientras que se siga recibiendo completamente la configuración de datos deseada. Como alternativa, la presente invención sugiere que la longitud de las configuraciones de datos respectivas no debería ser diferentes de la longitud de las configuraciones de preámbulo respectivas 30 y las configuraciones de señalización 31 en más de un determinado porcentaje, a modo de ejemplo, un 10%. Una forma de realización, a modo de ejemplo, de esta solución, puede encontrarse en la Figura 14. Los bordes entre las configuraciones de datos 42, 43, 44 y 45 (en la dirección de frecuencia) no se desvían de los bordes entre la configuración de preámbulos 30 y las configuraciones de señalización 31 en más de un determinado porcentaje, tal como un 10%. Este pequeño porcentaje se puede corregir luego mediante la codificación de errores adicionales las configuraciones de señalización 31 anteriormente citadas.

La Figura 15 ilustra una representación en el dominio del tiempo de una forma de realización, a modo de ejemplo, de la trama 47 según la presente invención. En el aparato de transmisión 54, después de que la configuración de trama o su estructura fuera generada en el medio de conformación de tramas 59, la configuración de trama en el dominio de la frecuencia se transforma en el dominio del tiempo por un medio de transformación 60. Una forma de realización, a modo de ejemplo, de una trama en el dominio del tiempo resultante se ilustra ahora en la Figura 15. La trama 47 comprende un número de símbolos de formación acortados 48, que resultan de un mapeado de señales pilotos solamente en cada  $m$ -ésima portadora de frecuencia (siendo  $m$  un número natural mayor o igual que 2) por un medio de mapeado de señales pilotos 55, seguido por un intervalo de guarda 49, un símbolo de señalización 50, un intervalo de guarda adicional 51 y varios símbolos de datos 52, que están separados, respectivamente, por intervalos de guarda 53. Las tramas en el dominio del tiempo se reenvían luego a un medio de transmisión 61 que procesa la señal en el dominio del tiempo dependiendo del sistema de múltiples portadoras utilizado, a modo de ejemplo, mediante una conversión ascendente de la señal a la frecuencia de transmisión deseada. Las señales de transmisión se transmiten luego a través de una interconexión de transmisión 62, que puede ser una interconexión cableada o una interconexión inalámbrica, tal como una antena o dispositivo similar.

El número de símbolos de formación acortados 48 en la trama 47 depende de la puesta en práctica deseada y del sistema de transmisión utilizado.

Los elementos y funcionalidades del aparato de transmisión 54 y un diagrama de bloques según se ilustra en la Figura 16, han sido explicados con anterioridad. Ha de entenderse, que una puesta en práctica real de un aparato de transmisión 54 contendrá elementos adicionales y funcionalidades necesarias para la operación real del aparato de transmisión en el sistema respectivo. En la Figura 16, solamente los elementos y medios necesarios para la explicación y entendimiento de la presente invención son ilustrados. Lo mismo es cierto para el aparato de recepción 63, cuyo diagrama de bloques se ilustra en la Figura 17. La Figura 17 solamente muestra los elementos y funcionalidades que se necesitan para el entendimiento de la presente invención. Elementos adicionales serán necesarios para una operación real del aparato de recepción 63. Ha de entenderse, además, que los elementos y funcionalidades del aparato de transmisión 54 así como del aparato de recepción 63 pueden ponerse en práctica en cualquier clase de dispositivo, aparato, sistema, etc., adaptado para realizar las funcionalidades descritas y reivindicadas por la presente invención.

La presente invención se refiere, además, a una estructura de trama (y un aparato de transmisión y de recepción correspondientemente adaptado y su método en la forma anteriormente descrita) que, como una alternativa a las formas de realización anteriormente descritas, tiene un número (dos o más) de configuraciones de datos en las que al menos una configuración de datos tiene una longitud que es diferente de la longitud de las demás configuraciones de datos. Esta estructura de configuraciones de datos, con una longitud variable, pueden combinarse con una secuencia de configuraciones de formación con longitudes idénticas y contenidos según se describió anteriormente o con una secuencia de configuraciones de formación en las que una configuración de formación tiene una longitud y/o un contenido diferente de las demás configuraciones de formación, esto es, una longitud de configuración de formación variable. En ambos casos, el aparato de recepción 63 necesitará más información sobre la longitud variable de la configuración de datos, que podría transmitirse por medio de un canal de datos de señalización separado o por medio de

- 5 datos de señalización incluidos en las configuraciones de datos de señalización comprendidas en la estructura de trama según se describió anteriormente. En este último caso, podría ser posible la puesta en práctica si la primera configuración de formación y la primera configuración de señalización, en cada trama, tengan siempre la misma longitud de modo que el aparato de recepción pueda obtener siempre la información sobre las configuraciones de datos variables recibiendo las primeras configuraciones de formación y las configuraciones de señalización en la totalidad o las tramas necesarias. Por supuesto, podrían ser posibles otras formas de realización. De no ser así, el resto de la descripción anterior en relación con las configuraciones de formación, las configuraciones de datos y las configuraciones de señalización así como las posibles puestas en práctica en el aparato de transmisión 54 y el aparato de recepción 63 es todavía aplicable.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de recepción (63) para recibir señales en un sistema de múltiples portadoras sobre la base de una estructura de trama en un ancho de banda de transmisión, comprendiendo cada trama al menos dos configuraciones de formación adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia, cada una con la misma secuencia de señales piloto mapeadas en portadoras de frecuencia y al menos dos configuraciones de datos siguiendo las por lo menos dos configuraciones de formación en la dirección de tiempo en un intervalo temporal a continuación del intervalo temporal en el que las por lo menos dos configuraciones de formación están situadas, en donde cada una de las al menos dos configuraciones de datos, en una trama, es seguida, respectivamente, por configuraciones de datos adicionales en intervalos temporales sucesivos en la dirección del tiempo, en donde todas las configuraciones de datos que siguen, las unas a las otras en la dirección del tiempo, presentan la misma estructura de dirección de frecuencia, presentando dichas al menos dos configuraciones de datos y dichas configuraciones de datos adicionales datos mapeados en portadoras de frecuencia, teniendo cada una de dichas al menos dos configuraciones de formación la misma longitud, con cada una de las al menos dos configuraciones de formación, las por lo menos dos configuraciones de datos y las configuraciones de datos adicionales comprendiendo una pluralidad de portadoras de frecuencia,
- comprendiendo dicho aparato de recepción (63)
- medios de recepción (65) adaptados para sintonizarse en, y para recibir, una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, presentando dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión a menos la longitud de una de dichas configuraciones de formación y cubriendo al menos una configuración de datos a recibirse y
- medios de correlación (67) adaptados para realizar una correlación sobre la base de las señales pilotos recibidas en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.
2. El aparato de recepción (63) según la reivindicación 1,
- en donde dicho medio de correlación (67) está adaptado para realizar una auto-correlación sobre la base de las señales pilotos recibidas en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.
3. Aparato de recepción (63) según la reivindicación 1,
- en donde dicho medio de correlación (67) está adaptado para realizar una correlación cruzada sobre la base de una comparación entre una versión memorizada de una configuración de formación y una versión recibida de la configuración de formación recibida en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.
4. Aparato de recepción (63) según la reivindicación 3,
- que comprende medios de re-disposición de señal piloto (66) adaptados para re-disponer dichas señales pilotos recibidas en la secuencia original en caso de que la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión al que está sintonizado el medio de recepción (65) no corresponda con la estructura de la configuración de formación.
5. Aparato de recepción (63) según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- en donde cada trama comprende al menos dos configuraciones de señalización, incluyendo cada configuración de señalización los mismos datos de señalización mapeados en portadoras de frecuencia, comprendiendo dicho aparato de recepción (63) un medio de reconstrucción (71) adaptado para reconstruir la configuración de señalización original a partir de dicha parte seleccionada recibida de dicho ancho de banda de transmisión.
6. Aparato de recepción (63) según la reivindicación 5,
- en donde dicho medio de reconstrucción (71) está adaptado para re-disponer dichas señales de señalización recibidas en la configuración de señalización original en caso de que la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, al que está sintonizado el medio de recepción, no corresponda con la estructura de configuración de señalización.
7. Aparato de recepción (63) según la reivindicación 5,
- en donde dicho medio de reconstrucción (71) está adaptado para realizar una decodificación de corrección de errores en dichas señales de señalización recibidas con el fin de reconstruir la configuración de señalización original.
8. Aparato de recepción (63) según una de las reivindicaciones 5 a 7,
- en donde dicho medio de recepción (65) está adaptado para sintonizarse con, y para recibir, una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, de modo que una recepción optimizada de una configuración de señalización, en la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, a recibirse, esté activada.

**9.** Aparato de recepción (63) según una de las reivindicaciones 1 a 7,

5 en donde dicho medio de recepción (65) está adaptado para sintonizarse con, y para recibir, una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, de modo que dicha al menos una configuración de datos, a recibirse, esté centrada en relación con la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión a recibirse.

**10.** Aparato de recepción (63), según una de las reivindicaciones 1 a 9,

10 en donde dicho medio de recepción (65) está adaptado para sintonizarse con, y para recibir, una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión sobre la base de la información de señalización recibida en una configuración de señalización de una trama anterior.

15 **11.** Método de recepción para recibir señales transmitidas en un sistema de múltiples portadoras sobre la base de una estructura de trama en un ancho de banda de transmisión, comprendiendo cada trama al menos dos configuraciones de formación adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia, teniendo cada una la misma secuencia de señales pilotos mapeadas en correspondencia con portadoras de frecuencia y al menos dos configuraciones de datos que siguen a las por lo menos dos configuraciones de formación en la dirección de tiempo en un intervalo temporal que es sucesivo al intervalo temporal en el que están situadas las por lo menos dos configuraciones de formación, en donde cada una de las por lo menos dos configuraciones de datos en una trama es seguida, respectivamente, por otras configuraciones de datos en intervalos temporales sucesivos en la dirección de tiempo, en donde todas las configuraciones de datos, que se suceden las unas a las otras en la dirección de tiempo, presentan la misma estructura de dirección de frecuencia, teniendo dichas al menos dos configuraciones de datos y dichas configuraciones de datos adicionales teniendo datos mapeados en portadoras de frecuencia, teniendo cada una de las por lo menos dos configuraciones de formación la misma longitud, comprendiendo cada una de las por lo menos dos configuraciones de formación, las por lo menos dos configuraciones de datos y las demás configuraciones de datos una pluralidad de portadoras de frecuencia,

que comprende las etapas de

30 recibir una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, teniendo dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión al menos la longitud de una de dichas configuraciones de formación y cubriendo al menos una configuración de datos a recibirse y

35 realizar una correlación sobre la base de las señales pilotos recibidas en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.

**12.** Método de recepción según la reivindicación 11,

40 en donde, en dicha etapa de correlación, se realiza una auto-correlación sobre la base de las señales pilotos recibidas en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.

**13.** Método de recepción según la reivindicación 12,

45 en donde, en dicha etapa de correlación, se realiza una correlación cruzada sobre la base de una comparación entre una versión memorizada de una configuración de formación y una versión recibida de la configuración de formación recibida en dicha parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión.

**14.** Método de recepción según la reivindicación 13,

50 que comprende la etapa de re-disponer dichas señales pilotos recibidas en la secuencia original en caso de que la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión no corresponda con la estructura de la configuración de formación.

**15.** Método de recepción según una de las reivindicaciones 11 a 14,

55 en donde cada trama comprende al menos dos configuraciones de señalización, con cada configuración de señalización presentando los mismos datos de señalización mapeados en correspondencia con las portadoras de frecuencia, que comprende, además, la etapa de reconstruir la configuración de señalización original a partir de dicha parte seleccionada recibida de dicho ancho de banda de transmisión.

60 **16.** Método de recepción según la reivindicación 15,

65 en donde, en dicha etapa de reconstrucción, dichas señales de señalización recibidas están re-dispuestas en la configuración de señalización original en caso de que la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión no corresponda con la estructura de la configuración de señalización.

17. Método de recepción según la reivindicación 15,

en donde, en dicha etapa de reconstrucción, se realiza una decodificación de corrección de errores en dichas señales de señalización recibidas con el fin de reconstruir la configuración de señalización original.

18. Método de recepción según una de las reivindicaciones 15 a 17,

en donde, en dicha etapa de recepción, se recibe una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, de modo que se active una recepción optimizada de una configuración de señalización en la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión a recibirse.

19. Método de recepción según una de las reivindicaciones 11 a 17,

en donde, en dicha etapa de recepción, se recibe una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión, de modo que dicha por lo menos una configuración de datos, a recibirse, esté centrada en relación con la parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión a recibirse.

20. Método de recepción según una de las reivindicaciones 11 a 19,

en donde, en dicha etapa de recepción, se recibe una parte seleccionada de dicho ancho de banda de transmisión sobre la base de la información de señalización recibida en una configuración de señalización de una trama anterior.

21. Sistema para transmitir y recibir señales, que comprende un aparato de transmisión (54) para transmitir señales en un sistema de múltiples portadoras sobre la base de una estructura de trama, comprendiendo cada trama al menos dos configuraciones de formación adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia y al menos dos configuraciones de datos que siguen a las por lo menos dos configuraciones de formación en la dirección del tiempo en un intervalo temporal sucesivo al intervalo temporal en donde están situadas las por lo menos dos configuraciones de formación, en donde cada una de las por lo menos dos configuraciones de datos, en una trama, es seguida, respectivamente, por configuraciones de datos adicionales en intervalos temporales sucesivos en la dirección del tiempo, en donde todas las configuraciones de datos, que son sucesivas entre sí en la dirección del tiempo, presentan la misma estructura de dirección de frecuencia, comprendiendo cada una de las por lo menos dos configuraciones de formación, las por lo menos dos configuraciones de datos y las configuraciones de datos adicionales una pluralidad de portadoras de frecuencia, y comprendiendo dicho aparato de transmisión

medios de mapeado pilotos (55) adaptados para el mapeado de correspondencia con la misma secuencia de señales pilotos en portadoras de frecuencia de cada una de dichas por lo menos dos configuraciones de formación en una trama, presentando cada configuración de formación la misma longitud,

medios de mapeado de correspondencia de datos (58, 58', 58'') adaptados para el mapeado de correspondencia de datos en portadoras de frecuencia de dichas por lo menos dos configuraciones de datos y dichas configuraciones de datos adicionales en una trama,

medios de transformación (60) adaptados para transformar dichas configuraciones de formación y dichas configuraciones de datos desde el dominio de la frecuencia al dominio del tiempo con el fin de generar una señal de transmisión en el dominio del tiempo y

medios de transmisión (61) adaptados para transmitir dicha señal de transmisión,

comprendiendo dicho sistema, además, un aparato de recepción (63) según una de las reivindicaciones 1 a 10, adaptado para recibir dicha señal de transmisión desde dicho aparato de transmisión (54).

22. Método para transmitir y recibir señales, que comprende un método de transmisión para transmitir señales en un sistema de múltiples portadoras sobre la base de una estructura de trama, comprendiendo cada trama al menos dos configuraciones de formación adyacentes entre sí en la dirección de frecuencia y al menos dos configuraciones de datos que siguen a las por lo menos dos configuraciones de formación en la dirección del tiempo en un intervalo temporal sucesivo al intervalo temporal en el que están situadas las por lo menos dos configuraciones de formación, en donde cada una de las por lo menos dos configuraciones de datos, en una trama, es seguida, respectivamente, por configuraciones de datos adicionales en intervalos temporales sucesivos en la dirección del tiempo, en donde todas las configuraciones de datos, que se siguen entre sí en la dirección del tiempo, presentan la misma estructura de dirección de frecuencia, comprendiendo cada una de las por lo menos dos configuraciones de formación, las por lo menos dos configuraciones de datos y las configuraciones de datos adicionales una pluralidad de portadoras de frecuencia,

comprendiendo dicho método de transmisión las etapas de

mapeado de correspondencia de la misma secuencia de señales pilotos en portadoras de frecuencia de cada una de dichas por lo menos dos configuraciones de formación en una trama, presentando cada configuración de formación la misma longitud,

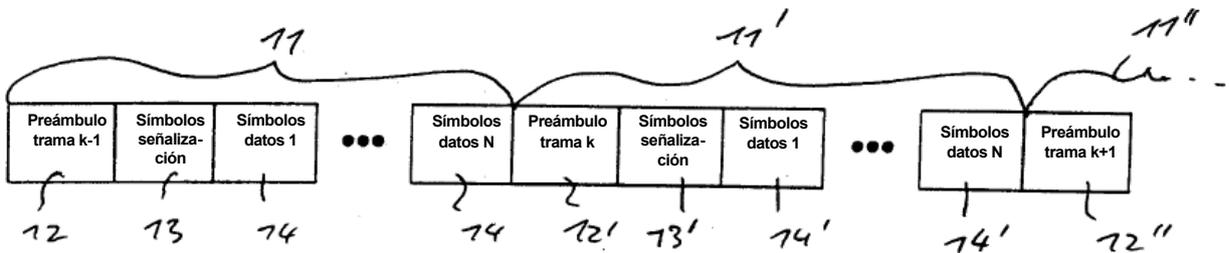
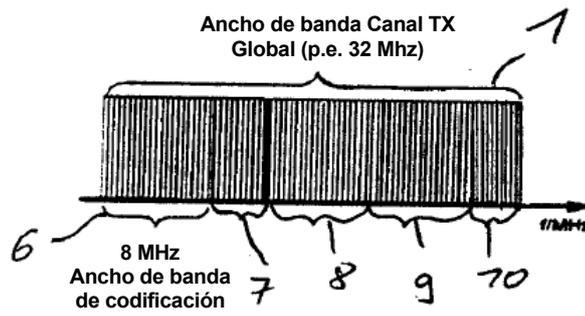
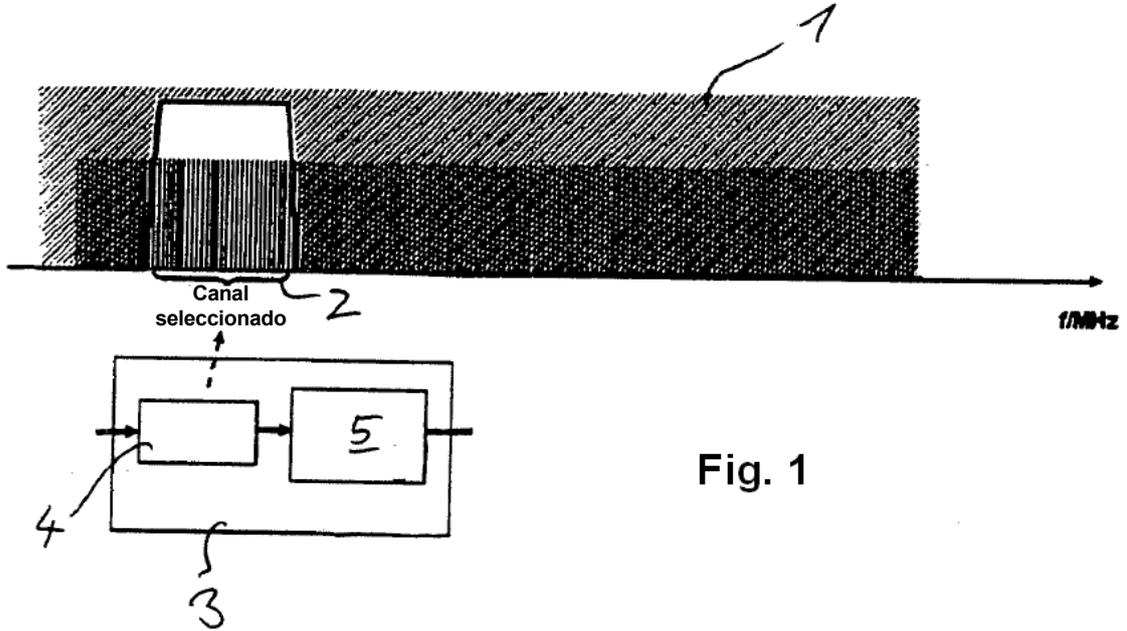
5 el mapeado de correspondencia de datos en portadoras de frecuencia de dichas por lo menos dos configuraciones de datos y dichas configuraciones de datos adicionales en una trama,

la transformación de dichas configuraciones de formación y de dichas configuraciones de datos desde el dominio de la frecuencia al dominio del tiempo con el fin de generar una señal de transmisión en el dominio del tiempo y

10 la transmisión de dicha señal de transmisión,

comprendiendo dicho método, además, un método de recepción según una de las reivindicaciones 11 a 20, adaptado para recibir dicha señal de transmisión.

15



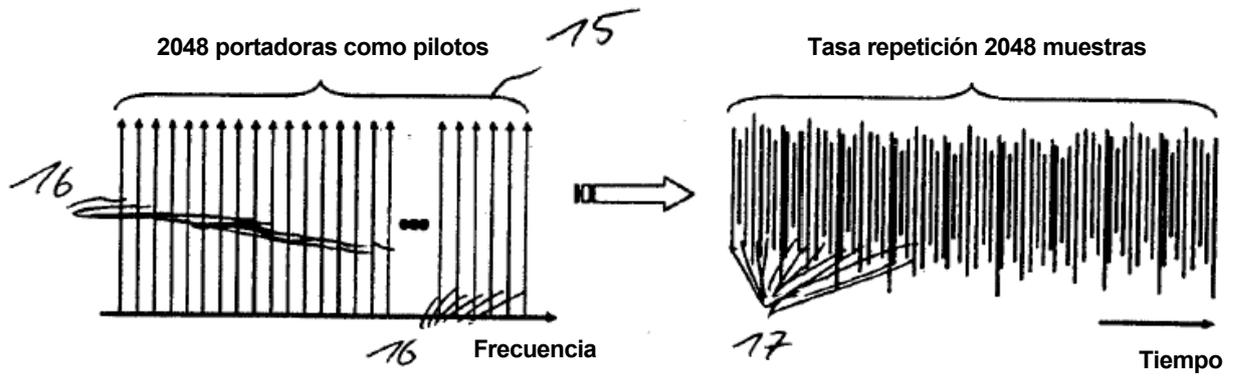


Fig. 4A

Fig. 4B

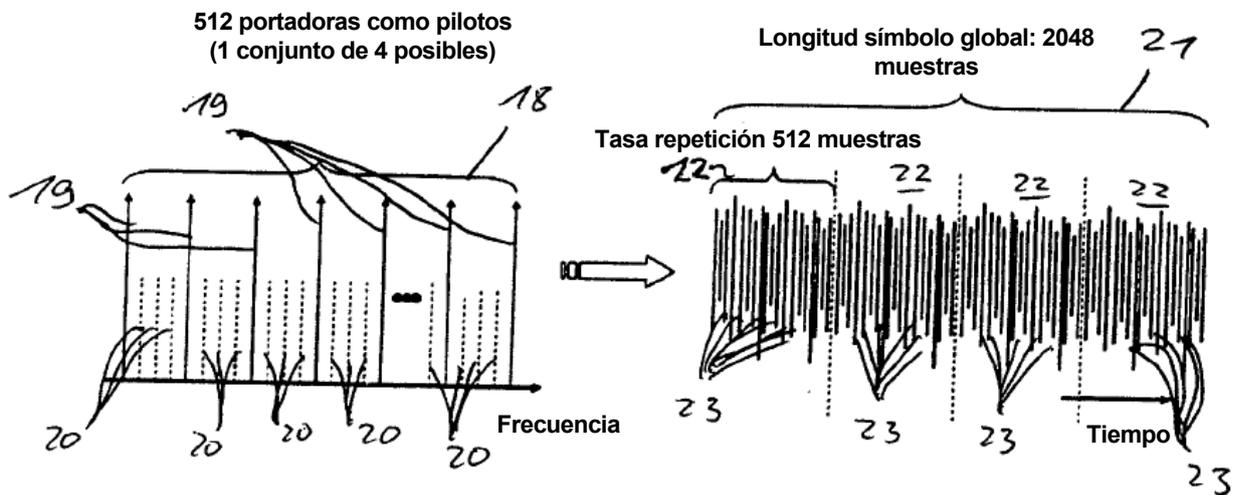


Fig. 5A

Fig. 5B

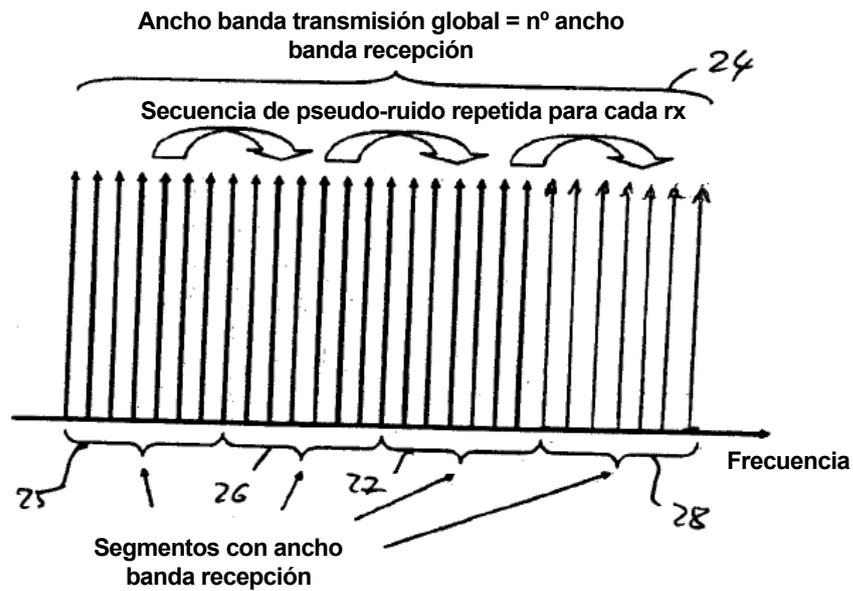


Fig. 6

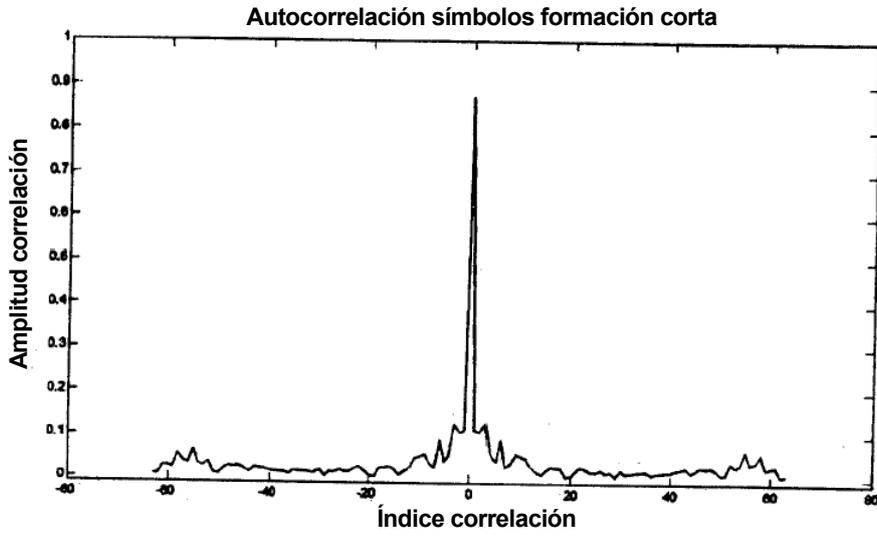


Fig. 7

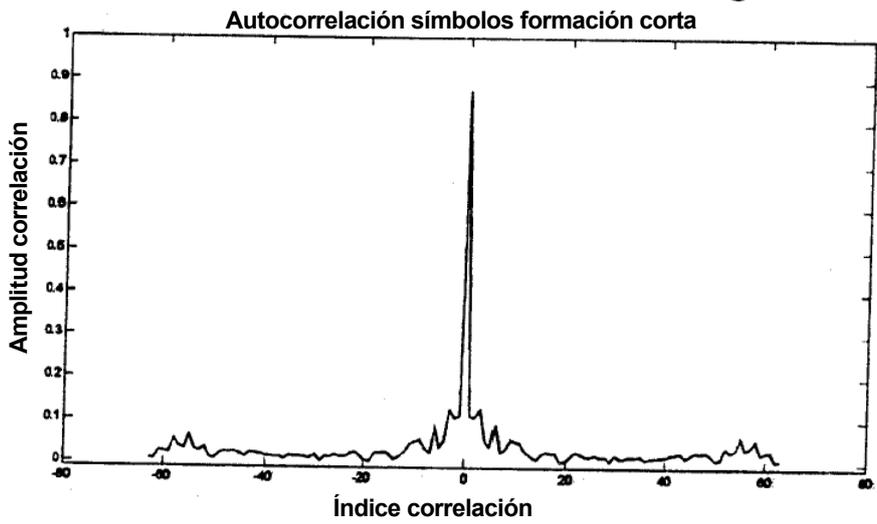


Fig. 8

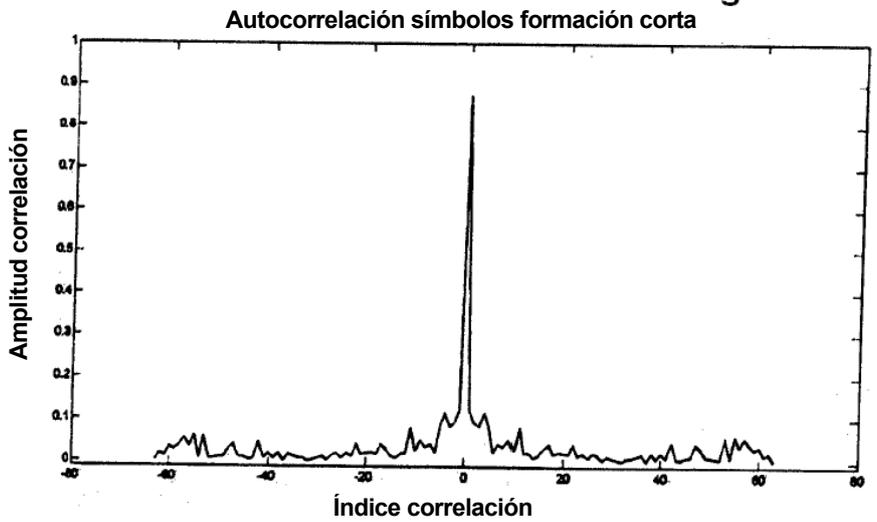


Fig. 9

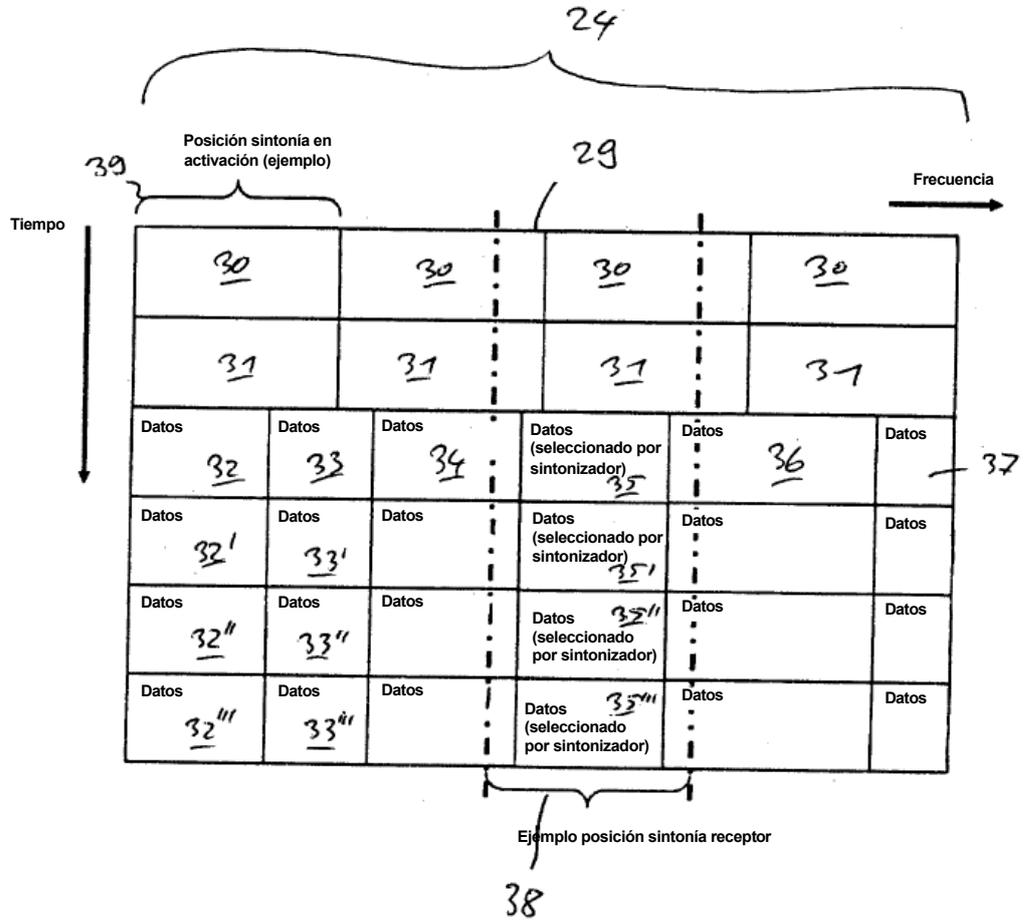


Fig. 10

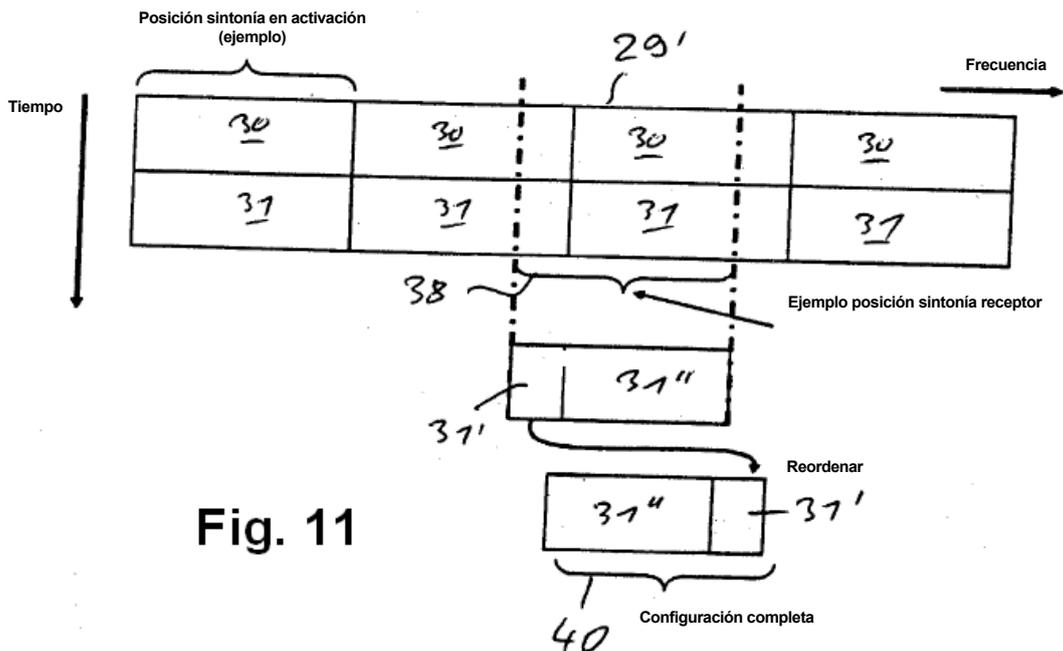


Fig. 11

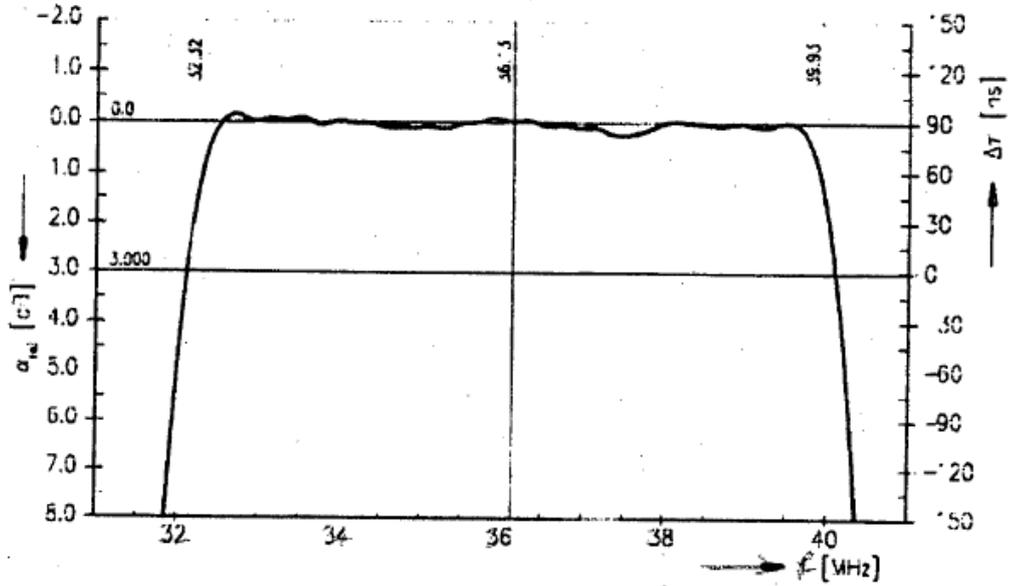


Fig. 12

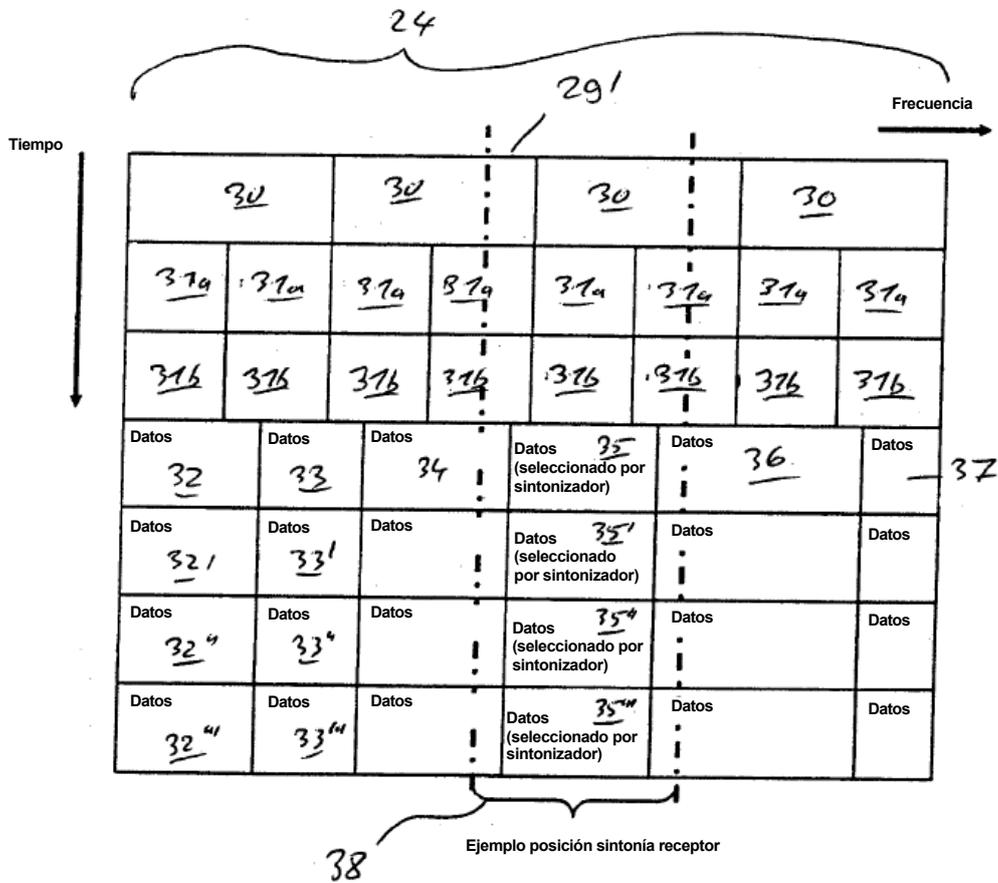


Fig. 13

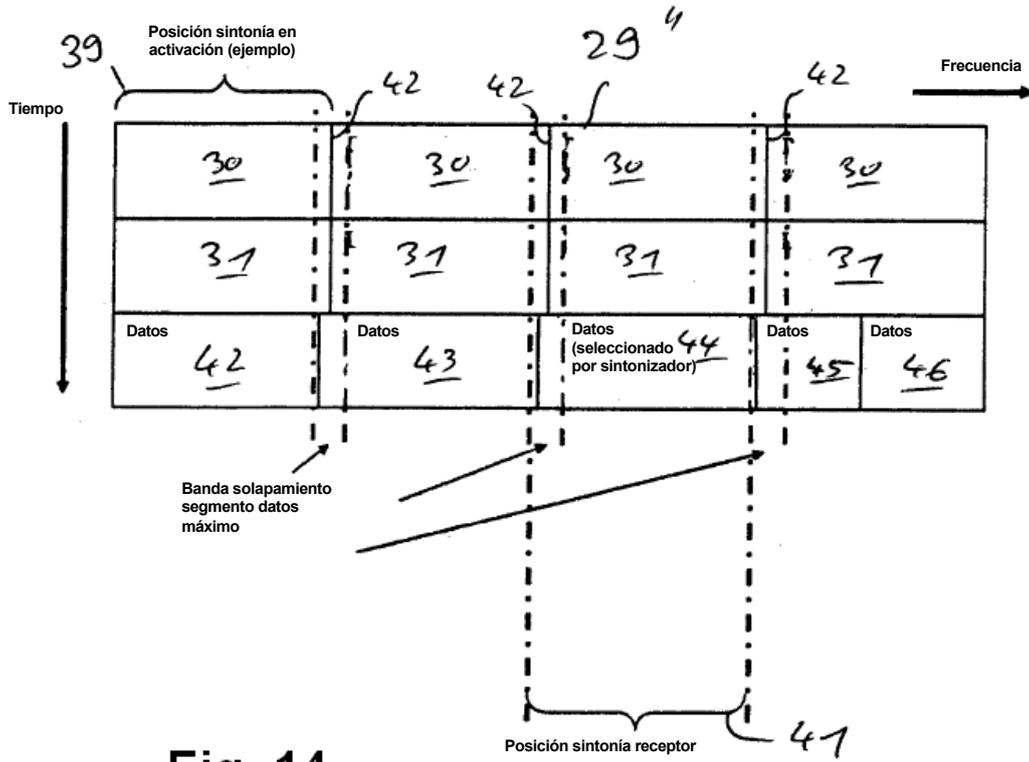
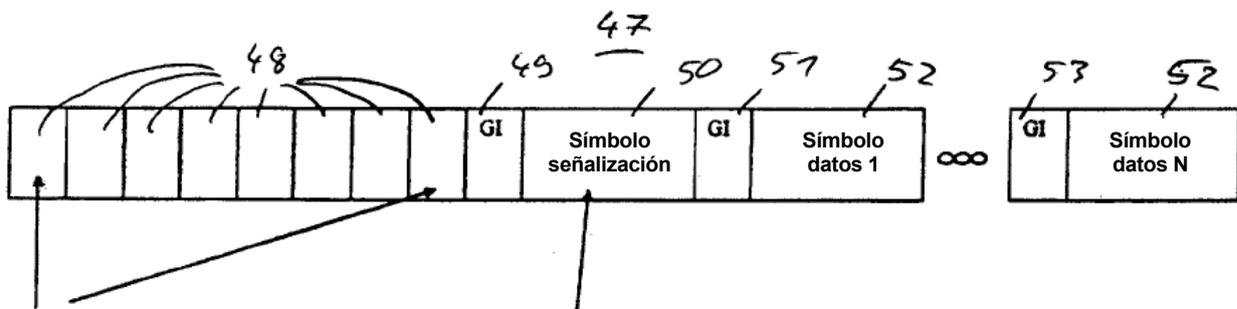


Fig. 14



- Símbolos formación acortados:
- Correlación
  - Sincronización
  - Estimaciones canales
  - Cálculo compensación frecuencia

- Señalización L1
- Información participación canales y capa física

Fig. 15

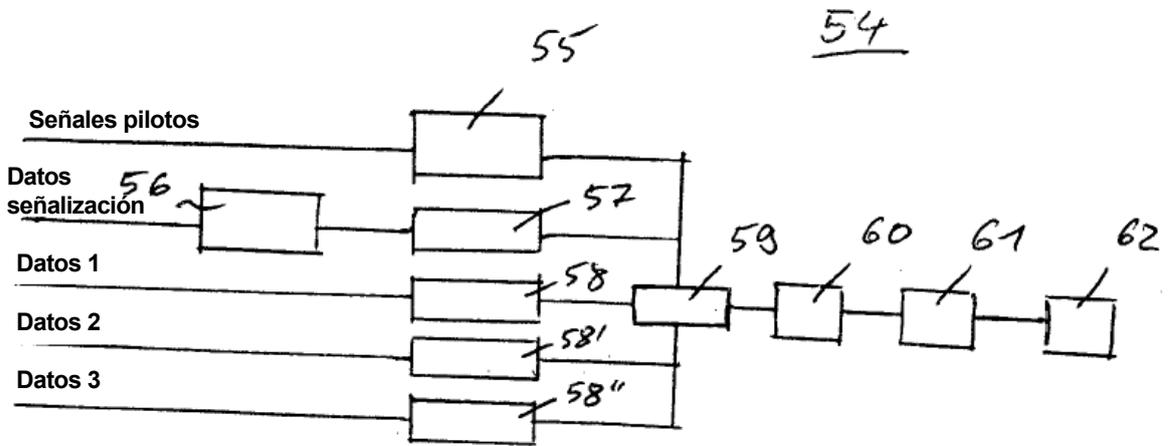


Fig. 16

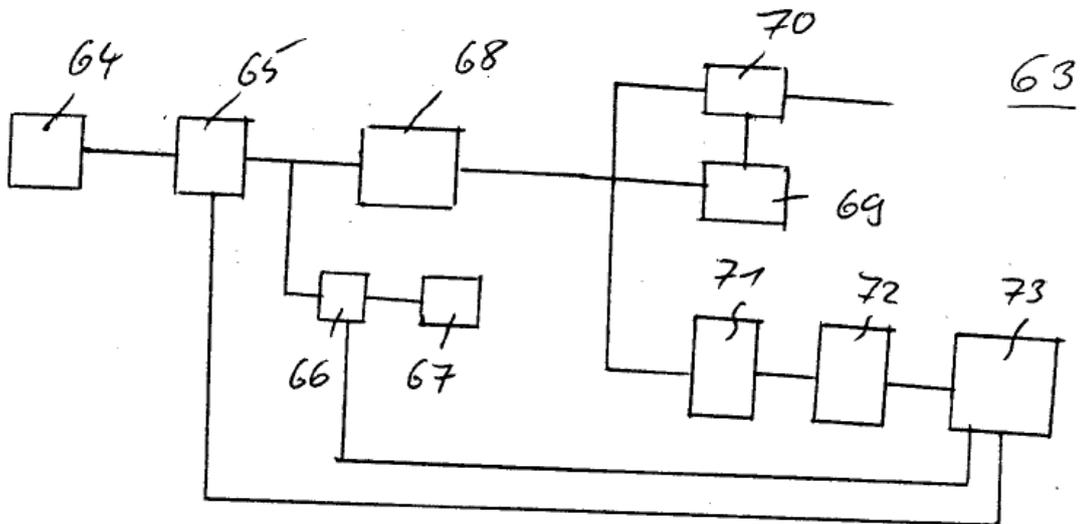


Fig. 17