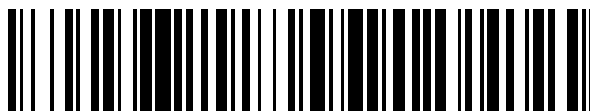


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 841**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 27/34 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2009 E 11171316 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2388967**

54 Título: **Aparato para transmitir y recibir una señal y método de transmisión y recepción de una señal**

30 Prioridad:

23.01.2009 US 146657 P

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

23.12.2013

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul,150-721, KR**

72 Inventor/es:

**KO, WOO SUK y
MOON, SANG CHUL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 435 841 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

Aparato para transmitir y recibir una señal y método de transmisión y recepción de una señal

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método para transmitir y recibir una señal y un aparato para transmitir y recibir una señal, y más particularmente, a un método para transmitir y recibir una señal y un aparato para transmitir y recibir una señal, que son capaces de mejorar la eficiencia de transmisión de datos.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 A medida que la tecnología digital de difusión se ha desarrollado, los usuarios han recibido una imagen en movimiento de alta definición (HD). Con el desarrollo continuo de un algoritmo de compresión y un alto rendimiento de hardware, se proporcionará un entorno mejor a los usuarios en el futuro. Un sistema de televisión digital (DTV) puede recibir una señal de difusión digital y proporcionar una variedad de servicios complementarios para los usuarios, así como una señal de vídeo y una señal de audio.

- 15 La Difusión de Vídeo Digital (DVB)-C2 es la tercera especificación que se une a la familia de DVB de sistemas de transmisión de segunda generación. Desarrollada en 1994, hoy en día DVB-C se ha desplegado en más de 50 millones de sintonizadores por cable en todo el mundo. En línea con los otros sistemas de DVB de segunda generación, DVB-C2 utiliza una combinación de códigos de Comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) y BCH. Esta potente Corrección de Error sin Canal de Retorno (FEC) proporciona una mejora de alrededor de 5 dB de relación portadora a ruido sobre DVB-C. Esquemas apropiados de intercalado de bits optimizan la robustez general del sistema de FEC. Extendidas por una cabecera, estas tramas se llaman Conductos de Capa Física (PLP). Uno o más de estos PLP son multiplexados en un segmento de datos. El intercalado de dos dimensiones (en el dominio de tiempo y de frecuencia) se aplica a cada segmento permitiendo al receptor eliminar el impacto del deterioro de ráfaga y la interferencia de frecuencia selectiva tal como la entrada de una única frecuencia.

- 25 Con el desarrollo de estas tecnologías digitales de radiodifusión, se aumenta un requisito para un servicio tal como una señal de vídeo y una señal de audio y se aumentan gradualmente el tamaño de los datos deseados por los usuarios o el número de canales de difusión. El proyecto DVB "Frame structure channel coding and modulation for a second generation terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)", Difusión de Vídeo Digital (en línea) junio de 2008 (01-06-2008) describe técnicas de codificación de canal de estructura de trama para sistemas de difusión.

Compendio de la invención

- 30 En consecuencia, la presente invención se dirige a un método para transmitir y recibir una señal y un aparato para transmitir y recibir una señal que sustancialmente obvia uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para transmitir y recibir una señal y un aparato para transmitir y recibir una señal, que son capaces de mejorar la eficiencia de transmisión de datos.

- 35 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para transmitir y recibir una señal y un aparato para transmitir y recibir una señal, que son capaces de mejorar la capacidad de corrección de errores de bits que configuran un servicio.

- 40 Las ventajas, objetos y rasgos adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte serán evidentes a los expertos en la técnica tras el examen de lo que sigue. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y alcanzar mediante la estructura particularmente señalada en la descripción escrita y las reivindicaciones de la misma así como por los dibujos adjuntos.

- 45 Para lograr los objetivos, un primer aspecto de la presente invención proporciona un aparato para transmitir datos de difusión, el aparato que comprende: medios de codificación a BCH para codificar a BCH los datos de señalización de la Capa 1; medios de codificación a LDPC para codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificados a BCH y generar al menos un bit de paridad LDPC; medios de perforación para realizar perforación en el bit de paridad LDPC generado de los datos de señalización de la Capa 1; medios de intercalado de bits para intercalar bits en los datos de señalización de la Capa 1 realizada la perforación; medios de demultiplexación para demultiplexar los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits; medios de mapeado QAM para mapear de constelación los datos de señalización de la Capa 1 demultiplexados; medios de intercalado en el tiempo para intercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1 mapeados en constelación con una profundidad de intercalado en el tiempo; medios de formación de trama para formar una trama de señal que incluye los datos de señalización de la Capa 1 intercalados en el tiempo y al menos un segmento de datos; caracterizado por que en donde los datos de señalización de Capa 1 incluyan información para señalar el segmento de datos, en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos comienza y termina en posiciones

de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, el tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupados y PLP de datos normales, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupados.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para transmitir datos de difusión, el método que comprende: codificar a BCH datos de señalización de la Capa 1; codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificados a BCH y generar al menos un bit de paridad LDPC; realizar perforación en el bit de paridad LDPC generado de los datos de señalización de la Capa 1; intercalar bits en los datos de señalización de la Capa 1 realizada la perforación; demultiplexar los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits; mapear en constelación los datos de señalización de la Capa 1 demultiplexados; intercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1 mapeados en constelación con una profundidad de intercalado en el tiempo; formar una trama de señal que incluye los datos de señalización de la Capa 1 intercalados en el tiempo y al menos un segmento de datos; caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos, en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos comienza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, el tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupados y PLP de datos normales, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupados.

Un aspecto adicional de la presente invención proporciona un aparato para recibir datos de difusión, el aparato que comprende: medios de análisis sintáctico de tramas para analizar sintácticamente una trama de señal que incluye datos de señalización de la Capa 1 y al menos un segmento de datos y sacar los datos de señalización de la Capa 1; medios de desintercalado en el tiempo para desintercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1; medios de demapeado QAM para demapear de constelación los datos de señalización de la Capa 1 deintercalados en el tiempo; medios de multiplexación para multiplexar los datos de señalización de la Capa 1 demapeados en constelación; medios de desintercalado en el tiempo para desintercalar bits de los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados; medios de perforación para realizar desperforación en los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits; medios de decodificación a LDPC para decodificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 en los que se realiza la desperforación; y medios para decodificar a BCH para decodificar a BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificada a LDPC, caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos, en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos comienza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, el tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupados y PLP de datos normales, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupados.

Aún un aspecto adicional de la presente invención proporciona un método para recibir datos de difusión, el método que comprende: analizar sintácticamente una trama de señal que incluye datos de señalización de la Capa 1 y al menos un segmento de datos y sacar los datos de señalización de la Capa 1; desintercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1; demapear de constelación los datos de señalización de la Capa 1 deintercalados en el tiempo; multiplexar los datos de señalización de la Capa 1 demapeados en constelación; desintercalar bits de los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados; realizar desperforación en los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits; decodificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 en los que se realiza la desperforación; y decodificar a BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificada a LDPC, caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos, en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos comienza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, el tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupados y PLP de datos normales, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupados.

Una realización de la invención se refiere a un sistema de transmisión digital y método de señalización de la capa física. Otra realización de la invención se refiere a la Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM), en concreto, una combinación de una QAM modificada que usa Código Gray Reflejado Binario (BRGC) y una modificación que usa modulación no uniforme para una modulación eficiente.

Aún otra realización de la invención se refiere a un patrón piloto disperso eficiente y una estructura de preámbulo para estimación de canal y a una estructura de decodificador para realizar el patrón piloto disperso eficiente y estructura de preámbulo en un sistema donde se mejora la eficiencia espectral utilizando unión de canales.

5 En concreto, la realización se refiere a una estructura de preámbulo para la mejora de la ganancia de codificación aumentando la eficiencia espectral y un receptor para una decodificación eficiente. Además, se describen patrones piloto dispersos que pueden ser usados en la estructura de preámbulo, y una estructura de receptor. Usando el patrón piloto sugerido, es posible decodificar la señal de L1 transmitida en el preámbulo en una posición de ventana de sintonizador aleatoria, sin usar información en la información de unión de canales.

Aún otra realización de la invención se refiere a señalización de L1 optimizada para reducir la sobrecarga de señalización en el sistema de unión de canales y una estructura de receptor eficiente.

Aún otra realización de la invención se refiere a una estructura de bloque de L1 que puede maximizar la eficiencia espectral sin perforación, es decir, sin deteriorar el rendimiento.

10 Una realización de la invención se refiere a una estructura para señalización de L1, con una sobrecarga minimizada o una estructura de bloque de L1 adaptativa para eficiencia espectral aumentada en un entorno de unión de canales. La estructura es capaz de adaptarse a un bloque de L1 que puede variar dependiendo de la estructura de unión de canales o el entorno del canal de transmisión.

15 Una realización de la invención se refiere a una estructura de intercalado apropiada para un sistema de unión de canales. La estructura de intercalado sugerida puede permitir decodificar un servicio requerido por el usuario en una posición de ventana de sintonizador aleatoria.

20 Aún otra realización de la invención se refiere a transmitir información de tipos de segmento de datos en una cabecera FECFRAME en un entorno de unión de canales. Los tipos de segmento de datos pueden ser o bien Codificación y Modulación Constante (CCM) o bien Codificación y Modulación Adaptativa/Codificación y Modulación Variable (ACM/MVC). La sobrecarga de señalización de L1 se puede minimizar.

Aún otra realización de la invención se refiere a transmitir parámetros de intercalado en el tiempo de bloque de L1 en una cabecera de un preámbulo. Además, se sugiere un mecanismo de protección para asegurar la robustez para la señalización.

25 Aún otra realización de la invención se refiere a una estructura de cabecera que puede transmitir información del tamaño de L1 de la señalización de L1 que se transmite en un preámbulo y parámetro de intercalado en el tiempo en una forma de L1 previa.

Aún otra realización de la invención se refiere a una estructura de intercalado en el tiempo eficiente de bloque de L1.

Aún otra realización de la invención se refiere a un método de direccionamiento que puede reducir una sobrecarga de dirección de PLP en la estructura de señalización de L1.

30 Aún otra realización de la invención se refiere a un intercalado en el tiempo que puede tener una profundidad de intercalado completa en un entorno de ruido de ráfaga.

Aún otra realización de la invención se refiere a preámbulos de intercalado en el tiempo que pueden tener una profundidad de intercalado completa.

35 Aún otra realización de la invención se refiere a un desintercalador eficiente que puede reducir la memoria requerida para el desintercalado a la mitad a través de realizar desintercalado de símbolo usando un almacenador temporal único de 2-D.

Aún otra realización de la invención se refiere a una arquitectura de receptor de un sistema OFDM que usa segmento de datos.

40 Aún otra realización de la invención se refiere a métodos de intercalado en el tiempo y desintercalado en el tiempo para el preámbulo. Intercalando preámbulos excluyendo los pilotos, se pueden maximizar los efectos del intercalado en el tiempo y en la frecuencia y se puede minimizar la memoria requerida para desintercalado.

Aún otra realización de la invención se refiere a los campos de la señalización y la estructura de la cabecera de la cabecera de L1 que se transmiten en símbolos de preámbulo.

45 Aún otra realización de la invención se refiere a una señalización de L1 y un receptor que usa la señalización de L1 para una difusión por cable eficiente.

Descripción de las realizaciones preferidas

Los dibujos anexos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran una(s) realización(es) de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

50 La Fig. 1 es un ejemplo de modulación de amplitud en cuadratura -64 (QAM) que se usa en la DVB-T europea.

- La Fig. 2 es un método de Código Gray Reflejado Binario (BRGC).
- La Fig. 3 es una salida cerca a Gaussiana modificando una 64-QAM usada en DVB-T.
- La Fig. 4 es una distancia de Hamming entre un Par reflejado en BRGC.
- La Fig. 5 es las características en QAM donde existe un Par reflejado para cada eje I y eje Q.
- 5 La Fig. 6 es un método de modificación de la QAM usando un Par reflejado de BRGC.
- La Fig. 7 es un ejemplo de 64/256/1024/4096-QAM modificada.
- Las Fig. 8-9 son un ejemplo de 64-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC.
- Las Fig. 10-11 son un ejemplo de 256-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC.
- Las Fig. 12-13 son un ejemplo de 1024-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (0 ~ 511).
- 10 La Fig. 14-15 son un ejemplo de 1024-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (512 ~ 1023).
- Las Fig. 16-17 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (0 ~ 511).
- Las Fig. 18-19 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (512 ~ 1023).
- Las Fig. 20-21 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (1024 ~ 1535).
- Las Fig. 22-23 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un par reflejado de BRGC (1536 ~ 2047).
- 15 La Fig. 24-25 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (2048 ~ 2559).
- Las Fig. 26-27 son un ejemplo de 4096-QAM modificada usando un Par reflejado de BRGC (2560 ~ 3071).
- Las Fig. 28-29 son un ejemplo de 4096-QAM modificada utilizando un Par reflejado de BRGC (3072 ~ 3583).
- Las Fig. 30-31 son un ejemplo de 4096-QAM modificada utilizando un Par reflejado de BRGC (3584 ~ 4095).
- La Fig. 32 es un ejemplo de mapeo de bits de QAM modificada donde 256-QAM se modifica usando BRGC.
- 20 La Fig. 33 es un ejemplo de transformación de MQAM en una constelación no uniforme.
- La Fig. 34 es un ejemplo de sistema de transmisión digital.
- La Fig. 35 es un ejemplo de un procesador de entrada.
- La Fig. 36 es una información que se puede incluir en banda base (BB).
- La Fig. 37 es un ejemplo de BICM.
- 25 La Fig. 38 es un ejemplo de codificador acortado/perforado.
- La Fig. 39 es un ejemplo de aplicar varias constelaciones.
- La Fig. 40 es otro ejemplo de casos donde se considera compatibilidad entre sistemas convencionales.
- La Fig. 41 es una estructura de trama que comprende el preámbulo para la señalización de L1 y símbolo de datos para los datos de PLP.
- 30 La Fig. 42 es un ejemplo de formador de tramas.
- La Fig. 43 es un ejemplo de inserción de piloto (404) mostrada en la Fig. 4.
- La Fig. 44 es una estructura de SP.
- La Fig. 45 es una nueva estructura de SP o Patrón Piloto (PP) 5'.
- La Fig. 46 es una estructura de PP5' sugerida.
- 35 La Fig. 47 es una relación entre el símbolo de datos y el preámbulo.
- La Fig. 48 es otra relación entre el símbolo de datos y el preámbulo.
- La Fig. 49 es un ejemplo de perfil de retardo de canal por cable.

- La Fig. 50 es una estructura de piloto disperso que usa $z=56$ y $z=112$.
- La Fig. 51 es un ejemplo de modulador basado en OFDM.
- La Fig. 52 es un ejemplo de la estructura de preámbulo.
- La Fig. 53 es un ejemplo de decodificación de preámbulo.
- 5 La Fig. 54 es un proceso para diseñar un preámbulo más optimizado.
- La Fig. 55 es otro ejemplo de estructura del preámbulo.
- La Fig. 56 es otro ejemplo de Decodificación de preámbulo.
- La Fig. 57 es un ejemplo de la Estructura de preámbulo.
- La Fig. 58 es un ejemplo de decodificación de L1.
- 10 La Fig. 59 es un ejemplo de procesador analógico.
- La Fig. 60 es un ejemplo de sistema receptor digital.
- La Fig. 61 es un ejemplo de procesador analógico usado en un receptor.
- La Fig. 62 es un ejemplo de demodulador.
- La Fig. 63 es un ejemplo de programa de analizador sintáctico de trama.
- 15 La Fig. 64 es un ejemplo de demodulador BICM.
- La Fig. 65 es un ejemplo de decodificación LDPC usando acortamiento/perforación.
- La Fig. 66 es un ejemplo de procesador de salida.
- La Fig. 67 es un ejemplo de tasa de repetición de bloque de L1 de 8 MHz.
- La Fig. 68 es un ejemplo de tasa de repetición de bloque de L1 de 8 MHz.
- 20 La Fig. 69 es una nueva tasa de repetición de bloque de L1 de 7,61 MHz.
- La Fig. 70 es un ejemplo de señalización de L1 que se transmite en una cabecera de trama.
- La Fig. 71 es el resultado de simulación de la estructura L1 y preámbulo.
- La Fig. 72 es un ejemplo de intercalador de símbolo.
- La Fig. 73 es un ejemplo de una transmisión de bloque de L1.
- 25 La Fig. 74 es otro ejemplo de señalización de L1 transmitida dentro de una cabecera de trama.
- La Fig. 75 es un ejemplo de intercalado/desintercalado en frecuencia o tiempo.
- La Fig. 76 es una tabla que analiza la sobrecarga de señalización de L1 que se transmite en la cabecera de FECFRAME en la Inserción de Cabecera de ModCod (307) en la ruta de datos del módulo de BICM mostrado en la Fig. 3.
- 30 La Fig. 77 está mostrando una estructura de cabecera de FECFRAME para minimizar la sobrecarga.
- La Fig. 78 está mostrando un rendimiento de la tasa de error de bit (BER) de la protección de L1 antes mencionada.
- La Fig. 79 está mostrando ejemplos de una trama de transmisión y una estructura de trama FEC.
- La Fig. 80 está mostrando un ejemplo de señalización de L1.
- La Fig. 81 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 previa.
- 35 La Fig. 82 está mostrando una estructura de bloque de señalización de L1.
- La Fig. 83 está mostrando un intercalado en el tiempo de L1.
- La Fig. 84 está mostrando un ejemplo de extraer información de modulación y código.

- La Fig. 85 está mostrando otro ejemplo de la señalización de L1 previa.
- La Fig. 86 está mostrando un ejemplo de programación de bloque de señalización de L1 que se transmite en un preámbulo.
- La Fig. 87 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 previa donde se considera aumento de potencia.
- 5 La Fig. 88 está mostrando un ejemplo de señalización de L1.
- La Fig. 89 está mostrando otro ejemplo de extraer información de modulación y código.
- La Fig. 90 está mostrando otro ejemplo de extracción de información de modulación y código.
- La Fig. 91 está mostrando un ejemplo de sincronización de L1 previa.
- La Fig. 92 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 previa.
- 10 La Fig. 93 está mostrando un ejemplo de señalización de L1.
- La Fig. 94 está mostrando un ejemplo de ruta de señalización de L1.
- La Fig. 95 es otro ejemplo de señalización de L1 transmitida dentro de una cabecera de trama.
- La Fig. 96 es otro ejemplo de señalización de L1 transmitida dentro de una cabecera de trama.
- La Fig. 97 es otro ejemplo de señalización de L1 transmitida dentro de una cabecera de trama.
- 15 La Fig. 98 está mostrando un ejemplo de señalización de L1.
- La Fig. 99 es un ejemplo de intercalador de símbolos.
- La Fig. 100 está mostrando un rendimiento de intercalado del intercalador en el tiempo de la Fig. 99.
- La Fig. 101 es un ejemplo de intercalador de símbolos.
- La Fig. 102 está mostrando un rendimiento de intercalado del intercalador en el tiempo de la Fig. 101.
- 20 La Fig. 103 es un ejemplo de desintercalador de símbolos.
- La Fig. 104 es otro ejemplo de intercalador de tiempo.
- La Fig. 105 es un resultado de intercalado usando el método mostrado en la Fig. 104.
- La Fig. 106 es un ejemplo de método de direccionamiento de la Fig. 105.
- La Fig. 107 es otro ejemplo de intercalado en el tiempo de L1.
- 25 La Fig. 108 es un ejemplo de desintercalador de símbolos.
- La Fig. 109 es otro ejemplo de desintercalador.
- La Fig. 110 es un ejemplo de desintercalador de símbolos.
- La Fig. 111 es un ejemplo de direcciones de fila y columna para desintercalador en el tiempo.
- 30 La Fig. 112 muestra un ejemplo de intercalado general de bloques en un dominio de símbolo de datos donde no se usan pilotos.
- La Fig. 113 es un ejemplo de un transmisor OFDM que usa segmentos de datos.
- La Fig. 114 es un ejemplo de un receptor OFDM que usa segmento de datos.
- La Fig. 115 es un ejemplo de intercalador en el tiempo y un ejemplo de desintercalador en el tiempo.
- La Fig. 116 es un ejemplo de formación de símbolos OFDM.
- 35 La Fig. 117 es un ejemplo de un Intercalador en el Tiempo (TI).
- La Fig. 118 es un ejemplo de un Intercalador en el Tiempo (TI).
- La Fig. 119 es un ejemplo de una estructura de preámbulo en un transmisor y un ejemplo de un proceso en un receptor.

La Fig. 120 es un ejemplo de un proceso en un receptor para obtener L1_XFEC_FRAME a partir del preámbulo.

La Fig. 121 es un ejemplo de una estructura de preámbulo en un transmisor y un ejemplo de un proceso en un receptor.

La Fig. 122 es un ejemplo de un Intercalador en el Tiempo (TI).

5 La Fig. 123 es un ejemplo de un transmisor OFDM que usa segmentos de datos.

La Fig. 124 es un ejemplo de un receptor OFDM que usa segmentos de datos.

La Fig. 125 es un ejemplo de un Intercalador en el Tiempo (TI).

La Fig. 126 es un ejemplo de un Desintercalador en el Tiempo (TDI).

La Fig. 127 es un ejemplo de un Intercalador en el Tiempo (TI).

10 La Fig. 128 es un ejemplo de flujo de intercalado y desintercalado en el tiempo de preámbulo.

La Fig. 129 es un parámetro de profundidad de Intercalado en el Tiempo en la señalización de cabecera de L1.

La Fig. 130 es un ejemplo de una señalización de cabecera de L1, estructura de L1, y un método de relleno.

La Fig. 131 es un ejemplo de señalización de L1.

La Fig. 132 es un ejemplo de dslice_ti_depth.

15 La Fig. 133 es un ejemplo de dslice_type.

La Fig. 134 es un ejemplo de plp_type.

La Fig. 135 es un ejemplo de Plp_payload_type.

La Fig. 136 es un ejemplo de Plp_modcod.

La Fig. 137 es un ejemplo de GI.

20 La Fig. 138 es un ejemplo de PAPR.

La Fig. 139 es un ejemplo de señalización de L1.

La Fig. 140 es un ejemplo de plp_type.

Descripción de las realizaciones preferidas

25 Se hará ahora referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos anexos. Siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia a lo largo de los dibujos para referirse a las partes iguales o similares.

En la siguiente descripción, el término "servicio" es indicativo de cualquiera de los contenidos de difusión que se pueden transmitir/recibir mediante el aparato de transmisión/recepción de la señal.

30 Se usa Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM) usando un Código Gray Reflejado Binario (BRGC) como modulación en un entorno de transmisión de difusión donde se usa Modulación Codificada de Intercalada con Bits (BICM) convencional. La Fig. 1 muestra un ejemplo de 64-QAM usada en DVB-T europea.

35 El BRGC se puede hacer usando el método mostrado en la Fig. 2. Un BRGC de n bit se puede hacer añadiendo un código inverso de BRGC de $(n-1)$ bit (es decir, código reflejado) a una parte trasera de $(n-1)$ bits, añadiendo ceros a una parte delantera de BRGC de $(n-1)$ bit original, y añadiendo unos a una parte delantera de código reflejado. El código BRGC hecho mediante este método tiene una distancia de Hamming entre códigos adyacentes de uno (1). Además, cuando se aplica un BRGC a una QAM, la distancia de Hamming entre un punto y los cuatro puntos que están más cercanamente adyacentes al punto, es uno (1) y la distancia de Hamming entre el punto y otros cuatro puntos que son los segundos más cercanamente adyacentes al punto, es dos (2). Tales características de distancias de Hamming entre un punto de constelación específico y otros puntos adyacentes pueden ser denominadas como
40 regla de mapeo de Gray en QAM.

45 Para hacer un sistema robusto frente al ruido blanco Gaussiano aditivo (AWGN), la distribución de señales transmitidas por un transmisor se puede hacer cerca a una distribución Gaussiana. Para ser capaz de hacer eso, se pueden modificar las ubicaciones de puntos en la constelación. La Fig. 3 muestra una salida cerca a Gaussiana modificando una 64-QAM utilizada en DVB-T. Tal constelación puede ser denominada como QAM no uniforme (NU-QAM).

Para hacer una constelación de QAM no uniforme, se puede usar una Función de Distribución Acumulativa (CDF) Gaussiana. En el caso de 64, 256, o 1024 QAM, es decir, 2^N AM, una QAM se puede dividir en dos N-PAM independientes. Dividiendo la CDF Gaussiana en N secciones de probabilidad idéntica y permitiendo que un punto de señal en cada sección represente la sección, se puede hacer una constelación que tiene una distribución Gaussiana. En otras palabras, la coordenada x_j de la N-PAM no uniforme recientemente definida se puede definir como sigue:

$$\int_{-\infty}^{x_j} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx = p_j, \quad p_j \in \left\{ \frac{1}{2N}, \frac{3}{2N}, \dots, \frac{2N-1}{2N} \right\} \quad (\text{Ec. 1})$$

La Fig. 3 es un ejemplo de transformación de 64QAM de DVB-T en NU-64QAM usando los métodos anteriores. La Fig. 3 representa un resultado de la modificación de las coordenadas de cada eje I y eje Q usando los métodos anteriores y mapeando los puntos de constelación previos a las coordenadas recientemente definidas. En el caso de 32, 128, o 512 QAM, es decir, QAM cruzada, que no es 2^N QAM, modificando P_j apropiadamente, se puede encontrar una nueva coordenada.

Una realización de la presente invención puede modificar una QAM usando BRGC usando características de BRGC. Como se muestra en la Fig. 4, la distancia de Hamming entre Pares reflejados en BRGC es uno debido a que difiere solamente en un bit que se añade a la parte delantera de cada código. La Fig. 5 muestra las características de la QAM donde existe un par reflejado para cada eje I y eje Q. En esta figura, el Par reflejado existe en cada lado de la línea negra de puntos.

Usando los Pares reflejados existentes en QAM, se puede reducir la potencia media de una constelación QAM mientras que se mantiene la regla de mapeo de Gray en QAM. En otras palabras, en una constelación donde una potencia media está normalizada como 1, se puede aumentar la distancia euclídeana mínima en la constelación. Cuando esta QAM modificada se aplica a sistemas de difusión o de comunicación, es posible implementar o bien un sistema más robusto al ruido usando la misma energía que un sistema convencional o un sistema con el mismo rendimiento que un sistema convencional pero que usa menos energía.

La Fig. 6 muestra un método de modificación de una QAM usando un Par reflejado de BRGC. La Fig. 6a muestra una constelación y la Fig. 6b muestra un diagrama de flujo para modificar una QAM usando un Par reflejado de BRGC. En primer lugar, necesita que ser encontrado un punto objetivo que tiene la potencia más alta entre los puntos de la constelación. Los puntos candidatos son los puntos donde ese punto objetivo puede moverse y son los puntos colindantes más cercanos del par reflejado del punto objetivo. Entonces, necesita ser encontrado un punto vacío (es decir, un punto que aún no está tomado por otros puntos) que tenga la potencia más baja entre los puntos candidatos y se comparan la potencia del punto objetivo y la potencia de un punto candidato. Si la potencia del punto candidato es más pequeña, el punto objetivo se mueve hasta el punto candidato. Estos procesos se repiten hasta que una potencia media de los puntos en la constelación alcance un mínimo mientras que se mantiene la regla de mapeo de Gray.

La Fig. 7 muestra un ejemplo de 64/256/1024/4096-QAM modificada. Los valores de Gray mapeados corresponden a las Fig. 8 ~ 31 respectivamente. Además de estos ejemplos, se pueden realizar otros tipos de QAM modificada que permiten una optimización de potencia idéntica. Esto se debe a que un punto objetivo se puede mover a múltiples puntos candidatos. La QAM modificada sugerida se puede aplicar a, no solamente la 64/256/1024/4096-QAM, sino también a un QAM cruzada, una QAM de mayor tamaño, o modulaciones que usan otro BRGC distinto de QAM.

La Fig. 32 muestra un ejemplo de mapeo de bits de QAM modificada donde 256-QAM se modifica utilizando un BRGC. La Fig. 32a y la Fig. 32b muestran mapeos de los Bits Más Significativos (MSB). Los puntos designados como círculos rellenos representan mapeos de unos y los puntos designados como círculos en blanco representan mapeos de ceros. De la misma manera, cada bit está mapeado como se muestra en las figuras desde (a) hasta (h) en la Fig. 32, hasta que se mapean los Bits Menos Significativos (LSB). Como se muestra en la Fig. 32, la QAM modificada puede permitir la decisión de bits usando solamente los ejes I y Q como la QAM convencional, excepto para un bit que es próximo al MSB (Fig. 32c y Fig. 32d). Usando estas características, se puede hacer un receptor simple modificando parcialmente un receptor para QAM. Se pueden implementar un receptor eficiente comprobando tanto los valores I como Q solamente cuando se determina el bit próximo al MSB y calculando solamente I o Q para el resto de bits. Este método se puede aplicar a LLR aproximada, LLR exacta, o decisión difícil.

Usando QAM modificada o MQAM, que usa las características del BRGC anterior, se puede hacer una constelación no uniforme o NU-MQAM. En la ecuación anterior, donde se usa una CDF Gaussiana, se puede modificar P_j para adaptarse a la MQAM. Al igual que QAM, en MQAM, se pueden considerar dos PAM que tienen eje I y eje Q. Sin embargo, a diferencia de QAM donde un número de puntos que corresponden a un valor de cada eje PAM son idénticos, el número de puntos cambia en MQAM. Si un número de puntos que corresponde al valor de orden j de la

PAM se define como n_j en una MQAM donde existen un total de M puntos de la constelación, entonces P_j se puede definir como sigue:

$$P_j = \frac{\int_{-\infty}^{x_j} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx}{\sum_{i=0}^{i=j-1} n_i + \frac{n_j}{2}}, \quad n_0 = 0 \quad (\text{Ec. 2})$$

5 Usando la P_j recientemente definida, la MQAM se puede transformar en una constelación no-uniforme. P_j se puede definir como sigue para el ejemplo de 256-MQAM.

$$P_j \in \left\{ \frac{2.5}{256}, \frac{10}{256}, \frac{22}{256}, \frac{36}{256}, \frac{51}{256}, \frac{67}{256}, \frac{84}{256}, \frac{102}{256}, \frac{119.5}{256}, \frac{136.5}{256}, \frac{154}{256}, \frac{172}{256}, \frac{189}{256}, \frac{205}{256}, \frac{220}{256}, \frac{234}{256}, \frac{246}{256}, \frac{253.5}{256} \right\}$$

10 La Fig. 33 es un ejemplo de transformación de MQAM en una constelación no uniforme. La NU-MQAM hecha usando estos métodos puede conservar las características de los receptores de MQAM con coordenadas modificadas de cada PAM. De esta manera, se puede implementar un receptor eficiente. Además, se puede implementar un sistema más robusto al ruido que la NU-QAM anterior. Para un sistema de transmisión de difusión más eficiente, es posible la hibridación de MQAM y NU- MQAM. En otras palabras, se puede implementar un sistema más robusto al ruido usando MQAM para un entorno donde se usa un código de corrección de errores con tasa de código alta y usando NU-MQAM de otro modo. Para tal caso, un transmisor puede dejar a un receptor tener información de la tasa de código de un código de corrección de errores usado actualmente y una clase de modulación usada actualmente de manera que el receptor pueda demodular según la modulación usada actualmente.

15 La Fig. 34 muestra un ejemplo de sistema de transmisión digital. Las entradas pueden comprender un número de flujos de MPEG-TS o flujos de GSE (Encapsulación General de Flujo). Un módulo de procesador de entrada 101 puede añadir parámetros de transmisión al flujo de entrada y realizar la programación de un módulo de BICM 102. El módulo de BICM 102 puede añadir redundancia e intercalar datos para la corrección de errores del canal de transmisión. Un formador de trama 103 puede formar tramas añadiendo información de señalización de la capa física y pilotos. Un modulador 104 puede realizar la modulación en los símbolos de entrada en métodos eficientes. Un procesador analógico 105 puede realizar diversos procesos para la conversión de señales digitales de entrada en señales analógicas de salida.

25 La Fig. 35 muestra un ejemplo de un procesador de entrada. El flujo de MPEG-TS o GSE de entrada se puede transformar mediante un preprocesador de entrada en un total de n flujos que se procesarán de forma independiente. Cada uno de estos flujos pueden ser o bien una trama de TS completa que incluye componentes de múltiples servicios o una trama de TS mínima que incluye una componente de servicio (es decir, vídeo o audio). Además, cada uno de esos flujos puede ser un flujo de GSE que transmite o bien múltiples servicios o bien un único servicio.

30 El módulo de interfaz de entrada 202-1 puede asignar un número de bits de entrada igual a la capacidad de campo de datos máxima de una trama en Banda Base (BB). Se puede insertar un relleno para completar la capacidad de bloque de código LDPC/BCH. El módulo de sincronización de flujo de entrada 203-1 puede proporcionar un mecanismo para regenerar, en el receptor, el reloj del Flujo de Transporte (o Flujo Genérico empaquetado), a fin de garantizar tasas de bits y retardo constantes extremo a extremo.

35 A fin de permitir que el Flujo de Transporte se recombine sin requerir memoria adicional en el receptor, los Flujos de Transporte de entrada se retardan mediante los compensadores de retardo 204-1~ n considerando los parámetros de intercalado de los datos de PLP en un grupo y los PLP comunes correspondientes. Los módulos de eliminación de paquetes nulos 205-1~ n pueden aumentar la eficiencia de transmisión eliminando un paquete nulo insertado para el caso de servicio de VBR (tasa variable de bit). Los módulos de codificador de Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) 206-1~ n pueden añadir paridad CRC para aumentar la fiabilidad de la transmisión de la trama en BB. Los módulos de inserción de cabecera en BB 207-1~ n pueden añadir una cabecera de trama en BB a la parte inicial de la trama en BB. La información que se puede incluir en la cabecera en BB se muestra en la Fig. 36.

40 Un módulo fusionador/segmentador 208 puede realizar el segmentado de trama en BB de cada PLP, fusionando las tramas en BB a partir de múltiples PLP, y programar cada trama en BB dentro de una trama de transmisión. Por lo tanto, el módulo fusionador/segmentador 208 puede sacar información de señalización de L1 que se refiere a la asignación de PLP en la trama. Por último, un módulo codificador en BB 209 puede aleatorizar flujos de bits de entrada para minimizar la correlación entre los bits dentro de los flujos de bits. Los módulos sombreados de la Fig. 35 son módulos usados cuando el sistema de transmisión usa un único PLP, los otros módulos en la Fig. 35 son módulos usados cuando el dispositivo de transmisión usa múltiples PLP.

La Fig. 37 muestra un ejemplo de módulo de BICM. La Fig. 37a muestra la ruta de datos y la Fig. 37b muestra la ruta de L1 del módulo BICM. Un módulo codificador externo 301 y un módulo codificador interno 303 pueden añadir redundancia a los flujos de bits de entrada para corrección de errores. Un módulo intercalador externo 302 y un módulo intercalador interno 304 pueden intercalar bits para evitar el error de ráfaga. El módulo intercalador externo 302 se puede omitir si la BICM es específica para DVB-C2. Un módulo demultiplexor de bit 305 puede controlar la fiabilidad de cada bit sacado del módulo intercalador interno 304. Un módulo mapeador de símbolo 306 puede mapear flujos de bits de entrada en flujos de símbolos. En este momento, es posible usar cualquiera de una QAM convencional, una MQAM que usa el BRGC antes mencionado para mejorar el rendimiento, una NU-QAM que usa una modulación no uniforme, o una NU-MQAM que usa modulación no uniforme aplicada a BRGC para mejora del rendimiento. Para construir un sistema que es más robusto frente al ruido, se pueden considerar las combinaciones de modulaciones que usan MQAM y/o NU-MQAM dependiendo de la tasa de código del código de corrección de errores y la capacidad de la constelación. En este momento, el módulo mapeador de símbolo 306 puede usar una constelación adecuada según la tasa de código y la capacidad de la constelación. La Fig. 39 muestra un ejemplo de tales combinaciones.

El Caso 1 muestra un ejemplo de usar solamente NU-MQAM a una tasa de código baja para una implementación del sistema simplificada. El Caso 2 muestra un ejemplo de usar una constelación optimizada a cada tasa de código. El transmisor puede enviar información acerca de la tasa de código del código de corrección de errores y la capacidad de la constelación al receptor de manera que el receptor pueda usar una constelación apropiada. La Fig. 40 muestra otro ejemplo de los casos donde se considera compatibilidad entre sistemas convencionales. Además de los ejemplos, son posibles combinaciones adicionales para optimizar el sistema.

El módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 mostrado en la Fig. 37 puede tomar una información de realimentación de Codificación y modulación adaptativa (ACM)/Codificación y modulación variable (VCM) y añadir información de los parámetros usados en la codificación y la modulación a un bloque de FEC como cabecera. La cabecera de Tipo de modulación/Tasa de código (ModCod) puede incluir la siguiente información:

- * Tipo de FEC (1 bits) - LDPC larga o corta
- * Tasa de código (3 bits)
- * Modulación (3 bits) - hasta a 64K QAM
- * Identificador de PLP (8 bits)

El módulo intercalador de símbolo 308 puede realizar el intercalado en el dominio de símbolo para obtener efectos de intercalado adicionales. Procesos similares realizados en la ruta de datos se pueden realizar en la ruta de señalización de L1 pero con parámetros posiblemente diferentes (301-1 ~ 308-1). En este punto, se puede usar un módulo de código acortado/perforado (303-1) para el código interno.

La Fig. 38 muestra un ejemplo de codificación LDPC usando acortamiento/perforación. El proceso de acortamiento se puede realizar en los bloques de entrada que tienen menos bits que un número requerido de bits para la codificación LDPC en tantos bits cero requeridos para codificar LDPC puedan ser rellenados (301c). Los flujos de bits de entrada rellenados de ceros pueden tener bits de paridad a través de la codificación LDPC (302c). En este momento, para flujos de bits que corresponden a flujos de bits originales, los ceros se pueden eliminar (303c) y para flujos de bits de paridad, se puede realizar una perforación (304c) según las tasas de código. Estos flujos de bits de información y flujos de bits de paridad procesados se pueden multiplexar en secuencias originales y sacar (305c).

La Fig. 41 muestra una estructura de trama que comprende un preámbulo para la señalización de L1 y símbolo de datos para datos de PLP. Se puede ver que los símbolos de datos y preámbulo se generan cíclicamente, usando una trama como unidad. Los símbolos de datos comprenden un tipo 0 de PLP que se transmite usando una modulación/codificación fija y un tipo 1 de PLP que se transmite usando una modulación/codificación variable. Para un tipo 0 de PLP, se transmite información tal como la modulación, el tipo de FEC, y la tasa de código de FEC en el preámbulo (ver la Fig. 42 Inserción de cabecera de trama 401). Para un tipo 1 de PLP, la información correspondiente se puede transmitir en la cabecera de bloque de FEC de un símbolo de datos (ver la Fig. 37 Inserción de cabecera de ModCod 307). Mediante la separación de los tipos de PLP, se puede reducir la sobrecarga de ModCod en un 3 ~ 4% de una tasa de transmisión total, para un tipo 0 de PLP que se transmite a una tasa de bit fija. En un receptor, para un PLP de modificación/codificación fija de tipo 0 de PLP, el extractor de cabecera de trama r401 mostrado en la FIG. 63 puede extraer información sobre la modulación y tasa de código de FEC y proporcionar la información extraída a un módulo de decodificación BICM. Para un PLP de modulación/codificación variable de tipo 1 de PLP, los módulos de extracción de ModCod, r307 y r307-1 mostrados en la FIG. 64 se pueden extraer y proporcionar los parámetros necesarios para la decodificación BICM.

La Fig. 42 muestra un ejemplo de un formador de tramas. Un módulo de inserción de cabecera de trama 401 puede formar una trama a partir de flujos de símbolos de entrada y puede añadir una cabecera de trama en la parte delantera de cada trama transmitida. La cabecera de trama puede incluir la siguiente información:

- * Número de canales unidos (4 bits)
- * Intervalo de guarda (2 bits)
- * PAPR (2 bits)
- * Patrón Piloto (2 bits)
- 5 * identificación de sistema digital (16 bits)
- * identificación de trama (16 bits)
- * Longitud de trama (16 bits) - número de símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) por trama
- * Longitud supertrama (16 bits) - número de tramas por supertrama
- 10 * número de PLP (8 bits)
- * para cada PLP
 - Identificación de PLP (8 bits)
 - Identificación de unión de canales (4 bits)
 - Inicio de PLP (9 bits)
- 15 Tipo de PLP (2 bits) - PLP común u otros
- Tipo de carga útil de PLP (5 bits)
- Tipo de MC (1 bit) - modulación y codificación fija/variable
- si tipo de MC == modulación y codificación fija
 - Tipo de FEC (1 bits) - LDPC larga o corta
- 20 Tasa de código (3 bits)
- Modulación (3 bits) - hasta 64K QAM;
- fin si;
- Número de canales de muesca (2 bits)
- para cada muesca
- 25 Inicio de muesca (9 bits)
- Anchura de muesca (9 bits)
- fin para;
- Anchura de PLP (9 bits) – número máximo de bloques de FEC de PLP
- Tipo de intercalado en el tiempo de PLP (2 bits)
- 30 final para,
- * CRC-32 (32 bits)

35 Se supone un entorno de unión de canales para la información de L1 transmitida en la cabecera de trama y los datos que corresponden a cada segmento de datos se definen como PLP. Por lo tanto, se requiere información tal como el identificador de la PLP, el identificador de unión de canales, y la dirección de inicio del PLP para cada canal usado en la unión. Una realización de esta invención sugiere transmitir el campo de ModCod en la cabecera de trama de FEC si el tipo de PLP soporta modulación/codificación variable y transmitir el campo ModCod en la cabecera de trama si el tipo de PLP soporta modificación/codificación fija para reducir la sobrecarga de señalización. Además, si existe una banda de muesca para cada PLP, transmitiendo la dirección de inicio de la Muesca y su anchura, puede llegar a ser innecesaria la decodificación de las portadoras correspondientes en el receptor.

La Fig. 43 muestra un ejemplo de Patrón Piloto 5 (PP5) aplicado en un entorno de unión de canales. Como se muestra, si las posiciones de SP son coincidentes con las posiciones piloto preámbulo, puede darse una estructura piloto irregular.

5 La Fig. 43a muestra un ejemplo de módulo de inserción de piloto 404 como se muestra en la Fig. 42. Como se representa en la Fig. 43, si se usa una única banda de frecuencia (por ejemplo, 8 MHz), el ancho de banda disponible es 7,61 MHz, pero si se unen múltiples bandas de frecuencia, las bandas de guarda se pueden eliminar, de esta manera, la eficiencia de frecuencia puede aumentar en gran medida. La Fig. 43b es un ejemplo de módulo de inserción de preámbulo 504 como se muestra en la Fig. 51 que se transmite en la parte delantera de la trama e incluso con unión de canales, el preámbulo tiene una tasa de repetición de 7,61 MHz, que es el ancho de banda del bloque de L1. Esta es una estructura que considera el ancho de banda de un sintonizador que realiza la exploración inicial de canales.

15 Existen patrones piloto tanto para el preámbulo como para los símbolos de datos. Para el símbolo de datos, se pueden usar patrones piloto dispersos (SP). El Patrón Piloto 5 (PP5) y el Patrón Piloto 7 (PP7) de T2 pueden ser buenos candidatos para interpolación solamente en frecuencia. El PP5 tiene $x=12$, $y=4$, $z=48$ para $GI=1/64$ y el PP7 tiene $x=24$, $y=4$, $z=96$ para $GI=1/128$. La interpolación en el tiempo adicional también es posible para una mejor estimación de canal. Patrones piloto para el preámbulo pueden cubrir todas las posiciones piloto posibles para la adquisición inicial de canales. Además, las posiciones piloto de preámbulo deberían ser coincidentes con las posiciones SP y se desea un único patrón piloto tanto para el preámbulo como para el SP. Los pilotos de preámbulo también se podrían usar para interpolación en el tiempo y cada preámbulo podría tener un patrón piloto idéntico.

20 Estos requisitos son importantes para la detección C2 en la exploración y necesarios para la estimación del desplazamiento de frecuencia con la correlación de secuencia de aleatorización. En un entorno de unión de canales, la coincidencia en las posiciones piloto también se debería mantener para la unión de canales debido a que la estructura piloto irregular puede degradar el rendimiento de la interpolación.

25 En concreto, si una distancia z entre pilotos dispersos (SP) en un símbolo OFDM es de 48 y si una distancia y entre SP correspondientes a una portadora SP específica a lo largo del eje de tiempo es de 4, una distancia efectiva x después de la interpolación en el tiempo llega a ser 12. Esto es cuando una fracción del intervalo de guarda (GI) es $1/64$. Si la fracción de GI es $1/128$, se puede usar $x=24$, $y=4$, y $z=96$. Si se usa unión de canales, las posiciones SP se pueden hacer coincidentes con las posiciones de piloto de preámbulo generando puntos no continuos en la estructura de piloto disperso.

30 En este momento, las posiciones piloto de preámbulo pueden ser coincidentes con todas las posiciones SP de símbolo de datos. Cuando se usa unión de canales, un segmento de datos donde el servicio se transmite, se puede determinar sin tener en cuenta la granularidad del ancho de banda de 8 MHz. Sin embargo, para reducir la sobrecarga para el direccionamiento del segmento de datos, se puede elegir comenzar la transmisión a partir de la posición de SP y terminar en la posición de SP.

35 Cuando un receptor recibe tales SP, si es necesario, el módulo de estimación de canal r501 mostrado en la Fig. 62 puede realizar la interpolación en el tiempo para obtener los pilotos mostrados en las líneas punteadas en la Fig. 43 y realizar la interpolación en frecuencia. En este momento, para puntos no continuos de los cuales se designan los intervalos como 32 en la Fig. 43, se puede implementar o bien realizar interpolaciones en la izquierda y derecha por separado o realizar interpolaciones solamente en un lado luego realizar la interpolación en el otro lado usando las posiciones piloto ya interpoladas de las que el intervalo es de 12 como punto de referencia. En este momento, la anchura del segmento de datos puede variar dentro de 7,61 MHz, de esta manera, un receptor puede minimizar el consumo de potencia realizando una estimación de canal y decodificando solamente las subportadoras necesarias.

40 La Fig. 44 muestra otro ejemplo de PP5 aplicado en un entorno de unión de canales o una estructura de SP para el mantenimiento de la distancia efectiva x como 12 para evitar una estructura de SP irregular mostrada en la Fig. 43 cuando se usa unión de canales. La Fig. 44a es una estructura de SP para el símbolo de datos y la Fig. 44b es una estructura de SP para el símbolo de preámbulo.

45 Como se muestra, si la distancia SP se mantiene coherente en caso de unión de canales, no habrá ningún problema en la interpolación en frecuencia, pero las posiciones piloto entre el símbolo de datos y el preámbulo no pueden ser coincidentes. En otras palabras, esta estructura no requiere una estimación de canal adicional para una estructura de SP irregular, sin embargo, las posiciones SP utilizadas en la unión de canales y posiciones piloto de preámbulo llegan a ser diferentes para cada canal.

50 La Fig. 45 muestra una nueva estructura de SP o PP5' para proporcionar una solución a los dos problemas antes mencionados en el entorno de unión de canales. En concreto, una distancia piloto de $x=16$ puede resolver esos problemas. Para conservar la densidad de piloto o para mantener la misma sobrecarga, un PP5' puede tener $x=16$, $y=3$, $z=48$ de $GI=1/64$ y un PP7' puede tener $x=16$, $y=6$, $z=96$ de $GI=1/128$. La capacidad de interpolación solamente en frecuencia todavía se puede mantener. Las posiciones piloto se representan en la Fig. 45 para comparación con la estructura PP5.

55

La Fig. 46 muestra un ejemplo de un nuevo Patrón SP o estructura PP5' en un entorno de unión de canales. Como se muestra en la figura 46, si se usa o bien un único canal o unión de canales, se puede proporcionar una distancia piloto efectiva de $x=16$. Además, debido a que las posiciones de SP se pueden hacer coincidentes con las posiciones piloto de preámbulo, se puede evitar el deterioro de estimación de canal causado por la irregularidad SP o las posiciones SP no coincidentes. En otras palabras, no existe ninguna posición SP irregular para el interpolador en frecuencia y se proporciona una coincidencia entre las posiciones de SP y preámbulo.

En consecuencia, los nuevos patrones SP propuestos pueden ser ventajosos en que el único patrón de SP se puede usar tanto para un único canal como unido; puede no ser causada una estructura piloto irregular, de esta manera es posible una buena estimación de canal; tanto las posiciones de preámbulo y de piloto SP se pueden mantener coincidentes; se puede mantener la misma densidad piloto que para PP5 y PP7 respectivamente; y la capacidad de interpolación solamente en frecuencia también se puede conservar.

Además, la estructura de preámbulo puede cumplir los requisitos tales como que las posiciones piloto de preámbulo deberían cubrir todas las posiciones SP posibles para la adquisición inicial de canal; el número máximo de portadoras debería ser de 3409 (7,61 MHz) para la exploración inicial; se deberían usar exactamente los mismos patrones piloto y secuencia de aleatorización para la detección de C2; y no se requiere un preámbulo de detección específico como P1 en T2.

En términos de relación con la estructura de trama, se puede modificar la granularidad de posición de segmento de datos a 16 portadoras en lugar de 12, de esta manera, puede darse menos sobrecarga de direccionamiento de posición y se puede no esperar ningún otro problema con respecto a la condición de segmento de datos, condición de ranura Nula etc.

Por lo tanto, en el módulo de estimación de canal r501 de la Fig. 62, se pueden usar pilotos en cada preámbulo cuando se realiza una interpolación en el tiempo de SP del símbolo de datos. Por lo tanto, se pueden mejorar la adquisición de canal y la estimación de canal en los límites de la trama.

Ahora, con respecto a los requisitos relacionados con el preámbulo y la estructura de piloto, hay consenso en que las posiciones de los pilotos de preámbulo y SP deberían coincidir con independencia de la unión de canales; el número de portadoras total en el bloque de L1 debería ser divisible por la distancia del piloto para evitar una estructura irregular en el borde de la banda; los bloques de L1 se deberían repetir en el dominio de la frecuencia, y los bloques de L1 deberían ser siempre decodificables en una posición de ventana de sintonizador arbitraria. Requisitos adicionales serían que los patrones y las posiciones piloto se deberían repetir en un período de 8 MHz; el desplazamiento correcto de frecuencia portadora se debería estimar sin el conocimiento de unión de canales; y la decodificación de L1 (reordenamiento) es imposible antes de que se compense el desplazamiento en frecuencia.

La Fig. 47 muestra una relación entre un símbolo de datos y un preámbulo, cuando se utilizan estructuras de preámbulo como se muestran en la Fig. 52 y la Fig. 53. El bloque de L1 se puede repetir en un período de 6 MHz. Para la decodificación de L1, se deberían encontrar tanto el desplazamiento en frecuencia como el patrón de cambio preámbulo. La decodificación de L1 no es posible en una posición arbitraria del sintonizador sin información de unión de canales y un receptor no puede diferenciar entre un valor de cambio de preámbulo y un desplazamiento en frecuencia.

De esta manera, un receptor específicamente para el extractor de cabecera de trama r401 mostrado en la Fig. 63 para realizar la decodificación de la señal de L1, necesita obtenida una estructura de unión de canales. Debido a que se conoce la cantidad de cambio de preámbulo esperada en dos regiones sombreadas verticalmente de la Fig. 47, el módulo de sincronización de tiempo/frecuencia r505 en la Fig. 62 puede estimar el desplazamiento de la frecuencia portadora. En base a la estimación, la ruta de señalización de L1 (r308-1 ~ r301-1) en la Fig. 64 puede decodificar la L1.

La Fig. 48 muestra una relación entre un símbolo de datos y un preámbulo cuando se utiliza la estructura de preámbulo, como se muestra en la Fig. 55. El bloque de L1 se puede repetir en un período de 8 MHz. Para la decodificación de L1, necesita ser encontrada un desplazamiento de frecuencia solamente y puede no ser requerido el conocimiento de unión de canales. El desplazamiento de frecuencia se puede estimar fácilmente usando una secuencia de Secuencia Binaria Pseudo Aleatoria (PRBS) conocida. Como se muestra en la Fig. 48, los símbolos de datos y preámbulo están alineados, de esta manera, puede llegar a ser innecesaria una búsqueda de sincronización adicional. Por lo tanto, para un receptor, específicamente para el módulo eliminador de cabecera de trama r401 mostrado en la Fig. 63, es posible necesite ser obtenido solamente el pico de correlación con la secuencia de aleatorización piloto para realizar la decodificación de la señal de L1. El módulo de sincronización de tiempo/frecuencia r505 en la Fig. 62 puede estimar un desplazamiento de frecuencia portadora desde la posición pico.

La FIG. 49 muestra un ejemplo de perfil de retardo de canal por cable.

Desde el punto de vista del diseño de piloto, el GI actual ya protege en exceso la dispersión del retardo del canal por cable. En el peor de los casos, el rediseño del modelo de canal puede ser una opción. Para repetir el patrón exactamente cada 8 MHz, la distancia piloto debería ser un divisor de 3584 portadoras ($z=32$ o 56). Una densidad de

5 piloto de $z=32$ puede aumentar la sobrecarga piloto, de esta manera, se puede elegir $z=56$. Una cobertura de retardo ligeramente menor puede no ser importante en un canal por cable. Por ejemplo, puede ser de $8 \mu\text{s}$ para PP5' y $4 \mu\text{s}$ para PP7' comparado con $9,3 \mu\text{s}$ (PP5) y $4,7 \mu\text{s}$ (PP7). Se pueden cubrir retardos significativos por ambos patrones piloto incluso en el peor de los casos. Para la posición piloto de preámbulo, no son necesarias más que todas las posiciones de SP en el símbolo de datos.

Si se puede ignorar la ruta de retardo de -40 dB , la difusión de retardo real puede llegar a ser $2,5 \mu\text{s}$, $1/64 \text{ GI} = 7 \mu\text{s}$, o $1/128 \text{ IG} = 3,5 \mu\text{s}$. Esto muestra que el parámetro de distancia piloto, $z=56$ puede ser un valor lo bastante bueno. Además, $z=56$ puede ser un valor conveniente para la estructuración de un patrón piloto que permite la estructura de preámbulo mostrado en la FIG. 48.

10 La Fig. 50 muestra la estructura piloto dispersa que usa $z=56$ y $z=112$ que se construye en el módulo de inserción de piloto 404 en la Fig. 42. Se proponen PP5' ($x=14$, $y=4$, $z=56$) y PP7' ($x=28$, $y=4$, $z=112$). Se podrían insertar portadoras de borde para cerrar el borde.

15 Como se muestra en la Fig. 50, los pilotos se alinean a 8 MHz de cada borde de la banda, cada posición piloto y estructura de piloto se puede repetir cada 8 MHz . De esta manera, esta estructura puede soportar la estructura de preámbulo mostrada en la Fig. 48. Además, se puede usar una estructura piloto común entre símbolos de datos y preámbulo. Por lo tanto, el módulo de estimación de canal r501 en la Fig. 62 puede realizar la estimación de canal usando interpolación en los símbolos de datos y preámbulo debido a que puede no darse ningún patrón piloto irregular, con independencia de la posición de la ventana que se decide mediante las ubicaciones de segmento de datos. En este momento, usar solamente interpolación en frecuencia puede ser suficiente para compensar la distorsión de canal a partir de la dispersión del retardo. Si se realiza interpolación en el tiempo adicionalmente, se puede realizar una estimación de canal más precisa.

20 En consecuencia, en el nuevo patrón piloto propuesto, el patrón y la posición de piloto se pueden repetir en base a un período de 8 MHz . Un patrón piloto único se puede utilizar tanto para los símbolos de preámbulo como de datos. La decodificación de L1 puede ser posible siempre sin el conocimiento de unión de canales. Además, el patrón piloto propuesto puede no afectar a las partes en común con T2 debido a que se puede usar la misma estrategia piloto del patrón piloto disperso; T2 ya usa 8 patrones piloto diferentes; y puede no ser incrementada significativamente la complejidad del receptor por patrones piloto modificados. Para una secuencia de aleatorización de piloto, el período de la PRBS puede ser 2047 (secuencia m); la generación de la PRBS se puede restablecer cada 8 MHz , de los cuales el período es de 3584; la tasa de repetición de piloto de 56 puede ser también coprincipal con 2047; y puede no ser esperado ningún problema de PAPR.

25 La Fig. 51 muestra un ejemplo de un modulador basado en OFDM. Los flujos de símbolos de entrada se pueden transformar en el dominio del tiempo mediante el módulo de IFFT 501. Si es necesario, la relación de potencia pico a promedio (PAPR) se puede reducir en el módulo de reducción de PAPR 502. Para los métodos de PAPR, se puede usar una extensión de constelación activa (ACE) o reserva de tono. El módulo de inserción de GI 503 puede copiar una última parte del símbolo efectivo OFDM para rellenar el intervalo de guarda en forma de prefijo cíclico.

30 El módulo de inserción de preámbulo 504 puede insertar el preámbulo en la parte delantera de cada trama transmitida de manera que un receptor puede detectar la señal, trama digital y adquirir una adquisición de desplazamiento de tiempo/frecuencia. En este momento, la señal de preámbulo puede realizar una señalización de la capa física tal como un tamaño de FFT (3 bits) y un tamaño de intervalo de guarda (3 bits). El módulo de inserción de preámbulo 504 se puede omitir si el modulador es específicamente para DVB-C2.

35 La Fig. 52 muestra un ejemplo de una estructura de preámbulo para unión de canales, generada en el módulo de inserción de preámbulo 504 en la Fig. 51. Un bloque de L1 completo debería ser "siempre decodificable" en cualquier posición arbitraria de ventana de sintonización de $7,61 \text{ MHz}$ y no debería darse ninguna pérdida de señal de L1 con independencia de la posición de la ventana del sintonizador. Como se muestra, los bloques de L1 se pueden repetir en el dominio de la frecuencia en un período de 6 MHz . El símbolo de datos puede ser de unión de canales para cada 8 MHz . Si, para la decodificación de L1, el receptor usa un sintonizador como el sintonizador r603 representado en la Fig. 61, que usa un ancho de banda de $7,61 \text{ MHz}$, el extractor de cabecera de trama r401 en la Fig. 63 necesita reorganizar el bloque de L1 cambiado cíclico recibido (Fig. 53) a su forma original. Este reordenamiento es posible debido a que el bloque de L1 se repite para cada bloque de 6 MHz . La Fig. 53a se puede reordenar en la Fig. 53b.

40 La Fig. 54 muestra un proceso para el diseño de un preámbulo más optimizado. La estructura del preámbulo de la Fig. 52 usa solamente 6 MHz de ancho de banda total de sintonizador de $7,61 \text{ MHz}$ para la decodificación de L1. En términos de eficiencia espectral, el ancho de banda del sintonizador de $7,61 \text{ MHz}$ no se utiliza plenamente. Por lo tanto, puede haber una optimización adicional en eficiencia espectral.

45 La Fig. 55 muestra otro ejemplo de estructura del preámbulo o estructura de símbolos de preámbulo para eficiencia espectral plena, generada en el módulo de inserción de cabecera de trama 401 en la Fig. 42. Al igual que el símbolo de datos, los bloques de L1 se pueden repetir en el dominio de la frecuencia en un período de 8 MHz . Un bloque de

L1 completo es aún "siempre decodificable" en cualquier posición de ventana de ajuste arbitraria de 7,61 MHz. Después de la sintonización, los datos de 7,61 MHz se pueden considerar como un código perforado virtualmente. Tener exactamente el mismo ancho de banda tanto para los símbolos de datos como de preámbulo y exactamente la misma estructura de piloto tanto en el preámbulo como los símbolos de datos puede maximizar la eficiencia espectral. Otros rasgos tales como la propiedad de cambio cíclico y no enviar el bloque de L1 en caso de ningún segmento de datos se pueden mantener sin cambios. En otras palabras, el ancho de banda de los símbolos de preámbulo puede ser idéntico al ancho de banda de los símbolos de datos o, como se muestra en la Fig. 57, el ancho de banda de los símbolos de preámbulo puede ser el ancho de banda del sintonizador (aquí, es de 7,61 MHz). El ancho de banda del sintonizador se puede definir como un ancho de banda que corresponde a un número total de portadoras activas cuando se utiliza un único canal. Es decir, el ancho de banda del símbolo de preámbulo puede corresponder con el número de portadoras activas totales (aquí, es de 7,61 MHz).

La Fig. 56 muestra un código perforado virtualmente. Los datos de 7,61 MHz entre el bloque de L1 de 8 MHz se pueden considerar como codificados perforados. Cuando un sintonizador r603 mostrado en la Fig. 61 usa un ancho de banda de 7,61 MHz para la decodificación de L1, el extractor de cabecera de trama r401 en la Fig. 63 necesita reorganizar el bloque de L1 de cambio cíclico, recibido a la forma original como se muestra en la Fig. 56. En este momento, la decodificación de L1 se realiza usando el ancho de banda entero del sintonizador. Una vez que el bloque de L1 se reorganiza, un espectro del bloque de L1 reorganizado puede tener una región en blanco dentro del espectro como se muestra en el lado superior derecho de la Fig. 56 debido a que el tamaño original del bloque de L1 es de 8 MHz de ancho de banda.

Una vez que la región en blanco se rellena de ceros, o bien después del desintercalado en el dominio de símbolo mediante el desintercalador de frecuencia r403 en la Fig. 63 o mediante el desintercalador de símbolo r308-1 en la Fig. 64 o bien después del desintercalado en el dominio de bits mediante el demapeador de símbolo r306-1, el multiplexor de bit r305-1, y el desintercalador interno r304-1 en la Fig. 64, el bloque puede tener una forma que parece estar perforada como se muestra en el lado inferior derecho de la Fig. 56.

Este bloque de L1 se puede decodificar en el módulo de decodificación perforado/acortado r303-1 en la Fig. 64. Usando estas estructuras preámbulo, se puede usar el ancho de banda del sintonizador entero, de esta manera se puede aumentar la eficiencia espectral y la ganancia de codificación. Además, se puede usar un ancho de banda y una estructura de piloto idénticos para los símbolos de preámbulo y de datos.

Además, si el ancho de banda del preámbulo o el ancho de banda de los símbolos de preámbulo se establece como un ancho de banda de sintonizador como se muestra en la Fig. 58, (es 7,61 MHz en el ejemplo), se puede obtener un bloque de L1 completo después del reordenamiento incluso sin perforación. En otras palabras, para una trama que tenga símbolos de preámbulo, en donde los símbolos de preámbulo tengan al menos un bloque de capa 1 (L1), se puede decir que, el bloque de L1 tiene 3408 subportadoras activas y las 3408 subportadoras activas corresponden a 7,61 MHz de banda de radiofrecuencia (RF) de 8MHz.

De esta manera, se pueden maximizar la eficiencia espectral y el rendimiento de decodificación de L1. En otras palabras, en un receptor, la decodificación se puede realizar en el módulo de decodificación perforado/acortado r303-1 en la Fig. 64, después de realizar solamente desintercalado en el dominio del símbolo.

En consecuencia, la nueva estructura de preámbulo propuesta puede ser ventajosa en que es totalmente compatible con el preámbulo usado previamente excepto que el ancho de banda es diferente; los bloques de L1 se repiten en un período de 8 MHz; el bloque de L1 puede ser siempre decodificable con independencia de la posición de ventana del sintonizador; puede utilizarse el ancho de banda completo del sintonizador para decodificación de L1; la eficiencia espectral máxima puede garantizar más ganancia de codificación; el bloque de L1 incompleto se puede considerar como codificado perforado; la misma y simple estructura de piloto se puede usar tanto para el preámbulo como los datos; y se puede usar un ancho de banda idéntico tanto para el preámbulo como los datos.

La Fig. 59 muestra un ejemplo de un procesador analógico. Un módulo DAC 601 puede convertir la entrada de señal digital en señal analógica. Después de que el ancho de banda de frecuencia de transmisión se convierte ascendientemente (602) y filtra analógicamente (603) se puede transmitir una señal.

La Fig. 60 muestra un ejemplo de un sistema receptor digital. La señal recibida se convierte en señal digital en un módulo de proceso analógico r105. Un demodulador r104 puede convertir la señal en datos en el dominio de la frecuencia. Un analizador sintáctico de trama r103 puede quitar los pilotos y las cabeceras y permitir la selección de la información de servicio que necesita ser decodificada. Un demodulador BICM r102 puede corregir errores en el canal de transmisión. Un procesador de salida r101 puede restaurar el flujo de servicio y la información de temporización transmitidos originalmente.

La Fig. 61 muestra un ejemplo de procesador analógico usado en el receptor. Un módulo sintonizador/AGC r603 puede seleccionar un ancho de banda de frecuencia deseado de la señal recibida. Un módulo de conversión descendente r602 puede restaurar la banda base. Un módulo de ADC r601 puede convertir la señal analógica en señal digital.

La Fig. 62 muestra un ejemplo de demodulador. Un módulo de detección de trama r506 puede detectar el preámbulo, comprobar si existe una señal digital correspondiente, y detectar el inicio de una trama. Un módulo de sincronización de tiempo/frecuencia r505 puede realizar la sincronización en los dominios del tiempo y de la frecuencia. En este momento, para sincronización en el dominio del tiempo, se puede usar una correlación del intervalo de guarda. Para la sincronización en el dominio de la frecuencia, se puede usar una correlación o se puede estimar un desplazamiento a partir de la información de la fase de una subportadora que se transmite en el dominio de la frecuencia. Un módulo de extracción de preámbulo r504 puede eliminar el preámbulo de la parte delantera de la trama detectada. Un módulo de extracción de GI r503 puede extraer un intervalo de guarda. Un módulo de FFT r501 puede transformar la señal en el dominio del tiempo en la señal en el dominio de la frecuencia. Un módulo de estimación/ecualización de canal r501 puede compensar errores estimando la distorsión en el canal de transmisión usando un símbolo piloto. El módulo de extracción de preámbulo r504 se puede omitir si el demodulador es específicamente para DVB-C2.

La Fig. 63 muestra un ejemplo de un analizador sintáctico de tramas. Un módulo de extracción de piloto r404 puede extraer un símbolo piloto. Un módulo de desintercalado en frecuencia r403 puede realizar el desintercalado en el dominio de la frecuencia. Un fusionador de símbolo OFDM r402 puede restaurar una trama de datos a partir de los flujos de símbolo transmitidos en símbolos OFDM. Un módulo de extracción de cabecera de trama r401 puede extraer la señalización de la capa física de la cabecera de cada trama transmitida y cabecera eliminada. La información extraída se puede usar como parámetros para los siguientes procesos en el receptor.

La Fig. 64 muestra un ejemplo de un demodulador BICM. La Fig. 64a muestra una ruta de datos y la Fig. 64b muestra una ruta de señalización de L1. Un desintercalador de símbolo r308 puede realizar el desintercalado en el dominio del símbolo. Un extractor de ModCod r307 puede extraer parámetros de ModCod de la parte delantera de cada trama en BB y poner a disposición los parámetros para los siguientes procesos de decodificación y demodulación adaptativa/variable. Un demapeador de símbolo r306 puede demapear flujos de símbolo de entrada en flujos de Relación de Verosimilitud Logarítmica (LLR) de bits. Los flujos de LLR de bits de salida se pueden calcular usando una constelación usada en un mapeador de símbolo 306 del transmisor como punto de referencia. En este punto, cuando se utiliza la MQAM o NU-MQAM antes mencionadas, calculando tanto el eje I como el eje Q cuando se calcula el bit más cercano del MSB y calculando o bien el eje I o bien el eje Q cuando se calculan el resto de bits, se puede implementar un demapeador de símbolos eficiente. Este método se puede aplicar a, por ejemplo, LLR aproximada, LLR exacta, o decisión difícil.

Cuando se usa una constelación optimizada según la capacidad de la constelación y la tasa de código del código de corrección de errores en el mapeador de símbolo 306 del transmisor, el demapeador de símbolo r306 del receptor puede obtener una constelación usando la información de capacidad de la constelación y de la tasa de código transmitida desde el transmisor. El multiplexor de bit r305 del receptor puede realizar una función inversa del demultiplexor de bit 305 del transmisor. El desintercalador interno r304 y el desintercalador externo r302 del receptor pueden realizar funciones inversas del intercalador interno 304 y el intercalador externo 302 del transmisor, respectivamente para obtener el flujo de bits en su secuencia original. El desintercalador externo r302 se puede omitir si el demodulador BICM es específicamente para DVB-C2.

El decodificador interno r303 y el decodificador externo r301 del receptor pueden realizar los procesos de decodificación correspondientes al codificador interno 303 y el codificador externo 301 del transmisor, respectivamente, para corregir errores en el canal de transmisión. Procesos similares realizados en la ruta de los datos se pueden realizar en la ruta de señalización de L1, pero con diferentes parámetros (r308-1 ~ r301-1). En este punto, como se explica en la parte del preámbulo, se puede usar un módulo de código acortado/perforado r303-1 para la decodificación de la señal de L1.

La Fig. 65 muestra un ejemplo de decodificación LDPC usando acortamiento/perforación. Un demultiplexor r301a puede sacar por separado parte de la información y parte de paridad del código sistemático a partir de los flujos de bits de entrada. Para la parte de información, se puede realizar un relleno de ceros (r302a) según un número de flujos de bits de entrada del decodificador LDPC, para la parte de paridad, los flujos de bits de entrada para (r303a) el decodificador LDPC se pueden generar desperforando la parte perforada. La decodificación LDPC (r304a) se puede realizar en flujos de bits generados, los ceros en la parte de información se pueden extraer y sacar (r305a).

La Fig. 66 muestra un ejemplo de procesador de salida. Un desaleatorizador en BB r209 puede restaurar los flujos de bits aleatorizados (209) en el transmisor. Un divisor r208 puede restaurar las tramas en BB que corresponden a múltiples PLP que se multiplexan y transmiten desde el transmisor según la ruta de PLP. Para cada ruta de PLP, un extractor de cabecera en BB r207-1~n puede extraer la cabecera que se transmite en la parte delantera de la trama en BB. Un decodificador CRC r206-1~n puede realizar la decodificación CRC y poner a disposición tramas en BB fiables para selección. Unos módulos de inserción de paquetes Nulos r205-1~n pueden restaurar paquetes nulos que fueron extraídos para mayor eficiencia de transmisión en su ubicación original. Unos módulos de recuperación de retardos r204-1~n pueden restaurar un retardo que existe entre cada ruta de PLP.

Unos módulos de recuperación de reloj de salida r203-1~n pueden restaurar la temporización original del flujo de servicio a partir de la información de temporización transmitida desde los módulos de sincronización de flujo de entrada 203-1~n. Unos módulos de interfaz de salida r202-1~n pueden restaurar datos en el paquete de TS/GS a

partir de flujos de bits de entrada que se segmentan en una trama en BB. Unos módulos de postproceso de salida r201-1~n pueden restaurar múltiples flujos de TS/GS en un flujo de TS/GS completo, si es necesario. Los bloques sombreados en la Fig. 66 representan módulos que se pueden usar cuando se procesa un único PLP a la vez y el resto de los bloques representan módulos que se pueden usar cuando se procesan múltiples PLP al mismo tiempo.

5 Los patrones piloto de preámbulo fueron diseñados cuidadosamente para evitar un aumento de la PAPR, de esta manera, necesita ser considerado si una tasa de repetición de L1 puede aumentar la PAPR. El número de bits de información de L1 varía dinámicamente según la unión de canales, el número de PLP, etc. En concreto, es necesario tener en cuenta cosas tales como que el tamaño de bloque de L1 fijo puede introducir una sobrecarga innecesaria; la señalización de L1 se debería proteger más intensamente que los símbolos de datos; y el intercalado en el tiempo del bloque de L1 puede mejorar la robustez sobre el deterioro de canal tal como la necesidad de ruido impulsivo.

15 Para una tasa de repetición de bloque de L1 de 8 MHz, como se muestra en la Fig. 67, se presenta eficiencia espectral completa (26,8% de aumento de BW) con perforación virtual pero la PAPR se puede aumentar dado que el ancho de banda de L1 es el mismo que aquél de los símbolos de datos. Para la tasa de repetición de 8 MHz, se puede usar un intercalado en frecuencia 4K-FFT DVB-T2 para las partes en común y el mismo patrón puede repetirse a sí mismo en un período de 8 MHz después del intercalado.

20 Para una tasa de repetición de bloque de L1 de 6 MHz, como se muestra en la Fig. 68, se puede exhibir una eficiencia espectral reducida sin perforación virtual. Un problema similar de PAPR que para el caso de 8 MHz puede darse dado que los anchos de banda de la L1 y el símbolo de datos comparten LCM=24 MHz. Para la tasa de repetición de 6 MHz, se puede usar un intercalado en frecuencia 4K-FFT DVB-T2 para las partes en común y el mismo patrón puede repetirse a sí mismo en un período de 24 MHz después del intercalado.

25 La Fig. 69 muestra una nueva tasa de repetición del bloque de L1 de 7,61 MHz o del ancho de banda sintonizador completo. Una eficiencia espectral completa (26,8% de aumento BW) se puede obtener sin perforación virtual. Puede no haber ningún problema de PAPR dado que los anchos de banda de L1 y símbolo de datos comparten LCM \approx 1704 MHz. Para la tasa de repetición de 7,61 MHz, se puede usar un intercalado en frecuencia 4K-FFT DVB-T2 para las partes en común y el mismo patrón puede repetirse a sí mismo en períodos de alrededor de 1704 MHz después del intercalado.

30 La Fig. 70 es un ejemplo de señalización de L1 que se transmite en la cabecera de trama. Cada información en la señalización de L1 se puede transmitir al receptor y se puede usar como un parámetro de decodificación. En especial, la información se puede usar en la ruta de la señal de L1 mostrada en la Fig. 64 y los PLP se pueden transmitir en cada segmento de datos. Se puede obtener una robustez aumentada para cada PLP.

35 La Fig. 72 es un ejemplo de un intercalador de símbolo 308-1 como se muestra en la ruta de señalización de L1 en la Fig. 37 y también puede ser un ejemplo de su correspondiente desintercalador de símbolo r308-1 como se muestra en la ruta de señalización de L1 en la Fig. 64. Los bloques con líneas inclinadas representan bloques de L1 y los bloques sólidos representan portadoras de datos. Los bloques de L1 se pueden transmitir no solamente dentro de un único preámbulo, sino que también se pueden transmitir dentro de múltiples bloques OFDM. Dependiendo de un tamaño del bloque de L1, el tamaño del bloque de intercalado puede variar. En otras palabras, el num_L1_sym y la extensión de L1 puede ser diferente el uno respecto al otro. Para minimizar la sobrecarga innecesaria, los datos se pueden transmitir dentro del resto de las portadoras de los símbolos OFDM donde se transmite el bloque de L1. 40 En este punto, la eficiencia espectral completa se puede garantizar debido a que el ciclo de repetición del bloque de L1 es aún un ancho de banda de sintonizador completo. En la Fig. 72, los números en los bloques con líneas inclinadas representan el orden de los bits dentro de un único bloque LDPC.

45 En consecuencia, cuando los bits se escriben en una memoria de intercalado en la dirección de la fila según un índice de símbolo como se muestra en la Fig. 72 y leen en la dirección de la columna según un índice de portadora, se puede obtener un efecto de intercalado de bloque. En otras palabras, un bloque LDPC se puede intercalar en el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia y luego se puede transmitir. Num_L1_sym puede ser un valor predeterminado, por ejemplo, se puede fijar un número entre 2~4 como un número de símbolos OFDM. En este punto, para aumentar la granularidad del tamaño de bloque de L1, se puede usar un código LDPC perforado/acortado que tiene una longitud mínima de la palabra código para la protección de L1.

50 La Fig. 73 es un ejemplo de transmisión de un bloque de L1. La Fig. 73 ilustra la Fig. 72 en el dominio de trama. Como se muestra en la Fig. 73a, los bloques de L1 se pueden extender en el ancho de banda completo del sintonizador o como se muestra en la Fig. 73b, los bloques de L1 pueden estar parcialmente extendidos y el resto de las portadoras se pueden usar para transportar datos. En cualquier de los dos casos, se puede ver que la tasa de repetición de bloque de L1 puede ser idéntica a un ancho de banda de sintonizador completo. Además, para símbolos OFDM que usan señalización de L1 incluyendo el preámbulo, se puede realizar solamente el intercalado de símbolo mientras que no se permite la transmisión de datos en esos símbolos OFDM. En consecuencia, para el símbolo OFDM usado para la señalización de L1, un receptor puede decodificar L1 realizando el desintercalado sin decodificación de datos. En este punto, el bloque de L1 puede transmitir señalización de L1 de una trama actual o 55 señalización de L1 de una trama posterior. En el lado receptor, los parámetros de L1 decodificados a partir de la ruta

de decodificación de señalización de L1 mostrada en la Fig. 64 se pueden usar para el proceso de decodificación de la ruta de datos desde el analizador sintáctico de tramas de la trama posterior.

En resumen, en un transmisor, el intercalado de bloques de la región de L1 se puede realizar escribiendo los bloques en una memoria en una dirección de fila y leyendo los bloques escritos de la memoria en una dirección de columna. En un receptor, el desintercalado de bloques de la región de L1 se puede realizar escribiendo los bloques a una memoria en una dirección de columna y leyendo los bloques escritos de la memoria en una dirección de fila. Las direcciones de lectura y escritura del transmisor y receptor se pueden intercambiar.

Cuando se realiza una simulación con suposiciones que se hacen tales como $CR=1/2$ para la protección de L1 y para las partes en común con T2; correlación de símbolos 16-QAM; densidad de piloto de 6 en el Preámbulo; un número de LDPC corta implica una cantidad requerida de perforación/acortamiento, se pueden obtener resultados o conclusiones tales como que solamente el preámbulo para la transmisión de L1 puede no ser suficiente; el número de símbolos OFDM depende de la cantidad del tamaño de bloque de L1; la palabra de código de LDPC más corta (por ejemplo, información de 192 bits) entre el código acortado/perforado se puede usar para flexibilidad y granularidad fina; y se puede añadir Rellenado si se requiere con una sobrecarga insignificante. El resultado se resume en la Fig. 71.

En consecuencia, para una tasa de repetición de bloque de L1, un ancho de banda de sintonizador completo sin perforación virtual puede ser una buena solución y todavía puede no surgir un problema de PAPR con eficiencia espectral completa. Para la señalización de L1, la estructura de señalización eficiente puede permitir una configuración máxima en un entorno de 8 canales de unión, 32 muescas, 256 segmentos de datos, y 256 PLP. Para una estructura de bloque de L1, se puede implementar señalización de L1 flexible según el tamaño de bloque de L1. El intercalado en el tiempo se puede realizar para mejor robustez para las partes en común con T2. Menos sobrecarga puede permitir una transmisión de datos en el preámbulo.

El intercalado de bloque del bloque de L1 se puede realizar para mejor robustez. El intercalado se puede realizar con un número predefinido fijo de símbolos de L1 (num_L1_sym) y un número de portadoras extendido por la L1 como un parámetro ($L1_span$). La misma técnica se usa para el intercalado de preámbulo P2 en DVB-T2.

Se puede usar un bloque de L1 de tamaño variable. El tamaño puede ser adaptable a la cantidad de bits de señalización de L1, provocando una sobrecarga reducida. La eficiencia espectral completa se puede obtener sin problema de PAPR. Menos de 7,61 MHz de repetición puede significar que se puede enviar más redundancia pero no utilizada. Pueden no surgir problemas de PAPR debido a la tasa de repetición de 7,61 MHz para el bloque de L1.

La Fig. 74 es otro ejemplo de señalización de L1 transmitida dentro de una cabecera de trama. Esta Fig. 74 es diferente de la Fig. 70 en que el campo $L1_span$ que tiene 12 bits se divide en dos campos. En otras palabras, el campo $L1_span$ se divide en una $L1_column$ que tiene 9 bits y una $L1_row$ que tiene 3 bits. El $L1_column$ representa el índice de portadora que extiende la L1. Debido a que segmento de datos comienza y termina cada 12 portadoras, que es la densidad de piloto, los 12 bits de sobrecarga se pueden reducir en 3 bits para alcanzar 9 bits.

$L1_row$ representa el número de símbolos OFDM, donde L1 está extendiendo cuando se aplica el intercalado en el tiempo. En consecuencia, el intercalado en el tiempo se puede realizar dentro de un área de $L1_columns$ multiplicada por $L1_rows$. Alternativamente, un tamaño total de bloques de L1 se puede transmitir de manera que $L1_span$ mostrado en la Fig. 70 se puede usar cuando no se realiza intercalado en el tiempo. Para tal caso, el tamaño de bloque de L1 es 11.776×2 bits en el ejemplo, de esta manera 15 bits son suficientes. En consecuencia, el campo $L1_span$ puede estar compuesto de 15 bits.

La Fig. 75 es un ejemplo de intercalado/desintercalado en frecuencia o tiempo. La Fig. 75 muestra una parte de una trama de transmisión entera. La Fig. 75 también muestra la unión de múltiples anchos de banda de 8 MHz. Una trama puede constar de un preámbulo que transmite bloques de L1 y un símbolo de datos que transmite los datos. Los diferentes tipos de símbolos de datos representan segmentos de datos para diferentes servicios. Como se muestra en la Fig. 75, el preámbulo transmite bloques de L1 para cada 7,61 MHz.

Para el preámbulo, el intercalado en frecuencia o tiempo se realiza dentro de los bloques de L1 y no se realiza entre bloques de L1. Es decir, para el preámbulo, se puede decir que el intercalado se realiza a nivel de bloque L1. Esto permite la decodificación de los bloques de L1 transmitiendo bloques de L1 dentro de un ancho de banda de ventana de sintonizador incluso cuando la ventana del sintonizador se ha movido a una ubicación aleatoria dentro de un sistema de unión de canales.

Para decodificar un símbolo de datos en un ancho de banda de ventana del sintonizador aleatoria, no debería darse intercalado entre segmentos de datos. Es decir, para segmentos de datos, se puede decir que el intercalado se realiza a nivel de segmento de datos. En consecuencia, el intercalado en frecuencia y el intercalado en tiempo se debería realizar dentro de un segmento de datos. Por lo tanto, un intercalador de símbolo 308 en una ruta de datos de un módulo de BICM del transmisor como se muestra en la Fig. 37 puede realizar un intercalado de símbolo para cada segmento de datos. Un intercalador de símbolo 308-1 en una ruta de señal de L1 puede realizar un intercalado de símbolo para cada bloque de L1.

Un intercalador de frecuencia 403 mostrado en la Fig. 42 necesita realizar el intercalado en el preámbulo y los símbolos de datos por separado. Concretamente, para el preámbulo, el intercalado en frecuencia se pueden realizar para cada bloque de L1 y para el símbolo de datos, el intercalado en frecuencia se pueden realizar para cada segmento de datos. En este punto, el intercalado en el tiempo en la ruta de datos o la ruta de señal de L1 puede no ser realizado considerando un modo de baja latencia.

La Fig. 76 es una tabla que analiza la sobrecarga de señalización de L1 que se transmite en una cabecera de FECFRAME en el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 en la ruta de datos del módulo de BICM como se muestra en la Fig. 37. Como se ve en la Fig. 76, para el bloque de LDPC corta (tamaño = 16200), puede darse una sobrecarga máxima del 3,3% que puede no ser insignificante. En el análisis, se suponen 45 símbolos para la protección de FECFRAME y el preámbulo es una señalización de L1 específica de trama C2 y la cabecera de FECFRAME es una señalización de L1 específica de FECFRAME, es decir, Mod, Cod, e identificador de PLP.

Para reducir la sobrecarga de L1, se pueden considerar enfoques según dos Tipos de segmentos de datos. Para casos de tipo ACM/VCM y múltiples PLP, la trama se puede mantener igual que para la cabecera de FECFRAME. Para casos de tipo ACM/VCM y PLP único, el identificador de PLP se puede extraer de la cabecera de FECFRAME, provocando una reducción de sobrecarga de hasta 1,8%. Para casos de tipo CCM y múltiples PLP, el campo de Mod/Cod se puede eliminar de la cabecera de FECFRAME, provocando una reducción de sobrecarga de hasta un 1,5%. Para casos de tipo CCM y PLP único, no se requiere cabecera de FECFRAME, de esta manera, se puede obtener hasta el 3,3% de reducción de sobrecarga.

En una señal de L1 acortada, se puede transmitir o bien la Mod/Cod (7 bits) o bien el identificador de PLP (8 bits), pero puede ser demasiado corto para obtener alguna ganancia de codificación. Sin embargo, es posible no requerir sincronización porque los PLP puede estar alineados con la trama de transmisión C2; cada ModCod de cada PLP puede ser conocido a partir del preámbulo; y un simple cálculo puede permitir la sincronización con la FECFRAME específica.

La Fig. 77 está mostrando una estructura para una cabecera de FECFRAME para minimizar la sobrecarga. En la Fig. 77, los bloques con líneas inclinadas y el formador de FECFRAME representan un diagrama de bloque de detalle del módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 en la ruta de datos del módulo de BICM como se muestra en la Fig. 37. Los bloques sólidos representan un ejemplo de módulo de codificación interno 303, intercalador interno 304, demultiplexor de bits 305, y mapeador de símbolo 306 en la ruta de datos del módulo de BICM como se muestra en la Fig. 37. En este punto, se puede realizar una señalización de L1 acortada debido a que CCM no requiere un campo de Mod/Cod y un PLP único no requiere un identificador de PLP. En esta señal de L1 con un número reducido de bits, la señal de L1 se puede repetir tres veces en el preámbulo y se puede realizar una modulación BPSK, de esta manera, es posible una señalización muy robusta. Por último, el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 puede insertar la cabecera generada en cada trama de FEC. La Fig. 84 está mostrando un ejemplo de módulo de extracción de ModCod r307 en la ruta de datos del módulo de demodulación BICM que se muestra en la Fig. 64.

Como se muestra en la Fig. 84, la cabecera de FECFRAME se puede analizar sintácticamente (r301b), entonces los símbolos que transmiten información idéntica en símbolos repetidos se pueden retardar, alinear, y luego combinar (combinación Rake r302b). Finalmente, cuando se realiza la demodulación BPSK (r303b), el campo señal de L1 recibido se puede restaurar y este campo de señal de L1 restaurado se puede enviar al controlador del sistema para ser usado como parámetros para la decodificación. La FECFRAME analizada se puede enviar al demapeador de símbolos.

La Fig. 78 está mostrando un rendimiento de la tasa de error de bit (BER) de la protección de L1 antes mencionada. Se puede ver que se obtienen alrededor de 4,8 dB de ganancia de SNR a través de una repetición de tres veces. La SNR requerida es de 8,7 dB a BER=1E-11.

La Fig. 79 está mostrando ejemplos de tramas de transmisión y estructuras de trama de FEC. Las estructuras de trama de FEC mostradas en el lado superior derecho de la Fig. 79 representan la cabecera de FECFRAME insertada mediante el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 en la Fig. 37. Se puede ver que dependiendo de diversas combinaciones de condiciones es decir, tipo CCM o ACM/VCM y único o múltiples PLP, se puede insertar diferente tamaño de cabeceras. O bien, se puede no insertar ninguna cabecera. Las tramas de transmisión formadas según los tipos de segmento de datos y mostrados en el lado inferior izquierdo de la Fig. 79 se pueden formar por el módulo de inserción de cabecera de trama 401 del formador de trama como se muestra en la Fig. 42 y el módulo fusionador/segmentador 208 del procesador de entrada mostrado en la Fig. 35. En este punto, la FECFRAME se puede transmitir según diferentes tipos de segmento de datos. Usando este método, se puede reducir un máximo del 3,3% de sobrecarga. En el lado superior derecho de la Fig. 79, se muestran cuatro tipos diferentes de estructuras, pero un experto en la técnica entendería que éstos son solamente ejemplos, y ninguno de estos tipos o sus combinaciones se pueden usar para el segmentado de datos.

En el lado receptor, el módulo de extracción de cabecera de trama r401 del módulo analizador sintáctico de trama como se muestra en la Fig. 63 y el módulo de extracción de ModCod r307 del módulo de demodulación BICM mostrado en la Fig. 64 pueden extraer un parámetro de campo de ModCod que se requiere para la decodificación.

En este punto, según los tipos de segmento de datos de transmisión se pueden extraer parámetros de trama. Por ejemplo, para el tipo CCM, los parámetros se pueden extraer a partir de la señalización de L1 que se transmite en el preámbulo y el tipo ACM/VCM, los parámetros se pueden extraer de la cabecera de FECFRAME.

5 Como se muestra en el lado superior derecho de la Fig. 79, la estructura de fecframe se puede dividir en dos grupos, en los que el primer grupo es las tres estructuras de trama superiores con cabecera y el segundo grupo es la última estructura de trama sin cabecera.

10 La Fig. 80 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 que se puede transmitir dentro del preámbulo mediante el módulo de inserción de cabecera de trama 401 del módulo formador de trama mostrado en la Fig. 42. Esta señalización de L1 es diferente de la señalización de L1 previa en que el tamaño del bloque de L1 se puede transmitir en bits (L1_size, 14 bits); es posible encender/apagar el intercalado en el tiempo en el segmento de datos (dslice_time_intrlv, 1 bit); y definiendo el tipo de segmento de datos (dslice_type, 1 bit), se reduce la sobrecarga de señalización de L1. En este punto, cuando el tipo de segmento de datos es CCM, el campo de Mod/Cod se puede enviar dentro del preámbulo en lugar de dentro de la cabecera de FECFRAME (plp_mod (3 bits), plp_fec_type (1 bit), plp_cod (3 bits)).

15 En el lado receptor, el decodificador interno acortado/perforado r303-1 de la demodulación BICM como se muestra en la Fig. 64 puede obtener el primer bloque LDPC, que tiene un tamaño de bloque de L1 fijo, transmitido dentro del preámbulo, a través de la decodificación. También se puede obtener el número y el tamaño del resto de los bloques LDPC.

20 El intercalado en el tiempo se puede usar cuando se necesitan múltiples símbolos OFDM para la transmisión de L1 o cuando hay un segmento de datos intercalado en el tiempo. Un encendido/apagado flexible del intercalado en el tiempo es posible con un marcador de intercalado. Para intercalado en el tiempo del preámbulo, se puede requerir un marcador de intercalado en el tiempo (1 bit) y un número de símbolos OFDM intercalados (3 bits), de esta manera, un total de 4 bits se pueden proteger de una forma similar a una cabecera de FECFRAME acortada.

25 La Fig. 81 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 previa que se pueden realizar en el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307-1 en la ruta de datos del módulo de BICM mostrado en la Fig. 37. Los bloques con líneas inclinadas y el formador de preámbulo son ejemplos del módulo de inserción de cabecera de ModCod 307-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo BICM mostrado en la Fig. 37. Los bloques sólidos son ejemplos del módulo de inserción de cabecera de trama 401 del formador de trama como se muestra en la Fig. 42.

30 También, los bloques sólidos pueden ser ejemplos del módulo de código interno acortado/perforado 303-1, intercalador interno 304-1, demultiplexor de bits 305-1, y mapeador de símbolo 306-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo BICM mostrado en la Fig. 37.

35 Como se ve en la Fig. 81, la señal de L1 que se transmite en el preámbulo se puede proteger usando codificación LDPC acortada/perforada. Se pueden insertar parámetros relacionados en la cabecera en una forma de L1 previa. En este punto, solamente se pueden transmitir los parámetros de intercalado en el tiempo en la cabecera del preámbulo. Para asegurar más robustez, se puede realizar una repetición de cuatro veces. En el lado receptor, para ser capaz de decodificar la señal de L1 que se transmite en el preámbulo, el módulo de extracción de ModCod r307-1 en la ruta de señalización de L1 de la demodulación BICM como se muestra en la Fig. 64 necesita usar el módulo de decodificación mostrado en la Fig. 84. En este punto, debido a que hay una repetición de cuatro veces a diferencia de la cabecera de FECFRAME de decodificación previa, se requiere un proceso de recepción Rake que sincroniza los símbolos repetidos cuatro veces y la adición de los símbolos.

40 La Fig. 82 muestra una estructura de L1 el bloque de señalización que se transmite desde el módulo de inserción de cabecera de trama 401 del módulo formador de trama como se muestra en la Fig. 42. Está mostrando un caso donde no se usa el intercalado en el tiempo en un preámbulo. Como se muestra en la Fig. 82, se pueden transmitir diferentes clases de bloques LDPC en el orden de las portadoras. Una vez que un símbolo OFDM se forma y se transmite entonces un siguiente símbolo OFDM se forma y se transmite. Para el último símbolo OFDM a ser transmitido, si hay alguna portadora restante, esas portadoras se pueden usar para transmisión de datos o se puede rellenar de forma ficticia. El ejemplo de la Fig. 82 muestra un preámbulo que comprende tres símbolos OFDM. En un lado receptor, en este caso de no intercalado, se puede omitir el desintercalador de símbolo r308-1 en la ruta de señalización de L1 del demodulador BICM como se muestra en la Fig. 64.

45 La Fig. 83 muestra un caso donde se realiza intercalado en el tiempo de L1. Como se muestra en la Fig. 83, el intercalado de bloque se puede realizar de una manera formando un símbolo OFDM para índices de portadora idénticos entonces formar unos símbolos OFDM para los siguientes índices de portadora. Como en el caso que no se realiza intercalado, si hay alguna portadora pendiente, esas portadoras se pueden usar para transmisión de datos o se pueden rellenar de forma ficticia. En un lado receptor, para este caso de no intercalado, el desintercalador de símbolo r308-1 en la ruta de señalización de L1 del demodulador BICM mostrado en la Fig. 64 puede realizar un desintercalado de bloque leyendo los bloques LDPC en orden creciente de los números de los bloques LDPC.

55 Además, puede haber al menos dos tipos de segmentos de datos. El tipo 1 de segmento de datos tiene dslice_type=0 en los campos de señalización de L1. Este tipo de segmento de datos no tiene cabecera de

XFECFrame y tiene sus valores mod/cod en los campos de señalización de L1. El tipo 2 de segmento de datos tiene dslice_type=1 en los campos de señalización de L1. Este tipo de segmento de datos tiene cabecera de XFECFrame y tiene sus valores de mod/cod en la cabecera de XFECFrame.

5 XFECFrame significa Trama de XFEC (Corrección de Errores sin Canal de Retorno compleja) y mod/Cod significa tipo de modulación/tasa de código.

10 En un receptor, un analizador sintáctico de trama puede formar una trama a partir de señales demoduladas. La trama tiene símbolos de datos y los símbolos de datos pueden tener un primer tipo de segmento de datos que tiene una XFECFrame y una cabecera de XFECFrame y un segundo tipo de segmento de datos que tiene una XFECFrame sin cabecera de XFECFrame. También, un receptor puede extraer un campo para indicar si realizar un desintercalado en el tiempo en los símbolos de preámbulo o no realizar un desintercalado en el tiempo en los símbolos de preámbulo, a partir de la L1 de los símbolos preámbulo.

15 En un transmisor, un formador de trama puede formar una trama. Los símbolos de datos de la trama comprenden un primer tipo de segmento de datos que tiene una XFECFrame y una cabecera de XFECFrame y un segundo tipo de segmento de datos que tiene una XFECFrame sin cabecera de XFECFrame. Además, un campo para indicar si realizar el intercalado en el tiempo en los símbolos de preámbulo o no realizar el intercalado en el tiempo en los símbolos de preámbulo se puede insertar en la L1 de los símbolos de preámbulo.

20 Por último, para el código acortado/perforado para el módulo de inserción de cabecera de trama 401 del formador de trama mostrado en la Fig. 42, se puede determinar un tamaño mínimo de una palabra de código que puede obtener ganancia de codificación y se puede transmitir en un primer bloque LDPC. De esta manera, para el resto de los tamaños de bloque LDPC se pueden obtener a partir de ese tamaño de bloque de L1 transmitido.

25 La Fig. 85 está mostrando otro ejemplo de señalización de L1 previa que se puede transmitir desde el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo BICM mostrado en la Fig. 37. La Fig. 85 es diferente de la Fig. 81 en que se ha modificado el mecanismo de protección de parte de cabecera. Como se ve en la Fig. 85, la información de tamaño de bloque de L1 L1_size (14 bits) no se transmite en el bloque de L1, sino que se transmite en la Cabecera. En la Cabecera, también se puede transmitir la información de intercalado en el tiempo de 4 bits. Para un total de 18 bits de entrada, el código BCH (45, 18) que saca 45 bits se usa y se copia a las dos rutas y por último, se mapea en QPSK. Para la ruta Q, se puede realizar un cambio cíclico de 1 bit para ganancia de diversidad y se puede realizar una modulación de PRBS según la palabra de sincronización. Se pueden sacar un total de 45 símbolos QPSK de estas entradas de la ruta I/Q. En este punto, si la profundidad de intercalado en el tiempo se fija como un número de preámbulos que se requiere para transmitir un bloque de L1, no necesita ser transmitido el L1_span (3bits) que indica la profundidad de intercalado en el tiempo. En otras palabras, solamente se puede transmitir un marcador de encendido/apagado de intercalado en el tiempo (1 bit). En un lado receptor, comprobando solamente un número de preámbulos transmitidos, sin usar L1_span, se puede obtener la profundidad de desintercalado en el tiempo.

35 La Fig. 86 está mostrando un ejemplo de programación del bloque de señalización de L1 que se transmite en el preámbulo. Si el tamaño de la información L1 que se puede transmitir en un preámbulo es Nmax, cuando el tamaño de L1 es menor que Nmax, un preámbulo puede transmitir la información. Sin embargo, cuando el tamaño de L1 es más grande que Nmax, la información de L1 se puede dividir por igual de manera que el sub bloque de L1 dividido es menor que Nmax, entonces el sub bloque de L1 dividido se puede transmitir en un preámbulo. En este punto, para una portadora que no se usa debido a que la información de L1 es más pequeña que Nmax, no se transmiten datos.

45 En su lugar, como se muestra en la Fig. 88, la potencia de las portadoras donde se transmite el bloque de L1 se puede aumentar hasta mantener una potencia total de la señal de preámbulo igual a la potencia del símbolo de datos. El factor de aumento de potencia puede variar dependiendo del tamaño de L1 transmitido y un transmisor y un receptor pueden tener un valor fijo de este factor de aumento de potencia. Por ejemplo, si solamente se usan la mitad de las portadoras totales, el factor de aumento de potencia de impulso puede ser de dos.

La Fig. 87 está mostrando un ejemplo de señalización de L1 previa donde se considera un aumento de potencia. Cuando se compara con la Fig. 85, se puede ver que la potencia del símbolo QPSK se puede aumentar y enviar al formador de preámbulo.

50 La Fig. 89 está mostrando otro ejemplo de módulo de extracción de ModCod r307-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo de demodulación BICM mostrado en la Fig. 64. A partir del símbolo de preámbulo de entrada, la señalización de L1 de FECFRAME se pueden sacar en el demapeador de símbolo y solamente se puede decodificar parte de la cabecera.

55 Para un símbolo de cabecera de entrada, el demapeo QPSK se puede realizar y se puede obtener el valor de Relación de Verosimilitud Logarítmica (LLR). Para la ruta Q, se puede realizar la demodulación de PRBS según la palabra de sincronización y se puede realizar el proceso inverso del cambio cíclico de 1 bit para la restauración.

Estos dos valores de ruta I/Q alineados se pueden combinar y se puede obtener ganancia de SNR. La salida de la decisión difícil se puede introducir en el decodificador BCH. El decodificador BCH puede restaurar 18 bits de L1 previa a partir de la entrada de 45 bits.

5 La Fig. 90 está mostrando un extractor ModCod, homólogo de un receptor. Cuando se compara con la Fig. 89, se puede realizar un control de potencia en los símbolos de entrada del demapeador QPSK para restaurar desde el nivel de potencia aumentado por el transmisor a su valor original. En este punto, se puede realizar un control de potencia considerando un número de portadoras utilizadas para señalización de L1 en un preámbulo y tomando un inverso del factor de aumento de potencia obtenido de un transmisor. El factor de aumento de potencia fija la potencia del preámbulo y la potencia de símbolo de datos idénticas entre sí.

10 La Fig. 91 está mostrando un ejemplo de sincronización de L1 previa que se puede realizar en el módulo de extracción de ModCod r307-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo de demodulación BICM mostrado en la Fig. 64. Este es un proceso de sincronización para obtener una posición de inicio de la Cabecera en un preámbulo. Los símbolos de entrada se pueden demapear QPSK luego para la ruta Q de salida, se puede realizar un inverso de un cambio cíclico de 1 bit y se puede realizar la alineación. Dos valores de rutas I/Q se pueden multiplicar y los valores modulados por señalización de L1 previa se pueden demodular. De esta manera, la salida del multiplicador puede expresar solamente una PRBS que es una palabra de sincronización. Cuando la salida se correlaciona con una secuencia conocida PRBS, se puede obtener un pico de correlación en la Cabecera. De esta manera, se puede obtener una posición de inicio de la Cabecera en un preámbulo. Si es necesario, el control de potencia que se realiza para restaurar el nivel de potencia original, como se muestra en la Fig. 90, se puede realizar en la entrada del demapeador QPSK.

La Fig. 92 está mostrando otro ejemplo de campo de cabecera de bloque de L1 que se envía al módulo de inserción de cabecera 307-1 en la ruta de señalización de L1 del módulo BICM como se muestra en la Fig. 37. Esta Fig. 92 es diferente de la Fig. 85 en que L1_span que representa la profundidad de intercalado en el tiempo se reduce a 2 bits y bits reservados se aumentan en 1 bit. Un receptor puede obtener parámetros de intercalado en el tiempo de bloque de L1 a partir de la L1_span transmitida.

La Fig. 93 está mostrando procesos de dividir por igual un bloque de L1 en tantas partes como un número de preámbulos entonces insertar una cabecera en cada uno de los bloques de L1 divididos y entonces asignar los bloques de L1 con la cabecera insertada en un preámbulo. Esto se puede realizar cuando un intercalado en el tiempo se realiza con un número de preámbulos donde el número de preámbulos es mayor que un número mínimo de preámbulos que se requiere para la transmisión del bloque de L1. Esto se puede realizar en el bloque de L1 en la ruta de señalización de L1 del módulo BICM como se muestra en la Fig. 37. El resto de las portadoras, después de la transmisión de bloques de L1 pueden tener patrones de repetición cíclicos en lugar de ser rellenados con ceros.

La Fig. 94 está mostrando un ejemplo del Demapeador de Símbolo r306-1 del módulo de demodulación BICM como se muestra en la Fig. 64. Para un caso en que los bloques de FEC de L1 se repiten como se muestra en la Fig. 93, cada punto de inicio de bloque de FEC de L1 se puede alinear, combinar (r301f), y luego demapear QAM (r302f) para obtener ganancia de diversidad y ganancia de SNR. En este punto, el combinador puede incluir procesos de alineación y adición de cada bloque de FEC de L1 y dividir el bloque de FEC de L1 añadido. Para el caso en que se repite solamente parte del último bloque de FEC como se muestra en la Fig. 93, solamente se puede dividir la parte repetida en tantos como un número de cabecera de bloque de FEC y la otra parte se puede dividir por un valor que es uno menos que un número de cabecera de bloque de FEC. En otras palabras, el número de división corresponde a un número de portadoras que se añade a cada portadora.

La Fig. 98 está mostrando otro ejemplo de programación de bloque de L1. La Fig. 98 es diferente de la Fig. 93 en que, en lugar de realizar el relleno de ceros o la repetición cuando los bloques de L1 no llenan un símbolo OFDM, el símbolo OFDM se puede rellenar con redundancia de paridad realizando menos perforación en el código acortado/perforado en el transmisor. En otras palabras, cuando la perforación de paridad (304c) se realiza en la Fig. 38, la tasa de código efectiva se puede determinar según la relación de perforación, de esta manera, perforando tan pocos bits tengan que ser rellenados con ceros, la tasa de código efectiva se puede disminuir y se puede obtener una mejor ganancia de codificación. El módulo de desperforación de paridad r303a de un receptor como se muestra en la Fig. 65 puede realizar el desperforado considerando la redundancia de la paridad menos perforada. En este punto, debido a que un receptor y un transmisor pueden tener información del tamaño de bloque de L1 total, se puede calcular la relación de perforación.

La Fig. 95 está mostrando otro ejemplo de campo de señalización de L1. La Fig. 95 es diferente de la Fig. 74 en que, para un caso en que el tipo de segmento de datos es CCM, se puede transmitir una dirección de inicio (21 bits) del PLP. Esto puede permitir a la FECFRAME de cada PLP formar una trama de transmisión, sin que la FECFRAME esté alineada con la posición de inicio de una trama de transmisión. De esta manera, la sobrecarga de relleno, que puede darse cuando una anchura de segmento de datos es estrecha, se puede eliminar. Un receptor, cuando un tipo de segmento de datos es CCM, puede obtener información de ModCod a partir del preámbulo en la ruta de señalización de L1 del demodulador BICM como se muestra en la Fig. 64, en lugar de obtenerla de la cabecera de FECFRAME. Además, incluso cuando ocurre un zapeo en una ubicación aleatoria de la trama de transmisión, la

sincronización de FECFRAME se puede realizar sin retardo, debido a que la dirección de inicio del PLP se puede obtener ya a partir del preámbulo.

La Fig. 96 está mostrando otro ejemplo de campos de señalización de L1 que puede reducir la sobrecarga de direccionamiento de PLP.

5 La Fig. 97 está mostrando el número de símbolos QAM que corresponde a una FECFRAME que depende de los tipos de modulación. En este punto, un máximo común divisor de símbolo QAM es 135, de esta manera, se puede reducir una sobrecarga de $\log_2(135) \approx 7$ bits. De esta manera, la Fig. 96 es diferente de la Fig. 95 en que un número de bits del campo de PLP_start se puede reducir de 21 bits a 14 bits. Este es el resultado de considerar 135
10 símbolos como un único grupo y dirigir el grupo. Un receptor puede obtener un índice de portadora OFDM en donde el PLP comienza en una trama de transmisión después de obtener el valor del campo PLP_start y multiplicarlo por 135.

La Fig. 99 y la Fig. 101 muestran ejemplos del intercalador de símbolo 308 que se puede intercalar en el tiempo símbolos de datos que se envían desde el módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 en la ruta de datos del módulo BICM como se muestra en la Fig. 37.

15 La Fig. 99 es un ejemplo de intercalador de bloque que puede operar sobre una base de segmento de datos. El valor de la fila significa un número de celdas de carga útil en cuatro de los símbolos OFDM dentro de un segmento de datos. El intercalado sobre la base de símbolos OFDM puede no ser posible debido a que el número de celdas puede cambiar entre celdas OFDM adyacentes. El valor de columna K significa una profundidad de intercalado en el tiempo, que puede ser de 1, 2, 4, 8 o 16 ... La señalización de K para cada segmento de datos se puede realizar
20 dentro de la señalización de L1. El intercalador de frecuencia 403 como se muestra en la Fig. 42 se puede realizar anterior al intercalador en el tiempo 308 como se muestra en la Fig. 37.

La Fig. 100 muestra un rendimiento de intercalado del intercalador en el tiempo como se muestra en la Fig. 99. Se supone que un valor de columna es de 2, un valor de la fila es de 8, una anchura de segmento de datos es de 12 celdas de datos, y que no están pilotos continuos en el segmento de datos. La figura de la parte superior de la Fig.
25 100 es una estructura de símbolo OFDM cuando no se realiza un intercalado en el tiempo y la figura inferior de la Fig. 100 es una estructura de símbolo OFDM cuando se realiza intercalado en el tiempo. Las celdas de color negro representan pilotos dispersos y las celdas que no son negras representan celdas de datos. La misma clase de celdas de datos representa un símbolo OFDM. En la Fig. 100, las celdas de datos que corresponden a un único símbolo OFDM se intercalan en dos símbolos. Se usa una memoria de intercalado que corresponde a ocho símbolos OFDM pero la profundidad de intercalado corresponde a solamente dos símbolos OFDM, de esta manera, no se
30 obtiene una profundidad de intercalado completa.

La Fig. 101 se sugiere para alcanzar una profundidad de intercalado total. En la Fig. 101, las celdas negras representan los pilotos dispersos y las celdas no negras representan celdas de datos. El intercalador en el tiempo como se muestra en la Fig. 101 se puede implementar en una forma de intercalador de bloque y pueden intercalar
35 segmentos de datos. En la Fig. 101, un número de columna, K representa una anchura de segmento de datos, un número de la fila, N representa la profundidad de intercalado en el tiempo y el valor, K puede ser valores aleatorios es decir, $K=1, 2, 3, \dots$ El proceso de intercalado incluye escribir una celda de datos de una manera de columna trenzada y leer en una dirección de columna, excluyendo las posiciones piloto. Es decir, se puede decir que el intercalado se realiza de forma trenzada fila-columna.

40 Además, en un transmisor, las celdas que se leen de una manera trenzada de columna de la memoria de intercalado corresponden a un único símbolo OFDM y las posiciones piloto de los símbolos OFDM se pueden mantener mientras se intercalan las celdas.

También, en un receptor, las celdas que se leen de una manera trenzada de columna de la memoria de desintercalado corresponden a un único símbolo OFDM y las posiciones piloto de los símbolos OFDM se pueden
45 mantener mientras que se desintercalan en el tiempo las celdas.

La Fig. 102 muestra el rendimiento del intercalado en el tiempo de la Fig. 101. Para comparación con la Fig. 99, se supone que un número de filas es 8, una anchura de segmento de datos es de 12 celdas de datos, y que no están pilotos continuos en el segmento de datos. En la Fig. 102, las celdas de datos que corresponden a un único símbolo OFDM se intercalan en ocho símbolos OFDM. Como se muestra en la Fig. 102, se usa una memoria de intercalado
50 que corresponde a ocho símbolos OFDM y la profundidad de intercalado resultante corresponde a ocho símbolos OFDM, de esta manera, se obtiene una profundidad de intercalado completa.

El intercalado en el tiempo como se muestra en la Fig. 101 puede ser ventajoso en que se puede obtener una profundidad de intercalado completa usando idéntica memoria; la profundidad de intercalado puede ser flexible, a diferencia de la Fig. 99; en consecuencia, una longitud de trama de transmisión puede ser demasiado flexible, es decir, las filas no necesitan ser múltiplos de cuatro. Adicionalmente, el intercalado en el tiempo usado para el segmento de datos, puede ser idéntico al método de intercalado usado para el preámbulo y también pueden tener
55 partes en común con un sistema de transmisión digital que usa OFDM general. En concreto, intercalador en el

tiempo 308 como se muestra en la Fig. 37 se puede usar antes que el intercalador en frecuencia 403 como se muestra en la Fig. 42. En cuanto a una complejidad del receptor, se puede no requerir memoria adicional distinta de la lógica de control de dirección adicional que puede requerir una complejidad muy pequeña.

5 La Fig. 103 muestra un desintercalador de símbolo r308 correspondiente en un receptor. Se puede realizar el desintercalado después de recibir una salida del módulo de extracción de cabecera de trama r401. En los procesos de desintercalado, en comparación con la Fig. 99, se invierten los procesos de escritura y lectura de intercalado de bloques. Usando información de posición de piloto, el desintercalador en el tiempo puede realizar un desintercalado virtual no escribiendo o leyendo desde una posición de piloto en la memoria de intercalado y escribiendo o leyendo desde una posición de celda de datos en la memoria del intercalador. La información desintercalada se puede sacar al módulo de extracción de ModCod r307.

10 La Fig. 104 muestra otro ejemplo del intercalado en el tiempo. Se puede realizar una escritura en dirección diagonal y lectura fila por fila. Al igual que en la Fig. 101, el intercalado se realiza teniendo en cuenta las posiciones de piloto. La lectura y la escritura no se realizan para las posiciones de piloto sino que se accede a la memoria de intercalado considerando solamente las posiciones de celda de datos.

15 La Fig. 105 muestra un resultado de intercalado usando el método mostrado en la Fig. 104. Cuando se compara con la Fig. 102, las celdas con los mismos patrones están dispersas no solamente en el dominio del tiempo, sino también en el dominio de la frecuencia. En otras palabras, se puede obtener una profundidad de intercalado completa tanto en el dominio de tiempo como en el de la frecuencia.

20 La Fig. 108 muestra un desintercalador de símbolo r308 de un receptor correspondiente. La salida del módulo de extracción de cabecera de trama r401 se puede desintercalarse. Cuando se compara con la Fig. 99, el desintercalado ha conmutado el orden de lectura y escritura. El desintercalador en el tiempo puede usar información de la posición de piloto para realizar un desintercalado virtual de manera que no se realice ninguna lectura o escritura en posiciones de piloto sino de manera que la lectura o escritura se puedan realizar solamente en posiciones de celdas de datos. Los datos desintercalados se pueden sacar en el módulo de extracción de ModCod r307.

25 La Fig. 106 muestra un ejemplo del método de direccionamiento de la Fig. 105. NT significa profundidad de intercalado en el tiempo y ND significa anchura de segmento de datos. Se supone que un valor de fila, N es 8, una anchura de segmento de datos es de 12 celdas de datos, y no están pilotos continuos en el segmento de datos. La Fig. 106 representa un método de generación de direcciones para escribir datos en una memoria de intercalado en el tiempo, cuando un transmisor realiza el intercalado en el tiempo. El direccionamiento se inicia en una primera dirección con una Dirección de Fila (RA) = 0 y una Dirección de columna (CA) = 0. En cada aparición de direccionamiento, RA y CA se aumentan. Para una RA, se puede realizar una operación de módulo con los símbolos OFDM usados en el intercalador en el tiempo. Para una CA, se puede realizar una operación de módulo con un número de portadoras que corresponde a una anchura de segmento de datos. La RA se puede aumentar en 1 cuando las portadoras que corresponden a un segmento de datos se escriben en una memoria. Se puede realizar la escritura en una memoria solamente cuando una ubicación de la dirección actual no es una ubicación de un piloto. Si la ubicación de la dirección actual es una ubicación de un piloto, solamente se puede aumentar el valor de la dirección.

30 En la Fig. 106, un número de la columna, K representa la anchura de segmento de datos, un número de la fila, N representa la profundidad del intercalado en el tiempo y el valor, K puede ser un valor aleatorio es decir, $K=1, 2, 3, \dots$ El proceso de intercalado puede incluir escribir las celdas de datos de una manera de columna trenzada y leer en una dirección de columna, excluyendo las posiciones de piloto. En otras palabras, la memoria de intercalado virtual puede incluir posiciones de piloto pero las posiciones de piloto se pueden excluir en el intercalado real.

35 La Fig. 109 muestra el desintercalado, un proceso inverso del intercalado en el tiempo como se muestra en la Fig. 104. La escritura fila por fila y la lectura en diagonal pueden restaurar las celdas en las secuencias originales.

40 El método de direccionamiento usado en un transmisor se puede usar en un receptor. El receptor puede escribir los datos recibidos en una memoria del desintercalador en el tiempo fila por fila y puede leer los datos escritos usando los valores de dirección generados y la información de ubicación de piloto que se pueden generar de una manera similar a aquella de un transmisor. Como una manera alternativa, los valores de dirección generados y la información piloto que se utilizó para la escritura se puede utilizar para la lectura fila por fila.

45 Estos métodos se pueden aplicar en un preámbulo que transmite la L1. Debido a que cada símbolo OFDM que comprende el preámbulo puede tener pilotos en ubicaciones idénticas, se puede realizar o bien el intercalado con referencia a los valores de dirección teniendo en cuenta las ubicaciones piloto o bien el intercalado con referencia a los valores de dirección sin tener en cuenta las ubicaciones piloto. Para el caso de referirse a valores de dirección sin tener en cuenta las ubicaciones piloto, el transmisor almacena los datos en una memoria de intercalado en el tiempo cada vez. Para tal caso, un tamaño de memoria necesario requerido para realizar los preámbulos de intercalado/desintercalado en un receptor o un transmisor llega a ser idéntico a un número de celdas de carga útil existentes en los símbolos OFDM usados para el intercalado en el tiempo.

La Fig. 107 es otro ejemplo de intercalado en el tiempo de L1. En este ejemplo, el intercalado en el tiempo puede colocar portadoras en todos los símbolos OFDM mientras que las portadoras se encontrarían todas situadas en un único símbolo OFDM si no se realizó intercalado en el tiempo. Por ejemplo, para los datos situados en un primer símbolo OFDM, la primera portadora del primer símbolo OFDM se situará en su ubicación original. La segunda portadora del primer símbolo OFDM se situará en un segundo índice de portadora del segundo símbolo OFDM. En otras palabras, la portadora de datos de orden i que se sitúa en el símbolo OFDM de orden n se situará en un índice de portadora de orden i del símbolo OFDM de orden $N \bmod (i + n)$, donde $i = 0, 1, 2, \dots$ número de portadora-1, $n = 0, 1, 2, N-1$, y N es un número de símbolos OFDM usado en el intercalado en el tiempo de L1. En este método de intercalado en el tiempo de L1, se puede decir que se realiza intercalado para todos los símbolos OFDM de una manera trenzada, tal como se muestra en la Fig. 107. Incluso aunque las posiciones de piloto no se ilustran en la Fig. 107, como se mencionó anteriormente, el intercalado se puede aplicar a todos los símbolos OFDM incluyendo los símbolos piloto. Es decir, se puede decir que el intercalado se puede realizar para todos los símbolos OFDM sin considerar las posiciones de piloto o con independencia de si los símbolos OFDM son símbolos piloto o no.

Si un tamaño de un bloque LDPC usado en L1 es más pequeño que el tamaño de un único símbolo OFDM, las portadoras restantes pueden tener copias de partes del bloque LDPC o se puede rellenar con ceros. En este punto, se puede realizar un mismo intercalado en el tiempo como anteriormente. Del mismo modo, en la Fig. 107, un receptor puede realizar el desintercalado almacenando todos los bloques usados en el intercalado en el tiempo de L1 en una memoria y leyendo los bloques en el orden en el que se han intercalado, es decir, en el orden de los números escritos en los bloques mostrados en la Fig. 107.

Cuando se usa un intercalador de bloques como se muestra en la Fig. 106, se usan dos almacenadores temporales. Específicamente, mientras que un almacenador temporal está almacenando símbolos de entrada, previamente los símbolos de entrada se pueden leer desde el otro almacenador temporal. Una vez que se realizan estos procesos para un bloque de intercalado de símbolos, el desintercalado se puede realizar conmutando el orden de lectura y de escritura, para evitar conflictos de acceso a memoria. Este desintercalado de estilo "ping-pong" puede tener una lógica de generación de direcciones simple. Sin embargo, la complejidad del hardware se puede aumentar cuando se usan dos almacenadores temporales de intercalado de símbolos.

La Fig. 110 muestra un ejemplo de un desintercalador de símbolos r308 o r308-1 como se muestra en la Fig. 64. Esta realización propuesta de la invención puede usar solamente un único almacenador temporal para realizar el desintercalado. Una vez que se genera un valor de dirección por la lógica de generación de direcciones, el valor de dirección se puede sacar desde la memoria de almacenador temporal y la operación de colocación se puede realizar almacenando un símbolo que se introduce en la misma dirección. Mediante estos procesos, se puede evitar un conflicto de acceso a memoria mientras se lee y se escribe. Además, el desintercalado de símbolos se puede realizar usando solamente un único almacenador temporal. Se pueden definir parámetros para explicar esta regla de generación de direcciones. Como se muestra en la Fig. 106, un número de filas de una memoria de desintercalado se puede definir como la profundidad del intercalado en el tiempo, D y un número de columnas de la memoria de desintercalado se puede definir como la anchura del segmento de datos, W . Entonces el generador de direcciones puede generar las siguientes direcciones.

muestra de orden i en el bloque de orden j , incluyendo el piloto

$$i = 0, 1, 2, \dots, N-1;$$

$$N = D * W;$$

$$C_{i,j} = i \bmod W;$$

$$T_w = ((C_{i,j} \bmod D) * j) \bmod D;$$

$$R_{ij} = ((i \text{ div } W) + T_w) \bmod D;$$

$$L_{ij}(1) = R_{i,j} * W + C_{ij};$$

O

$$L_{ij}(2) = C_{ij} * D + R_{ij};$$

Las direcciones incluyen posiciones de piloto, de esta manera, los símbolos de entrada se supone que incluyen las posiciones de piloto. Si los símbolos de entrada que incluyen solamente símbolos de datos necesitan ser procesados, se puede requerir una lógica de control adicional que salta las direcciones correspondientes. En este punto, i representa un índice de símbolo de entrada, j representa un índice de bloque de intercalado de entrada, y $N = D * W$ representa una longitud de bloque de intercalado. La operación Mod representa la operación de módulo que saca el resto después de la división. La operación Div representa la operación de división que saca el cociente

después de la división. $R_{i,j}$, $C_{i,j}$ representan la dirección de la fila y la dirección de la columna de la entrada de símbolo de orden i del bloque de intercalado de orden j , respectivamente. T_w representa un valor de trenzado de la columna para las direcciones donde se sitúan los símbolos. En otras palabras, cada columna se puede considerar como un almacenador temporal donde se realiza un trenzado independiente según los valores de T_w . $L_{i,j}$ representa una dirección cuando se implementa un único almacenador temporal en una memoria secuencial de una dimensión, no en dos dimensiones. $L_{i,j}$ puede tener valores de 0 a $(N-1)$. Dos métodos diferentes son posibles. $L_{i,j}(1)$ se usa cuando la matriz de la memoria está conectada fila por fila y $L_{i,j}(2)$ se usa cuando la matriz de memoria está conectada columna por columna.

La Fig. 111 muestra un ejemplo de direcciones de fila y columna para desintercalado en el tiempo cuando D es 8 y W es 12. J empieza desde $j = 0$ y para cada valor de j , una primera fila puede representar la dirección de la fila y la segunda fila puede representar la dirección de la columna. La Fig. 111 muestra solamente las direcciones de los primeros 24 símbolos. Cada índice de la columna puede ser idéntico al índice de símbolo de entrada i .

La Fig. 113 muestra un ejemplo de un transmisor OFDM que usa un segmento de datos. Como se muestra en la Fig. 113, el transmisor puede comprender una ruta de PLP de datos, una ruta de señalización de L1, un formador de tramas, y una parte de modulación OFDM. La ruta de PLP de datos se indica mediante bloques con líneas horizontales y líneas verticales. La ruta de señalización de L1 se indica mediante bloques con líneas inclinadas. Los módulos del proceso de entrada 701-0, 701-N, 701-K, y 701-M pueden comprender bloques y secuencias del módulo de interfaz de entrada 202-1, el módulo de sincronización de flujo de entrada 203-1, el módulo de compensación de retardo 204-1, el módulo de eliminación de paquetes nulos 205-1, el codificador de CRC 206-1, el módulo de inserción de cabecera en BB 207-1, y el codificador en BB 209 realizado para cada PLP como se muestra en la Fig. 35. Los módulos de FEC 702-0, 702-N, 702-K, y 702-M pueden comprender bloques y secuencias del codificador externo 301 y del codificador interno 303 como se muestra en la Fig. 37. Unos módulos de FEC 702-L1 usados en la ruta de L1 pueden comprender bloques y secuencias del codificador externo 301-1 y el codificador interno acortado/perforado 303-1 como se muestra en la Fig. 37. El módulo de señal de L1 700-L1 puede generar información de L1 necesaria para comprender una trama.

Los módulos de intercalado de bits 703-0, 703-N, 703-K, y 703-M pueden comprender bloques y secuencias del intercalador interno 304 y el demultiplexor de bits 305 como se muestra en la Fig. 37. El intercalador de bits 703-L1 usado en la ruta de L1 puede comprender bloques y secuencias del intercalador interno 304-1 y el demultiplexor de bits 305-1 como se muestra en la Fig. 37. Los módulos de mapeador de símbolos 704-0, 704-N, 704-K, y 704-M pueden realizar funciones idénticas a las funciones del mapeador de símbolos 306 mostradas en la Fig. 37. El módulo mapeador de símbolos 704-L1 usado en la ruta de L1 puede realizar funciones idénticas a las funciones del mapeador de símbolos 306-1 mostrado en la Fig. 37. Los módulos de cabecera de FEC 705-0, 705-N, 705-K, y 705-M pueden realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de inserción de cabecera de ModCod 307 mostrado en la Fig. 37. El módulo de cabecera de FEC 705-L1 para la ruta de L1 puede realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de inserción de cabecera de ModCod 307-1 mostrado en la Fig. 37.

Los módulos de mapeador de segmentos de datos 706-0 y 706-K pueden programar bloques FEC en segmentos de datos correspondientes y pueden transmitir los bloques FEC programados, donde los bloques FEC corresponden a los PLP que se asignan a cada segmento de datos. El bloque de mapeador de preámbulo 707-L1 puede programar los bloques FEC de señalización de L1 a preámbulos. Los bloques FEC de señalización de L1 se transmiten en preámbulos. Los módulos de intercalador en el tiempo 708-0 y 708-K pueden realizar funciones idénticas a las funciones del intercalador de símbolos 308-1 mostrado en la Fig. 37 los cuales pueden intercalar segmentos de datos. El intercalador en el tiempo 708-L1 usado en la ruta de L1 puede realizar funciones idénticas a las funciones del intercalador de símbolos 308-1 mostrado en la Fig. 37.

Alternativamente, el intercalador en el tiempo 708-L1 usado en la ruta de L1 puede realizar funciones idénticas al intercalador de símbolo 308-1 mostrado en la Fig. 37, pero solamente en los símbolos de preámbulo.

Los intercaladores de frecuencia 709-0 y 709-K pueden realizar intercalado en frecuencia en segmentos de datos. El intercalador en frecuencia 709-L1 usado en la ruta de L1 puede realizar el intercalado en frecuencia según el ancho de banda de preámbulo.

El módulo de generación de piloto 710 puede generar pilotos que son adecuados para el piloto continuo (CP), el piloto disperso (SP), el borde de segmento de datos, y el preámbulo. Se puede formar una trama (711) a partir de programar el segmento de datos, el preámbulo, y el piloto. Los bloques del módulo de IFFT 712 y el módulo de inserción de GI 713 pueden realizar funciones idénticas a las funciones de los bloques del módulo de IFFT 501 y el módulo de inserción de GI 503 mostrados en la Fig. 51, respectivamente. Por último, el módulo DAC 714 puede convertir señales digitales en señales analógicas y las señales convertidas se pueden transmitir.

La Fig. 114 muestra un ejemplo de un receptor OFDM que usa un segmento de datos. En la Fig. 114, el sintonizador r700 puede realizar las funciones del módulo sintonizador/AGC r603 y las funciones del módulo de conversión descendente r602 mostrado en la Fig. 61. El ADC r701 puede convertir señales analógicas recibidas en señales digitales. El módulo de sincronización de tiempo/frecuencia r702 puede realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de sincronización de tiempo/frecuencia r505 mostrado en la Fig. 62. El módulo de detección de trama

r703 puede realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de detección de trama r506 mostrado en la Fig. 62.

5 En este punto, después de que se realiza una sincronización de tiempo/frecuencia, la sincronización se puede mejorar usando un preámbulo en cada trama que se envía desde el módulo de detección de trama r703 durante el proceso de seguimiento.

El módulo de eliminación de GI r704 y el módulo de FFT r705 pueden realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de eliminación de GI r503 y el módulo de FFT r502 mostrados en la Fig. 62, respectivamente.

10 El módulo de estimación de canal r706 y el módulo de ecualización de canal r707 pueden realizar una parte de estimación de canal y una parte de ecualización de canal del módulo de Est/Ec de canal r501 como se muestra en la Fig. 62. El analizador sintáctico de trama r708 puede sacar un segmento de datos y un preámbulo donde se transmiten los servicios seleccionados por el usuario. Los bloques indicados por líneas inclinadas procesan un preámbulo. Los bloques indicados por líneas horizontales los cuales pueden incluir un PLP común, procesan los segmentos de datos. El desintercalador en frecuencia r709-L1 utilizado en la ruta de L1 puede realizar el desintercalado en frecuencia dentro del ancho de banda de preámbulo. El desintercalador en frecuencia r709 usado en la ruta del segmento de datos puede realizar el desintercalado en frecuencia dentro del segmento de datos. El decodificador de cabecera de FEC r712-L1, el desintercalador en el tiempo r710-L1, y el demapeador de símbolo r713-L1 usados en la ruta de L1 pueden realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de extracción de ModCod r307-1, el desintercalador de símbolos r308-1, y el demapeador de símbolos r306-1 mostrados en la Fig. 64.

20 El desintercalador de bits r714-L1 puede comprender bloques y secuencias de demultiplexor de bits r305-1 y el desintercalador interno r304-1 como se muestra en la Fig. 64. El decodificador de FEC r715-L1 puede comprender bloques y secuencias del codificador interno acortado/perforado r303-1 y del decodificador externo r301-1 mostrado en la Fig. 64. En este punto, la salida de la ruta de L1 puede ser información de señalización de L1 y se puede enviar a un controlador de sistema para restaurar los datos de PLP que se transmiten en segmentos de datos.

25 El desintercalador en el tiempo r710 usado en la ruta de segmento de datos puede realizar funciones idénticas a las funciones del desintercalador de símbolos r308 mostrado en la Fig. 64. El analizador sintáctico de segmento de datos r711 puede sacar un PLP seleccionado por el usuario a partir de los segmentos de datos y, si es necesario, un PLP común asociado con el PLP seleccionado por el usuario. Los decodificadores de cabecera de FEC r712-C y r712-K pueden realizar funciones idénticas a las funciones del módulo de extracción de ModCod r307 mostrado en la Fig. 64. Los demapeadores de símbolos r713-C y r713-K pueden realizar funciones idénticas a las funciones del demapeador de símbolos r306 mostrado en la Fig. 64.

30 El desintercalador de bits r714-C y r714-K pueden comprender bloques y secuencias de demultiplexor de bits r305 y el desintercalador interno r304 como se muestra en la Fig. 64. Los decodificadores de FEC r715-C y r715-K pueden comprender bloques y secuencias del decodificador interno r303 y del decodificador externo r301 como se muestra en la Fig. 64. Por último, los módulos de proceso de salida r716-C y r716-K pueden comprender bloques y secuencias de desaleatorizador en BB r209, el módulo de eliminación de cabecera en BB r207-1, el decodificador de CRC r206-1, el módulo de inserción de paquetes nulos r205-1, el recuperador de retardos r204-1, el recuperador de reloj de salida r203-1, y una interfaz de salida r202-1 que se realizan para cada PLP en la Fig. 35. Si se usa un PLP común, el PLP común y el PLP de datos asociado con el PLP común se pueden transmitir a un recombinador de TS y se pueden transformar en un PLP seleccionado por el usuario.

35 Se debería señalar a partir de la Fig. 114, que en un receptor, los bloques en la ruta de L1 no están simétricamente secuenciados en un transmisor al contrario que en la ruta de datos donde los bloques están colocados simétricamente o en una secuencia inversa de un transmisor. En otras palabras, para la ruta de datos, se colocan el desintercalador en frecuencia r709, el desintercalador en tiempo r710, el analizador sintáctico de segmentos de datos r711, y el decodificador de cabecera de FEC r712-C y r712-K. Sin embargo, para la ruta de L1, se colocan el desintercalador en frecuencia r709-L1, el decodificador de cabecera de FEC r712-L1, y el desintercalador en tiempo r710-L1.

40 La Fig. 112 muestra un ejemplo de intercalado de bloque general en un dominio de símbolo de datos donde los pilotos no se usan. Como se ve a partir de la Fig. 112a, la memoria de intercalado se puede llenar sin pilotos negros. Para formar una memoria rectangular, se pueden usar celdas de relleno si es necesario. En la Fig. 112a, las celdas de relleno se indican como celdas con líneas inclinadas. En el ejemplo, debido a que un piloto continuo puede solaparse con una clase de patrón piloto disperso, se requieren un total de tres celdas de relleno durante cuatro de la duración de símbolos OFDM. Finalmente, en la Fig. 112b se muestran los contenidos de la memoria intercalada.

45 Como en la Fig. 112a, se puede realizar o bien escribir fila por fila y realizar un trenzado de columna; o bien escribir de una manera trenzada desde el principio. La salida del intercalador puede comprender leer fila por fila desde la memoria. Los datos de salida que se han leído se pueden colocar como se muestra en la Fig. 112c cuando se considera una transmisión OFDM. En este momento, por simplicidad, se puede ignorar el intercalado en frecuencia. Como se ve en la Fig. 112, la diversidad de frecuencia no es tan alta como aquélla de la Fig. 106, pero se mantiene

en un nivel similar. Por encima de todo, puede ser ventajoso en que se pueda optimizar la memoria requerida para realizar el intercalado y el desintercalado. En el ejemplo, el tamaño de la memoria se puede reducir de $W \cdot D$ a $(W-1) \cdot D$. Según la anchura del segmento de datos llega a ser más grande, el tamaño de la memoria se puede reducir aún adicionalmente.

5 Para las entradas del desintercalador en el tiempo, un receptor debería restaurar los contenidos del almacenador temporal de memoria en la forma del medio de la figura de la FIG. 112 mientras que se consideran celdas de relleno. Básicamente, los símbolos OFDM se pueden leer símbolo por símbolo y se pueden guardar fila por fila. El descentrado correspondiente al trenzado de columna se puede realizar. La salida del desintercalador se puede sacar en forma de lectura fila por fila desde la memoria de la Fig. 112a. De esta manera, cuando se compara con el método mostrado en la Fig. 106, se puede minimizar la sobrecarga de piloto, y en consecuencia se puede minimizar la memoria de intercalado/desintercalado.

La Fig. 115 muestra el intercalado en el tiempo (Fig. 115a) y el desintercalado en el tiempo (Fig. 115b).

15 La Fig. 115a muestra un ejemplo de un intercalador en el tiempo 708-L1 para la ruta de L1 de la Fig. 113. Como se muestra en la Fig. 115a, el intercalado en el tiempo para el preámbulo donde se transmite la L1, puede incluir celdas de datos de L1 de intercalado, excluyendo pilotos que normalmente se transmiten en el preámbulo. El método de intercalado puede incluir escribir datos de entrada en una dirección diagonal (líneas continuas) y leer los datos fila por fila (líneas discontinuas), usando métodos idénticos a los que se muestran en referencia a la Fig. 106.

20 La Fig. 115b muestra un ejemplo de un desintercalador en el tiempo r712-L1 en la ruta de L1 como se muestra en la Fig. 114. Como se muestra en la Fig. 115b, para un preámbulo donde se transmite la L1, la celda de datos de L1 de desintercalado se puede realizar, excluyendo los pilotos que se transmiten regularmente en el preámbulo. El método de desintercalado puede ser idéntico al método que se muestra en la Fig. 109 donde los datos de entrada se escriben fila por fila (línea continua) y se leen en una dirección diagonal (líneas discontinuas). Los datos de entrada no incluyen ningún piloto, en consecuencia, los datos de salida tienen celdas de datos de L1 que no incluyen tampoco ningún piloto. Cuando un receptor usa un único almacenador temporal en un desintercalador en el tiempo para el preámbulo, se puede usar una estructura de generador de direcciones que tiene una memoria de desintercalador como se muestra en la Fig. 110.

El desintercalador (r712-L1) se puede realizar usando las operaciones de dirección como sigue:

muestra de orden i en el bloque de orden j , incluyendo el piloto

$i = 0, 1, 2, \dots, N-1;$

30 $N = D \cdot W;$

$C_{i,j} = i \bmod W;$

$T_w = ((C_{i,j} \bmod D) \cdot j) \bmod D;$

$R_{ij} = ((i \text{ div } W) + T_w) \bmod D;$

35 $L_{ij}(1) = R_{i,j} \cdot W + C_{ij};$

O

$L_{ij}(2) = C_{ij} \cdot D + R_{ij};$

40 En las operaciones anteriores, una longitud de una fila, W es una longitud de una fila de una memoria de intercalado como se muestra en la Fig. 115. La longitud de columna, D es una profundidad de intercalado en el tiempo del preámbulo, que es un número de símbolos OFDM que se requieren para la transmisión de los preámbulos.

45 La Fig. 116 muestra un ejemplo de la formación de símbolos OFDM programando pilotos y preámbulos de entrada a partir del formador de tramas 711 como se muestra en la Fig. 113. Las celdas en blanco forman una cabecera de L1 que es una señal de salida del módulo de cabecera de FEC 705-L1 en la ruta de L1, como se muestra en la Fig. 113. Las celdas grises representan pilotos continuos para el preámbulo que se generan por el módulo de generación de pilotos 710 como se muestra en la Fig. 113. Las celdas con patrones representan las celdas de señalización de L1 que son una señal de salida del mapeador de preámbulo 707-L1 como se muestra en la Fig. 113. La Fig. 116a representa símbolos OFDM cuando el intercalado en el tiempo está apagado y la Fig. 116b representa los símbolos OFDM cuando el intercalado en el tiempo está encendido. La cabecera de L1 se puede excluir del intercalado en el tiempo debido a que la cabecera de L1 transmite una longitud del campo de señalización de L1 y una información del marcador de encendido/apagado de intercalado en el tiempo. Es debido a que la cabecera de L1 se añade antes

del intercalado en el tiempo. Como se mencionó anteriormente, el intercalado en el tiempo se realiza excluyendo las celdas piloto. El resto de las celdas de datos de L1 se pueden intercalar como se muestra en la Fig. 115, entonces se pueden asignar a subportadoras OFDM.

5 La Fig. 117 muestra un ejemplo de intercaladores en el tiempo 708-0 ~ 708-K que pueden intercalar símbolos de datos que se envían desde los Mapeadores de Segmentos de Datos 706-0 ~ 706-K en la ruta de datos de un transmisor OFDM usando los segmentos de datos mostrados en la Fig. 113. El intercalado en el tiempo se puede realizar para cada segmento de datos. Los símbolos de intercalado en el tiempo se pueden sacar en los Intercaladores en frecuencia 709-0 ~ 709-K.

10 La Fig. 117 también muestra un ejemplo de un intercalador en el tiempo simple que usa un único almacenador temporal. La Fig. 117a muestra una estructura de símbolos OFDM antes del Intercalado en el Tiempo. Los bloques con los mismos patrones representan la misma clase de símbolos OFDM. La Fig. 117b y la Fig. 117c muestran estructuras de símbolos OFDM después del Intercalado en el Tiempo. El método de intercalado en el tiempo se puede dividir en Tipo 1 y Tipo 2. Cada tipo se puede realizar alternativamente para pares símbolos y símbolos impares. Un receptor puede realizar el desintercalado en consecuencia. Una de las razones de usar de forma alternativa el tipo 1 y el tipo 2 es reducir la memoria requerida en un receptor usando un único almacenador temporal durante el desintercalado en el tiempo.

15 La Fig. 117b muestra un intercalado en el tiempo usando tipo 1 de intercalado. Los símbolos de entrada se pueden escribir en dirección en diagonal hacia abajo y se pueden leer en una dirección de la fila. La Fig. 117c muestra un intercalado en el tiempo usando el tipo 2 de intercalado. Los símbolos de entrada se pueden escribir en dirección diagonal hacia arriba y se pueden leer en una dirección de la fila. La diferencia entre el tipo 1 y tipo 2 es si una dirección de escritura del símbolo de entrada es hacia arriba o hacia abajo. Los dos métodos son diferentes en la manera de escribir los símbolos, sin embargo los dos métodos son idénticos en términos de exhibir profundidad de intercalado en el tiempo completa y diversidad de frecuencias completa. Sin embargo, usar estos métodos puede causar un problema durante una sincronización en un receptor debido al uso de dos esquemas de intercalado.

20 Puede haber dos posibles soluciones. La primera solución puede ser señalar 1 bit de un tipo de intercalado de un primer bloque de intercalador que llega primero después de cada preámbulo, a través de señalización de L1 del preámbulo. Este método está realizando un intercalado correcto a través de la señalización. La segunda solución puede ser formar una trama que tenga una longitud de un número par de bloques de intercalado. Usando este método, un primer bloque intercalado de cada trama puede tener un tipo idéntico, de esta manera, se puede resolver el problema de sincronización de bloque de intercalado. Por ejemplo, el problema de sincronización se puede resolver aplicando intercalado de tipo 1 a un primer bloque de intercalado y aplicando de forma secuencial a los siguientes bloques de intercalado dentro de cada trama, entonces terminando un último bloque de intercalado de cada trama con intercalado de tipo 2. Este método requiere a una trama estar compuesta de dos bloques de intercalado pero puede ser ventajoso en que no se requiere señalización adicional como en el primer método.

25 La Fig. 122 muestra una estructura de un Desintercalador en el tiempo r710 de un receptor mostrado en la Fig. 114. El Desintercalado en el Tiempo se puede realizar en las salidas del Desintercalador en frecuencia r709. El desintercalador en el tiempo de la Fig. 122 representa un esquema de desintercalado que es un proceso inverso del intercalado en el tiempo mostrado en la Fig. 117. El desintercalado, en comparación con la Fig. 117, tendrá una manera opuesta en la lectura y la escritura. En otras palabras, el desintercalador de tipo 1 puede escribir los símbolos de entrada en una dirección de fila y puede leer los símbolos escritos en dirección diagonal hacia abajo. El desintercalador de tipo 2 puede escribir los símbolos de entrada en dirección diagonal hacia abajo y puede leer los símbolos escritos en una dirección de la fila. Estos métodos pueden permitir escribir los símbolos recibidos donde los símbolos se leen previamente haciendo una dirección de escritura de símbolos del desintercalador de tipo 2 idéntica a la dirección de lectura de símbolos del desintercalador de tipo 1. De esta manera, un receptor puede realizar el desintercalado usando un único almacenador temporal. Además, se puede realizar una implementación simple debido a que los métodos de desintercalado de tipo 1 y tipo 2 se realizan o bien escribiendo y leyendo símbolos en una dirección diagonal o bien en una dirección de la fila.

30 Sin embargo, el uso de estos métodos puede causar un problema en la sincronización en un receptor debido al uso de dos esquemas de intercalado. Por ejemplo, desintercalado los símbolos intercalados de tipo 1 en la manera de tipo 2 puede causar un deterioro en el rendimiento. Puede haber dos posibles soluciones. La primera solución puede ser determinar un tipo de un bloque de intercalado que llega después de un preámbulo, usando 1 bit de un tipo de intercalado de una parte de señalización de L1 transmitida. La segunda solución puede ser realizar el desintercalado usando un tipo según un primer bloque de intercalado dentro de una trama, si un número de bloques de intercalado dentro de una trama es un número par. El símbolo desintercalado se puede sacar en un Analizador Sintáctico de Segmento de Datos r711.

35 La Fig. 118 muestra una lógica de generación de direcciones que es idéntica a una lógica de generación de direcciones de un único almacenador temporal, cuando un intercalador de bloques usa dos almacenadores temporales de memoria como en la Fig. 106. La lógica de generación de direcciones puede realizar funciones idénticas a las funciones mostradas en la Fig. 106. Definiendo una profundidad de intercalado en el tiempo D como un número de filas de una memoria de desintercalado y definiendo una anchura de segmento de datos W como un

número de columnas, las direcciones mostradas en la Fig. 118 se pueden generar mediante un generador de direcciones. Las direcciones pueden incluir posiciones de piloto. Para intercalar en el tiempo símbolos de entrada que incluyan solamente símbolos de datos, se puede requerir una lógica de control que pueda saltarse direcciones. Las direcciones usadas en intercalar preámbulos pueden no requerir posiciones de piloto y el intercalado se puede realizar usando bloques de L1. La i representa un índice de un símbolo de entrada, $N=D*W$ representa una longitud de bloque de intercalado. R_i y C_i representa una dirección de fila y una dirección de columna de un símbolo de entrada de orden i , respectivamente. T_w representa un valor de trenzado de columna o parámetro de trenzado desde una dirección donde se sitúa un símbolo. L_i representa las direcciones cuando se implementa una memoria unidimensional que tiene un único almacenador temporal. Los valores de L_i pueden ser de 0 a $(N-1)$. En esta memoria unidimensional, son posibles al menos dos métodos. $L_i(1)$ está acoplado a una matriz de memoria fila por fila y $L_i(2)$ está acoplado a una matriz de memoria columna por columna. Un receptor puede usar la lógica de generación de direcciones en símbolos de lectura durante un desintercalado.

La Fig. 119 muestra otro ejemplo de un preámbulo. Para un caso cuando se usa un símbolo OFDM que tiene un tamaño de $4K$ -FFT en un ancho de banda de 7.61MHz y una sexta portadora dentro de un símbolo OFDM y las portadoras en ambos extremos se usan como pilotos, un número de portadoras que se pueden usar en la señalización de L1 se pueden suponer que sean 2840. Cuando están unidos múltiples canales, pueden existir múltiples anchos de banda de preámbulo. El número de portadoras puede cambiar dependiendo de un tipo de pilotos a ser usado, un tamaño de FFT, un número de canales unidos, y otros factores. Si un tamaño de una $L1_XFEC_FRAME$ que incluye una $L1_header$ (H) que se va a ser asignada a un único símbolo OFDM y un bloque de FEC de L1 ($L1_FEC1$) es más pequeño que un único símbolo OFDM ($5w-a-1$), la $L1_XFEC_FRAME$ que incluye una $L1_header$ se puede repetir para rellenar una parte restante del único símbolo OFDM ($5w-a-2$). Esto es similar a la estructura de preámbulo de la Fig. 93. Para un receptor para recibir un segmento de datos que está situado en un cierto ancho de banda de canales unidos, se puede situar una ventana de sintonizador del receptor en un cierto ancho de banda.

Si una ventana de sintonizador de un receptor está situada en $5w-a-3$ de la Fig. 119, puede darse un resultado incorrecto durante la fusión de $L1_XFEC_FRAME$ repetidas. El caso 1 de la Fig. 119 puede ser tal ejemplo. Un receptor encuentra una $L1_Header$ (H) para situar una posición de inicio de una $L1_Header$ (H) dentro de una ventana del sintonizador, pero la $L1_Header$ encontrada puede ser una cabecera de una $L1_XFEC_FRAME$ incompleta ($5w-a-4$). La información de señalización de L1 puede no ser obtenida correctamente si una longitud de la $L1_XFEC_FRAME$ se obtiene en base a esa $L1_Header$ y el resto de la parte ($5w-a-5$) se añade a una posición de inicio de esa $L1_Header$. Para evitar tal caso, un receptor puede necesitar operaciones adicionales para encontrar una cabecera de una $L1_XFEC_FRAME$ completa. La Fig. 120 muestra tales operaciones. En el ejemplo, para encontrar una cabecera de una $L1_XFEC_FRAME$ completa, si existe una $L1_XFEC_FRAME$ incompleta en un preámbulo, un receptor puede usar al menos dos $L1_Headers$ para encontrar una ubicación de inicio de $L1_Header$ para la fusión de $L1_XFEC_FRAME$. En primer lugar, un receptor puede encontrar la $L1_Header$ a partir de un símbolo OFDM de preámbulo ($5w-b-1$). Entonces usando una longitud de la $L1_XFEC_FRAME$ dentro de la $L1_Header$ encontrada, el receptor puede comprobar si todas las $L1_XFEC_FRAME$ dentro de un símbolo OFDM actual es un bloque completo ($5w-b-2$). Si no es así, el receptor puede encontrar otra $L1_Header$ a partir del símbolo de preámbulo actual ($5w-b-3$). A partir de una distancia calculada entre una $L1_Header$ recién encontrada y una $L1_Header$ previa, se puede determinar si una cierta $L1_XFEC_FRAME$ es un bloque completo ($5w-b-4$). Entonces, una $L1_Header$ de una $L1_XFEC_FRAME$ completa se puede utilizar como punto de inicio para la fusión. Usando el punto de inicio, la $L1_XFEC_FRAME$ se puede fusionar ($5w-b-5$). Usando estos procesos, un caso 2 o una fusión correcta mostrada en la Fig. 119 se puede esperar en un receptor. Estos procesos se pueden realizar en el Decodificador de Cabecera de FEC $r712$ -L1 en la ruta de señal de L1 de la Fig. 114.

La Fig. 121 es un ejemplo de una estructura de preámbulo que puede eliminar las operaciones adicionales antes mencionadas en un receptor. A diferencia de la estructura de preámbulo previa, cuando la parte restante de un símbolo OFDM se llena, solamente la $L1_FEC1$ de una $L1_XFEC_FRAME$, excluyendo la $L1_Header$ (H) se puede llenar repetidamente ($5w-c-2$). De esta manera, cuando un receptor encuentra una posición de inicio de una $L1_Header$ (H) para fusionar la $L1_XFEC_FRAME$, una $L1_Header$ de solamente una $L1_XFEC_FRAME$ completa se puede encontrar ($5w-c-4$), de esta manera, sin operaciones adicionales, la $L1_XFEC_FRAME$ se puede fusionar con la $L1_Header$ encontrada. Por lo tanto, procesos tales como $5w-b-2$, $5w-b-3$, y $5w-b-4$ mostrados en la Fig. 120 se pueden eliminar en un receptor. Estos procesos y procesos homólogos de los procesos se pueden realizar en el Decodificador de Cabecera de FEC $r712$ -L1 en la ruta de señal de L1 de un receptor de la Fig. 114 y en la Cabecera de FEC 705 -L1 en la ruta de señal de L1 de un transmisor de la Fig. 113.

El desintercalador en el tiempo $r712$ -L1 en la ruta de L1 de un receptor de la Fig. 114 puede desintercalar celdas de bloque de L1 o celdas con patrones, excluyendo otras celdas tales como la cabecera del preámbulo y las celdas piloto. Las celdas de bloque de L1 están representadas por celdas con patrones como se muestra en la Fig. 116. La Fig. 123 muestra otro ejemplo de un transmisor OFDM que usa segmentos de datos. Este transmisor puede tener una estructura idéntica y puede realizar una función idéntica a la del transmisor de la Fig. 113, excepto los bloques añadidos y modificados. El mapeador de preámbulo 1007 -L1 puede mapear bloques de L1 y cabeceras de bloque de L1 que son salidas de la cabecera de FEC 705 -L1 en símbolos de preámbulo usados en una trama de transmisión. En concreto, la cabecera de bloque de L1 se puede repetir en cada preámbulo y el bloque de L1 se puede dividir tanto como un número de preámbulos usados. El intercalador en el tiempo 1008 -L1 puede intercalar

bloques de L1 que se dividen en preámbulos. En este punto, se puede o bien incluir una cabecera de bloque de L1 en el intercalado o bien no incluir en el intercalado. Si la cabecera de bloque de L1 se incluye o no puede no cambiar una estructura de señal de una cabecera de bloque de L1 pero puede cambiar una orden de intercalar y transmitir los bloques de L1. El módulo de repetición L1_XFEC 1015-L1 puede repetir los bloques de L1_XFEC intercalados en el tiempo dentro de un ancho de banda de preámbulo. En este punto, la cabecera de bloque de L1 se puede o bien repetir dentro de un preámbulo o bien no repetir dentro de un preámbulo.

La Fig. 124 muestra otro ejemplo de un receptor OFDM que usa segmentos de datos. Este receptor tiene una estructura idéntica y puede realizar una función idéntica a la del receptor de la Fig. 114, excepto los bloques añadidos y modificados. El decodificador de cabecera de FEC r1012-L1 L1 puede sincronizar las cabeceras de L1 dentro de un preámbulo. Si se repiten las cabeceras de L1, las cabeceras de L1 se pueden combinar para obtener una ganancia de SNR. Entonces, el decodificador de cabecera de FEC r712-L1 de la Fig. 114 puede realizar una decodificación FEC. El proceso de sincronización puede dar una ubicación de una cabecera correlacionando la palabra de sincronización de una cabecera y los preámbulos. Para desplazamientos de frecuencia de múltiplos de un entero, se puede determinar un intervalo de correlación a partir del direccionamiento circular.

El combinador de L1_XFEC r1017-L1 puede combinar bloques de L1_XFEC para obtener una ganancia de SRN, cuando se reciben los bloques de L1 divididos dentro de un preámbulo. El desintercalador en el tiempo r1010-L1 puede desintercalar en el tiempo bloques de L1 dentro de un preámbulo. Dependiendo de si las cabeceras de bloque de L1 se intercalan en el tiempo en un transmisor o no, las cabeceras de bloque de L1 se pueden desintercalar en un receptor en consecuencia. Un orden de desintercalado de los bloques de L1 se puede cambiar dependiendo de si las cabeceras de bloque de L1 están intercaladas en el tiempo en un transmisor o no. Por ejemplo, cuando el intercalado en el tiempo está ENCENDIDO como en la Fig. 116, una ubicación de la celda número 33 que es una primera celda de bloque de L1 dentro de un primer preámbulo, puede cambiar. En otras palabras, cuando las cabeceras de bloque de L1 no se incluyen en un intercalado, se recibirá la señal intercalada que tiene las ubicaciones de las celdas como se muestra en la Fig. 116. Si las cabeceras de bloque de L1 están incluidas en un intercalado, la ubicación de la celda número 33 necesita ser cambiada para desintercalar las celdas que están intercaladas diagonalmente, usando una primera celda de una primera cabecera de bloque de L1 dentro de un primer preámbulo como referencia. El fusionador de L1_FEC r1018-L1 puede fusionar bloques de L1 que están divididos en muchos preámbulos en un único bloque de L1 para la decodificación FEC.

Con 1 bit adicional, el campo PLP_type de los campos de señalización de L1 que se transmiten en un preámbulo pueden tener los siguientes valores.

PLP_type = 00 (PLP común)

PLP_type = 01 (PLP de datos normal)

PLP_type = 10 (PLP de datos demultiplexado)

PLP_type = 11 (reservado)

Un PLP de datos normal representa un PLP de datos cuando un único servicio se transmite en un único segmento de datos. Un PLP de datos demultiplexado representa un PLP de datos cuando un único servicio se demultiplexa en múltiples segmentos de datos. Cuando un usuario cambia de servicio, si la señalización de L1 y la señalización de L2 se almacenan en un receptor, se puede eliminar la espera de una información de señalización de L1 dentro de una siguiente trama. Por lo tanto, un receptor puede cambiar los servicios de manera eficiente y un usuario puede tener el beneficio de menos retardo durante un cambio de servicio. La Fig. 128 muestra estructuras de señal del bloque de L1 que se transmite en un preámbulo, para el flujo de intercalado en el tiempo y el flujo de desintercalado en el tiempo. Como se ve en la Fig. 128, el intercalado y el desintercalado se pueden realizar no sobre un ancho de banda del preámbulo entero, sino en un bloque de L1 dividido.

La Fig. 129 es un ejemplo de un campo de intercalado en el tiempo de L1 de los campos de señalización de L1, procesado por el módulo de cabecera de FEC 705-L1 en la ruta de L1 mostrada en la Fig. 123. Como se muestra en la Fig. 129, se pueden usar un bit o dos bits para el parámetro de intercalado en el tiempo. Si se usa un bit, el intercalado no se realiza cuando el valor del bit es 0 y el intercalado que tiene una profundidad de símbolos OFDM usados en los símbolos del preámbulo se puede realizar cuando el valor del bit es 1. Si se usan dos bits, el intercalado con profundidad de intercalado de 0 o ningún intercalado se realiza cuando el valor de bits es 00 y el intercalado que tiene una profundidad de los símbolos OFDM usados en los símbolos de preámbulo se puede realizar cuando el valor de bits es 01. El intercalado que tiene una profundidad de cuatro símbolos OFDM se puede realizar cuando el valor de bits es 10. El intercalado que tiene una profundidad de ocho símbolos OFDM se puede realizar cuando el valor de bits es 11.

Un receptor, específicamente, el decodificador de cabecera de FEC r1012-L1 en la ruta de L1 mostrado en la Fig. 124 puede extraer los parámetros de Intercalado en el Tiempo (TI) mostrados en la Fig. 129. Usando los parámetros, el desintercalador en el tiempo r1010-L1 puede realizar el desintercalado según la profundidad de intercalado. Los parámetros que se transmiten en la cabecera de L1 son el tamaño de la información de L1 (15bits), el parámetro de intercalado en el tiempo (máximo 2 bits) y la CRC (máximo 2 bits). Si un código Reed-Muller RM

(16, 32) se usa para codificar el campo de señalización de cabecera de L1, debido a que los bits que se pueden transmitir son 16 bits, no existe un número suficiente de bits. La Fig. 130 muestra un ejemplo de campo de señalización de L1 que se puede usar para tal caso y un método de relleno.

5 La Fig. 130 muestra procesos realizados en el módulo de cabecera de FEC 705-L1 en la ruta de L1 de la Fig. 123. En la Fig. 130a, L1 () en la columna de los campos de señalización representa el tamaño de L1 y TI () representa el tamaño para los parámetros de intercalado de tiempo. Para el primer caso o cuando el tamaño de L1 (15 bits) y TI (1 bit) se transmiten, el relleno adicional puede no ser necesario y se puede obtener un rendimiento de decodificación sustancial de la cabecera de L1, sin embargo, debido a que se transmite información de si realizar un intercalado en el tiempo o no, para un bloque de L1 corto, no se puede obtener un efecto de intercalado.

10 Para el segundo caso o cuando el tamaño de L1 se reduce a 1/8 de su tamaño original, llega a ser posible transmitir información con números de bits tal como L1 (12 bits), TI (2 bits) y CRC (2 bits). De esta manera, para el segundo caso, se pueden esperar el mejor rendimiento de decodificación de L1 y efecto de intercalado en el tiempo. Sin embargo, el segundo caso, requiere un proceso de relleno adicional para hacer el tamaño de L1 un múltiplo de ocho si el tamaño de L1 no es un múltiplo de ocho. La Fig. 130b representa un método de relleno que se pueden realizar en la señal de L1 (700-L1) de la Fig. 123. Esto muestra que el relleno se sitúa después del bloque de L1 y cubre con codificación CRC. En consecuencia, en un receptor, el módulo BCH/LDPC de decodificación FEC r715-L1 en la ruta de L1 de la Fig. 124 puede realizar la decodificación FEC, entonces si no hay error cuando se comprueba el campo CRC, se puede realizar un análisis sintáctico de bits según un campo de señalización de L1, entonces se requiere un proceso que define el resto de bits como relleno o CRC32 y que excluye el resto de bits de los parámetros.

20 Para el tercer caso, o cuando el tamaño de L1 se expresa como un número de celdas QAM mapeadas, no un número de bits, se puede reducir el número de bits. Para el cuarto caso, el tamaño de L1 se expresa no como un tamaño de un bloque de L1 entero, sino como un tamaño de L1 para cada símbolo OFDM. De esta manera, para que un receptor obtenga un tamaño de un bloque de L1 entero, necesita ser realizada una multiplicación del tamaño de bloque de L1 en un único símbolo OFDM mediante un número de símbolos OFDM usados en el preámbulo. En este caso, el tamaño de L1 real necesita excluir el relleno.

25 Para el quinto caso, expresando el bloque de L1 no como un número de bits sino como un número de celdas mapeadas QAM, es posible más reducción de bits. Para los casos tercero a quinto, se muestran los parámetros de TI, CRC, y un número de bits de relleno necesarios. Para un caso donde se expresa un tamaño de bloque de L1 como un número de celdas, para que un receptor obtenga el tamaño de L1 en bits, el receptor necesita multiplicar un número de bits donde solamente se transmiten celdas por un tamaño de L1 recibido. Además, necesita ser excluido un número de bits de relleno.

30 El último caso muestra un aumento en el número total de bits a 32 bits usando dos bloques de código RM en la cabecera. Los campos de CRC totales llegan a ser cuatro bits debido a que cada bloque de código RM necesita dos bits del campo de CRC. Un receptor o decodificador de cabecera de FEC r1012-L1 en la ruta de L1 de la Fig. 124, necesita obtener los parámetros necesarios realizando una decodificación FEC en un total de dos bloques de FEC. Usando los parámetros obtenidos, un receptor, específicamente el desintercalador en el tiempo r1010-L1 L1 en la ruta de L1 de la Fig. 124, puede determinar si realizar el desintercalado o no y puede obtener una profundidad de desintercalado, si se determina que sea realizado un desintercalado. Además, el módulo BCH/LDPC de decodificación FEC r715-L1 puede obtener la longitud del bloque LDPC requerida para realizar la decodificación FEC y los parámetros de acortamiento/perforación. Se pueden eliminar los campos de relleno innecesarios requeridos para enviar la señal de L1 a un controlador del sistema.

35 La Fig. 125 muestra un ejemplo de un Intercalado en el Tiempo (TI) del segmento de datos. El proceso de TI supone que son conocidas todas las posiciones de piloto. El TI puede sacar solamente las celdas de datos, excluyendo los pilotos. Conocer las posiciones de piloto permite un número correcto de celdas de salida para cada símbolo OFDM. También, una TI se puede implementar por un único almacenador temporal en un receptor.

40 La Fig. 126 muestra un ejemplo de una implementación eficiente de un Desintercalador en el Tiempo en un receptor. La Fig. 126a muestra cuatro esquemas de desintercalado diferentes según una realización de la presente invención. La Fig. 126b muestra un único almacenador temporal que realiza el desintercalado. La Fig. 126c muestra un esquema ejemplar para dirigir los bloques de L1 en una matriz de 2D o una secuencia de 1D.

50 Como se muestra en las Fig. 126a-c, usar un único algoritmo de almacenador temporal puede ser una implementación más eficiente del desintercalador en el tiempo. El algoritmo puede estar caracterizado por leer celdas de salida de la primera memoria, y entonces escribir las celdas de entrada donde se leen las celdas de salida. El direccionamiento en diagonal se puede considerar como un direccionamiento circular en cada columna.

55 Más específicamente, con referencia a la Fig. 126a, estos cuatro métodos de escritura y lectura se aplican secuencialmente a las tramas C2 que se reciben en un receptor. La primera trama recibida en un receptor se escribe en la memoria del desintercalador en la Fig. 126b en el camino para que el bloque de orden 0 en la Fig. 126a y se lee en el camino para que el bloque primero. La segunda trama recibida se escribe en la memoria del desintercalador en la Fig. 126b en el camino para el primer bloque y se lee para el bloque segundo. La tercera trama

recibida se escribe en la memoria del desintercalador en la Fig. 126b en el camino para el bloque segundo y se lee en el camino para el bloque tercero. La cuarta trama recibida se escribe en la memoria del desintercalador en la Fig. 126b en el camino para el bloque tercero y se lee en el camino para el bloque de orden 0, y así sucesivamente. Es decir, los métodos de escritura y lectura de la Fig. 126a pueden ser aplicados secuencial y cíclicamente a las tramas C2 que se reciben de forma secuencial.

El proceso de intercalado en el tiempo (TI) se puede realizar en los preámbulos como se muestra en la Fig. 127. Las posiciones de piloto son periódicas y se quitan fácilmente y no es necesario un intercalado para la cabecera de bloque de L1. Esto es debido a que la cabecera del preámbulo transporta parámetros de TI y tanto intercalar como no intercalar tienen los mismos resultados debido a la repetición. De esta manera, solamente se intercalan celdas de señalización de L1. Se puede aplicar el almacenador temporal único usado en el TI del segmento de datos.

La Fig. 128 muestra el Flujo de Intercalado/Desintercalado en el Tiempo del preámbulo. El intercalado se puede realizar dentro de un bloque de L1, en lugar del preámbulo entero. En un transmisor, como se muestra en la Fig. 128a, el bloque L1 se puede codificar ① entonces se puede realizar un intercalado dentro del bloque de L1 ②, y el bloque de L1 intercalado se puede repetir dentro de un preámbulo. En un receptor, como se muestra en la Fig. 128b, a partir de un preámbulo recibido ①, el bloque de L1 se puede combinar o sincronizar y se puede obtener un único período del bloque de L1 ②, y el bloque de L1 combinado se puede desintercalarse ③.

La Fig. 129 muestra unos parámetros de profundidad de intercalado en el tiempo en la señalización de cabecera de L1. Para la estructura de cabecera de L1, RM (16, 32) tiene una capacidad de 16 bits. Un máximo de 2 bits de CRC puede mejorar el rendimiento BER de RM. Los campos de señalización requeridos de la cabecera de L1 son L1_info_size (15 bits) que puede requerir un máximo de 5 símbolos OFDM y TI_depth (2 bits o 1 bit). Sin embargo, un total de 18 o 19 bits exceden la capacidad de la cabecera de L1.

La Fig. 131 muestra un ejemplo de una señalización de L1 transmitida en una cabecera de trama. La información de señalización de L1 se puede usar como parámetros de decodificación en un receptor. Especialmente, los módulos en la ruta de señal de L1 de la Fig. 124 pueden realizar la decodificación de señalización de L1 y los módulos en la ruta de PLP de la Fig. 124 pueden usar parámetros, de esta manera se puede decodificar los servicios. Un receptor puede obtener los parámetros de la señalización de L1 a partir de las señales de la ruta de L1 que están decodificadas según un orden de cada campo y longitud de campo. A continuación se explica el significado de cada campo y su uso. Se puede modificar un nombre de cada campo, un número de bits para cada campo, o un ejemplo de cada campo.

Num_chbon: Este campo indica un número de canales usados en una unión de canales. Usando este campo, un receptor puede obtener un ancho de banda total de los canales usados. Un canal puede tener 6MHz, 7MHz, 8MHz, u otros valores de ancho de banda.

Num_dslice: Este campo indica un número de segmentos de datos existentes en una unión de canales. Después de la decodificación de señalización de L1, un receptor accede a un bucle donde está contenida la información de los segmentos de datos, para obtener información del segmento de datos. Usando este campo, un receptor puede obtener un tamaño del bucle para la decodificación.

Num_notch: Este campo indica un número de bandas de muesca existentes en un canal unido. Después de la decodificación de señalización de L1, un receptor accede a un bucle donde está contenida la información de la banda de muesca, para obtener información de la banda de muesca. Usando este campo, un receptor puede obtener un tamaño del bucle para la decodificación.

Para cada segmento de datos, dslice_id, dslice_start, dslice_width, dslice_ti_depth, dslice_type, dslice_pwr_allocation, e información de PLP se pueden transmitir en un preámbulo de una cabecera de trama. El segmento de datos se puede considerar como un ancho de banda específico que contiene uno o más PLP. Los servicios se pueden transmitir en los PLP. Un receptor necesita acceder a un segmento de datos que contiene un PLP específico, para decodificar un servicio.

Dslice_id: Este campo se puede usar para identificación del segmento de datos. Cada segmento de datos en un canal unido puede tener un valor único. Cuando un receptor accede a uno de los PLP para decodificar servicios, este campo se puede usar por el receptor para diferenciar un segmento de datos donde se sitúa el PLP, a partir de otros segmentos de datos.

Dslice_start: Este campo indica una ubicación de inicio de un segmento de datos dentro de un canal unido. Usando este campo, un receptor puede obtener una frecuencia donde comienza el segmento de datos. Además, la sintonización para acceder a un segmento de datos se puede realizar usando este campo.

Dslice_width: Este campo indica un ancho de banda de un segmento de datos. Usando este campo, un receptor puede obtener un tamaño de un segmento de datos. Especialmente, este campo se puede usar en el desintercalado en el tiempo para permitir la decodificación. Junto con el campo dslice_start, un receptor puede determinar qué

frecuencia decodificar a partir de las señales de RF recibidas. Este proceso se puede realizar en el Sintonizador r700 de la Fig. 124. Información tal como dslice_start y dslice_width se puede utilizar como una señal de control del sintonizador r700.

5 Dslice_ti_depth: Este campo indica la profundidad del intercalador en el tiempo usado en segmentos de datos intercalados en el tiempo. Junto con dslice_width, un receptor puede obtener una anchura y una profundidad de un desintercalador en el tiempo y puede realizar el desintercalado en el tiempo. La Fig. 132 muestra un ejemplo de una dslice_ti_depth. En el ejemplo, se usan 1, 4, 8 o 16 símbolos OFDM en el intercalado en el tiempo. Esto se realiza en el desintercalador en el tiempo r710 de la Fig. 124. Dslice_width y dslice_ti_depth se pueden usar como una señal de control.

10 Dslice_type: Este campo indica un tipo de un segmento de datos. El segmento de datos de tipo 1 tiene un único PLP dentro del mismo y el PLP es una CCM (codificación y modulación constante) aplicada. El segmento de datos de tipo 2 representa todas las otras clases de segmentos de datos. Usando este campo, un receptor puede realizar la decodificación según el PLP. Un PLP de tipo 1 no tiene cabecera de FECFRAME, de esta manera un receptor no busca la cabecera de FECFRAME. Para el tipo 2, un receptor busca la cabecera de FECFRAME del PLP para obtener información de MODCOD. La Fig. 133 muestra un ejemplo de dslice_type. Usando este campo, el analizador sintáctico del segmento de datos r711 de la Fig. 124 puede controlar los decodificadores de cabecera de FEC r712-c, k.

20 Dslice_pwr_allocation: Este campo indica una potencia de un segmento de datos. Cada segmento de datos puede tener una potencia diferente a partir de otros segmentos de datos. Es para la adaptación de enlace en el sistema por cable. Un receptor puede usar este campo para controlar la potencia del segmento de datos recibido. El sintonizador r700 de la Fig. 124 puede ajustar la ganancia de señal usando este campo.

Num_plp: Este campo indica un número de PLP en un segmento de datos. Después de la decodificación de señalización de L1, un receptor accede a un bucle que incluye información de PLP. Usando este campo un receptor puede obtener un tamaño del bucle y decodificar los PLP.

25 Para cada PLP, plp_id, plp_type, reprocesamiento de PSI/SI, plp_payload_type, plp_modcod, y plp_start_addr se pueden transmitir en una cabecera de trama (preámbulo). Cada PLP puede transmitir un o más flujos o los paquetes tales como una TS y GSE. Un receptor puede obtener servicios decodificando los PLP donde se transmiten los servicios.

30 Plp_id: Este campo es un identificador de PLP y tiene un valor único para cada PLP en un canal unido. Usando este campo, un receptor puede acceder a un PLP donde existe un servicio para decodificar. Este campo puede servir a un propósito idéntico al plp_id transmitido en una cabecera de FECFRAME. Los decodificadores de cabecera de FEC r712-c, k de la Fig. 124 pueden acceder a un PLP necesario usando este campo.

35 Plp_type: Este campo indica si un tipo de PLP es un PLP común o un PLP de datos. Usando este campo, un receptor puede encontrar un PLP común y puede obtener información requerida para decodificar de un paquete de TS a partir del PLP común. Además, el receptor puede decodificar un paquete de TS dentro de un PLP de datos. La Fig. 134 muestra un ejemplo de plp_type.

40 Reprocesamiento de PSI/SI: Este campo indica si una PSI/SI de una señal recibida se vuelve a procesar o no. Usando este campo, un receptor puede determinar si se refiere a la PSI/SI de un servicio específico a partir de un servicio transmitido. Si un receptor no puede hacer referencia a una PSI/SI de un servicio específico a partir de un servicio transmitido, la PSI/SI que se puede hacer referencia por un servicio específico se puede transmitir a través de un PLP común, por ejemplo. Usando esta información, un receptor puede decodificar los servicios.

45 Plp_payload_type: Este campo indica el tipo de datos de carga útil que transmite el PLP. Un receptor puede usar este campo antes de decodificar datos dentro de los PLP. Si un receptor no puede decodificar el tipo específico de datos, se puede evitar la decodificación de un PLP que contiene ese tipo específico de datos. La Fig. 135 muestra un ejemplo de plp_payload_type. Si un segmento de datos tiene un PLP único y un CCM se aplica al segmento de datos es decir, al segmento de datos de tipo 1, se pueden transmitir de forma adicional campos tales como plp_modcod y plp_start_addr.

50 Plp_modcod: Este campo indica el tipo de modulación y la tasa de código de FEC usado en el PLP. Usando este campo, un receptor puede realizar una demodulación QAM y decodificación FEC. La Fig. 136 muestra un ejemplo de plp_modcod. Esos valores mostrados en la Fig. 136 se pueden utilizar en modcod que se transmite en una cabecera de una FECFRAME. Los demapeadores de símbolo r713-c, k y módulo BCH/LDPC de decodificación FEC r715-c, k de la Fig. 124 pueden usar este campo para la decodificación.

55 Plp_start_addr: Este campo indica dónde aparece una primera FECFRAME de un PLP en una trama de transmisión. Usando este campo, un receptor puede obtener una ubicación de inicio de FECFRAME y realizar la decodificación FEC. Usando este campo, el analizador sintáctico de segmento de datos r711 de la Fig. 124 puede sincronizar las FECFRAME para los PLP de tipo 1. Para cada banda de muesca, información tal como notch_start y notch_width se puede transmitir en una cabecera de trama (preámbulo).

Notch_start: Este campo indica una ubicación de inicio de una banda de muesca. Notch_width: Este campo indica una anchura de una banda de muesca. Utilizando notch_start y notch_width, un receptor puede obtener una ubicación y un tamaño de una banda de muesca dentro de un canal unido. Además, se puede obtener una ubicación de sintonización para una correcta decodificación de servicio y se puede comprobar una existencia de un servicio dentro de un cierto ancho de banda. El sintonizador r700 de la Fig. 124 puede realizar la sintonización usando esta información.

5

GI: Este campo indica la información del intervalo de guarda usado en un sistema. Un receptor puede obtener información del intervalo de guarda usando este campo. El módulo de sincronización de Tiempo/Frecuencia r702 y el módulo de eliminación de GI r704 de la Fig. 124 pueden usar este campo. La Fig. 137 muestra un ejemplo.

10 Num_data_symbols: Este campo indica un número de símbolos OFDM de datos, excepto el preámbulo, usado en una trama. Se puede definir una longitud de trama de transmisión mediante este campo. Usando este campo, un receptor puede predecir la ubicación de un preámbulo siguiente, de esta manera, este campo se puede usar para decodificar la señalización de L1. El analizador sintáctico de trama r708 de la Fig. 124 puede usar este campo y predecir los símbolos OFDM que son preámbulo y enviar una señal a la ruta de decodificación del preámbulo.

15 Num_c2_frames: Este campo indica un número de tramas existentes en una supertrama. Usando este campo, un receptor puede obtener un límite de una supertrama y puede predecir información repetida por cada supertrama.

20 Frame_idx: Este campo es un índice de trama y se reinicia para cada supertrama. Usando este campo, un receptor puede obtener un número de trama actual y encontrar una ubicación de la trama actual dentro de una supertrama. Usando este campo, el analizador sintáctico de trama r708 de la Fig. 124 puede averiguar cuántas tramas están delante de una trama actual en una supertrama. Junto con num_c2_frames, se puede predecir el cambio que ocurre en una señalización de L1 y se puede controlar la decodificación de L1.

25 PAPR: Este campo indica si se usa o no una reserva de tono para reducir una PAPR. Usando este campo, un receptor puede procesar en consecuencia. La Fig. 138 muestra un ejemplo. Por ejemplo, si se usa una reserva de tono, un receptor puede excluir las portadoras usadas en una reserva de tono, de la decodificación. En concreto, el analizador sintáctico de segmento de datos r711 de la Fig. 124 puede usar este campo para excluir portadoras de la decodificación.

Reservado: Este campo es los bits adicionales reservados para uso futuro.

30 La Fig. 139 muestra otro ejemplo de señalización de L1 transmitida en una cabecera de trama. En la Fig. 139, la información añadida adicionalmente de la Fig. 131 puede hacer la decodificación de servicio mediante un receptor más eficiente. Los campos siguientes explican solamente la información adicional. Los otros campos son los mismos que la Fig. 131.

35 Network_id: Este campo indica una red a donde pertenece la señal transmitida. Usando este campo, un receptor puede descubrir una red actual. Cuando un receptor sintoniza a otra red para encontrar un servicio en la red, el receptor puede procesar más rápido porque usar solamente la decodificación de L1 es suficiente para tomar la decisión de si la red sintonizada es una red deseada o no.

C2_system_id: Este campo identifica un sistema a donde pertenece una señal transmitida. Usando este campo, un receptor puede descubrir el sistema actual. Cuando un receptor sintoniza otro sistema para encontrar un servicio en el sistema, el receptor puede procesar más rápido debido a que usar solamente la decodificación de L1 es suficiente para tomar la decisión de si el sistema sintonizado es un sistema deseado o no.

40 C2_signal_start_frequency: Este campo indica una frecuencia de inicio de canales unidos. C2_signal_stop_frequency: Este campo indica una frecuencia final de los canales unidos. Usando c2_signal_start_frequeny y c2_signal_stop_frequency, los anchos de banda de RF de todos los segmentos de datos se pueden encontrar decodificando la L1 de cierto ancho de banda dentro de los canales unidos. Además, este campo se puede usar para obtener una cantidad de cambio de frecuencia requerida en la sincronización de las L1_XFEC_FRAME. El combinador de XFEC de L1 r1017-L1 de la Fig. 124 puede usar este campo. Además, cuando un receptor recibe segmentos de datos ubicados en ambos extremos de un canal unido, este campo se puede usar para sintonizar una frecuencia adecuada. El sintonizador r700 de la Fig. 124 puede usar esta información.

45

50 Plp_type: Este campo indica si un PLP es un PLP común, un PLP de datos normal, o una PLP datos agrupado. Usando este campo, un receptor puede identificar un PLP común y puede obtener la información requerida para decodificar un paquete de TS a partir del PLP común, entonces puede decodificar un paquete de TS en un PLP de datos agrupado. Aquí, el PLP común puede ser un PLP que contiene datos compartidos por múltiples PLP. La Fig. 140 muestra un ejemplo de este campo. Un PLP de datos normal es un PLP de datos que no tiene un PLP común. En este caso, un receptor no necesita encontrar un PLP común. Un PLP común o PLP agrupado pueden transmitir información tal como plp_group_id. Para los otros tipos de PLP, es posible una transmisión más eficiente debido a que no necesita ser transmitida información adicional.

55

Plp_group_id: Este campo indica un grupo a donde pertenece un PLP actual. El PLP de datos agrupado puede transmitir parámetros de TS comunes usando un PLP común. Usando este campo, si un PLP decodificado actualmente es un PLP agrupado, un receptor puede encontrar un PLP común necesario, obtener los parámetros requeridos para un paquete de TS de PLP agrupado, y formar un paquete de TS completo.

- 5 Reserved_1/reserved_2/reserved_3: Estos campos son bits adicionales reservados para uso futuro para un bucle de segmento de datos, un bucle de PLP, y una trama de transmisión, respectivamente.

Usando los métodos y dispositivos sugeridos, entre otras ventajas es posible implementar un transmisor, receptor, y estructura digital eficiente de señalización de capa física.

- 10 Transmitiendo la información de ModCod en cada cabecera de trama en BB que es necesaria para ACM/VCM y transmitiendo el resto de señalización de capa física en una cabecera de trama, se puede minimizar la sobrecarga de señalización.

Se puede implementar una QAM modificada para una transmisión de energía más eficiente o un sistema de difusión digital más robusto al ruido. El sistema puede incluir un transmisor y receptor para cada ejemplo descrito y las combinaciones de los mismos.

- 15 Se puede implementar una QAM no uniforme mejorada para una transmisión de energía más eficiente o un sistema de difusión digital más robusto al ruido. También se describe un método de uso de tasa de código de código de corrección de errores de NU-MQAM y MQAM. El sistema puede incluir un transmisor y receptor para cada ejemplo descrito y las combinaciones de los mismos.

- 20 El método de señalización de L1 sugerido puede reducir la sobrecarga en un 3 ~ 4% minimizando la sobrecarga de señalización durante la unión de canales.

Será evidente a aquéllos expertos en la técnica que se pueden hacer varias modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse de la invención.

- 25 La invención además se refiere a un transmisor para transmitir datos de difusión a un receptor, el transmisor que comprende: un primer codificador BCH configurado para codificar a BCH datos de señalización de la Capa 1; un primer codificador LDPC configurado para codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificada a BCH para generar al menos un bit de paridad LDPC; unos medios de perforación configurados para realizar una perforación en el bit de paridad LDPC generado; un primer intercalador de bit configurado para intercalar bits en los datos de señalización de la Capa 1 codificados a LDPC y el bit de paridad LDPC perforado; y un primer mapeador QAM configurado para demultiplexar los datos de señalización de Capa 1 intercalados con bits en palabras de celda y mapear las palabras de celda en valores de constelación, en donde el transmisor está configurado para procesar los datos de señalización de la Capa 1, los datos de señalización de la Capa 1 que tienen información del tipo de PLP que indica el tipo del PLP asociado, la información del tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, el PLP común que es un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP.

- 35 Según realizaciones adicionales que se pueden considerar solas o en combinación:

- 40 - el transmisor que puede comprender además: un segundo codificador BCH configurado para codificar a BCH datos de PLP para generar unos datos protegidos de error; un segundo codificador LDPC configurado para codificar a LDPC los datos de PLP codificados a BCH; un segundo intercalador de bits configurado para intercalar con bits los datos de PLP codificados a LDPC; un segundo mapeador QAM configurado para demultiplexar los datos de PLP intercalados en palabras de celda y mapear las palabras de celda en valores de constelación; y un intercalador en tiempo-frecuencia configurado para intercalar en tiempo-frecuencia los valores de constelación mapeados.

- 45 - configurado además para procesar datos en donde cuando el tipo de PLP es uno del PLP común y el PLP de datos agrupado, los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que identifica con qué grupo de PLP está asociado el PLP actual.

- 50 La invención además se refiere a un receptor para procesar datos de difusión, el receptor que comprende: un demapeador QAM configurado para demapear valores de constelación correspondientes a datos de señalización de la Capa 1 en palabras de celda y multiplexar las palabras de celda demapeadas en los datos de señalización de la Capa 1; un desintercalador de bits configurado para desintercalar bits de los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados y al menos un bit de paridad LDPC; unos medios de desperforación configurados para realizar una desperforación en el bit de paridad LDPC; un decodificador LDPC configurado para decodificar LDPC los datos de señalización de la Capa 1 y el bit de paridad LDPC perforado; y un decodificador BCH configurado para decodificar de BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificados de LDPC y el bit de paridad LDPC desperforado, en donde el receptor está configurado para procesar datos de señalización de la Capa 1, en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo del PLP asociado, la información

del tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, el PLP común que es un PLP especial, que contiene datos compartidos por múltiples PLP.

Según realizaciones adicionales que se pueden considerar solas o en combinación:

5 - el receptor además comprende un desintercalador en tiempo-frecuencia configurado para desintercalarse en tiempo-frecuencia valores de constelación correspondientes a datos de PLP; un demapeador QAM configurado para demapear los valores de constelación desintercalados en palabras de celda y multiplexar las palabras de celda demapeadas en los datos de PLP; un desintercalador de bits configurado para desintercalarse los bits de los datos de PLP multiplexados; un decodificador LDPC configurado para decodificar LDPC los datos de PLP desintercalados de bits; y un decodificador BCH configurado para decodificar de BCH los datos de PLP decodificados LDPC,

10 - el receptor está además configurado para procesar datos, en donde cuando el tipo de PLP es uno de PLP común y el PLP de datos agrupado, los datos de señalización de Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que identifica con qué grupo de PLP está asociado el PLP actual.

15 La invención además se refiere a un método de transmisión de datos de difusión a un receptor, el método que comprende: codificar a BCH los datos de señalización de la Capa 1; codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificados a BCH para generar al menos un bit de paridad LDPC; realizar una perforación en el bit de paridad LDPC generado; intercalar con bits los datos de señalización de la Capa 1 codificados a LDPC y el bit de paridad LDPC perforado; y demultiplexar los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits en palabras de celda y mapear las palabras de celda en valores de constelación por medio de un método de mapeo QAM, en donde
20 los datos de señalización de la Capa 1 tienen información del tipo de PLP que indica el tipo del PLP asociado, la información del tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, el PLP común que es un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP.

Según realizaciones adicionales que se pueden considerar solas o en combinación:

25 - el método además comprende: codificar a BCH datos de PLP para generar unos datos protegidos de error; codificar a LDPC los datos de PLP codificados a BCH; intercalar con bits los datos de PLP codificados a LDPC; demultiplexar los datos de PLP intercalados en palabras de celda; mapear las palabras de celda en valores de constelación; e intercalar en tiempo-frecuencia los valores de constelación mapeados.

- cuando el tipo de PLP es uno del PLP común y el PLP de datos agrupado, los datos de señalización de Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que identifica con qué grupo de PLP está asociado el PLP actual.

30 La invención además se refiere a un método de recepción de datos de difusión, el método que comprende: descorrelacionar valores de constelación que corresponden a datos de señalización de la Capa 1 en palabras de celda; multiplexar las palabras de celda demapeadas en datos de señalización de la Capa 1; desintercalarse de bits los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados y al menos un bit de paridad LDPC; realizar una desperforación en el bit de paridad LDPC; decodificar de LDPC los datos de señalización de la Capa 1 y el bit de paridad LDPC
35 desperforado; y decodificar de BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificados de LDPC y el bit de paridad LDPC desperforado, en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo del PLP asociado, la información del tipo de PLP que es uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, el PLP común que es un PLP especial, que contiene datos compartidos por múltiples PLP.

40 Según realizaciones adicionales que se pueden considerar solas o en combinación:

45 - el método además comprende: desintercalarse en tiempo-frecuencia valores de constelación correspondientes a datos de PLP; demapear los valores de constelación desintercalados en palabras de celda; multiplexar las palabras de celda demapeadas en los datos de PLP; desintercalarse de bits los datos de PLP multiplexados; decodificar LDPC los datos de PLP desintercalados de bits; y decodificar de LDPC los datos de PLP decodificados de LDPC,

- cuando el tipo de PLP es uno del PLP común y el PLP de datos agrupado, los datos de señalización de Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que identifica con qué grupo de PLP está asociado el PLP actual.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para transmitir datos de difusión, el aparato que comprende:
 - medios de codificación BCH para codificar a BCH datos de señalización de la Capa 1;
 - medios de codificación LDPC (702-L1) para codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificados a BCH y generar al menos un bit de paridad LDPC;
 - medios de perforación para realizar una perforación en el bit de paridad LDPC generado de los datos de señalización de la Capa 1;
 - medios de intercalado de bits (704-L1) para intercalar bits en los datos de señalización de la Capa 1 con perforación realizada;
 - medios de demultiplexación para demultiplexar los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits;
 - medios de mapeado QAM (704-L1) para mapear en constelación los datos de señalización de la Capa 1 demultiplexados;
 - medios de intercalado en el tiempo (708-L1) para intercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1 mapeados en constelación con una profundidad de intercalado en el tiempo;
 - medios de formación de tramas (711) para formar una trama de señal que incluye los datos de señalización de la Capa 1 intercalados en el tiempo y al menos un segmento de datos;
 - caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos,
 - en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos empieza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, siendo el tipo de PLP uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y
 - en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupado.
2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la trama de señal incluye al menos un símbolo de preámbulo que transporta los datos de señalización de la Capa 1.
3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el símbolo de preámbulo incluye una cabecera de la Capa 1 que señala la profundidad de intercalado en el tiempo de los datos de señalización de la Capa 1.
4. El aparato de la reivindicación 2, en donde la profundidad de intercalado en el tiempo corresponde a un número de los símbolos de preámbulo.
5. Un método para transmitir datos de difusión, el aparato que comprende:
 - codificar a BCH datos de señalización de la Capa 1;
 - codificar a LDPC los datos de señalización de la Capa 1 codificados BCH y generar al menos un bit de paridad LDPC;
 - realizar una perforación en el bit de paridad LDPC generado de los datos de señalización de la Capa 1;
 - intercalar con bits los datos de señalización de la Capa 1 con perforación realizada;
 - demultiplexar los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits;
 - mapear en constelación los datos de señalización de la Capa 1 demultiplexados;
 - intercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1 mapeados en constelación con una profundidad de intercalado en el tiempo;
 - formar una trama de señal que incluye los datos de señalización de la Capa 1 intercalados en el tiempo y al menos un segmento de datos;
 - caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos,

- 5 en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos empieza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, siendo el tipo de PLP uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y
- en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupado.
6. El método de la reivindicación 5, en donde la trama de señal incluye al menos un símbolo de preámbulo que transporta los datos de señalización de la Capa 1.
- 10 7. El método de la reivindicación 6, en donde el símbolo de preámbulo incluye una cabecera de la Capa 1 que señala la profundidad de intercalado en el tiempo de los datos de señalización de la Capa 1.
8. Un aparato para recibir datos de difusión, el aparato que comprende:
- medios de análisis sintáctico de tramas (r708) para analizar sintácticamente una trama de señal que incluye datos de señalización de la Capa 1 y al menos un segmento de datos y sacar los datos de señalización de la Capa 1;
- 15 medios de desintercalado en el tiempo (r1010-L1) para desintercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1;
- medios de demapeado QAM (r306-1) para demapear en constelación los datos de señalización de la Capa 1 desintercalados en el tiempo;
- medios de multiplexación para multiplexar los datos de señalización de la Capa 1 demapeados en constelación;
- 20 medios de desintercalado de bits para desintercalar de bits los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados;
- medios de desperforación para realizar la desperforación en los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits;
- medios de decodificación LDPC (r715-L1) para decodificar de LDPC los datos de señalización de la Capa 1 en los cuales se realiza la desperforación; y
- 25 medios de decodificación BCH (r715-1) para decodificar de BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificados de LDPC,
- caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos,
- 30 en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos empieza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, siendo el tipo de PLP uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y
- 35 en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupado.
9. El aparato de la reivindicación 8, en donde la trama de señal incluye al menos un símbolo de preámbulo que transporta los datos de señalización de la Capa 1.
10. El aparato de la reivindicación 9, en donde el símbolo de preámbulo incluye una cabecera de la Capa 1 que señala la profundidad de intercalado en el tiempo de los datos de señalización de la Capa 1.
- 40 11. El aparato de la reivindicación 9, en donde la profundidad de intercalado en el tiempo corresponde a un número de los símbolos de preámbulo.
12. Un método para recibir datos de difusión, el aparato que comprende:
- analizar sintácticamente una trama de señal que incluye datos de señalización de la Capa 1 y al menos un segmento de datos y sacar los datos de señalización de la Capa 1;
- 45 desintercalar en el tiempo los datos de señalización de la Capa 1;
- demapear en constelación los datos de señalización de la Capa 1 desintercalados en el tiempo;
- multiplexar los datos de señalización de la Capa 1 demapeados en constelación;

desintercalar de bits los datos de señalización de la Capa 1 multiplexados;

realizar una desperforación en los datos de señalización de la Capa 1 intercalados con bits;

decodificar LDPC los datos de señalización de la Capa 1 en los cuales se realiza la desperforación; y

decodificar de BCH los datos de señalización de la Capa 1 decodificados de LDPC,

- 5 caracterizado por que en donde los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información para señalar el segmento de datos,

- 10 en donde el segmento de datos transporta uno o más PLP en una sub banda de frecuencia, el segmento de datos empieza y termina en posiciones de piloto disperso y los datos de señalización de la Capa 1 incluyen información del tipo de PLP que indica el tipo de PLP del PLP asociado en el segmento de datos, siendo el tipo de PLP uno de PLP común, PLP de datos agrupado y PLP de datos normal, siendo el PLP común un PLP especial que contiene datos compartidos por múltiples PLP, y

en donde los datos de señalización de la Capa 1 además incluyen un ID de grupo de PLP que indica con qué grupo de PLP está asociado un PLP actual cuando el tipo de PLP es el PLP común o el PLP de datos agrupado.

- 15 13. El método de la reivindicación 12, en donde la trama de señal incluye al menos un símbolo de preámbulo que transporta los datos de señalización de la Capa 1.

14. El método de la reivindicación 13, en donde el símbolo de preámbulo incluye una cabecera de la Capa 1 que señala la profundidad de intercalado en el tiempo de los datos de señalización de la Capa 1.

Fig. 1

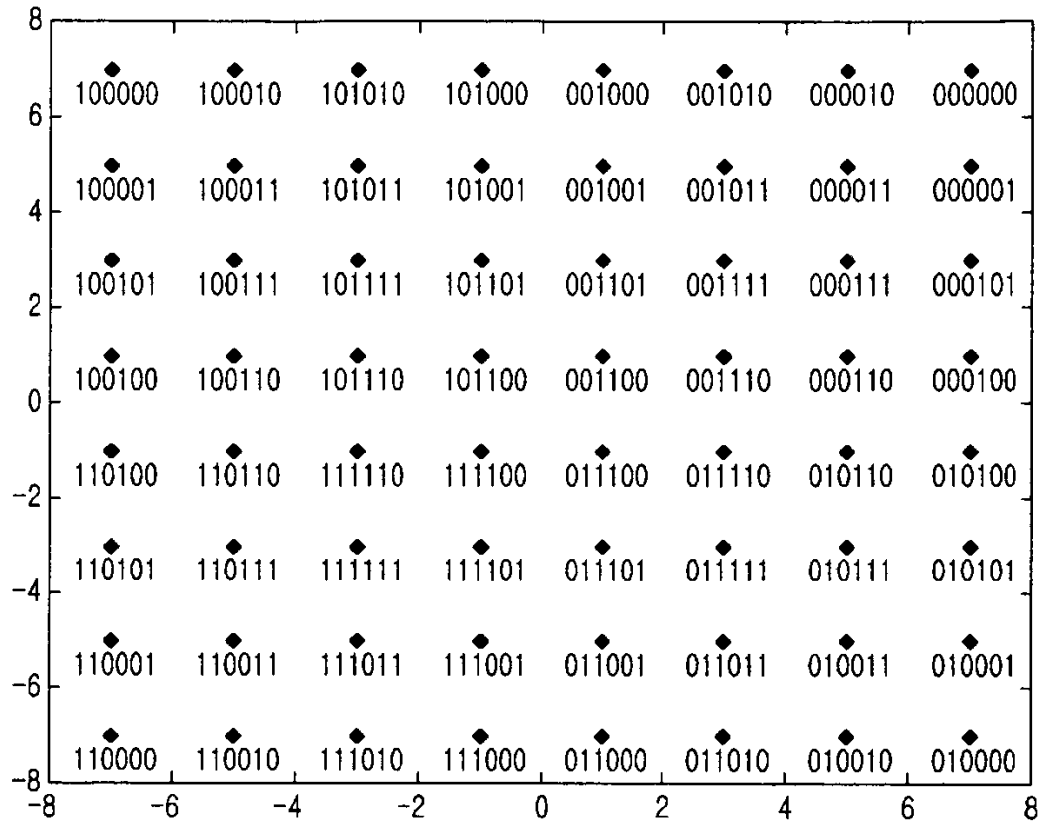


Fig. 2

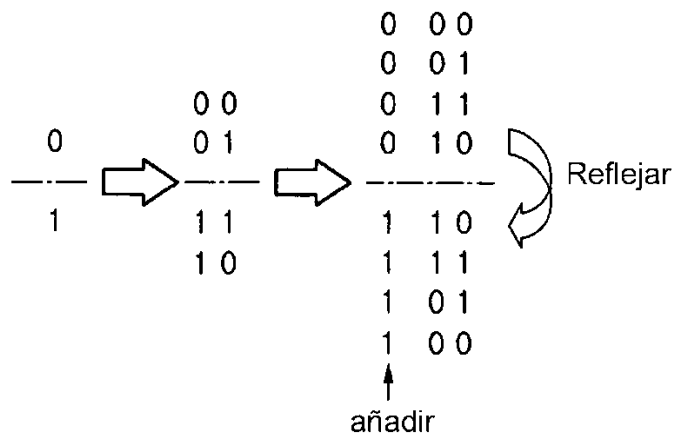


Fig. 3

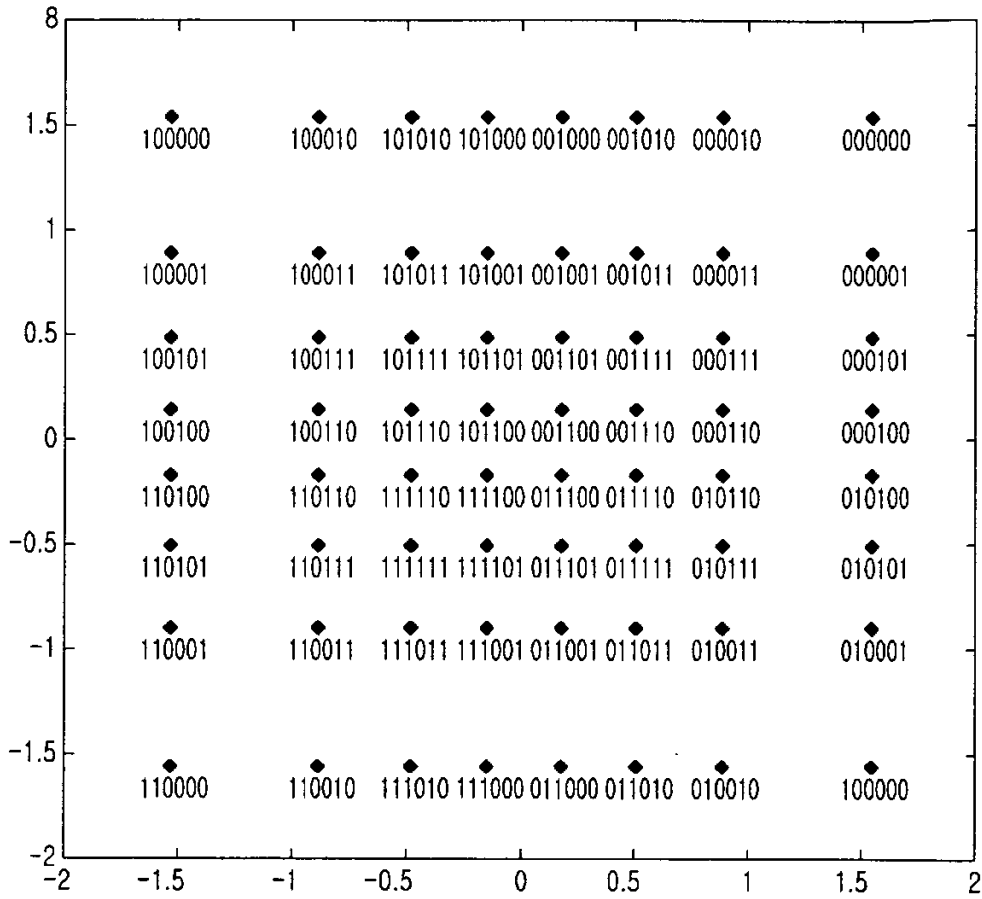


Fig. 4

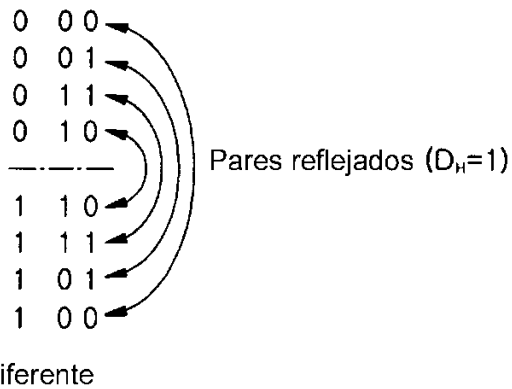


Fig. 5

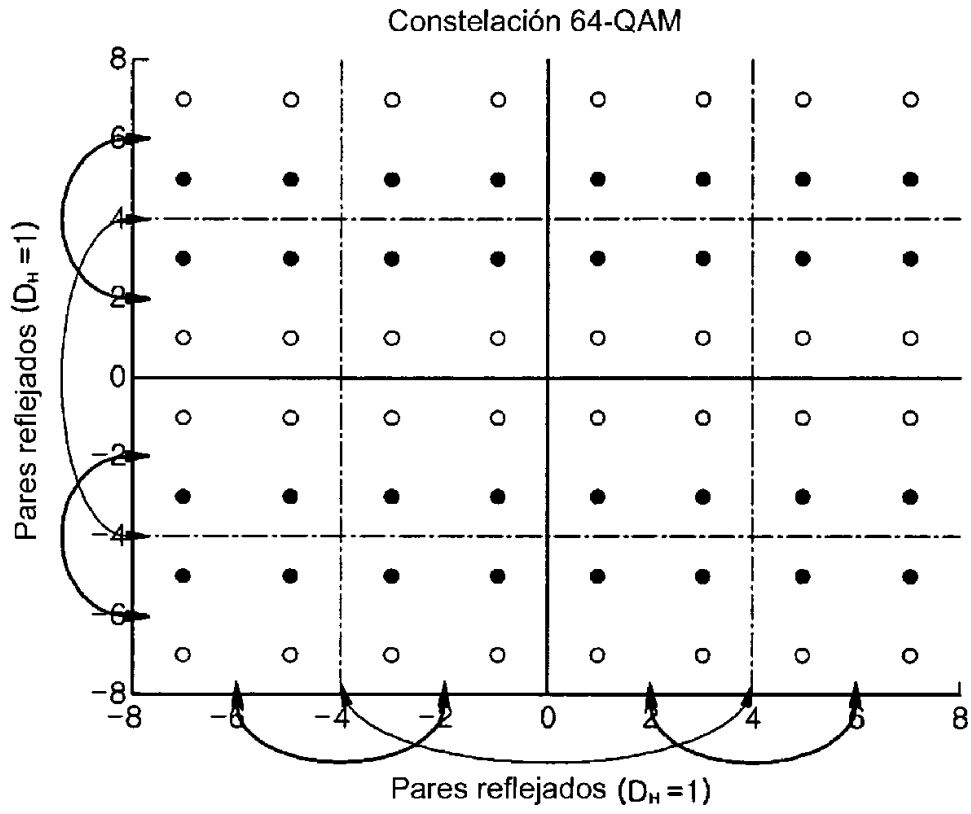
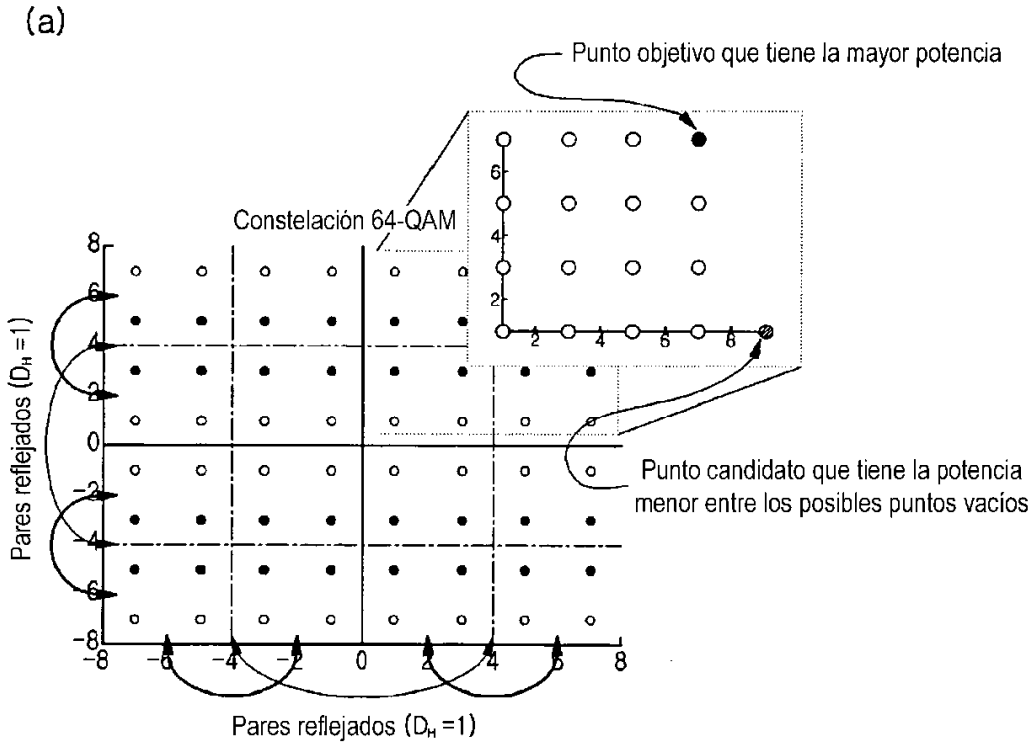


Fig. 6



(b)

*El punto candidato es el punto vecino más próximo al par reflejado de puntos objetivo

Pt : Potencia del punto objetivo
 Pc : Potencia del punto candidato
 Ps : Potencias de cada punto disperso

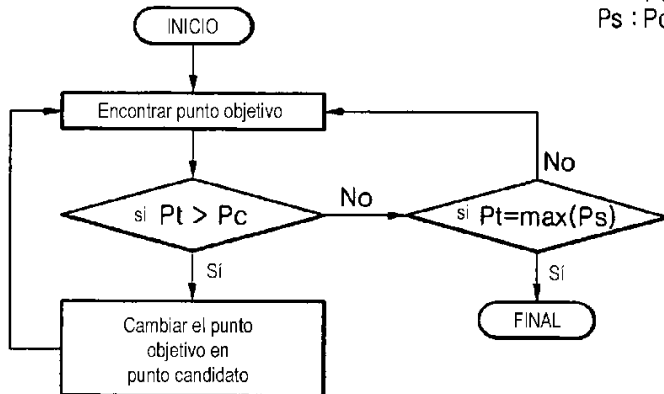


Fig. 7

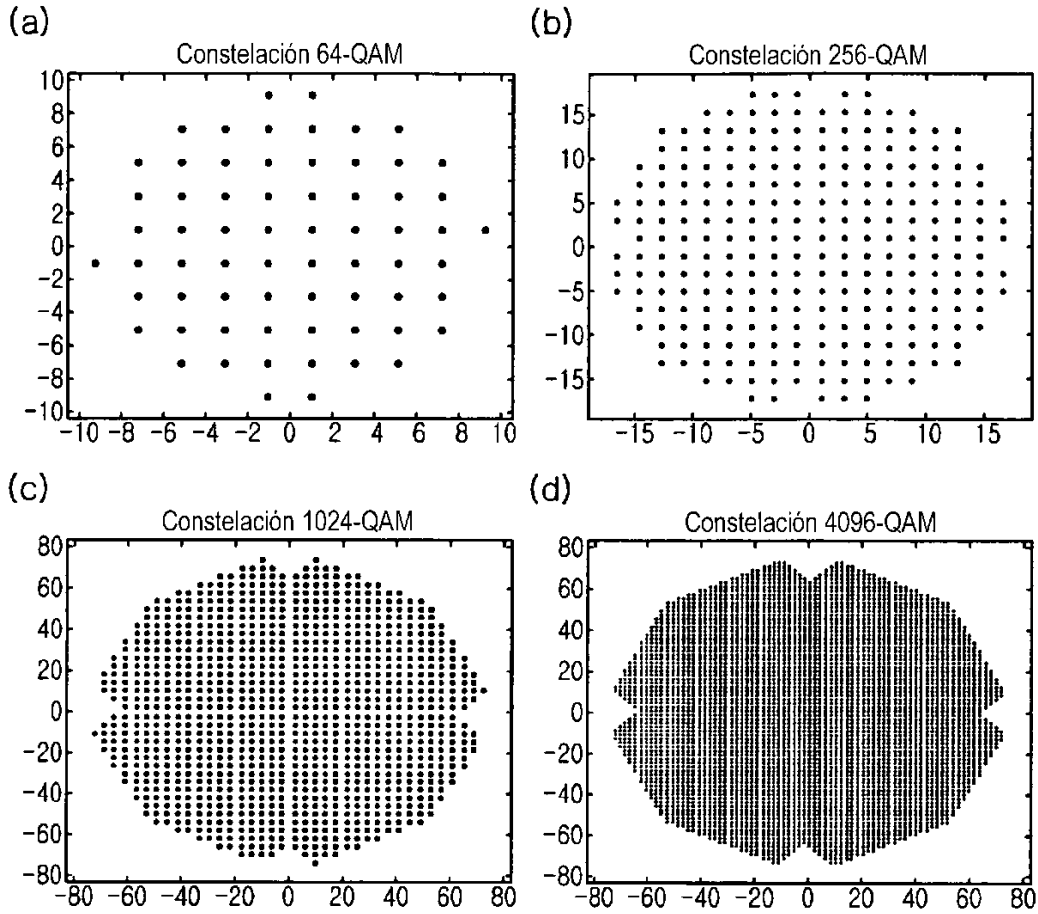


Fig. 8

Valor	Dispersión
0	9 + 1i
1	7 + 5i
2	5 + 7i
3	5 + 5i
4	7 + 1i
5	7 + 3i
6	5 + 1i
7	5 + 3i
8	1 + 7i
9	1 + 5i
10	3 + 7i
11	3 + 5i
12	1 + 1i
13	1 + 3i
14	3 + 1i
15	3 + 3i
16	1 - 9i
17	7 - 5i
18	5 - 7i
19	5 - 5i
20	7 - 1i
21	7 - 3i
22	5 - 1i
23	5 - 3i
24	1 - 7i
25	1 - 5i
26	3 - 7i
27	3 - 5i
28	1 - 1i
29	1 - 3i
30	3 - 1i

Fig. 9

31	3 - 3i
32	-1 + 9i
33	-7 + 5i
34	-5 + 7i
35	-5 + 5i
36	-7 + 1i
37	-7 + 3i
38	-5 + 1i
39	-5 + 3i
40	-1 + 7i
41	-1 + 5i
42	-3 + 7i
43	-3 + 5i
44	-1 + 1i
45	-1 + 3i
46	-3 + 1i
47	-3 + 3i
48	-9 - 1i
49	-7 - 5i
50	-5 - 7i
51	-5 - 5i
52	-7 - 1i
53	-7 - 3i
54	-5 - 1i
55	-5 - 3i
56	-1 - 7i
57	-1 - 5i
58	-3 - 7i
59	-3 - 5i
60	-1 - 1i
61	-1 - 3i
62	-3 - 1i
63	-3 - 3i

Fig. 10

Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión
0	17 + 1i	64	1 - 17i	128	-1 + 17i	192	-17 - 1i
1	17 + 3i	65	17 - 3i	129	-17 + 3i	193	-17 - 3i
2	3 + 17i	66	3 - 17i	130	-3 + 17i	194	-3 - 17i
3	13 + 13i	67	13 - 13i	131	-13 + 13i	195	-13 - 13i
4	15 + 9i	68	15 - 9i	132	-15 + 9i	196	-15 - 9i
5	17 + 5i	69	17 - 5i	133	-17 + 5i	197	-17 - 5i
6	13 + 9i	70	13 - 9i	134	-13 + 9i	198	-13 - 9i
7	13 + 11i	71	13 - 11i	135	-13 + 11i	199	-13 - 11i
8	9 + 15i	72	9 - 15i	136	-9 + 15i	200	-9 - 15i
9	9 + 13i	73	9 - 13i	137	-9 + 13i	201	-9 - 13i
10	5 + 17i	74	5 - 17i	138	-5 + 17i	202	-5 - 17i
11	11 + 13i	75	11 - 13i	139	-11 + 13i	203	-11 - 13i
12	9 + 9i	76	9 - 9i	140	-9 + 9i	204	-9 - 9i
13	9 + 11i	77	9 - 11i	141	-9 + 11i	205	-9 - 11i
14	11 + 9i	78	11 - 9i	142	-11 + 9i	206	-11 - 9i
15	11 + 11i	79	11 - 11i	143	-11 + 11i	207	-11 - 11i
16	15 + 1i	80	15 - 1i	144	-15 + 1i	208	-15 - 1i
17	15 + 3i	81	15 - 3i	145	-15 + 3i	209	-15 - 3i
18	13 + 1i	82	13 - 1i	146	-13 + 1i	210	-13 - 1i
19	13 + 3i	83	13 - 3i	147	-13 + 3i	211	-13 - 3i
20	15 + 7i	84	15 - 7i	148	-15 + 7i	212	-15 - 7i
21	15 + 5i	85	15 - 5i	149	-15 + 5i	213	-15 - 5i
22	13 + 7i	86	13 - 7i	150	-13 + 7i	214	-13 - 7i
23	13 + 5i	87	13 - 5i	151	-13 + 5i	215	-13 - 5i
24	9 + 1i	88	9 - 1i	152	-9 + 1i	216	-9 - 1i
25	9 + 3i	89	9 - 3i	153	-9 + 3i	217	-9 - 3i
26	11 + 1i	90	11 - 1i	154	-11 + 1i	218	-11 - 1i
27	11 + 3i	91	11 - 3i	155	-11 + 3i	219	-11 - 3i
28	9 + 7i	92	9 - 7i	156	-9 + 7i	220	-9 - 7i
29	9 + 5i	93	9 - 5i	157	-9 + 5i	221	-9 - 5i
30	11 + 7i	94	11 - 7i	158	-11 + 7i	222	-11 - 7i

Fig. 11

31	11 + 5i	95	11 - 5i	159	-11 + 5i	223	-11 - 5i
32	1 + 15i	96	1 - 15i	160	-1 + 15i	224	-1 - 15i
33	1 + 13i	97	1 - 13i	161	-1 + 13i	225	-1 - 13i
34	3 + 15i	98	3 - 15i	162	-3 + 15i	226	-3 - 15i
35	3 + 13i	99	3 - 13i	163	-3 + 13i	227	-3 - 13i
36	1 + 9i	100	1 - 9i	164	-1 + 9i	228	-1 - 9i
37	1 + 11i	101	1 - 11i	165	-1 + 11i	229	-1 - 11i
38	3 + 9i	102	3 - 9i	166	-3 + 9i	230	-3 - 9i
39	3 + 11i	103	3 - 11i	167	-3 + 11i	231	-3 - 11i
40	7 + 15i	104	7 - 15i	168	-7 + 15i	232	-7 - 15i
41	7 + 13i	105	7 - 13i	169	-7 + 13i	233	-7 - 13i
42	5 + 15i	106	5 - 15i	170	-5 + 15i	234	-5 - 15i
43	5 + 13i	107	5 - 13i	171	-5 + 13i	235	-5 - 13i
44	7 + 9i	108	7 - 9i	172	-7 + 9i	236	-7 - 9i
45	7 + 11i	109	7 - 11i	173	-7 + 11i	237	-7 - 11i
46	5 + 9i	110	5 - 9i	174	-5 + 9i	238	-5 - 9i
47	5 + 11i	111	5 - 11i	175	-5 + 11i	239	-5 - 11i
48	1 + 1i	112	1 - 1i	176	-1 + 1i	240	-1 - 1i
49	1 + 3i	113	1 - 3i	177	-1 + 3i	241	-1 - 3i
50	3 + 1i	114	3 - 1i	178	-3 + 1i	242	-3 - 1i
51	3 + 3i	115	3 - 3i	179	-3 + 3i	243	-3 - 3i
52	1 + 7i	116	1 - 7i	180	-1 + 7i	244	-1 - 7i
53	1 + 5i	117	1 - 5i	181	-1 + 5i	245	-1 - 5i
54	3 + 7i	118	3 - 7i	182	-3 + 7i	246	-3 - 7i
55	3 + 5i	119	3 - 5i	183	-3 + 5i	247	-3 - 5i
56	7 + 1i	120	7 - 1i	184	-7 + 1i	248	-7 - 1i
57	7 + 3i	121	7 - 3i	185	-7 + 3i	249	-7 - 3i
58	5 + 1i	122	5 - 1i	186	-5 + 1i	250	-5 - 1i
59	5 + 3i	123	5 - 3i	187	-5 + 3i	251	-5 - 3i
60	7 + 7i	124	7 - 7i	188	-7 + 7i	252	-7 - 7i
61	7 + 5i	125	7 - 5i	189	-7 + 5i	253	-7 - 5i
62	5 + 7i	126	5 - 7i	190	-5 + 7i	254	-5 - 7i
63	5 + 5i	127	5 - 5i	191	-5 + 5i	255	-5 - 5i

Fig. 13

31	27 + 21i	95	27 + 11i	159	5 + 21i	223	5 + 11i	287	27 - 21i	351	27 - 11i	415	5 - 21i	479	5 - 11i
32	17 + 31i	96	17 + 1i	160	15 + 31i	224	15 + 1i	288	17 - 31i	352	17 - 1i	416	15 - 31i	480	15 - 1i
33	17 + 29i	97	17 + 3i	161	15 + 29i	225	15 + 3i	289	17 - 29i	353	17 - 3i	417	15 - 29i	481	15 - 3i
34	13 + 33i	98	19 + 1i	162	13 + 31i	226	13 + 1i	290	13 - 33i	354	19 - 1i	418	13 - 31i	482	13 - 1i
35	19 + 29i	99	19 + 3i	163	13 + 29i	227	13 + 3i	291	19 - 29i	355	19 - 3i	419	13 - 29i	483	13 - 3i
36	17 + 25i	100	17 + 7i	164	15 + 25i	228	15 + 7i	292	17 - 25i	356	17 - 7i	420	15 - 25i	484	15 - 7i
37	17 + 27i	101	17 + 5i	165	15 + 27i	229	15 + 5i	293	17 - 27i	357	17 - 5i	421	15 - 27i	485	15 - 5i
38	19 + 25i	102	19 + 7i	166	13 + 25i	230	13 + 7i	294	19 - 25i	358	19 - 7i	422	13 - 25i	486	13 - 7i
39	19 + 27i	103	19 + 5i	167	13 + 27i	231	13 + 5i	295	19 - 27i	359	19 - 5i	423	13 - 27i	487	13 - 5i
40	9 + 33i	104	23 + 1i	168	9 + 31i	232	9 + 1i	296	9 - 33i	360	23 - 1i	424	9 - 31i	488	9 - 1i
41	9 + 35i	105	23 + 3i	169	9 + 29i	233	9 + 3i	297	9 - 35i	361	23 - 3i	425	9 - 29i	489	9 - 3i
42	11 + 33i	106	21 + 1i	170	11 + 31i	234	11 + 1i	298	11 - 33i	362	21 - 1i	426	11 - 31i	490	11 - 1i
43	21 + 29i	107	21 + 3i	171	11 + 29i	235	11 + 3i	299	21 - 29i	363	21 - 3i	427	11 - 29i	491	11 - 3i
44	23 + 25i	108	23 + 7i	172	9 + 25i	236	9 + 7i	300	23 - 25i	364	23 - 7i	428	9 - 25i	492	9 - 7i
45	23 + 27i	109	23 + 5i	173	9 + 27i	237	9 + 5i	301	23 - 27i	365	23 - 5i	429	9 - 27i	493	9 - 5i
46	21 + 25i	110	21 + 7i	174	11 + 25i	238	11 + 7i	302	21 - 25i	366	21 - 7i	430	11 - 25i	494	11 - 7i
47	21 + 27i	111	21 + 5i	175	11 + 27i	239	11 + 5i	303	21 - 27i	367	21 - 5i	431	11 - 27i	495	11 - 5i
48	17 + 17i	112	17 + 15i	176	15 + 17i	240	15 + 15i	304	17 - 17i	368	17 - 15i	432	15 - 17i	496	15 - 15i
49	17 + 19i	113	17 + 13i	177	15 + 19i	241	15 + 13i	305	17 - 19i	369	17 - 13i	433	15 - 19i	497	15 - 13i
50	19 + 17i	114	19 + 15i	178	13 + 17i	242	13 + 15i	306	19 - 17i	370	19 - 15i	434	13 - 17i	498	13 - 15i
51	19 + 19i	115	19 + 13i	179	13 + 19i	243	13 + 13i	307	19 - 19i	371	19 - 13i	435	13 - 19i	499	13 - 13i
52	17 + 23i	116	17 + 9i	180	15 + 23i	244	15 + 9i	308	17 - 23i	372	17 - 9i	436	15 - 23i	500	15 - 9i
53	17 + 21i	117	17 + 11i	181	15 + 21i	245	15 + 11i	309	17 - 21i	373	17 - 11i	437	15 - 21i	501	15 - 11i
54	19 + 23i	118	19 + 9i	182	13 + 23i	246	13 + 9i	310	19 - 23i	374	19 - 9i	438	13 - 23i	502	13 - 9i
55	19 + 21i	119	19 + 11i	183	13 + 21i	247	13 + 11i	311	19 - 21i	375	19 - 11i	439	13 - 21i	503	13 - 11i
56	23 + 17i	120	23 + 15i	184	9 + 17i	248	9 + 15i	312	23 - 17i	376	23 - 15i	440	9 - 17i	504	9 - 15i
57	23 + 19i	121	23 + 13i	185	9 + 19i	249	9 + 13i	313	23 - 19i	377	23 - 13i	441	9 - 19i	505	9 - 13i
58	21 + 17i	122	21 + 15i	186	11 + 17i	250	11 + 15i	314	21 - 17i	378	21 - 15i	442	11 - 17i	506	11 - 15i
59	21 + 19i	123	21 + 13i	187	11 + 19i	251	11 + 13i	315	21 - 19i	379	21 - 13i	443	11 - 19i	507	11 - 13i
60	23 + 23i	124	23 + 9i	188	9 + 23i	252	9 + 9i	316	23 - 23i	380	23 - 9i	444	9 - 23i	508	9 - 9i
61	23 + 21i	125	23 + 11i	189	9 + 21i	253	9 + 11i	317	23 - 21i	381	23 - 11i	445	9 - 21i	509	9 - 11i
62	21 + 23i	126	21 + 9i	190	11 + 23i	254	11 + 9i	318	21 - 23i	382	21 - 9i	446	11 - 23i	510	11 - 9i
63	21 + 21i	127	21 + 11i	191	11 + 21i	255	11 + 11i	319	21 - 21i	383	21 - 11i	447	11 - 21i	511	11 - 11i

Fig. 14

512	-1 + 33i	576	-31 + 1i	640	-1 + 31i	704	-1 + 1i	768	-33 - 1i	832	-31 - 1i	896	-1 - 31i	960	-1 - 1i
513	-33 + 3i	577	-31 + 3i	641	-1 + 29i	705	-1 + 3i	769	-33 - 3i	833	-31 - 3i	897	-1 - 29i	961	-1 - 3i
514	-3 + 33i	578	-29 + 1i	642	-3 + 31i	706	-3 + 1i	770	-3 - 33i	834	-29 - 1i	898	-3 - 31i	962	-3 - 1i
515	-3 + 35i	579	-29 + 3i	643	-3 + 29i	707	-3 + 3i	771	-35 - 3i	835	-29 - 3i	899	-3 - 29i	963	-3 - 3i
516	-33 + 7i	580	-31 + 7i	644	-1 + 25i	708	-1 + 7i	772	-33 - 7i	836	-31 - 7i	900	-1 - 25i	964	-1 - 7i
517	-33 + 5i	581	-31 + 5i	645	-1 + 27i	709	-1 + 5i	773	-33 - 5i	837	-31 - 5i	901	-1 - 27i	965	-1 - 5i
518	-35 + 7i	582	-29 + 7i	646	-3 + 25i	710	-3 + 7i	774	-35 - 7i	838	-29 - 7i	902	-3 - 25i	966	-3 - 7i
519	-35 + 5i	583	-29 + 5i	647	-3 + 27i	711	-3 + 5i	775	-35 - 5i	839	-29 - 5i	903	-3 - 27i	967	-3 - 5i
520	-7 + 33i	584	-25 + 1i	648	-7 + 31i	712	-7 + 1i	776	-7 - 33i	840	-25 - 1i	904	-7 - 31i	968	-7 - 1i
521	-7 + 35i	585	-25 + 3i	649	-7 + 29i	713	-7 + 3i	777	-7 - 35i	841	-25 - 3i	905	-7 - 29i	969	-7 - 3i
522	-5 + 33i	586	-27 + 1i	650	-5 + 31i	714	-5 + 1i	778	-5 - 33i	842	-27 - 1i	906	-5 - 31i	970	-5 - 1i
523	-5 + 35i	587	-27 + 3i	651	-5 + 29i	715	-5 + 3i	779	-5 - 35i	843	-27 - 3i	907	-5 - 29i	971	-5 - 3i
524	-25 + 25i	588	-25 + 7i	652	-7 + 25i	716	-7 + 7i	780	-25 - 25i	844	-25 - 7i	908	-7 - 25i	972	-7 - 7i
525	-25 + 27i	589	-25 + 5i	653	-7 + 27i	717	-7 + 5i	781	-25 - 27i	845	-25 - 5i	909	-7 - 27i	973	-7 - 5i
526	-27 + 25i	590	-27 + 7i	654	-5 + 25i	718	-5 + 7i	782	-27 - 25i	846	-27 - 7i	910	-5 - 25i	974	-5 - 7i
527	-5 + 37i	591	-27 + 5i	655	-5 + 27i	719	-5 + 5i	783	-37 - 5i	847	-27 - 5i	911	-5 - 27i	975	-5 - 5i
528	-31 + 17i	592	-31 + 15i	656	-1 + 17i	720	-1 + 15i	784	-31 - 17i	848	-31 - 15i	912	-1 - 17i	976	-1 - 15i
529	-33 + 13i	593	-31 + 13i	657	-1 + 19i	721	-1 + 13i	785	-33 - 13i	849	-31 - 13i	913	-1 - 19i	977	-1 - 13i
530	-29 + 17i	594	-29 + 15i	658	-3 + 17i	722	-3 + 15i	786	-29 - 17i	850	-29 - 15i	914	-3 - 17i	978	-3 - 15i
531	-29 + 19i	595	-29 + 13i	659	-3 + 19i	723	-3 + 13i	787	-29 - 19i	851	-29 - 13i	915	-3 - 19i	979	-3 - 13i
532	-33 + 9i	596	-31 + 9i	660	-1 + 23i	724	-1 + 9i	788	-33 - 9i	852	-31 - 9i	916	-1 - 23i	980	-1 - 9i
533	-33 + 11i	597	-31 + 11i	661	-1 + 21i	725	-1 + 11i	789	-33 - 11i	853	-31 - 11i	917	-1 - 21i	981	-1 - 11i
534	-35 + 9i	598	-29 + 9i	662	-3 + 23i	726	-3 + 9i	790	-35 - 9i	854	-29 - 9i	918	-3 - 23i	982	-3 - 9i
535	-29 + 21i	599	-29 + 11i	663	-3 + 21i	727	-3 + 11i	791	-29 - 21i	855	-29 - 11i	919	-3 - 21i	983	-3 - 11i
536	-25 + 17i	600	-25 + 15i	664	-7 + 17i	728	-7 + 15i	792	-25 - 17i	856	-25 - 15i	920	-7 - 17i	984	-7 - 15i
537	-25 + 19i	601	-25 + 13i	665	-7 + 19i	729	-7 + 13i	793	-25 - 19i	857	-25 - 13i	921	-7 - 19i	985	-7 - 13i
538	-27 + 17i	602	-27 + 15i	666	-5 + 17i	730	-5 + 15i	794	-27 - 17i	858	-27 - 15i	922	-5 - 17i	986	-5 - 15i
539	-27 + 19i	603	-27 + 13i	667	-5 + 19i	731	-5 + 13i	795	-27 - 19i	859	-27 - 13i	923	-5 - 19i	987	-5 - 13i
540	-25 + 23i	604	-25 + 9i	668	-7 + 23i	732	-7 + 9i	796	-25 - 23i	860	-25 - 9i	924	-7 - 23i	988	-7 - 9i

Fig. 15

0	Valor	64	Dispersión	63 + 33i	Valor	128	Dispersión	33 + 63i	Valor	192	Dispersión	33 + 33i	Valor	256	Dispersión	63 + 11i	Valor	320	Dispersión	63 + 31i	Valor	384	Dispersión	33 + 11i	Valor	448	Dispersión	33 + 31i
1	Valor	65	Dispersión	65 + 29i	Valor	129	Dispersión	33 + 61i	Valor	193	Dispersión	33 + 35i	Valor	257	Dispersión	63 + 3i	Valor	321	Dispersión	63 + 29i	Valor	385	Dispersión	33 + 3i	Valor	449	Dispersión	33 + 29i
2	Valor	66	Dispersión	61 + 33i	Valor	130	Dispersión	29 + 65i	Valor	194	Dispersión	35 + 33i	Valor	258	Dispersión	61 + 11i	Valor	322	Dispersión	61 + 31i	Valor	386	Dispersión	35 + 11i	Valor	450	Dispersión	35 + 31i
3	Valor	67	Dispersión	61 + 35i	Valor	131	Dispersión	35 + 61i	Valor	195	Dispersión	35 + 35i	Valor	259	Dispersión	61 + 3i	Valor	323	Dispersión	61 + 29i	Valor	387	Dispersión	35 + 3i	Valor	451	Dispersión	35 + 29i
4	Valor	68	Dispersión	65 + 25i	Valor	132	Dispersión	33 + 57i	Valor	196	Dispersión	33 + 39i	Valor	260	Dispersión	63 + 7i	Valor	324	Dispersión	63 + 25i	Valor	388	Dispersión	33 + 7i	Valor	452	Dispersión	33 + 25i
5	Valor	69	Dispersión	65 + 27i	Valor	133	Dispersión	33 + 59i	Valor	197	Dispersión	33 + 37i	Valor	261	Dispersión	63 + 5i	Valor	325	Dispersión	63 + 27i	Valor	389	Dispersión	33 + 5i	Valor	453	Dispersión	33 + 27i
6	Valor	70	Dispersión	67 + 25i	Valor	134	Dispersión	35 + 57i	Valor	198	Dispersión	35 + 39i	Valor	262	Dispersión	61 + 7i	Valor	326	Dispersión	61 + 25i	Valor	390	Dispersión	35 + 7i	Valor	454	Dispersión	35 + 25i
7	Valor	71	Dispersión	61 + 37i	Valor	135	Dispersión	35 + 59i	Valor	199	Dispersión	35 + 37i	Valor	263	Dispersión	61 + 5i	Valor	327	Dispersión	61 + 27i	Valor	391	Dispersión	35 + 5i	Valor	455	Dispersión	35 + 27i
8	Valor	72	Dispersión	57 + 33i	Valor	136	Dispersión	25 + 65i	Valor	200	Dispersión	39 + 33i	Valor	264	Dispersión	57 + 11i	Valor	328	Dispersión	57 + 31i	Valor	392	Dispersión	39 + 11i	Valor	456	Dispersión	39 + 31i
9	Valor	73	Dispersión	57 + 35i	Valor	137	Dispersión	25 + 67i	Valor	201	Dispersión	39 + 35i	Valor	265	Dispersión	57 + 3i	Valor	329	Dispersión	57 + 29i	Valor	393	Dispersión	39 + 3i	Valor	457	Dispersión	39 + 29i
10	Valor	74	Dispersión	59 + 33i	Valor	138	Dispersión	27 + 65i	Valor	202	Dispersión	37 + 33i	Valor	266	Dispersión	59 + 11i	Valor	330	Dispersión	59 + 31i	Valor	394	Dispersión	37 + 11i	Valor	458	Dispersión	37 + 31i
11	Valor	75	Dispersión	59 + 35i	Valor	139	Dispersión	27 + 67i	Valor	203	Dispersión	37 + 35i	Valor	267	Dispersión	59 + 3i	Valor	331	Dispersión	59 + 29i	Valor	395	Dispersión	37 + 3i	Valor	459	Dispersión	37 + 29i
12	Valor	76	Dispersión	57 + 39i	Valor	140	Dispersión	29 + 67i	Valor	204	Dispersión	39 + 39i	Valor	268	Dispersión	57 + 7i	Valor	332	Dispersión	57 + 25i	Valor	396	Dispersión	39 + 7i	Valor	460	Dispersión	39 + 25i
13	Valor	77	Dispersión	57 + 37i	Valor	141	Dispersión	29 + 69i	Valor	205	Dispersión	39 + 37i	Valor	269	Dispersión	57 + 5i	Valor	333	Dispersión	57 + 27i	Valor	397	Dispersión	39 + 5i	Valor	461	Dispersión	39 + 27i
14	Valor	78	Dispersión	59 + 39i	Valor	142	Dispersión	27 + 67i	Valor	206	Dispersión	37 + 39i	Valor	270	Dispersión	59 + 7i	Valor	334	Dispersión	59 + 25i	Valor	398	Dispersión	37 + 7i	Valor	462	Dispersión	37 + 25i
15	Valor	79	Dispersión	59 + 37i	Valor	143	Dispersión	27 + 69i	Valor	207	Dispersión	37 + 37i	Valor	271	Dispersión	59 + 5i	Valor	335	Dispersión	59 + 27i	Valor	399	Dispersión	37 + 5i	Valor	463	Dispersión	37 + 27i
16	Valor	80	Dispersión	65 + 17i	Valor	144	Dispersión	33 + 49i	Valor	208	Dispersión	33 + 47i	Valor	272	Dispersión	63 + 15i	Valor	336	Dispersión	63 + 17i	Valor	400	Dispersión	33 + 15i	Valor	464	Dispersión	33 + 17i
17	Valor	81	Dispersión	65 + 19i	Valor	145	Dispersión	33 + 51i	Valor	209	Dispersión	33 + 45i	Valor	273	Dispersión	63 + 13i	Valor	337	Dispersión	63 + 19i	Valor	401	Dispersión	33 + 13i	Valor	465	Dispersión	33 + 19i
18	Valor	82	Dispersión	67 + 17i	Valor	146	Dispersión	35 + 49i	Valor	210	Dispersión	35 + 47i	Valor	274	Dispersión	61 + 15i	Valor	338	Dispersión	61 + 17i	Valor	402	Dispersión	35 + 15i	Valor	466	Dispersión	35 + 17i
19	Valor	83	Dispersión	67 + 19i	Valor	147	Dispersión	35 + 51i	Valor	211	Dispersión	35 + 45i	Valor	275	Dispersión	61 + 13i	Valor	339	Dispersión	61 + 19i	Valor	403	Dispersión	35 + 13i	Valor	467	Dispersión	35 + 19i
20	Valor	84	Dispersión	65 + 23i	Valor	148	Dispersión	33 + 55i	Valor	212	Dispersión	33 + 41i	Valor	276	Dispersión	63 + 9i	Valor	340	Dispersión	63 + 23i	Valor	404	Dispersión	33 + 9i	Valor	468	Dispersión	33 + 23i
21	Valor	85	Dispersión	65 + 21i	Valor	149	Dispersión	33 + 53i	Valor	213	Dispersión	33 + 43i	Valor	277	Dispersión	63 + 11i	Valor	341	Dispersión	63 + 21i	Valor	405	Dispersión	33 + 11i	Valor	469	Dispersión	33 + 21i
22	Valor	86	Dispersión	67 + 23i	Valor	150	Dispersión	35 + 55i	Valor	214	Dispersión	35 + 41i	Valor	278	Dispersión	61 + 9i	Valor	342	Dispersión	61 + 23i	Valor	406	Dispersión	35 + 9i	Valor	470	Dispersión	35 + 23i
23	Valor	87	Dispersión	67 + 21i	Valor	151	Dispersión	35 + 53i	Valor	215	Dispersión	35 + 43i	Valor	279	Dispersión	61 + 11i	Valor	343	Dispersión	61 + 21i	Valor	407	Dispersión	35 + 11i	Valor	471	Dispersión	35 + 21i
24	Valor	88	Dispersión	71 + 17i	Valor	152	Dispersión	39 + 49i	Valor	216	Dispersión	39 + 47i	Valor	280	Dispersión	57 + 15i	Valor	344	Dispersión	57 + 17i	Valor	408	Dispersión	39 + 15i	Valor	472	Dispersión	39 + 17i
25	Valor	89	Dispersión	57 + 45i	Valor	153	Dispersión	39 + 51i	Valor	217	Dispersión	39 + 45i	Valor	281	Dispersión	57 + 13i	Valor	345	Dispersión	57 + 19i	Valor	409	Dispersión	39 + 13i	Valor	473	Dispersión	39 + 19i
26	Valor	90	Dispersión	69 + 17i	Valor	154	Dispersión	37 + 49i	Valor	218	Dispersión	37 + 47i	Valor	282	Dispersión	59 + 15i	Valor	346	Dispersión	59 + 17i	Valor	410	Dispersión	37 + 15i	Valor	474	Dispersión	37 + 17i
27	Valor	91	Dispersión	69 + 19i	Valor	155	Dispersión	37 + 51i	Valor	219	Dispersión	37 + 45i	Valor	283	Dispersión	59 + 13i	Valor	347	Dispersión	59 + 19i	Valor	411	Dispersión	37 + 13i	Valor	475	Dispersión	37 + 19i
28	Valor	92	Dispersión	57 + 41i	Valor	156	Dispersión	39 + 55i	Valor	220	Dispersión	39 + 41i	Valor	284	Dispersión	57 + 9i	Valor	348	Dispersión	57 + 23i	Valor	412	Dispersión	39 + 9i	Valor	476	Dispersión	39 + 23i
29	Valor	93	Dispersión	57 + 43i	Valor	157	Dispersión	39 + 53i	Valor	221	Dispersión	39 + 43i	Valor	285	Dispersión	57 + 11i	Valor	349	Dispersión	57 + 21i	Valor	413	Dispersión	39 + 11i	Valor	477	Dispersión	39 + 21i
30	Valor	94	Dispersión	59 + 41i	Valor	158	Dispersión	37 + 55i	Valor	222	Dispersión	37 + 41i	Valor	286	Dispersión	59 + 9i	Valor	350	Dispersión	59 + 23i	Valor	414	Dispersión	37 + 9i	Valor	478	Dispersión	37 + 23i

Fig. 16

31	69 + 11i	95	69 + 21i	159	37 + 53i	223	37 + 43i	287	59 + 11i	351	59 + 21i	415	37 + 11i	479	37 + 21i
32	15 + 65i	96	49 + 33i	160	17 + 65i	224	47 + 33i	288	49 + 1i	352	49 + 31i	416	47 + 1i	480	47 + 31i
33	15 + 67i	97	49 + 35i	161	17 + 67i	225	47 + 35i	289	49 + 3i	353	49 + 29i	417	47 + 3i	481	47 + 29i
34	13 + 65i	98	51 + 33i	162	19 + 65i	226	45 + 33i	290	51 + 1i	354	51 + 31i	418	45 + 1i	482	45 + 31i
35	13 + 67i	99	51 + 35i	163	19 + 67i	227	45 + 35i	291	51 + 3i	355	51 + 29i	419	45 + 3i	483	45 + 29i
36	15 + 71i	100	49 + 39i	164	17 + 71i	228	47 + 39i	292	49 + 7i	356	49 + 25i	420	47 + 7i	484	47 + 25i
37	15 + 69i	101	49 + 37i	165	17 + 69i	229	47 + 37i	293	49 + 5i	357	49 + 27i	421	47 + 5i	485	47 + 27i
38	13 + 71i	102	51 + 39i	166	45 + 57i	230	45 + 39i	294	51 + 7i	358	51 + 25i	422	45 + 7i	486	45 + 25i
39	13 + 69i	103	51 + 37i	167	19 + 69i	231	45 + 37i	295	51 + 5i	359	51 + 27i	423	45 + 5i	487	45 + 27i
40	9 + 65i	104	55 + 33i	168	23 + 65i	232	41 + 33i	296	55 + 1i	360	55 + 31i	424	41 + 1i	488	41 + 31i
41	9 + 67i	105	55 + 35i	169	23 + 67i	233	41 + 35i	297	55 + 3i	361	55 + 29i	425	41 + 3i	489	41 + 29i
42	11 + 65i	106	53 + 33i	170	21 + 65i	234	43 + 33i	298	53 + 1i	362	53 + 31i	426	43 + 1i	490	43 + 31i
43	11 + 67i	107	53 + 35i	171	21 + 67i	235	43 + 35i	299	53 + 3i	363	53 + 29i	427	43 + 3i	491	43 + 29i
44	9 + 71i	108	55 + 39i	172	41 + 57i	236	41 + 39i	300	55 + 7i	364	55 + 25i	428	41 + 7i	492	41 + 25i
45	9 + 69i	109	55 + 37i	173	41 + 59i	237	41 + 37i	301	55 + 5i	365	55 + 27i	429	41 + 5i	493	41 + 27i
46	11 + 71i	110	53 + 39i	174	43 + 57i	238	43 + 39i	302	53 + 7i	366	53 + 25i	430	43 + 7i	494	43 + 25i
47	11 + 69i	111	53 + 37i	175	21 + 69i	239	43 + 37i	303	53 + 5i	367	53 + 27i	431	43 + 5i	495	43 + 27i
48	49 + 49i	112	49 + 47i	176	47 + 49i	240	47 + 47i	304	49 + 15i	368	49 + 17i	432	47 + 15i	496	47 + 17i
49	49 + 51i	113	49 + 45i	177	47 + 51i	241	47 + 45i	305	49 + 13i	369	49 + 19i	433	47 + 13i	497	47 + 19i
50	51 + 49i	114	51 + 47i	178	45 + 49i	242	45 + 47i	306	51 + 15i	370	51 + 17i	434	45 + 15i	498	45 + 17i
51	51 + 51i	115	51 + 45i	179	45 + 51i	243	45 + 45i	307	51 + 13i	371	51 + 19i	435	45 + 13i	499	45 + 19i
52	49 + 55i	116	49 + 41i	180	47 + 55i	244	47 + 41i	308	49 + 9i	372	49 + 23i	436	47 + 9i	500	47 + 23i
53	49 + 53i	117	49 + 43i	181	47 + 53i	245	47 + 43i	309	49 + 11i	373	49 + 21i	437	47 + 11i	501	47 + 21i
54	13 + 73i	118	51 + 41i	182	45 + 55i	246	45 + 41i	310	51 + 9i	374	51 + 23i	438	45 + 9i	502	45 + 23i
55	51 + 53i	119	51 + 43i	183	45 + 53i	247	45 + 43i	311	51 + 11i	375	51 + 21i	439	45 + 11i	503	45 + 21i
56	55 + 49i	120	55 + 47i	184	41 + 49i	248	41 + 47i	312	55 + 15i	376	55 + 17i	440	41 + 15i	504	41 + 17i
57	73 + 13i	121	55 + 45i	185	41 + 51i	249	41 + 45i	313	55 + 13i	377	55 + 19i	441	41 + 13i	505	41 + 19i
58	53 + 49i	122	53 + 47i	186	43 + 49i	250	43 + 47i	314	53 + 15i	378	53 + 17i	442	43 + 15i	506	43 + 17i
59	53 + 51i	123	53 + 45i	187	43 + 51i	251	43 + 45i	315	53 + 13i	379	53 + 19i	443	43 + 13i	507	43 + 19i
60	73 + 9i	124	55 + 41i	188	41 + 55i	252	41 + 41i	316	55 + 9i	380	55 + 23i	444	41 + 9i	508	41 + 23i
61	73 + 11i	125	55 + 43i	189	41 + 53i	253	41 + 43i	317	55 + 11i	381	55 + 21i	445	41 + 11i	509	41 + 21i
62	11 + 73i	126	53 + 41i	190	43 + 55i	254	43 + 41i	318	53 + 9i	382	53 + 23i	446	43 + 9i	510	43 + 23i
63	53 + 53i	127	53 + 43i	191	43 + 53i	255	43 + 43i	319	53 + 11i	383	53 + 21i	447	43 + 11i	511	43 + 21i

Fig. 17

31	69 + 11i	95	69 + 21i	159	37 + 53i	223	37 + 43i	287	59 + 11i	351	59 + 21i	415	37 + 11i	479	37 + 21i
32	15 + 65i	96	49 + 33i	160	17 + 65i	224	47 + 33i	288	49 + 1i	352	49 + 31i	416	47 + 1i	480	47 + 31i
33	15 + 67i	97	49 + 35i	161	17 + 67i	225	47 + 35i	289	49 + 3i	353	49 + 29i	417	47 + 3i	481	47 + 29i
34	13 + 65i	98	51 + 33i	162	19 + 65i	226	45 + 33i	290	51 + 1i	354	51 + 31i	418	45 + 1i	482	45 + 31i
35	13 + 67i	99	51 + 35i	163	19 + 67i	227	45 + 35i	291	51 + 3i	355	51 + 29i	419	45 + 3i	483	45 + 29i
36	15 + 71i	100	49 + 39i	164	17 + 71i	228	47 + 39i	292	49 + 7i	356	49 + 25i	420	47 + 7i	484	47 + 25i
37	15 + 69i	101	49 + 37i	165	17 + 69i	229	47 + 37i	293	49 + 5i	357	49 + 27i	421	47 + 5i	485	47 + 27i
38	13 + 71i	102	51 + 39i	166	45 + 57i	230	45 + 39i	294	51 + 7i	358	51 + 25i	422	45 + 7i	486	45 + 25i
39	13 + 69i	103	51 + 37i	167	19 + 69i	231	45 + 37i	295	51 + 5i	359	51 + 27i	423	45 + 5i	487	45 + 27i
40	9 + 65i	104	55 + 33i	168	23 + 65i	232	41 + 33i	296	55 + 1i	360	55 + 31i	424	41 + 1i	488	41 + 31i
41	9 + 67i	105	55 + 35i	169	23 + 67i	233	41 + 35i	297	55 + 3i	361	55 + 29i	425	41 + 3i	489	41 + 29i
42	11 + 65i	106	53 + 33i	170	21 + 65i	234	43 + 33i	298	53 + 1i	362	53 + 31i	426	43 + 1i	490	43 + 31i
43	11 + 67i	107	53 + 35i	171	21 + 67i	235	43 + 35i	299	53 + 3i	363	53 + 29i	427	43 + 3i	491	43 + 29i
44	9 + 71i	108	55 + 39i	172	41 + 57i	236	41 + 39i	300	55 + 7i	364	55 + 25i	428	41 + 7i	492	41 + 25i
45	9 + 69i	109	55 + 37i	173	41 + 59i	237	41 + 37i	301	55 + 5i	365	55 + 27i	429	41 + 5i	493	41 + 27i
46	11 + 71i	110	53 + 39i	174	43 + 57i	238	43 + 39i	302	53 + 7i	366	53 + 25i	430	43 + 7i	494	43 + 25i
47	11 + 69i	111	53 + 37i	175	21 + 69i	239	43 + 37i	303	53 + 5i	367	53 + 27i	431	43 + 5i	495	43 + 27i
48	49 + 49i	112	49 + 47i	176	47 + 49i	240	47 + 47i	304	49 + 15i	368	49 + 17i	432	47 + 15i	496	47 + 17i
49	49 + 51i	113	49 + 45i	177	47 + 51i	241	47 + 45i	305	49 + 13i	369	49 + 19i	433	47 + 13i	497	47 + 19i
50	51 + 49i	114	51 + 47i	178	45 + 49i	242	45 + 47i	306	51 + 15i	370	51 + 17i	434	45 + 15i	498	45 + 17i
51	51 + 51i	115	51 + 45i	179	45 + 51i	243	45 + 45i	307	51 + 13i	371	51 + 19i	435	45 + 13i	499	45 + 19i
52	49 + 55i	116	49 + 41i	180	47 + 55i	244	47 + 41i	308	49 + 9i	372	49 + 23i	436	47 + 9i	500	47 + 23i
53	49 + 53i	117	49 + 43i	181	47 + 53i	245	47 + 43i	309	49 + 11i	373	49 + 21i	437	47 + 11i	501	47 + 21i
54	13 + 73i	118	51 + 41i	182	45 + 55i	246	45 + 41i	310	51 + 9i	374	51 + 23i	438	45 + 9i	502	45 + 23i
55	51 + 53i	119	51 + 43i	183	45 + 53i	247	45 + 43i	311	51 + 11i	375	51 + 21i	439	45 + 11i	503	45 + 21i
56	55 + 49i	120	55 + 47i	184	41 + 49i	248	41 + 47i	312	55 + 15i	376	55 + 17i	440	41 + 15i	504	41 + 17i
57	73 + 13i	121	55 + 45i	185	41 + 51i	249	41 + 45i	313	55 + 13i	377	55 + 19i	441	41 + 13i	505	41 + 19i
58	53 + 49i	122	53 + 47i	186	43 + 49i	250	43 + 47i	314	53 + 15i	378	53 + 17i	442	43 + 15i	506	43 + 17i
59	53 + 51i	123	53 + 45i	187	43 + 51i	251	43 + 45i	315	53 + 13i	379	53 + 19i	443	43 + 13i	507	43 + 19i
60	73 + 9i	124	55 + 41i	188	41 + 55i	252	41 + 41i	316	55 + 9i	380	55 + 23i	444	41 + 9i	508	41 + 23i
61	73 + 11i	125	55 + 43i	189	41 + 53i	253	41 + 43i	317	55 + 11i	381	55 + 21i	445	41 + 11i	509	41 + 21i
62	11 + 73i	126	53 + 41i	190	43 + 55i	254	43 + 41i	318	53 + 9i	382	53 + 23i	446	43 + 9i	510	43 + 23i
63	53 + 53i	127	53 + 43i	191	43 + 53i	255	43 + 43i	319	53 + 11i	383	53 + 21i	447	43 + 11i	511	43 + 21i

Fig. 18

Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión
512	1 + 63i	576	1 + 33i	640	31 + 63i	704	31 + 33i	768	1 + 1i	832	1 + 31i	896	31 + 1i	960	31 + 31i	960	31 + 31i	960	31 + 31i
513	1 + 61i	577	1 + 35i	641	31 + 61i	705	31 + 35i	769	1 + 3i	833	1 + 29i	897	31 + 3i	961	31 + 29i	961	31 + 29i	961	31 + 29i
514	3 + 63i	578	3 + 33i	642	29 + 63i	706	29 + 33i	770	3 + 1i	834	3 + 31i	898	29 + 1i	962	29 + 31i	962	29 + 31i	962	29 + 31i
515	3 + 61i	579	3 + 35i	643	29 + 61i	707	29 + 35i	771	3 + 3i	835	3 + 29i	899	29 + 3i	963	29 + 29i	963	29 + 29i	963	29 + 29i
516	1 + 57i	580	1 + 39i	644	31 + 57i	708	31 + 39i	772	1 + 7i	836	1 + 25i	900	31 + 7i	964	31 + 25i	964	31 + 25i	964	31 + 25i
517	1 + 59i	581	1 + 37i	645	31 + 59i	709	31 + 37i	773	1 + 5i	837	1 + 27i	901	31 + 5i	965	31 + 27i	965	31 + 27i	965	31 + 27i
518	3 + 57i	582	3 + 39i	646	29 + 57i	710	29 + 39i	774	3 + 7i	838	3 + 25i	902	29 + 7i	966	29 + 25i	966	29 + 25i	966	29 + 25i
519	3 + 59i	583	3 + 37i	647	29 + 59i	711	29 + 37i	775	3 + 5i	839	3 + 27i	903	29 + 5i	967	29 + 27i	967	29 + 27i	967	29 + 27i
520	7 + 63i	584	7 + 33i	648	25 + 63i	712	25 + 33i	776	7 + 1i	840	7 + 31i	904	25 + 1i	968	25 + 31i	968	25 + 31i	968	25 + 31i
521	7 + 61i	585	7 + 35i	649	25 + 61i	713	25 + 35i	777	7 + 3i	841	7 + 29i	905	25 + 3i	969	25 + 29i	969	25 + 29i	969	25 + 29i
522	5 + 63i	586	5 + 33i	650	27 + 63i	714	27 + 33i	778	5 + 1i	842	5 + 31i	906	27 + 1i	970	27 + 31i	970	27 + 31i	970	27 + 31i
523	5 + 61i	587	5 + 35i	651	27 + 61i	715	27 + 35i	779	5 + 3i	843	5 + 29i	907	27 + 3i	971	27 + 29i	971	27 + 29i	971	27 + 29i
524	7 + 57i	588	7 + 39i	652	25 + 57i	716	25 + 39i	780	7 + 7i	844	7 + 25i	908	25 + 7i	972	25 + 25i	972	25 + 25i	972	25 + 25i
525	7 + 59i	589	7 + 37i	653	25 + 59i	717	25 + 37i	781	7 + 5i	845	7 + 27i	909	25 + 5i	973	25 + 27i	973	25 + 27i	973	25 + 27i
526	5 + 57i	590	5 + 39i	654	27 + 57i	718	27 + 39i	782	5 + 7i	846	5 + 25i	910	27 + 7i	974	27 + 25i	974	27 + 25i	974	27 + 25i
527	5 + 59i	591	5 + 37i	655	27 + 59i	719	27 + 37i	783	5 + 5i	847	5 + 27i	911	27 + 5i	975	27 + 27i	975	27 + 27i	975	27 + 27i
528	1 + 49i	592	1 + 47i	656	31 + 49i	720	31 + 47i	784	1 + 15i	848	1 + 17i	912	31 + 15i	976	31 + 17i	976	31 + 17i	976	31 + 17i
529	1 + 51i	593	1 + 45i	657	31 + 51i	721	31 + 45i	785	1 + 13i	849	1 + 19i	913	31 + 13i	977	31 + 19i	977	31 + 19i	977	31 + 19i
530	3 + 49i	594	3 + 47i	658	29 + 49i	722	29 + 47i	786	3 + 15i	850	3 + 17i	914	29 + 15i	978	29 + 17i	978	29 + 17i	978	29 + 17i
531	3 + 51i	595	3 + 45i	659	29 + 51i	723	29 + 45i	787	3 + 13i	851	3 + 19i	915	29 + 13i	979	29 + 19i	979	29 + 19i	979	29 + 19i
532	1 + 55i	596	1 + 41i	660	31 + 55i	724	31 + 41i	788	1 + 9i	852	1 + 23i	916	31 + 9i	980	31 + 23i	980	31 + 23i	980	31 + 23i
533	1 + 53i	597	1 + 43i	661	31 + 53i	725	31 + 43i	789	1 + 11i	853	1 + 21i	917	31 + 11i	981	31 + 21i	981	31 + 21i	981	31 + 21i
534	3 + 55i	598	3 + 41i	662	29 + 55i	726	29 + 41i	790	3 + 9i	854	3 + 23i	918	29 + 9i	982	29 + 23i	982	29 + 23i	982	29 + 23i
535	3 + 53i	599	3 + 43i	663	29 + 53i	727	29 + 43i	791	3 + 11i	855	3 + 21i	919	29 + 11i	983	29 + 21i	983	29 + 21i	983	29 + 21i
536	7 + 49i	600	7 + 47i	664	25 + 49i	728	25 + 47i	792	7 + 15i	856	7 + 17i	920	25 + 15i	984	25 + 17i	984	25 + 17i	984	25 + 17i
537	7 + 51i	601	7 + 45i	665	25 + 51i	729	25 + 45i	793	7 + 13i	857	7 + 19i	921	25 + 13i	985	25 + 19i	985	25 + 19i	985	25 + 19i
538	5 + 49i	602	5 + 47i	666	27 + 49i	730	27 + 47i	794	5 + 15i	858	5 + 17i	922	27 + 15i	986	27 + 17i	986	27 + 17i	986	27 + 17i
539	5 + 51i	603	5 + 45i	667	27 + 51i	731	27 + 45i	795	5 + 13i	859	5 + 19i	923	27 + 13i	987	27 + 19i	987	27 + 19i	987	27 + 19i
540	7 + 55i	604	7 + 41i	668	25 + 55i	732	25 + 41i	796	7 + 9i	860	7 + 23i	924	25 + 9i	988	25 + 23i	988	25 + 23i	988	25 + 23i

Fig. 19

541	7 + 53i	605	7 + 43i	669	25 + 53i	733	25 + 43i	797	7 + 11i	861	7 + 21i	925	25 + 11i	989	25 + 21i
542	5 + 55i	606	5 + 41i	670	27 + 55i	734	27 + 41i	798	5 + 9i	862	5 + 23i	926	27 + 9i	990	27 + 23i
543	5 + 53i	607	5 + 43i	671	27 + 53i	735	27 + 43i	799	5 + 11i	863	5 + 21i	927	27 + 11i	991	27 + 21i
544	15 + 63i	608	15 + 33i	672	17 + 63i	736	17 + 33i	800	15 + 1i	864	15 + 31i	928	17 + 1i	992	17 + 31i
545	15 + 61i	609	15 + 35i	673	17 + 61i	737	17 + 35i	801	15 + 3i	865	15 + 29i	929	17 + 3i	993	17 + 29i
546	13 + 63i	610	13 + 33i	674	19 + 63i	738	19 + 33i	802	13 + 1i	866	13 + 31i	930	19 + 1i	994	19 + 31i
547	13 + 61i	611	13 + 35i	675	19 + 61i	739	19 + 35i	803	13 + 3i	867	13 + 29i	931	19 + 3i	995	19 + 29i
548	15 + 57i	612	15 + 39i	676	17 + 57i	740	17 + 39i	804	15 + 7i	868	15 + 25i	932	17 + 7i	996	17 + 25i
549	15 + 59i	613	15 + 37i	677	17 + 59i	741	17 + 37i	805	15 + 5i	869	15 + 27i	933	17 + 5i	997	17 + 27i
550	13 + 57i	614	13 + 39i	678	19 + 57i	742	19 + 39i	806	13 + 7i	870	13 + 25i	934	19 + 7i	998	19 + 25i
551	13 + 59i	615	13 + 37i	679	19 + 59i	743	19 + 37i	807	13 + 5i	871	13 + 27i	935	19 + 5i	999	19 + 27i
552	9 + 63i	616	9 + 33i	680	23 + 63i	744	23 + 33i	808	9 + 1i	872	9 + 31i	936	23 + 1i	1000	23 + 31i
553	9 + 61i	617	9 + 35i	681	23 + 61i	745	23 + 35i	809	9 + 3i	873	9 + 29i	937	23 + 3i	1001	23 + 29i
554	11 + 63i	618	11 + 33i	682	21 + 63i	746	21 + 33i	810	11 + 1i	874	11 + 31i	938	21 + 1i	1002	21 + 31i
555	11 + 61i	619	11 + 35i	683	21 + 61i	747	21 + 35i	811	11 + 3i	875	11 + 29i	939	21 + 3i	1003	21 + 29i
556	9 + 57i	620	9 + 39i	684	23 + 57i	748	23 + 39i	812	9 + 7i	876	9 + 25i	940	23 + 7i	1004	23 + 25i
557	9 + 59i	621	9 + 37i	685	23 + 59i	749	23 + 37i	813	9 + 5i	877	9 + 27i	941	23 + 5i	1005	23 + 27i
558	11 + 57i	622	11 + 39i	686	21 + 57i	750	21 + 39i	814	11 + 7i	878	11 + 25i	942	21 + 7i	1006	21 + 25i
559	11 + 59i	623	11 + 37i	687	21 + 59i	751	21 + 37i	815	11 + 5i	879	11 + 27i	943	21 + 5i	1007	21 + 27i
560	15 + 49i	624	15 + 47i	688	17 + 49i	752	17 + 47i	816	15 + 15i	880	15 + 17i	944	17 + 15i	1008	17 + 17i
561	15 + 51i	625	15 + 45i	689	17 + 51i	753	17 + 45i	817	15 + 13i	881	15 + 19i	945	17 + 13i	1009	17 + 19i
562	13 + 49i	626	13 + 47i	690	19 + 49i	754	19 + 47i	818	13 + 15i	882	13 + 17i	946	19 + 15i	1010	19 + 17i
563	13 + 51i	627	13 + 45i	691	19 + 51i	755	19 + 45i	819	13 + 13i	883	13 + 19i	947	19 + 13i	1011	19 + 19i
564	15 + 55i	628	15 + 41i	692	17 + 55i	756	17 + 41i	820	15 + 9i	884	15 + 23i	948	17 + 9i	1012	17 + 23i
565	15 + 53i	629	15 + 43i	693	17 + 53i	757	17 + 43i	821	15 + 11i	885	15 + 21i	949	17 + 11i	1013	17 + 21i
566	13 + 55i	630	13 + 41i	694	19 + 55i	758	19 + 41i	822	13 + 9i	886	13 + 23i	950	19 + 9i	1014	19 + 23i
567	13 + 53i	631	13 + 43i	695	19 + 53i	759	19 + 43i	823	13 + 11i	887	13 + 21i	951	19 + 11i	1015	19 + 21i
568	9 + 49i	632	9 + 47i	696	23 + 49i	760	23 + 47i	824	9 + 15i	888	9 + 17i	952	23 + 15i	1016	23 + 17i
569	9 + 51i	633	9 + 45i	697	23 + 51i	761	23 + 45i	825	9 + 13i	889	9 + 19i	953	23 + 13i	1017	23 + 19i
570	11 + 49i	634	11 + 47i	698	21 + 49i	762	21 + 47i	826	11 + 15i	890	11 + 17i	954	21 + 15i	1018	21 + 17i
571	11 + 51i	635	11 + 45i	699	21 + 51i	763	21 + 45i	827	11 + 13i	891	11 + 19i	955	21 + 13i	1019	21 + 19i
572	9 + 55i	636	9 + 41i	700	23 + 55i	764	23 + 41i	828	9 + 9i	892	9 + 23i	956	23 + 9i	1020	23 + 23i
573	9 + 53i	637	9 + 43i	701	23 + 53i	765	23 + 43i	829	9 + 11i	893	9 + 21i	957	23 + 11i	1021	23 + 21i
574	11 + 55i	638	11 + 41i	702	21 + 55i	766	21 + 41i	830	11 + 9i	894	11 + 23i	958	21 + 9i	1022	21 + 23i
575	11 + 53i	639	11 + 43i	703	21 + 53i	767	21 + 43i	831	11 + 11i	895	11 + 21i	959	21 + 11i	1023	21 + 21i

Fig. 21

1056	15 - 65i	1120	49 - 33i	1184	17 - 65i	1248	47 - 33i	1312	49 - 1i	1376	49 - 31i	1440	47 - 1i	1504	47 - 31i
1057	15 - 67i	1121	49 - 35i	1185	17 - 67i	1249	47 - 35i	1313	49 - 3i	1377	49 - 29i	1441	47 - 3i	1505	47 - 29i
1058	13 - 65i	1122	51 - 33i	1186	19 - 65i	1250	45 - 33i	1314	51 - 1i	1378	51 - 31i	1442	45 - 1i	1506	45 - 31i
1059	13 - 67i	1123	51 - 35i	1187	19 - 67i	1251	45 - 35i	1315	51 - 3i	1379	51 - 29i	1443	45 - 3i	1507	45 - 29i
1060	15 - 71i	1124	49 - 39i	1188	17 - 71i	1252	47 - 39i	1316	49 - 7i	1380	49 - 25i	1444	47 - 7i	1508	47 - 25i
1061	15 - 69i	1125	49 - 37i	1189	17 - 69i	1253	47 - 37i	1317	49 - 5i	1381	49 - 27i	1445	47 - 5i	1509	47 - 27i
1062	13 - 71i	1126	51 - 39i	1190	45 - 57i	1254	45 - 39i	1318	51 - 7i	1382	51 - 25i	1446	45 - 7i	1510	45 - 25i
1063	13 - 69i	1127	51 - 37i	1191	19 - 69i	1255	45 - 37i	1319	51 - 5i	1383	51 - 27i	1447	45 - 5i	1511	45 - 27i
1064	9 - 65i	1128	55 - 33i	1192	23 - 65i	1256	41 - 33i	1320	55 - 1i	1384	55 - 31i	1448	41 - 1i	1512	41 - 31i
1065	9 - 67i	1129	55 - 35i	1193	23 - 67i	1257	41 - 35i	1321	55 - 3i	1385	55 - 29i	1449	41 - 3i	1513	41 - 29i
1066	11 - 65i	1130	53 - 33i	1194	21 - 65i	1258	43 - 33i	1322	53 - 1i	1386	53 - 31i	1450	43 - 1i	1514	43 - 31i
1067	11 - 67i	1131	53 - 35i	1195	21 - 67i	1259	43 - 35i	1323	53 - 3i	1387	53 - 29i	1451	43 - 3i	1515	43 - 29i
1068	9 - 71i	1132	55 - 39i	1196	41 - 57i	1260	41 - 39i	1324	55 - 7i	1388	55 - 25i	1452	41 - 7i	1516	41 - 25i
1069	9 - 69i	1133	55 - 37i	1197	41 - 59i	1261	41 - 37i	1325	55 - 5i	1389	55 - 27i	1453	41 - 5i	1517	41 - 27i
1070	11 - 71i	1134	53 - 39i	1198	43 - 57i	1262	43 - 39i	1326	53 - 7i	1390	53 - 25i	1454	43 - 7i	1518	43 - 25i
1071	11 - 69i	1135	53 - 37i	1199	21 - 69i	1263	43 - 37i	1327	53 - 5i	1391	53 - 27i	1455	43 - 5i	1519	43 - 27i
1072	49 - 49i	1136	49 - 47i	1200	47 - 49i	1264	47 - 47i	1328	49 - 15i	1392	49 - 17i	1456	47 - 15i	1520	47 - 17i
1073	49 - 51i	1137	49 - 45i	1201	47 - 51i	1265	47 - 45i	1329	49 - 13i	1393	49 - 19i	1457	47 - 13i	1521	47 - 19i
1074	51 - 49i	1138	51 - 47i	1202	45 - 49i	1266	45 - 47i	1330	51 - 15i	1394	51 - 17i	1458	45 - 15i	1522	45 - 17i
1075	51 - 51i	1139	51 - 45i	1203	45 - 51i	1267	45 - 45i	1331	51 - 13i	1395	51 - 19i	1459	45 - 13i	1523	45 - 19i
1076	49 - 55i	1140	49 - 41i	1204	47 - 55i	1268	47 - 41i	1332	49 - 9i	1396	49 - 23i	1460	47 - 9i	1524	47 - 23i
1077	49 - 53i	1141	49 - 43i	1205	47 - 53i	1269	47 - 43i	1333	49 - 11i	1397	49 - 21i	1461	47 - 11i	1525	47 - 21i
1078	13 - 73i	1142	51 - 41i	1206	45 - 55i	1270	45 - 41i	1334	51 - 9i	1398	51 - 23i	1462	45 - 9i	1526	45 - 23i
1079	51 - 53i	1143	51 - 43i	1207	45 - 53i	1271	45 - 43i	1335	51 - 11i	1399	51 - 21i	1463	45 - 11i	1527	45 - 21i
1080	55 - 49i	1144	55 - 47i	1208	41 - 49i	1272	41 - 47i	1336	55 - 15i	1400	55 - 17i	1464	41 - 15i	1528	41 - 17i
1081	73 - 13i	1145	55 - 45i	1209	41 - 51i	1273	41 - 45i	1337	55 - 13i	1401	55 - 19i	1465	41 - 13i	1529	41 - 19i
1082	53 - 49i	1146	53 - 47i	1210	43 - 49i	1274	43 - 47i	1338	53 - 15i	1402	53 - 17i	1466	43 - 15i	1530	43 - 17i
1083	53 - 51i	1147	53 - 45i	1211	43 - 51i	1275	43 - 45i	1339	53 - 13i	1403	53 - 19i	1467	43 - 13i	1531	43 - 19i
1084	9 - 73i	1148	55 - 41i	1212	41 - 55i	1276	41 - 41i	1340	55 - 9i	1404	55 - 23i	1468	41 - 9i	1532	41 - 23i
1085	73 - 11i	1149	55 - 43i	1213	41 - 53i	1277	41 - 43i	1341	55 - 11i	1405	55 - 21i	1469	41 - 11i	1533	41 - 21i
1086	11 - 73i	1150	53 - 41i	1214	43 - 55i	1278	43 - 41i	1342	53 - 9i	1406	53 - 23i	1470	43 - 9i	1534	43 - 23i
1087	53 - 53i	1151	53 - 43i	1215	43 - 53i	1279	43 - 43i	1343	53 - 11i	1407	53 - 21i	1471	43 - 11i	1535	43 - 21i

Fig. 22

Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión
1536	1 - 63	1600	1 - 33	1664	31 - 63	1728	31 - 33	1792	1 - 11	1856	1 - 31	1920	31 - 11	1984	31 - 31	1984	31 - 31
1537	1 - 61	1601	1 - 35	1665	31 - 61	1729	31 - 35	1793	1 - 3	1857	1 - 29	1921	31 - 3	1985	31 - 29	1985	31 - 29
1538	3 - 63	1602	3 - 33	1666	29 - 63	1730	29 - 33	1794	3 - 1	1858	3 - 31	1922	29 - 1	1986	29 - 31	1986	29 - 31
1539	3 - 61	1603	3 - 35	1667	29 - 61	1731	29 - 35	1795	3 - 3	1859	3 - 29	1923	29 - 3	1987	29 - 29	1987	29 - 29
1540	1 - 57	1604	1 - 39	1668	31 - 57	1732	31 - 39	1796	1 - 7	1860	1 - 25	1924	31 - 7	1988	31 - 25	1988	31 - 25
1541	1 - 59	1605	1 - 37	1669	31 - 59	1733	31 - 37	1797	1 - 5	1861	1 - 27	1925	31 - 5	1989	31 - 27	1989	31 - 27
1542	3 - 57	1606	3 - 39	1670	29 - 57	1734	29 - 39	1798	3 - 7	1862	3 - 25	1926	29 - 7	1990	29 - 25	1990	29 - 25
1543	3 - 59	1607	3 - 37	1671	29 - 59	1735	29 - 37	1799	3 - 5	1863	3 - 27	1927	29 - 5	1991	29 - 27	1991	29 - 27
1544	7 - 63	1608	7 - 33	1672	25 - 63	1735	25 - 33	1800	7 - 1	1864	7 - 31	1928	25 - 1	1992	25 - 31	1992	25 - 31
1545	7 - 61	1609	7 - 35	1673	25 - 61	1737	25 - 35	1801	7 - 3	1865	7 - 29	1929	25 - 3	1993	25 - 29	1993	25 - 29
1546	5 - 63	1610	5 - 33	1674	27 - 63	1738	27 - 33	1802	5 - 1	1866	5 - 31	1930	27 - 1	1994	27 - 31	1994	27 - 31
1547	5 - 61	1611	5 - 35	1675	27 - 61	1739	27 - 35	1803	5 - 3	1867	5 - 29	1931	27 - 3	1995	27 - 29	1995	27 - 29
1548	7 - 57	1612	7 - 39	1676	25 - 57	1740	25 - 39	1804	7 - 7	1868	7 - 25	1932	25 - 7	1996	25 - 25	1996	25 - 25
1549	7 - 59	1613	7 - 37	1677	25 - 59	1741	25 - 37	1805	7 - 5	1869	7 - 27	1933	25 - 5	1997	25 - 27	1997	25 - 27
1550	5 - 57	1614	5 - 39	1678	27 - 57	1742	27 - 39	1806	5 - 7	1870	5 - 25	1934	27 - 7	1998	27 - 25	1998	27 - 25
1551	5 - 59	1615	5 - 37	1679	27 - 59	1743	27 - 37	1807	5 - 5	1871	5 - 27	1935	27 - 5	1999	27 - 27	1999	27 - 27
1552	1 - 49	1616	1 - 47	1680	31 - 49	1744	31 - 47	1808	1 - 15	1872	1 - 17	1936	31 - 15	2000	31 - 17	2000	31 - 17
1553	1 - 51	1617	1 - 45	1681	31 - 51	1745	31 - 45	1809	1 - 13	1873	1 - 19	1937	31 - 13	2001	31 - 19	2001	31 - 19
1554	3 - 49	1618	3 - 47	1682	29 - 49	1745	29 - 47	1810	3 - 15	1874	3 - 17	1938	29 - 15	2002	29 - 17	2002	29 - 17
1555	3 - 51	1619	3 - 45	1683	29 - 51	1747	29 - 45	1811	3 - 13	1875	3 - 19	1939	29 - 13	2003	29 - 19	2003	29 - 19
1556	1 - 55	1620	1 - 41	1684	31 - 55	1743	31 - 41	1812	1 - 9	1876	1 - 23	1940	31 - 9	2004	31 - 23	2004	31 - 23
1557	1 - 53	1621	1 - 43	1685	31 - 53	1743	31 - 43	1813	1 - 11	1877	1 - 21	1941	31 - 11	2005	31 - 21	2005	31 - 21
1558	3 - 55	1622	3 - 41	1686	29 - 55	1750	29 - 41	1814	3 - 9	1878	3 - 23	1942	29 - 9	2006	29 - 23	2006	29 - 23
1559	3 - 53	1623	3 - 43	1687	29 - 53	1751	29 - 43	1815	3 - 11	1879	3 - 21	1943	29 - 11	2007	29 - 21	2007	29 - 21
1560	7 - 49	1624	7 - 47	1688	25 - 49	1752	25 - 47	1816	7 - 15	1880	7 - 17	1944	25 - 15	2008	25 - 17	2008	25 - 17
1561	7 - 51	1625	7 - 45	1689	25 - 51	1753	25 - 45	1817	7 - 13	1881	7 - 19	1945	25 - 13	2009	25 - 19	2009	25 - 19
1562	5 - 49	1626	5 - 47	1690	27 - 49	1754	27 - 47	1818	5 - 15	1882	5 - 17	1946	27 - 15	2010	27 - 17	2010	27 - 17
1563	5 - 51	1627	5 - 45	1691	27 - 51	1755	27 - 45	1819	5 - 13	1883	5 - 19	1947	27 - 13	2011	27 - 19	2011	27 - 19
1564	7 - 55	1628	7 - 41	1692	25 - 55	1756	25 - 41	1820	7 - 9	1884	7 - 23	1948	25 - 9	2012	25 - 23	2012	25 - 23
1565	7 - 53	1629	7 - 43	1693	25 - 53	1757	25 - 43	1821	7 - 11	1885	7 - 21	1949	25 - 11	2013	25 - 21	2013	25 - 21
1566	5 - 55	1630	5 - 41	1694	27 - 55	1758	27 - 41	1822	5 - 9	1886	5 - 23	1950	27 - 9	2014	27 - 23	2014	27 - 23
1567	5 - 53	1631	5 - 43	1695	27 - 53	1759	27 - 43	1823	5 - 11	1887	5 - 21	1951	27 - 11	2015	27 - 21	2015	27 - 21
1568	15 - 63	1632	15 - 33	1696	17 - 63	1760	17 - 33	1824	15 - 1	1888	15 - 31	1952	17 - 1	2016	17 - 31	2016	17 - 31
1569	15 - 61	1633	15 - 35	1697	17 - 61	1761	17 - 35	1825	15 - 3	1889	15 - 29	1953	17 - 3	2017	17 - 29	2017	17 - 29
1570	13 - 63	1634	13 - 33	1698	19 - 63	1762	19 - 33	1826	13 - 1	1890	13 - 31	1954	19 - 1	2018	19 - 31	2018	19 - 31

Fig. 23

1571	13 - 61i	1635	13 - 35i	1699	19 - 61i	1763	19 - 35i	1827	13 - 3i	1891	13 - 29i	1955	19 - 3i	2019	19 - 29i
1572	15 - 57i	1636	15 - 39i	1700	17 - 57i	1764	17 - 39i	1828	15 - 7i	1892	15 - 25i	1956	17 - 7i	2020	17 - 25i
1573	15 - 59i	1637	15 - 37i	1701	17 - 59i	1765	17 - 37i	1829	15 - 5i	1893	15 - 27i	1957	17 - 5i	2021	17 - 27i
1574	13 - 57i	1638	13 - 39i	1702	19 - 57i	1766	19 - 39i	1830	13 - 7i	1894	13 - 25i	1958	19 - 7i	2022	19 - 25i
1575	13 - 59i	1639	13 - 37i	1703	19 - 59i	1767	19 - 37i	1831	13 - 5i	1895	13 - 27i	1959	19 - 5i	2023	19 - 27i
1576	9 - 63i	1640	9 - 33i	1704	23 - 63i	1768	23 - 33i	1832	9 - 1i	1896	9 - 31i	1960	23 - 1i	2024	23 - 31i
1577	9 - 61i	1641	9 - 35i	1705	23 - 61i	1769	23 - 35i	1833	9 - 3i	1897	9 - 29i	1961	23 - 3i	2025	23 - 29i
1578	11 - 63i	1642	11 - 33i	1706	21 - 63i	1770	21 - 33i	1834	11 - 1i	1898	11 - 31i	1962	21 - 1i	2026	21 - 31i
1579	11 - 61i	1643	11 - 35i	1707	21 - 61i	1771	21 - 35i	1835	11 - 3i	1899	11 - 29i	1963	21 - 3i	2027	21 - 29i
1580	9 - 57i	1644	9 - 39i	1708	23 - 57i	1772	23 - 39i	1836	9 - 7i	1900	9 - 25i	1964	23 - 7i	2028	23 - 25i
1581	9 - 59i	1645	9 - 37i	1709	23 - 59i	1773	23 - 37i	1837	9 - 5i	1901	9 - 27i	1965	23 - 5i	2029	23 - 27i
1582	11 - 57i	1646	11 - 39i	1710	21 - 57i	1774	21 - 39i	1838	11 - 7i	1902	11 - 25i	1966	21 - 7i	2030	21 - 25i
1583	11 - 59i	1647	11 - 37i	1711	21 - 59i	1775	21 - 37i	1839	11 - 5i	1903	11 - 27i	1967	21 - 5i	2031	21 - 27i
1584	15 - 49i	1648	15 - 47i	1712	17 - 49i	1776	17 - 47i	1840	15 - 15i	1904	15 - 17i	1968	17 - 15i	2032	17 - 17i
1585	15 - 51i	1649	15 - 45i	1713	17 - 51i	1777	17 - 45i	1841	15 - 13i	1905	15 - 19i	1969	17 - 13i	2033	17 - 19i
1586	13 - 49i	1650	13 - 47i	1714	19 - 49i	1778	19 - 47i	1842	13 - 15i	1906	13 - 17i	1970	19 - 15i	2034	19 - 17i
1587	13 - 51i	1651	13 - 45i	1715	19 - 51i	1779	19 - 45i	1843	13 - 13i	1907	13 - 19i	1971	19 - 13i	2035	19 - 19i
1588	15 - 55i	1652	15 - 41i	1716	17 - 55i	1780	17 - 41i	1844	15 - 9i	1908	15 - 23i	1972	17 - 9i	2036	17 - 23i
1589	15 - 53i	1653	15 - 43i	1717	17 - 53i	1781	17 - 43i	1845	15 - 11i	1909	15 - 21i	1973	17 - 11i	2037	17 - 21i
1590	13 - 55i	1654	13 - 41i	1718	19 - 55i	1782	19 - 41i	1846	13 - 9i	1910	13 - 23i	1974	19 - 9i	2038	19 - 23i
1591	13 - 53i	1655	13 - 43i	1719	19 - 53i	1783	19 - 43i	1847	13 - 11i	1911	13 - 21i	1975	19 - 11i	2039	19 - 21i
1592	9 - 49i	1656	9 - 47i	1720	23 - 49i	1784	23 - 47i	1848	9 - 15i	1912	9 - 17i	1976	23 - 15i	2040	23 - 17i
1593	9 - 51i	1657	9 - 45i	1721	23 - 51i	1785	23 - 45i	1849	9 - 13i	1913	9 - 19i	1977	23 - 13i	2041	23 - 19i
1594	11 - 49i	1658	11 - 47i	1722	21 - 49i	1786	21 - 47i	1850	11 - 15i	1914	11 - 17i	1978	21 - 15i	2042	21 - 17i
1595	11 - 51i	1659	11 - 45i	1723	21 - 51i	1787	21 - 45i	1851	11 - 13i	1915	11 - 19i	1979	21 - 13i	2043	21 - 19i
1596	9 - 55i	1660	9 - 41i	1724	23 - 55i	1788	23 - 41i	1852	9 - 9i	1916	9 - 23i	1980	23 - 9i	2044	23 - 23i
1597	9 - 53i	1661	9 - 43i	1725	23 - 53i	1789	23 - 43i	1853	9 - 11i	1917	9 - 21i	1981	23 - 11i	2045	23 - 21i
1598	11 - 55i	1662	11 - 41i	1726	21 - 55i	1790	21 - 41i	1854	11 - 9i	1918	11 - 23i	1982	21 - 9i	2046	21 - 23i
1599	11 - 53i	1663	11 - 43i	1727	21 - 53i	1791	21 - 43i	1855	11 - 11i	1919	11 - 21i	1983	21 - 11i	2047	21 - 21i

Fig. 25

2081	-15 + 67i	2145	-49 + 35i	2209	-17 + 67i	2273	-47 + 35i	2337	-49 + 3i	2401	-49 + 29	2465	-47 + 3i	2529	-47 + 29
2082	-13 + 65i	2146	-51 + 33i	2210	-19 + 65i	2274	-45 + 33i	2338	-51 + 1i	2402	-51 + 31	2466	-45 + 1i	2530	-45 + 31
2083	-13 + 67i	2147	-51 + 35i	2211	-19 + 67i	2275	-45 + 35i	2339	-51 + 3i	2403	-51 + 29	2467	-45 + 3i	2531	-45 + 29
2084	-15 + 71i	2148	-49 + 39i	2212	-17 + 71i	2276	-47 + 39i	2340	-49 + 7i	2404	-49 + 25	2468	-47 + 7i	2532	-47 + 25
2085	-15 + 69i	2149	-49 + 37i	2213	-17 + 69i	2277	-47 + 37i	2341	-49 + 5i	2405	-49 + 27	2469	-47 + 5i	2533	-47 + 27
2086	-13 + 71i	2150	-51 + 39i	2214	-45 + 57i	2278	-45 + 39i	2342	-51 + 7i	2406	-51 + 25	2470	-45 + 7i	2534	-45 + 25
2087	-13 + 69i	2151	-51 + 37i	2215	-19 + 69i	2279	-45 + 37i	2343	-51 + 5i	2407	-51 + 27	2471	-45 + 5i	2535	-45 + 27
2088	-9 + 65i	2152	-55 + 33i	2216	-23 + 65i	2280	-41 + 33i	2344	-55 + 1i	2408	-55 + 31	2472	-41 + 1i	2536	-41 + 31
2089	-9 + 67i	2153	-55 + 35i	2217	-23 + 67i	2281	-41 + 35i	2345	-55 + 3i	2409	-55 + 29	2473	-41 + 3i	2537	-41 + 29
2090	-11 + 65i	2154	-53 + 33i	2218	-21 + 65i	2282	-43 + 33i	2346	-53 + 1i	2410	-53 + 31	2474	-43 + 1i	2538	-43 + 31
2091	-11 + 67i	2155	-53 + 35i	2219	-21 + 67i	2283	-43 + 35i	2347	-53 + 3i	2411	-53 + 29	2475	-43 + 3i	2539	-43 + 29
2092	-9 + 71i	2156	-55 + 39i	2220	-41 + 57i	2284	-41 + 39i	2348	-55 + 7i	2412	-55 + 25	2476	-41 + 7i	2540	-41 + 25
2093	-9 + 69i	2157	-55 + 37i	2221	-41 + 59i	2285	-41 + 37i	2349	-55 + 5i	2413	-55 + 27	2477	-41 + 5i	2541	-41 + 27
2094	-11 + 71i	2158	-53 + 39i	2222	-43 + 57i	2286	-43 + 39i	2350	-53 + 7i	2414	-53 + 25	2478	-43 + 7i	2542	-43 + 25
2095	-11 + 69i	2159	-53 + 37i	2223	-21 + 69i	2287	-43 + 37i	2351	-53 + 5i	2415	-53 + 27	2479	-43 + 5i	2543	-43 + 27
2096	-9 + 49i	2160	-49 + 47i	2224	-47 + 49i	2288	-47 + 47i	2352	-49 + 15	2416	-49 + 17	2480	-47 + 15	2544	-47 + 17
2097	-9 + 51i	2161	-49 + 45i	2225	-47 + 51i	2289	-47 + 45i	2353	-49 + 13	2417	-49 + 19	2481	-47 + 13	2545	-47 + 19
2098	-51 + 49i	2162	-51 + 47i	2226	-45 + 49i	2290	-45 + 47i	2354	-51 + 15	2418	-51 + 17	2482	-45 + 15	2546	-45 + 17
2099	-51 + 51i	2163	-51 + 45i	2227	-45 + 51i	2291	-45 + 45i	2355	-51 + 13	2419	-51 + 19	2483	-45 + 13	2547	-45 + 19
2100	-49 + 55i	2164	-49 + 41i	2228	-47 + 55i	2292	-47 + 41i	2356	-49 + 9i	2420	-49 + 23	2484	-47 + 9i	2548	-47 + 23
2101	-49 + 53i	2165	-49 + 43i	2229	-47 + 53i	2293	-47 + 43i	2357	-49 + 11	2421	-49 + 21	2485	-47 + 11	2549	-47 + 21
2102	-13 + 73i	2166	-51 + 41i	2230	-45 + 55i	2294	-45 + 41i	2358	-51 + 9i	2422	-51 + 23	2486	-45 + 9i	2550	-45 + 23
2103	-51 + 53i	2167	-51 + 43i	2231	-45 + 53i	2295	-45 + 43i	2359	-51 + 11	2423	-51 + 21	2487	-45 + 11	2551	-45 + 21
2104	-55 + 49i	2168	-55 + 47i	2232	-41 + 49i	2296	-41 + 47i	2360	-55 + 15	2424	-55 + 17	2488	-41 + 15	2552	-41 + 17
2105	-73 + 13i	2169	-55 + 45i	2233	-41 + 51i	2297	-41 + 45i	2361	-55 + 13	2425	-55 + 19	2489	-41 + 13	2553	-41 + 19
2106	-53 + 49i	2170	-53 + 47i	2234	-43 + 49i	2298	-43 + 47i	2362	-53 + 15	2426	-53 + 17	2490	-43 + 15	2554	-43 + 17
2107	-53 + 51i	2171	-53 + 45i	2235	-43 + 51i	2299	-43 + 45i	2363	-53 + 13	2427	-53 + 19	2491	-43 + 13	2555	-43 + 19
2108	-9 + 73i	2172	-55 + 41i	2236	-41 + 55i	2300	-41 + 41i	2364	-55 + 9i	2428	-55 + 23	2492	-41 + 9i	2556	-41 + 23
2109	-73 + 11i	2173	-55 + 43i	2237	-41 + 53i	2301	-41 + 43i	2365	-55 + 11	2429	-55 + 21	2493	-41 + 11	2557	-41 + 21
2110	-11 + 73i	2174	-53 + 41i	2238	-43 + 55i	2302	-43 + 41i	2366	-53 + 9i	2430	-53 + 23	2494	-43 + 9i	2558	-43 + 23
2111	-53 + 53i	2175	-53 + 43i	2239	-43 + 53i	2303	-43 + 43i	2367	-53 + 11	2431	-53 + 21	2495	-43 + 11	2559	-43 + 21

Fig. 26

Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión
2560	-1 + 63i	2624	-1 + 33i	2688	-31 + 63i	2752	-31 + 33i	2816	-1 + 1i	2880	-1 + 31i	2944	-31 + 1i	3008	-31 + 31i				
2561	-1 + 61i	2625	-1 + 35i	2689	-31 + 61i	2753	-31 + 35i	2817	-1 + 3i	2881	-1 + 29i	2945	-31 + 3i	3009	-31 + 29i				
2562	-3 + 63i	2626	-3 + 33i	2690	-29 + 63i	2754	-29 + 33i	2818	-3 + 1i	2882	-3 + 31i	2946	-29 + 1i	3010	-29 + 31i				
2563	-3 + 61i	2627	-3 + 35i	2691	-29 + 61i	2755	-29 + 35i	2819	-3 + 3i	2883	-3 + 29i	2947	-29 + 3i	3011	-29 + 29i				
2564	-1 + 57i	2628	-1 + 39i	2692	-31 + 57i	2756	-31 + 39i	2820	-1 + 7i	2884	-1 + 25i	2948	-31 + 7i	3012	-31 + 25i				
2565	-1 + 59i	2629	-1 + 37i	2693	-31 + 59i	2757	-31 + 37i	2821	-1 + 5i	2885	-1 + 27i	2949	-31 + 5i	3013	-31 + 27i				
2566	-3 + 57i	2630	-3 + 39i	2694	-29 + 57i	2758	-29 + 39i	2822	-3 + 7i	2886	-3 + 25i	2950	-29 + 7i	3014	-29 + 25i				
2567	-3 + 59i	2631	-3 + 37i	2695	-29 + 59i	2759	-29 + 37i	2823	-3 + 5i	2887	-3 + 27i	2951	-29 + 5i	3015	-29 + 27i				
2568	-7 + 63i	2632	-7 + 33i	2696	-25 + 63i	2760	-25 + 33i	2824	-7 + 1i	2888	-7 + 31i	2952	-25 + 1i	3016	-25 + 31i				
2569	-7 + 61i	2633	-7 + 35i	2697	-25 + 61i	2761	-25 + 35i	2825	-7 + 3i	2889	-7 + 29i	2953	-25 + 3i	3017	-25 + 29i				
2570	-5 + 63i	2634	-5 + 33i	2698	-27 + 63i	2762	-27 + 33i	2826	-5 + 1i	2890	-5 + 31i	2954	-27 + 1i	3018	-27 + 31i				
2571	-5 + 61i	2635	-5 + 35i	2699	-27 + 61i	2763	-27 + 35i	2827	-5 + 3i	2891	-5 + 29i	2955	-27 + 3i	3019	-27 + 29i				
2572	-7 + 57i	2636	-7 + 39i	2700	-25 + 57i	2764	-25 + 39i	2828	-7 + 7i	2892	-7 + 25i	2956	-25 + 7i	3020	-25 + 25i				
2573	-7 + 59i	2637	-7 + 37i	2701	-25 + 59i	2765	-25 + 37i	2829	-7 + 5i	2893	-7 + 27i	2957	-25 + 5i	3021	-25 + 27i				
2574	-5 + 57i	2638	-5 + 39i	2702	-27 + 57i	2766	-27 + 39i	2830	-5 + 7i	2894	-5 + 25i	2958	-27 + 7i	3022	-27 + 25i				
2575	-5 + 59i	2639	-5 + 37i	2703	-27 + 59i	2767	-27 + 37i	2831	-5 + 5i	2895	-5 + 27i	2959	-27 + 5i	3023	-27 + 27i				
2576	-1 + 49i	2640	-1 + 47i	2704	-31 + 49i	2768	-31 + 47i	2832	-1 + 15i	2896	-1 + 17i	2960	-31 + 15i	3024	-31 + 17i				
2577	-1 + 51i	2641	-1 + 45i	2705	-31 + 51i	2769	-31 + 45i	2833	-1 + 13i	2897	-1 + 19i	2961	-31 + 13i	3025	-31 + 19i				
2578	-3 + 49i	2642	-3 + 47i	2706	-29 + 49i	2770	-29 + 47i	2834	-3 + 15i	2898	-3 + 17i	2962	-29 + 15i	3026	-29 + 17i				
2579	-3 + 51i	2643	-3 + 45i	2707	-29 + 51i	2771	-29 + 45i	2835	-3 + 13i	2899	-3 + 19i	2963	-29 + 13i	3027	-29 + 19i				
2580	-1 + 55i	2644	-1 + 41i	2708	-31 + 55i	2772	-31 + 41i	2836	-1 + 9i	2900	-1 + 23i	2964	-31 + 9i	3028	-31 + 23i				
2581	-1 + 53i	2645	-1 + 43i	2709	-31 + 53i	2773	-31 + 43i	2837	-1 + 11i	2901	-1 + 21i	2965	-31 + 11i	3029	-31 + 21i				
2582	-3 + 55i	2646	-3 + 41i	2710	-29 + 55i	2774	-29 + 41i	2838	-3 + 9i	2902	-3 + 23i	2966	-29 + 9i	3030	-29 + 23i				
2583	-3 + 53i	2647	-3 + 43i	2711	-29 + 53i	2775	-29 + 43i	2839	-3 + 11i	2903	-3 + 21i	2967	-29 + 11i	3031	-29 + 21i				
2584	-7 + 49i	2648	-7 + 47i	2712	-25 + 49i	2776	-25 + 47i	2840	-7 + 15i	2904	-7 + 17i	2968	-25 + 15i	3032	-25 + 17i				
2585	-7 + 51i	2649	-7 + 45i	2713	-25 + 51i	2777	-25 + 45i	2841	-7 + 13i	2905	-7 + 19i	2969	-25 + 13i	3033	-25 + 19i				
2586	-5 + 49i	2650	-5 + 47i	2714	-27 + 49i	2778	-27 + 47i	2842	-5 + 15i	2906	-5 + 17i	2970	-27 + 15i	3034	-27 + 17i				
2587	-5 + 51i	2651	-5 + 45i	2715	-27 + 51i	2779	-27 + 45i	2843	-5 + 13i	2907	-5 + 19i	2971	-27 + 13i	3035	-27 + 19i				
2588	-7 + 55i	2652	-7 + 41i	2716	-25 + 55i	2780	-25 + 41i	2844	-7 + 9i	2908	-7 + 23i	2972	-25 + 9i	3036	-25 + 23i				
2589	-7 + 53i	2653	-7 + 43i	2717	-25 + 53i	2781	-25 + 43i	2845	-7 + 11i	2909	-7 + 21i	2973	-25 + 11i	3037	-25 + 21i				
2590	-5 + 55i	2654	-5 + 41i	2718	-27 + 55i	2782	-27 + 41i	2846	-5 + 9i	2910	-5 + 23i	2974	-27 + 9i	3038	-27 + 23i				

Fig. 27

2591	-5 + 53i	2655	-5 + 43i	2719	-27 + 53i	2783	-27 + 43i	2847	-5 + 11i	2911	-5 + 21i	2975	-27 + 11i	3039	-27 + 21i
2592	-15 + 63i	2656	-15 + 33i	2720	-17 + 63i	2784	-17 + 33i	2848	-15 + 1i	2912	-15 + 31i	2976	-17 + 1i	3040	-17 + 31i
2593	-15 + 61i	2657	-15 + 35i	2721	-17 + 61i	2785	-17 + 35i	2849	-15 + 3i	2913	-15 + 29i	2977	-17 + 3i	3041	-17 + 29i
2594	-13 + 63i	2658	-13 + 33i	2722	-19 + 63i	2786	-19 + 33i	2850	-13 + 1i	2914	-13 + 31i	2978	-19 + 1i	3042	-19 + 31i
2595	-13 + 61i	2659	-13 + 35i	2723	-19 + 61i	2787	-19 + 35i	2851	-13 + 3i	2915	-13 + 29i	2979	-19 + 3i	3043	-19 + 29i
2596	-15 + 57i	2660	-15 + 39i	2724	-17 + 57i	2788	-17 + 39i	2852	-15 + 7i	2916	-15 + 25i	2980	-17 + 7i	3044	-17 + 25i
2597	-15 + 59i	2661	-15 + 37i	2725	-17 + 59i	2789	-17 + 37i	2853	-15 + 5i	2917	-15 + 27i	2981	-17 + 5i	3045	-17 + 27i
2598	-13 + 57i	2662	-13 + 39i	2726	-19 + 57i	2790	-19 + 39i	2854	-13 + 7i	2918	-13 + 25i	2982	-19 + 7i	3046	-19 + 25i
2599	-13 + 59i	2663	-13 + 37i	2727	-19 + 59i	2791	-19 + 37i	2855	-13 + 5i	2919	-13 + 27i	2983	-19 + 5i	3047	-19 + 27i
2600	-9 + 63i	2664	-9 + 33i	2728	-23 + 63i	2792	-23 + 33i	2856	-9 + 1i	2920	-9 + 31i	2984	-23 + 1i	3048	-23 + 31i
2601	-9 + 61i	2665	-9 + 35i	2729	-23 + 61i	2793	-23 + 35i	2857	-9 + 3i	2921	-9 + 29i	2985	-23 + 3i	3049	-23 + 29i
2602	-11 + 63i	2666	-11 + 33i	2730	-21 + 63i	2794	-21 + 33i	2858	-11 + 1i	2922	-11 + 31i	2986	-21 + 1i	3050	-21 + 31i
2603	-11 + 61i	2667	-11 + 35i	2731	-21 + 61i	2795	-21 + 35i	2859	-11 + 3i	2923	-11 + 29i	2987	-21 + 3i	3051	-21 + 29i
2604	-9 + 57i	2668	-9 + 39i	2732	-23 + 57i	2796	-23 + 39i	2860	-9 + 7i	2924	-9 + 25i	2988	-23 + 7i	3052	-23 + 25i
2605	-9 + 59i	2669	-9 + 37i	2733	-23 + 59i	2797	-23 + 37i	2861	-9 + 5i	2925	-9 + 27i	2989	-23 + 5i	3053	-23 + 27i
2606	-11 + 57i	2670	-11 + 39i	2734	-21 + 57i	2798	-21 + 39i	2862	-11 + 7i	2926	-11 + 25i	2990	-21 + 7i	3054	-21 + 25i
2607	-11 + 59i	2671	-11 + 37i	2735	-21 + 59i	2799	-21 + 37i	2863	-11 + 5i	2927	-11 + 27i	2991	-21 + 5i	3055	-21 + 27i
2608	-15 + 49i	2672	-15 + 47i	2736	-17 + 49i	2800	-17 + 47i	2864	-15 + 15i	2928	-15 + 17i	2992	-17 + 15i	3056	-17 + 17i
2609	-15 + 51i	2673	-15 + 45i	2737	-17 + 51i	2801	-17 + 45i	2865	-15 + 13i	2929	-15 + 19i	2993	-17 + 13i	3057	-17 + 19i
2610	-13 + 49i	2674	-13 + 47i	2738	-19 + 49i	2802	-19 + 47i	2866	-13 + 15i	2930	-13 + 17i	2994	-19 + 15i	3058	-19 + 17i
2611	-13 + 51i	2675	-13 + 45i	2739	-19 + 51i	2803	-19 + 45i	2867	-13 + 13i	2931	-13 + 19i	2995	-19 + 13i	3059	-19 + 19i
2612	-15 + 55i	2676	-15 + 41i	2740	-17 + 55i	2804	-17 + 41i	2868	-15 + 9i	2932	-15 + 23i	2996	-17 + 9i	3060	-17 + 23i
2613	-15 + 53i	2677	-15 + 43i	2741	-17 + 53i	2805	-17 + 43i	2869	-15 + 11i	2933	-15 + 21i	2997	-17 + 11i	3061	-17 + 21i
2614	-13 + 55i	2678	-13 + 41i	2742	-19 + 55i	2806	-19 + 41i	2870	-13 + 9i	2934	-13 + 23i	2998	-19 + 9i	3062	-19 + 23i
2615	-13 + 53i	2679	-13 + 43i	2743	-19 + 53i	2807	-19 + 43i	2871	-13 + 11i	2935	-13 + 21i	2999	-19 + 11i	3063	-19 + 21i
2616	-9 + 49i	2680	-9 + 47i	2744	-23 + 49i	2808	-23 + 47i	2872	-9 + 15i	2936	-9 + 17i	3000	-23 + 15i	3064	-23 + 17i
2617	-9 + 51i	2681	-9 + 45i	2745	-23 + 51i	2809	-23 + 45i	2873	-9 + 13i	2937	-9 + 19i	3001	-23 + 13i	3065	-23 + 19i
2618	-11 + 49i	2682	-11 + 47i	2746	-21 + 49i	2810	-21 + 47i	2874	-11 + 15i	2938	-11 + 17i	3002	-21 + 15i	3066	-21 + 17i
2619	-11 + 51i	2683	-11 + 45i	2747	-21 + 51i	2811	-21 + 45i	2875	-11 + 13i	2939	-11 + 19i	3003	-21 + 13i	3067	-21 + 19i
2620	-9 + 55i	2684	-9 + 41i	2748	-23 + 55i	2812	-23 + 41i	2876	-9 + 9i	2940	-9 + 23i	3004	-23 + 9i	3068	-23 + 23i
2621	-9 + 53i	2685	-9 + 43i	2749	-23 + 53i	2813	-23 + 43i	2877	-9 + 11i	2941	-9 + 21i	3005	-23 + 11i	3069	-23 + 21i
2622	-11 + 55i	2686	-11 + 41i	2750	-21 + 55i	2814	-21 + 41i	2878	-11 + 9i	2942	-11 + 23i	3006	-21 + 9i	3070	-21 + 23i
2623	-11 + 53i	2687	-11 + 43i	2751	-21 + 53i	2815	-21 + 43i	2879	-11 + 11i	2943	-11 + 21i	3007	-21 + 11i	3071	-21 + 21i

Fig. 28

Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión	Valor	Dispersión
3072	-65 - 11	3136	-63 - 33	3200	-33 - 63	3264	-33 - 33	3328	-63 - 11	3392	-63 - 31	3456	-33 - 11	3520	-33 - 31		
3073	-65 - 3	3137	-65 - 29	3201	-33 - 61	3265	-33 - 35	3329	-63 - 3	3393	-63 - 29	3457	-33 - 3	3521	-33 - 29		
3074	-3 - 65	3138	-61 - 33	3202	-29 - 65	3266	-35 - 33	3330	-61 - 11	3394	-61 - 31	3458	-35 - 11	3522	-35 - 31		
3075	-67 - 3	3139	-61 - 35	3203	-35 - 61	3267	-35 - 35	3331	-61 - 3	3395	-61 - 29	3459	-35 - 3	3523	-35 - 29		
3076	-65 - 7	3140	-65 - 25	3204	-33 - 57	3268	-33 - 39	3332	-63 - 7	3396	-63 - 25	3460	-33 - 7	3524	-33 - 25		
3077	-65 - 5	3141	-65 - 27	3205	-33 - 59	3269	-33 - 37	3333	-63 - 5	3397	-63 - 27	3461	-33 - 5	3525	-33 - 27		
3078	-67 - 7	3142	-67 - 25	3206	-35 - 57	3270	-35 - 39	3334	-61 - 7	3398	-61 - 25	3462	-35 - 7	3526	-35 - 25		
3079	-67 - 5	3143	-61 - 37	3207	-35 - 59	3271	-35 - 37	3335	-61 - 5	3399	-61 - 27	3463	-35 - 5	3527	-35 - 27		
3080	-7 - 65	3144	-57 - 33	3208	-25 - 65	3272	-39 - 33	3336	-57 - 11	3400	-57 - 31	3464	-39 - 11	3528	-39 - 31		
3081	-7 - 67	3145	-57 - 35	3209	-25 - 67	3273	-39 - 35	3337	-57 - 3	3401	-57 - 29	3465	-39 - 3	3529	-39 - 29		
3082	-5 - 65	3146	-59 - 33	3210	-27 - 65	3274	-37 - 33	3338	-59 - 11	3402	-59 - 31	3466	-37 - 11	3530	-37 - 31		
3083	-5 - 67	3147	-59 - 35	3211	-37 - 61	3275	-37 - 35	3339	-59 - 3	3403	-59 - 29	3467	-37 - 3	3531	-37 - 29		
3084	-71 - 7	3148	-57 - 39	3212	-39 - 57	3276	-39 - 39	3340	-57 - 7	3404	-57 - 25	3468	-39 - 7	3532	-39 - 25		
3085	-7 - 69	3149	-57 - 37	3213	-39 - 59	3277	-39 - 37	3341	-57 - 5	3405	-57 - 27	3469	-39 - 5	3533	-39 - 27		
3086	-69 - 7	3150	-59 - 39	3214	-37 - 57	3278	-37 - 39	3342	-59 - 7	3406	-59 - 25	3470	-37 - 7	3534	-37 - 25		
3087	-69 - 5	3151	-59 - 37	3215	-37 - 59	3279	-37 - 37	3343	-59 - 5	3407	-59 - 27	3471	-37 - 5	3535	-37 - 27		
3088	-65 - 15	3152	-65 - 17	3216	-33 - 49	3280	-33 - 47	3344	-63 - 15	3408	-63 - 17	3472	-33 - 15	3536	-33 - 17		
3089	-65 - 13	3153	-65 - 19	3217	-33 - 51	3281	-33 - 45	3345	-63 - 13	3409	-63 - 19	3473	-33 - 13	3537	-33 - 19		
3090	-67 - 15	3154	-67 - 17	3218	-35 - 49	3282	-35 - 47	3346	-61 - 15	3410	-61 - 17	3474	-35 - 15	3538	-35 - 17		
3091	-67 - 13	3155	-67 - 19	3219	-35 - 51	3283	-35 - 45	3347	-61 - 13	3411	-61 - 19	3475	-35 - 13	3539	-35 - 19		
3092	-65 - 9	3156	-65 - 23	3220	-33 - 55	3284	-33 - 41	3348	-63 - 9	3412	-63 - 23	3476	-33 - 9	3540	-33 - 23		
3093	-65 - 11	3157	-65 - 21	3221	-33 - 53	3285	-33 - 43	3349	-63 - 11	3413	-63 - 21	3477	-33 - 11	3541	-33 - 21		
3094	-67 - 9	3158	-67 - 23	3222	-35 - 55	3286	-35 - 41	3350	-61 - 9	3414	-61 - 23	3478	-35 - 9	3542	-35 - 23		
3095	-67 - 11	3159	-67 - 21	3223	-35 - 53	3287	-35 - 43	3351	-61 - 11	3415	-61 - 21	3479	-35 - 11	3543	-35 - 21		
3096	-71 - 15	3160	-71 - 17	3224	-39 - 49	3288	-39 - 47	3352	-57 - 15	3416	-57 - 17	3480	-39 - 15	3544	-39 - 17		
3097	-71 - 13	3161	-57 - 45	3225	-39 - 51	3289	-39 - 45	3353	-57 - 13	3417	-57 - 19	3481	-39 - 13	3545	-39 - 19		
3098	-69 - 15	3162	-69 - 17	3226	-37 - 49	3290	-37 - 47	3354	-59 - 15	3418	-59 - 17	3482	-37 - 15	3546	-37 - 17		
3099	-69 - 13	3163	-69 - 19	3227	-37 - 51	3291	-37 - 45	3355	-59 - 13	3419	-59 - 19	3483	-37 - 13	3547	-37 - 19		
3100	-71 - 9	3164	-57 - 41	3228	-39 - 55	3292	-39 - 41	3356	-57 - 9	3420	-57 - 23	3484	-39 - 9	3548	-39 - 23		

Fig. 29

3101	-71 - 11i	3165	-57 - 43i	3229	-39 - 53i	3293	-39 - 43i	3357	-57 - 11i	3421	-57 - 21i	3485	-39 - 11i	3549	-39 - 21i
3102	-69 - 9i	3166	-59 - 41i	3230	-37 - 55i	3294	-37 - 41i	3358	-59 - 9i	3422	-59 - 23i	3486	-37 - 9i	3550	-37 - 23i
3103	-69 - 11i	3167	-69 - 21i	3231	-37 - 53i	3295	-37 - 43i	3359	-59 - 11i	3423	-59 - 21i	3487	-37 - 11i	3551	-37 - 21i
3104	-15 - 65i	3168	-49 - 33i	3232	-17 - 65i	3296	-47 - 33i	3360	-49 - 1i	3424	-49 - 31i	3488	-47 - 1i	3552	-47 - 31i
3105	-15 - 67i	3169	-49 - 35i	3233	-17 - 67i	3297	-47 - 35i	3361	-49 - 3i	3425	-49 - 29i	3489	-47 - 3i	3553	-47 - 29i
3106	-13 - 65i	3170	-51 - 33i	3234	-19 - 65i	3298	-45 - 33i	3362	-51 - 1i	3426	-51 - 31i	3490	-45 - 1i	3554	-45 - 31i
3107	-13 - 67i	3171	-51 - 35i	3235	-19 - 67i	3299	-45 - 35i	3363	-51 - 3i	3427	-51 - 29i	3491	-45 - 3i	3555	-45 - 29i
3108	-15 - 71i	3172	-49 - 39i	3236	-17 - 71i	3300	-47 - 39i	3364	-49 - 7i	3428	-49 - 25i	3492	-47 - 7i	3556	-47 - 25i
3109	-15 - 69i	3173	-49 - 37i	3237	-17 - 69i	3301	-47 - 37i	3365	-49 - 5i	3429	-49 - 27i	3493	-47 - 5i	3557	-47 - 27i
3110	-13 - 71i	3174	-51 - 39i	3238	-45 - 57i	3302	-45 - 39i	3366	-51 - 7i	3430	-51 - 25i	3494	-45 - 7i	3558	-45 - 25i
3111	-13 - 69i	3175	-51 - 37i	3239	-19 - 69i	3303	-45 - 37i	3367	-51 - 5i	3431	-51 - 27i	3495	-45 - 5i	3559	-45 - 27i
3112	-9 - 65i	3176	-55 - 33i	3240	-23 - 65i	3304	-41 - 33i	3368	-55 - 1i	3432	-55 - 31i	3496	-41 - 1i	3560	-41 - 31i
3113	-9 - 67i	3177	-55 - 35i	3241	-23 - 67i	3305	-41 - 35i	3369	-55 - 3i	3433	-55 - 29i	3497	-41 - 3i	3561	-41 - 29i
3114	-11 - 65i	3178	-53 - 33i	3242	-21 - 65i	3306	-43 - 33i	3370	-53 - 1i	3434	-53 - 31i	3498	-43 - 1i	3562	-43 - 31i
3115	-11 - 67i	3179	-53 - 35i	3243	-21 - 67i	3307	-43 - 35i	3371	-53 - 3i	3435	-53 - 29i	3499	-43 - 3i	3563	-43 - 29i
3116	-9 - 71i	3180	-55 - 39i	3244	-41 - 57i	3308	-41 - 39i	3372	-55 - 7i	3436	-55 - 25i	3500	-41 - 7i	3564	-41 - 25i
3117	-9 - 69i	3181	-55 - 37i	3245	-41 - 59i	3309	-41 - 37i	3373	-55 - 5i	3437	-55 - 27i	3501	-41 - 5i	3565	-41 - 27i
3118	-11 - 71i	3182	-53 - 39i	3246	-43 - 57i	3310	-43 - 39i	3374	-53 - 7i	3438	-53 - 25i	3502	-43 - 7i	3566	-43 - 25i
3119	-11 - 69i	3183	-53 - 37i	3247	-21 - 69i	3311	-43 - 37i	3375	-53 - 5i	3439	-53 - 27i	3503	-43 - 5i	3567	-43 - 27i
3120	-49 - 49i	3184	-49 - 47i	3248	-47 - 49i	3312	-47 - 47i	3376	-49 - 15i	3440	-49 - 17i	3504	-47 - 15i	3568	-47 - 17i
3121	-49 - 51i	3185	-49 - 45i	3249	-47 - 51i	3313	-47 - 45i	3377	-49 - 13i	3441	-49 - 19i	3505	-47 - 13i	3569	-47 - 19i
3122	-51 - 49i	3186	-51 - 47i	3250	-45 - 49i	3314	-45 - 47i	3378	-51 - 15i	3442	-51 - 17i	3506	-45 - 15i	3570	-45 - 17i
3123	-51 - 51i	3187	-51 - 45i	3251	-45 - 51i	3315	-45 - 45i	3379	-51 - 13i	3443	-51 - 19i	3507	-45 - 13i	3571	-45 - 19i
3124	-49 - 55i	3188	-49 - 41i	3252	-47 - 55i	3316	-47 - 41i	3380	-49 - 9i	3444	-49 - 23i	3508	-47 - 9i	3572	-47 - 23i
3125	-49 - 53i	3189	-49 - 43i	3253	-47 - 53i	3317	-47 - 43i	3381	-49 - 11i	3445	-49 - 21i	3509	-47 - 11i	3573	-47 - 21i
3126	-13 - 73i	3190	-51 - 41i	3254	-45 - 55i	3318	-45 - 41i	3382	-51 - 9i	3446	-51 - 23i	3510	-45 - 9i	3574	-45 - 23i
3127	-51 - 53i	3191	-51 - 43i	3255	-45 - 53i	3319	-45 - 43i	3383	-51 - 11i	3447	-51 - 21i	3511	-45 - 11i	3575	-45 - 21i
3128	-55 - 49i	3192	-55 - 47i	3256	-41 - 49i	3320	-41 - 47i	3384	-55 - 15i	3448	-55 - 17i	3512	-41 - 15i	3576	-41 - 17i
3129	-73 - 13i	3193	-55 - 45i	3257	-41 - 51i	3321	-41 - 45i	3385	-55 - 13i	3449	-55 - 19i	3513	-41 - 13i	3577	-41 - 19i
3130	-53 - 49i	3194	-53 - 47i	3258	-43 - 49i	3322	-43 - 47i	3386	-53 - 15i	3450	-53 - 17i	3514	-43 - 15i	3578	-43 - 17i
3131	-53 - 51i	3195	-53 - 45i	3259	-43 - 51i	3323	-43 - 45i	3387	-53 - 13i	3451	-53 - 19i	3515	-43 - 13i	3579	-43 - 19i
3132	-73 - 9i	3196	-55 - 41i	3260	-41 - 55i	3324	-41 - 41i	3388	-55 - 9i	3452	-55 - 23i	3516	-41 - 9i	3580	-41 - 23i
3133	-73 - 11i	3197	-55 - 43i	3261	-41 - 53i	3325	-41 - 43i	3389	-55 - 11i	3453	-55 - 21i	3517	-41 - 11i	3581	-41 - 21i
3134	-11 - 73i	3198	-53 - 41i	3262	-43 - 55i	3326	-43 - 41i	3390	-53 - 9i	3454	-53 - 23i	3518	-43 - 9i	3582	-43 - 23i
3135	-53 - 53i	3199	-53 - 43i	3263	-43 - 53i	3327	-43 - 43i	3391	-53 - 11i	3455	-53 - 21i	3519	-43 - 11i	3583	-43 - 21i

Fig. 30

3584	-1 - 63i	3648	3712	3776	3840	3904	3968	4032	-31 - 31i	4032	-31 - 31i
3585	-1 - 61i	3649	3713	3777	3841	3905	3969	4033	-31 - 31i	4033	-31 - 29i
3586	-3 - 63i	3650	3714	3778	3842	3906	3970	4034	-29 - 1i	4034	-29 - 31i
3587	-3 - 61i	3651	3715	3779	3843	3907	3971	4035	-29 - 3i	4035	-29 - 29i
3588	-1 - 57i	3652	3716	3780	3844	3908	3972	4036	-31 - 7i	4036	-31 - 25i
3589	-1 - 59i	3653	3717	3781	3845	3909	3973	4037	-31 - 5i	4037	-31 - 27i
3590	-3 - 57i	3654	3718	3782	3846	3910	3974	4038	-29 - 7i	4038	-29 - 25i
3591	-3 - 59i	3655	3719	3783	3847	3911	3975	4039	-29 - 5i	4039	-29 - 27i
3592	-7 - 63i	3656	3720	3784	3848	3912	3976	4040	-25 - 1i	4040	-25 - 31i
3593	-7 - 61i	3657	3721	3785	3849	3913	3977	4041	-25 - 3i	4041	-25 - 29i
3594	-5 - 63i	3658	3722	3786	3850	3914	3978	4042	-27 - 1i	4042	-27 - 31i
3595	-5 - 61i	3659	3723	3787	3851	3915	3979	4043	-27 - 3i	4043	-27 - 29i
3596	-7 - 57i	3660	3724	3788	3852	3916	3980	4044	-25 - 7i	4044	-25 - 25i
3597	-7 - 59i	3661	3725	3789	3853	3917	3981	4045	-25 - 5i	4045	-25 - 27i
3598	-5 - 57i	3662	3726	3790	3854	3918	3982	4046	-27 - 7i	4046	-27 - 25i
3599	-5 - 59i	3663	3727	3791	3855	3919	3983	4047	-27 - 5i	4047	-27 - 27i
3600	-1 - 49i	3664	3728	3792	3856	3920	3984	4048	-31 - 15i	4048	-31 - 17i
3601	-1 - 51i	3665	3729	3793	3857	3921	3985	4049	-31 - 13i	4049	-31 - 19i
3602	-3 - 49i	3666	3730	3794	3858	3922	3986	4050	-29 - 15i	4050	-29 - 17i
3603	-3 - 51i	3667	3731	3795	3859	3923	3987	4051	-29 - 13i	4051	-29 - 19i
3604	-1 - 55i	3668	3732	3796	3860	3924	3988	4052	-31 - 9i	4052	-31 - 23i
3605	-1 - 53i	3669	3733	3797	3861	3925	3989	4053	-31 - 11i	4053	-31 - 21i
3606	-3 - 55i	3670	3734	3798	3862	3926	3990	4054	-29 - 9i	4054	-29 - 23i
3607	-3 - 53i	3671	3735	3799	3863	3927	3991	4055	-29 - 11i	4055	-29 - 21i
3608	-7 - 49i	3672	3736	3800	3864	3928	3992	4056	-25 - 15i	4056	-25 - 17i
3609	-7 - 51i	3673	3737	3801	3865	3929	3993	4057	-25 - 13i	4057	-25 - 19i
3610	-5 - 49i	3674	3738	3802	3866	3930	3994	4058	-27 - 15i	4058	-27 - 17i
3611	-5 - 51i	3675	3739	3803	3867	3931	3995	4059	-27 - 13i	4059	-27 - 19i
3612	-7 - 55i	3676	3740	3804	3868	3932	3996	4060	-25 - 9i	4060	-25 - 23i
3613	-7 - 53i	3677	3741	3805	3869	3933	3997	4061	-25 - 11i	4061	-25 - 21i
3614	-5 - 55i	3678	3742	3806	3870	3934	3998	4062	-27 - 9i	4062	-27 - 23i
3615	-5 - 53i	3679	3743	3807	3871	3935	3999	4063	-27 - 11i	4063	-27 - 21i

Fig. 31

3616	-15 - 63i	3680	-15 - 33i	3744	-17 - 63i	3808	-17 - 33i	3872	-15 - 1i	3936	-15 - 31i	4000	-17 - 1i	4064	-17 - 31i
3617	-15 - 61i	3681	-15 - 35i	3745	-17 - 61i	3809	-17 - 35i	3873	-15 - 3i	3937	-15 - 29i	4001	-17 - 3i	4065	-17 - 29i
3618	-13 - 63i	3682	-13 - 33i	3746	-19 - 63i	3810	-19 - 33i	3874	-13 - 1i	3938	-13 - 31i	4002	-19 - 1i	4066	-19 - 31i
3619	-13 - 61i	3683	-13 - 35i	3747	-19 - 61i	3811	-19 - 35i	3875	-13 - 3i	3939	-13 - 29i	4003	-19 - 3i	4067	-19 - 29i
3620	-15 - 57i	3684	-15 - 39i	3748	-17 - 57i	3812	-17 - 39i	3876	-15 - 7i	3940	-15 - 25i	4004	-17 - 7i	4068	-17 - 25i
3621	-15 - 59i	3685	-15 - 37i	3749	-17 - 59i	3813	-17 - 37i	3877	-15 - 5i	3941	-15 - 27i	4005	-17 - 5i	4069	-17 - 27i
3622	-13 - 57i	3686	-13 - 39i	3750	-19 - 57i	3814	-19 - 39i	3878	-13 - 7i	3942	-13 - 25i	4006	-19 - 7i	4070	-19 - 25i
3623	-13 - 59i	3687	-13 - 37i	3751	-19 - 59i	3815	-19 - 37i	3879	-13 - 5i	3943	-13 - 27i	4007	-19 - 5i	4071	-19 - 27i
3624	-9 - 63i	3688	-9 - 33i	3752	-23 - 63i	3816	-23 - 33i	3880	-9 - 1i	3944	-9 - 31i	4008	-23 - 1i	4072	-23 - 31i
3625	-9 - 61i	3689	-9 - 35i	3753	-23 - 61i	3817	-23 - 35i	3881	-9 - 3i	3945	-9 - 29i	4009	-23 - 3i	4073	-23 - 29i
3626	-11 - 63i	3690	-11 - 33i	3754	-21 - 63i	3818	-21 - 33i	3882	-11 - 1i	3946	-11 - 31i	4010	-21 - 1i	4074	-21 - 31i
3627	-11 - 61i	3691	-11 - 35i	3755	-21 - 61i	3819	-21 - 35i	3883	-11 - 3i	3947	-11 - 29i	4011	-21 - 3i	4075	-21 - 29i
3628	-9 - 57i	3692	-9 - 39i	3756	-23 - 57i	3820	-23 - 39i	3884	-9 - 7i	3948	-9 - 25i	4012	-23 - 7i	4076	-23 - 25i
3629	-9 - 59i	3693	-9 - 37i	3757	-23 - 59i	3821	-23 - 37i	3885	-9 - 5i	3949	-9 - 27i	4013	-23 - 5i	4077	-23 - 27i
3630	-11 - 57i	3694	-11 - 39i	3758	-21 - 57i	3822	-21 - 39i	3886	-11 - 7i	3950	-11 - 25i	4014	-21 - 7i	4078	-21 - 25i
3631	-11 - 59i	3695	-11 - 37i	3759	-21 - 59i	3823	-21 - 37i	3887	-11 - 5i	3951	-11 - 27i	4015	-21 - 5i	4079	-21 - 27i
3632	-15 - 49i	3696	-15 - 47i	3760	-17 - 49i	3824	-17 - 47i	3888	-15 - 15i	3952	-15 - 17i	4016	-17 - 15i	4080	-17 - 17i
3633	-15 - 51i	3697	-15 - 45i	3761	-17 - 51i	3825	-17 - 45i	3889	-15 - 13i	3953	-15 - 19i	4017	-17 - 13i	4081	-17 - 19i
3634	-13 - 49i	3698	-13 - 47i	3762	-19 - 49i	3826	-19 - 47i	3890	-13 - 15i	3954	-13 - 17i	4018	-19 - 15i	4082	-19 - 17i
3635	-13 - 51i	3699	-13 - 45i	3763	-19 - 51i	3827	-19 - 45i	3891	-13 - 13i	3955	-13 - 19i	4019	-19 - 13i	4083	-19 - 19i
3636	-15 - 55i	3700	-15 - 41i	3764	-17 - 55i	3828	-17 - 41i	3892	-15 - 9i	3956	-15 - 23i	4020	-17 - 9i	4084	-17 - 23i
3637	-15 - 53i	3701	-15 - 43i	3765	-17 - 53i	3829	-17 - 43i	3893	-15 - 11i	3957	-15 - 21i	4021	-17 - 11i	4085	-17 - 21i
3638	-13 - 55i	3702	-13 - 41i	3766	-19 - 55i	3830	-19 - 41i	3894	-13 - 9i	3958	-13 - 23i	4022	-19 - 9i	4086	-19 - 23i
3639	-13 - 53i	3703	-13 - 43i	3767	-19 - 53i	3831	-19 - 43i	3895	-13 - 11i	3959	-13 - 21i	4023	-19 - 11i	4087	-19 - 21i
3640	-9 - 49i	3704	-9 - 47i	3768	-23 - 49i	3832	-23 - 47i	3896	-9 - 15i	3960	-9 - 17i	4024	-23 - 15i	4088	-23 - 17i
3641	-9 - 51i	3705	-9 - 45i	3769	-23 - 51i	3833	-23 - 45i	3897	-9 - 13i	3961	-9 - 19i	4025	-23 - 13i	4089	-23 - 19i
3642	-11 - 49i	3706	-11 - 47i	3770	-21 - 49i	3834	-21 - 47i	3898	-11 - 15i	3962	-11 - 17i	4026	-21 - 15i	4090	-21 - 17i
3643	-11 - 51i	3707	-11 - 45i	3771	-21 - 51i	3835	-21 - 45i	3899	-11 - 13i	3963	-11 - 19i	4027	-21 - 13i	4091	-21 - 19i
3644	-9 - 55i	3708	-9 - 41i	3772	-23 - 55i	3836	-23 - 41i	3900	-9 - 9i	3964	-9 - 23i	4028	-23 - 9i	4092	-23 - 23i
3645	-9 - 53i	3709	-9 - 43i	3773	-23 - 53i	3837	-23 - 43i	3901	-9 - 11i	3965	-9 - 21i	4029	-23 - 11i	4093	-23 - 21i
3646	-11 - 55i	3710	-11 - 41i	3774	-21 - 55i	3838	-21 - 41i	3902	-11 - 9i	3966	-11 - 23i	4030	-21 - 9i	4094	-21 - 23i
3647	-11 - 53i	3711	-11 - 43i	3775	-21 - 53i	3839	-21 - 43i	3903	-11 - 11i	3967	-11 - 21i	4031	-21 - 11i	4095	-21 - 21i

Fig. 32

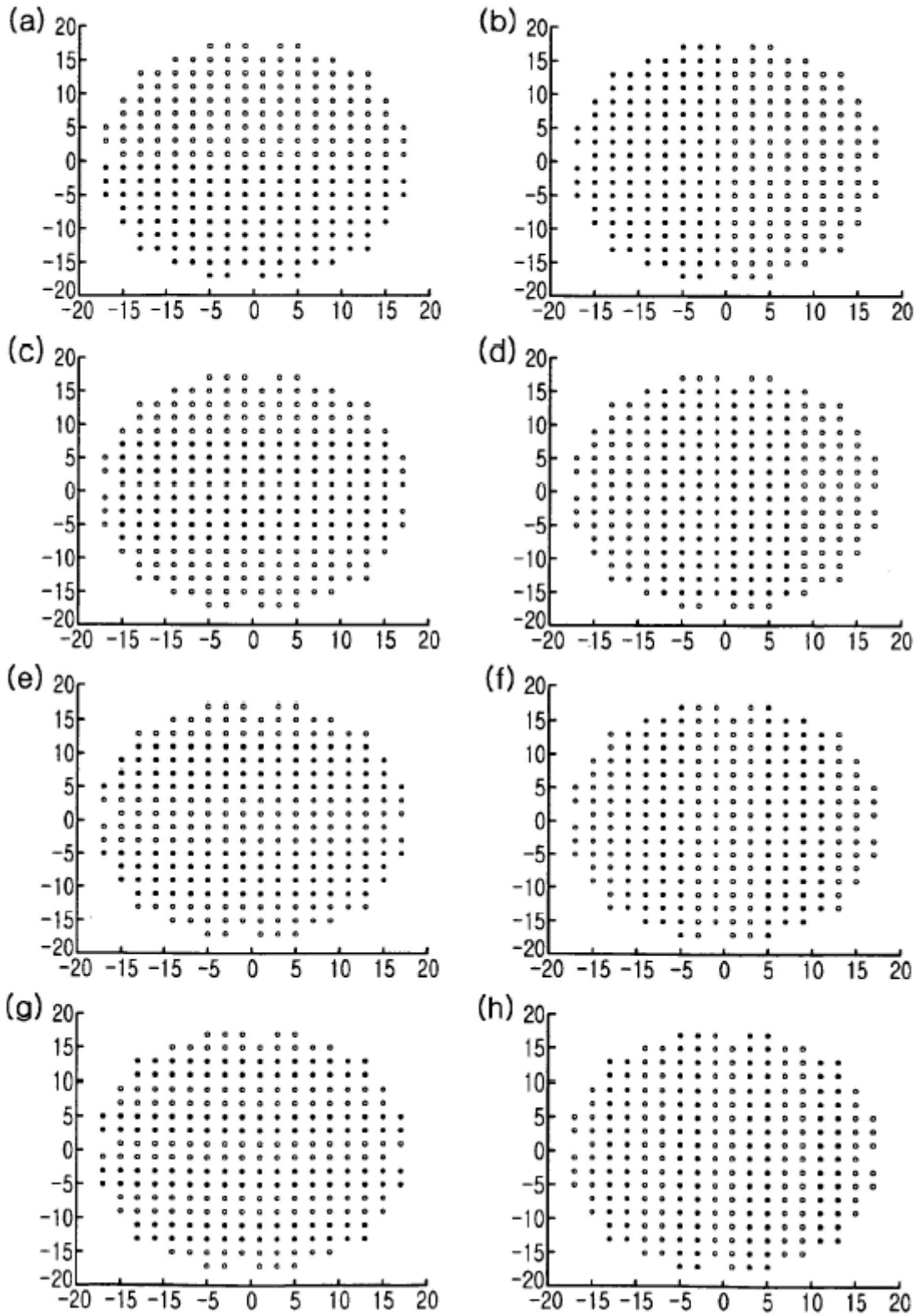


Fig. 33

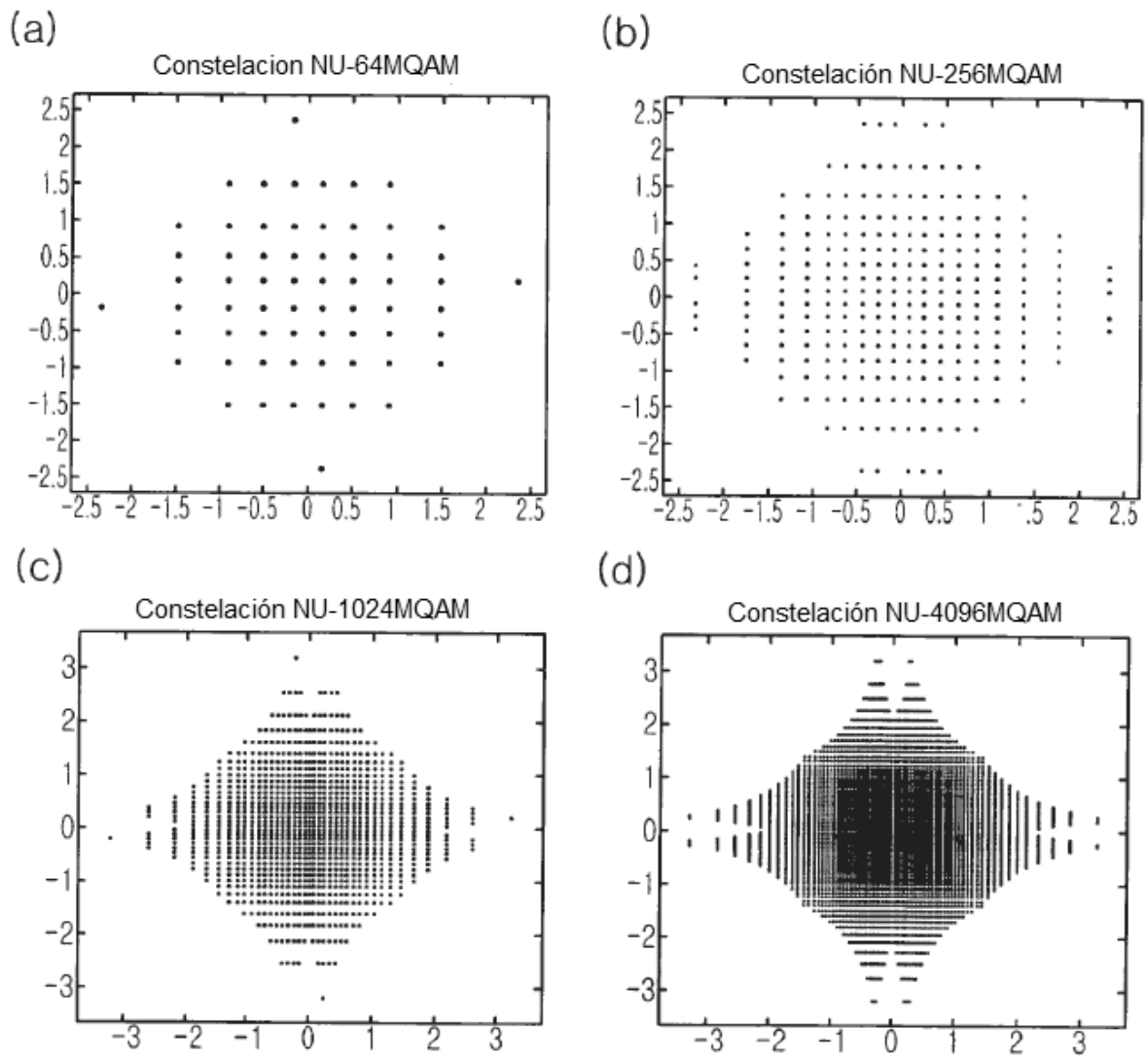


Fig. 34

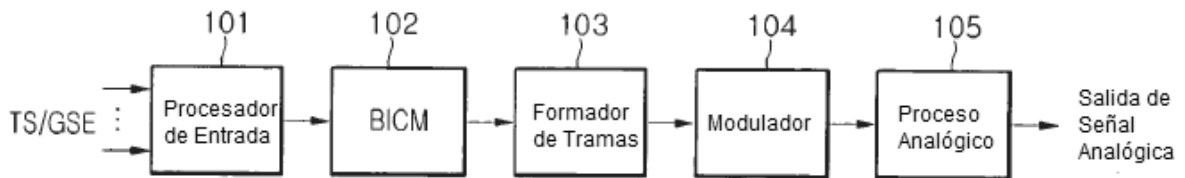


Fig. 35

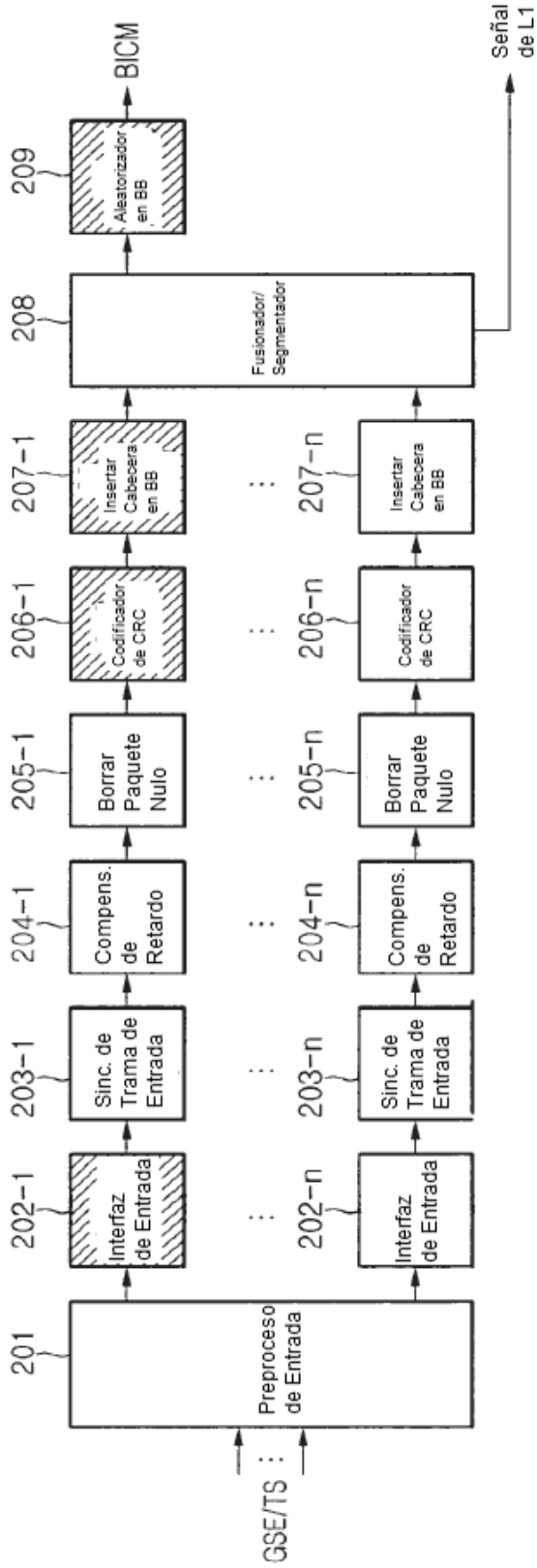


Fig. 36

TS/GS (2 bits)	SIS/MIS (1 bit)	CCM/ACM (1 bit)	ISSYI (1 bit)	NPD (1bit)	EXT (2bits)
00 = GFPS 11 = TS 01 = GCS 10 = GSE	1 = único 0 = múltiple	1 = CCM 0 = ACM	1 = activo 0 = no activo	1 = activo 0 = no activo	Reservado para uso futuro

Field	Size (Bytes)	Description
MATYPE	2	Como se describió anteriormente
UPL	2	Longitud de Paquete de Usuario en bits, en la gama [0,65535]
DFL	2	Longitud del Campo de Datos en bits, en la gama [0,53760]
SYNC	1	Una copia del octeto de Sincron. del Paquete de Usuario
SYNCD	2	La distancia en bits desde el comienzo del DATA FIELD hasta el primer UP completo del campo de datos. SYNCD=0 _h significa que el primer UP está alineado con el comienzo del Campo de Datos. SYNCD= 65535 _h significa que UP no comienza en el DATA FIELD.
CRC-8 MODE	1	El XOR del campo CRC-8 (1 octeto) con el campo MODE (1 octeto). La CRC-8 es el código de detección de error aplicado a los primeros 9 octetos de la BB HEADER. MODE (8 bits) será: <ul style="list-style-type: none"> ● 0_h Modo Normal ● 1_h Modo de Alta Eficiencia ● Otros valores: reservados para uso futuro

Fig. 37

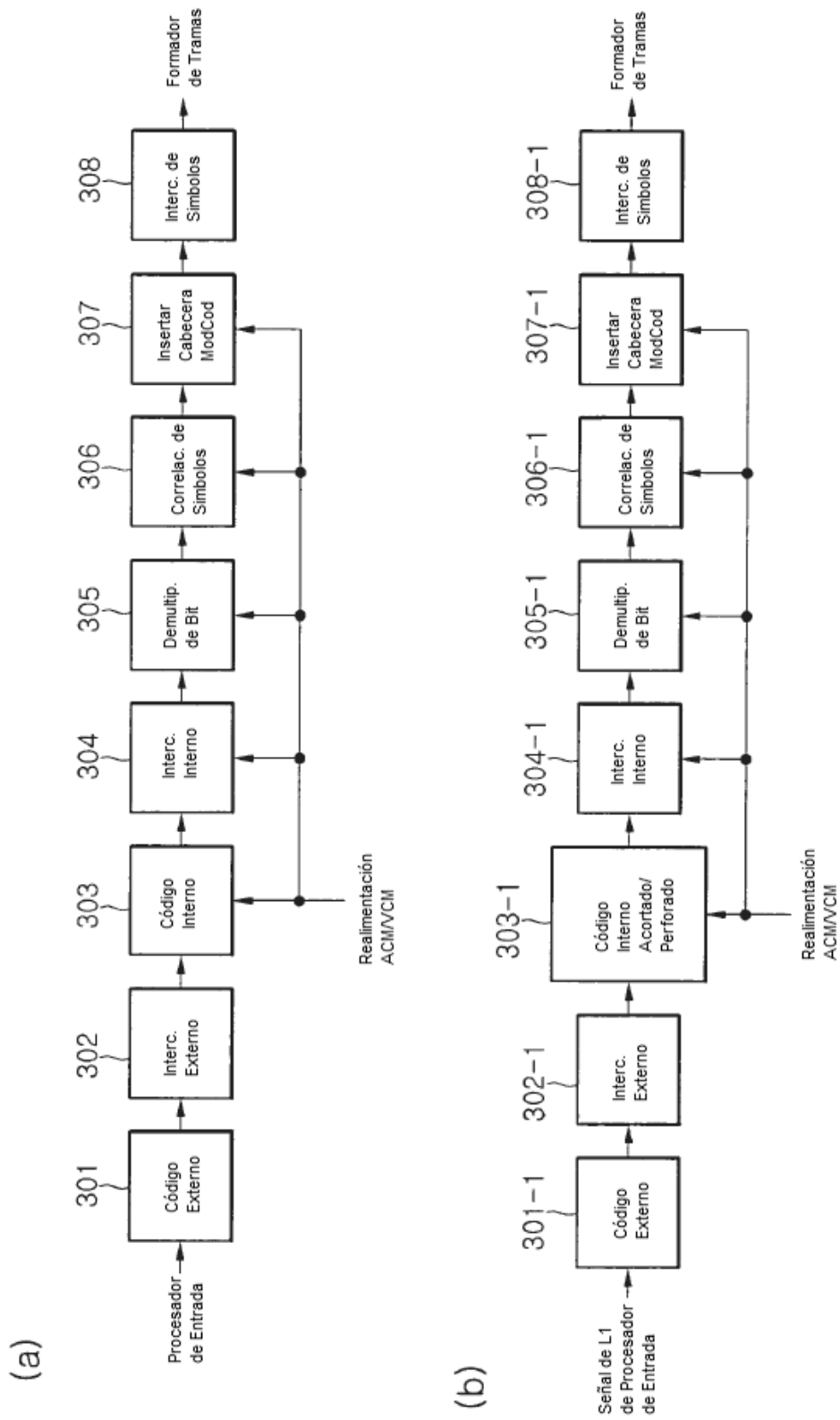


Fig. 38

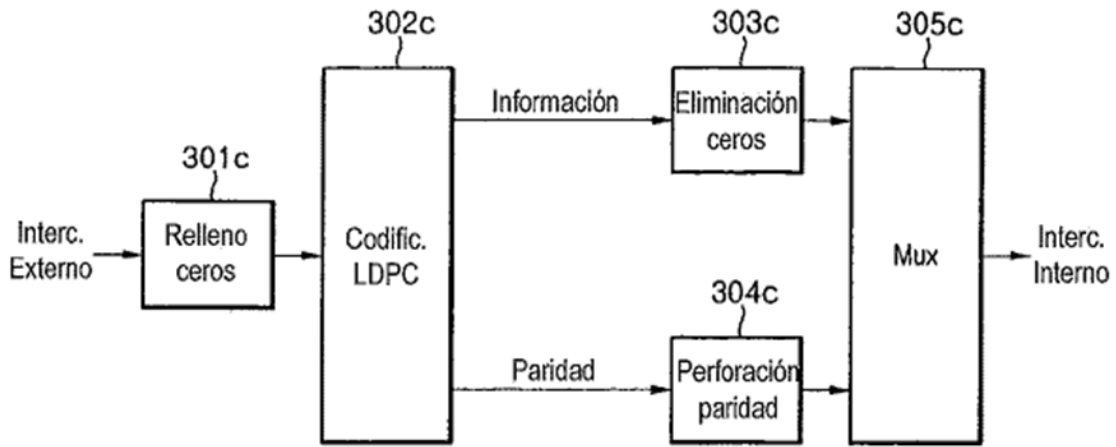


Fig. 39

		Caso 1	Caso 2
Capacidad (bit/s/Hz)		Modulación	Modulación
6	1/2	3.0	NU-MQAM
	2/3	4.0	NU-MQAM
	3/4	4.5	NU-MQAM
	4/5	4.8	MQAM
	5/6	5.0	MQAM
	8/9	5.3	MQAM
	9/10	5.4	MQAM
8	1/2	4.0	NU-MQAM
	2/3	5.3	NU-MQAM
	3/4	6.0	NU-MQAM
	4/5	6.4	NU-MQAM
	5/6	6.7	MQAM
	8/9	7.1	MQAM
	9/10	7.2	MQAM
10	1/2	5.0	NU-MQAM
	2/3	6.7	NU-MQAM
	3/4	7.5	NU-MQAM
	4/5	8.0	NU-MQAM
	5/6	8.3	NU-MQAM
	8/9	8.9	MQAM
	9/10	9.0	MQAM
12	1/2	6.0	NU-MQAM
	2/3	8.0	NU-MQAM
	3/4	9.0	NU-MQAM
	4/5	9.6	NU-MQAM
	5/6	10.0	NU-MQAM
	8/9	10.7	MQAM
	9/10	10.8	MQAM

Fig. 40

Capacidad (bit/s/Hz)		Caso 1	Caso 2	Caso 3	
		Modulación	Modulación	Modulación	
2	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
4	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
6	1/2	3.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	4.0	QAM	QAM	QAM
	3/4	4.5	QAM	QAM	QAM
	4/5	4.8	QAM	QAM	QAM
	5/6	5.0	QAM	QAM	QAM
	8/9	5.3	QAM	QAM	QAM
	9/10	5.4	QAM	QAM	QAM
8	1/2	4.0	QAM	QAM	QAM
	2/3	5.3	QAM	QAM	QAM
	3/4	6.0	QAM	QAM	QAM
	4/5	6.4	QAM	QAM	QAM
	5/6	6.7	QAM	QAM	QAM
	8/9	7.1	QAM	QAM	QAM
	9/10	7.2	QAM	QAM	QAM
10	1/2	5.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	2/3	6.7	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	3/4	7.5	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	4/5	8.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	5/6	8.3	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	8/9	8.9	MQAM	MQAM	MQAM
	9/10	9.0	MQAM	MQAM	MQAM
12	1/2	6.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	2/3	8.0	NU-MQAM	NU-QAM	MQAM
	3/4	9.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	4/5	9.6	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	5/6	10.0	NU-MQAM	NU-MQAM	MQAM
	8/9	10.7	MQAM	MQAM	MQAM
	9/10	10.8	MQAM	MQAM	MQAM

Fig. 41

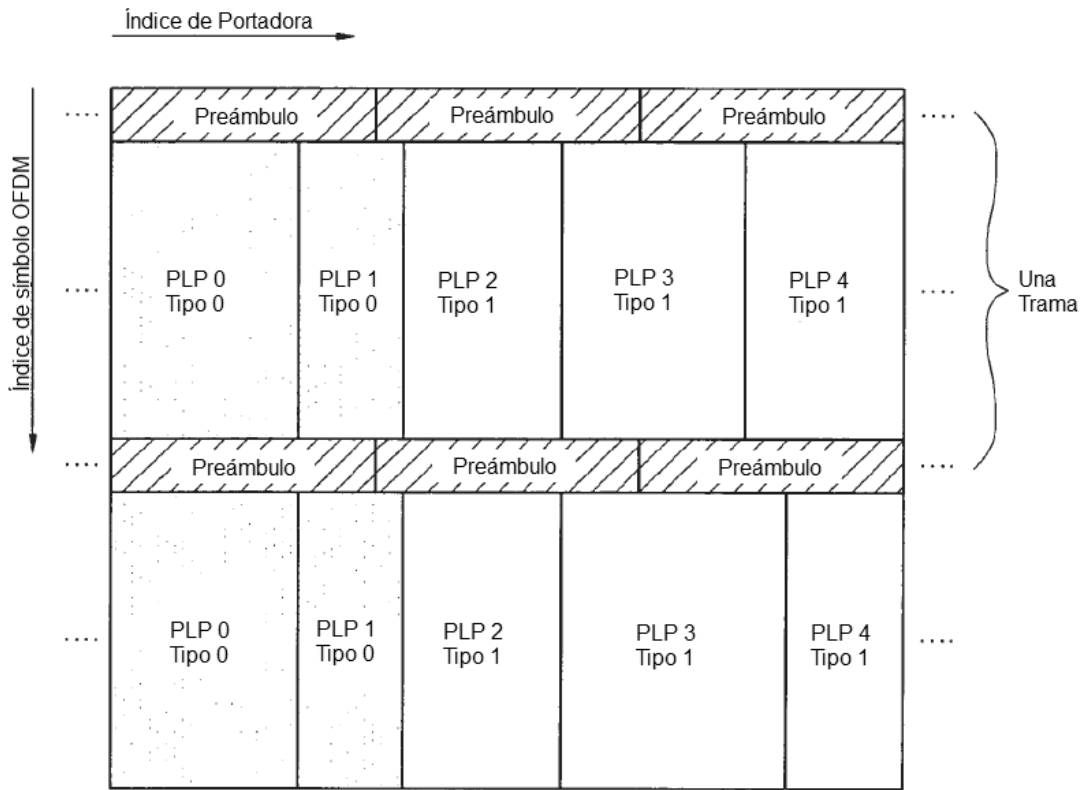


Fig. 42

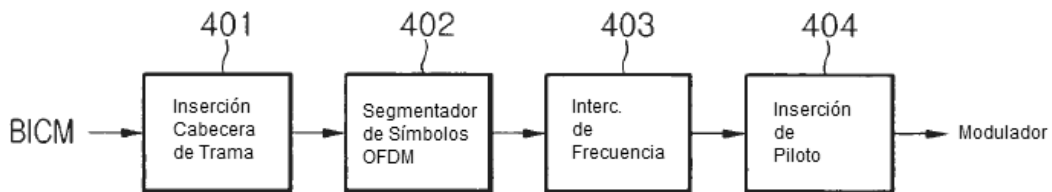


Fig. 44

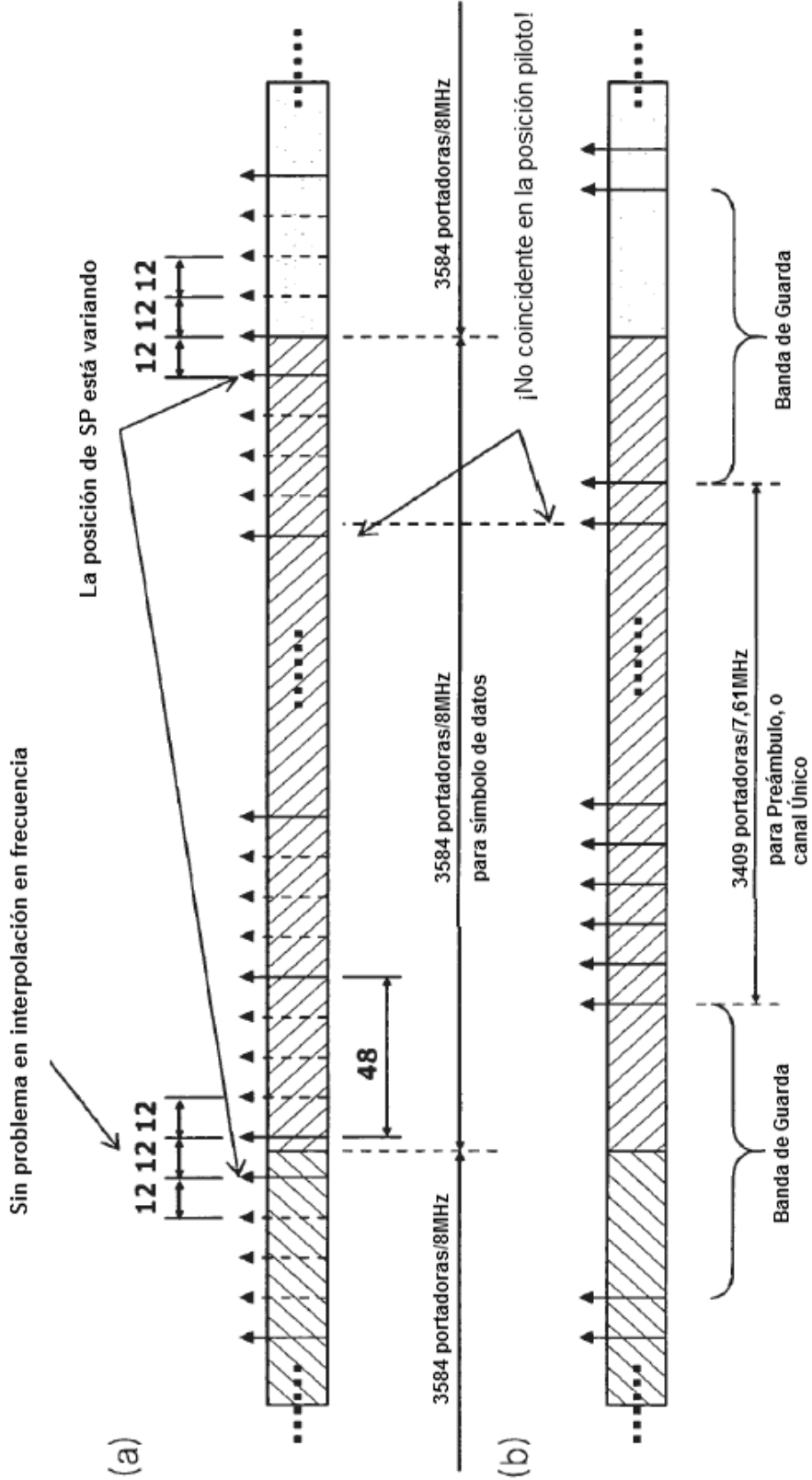


Fig. 45

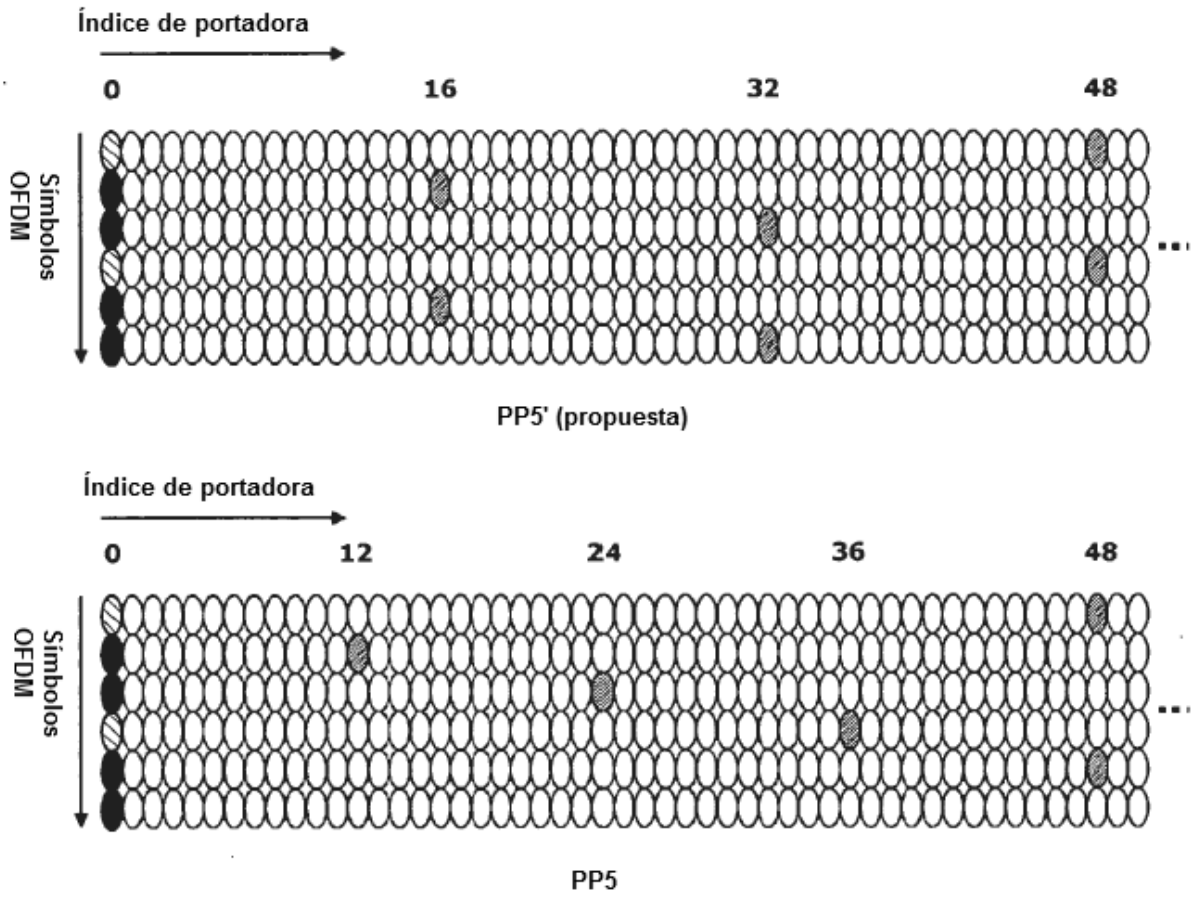


Fig. 46

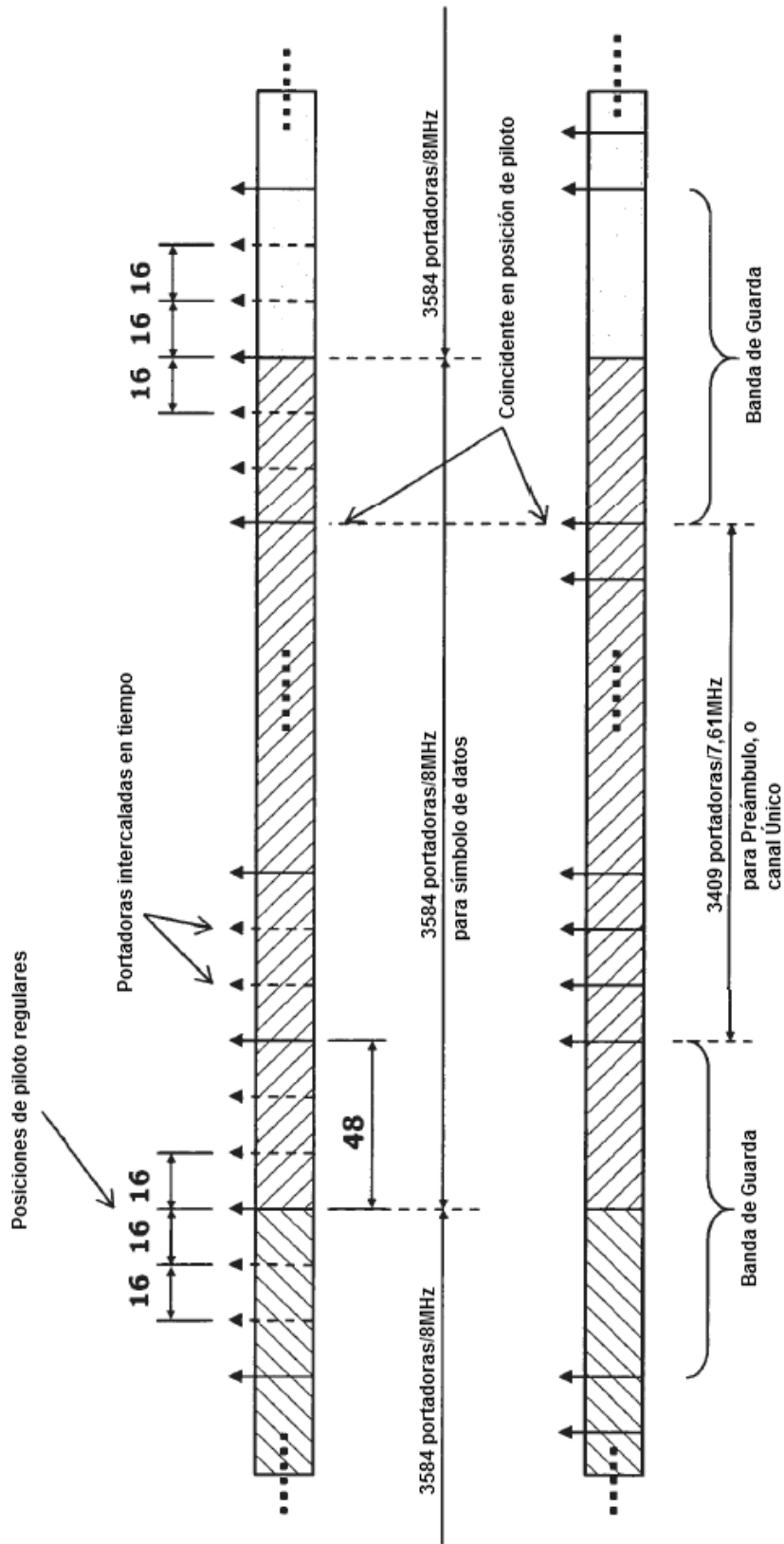


Fig. 47

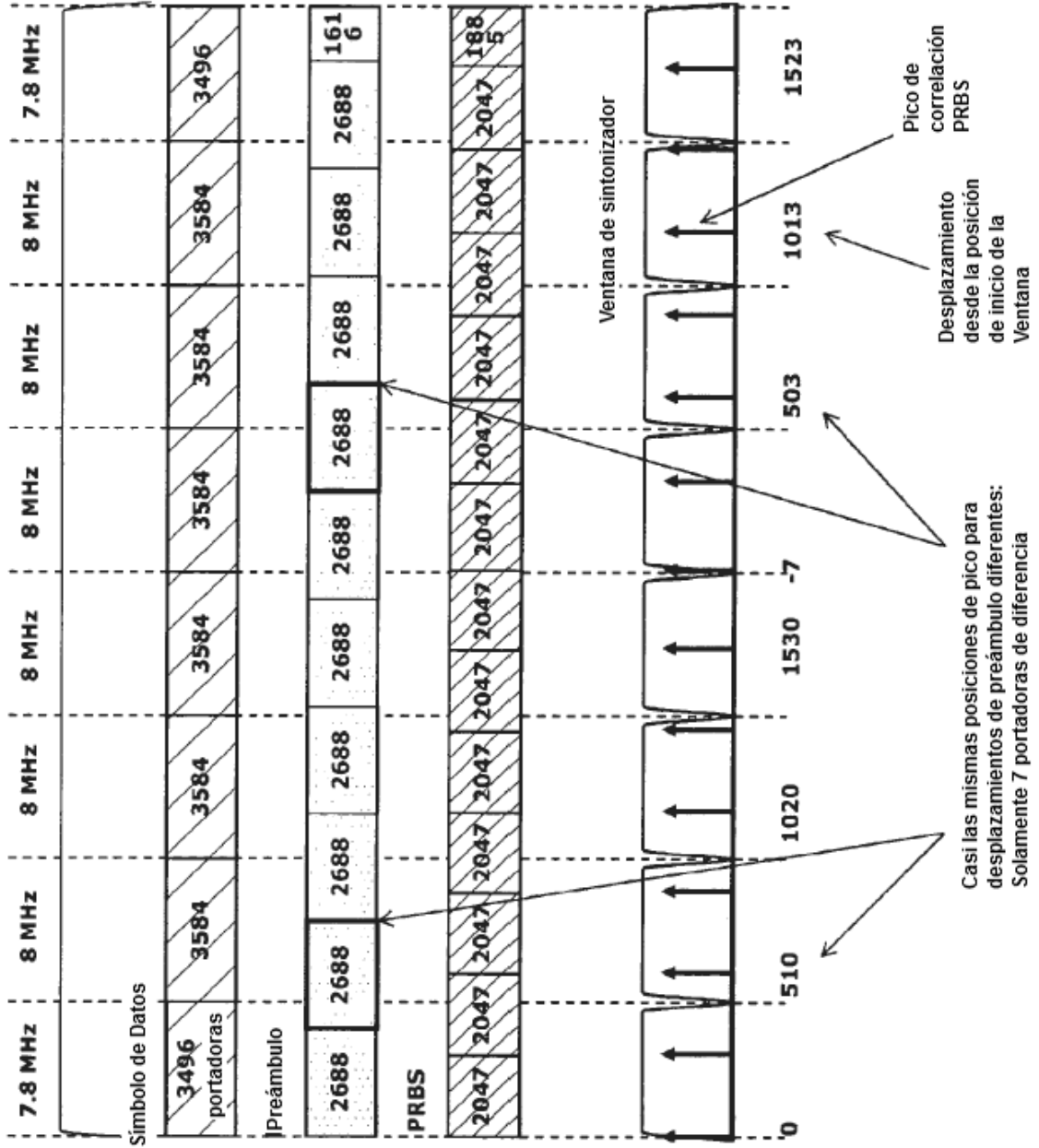


Fig. 50

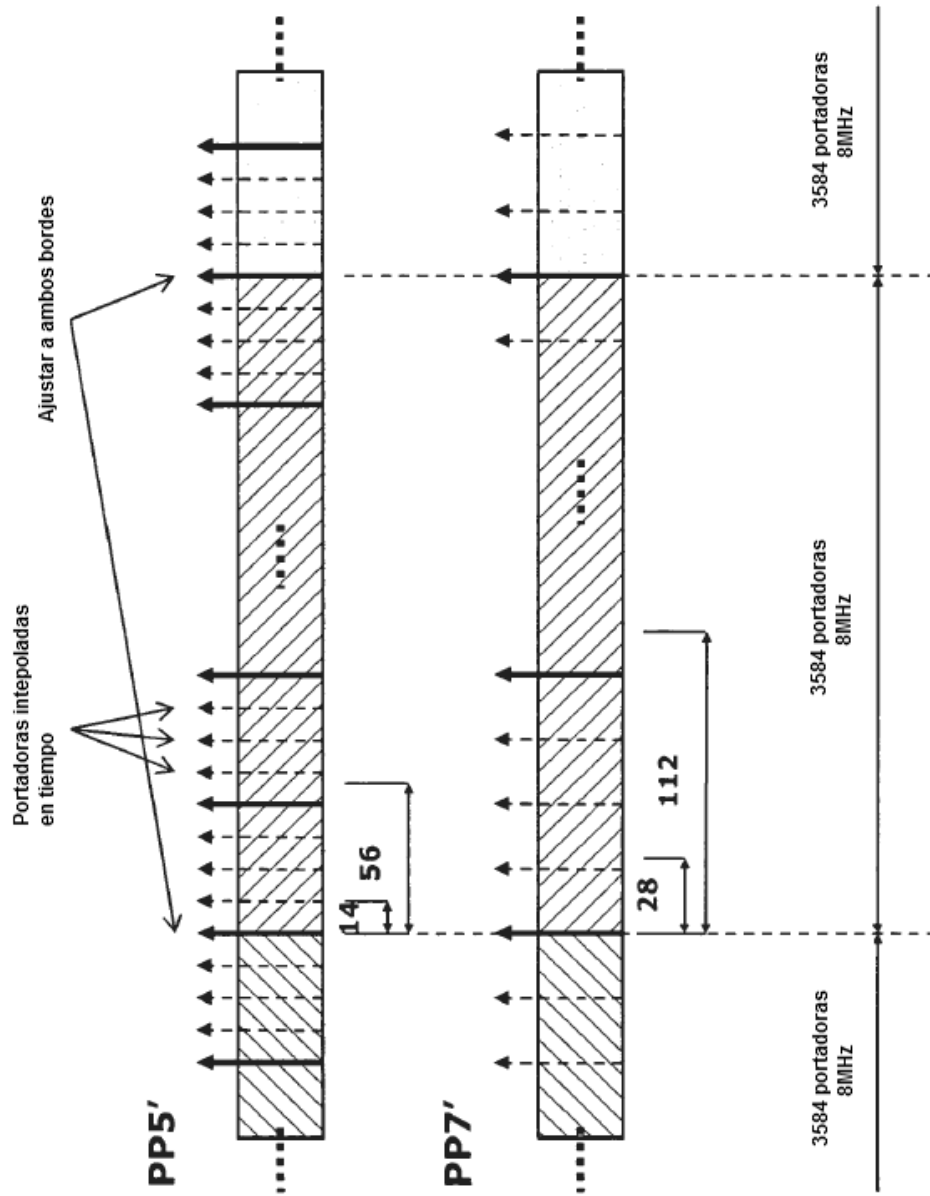


Fig. 51

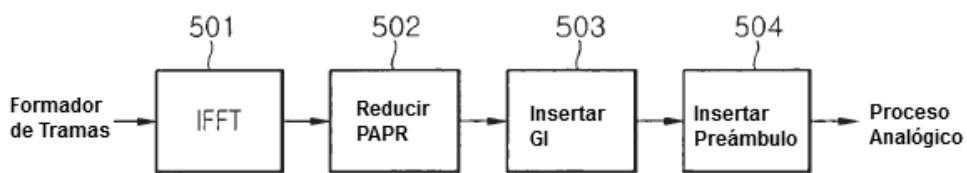


Fig. 52

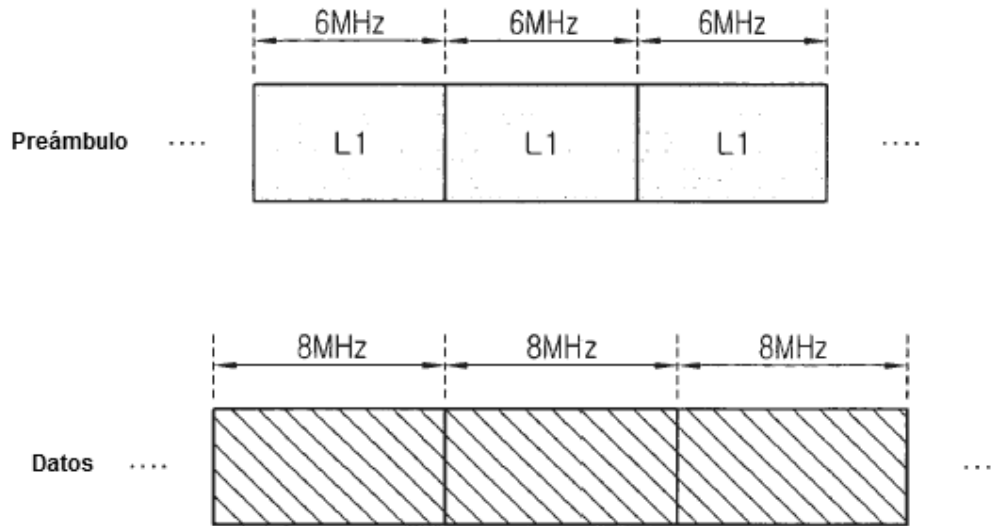


Fig. 53

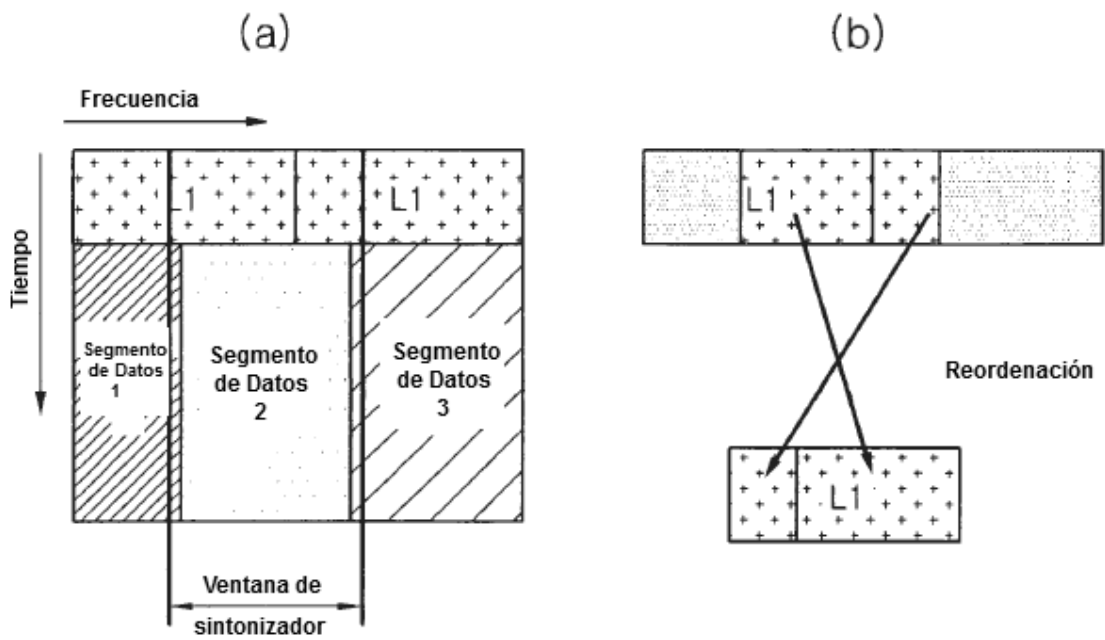


Fig. 54

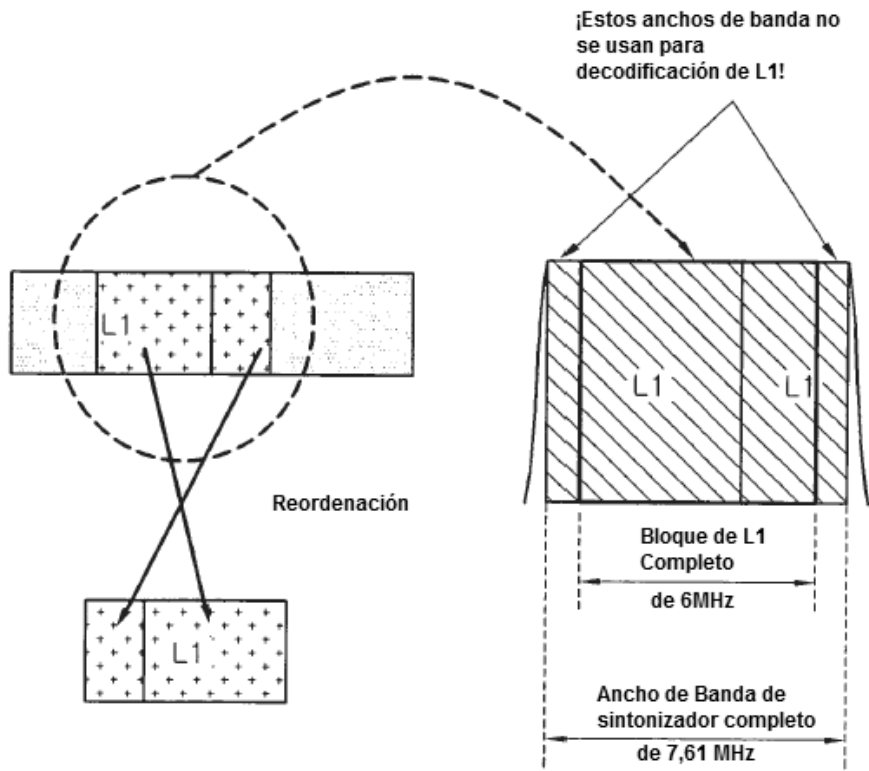


Fig. 55

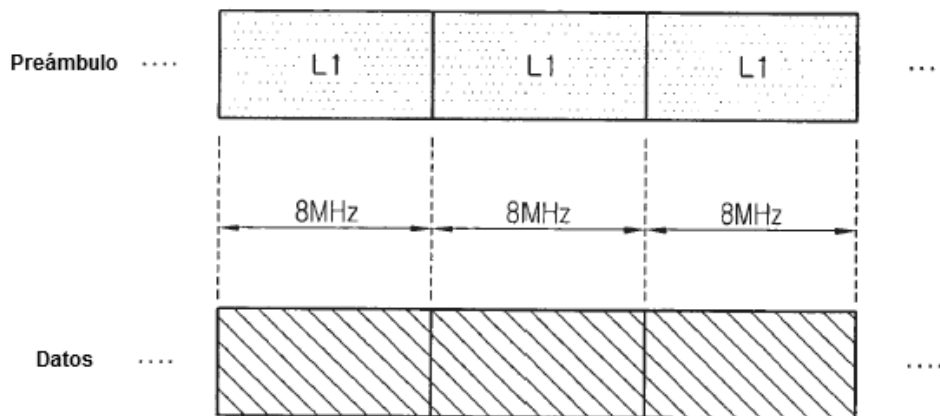


Fig. 56

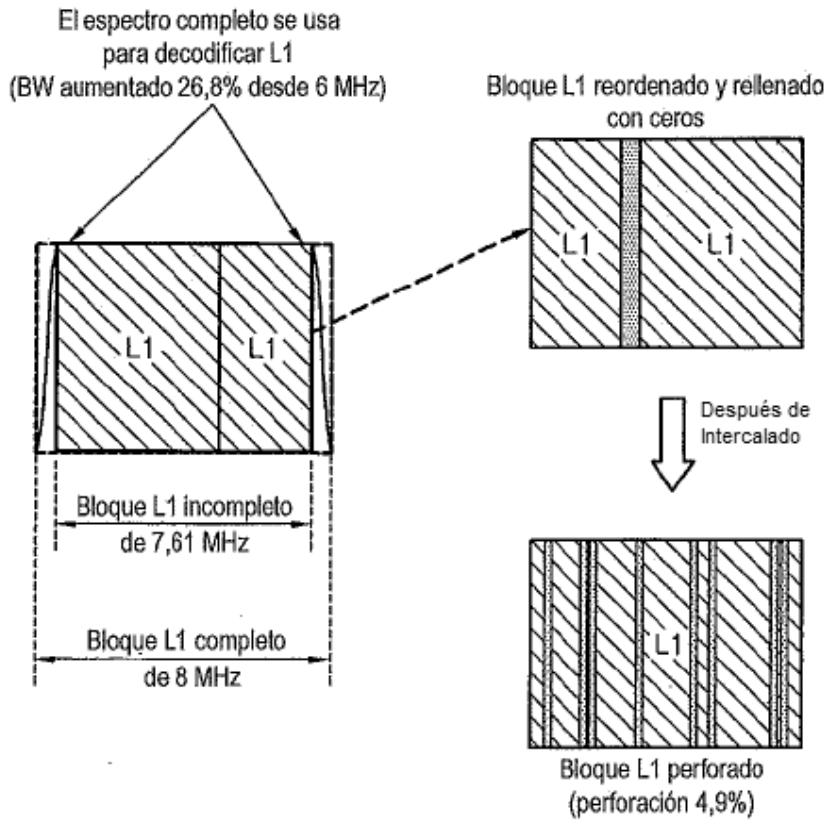


Fig. 57

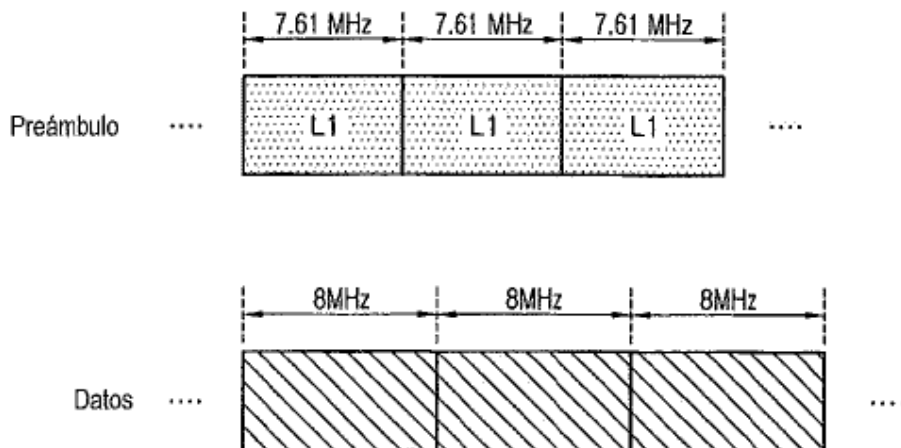


Fig. 58

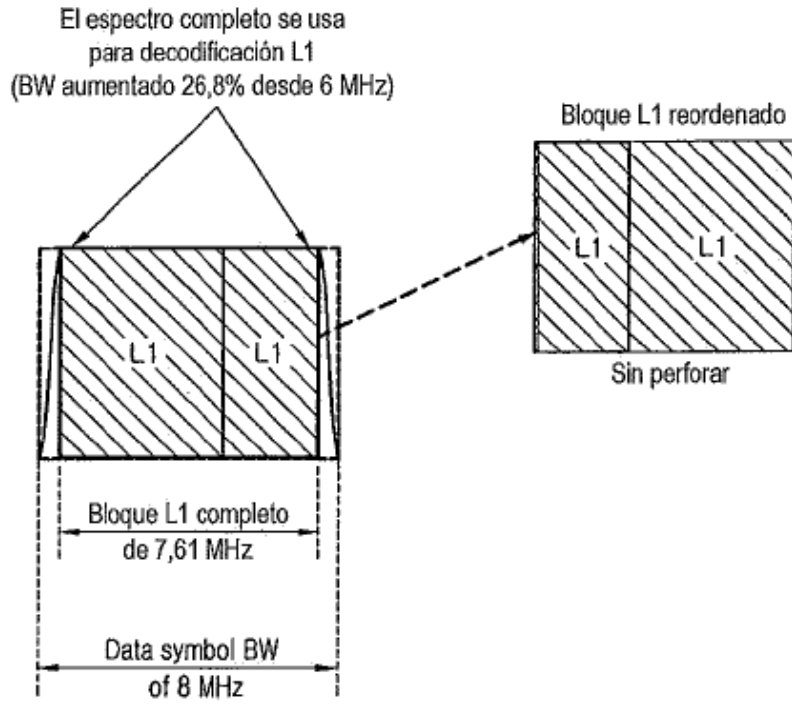


Fig. 59

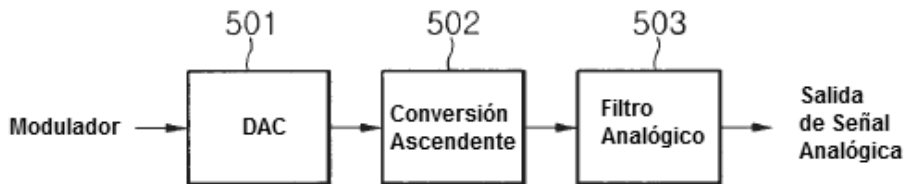


Fig. 60

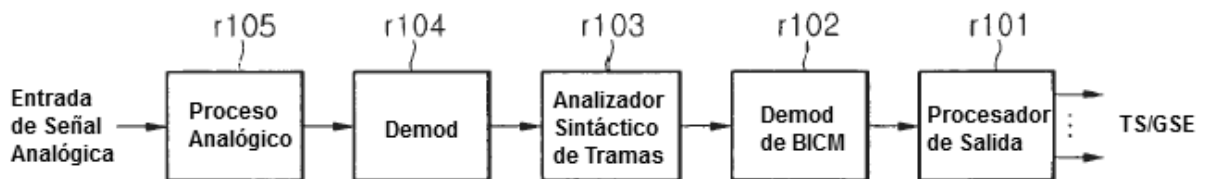


Fig. 61

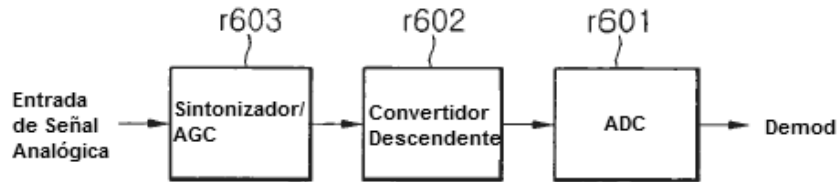


Fig. 62

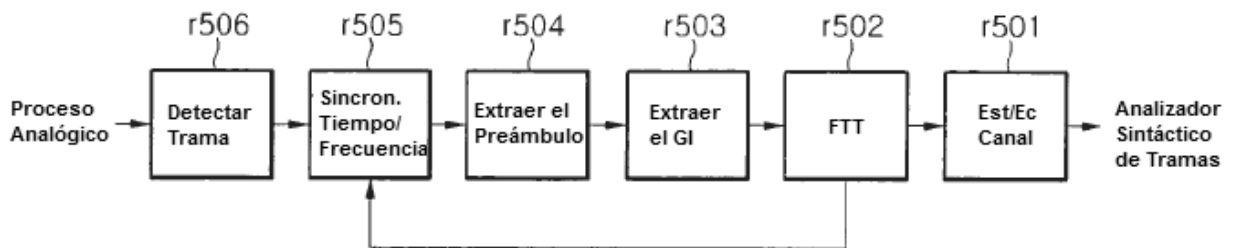


Fig. 63

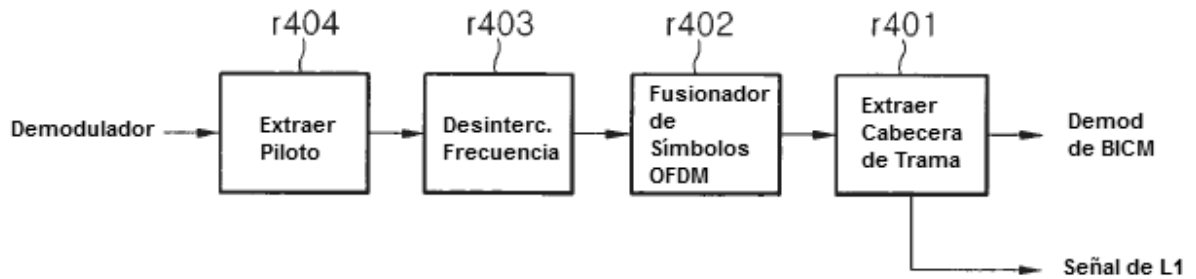


Fig. 64

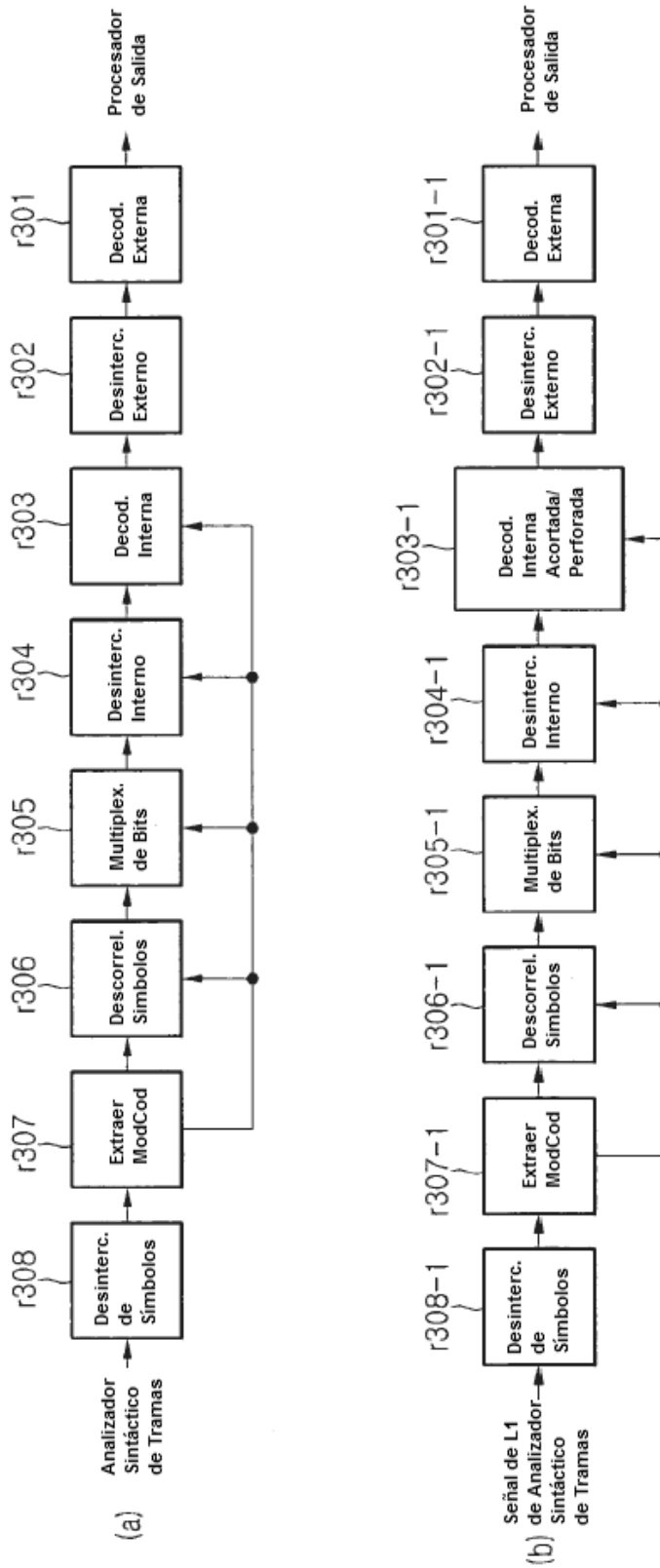


Fig. 65

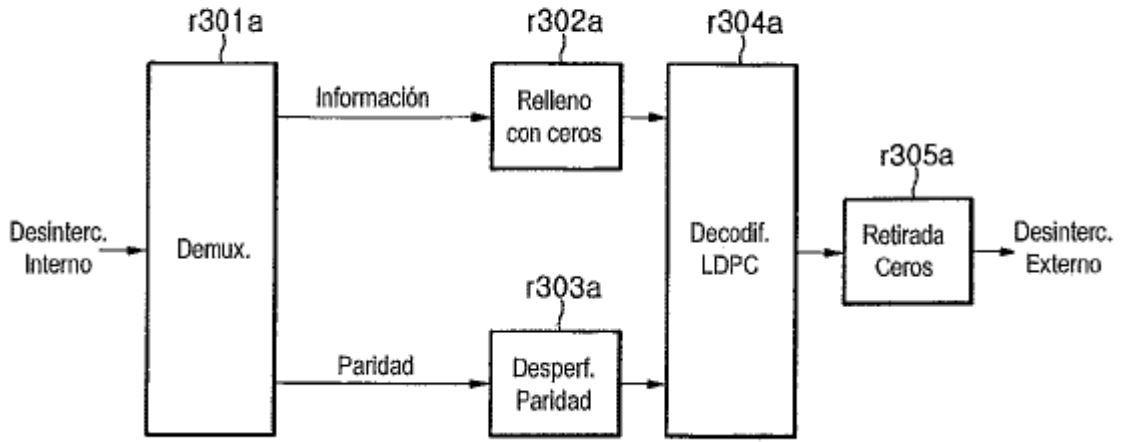


Fig. 66

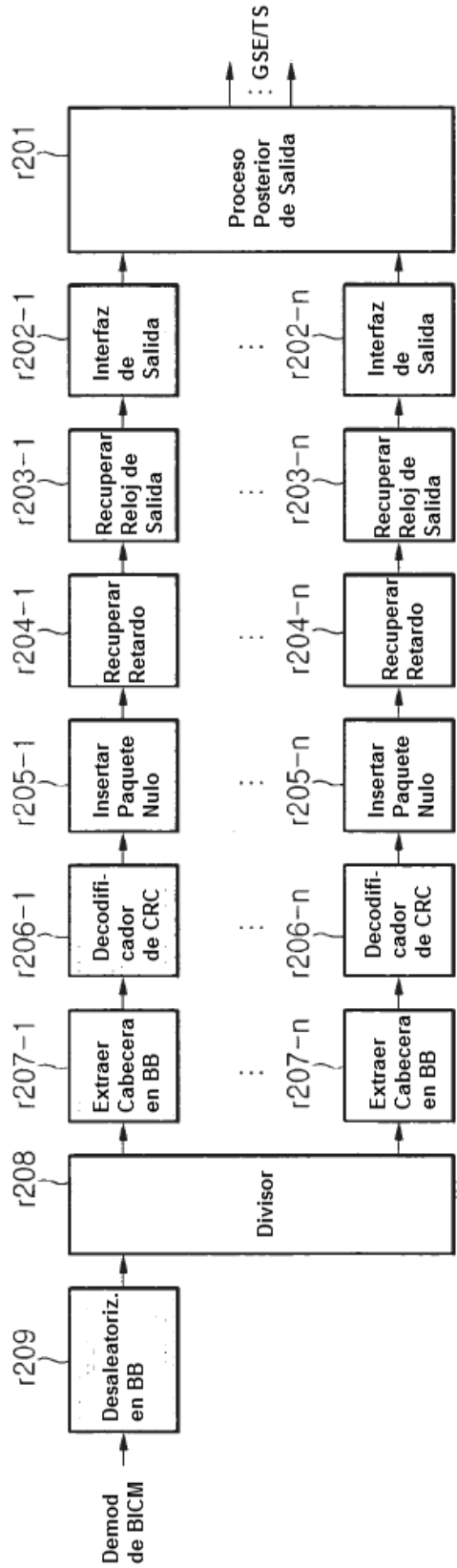


Fig. 67

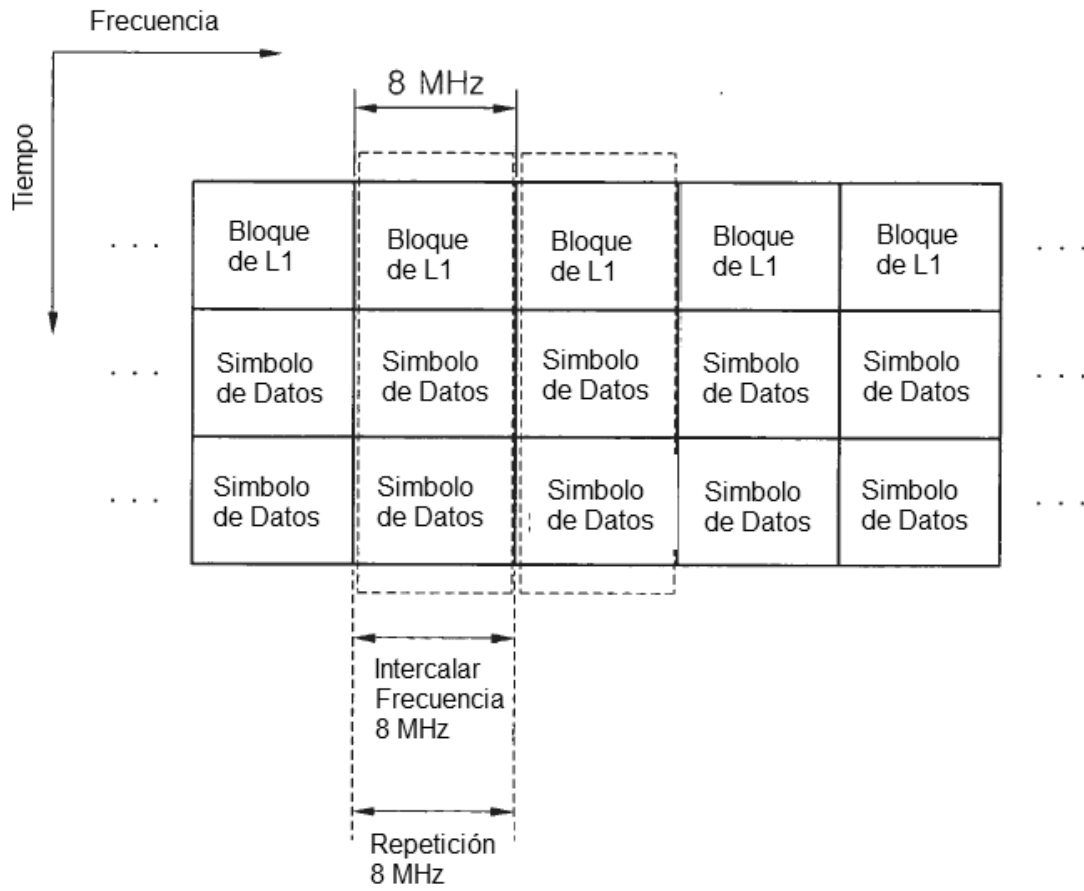


Fig. 68

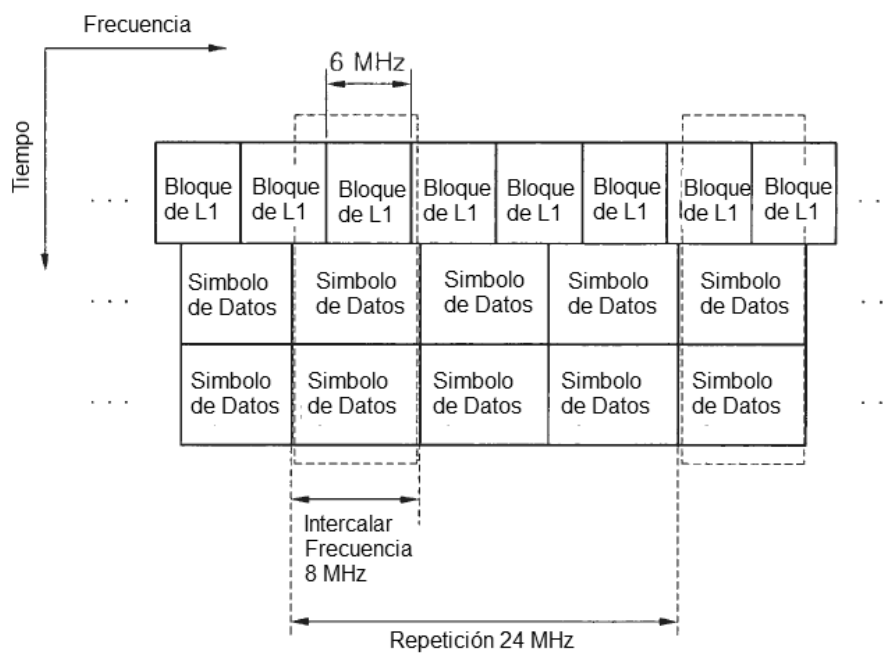


Fig. 69

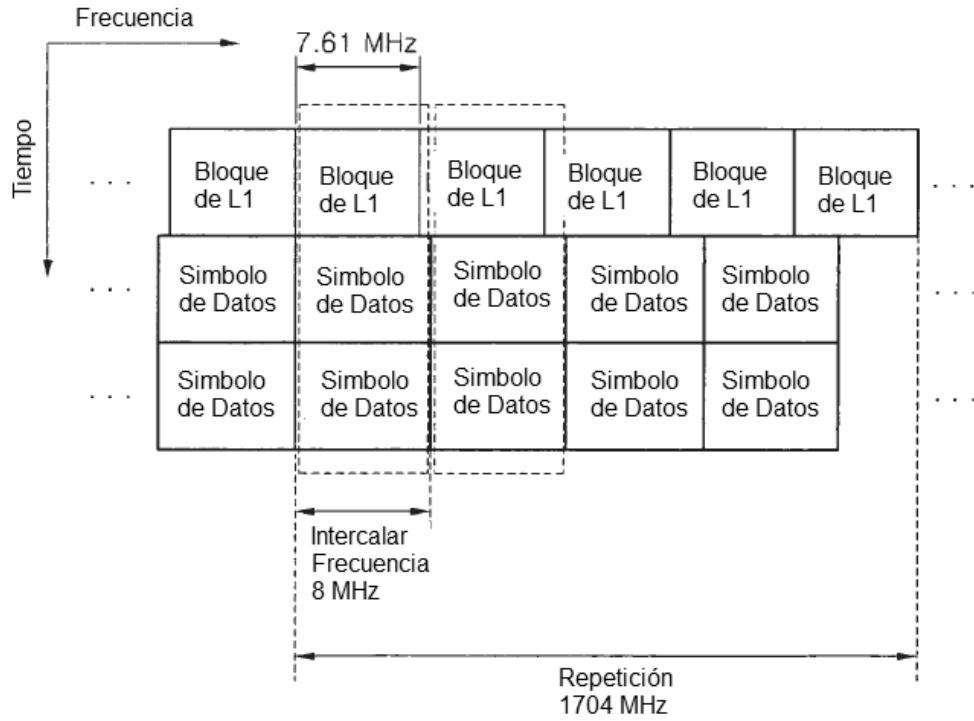


Fig. 70

Campo	Bits	
L1_span	12	número de portadoras expandido por el bloque de L1 dentro de un símbolo OFDM (Máx=7,61 MHz)
num_chbon	3	número de canales unidos
num_dslice	8	número de segmentos de datos
num_plp	8	número de PLP
num_notch	5	número de bandas de ranura
for dslice {		
chbon_index	3	índice de canal unido
dslice_start	9	inicio de segmento de datos dentro de un canal (8 MHz)
dslice_width	9	anchura de segmento de datos
}		
for plp {		
dslice_id	8	ID de datos segmentados
plp_id	8	ID de PLP
plp_type	1	tipo de PLP (común/datos)
plp_payload_type	5	tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
}		
for notch {		
chbon_index	3	índice de canal unido
notch_start	9	inicio de banda de ranura dentro de un canal (8 MHz)
notch_width	9	anchura de banda de ranura
}		
gi	1	modo de intervalo de guarda
sframe_id	16	ID de supertrama
frame_id	16	ID de trama
reserved	0	rfu
crc32	32	CRC 32
Total	11760	

El número de bits de información de L1 varía según diversas configuraciones/condiciones

Fig. 71


Infomación de L1 (bits)	11760	 Tamaño máximo
Bloque de L1 (bits)	23520	
Símbolos 16 - QAM	5880	
Portadoras totales	3408	
Distancia de SP de preámbulo	6	
Portadoras de datos	2840	
LDPC corta	1.45	
Símbolos OFDM	2.07	

Fig. 72

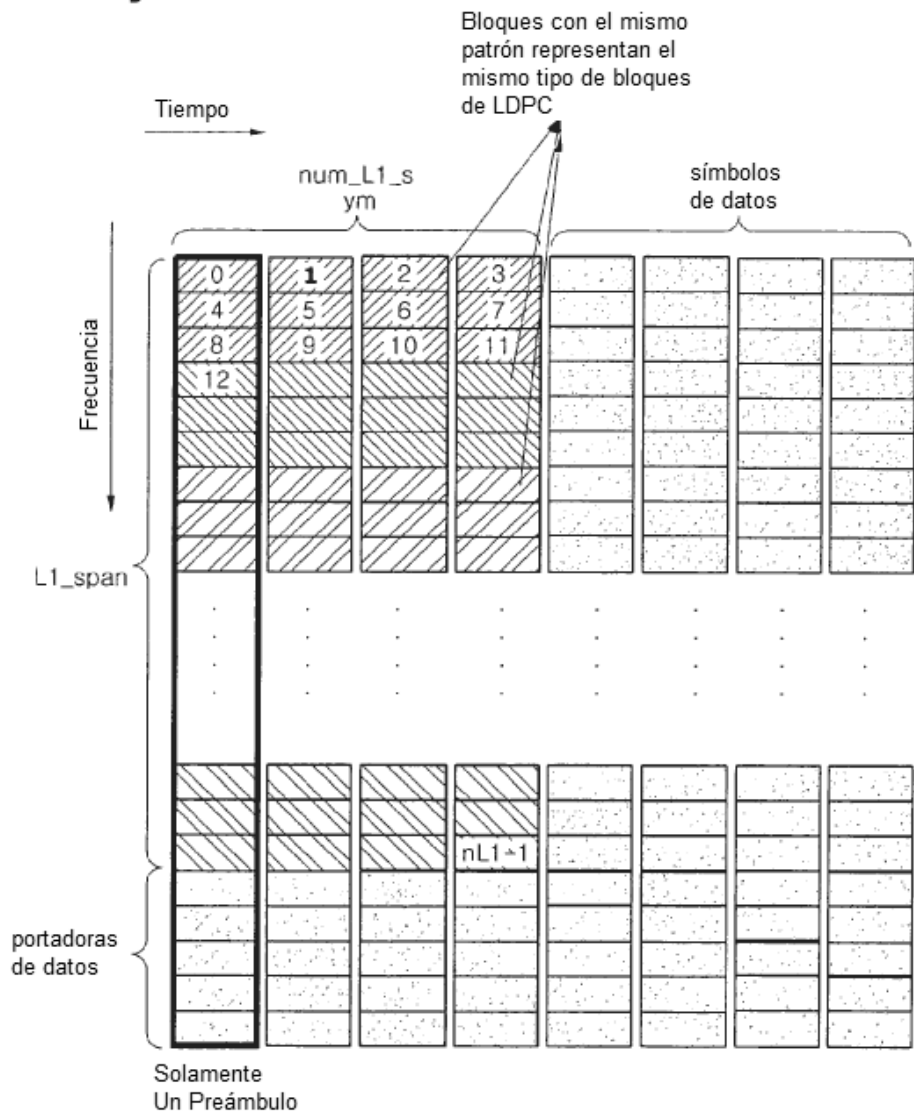


Fig. 73

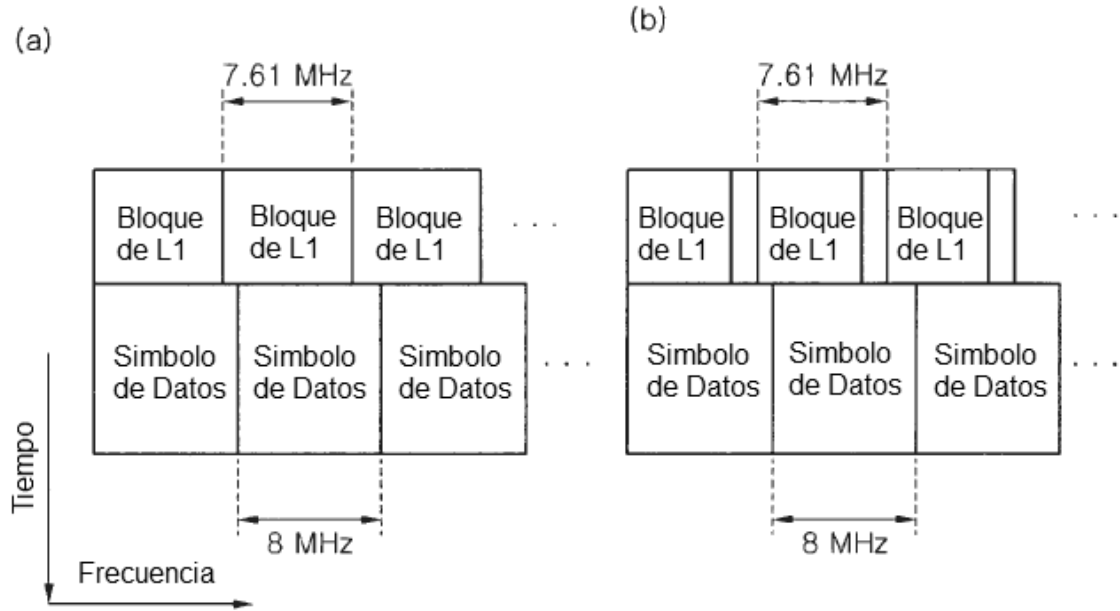


Fig. 74

Campo	Bits	
L1_column	9	número de portadoras expandido por el bloque de L1 dentro de un símbolo OFDM (Máx=7,61 MHz)
L1_row	3	número de símbolos OFDM expandidos por el bloque de L1
num_chbon	3	número de canales unidos
num_plp	8	número de segmentos de datos
num_dslice	8	número de PLP
num_notch	5	número de bandas de ranura
for dslice {		
chbon_index	3	índice de canal unido
dslice_start	9	inicio de segmento de datos dentro de un canal (8 MHz)
dslice_width	9	anchura de segmento de datos
}		
for plp {		
dslice_id	8	ID de datos segmentados
plp_id	8	ID de PLP
plp_type	1	tipo de PLP (común/datos)
plp_payload_type	5	tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
}		
for notch {		
chbon_index	3	índice de canal unido
notch_start	9	inicio de banda de ranura dentro de un canal (8 MHz)
notch_width	9	anchura de banda de ranura
}		
gi	1	modo de intervalo de guarda
sframe_id	16	ID de supertrama
frame_id	16	ID de trama
reserved	16	rfu
crc32	32	CRC 32
Total	11776	

El número de bits de información de L1 varía según diversas configuraciones/condiciones

Fig. 75

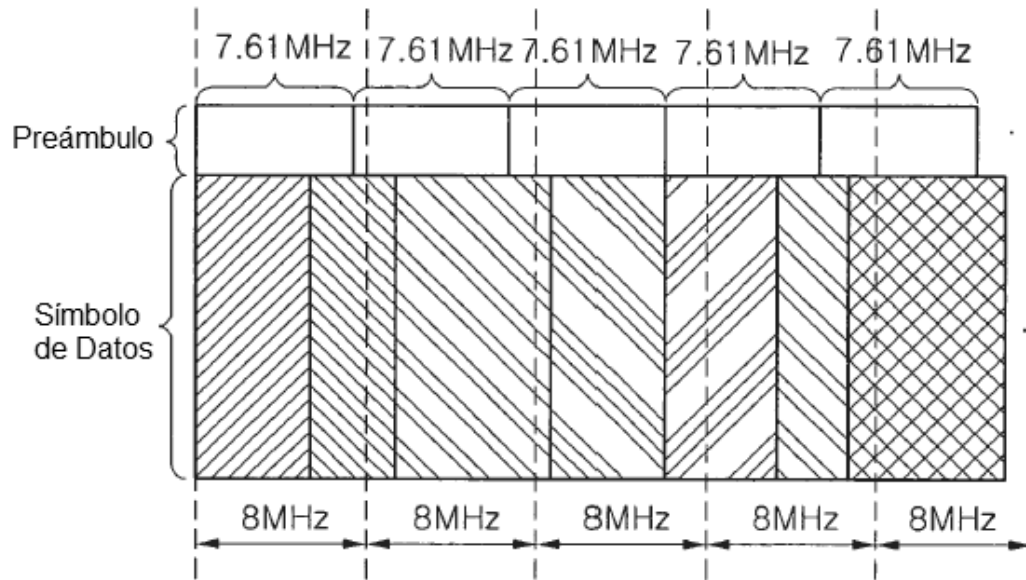


Fig. 76

Tamaño de Bloque LDPC	Modulación (bps/Hz)	Símbolos QAM	Sobrecarga ModCod
64800	4	16200	0.28%
	6	10800	0.42%
	8	8100	0.56%
	10	6480	0.69%
	12	5400	0.83%
16200	4	4050	1.11%
	6	2700	1.67%
	8	2025	2.22%
	10	1620	2.78%
	12	1350	3.33%

Fig. 77

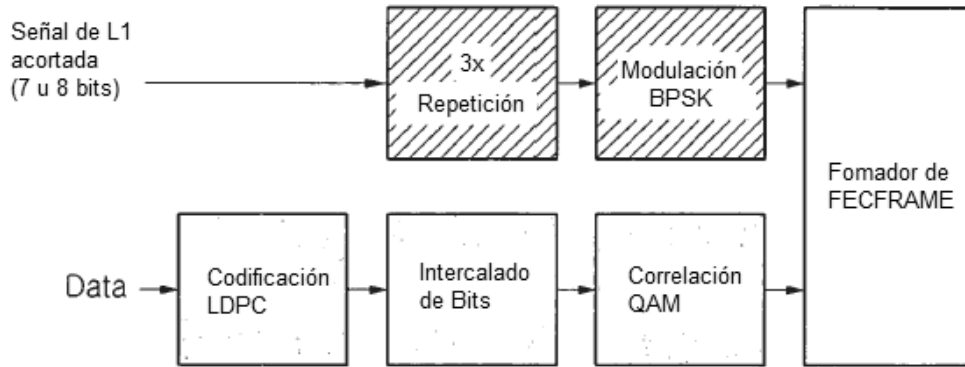


Fig. 78

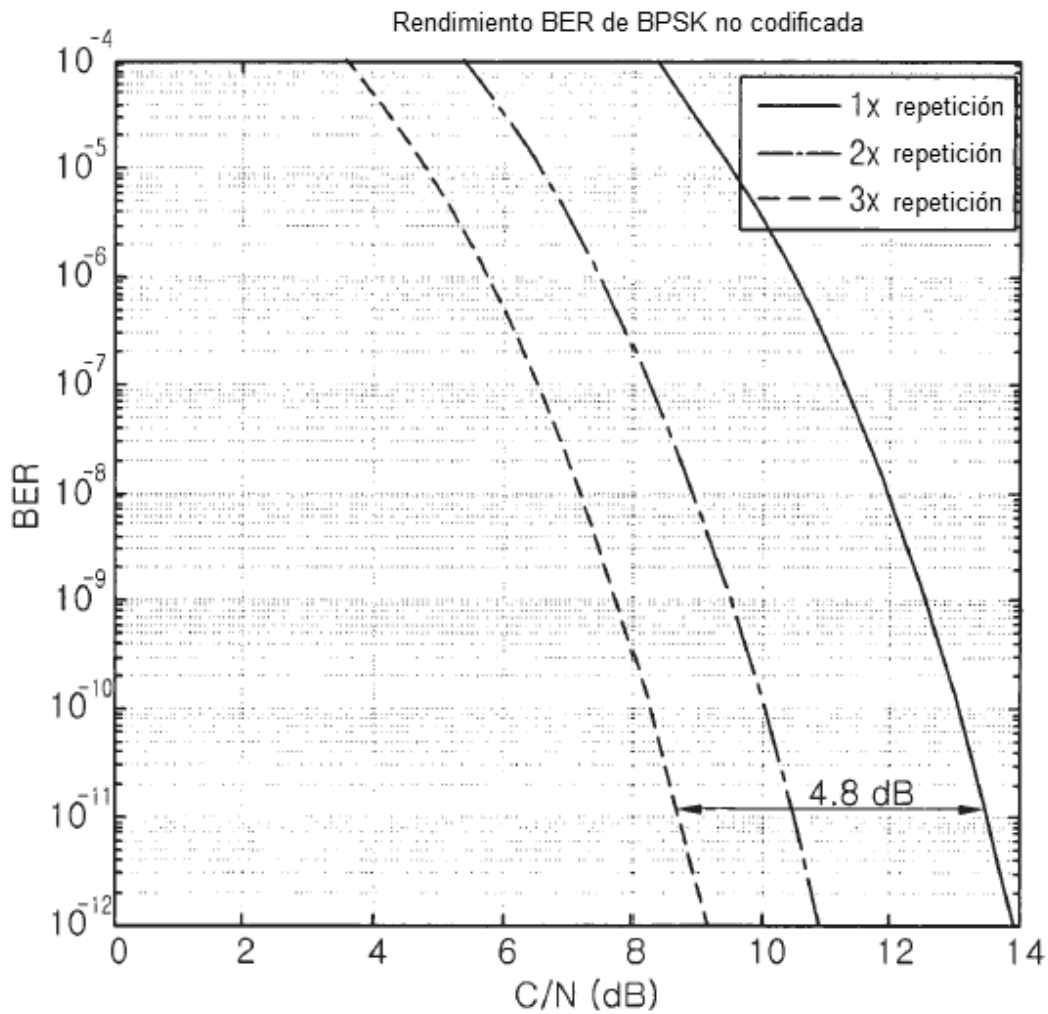


Fig. 79

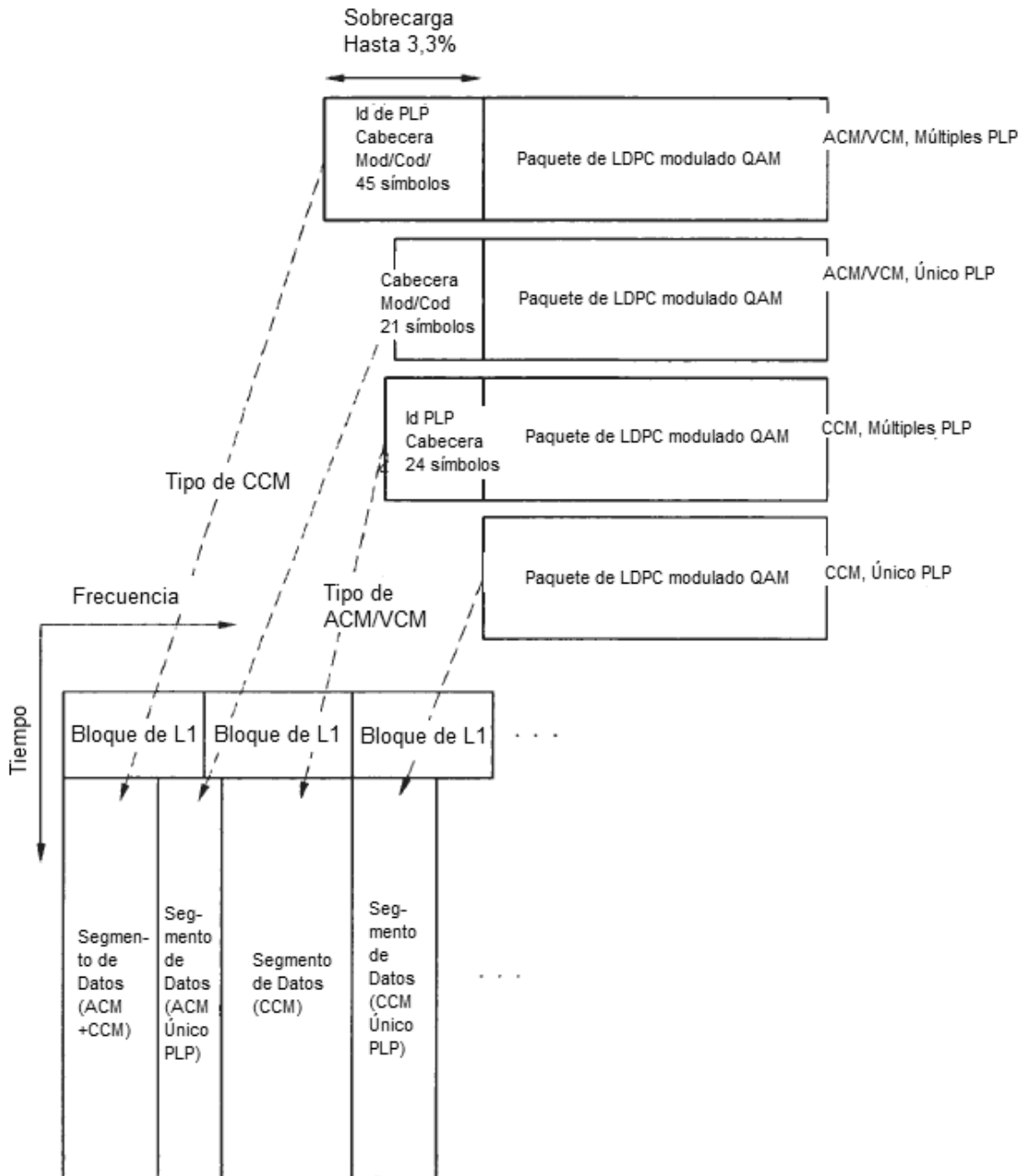


Fig. 80

Campo	Bits	
L1_size	14	tamaño de bloque de L1 (bits)
num_chbon	3	número de canales unidos
num_dslice	8	número de segmentos de datos
num_plp	8	número de PLP
num_notch	5	número de bandas de ranura
for dslice {		
chbon_index	3	índice de canal unido
dslice_start	9	inicio de segmento de datos dentro de un canal (8 MHz)
dslice_width	9	anchura de segmento de datos
dslice_time_intrlv	1	intercalado en tiempo apagado/encendido
dslice_type	1	tipo de segmento de datos (CCM, ACM/VCM)
}		
for plp {		
dslice_id	8	ID de datos segmentados
plp_id	8	ID PLP
plp_type	1	tipo de PLP (común/datos)
plp_payload_type	5	tipo de carga útil (TS, GS,...)
if dslice_type=CCM {		
plp_mod	3	tipo de modulación de PLP
plp_fec_type	1	tipo de FEC de PLP (largo/corto)
plp_cod	3	Tasa de código de PLP
}		
}		
for notch {		
chbon_index	3	índice de canal unido
notch_start	9	inicio de banda de ranura dentro de un canal (8 MHz)
notch_width	9	anchura de banda de ranura
}		
gi	1	modo de intervalo de guarda
sframe_id	16	ID de supertrama
frame_id	16	ID de trama
reserved	16	rfu
crc32	32	CRC32
Total	14082	

El tamaño de bloque de L1 se transmite en el primer bloque de LDPC (longitud más corta fija=192 bits)

Intercalado en tiempo encendido/apagado para soportar modo de latencia corto

Tipo de segmento de datos para reducción de sobrecarga de señalización de L1

Los campos Mod/Cod se transmiten en el preámbulo para tipo CCM solamente

Fig. 81

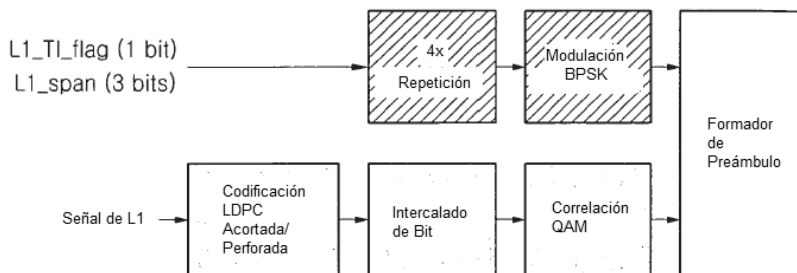


Fig. 82

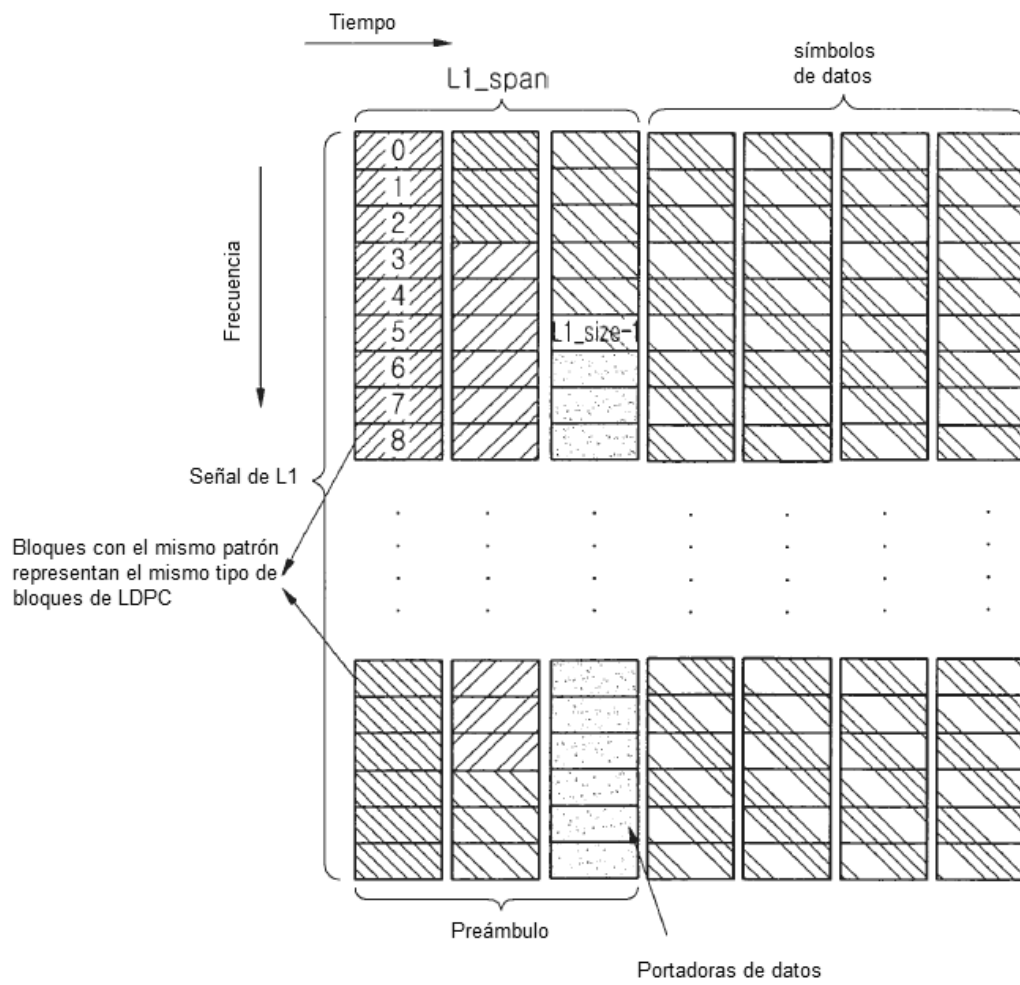


Fig. 83

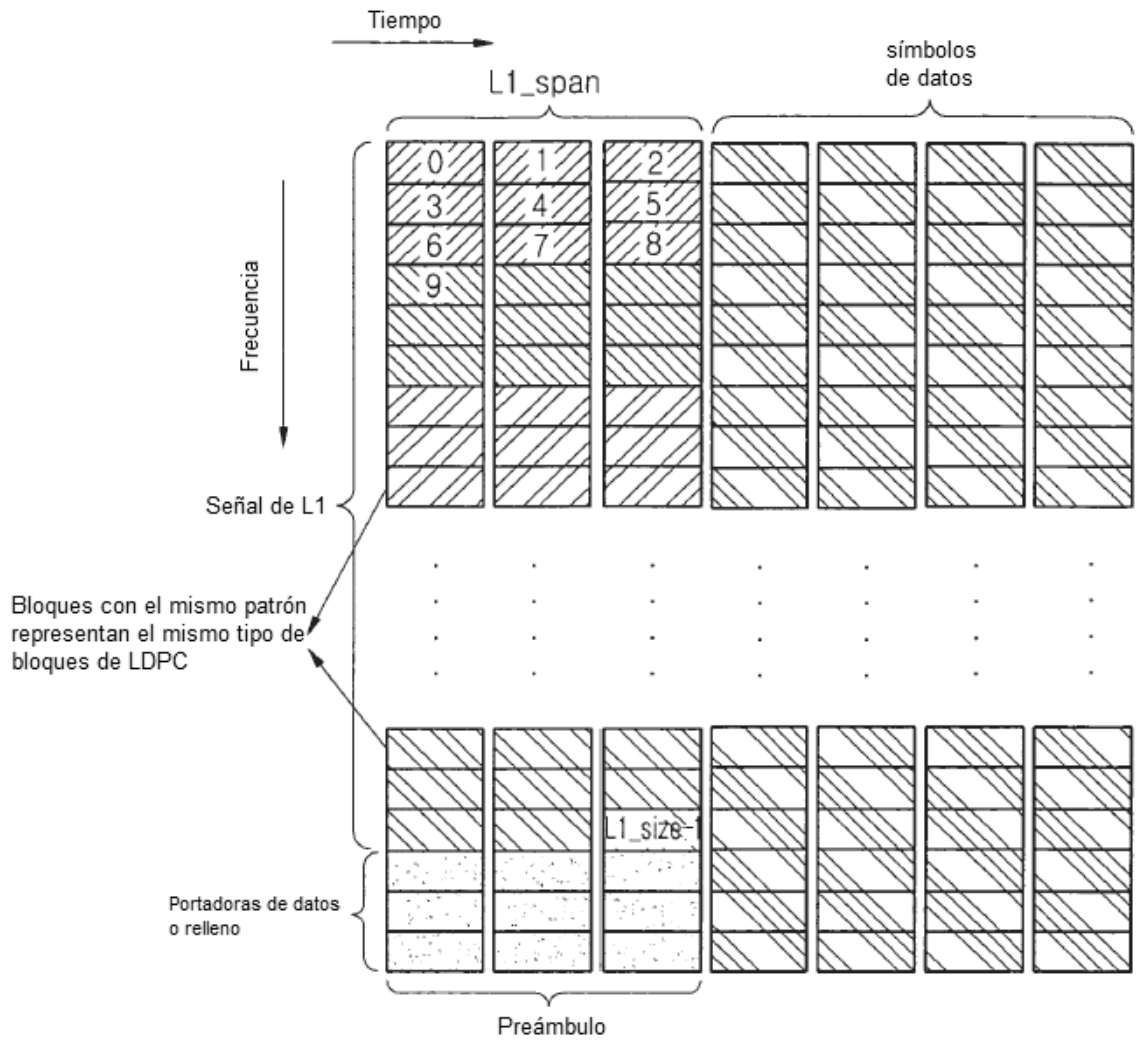


Fig. 84

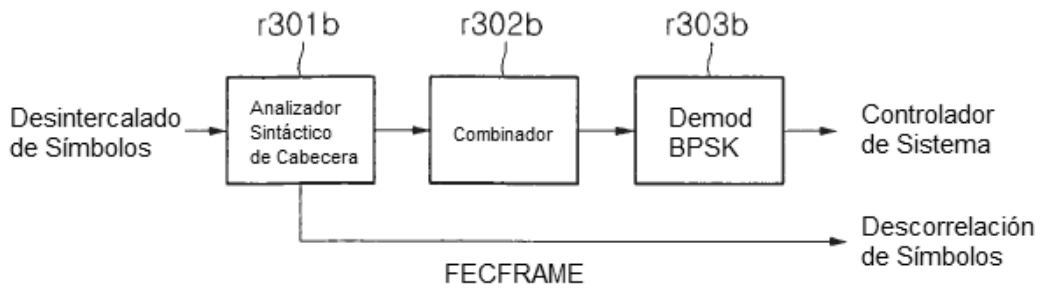


Fig. 85

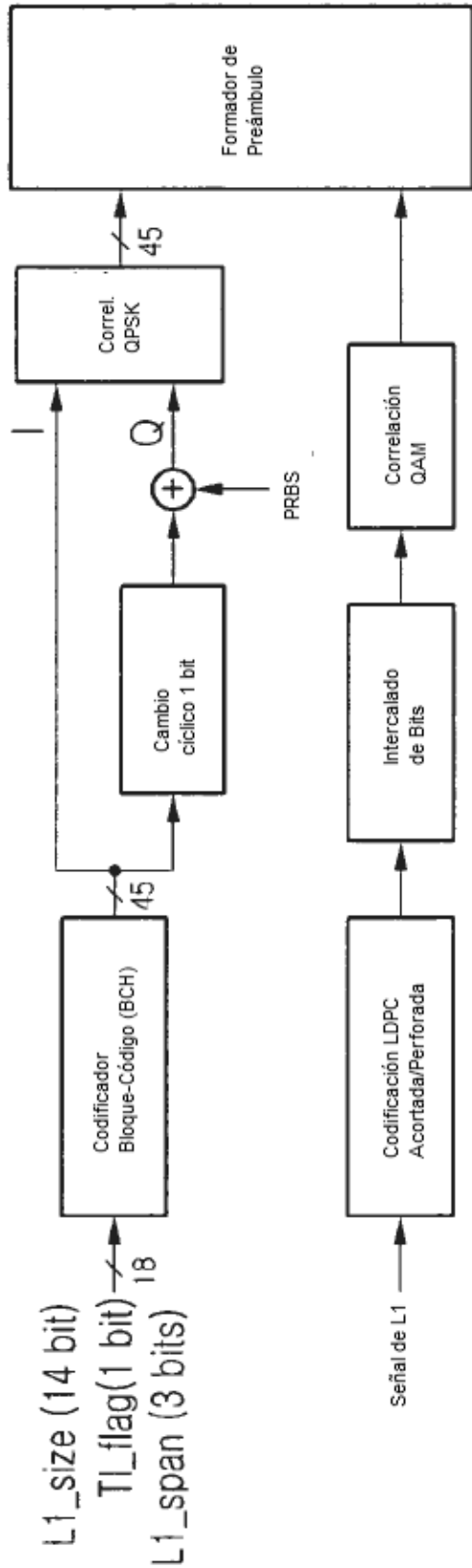


Fig. 86

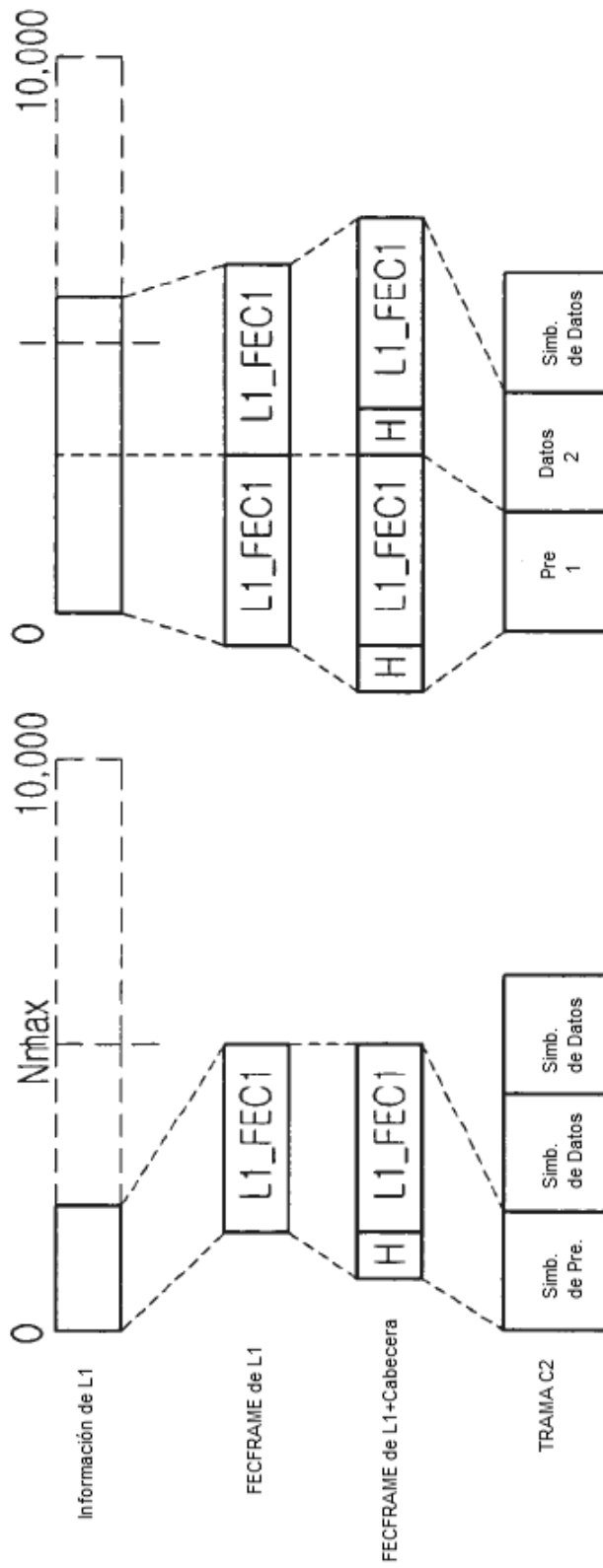


Fig. 87

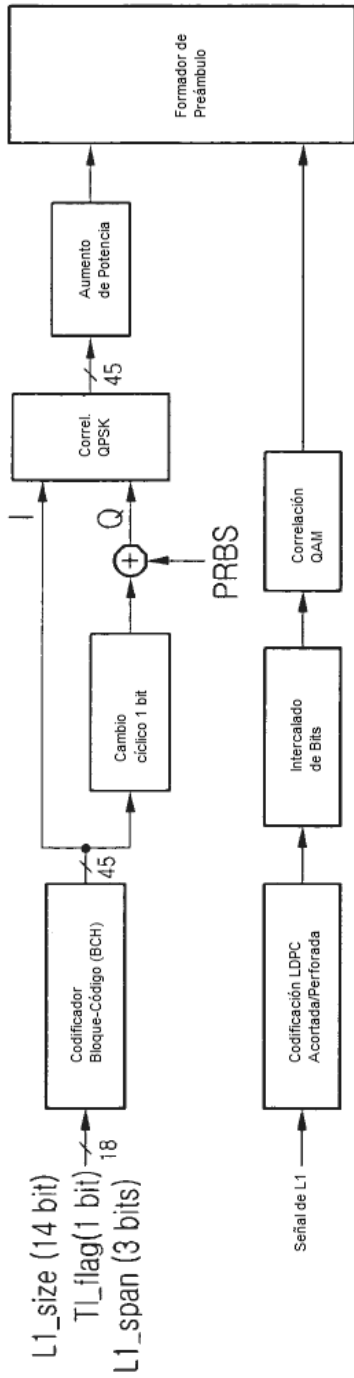


Fig. 88

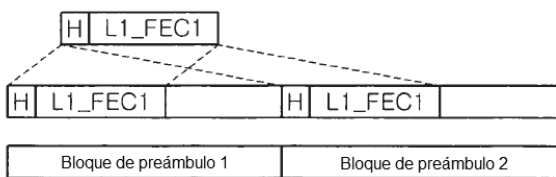


Fig. 89

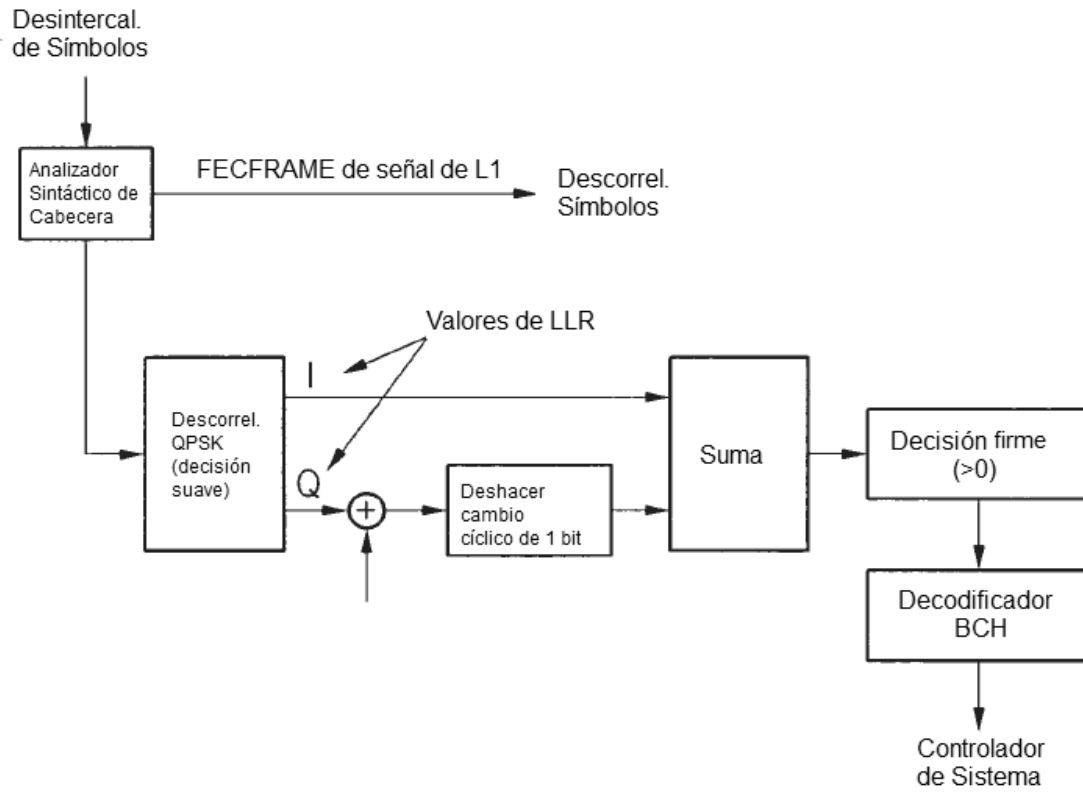


Fig. 90

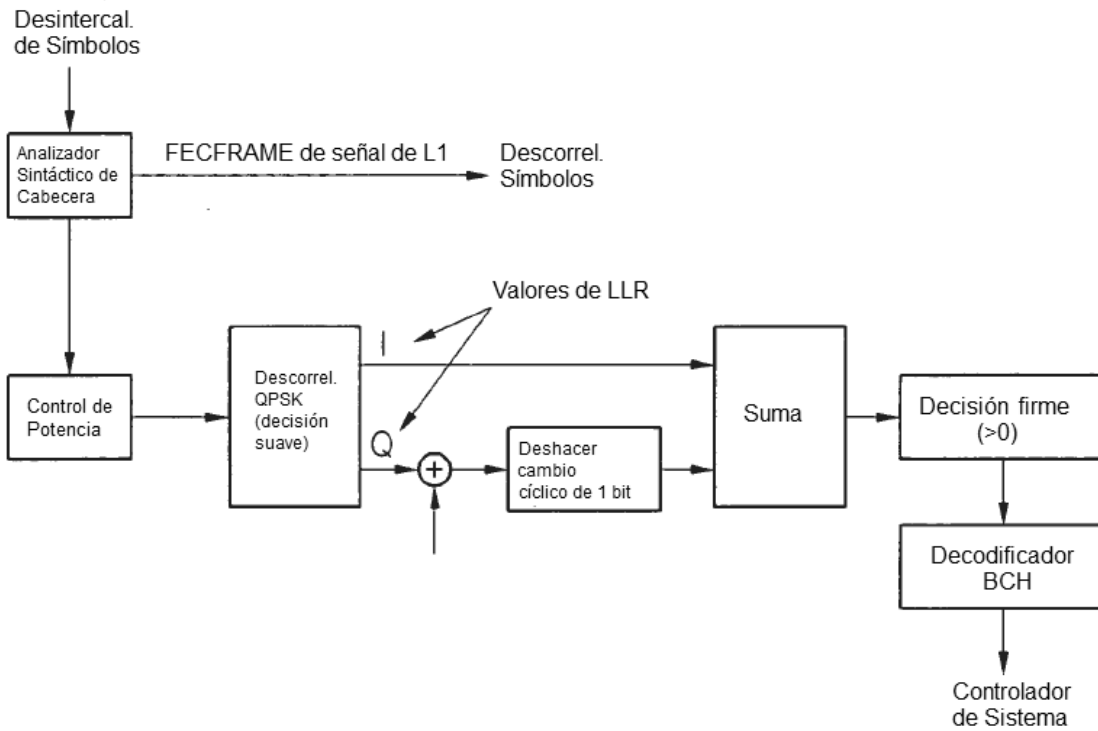


Fig. 91

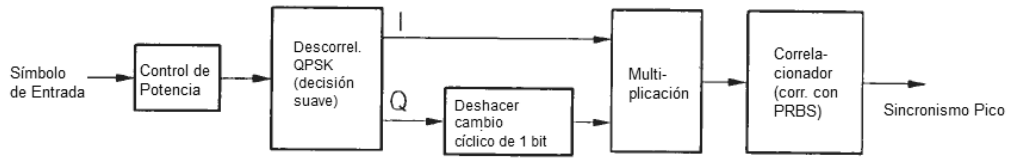


Fig. 92

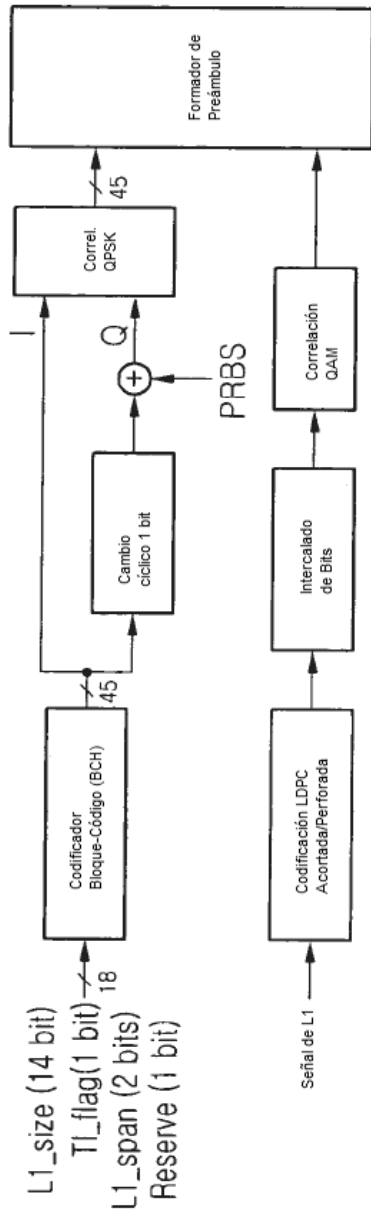


Fig. 93

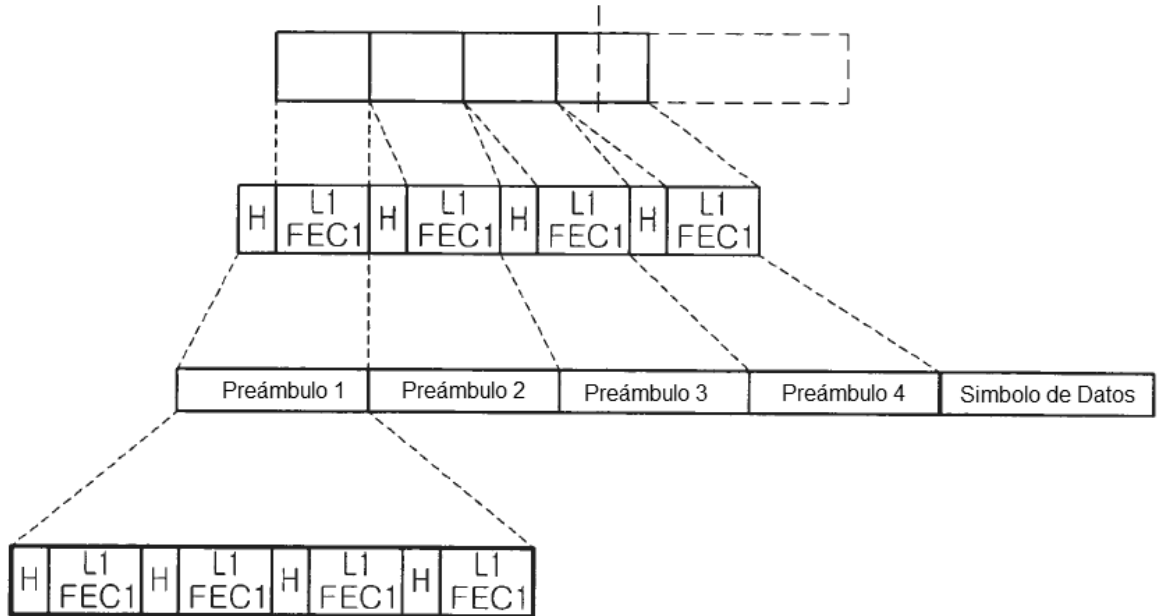


Fig. 94

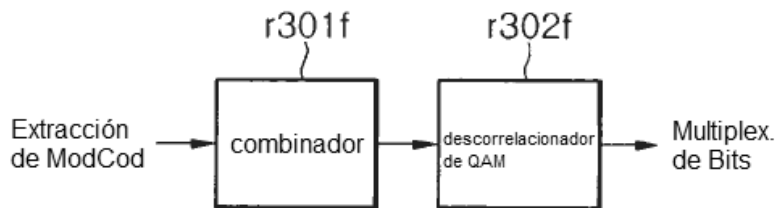


Fig. 95

Campo	Bits	
L1_size	14	tamaño de bloque de L1 (bits)
num_chbon	3	número de canales unidos
num_dslice	8	número de segmentos de datos
num_plp	8	número de PLP
num_notch	5	número de bandas de ranura
for dslice {		
chbon_index	3	índice de canal unido
dslice_start	9	inicio de segmento de datos dentro de un canal (8 MHz)
dslice_width	9	anchura de segmento de datos
dslice_time_intrlv	1	intercalado en tiempo encendido/apagado
dslice_type	1	tipo de segmento de datos (CCM, ACM/VCM)
}		
for plp {		
dslice_id	8	ID de datos segmentados
plp_id	8	ID de PLP
plp_type	1	tipo de PLP (común/datos)
plp_payload_type	5	tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
if dslice_type=CCM {		
plp_mod	3	tipo de modulación de PLP
plp_fec_type	1	tipo de FEC de PLP (larga/corta)
plp_cod	3	Tasa de código de PLP
plp_start	21	dirección de inicio de PLP
}		
}		
for notch {		
chbon_index	3	índice de canal unido
notch_start	9	inicio de banda de ranura dentro de un canal (8 MHz)
notch_width	9	anchura de banda de ranura
}		
gi	1	modo de intervalo de guarda
sframe_id	16	ID de supertrama
frame_id	16	ID de trama
reserved	16	rfu
crc32	32	CRC32
Total	19458	

El número de bits de información de L1 varía según diversas configuraciones/condiciones

Fig. 96

Campo	Bits	
L1_size	14	tamaño de bloque de L1 (bits)
num_chbon	3	número de canales unidos
num_dslice	8	número de segmentos de datos
num_plp	8	número de PLP
num_notch	5	número de bandas de ranura
for dslice {		
chbon_index	3	índice de canal unido
dslice_start	9	inicio de segmento de datos dentro de un canal (8 MHz)
dslice_width	9	anchura de segmento de datos
dslice_time_intrlv	1	intercalado en tiempo encendido/apagado
dslice_type	1	tipo de segmento de datos (CCM, ACM/VCM)
}		
for plp {		
dslice_id	8	ID de datos segmentados
plp_id	8	ID de PLP
plp_type	1	tipo de PLP (común/datos)
plp_payload_type	5	tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
if dslice_type=CCM {		
plp_mod	3	tipo de modulación de PLP
plp_fec_type	1	tipo de FEC de PLP (larga/corta)
plp_cod	3	Tasa de código de PLP
plp_start	14	dirección de inicio de PLP
}		
}		
for notch {		
chbon_index	3	índice de canal unido
notch_start	9	inicio de banda de ranura dentro de un canal (8 MHz)
notch_width	9	anchura de banda de ranura
}		
gi	1	modo de intervalo de guarda
sframe_id	16	ID de supertrama
frame_id	16	ID de trama
reserved	16	rñu
crc32	32	CRC32
Total	17666	

El número de bits de información de L1 varía según diversas configuraciones/condiciones

Fig. 97

Longitud LDPC	Tipo QAM	Símbolos QAM
64800	16 QAM	16200
64800	64 QAM	10800
64800	256 QAM	8100
64800	1024 QAM	6480
64800	4096 QAM	5400
16200	16 QAM	4050
16200	64 QAM	2700
16200	256 QAM	2025
16200	1024 QAM	1620
16200	4096 QAM	1350

Fig. 98

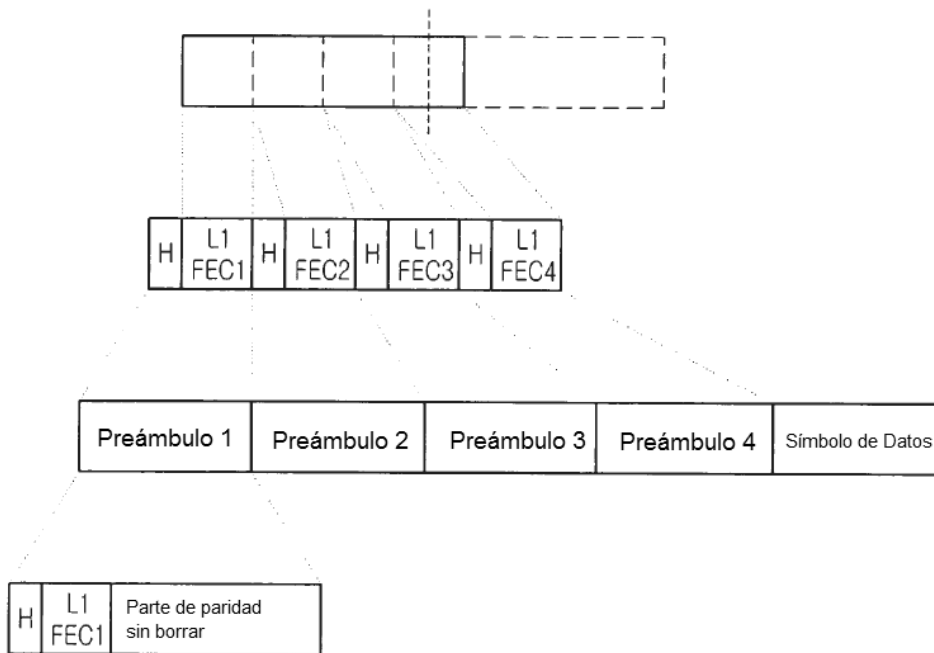


Fig. 99

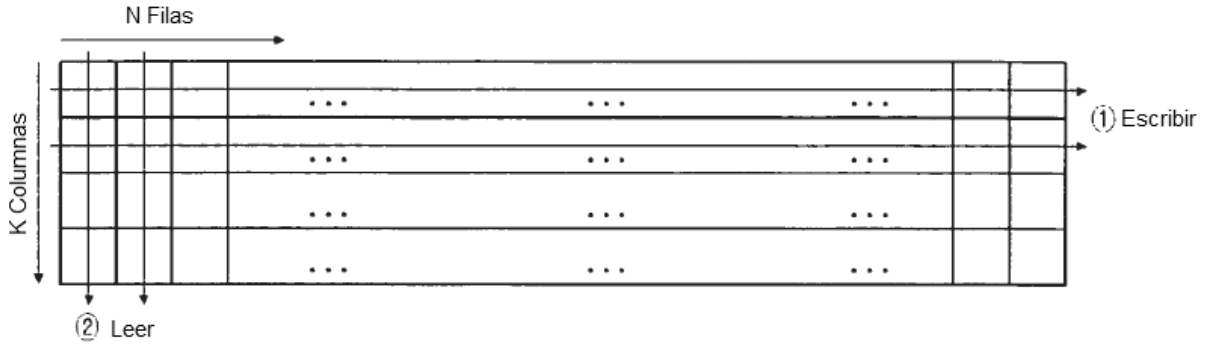


Fig. 100

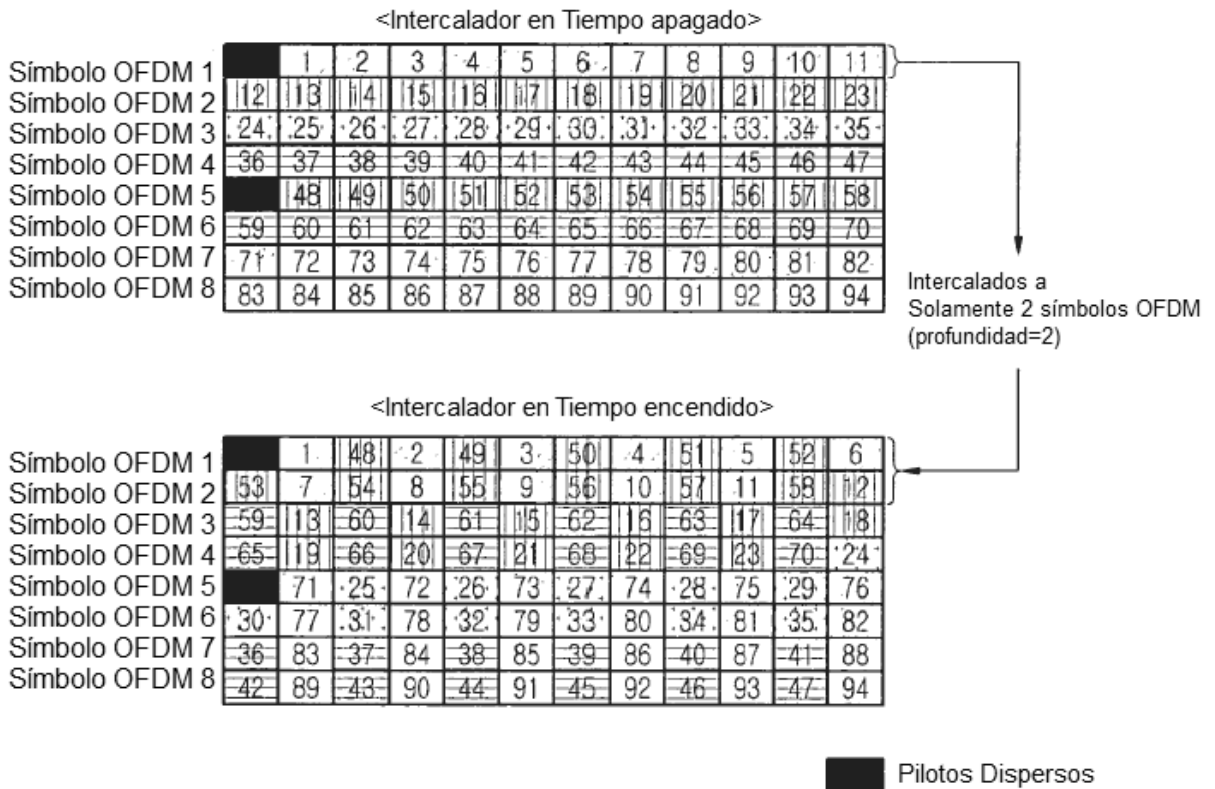


Fig. 101

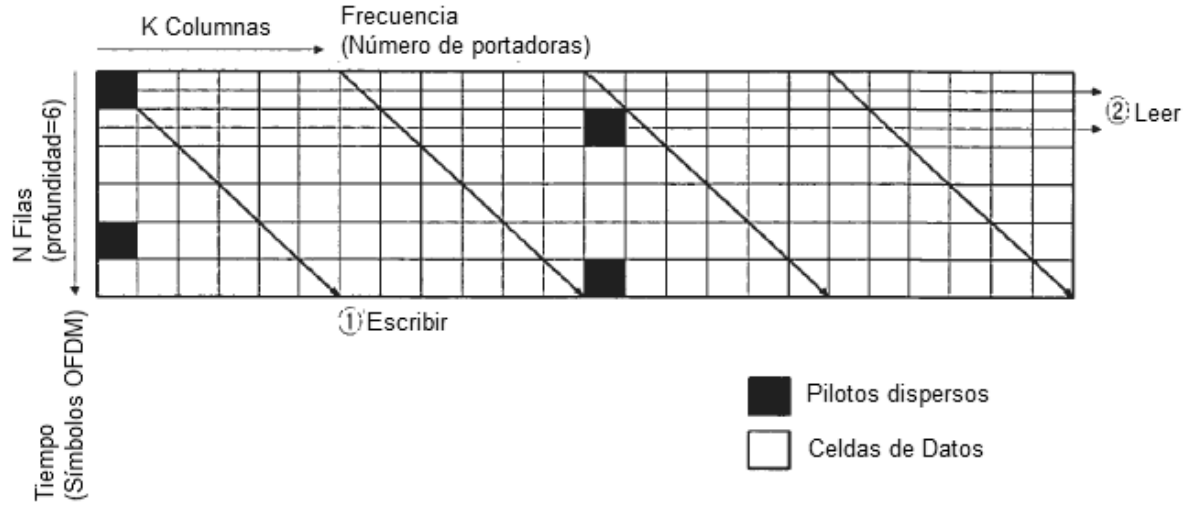


Fig. 102

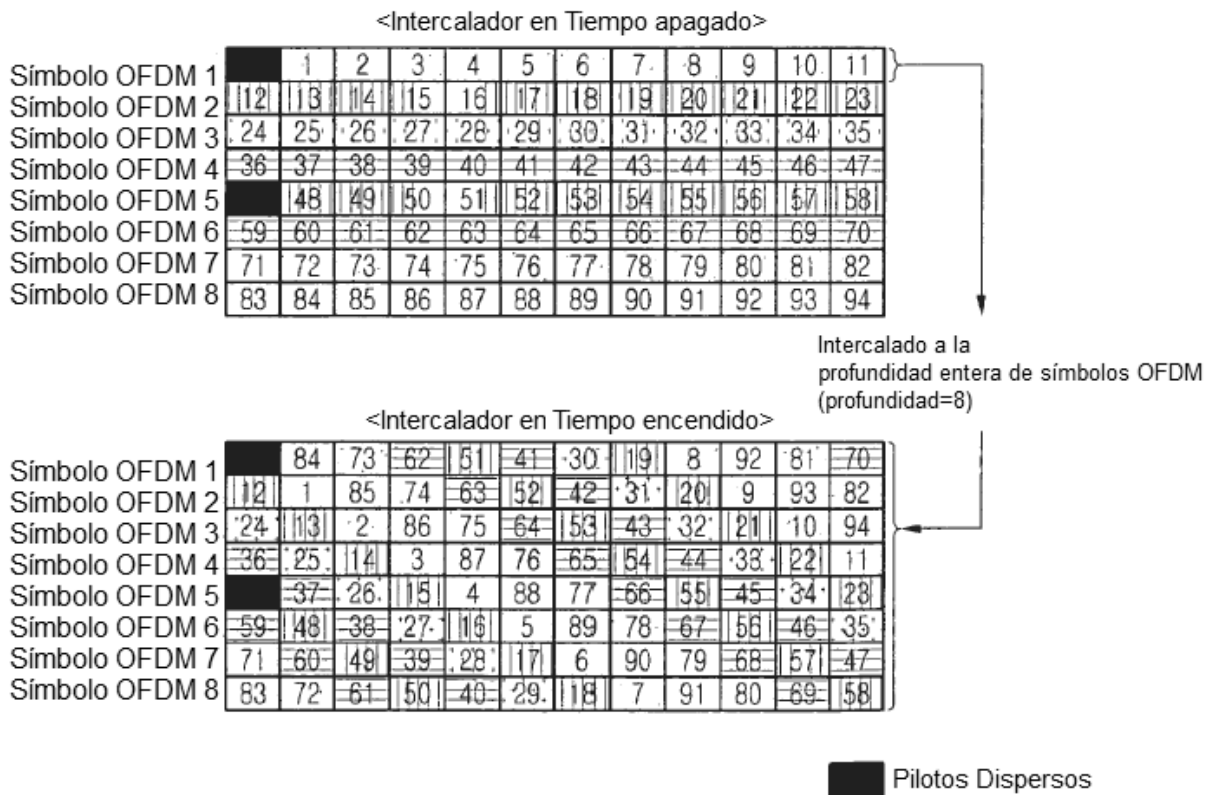


Fig. 103

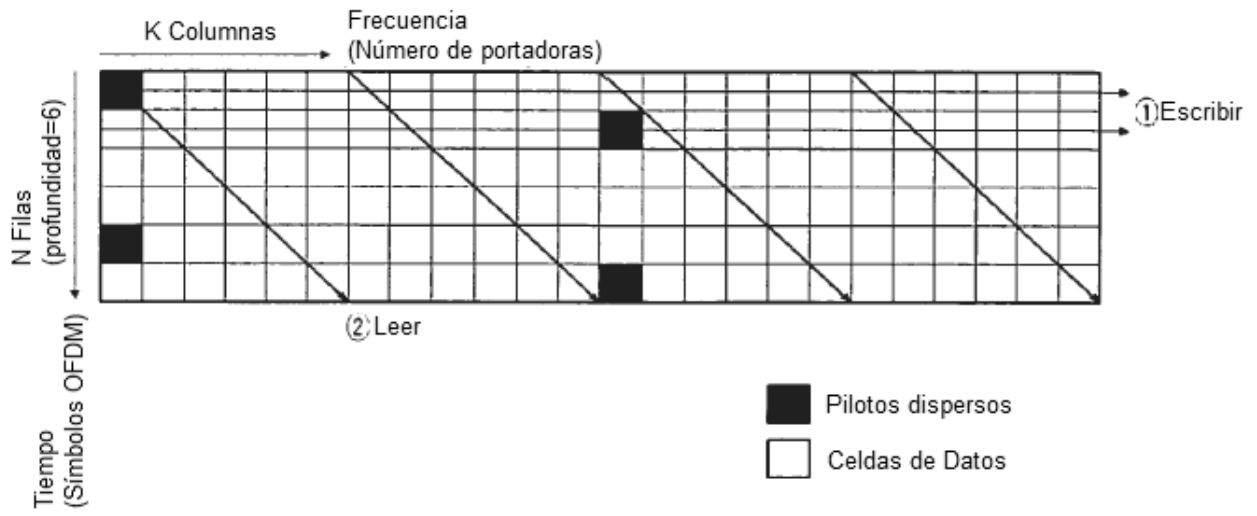


Fig. 104

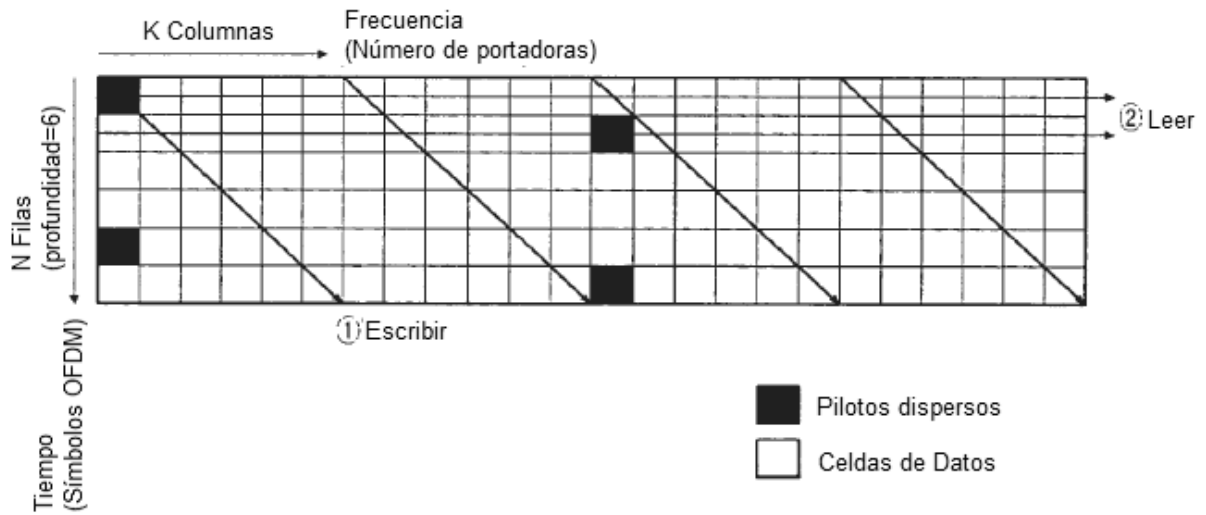


Fig. 105

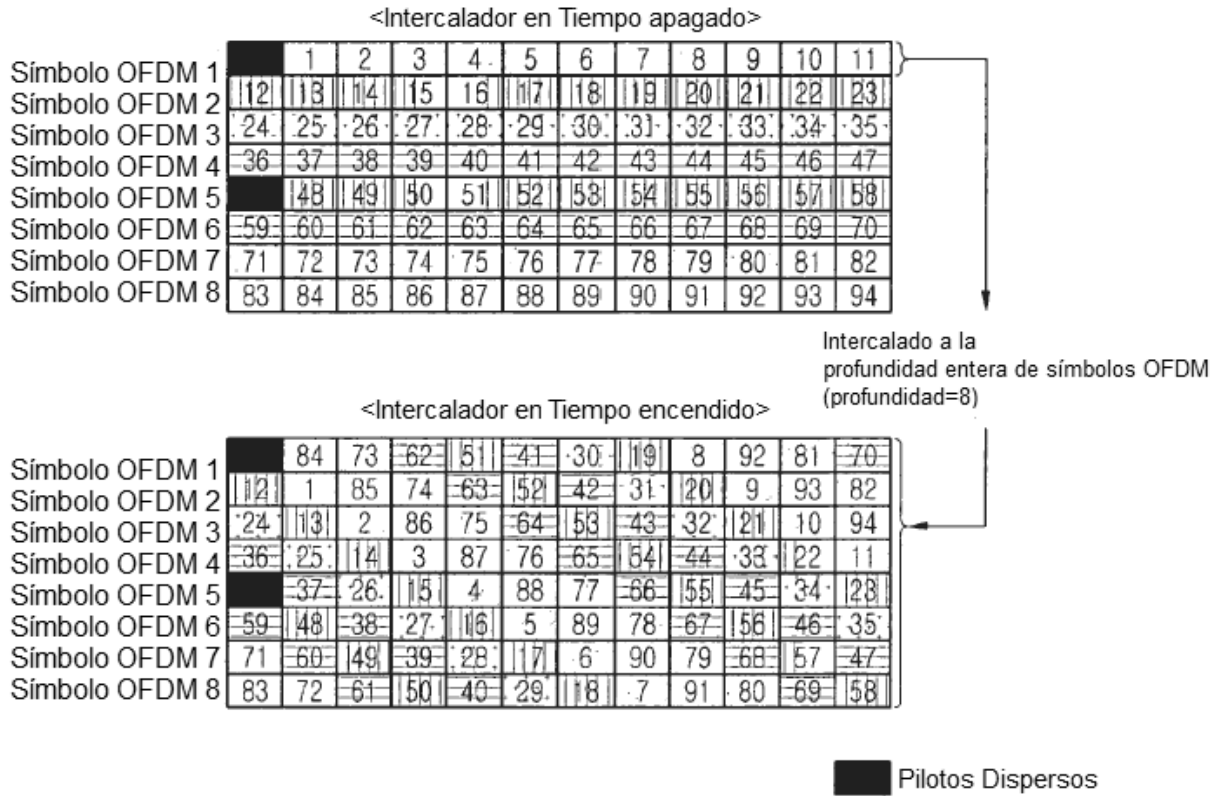
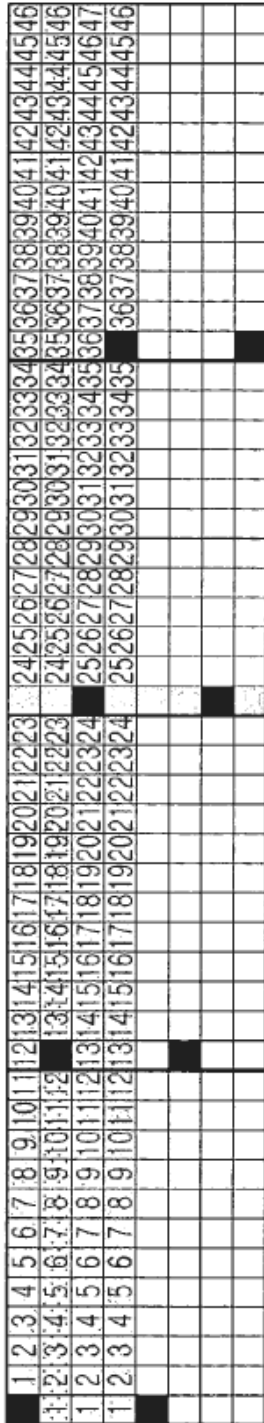
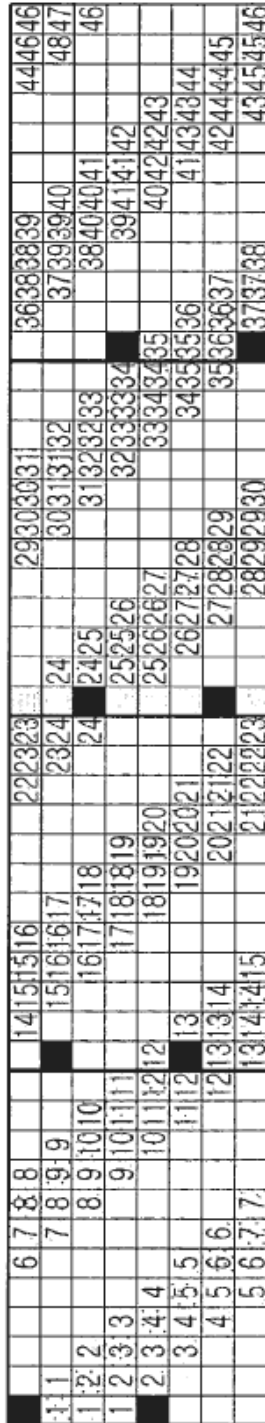


Fig. 106



Después de aplicar Intercalado en tiempo



Antes de aplicar Intercalado en tiempo

RA=0; CA=0;

while K<nCELL loop

 if addr = pilot position
 RA = [RA+1] mod NT;
 CA = [CA+1] mod ND;
 end if ;

WRITE:

RA = [RA+1] mod NT;
CA = [CA+1] mod ND;

 if CA = 0
 RA = RA+1;
 end if ;

end loop;

- Piloto Disperso
- Piloto Continuo

RA = Dirección de Fila
CA = Dirección de Columna
nCell = # de celdas dentro del bloque de TI

Sobrecarga de memoria = 2%

Fig. 107

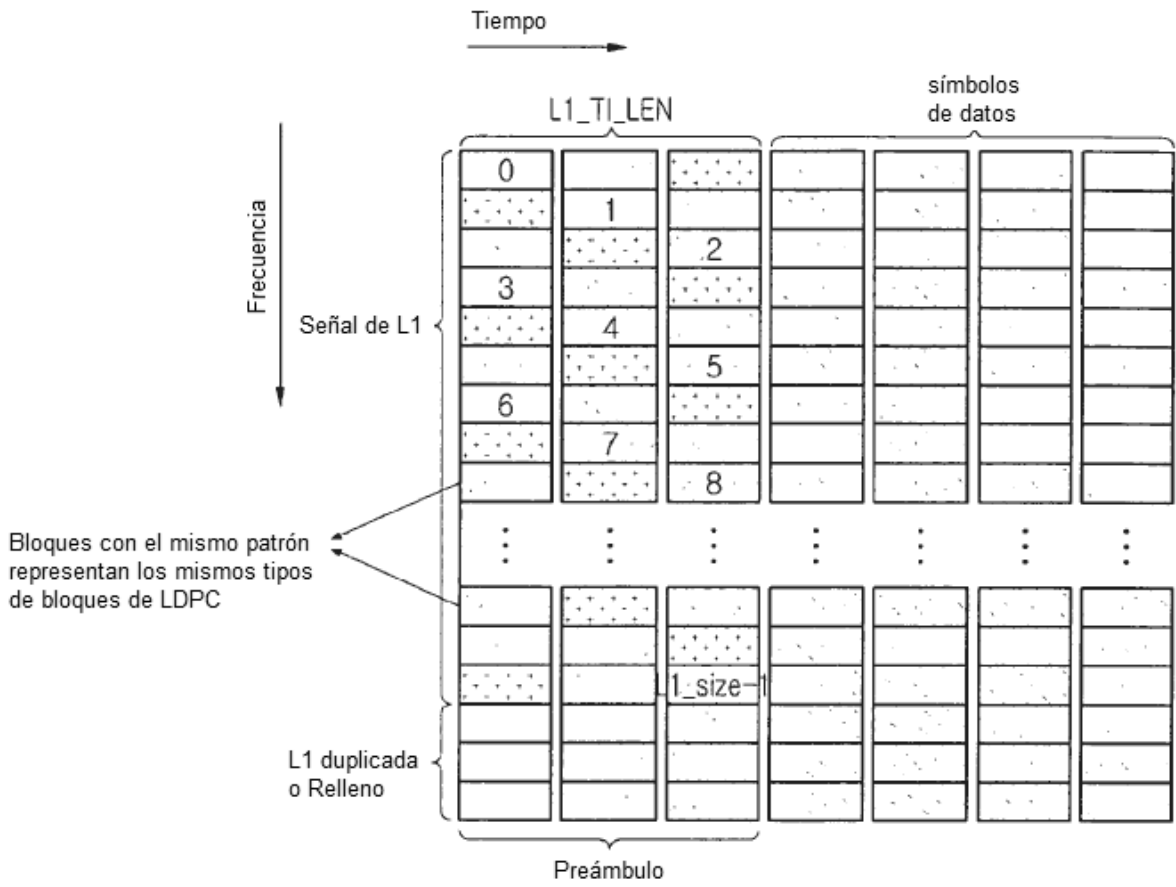


Fig. 108

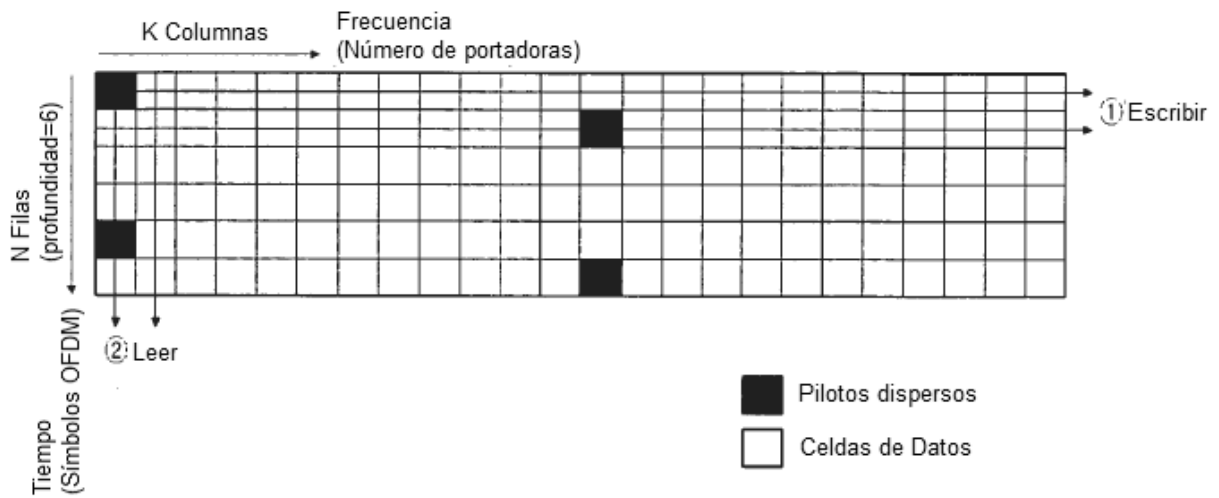


Fig. 113

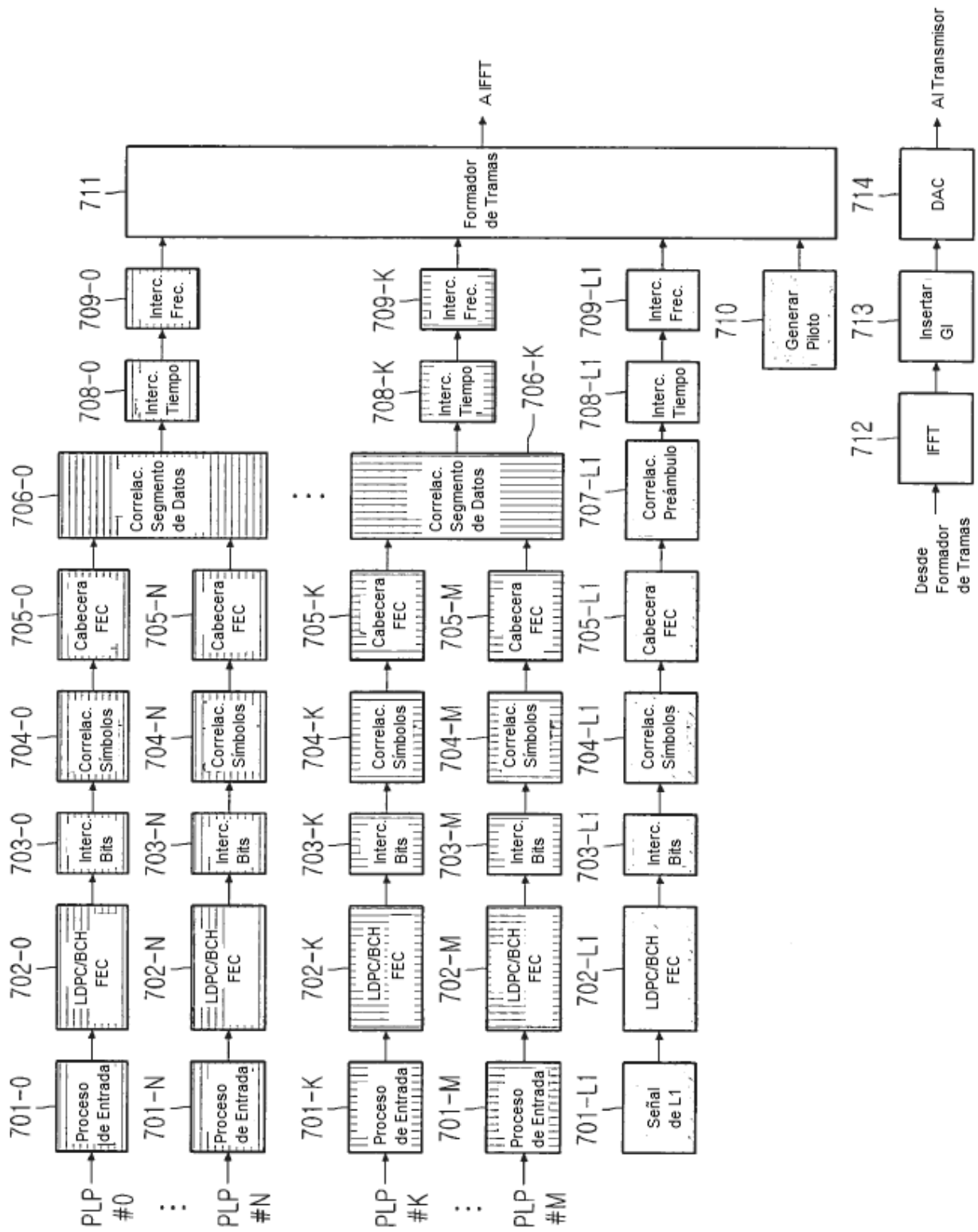


Fig. 114

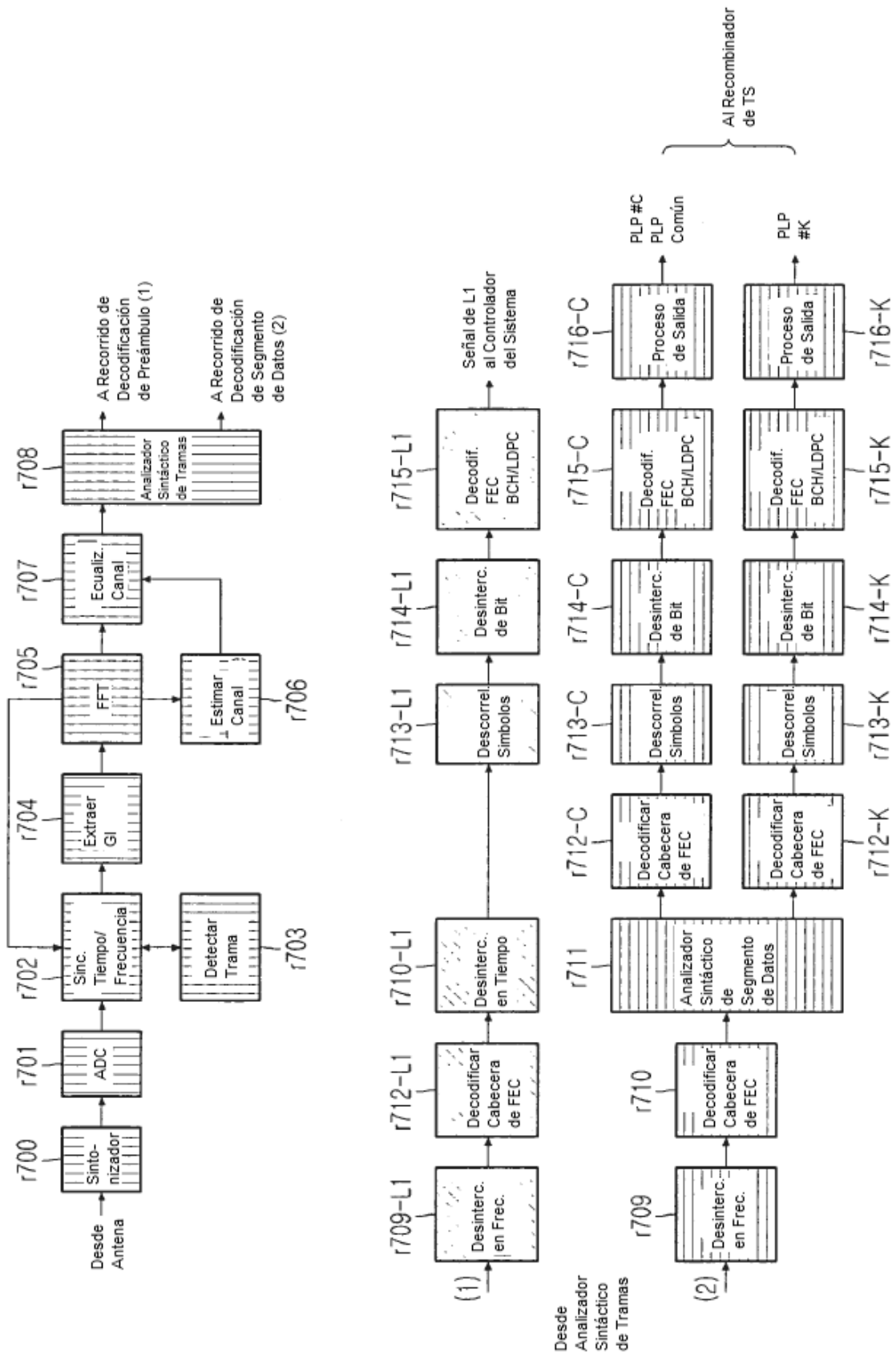
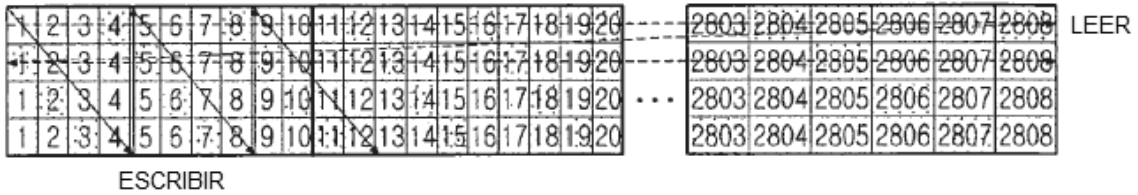


Fig. 115

(a)

Intercalado en Tiempo



(b)

Desintercalado en tiempo

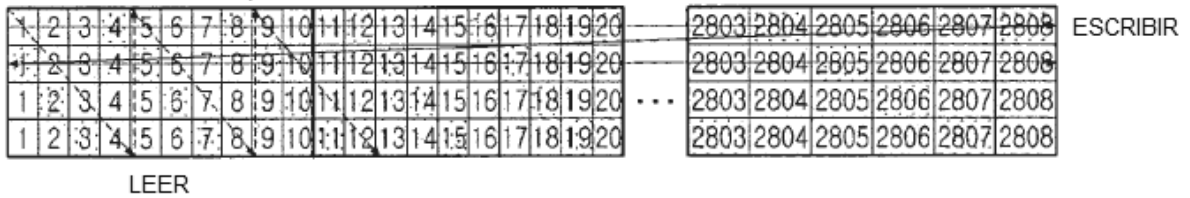


Fig. 116

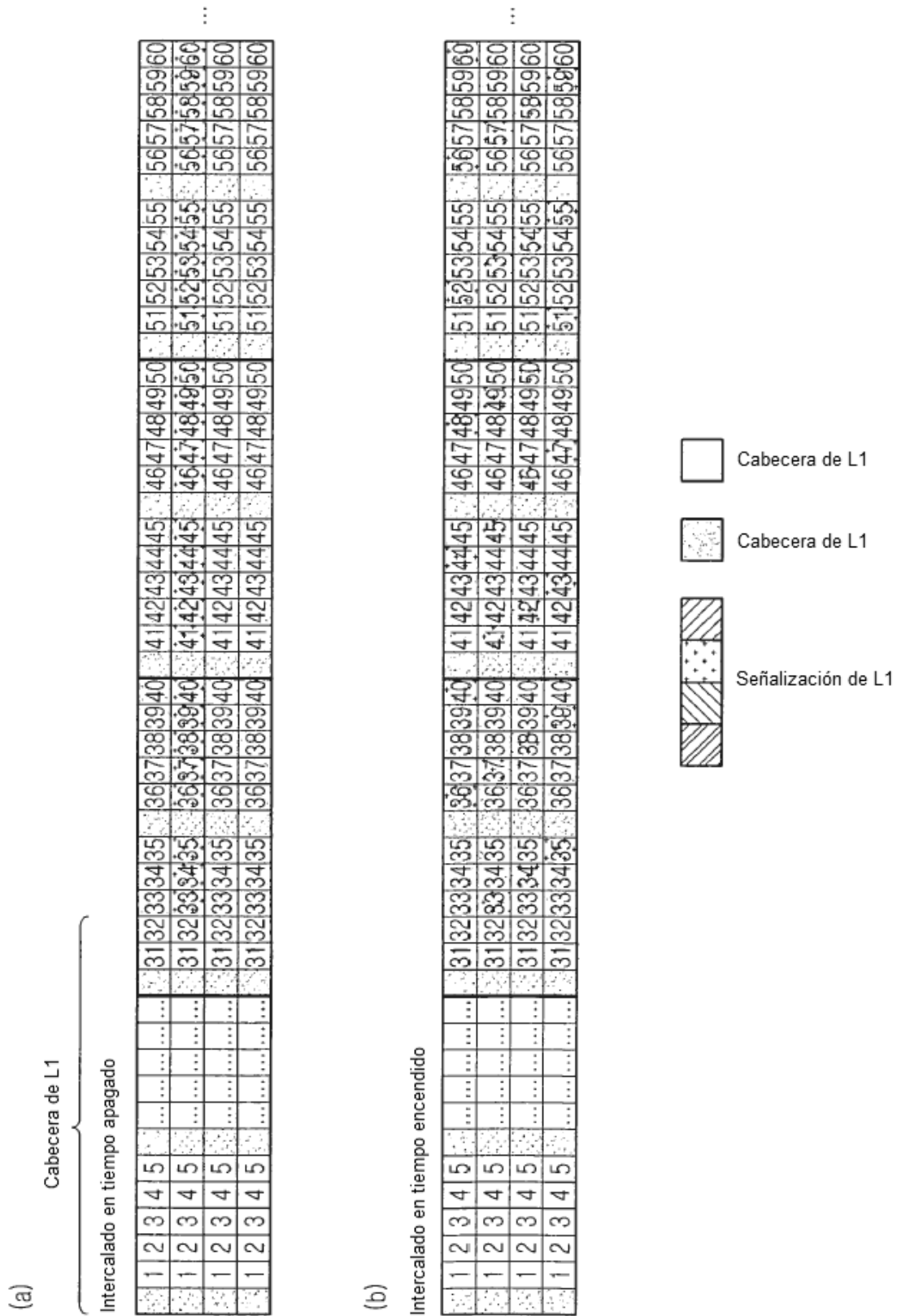


Fig. 118

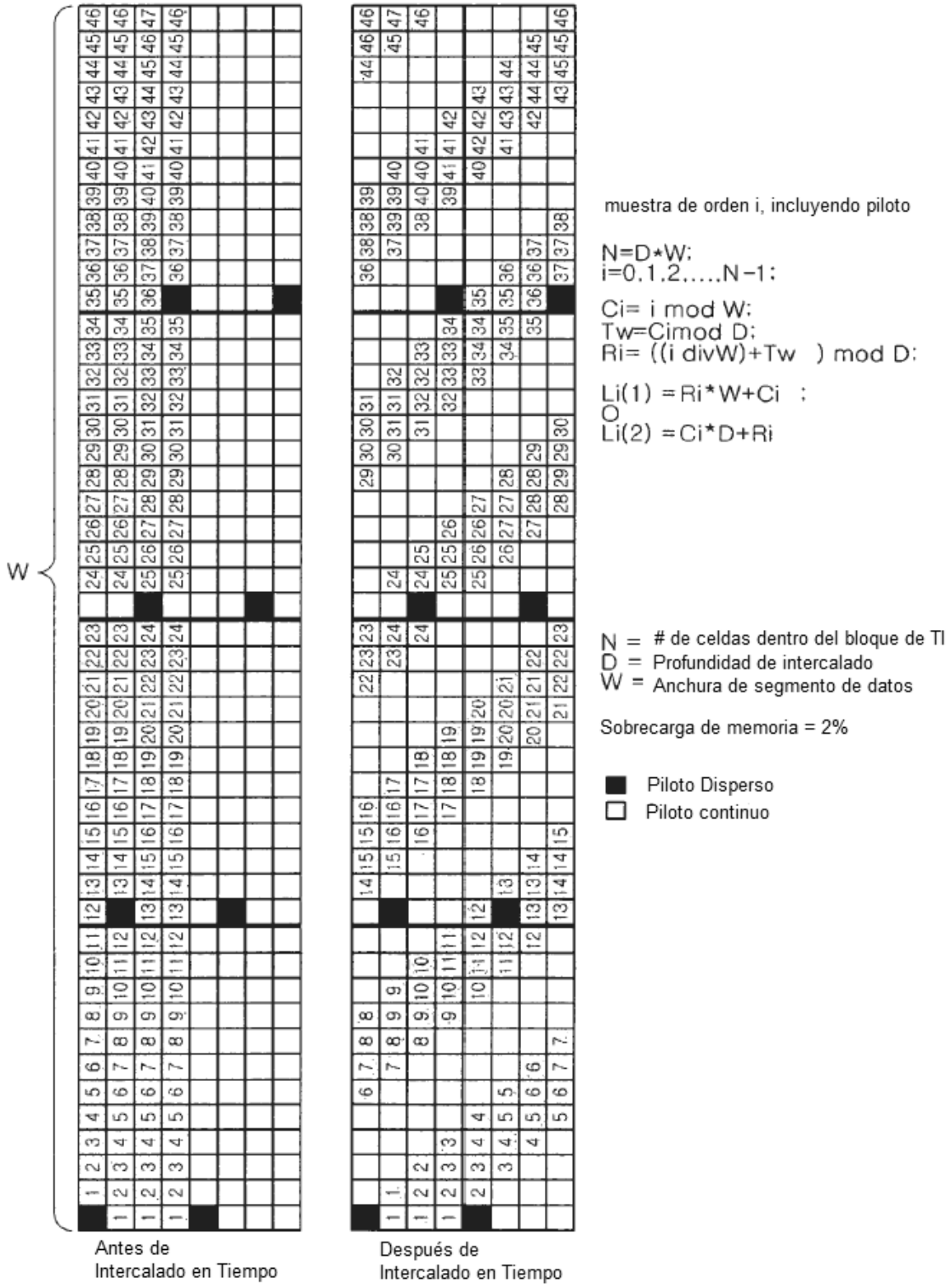


Fig. 119

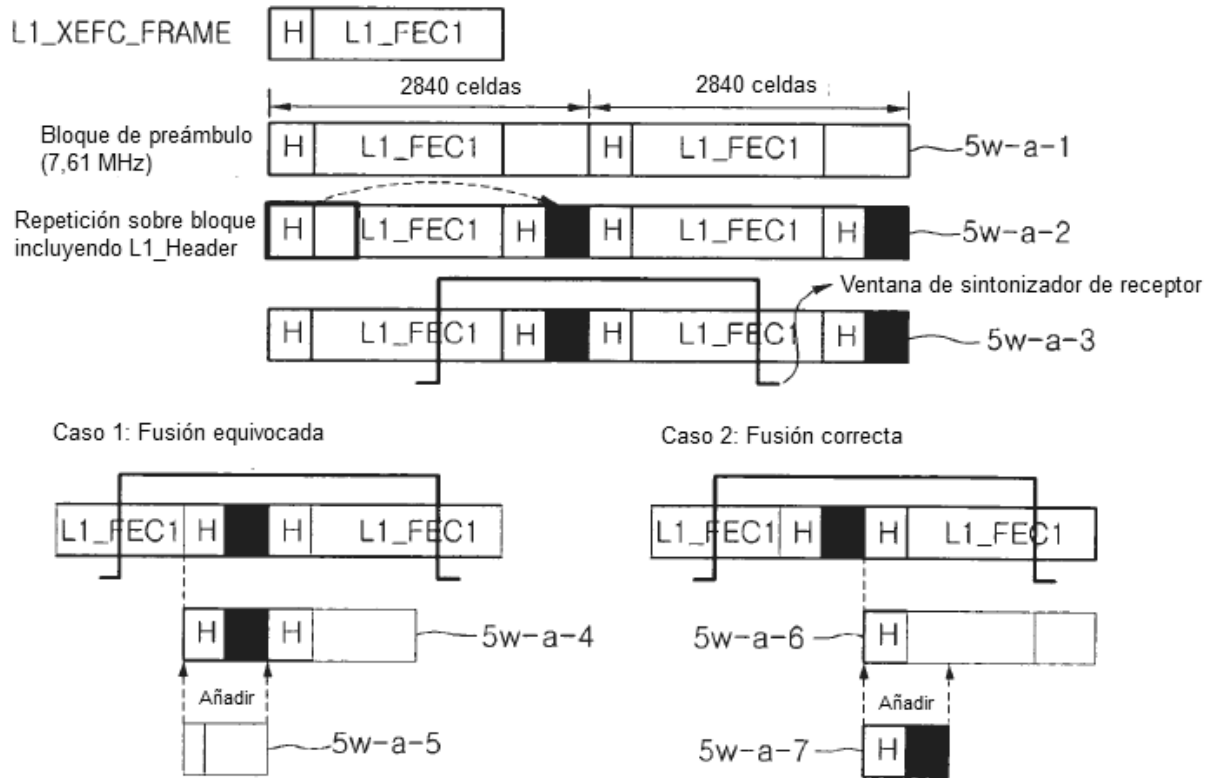


Fig. 120

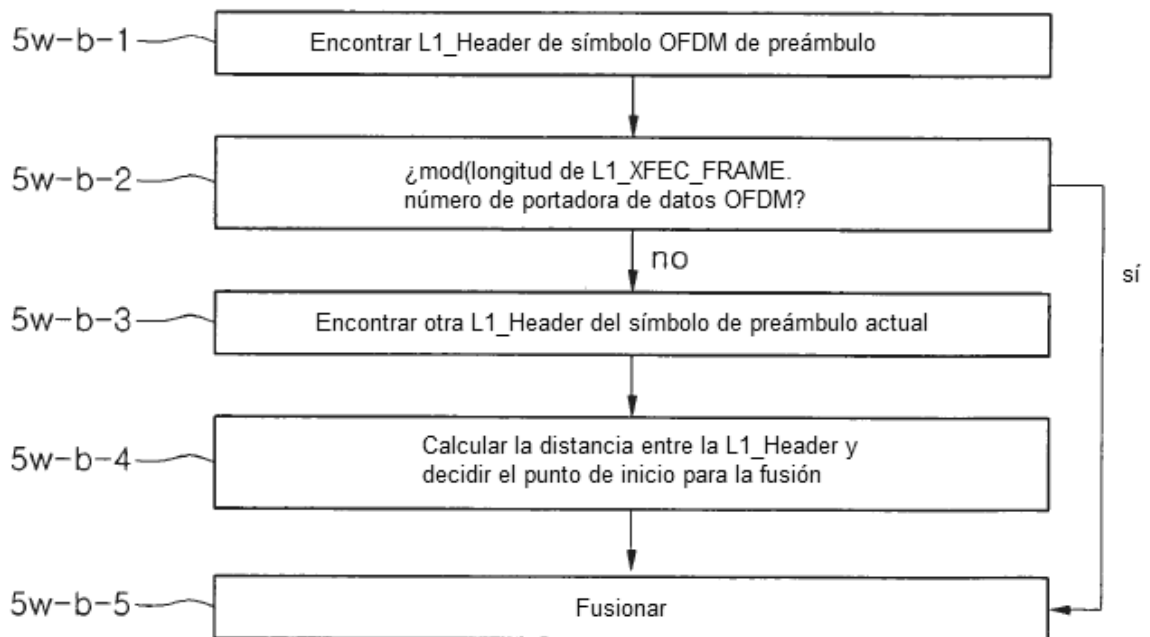


Fig. 121

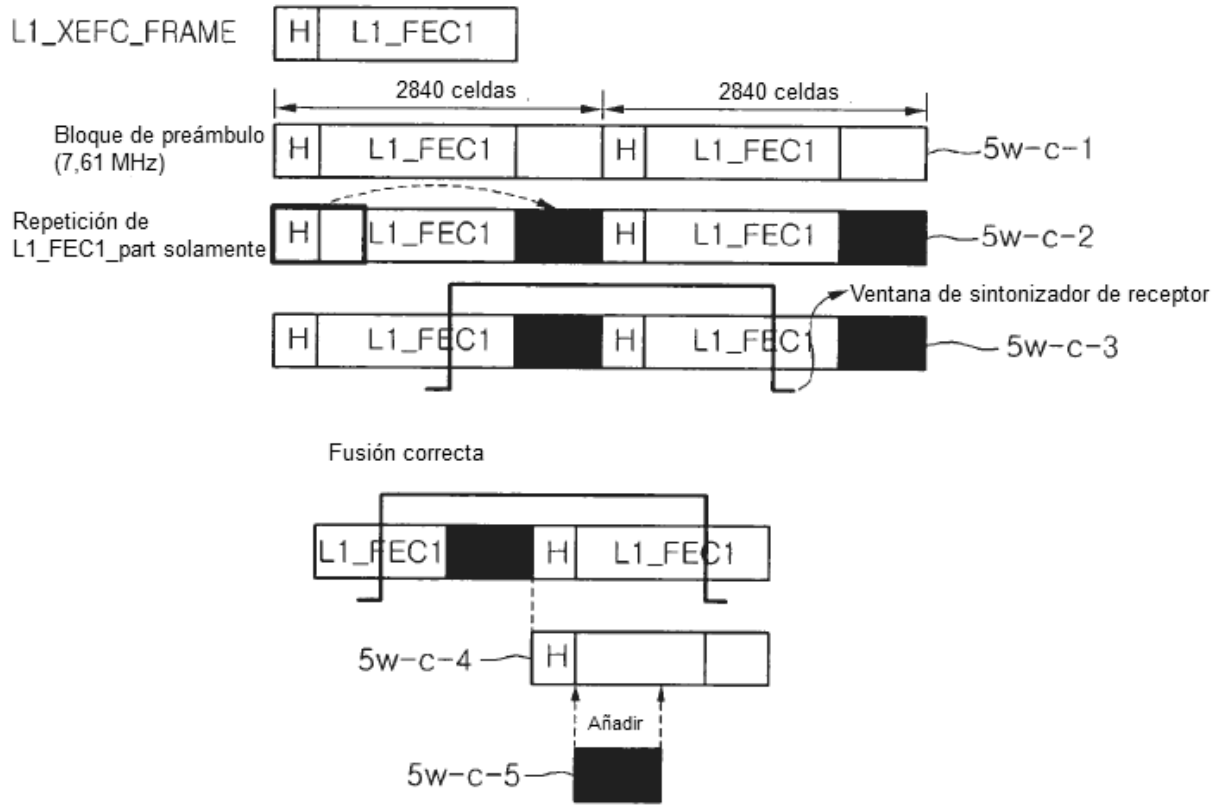


Fig. 122

1ª TX

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
1	1	3	4	4	5	7	8	9	9	11	12	13	13	16	16	17	19	20	20	21	23	24	24	26	27	27	28	30	31	31	32	34	35	35	36	37	39	39	40	41	43	43	44	45	47
1	2	3	4	4	6	6	8	9	10	10	12	13	13	14	17	17	18	20	21	21	22	24	24	25	27	28	28	29	31	32	32	33	35	36	36	37	38	40	40	41	42	44	44	45	46
1	2	3	4	6	7	7	9	10	11	11	13	14	14	15	18	18	19	21	22	22	23	23	25	26	28	29	29	30	32	33	33	34	37	37	38	39	41	41	42	43	45	45	46		
2	3	4	5	5	7	8	8	10	11	12	12	14	15	16	16	19	19	20	22	23	23	23	25	26	27	28	30	31	31	33	34	34	35	36	38	38	39	40	42	42	43	44	46	46	
2	3	4	5	5	7	8	9	9	11	12	13	15	16	16	17	17	20	20	21	23	24	24	26	27	27	28	30	31	31	32	34	35	35	36	37	39	39	40	41	43	43	44	45	47	
3	3	4	5	6	6	8	9	10	10	12	13	13	14	16	17	17	18	18	21	21	22	24	24	25	27	28	28	29	31	32	32	33	35	36	36	37	38	40	40	41	42	44	44	45	46
3	3	3	3	5	6	7	7	9	10	11	11	13	14	15	17	18	18	19	22	22	23	23	25	26	27	28	29	30	32	33	33	34	37	37	38	39	41	41	42	43	45	45	46		

① Escribir

② Leer
 < Desintercalador en tiempo de un Receptor usando un desintercalado tipo 1 >

2ª TX

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46

② Leer

① Escribir
 < Desintercalador en tiempo de un Receptor usando un desintercalado tipo 2 >

Fig. 123

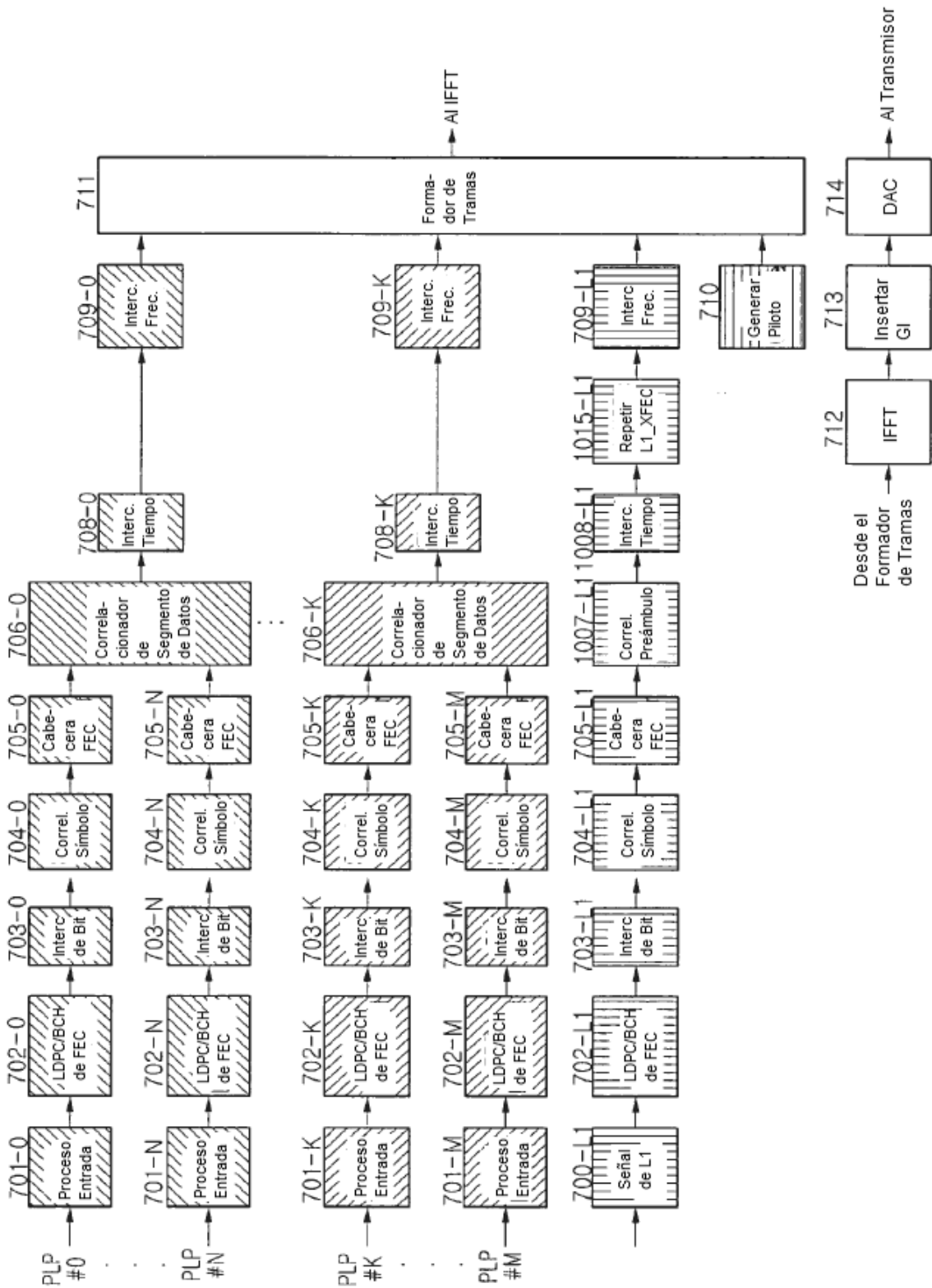


Fig. 124

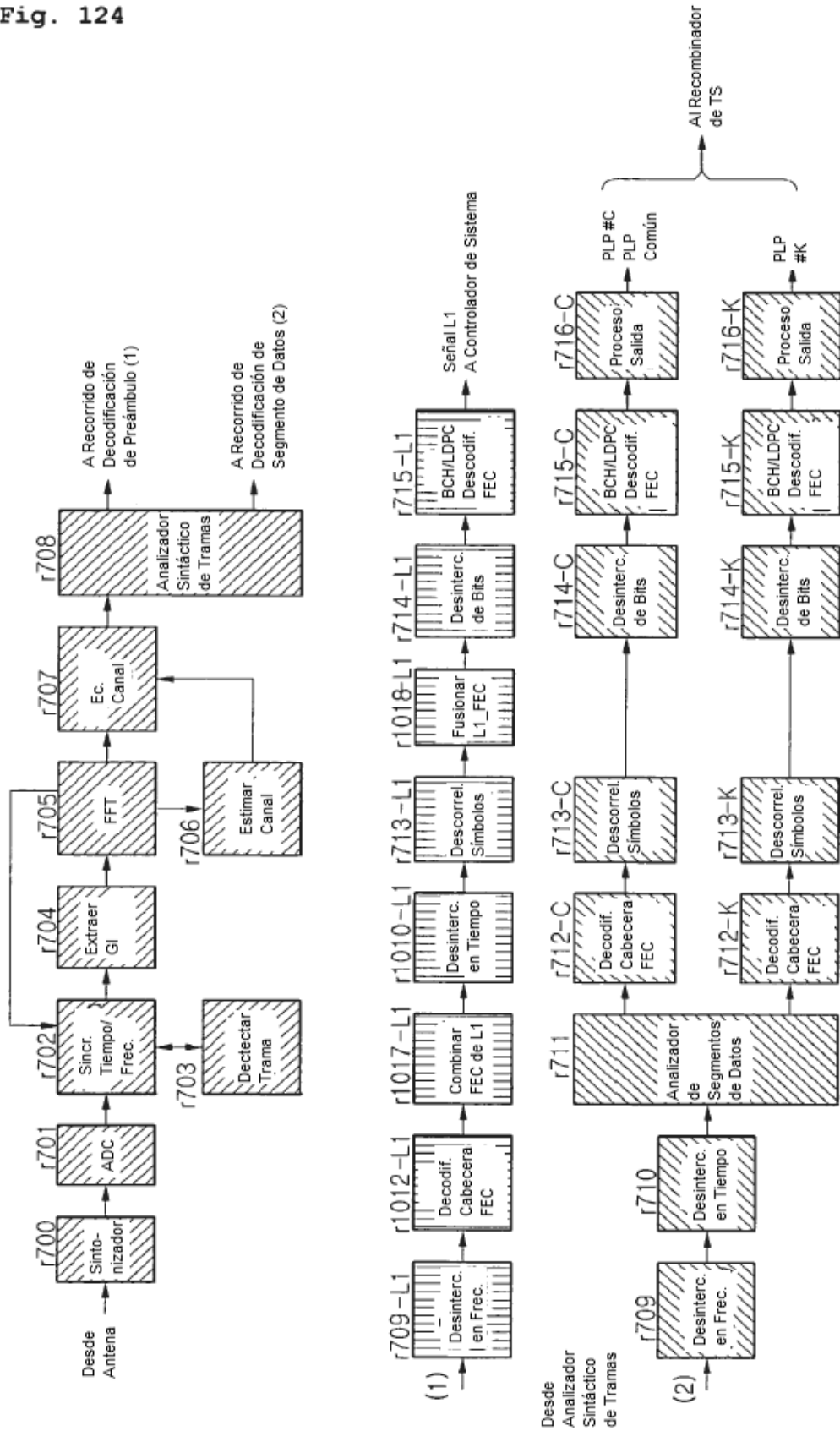


Fig. 126

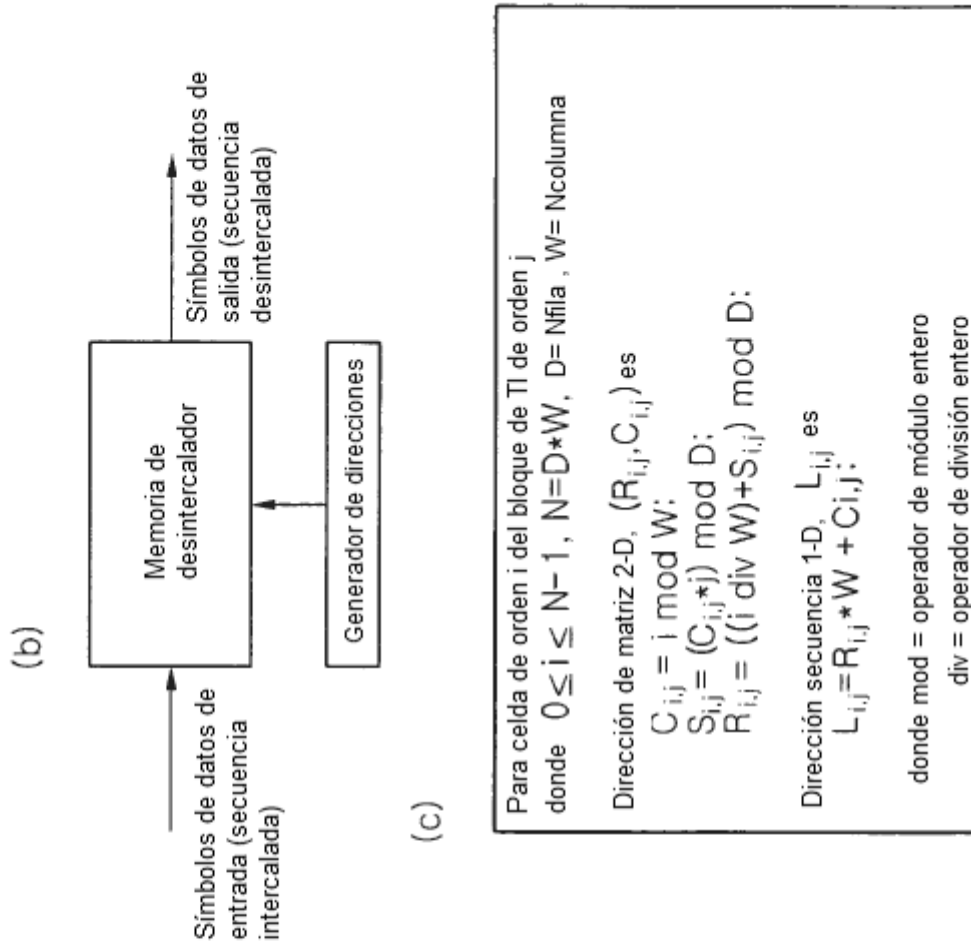


Fig. 127

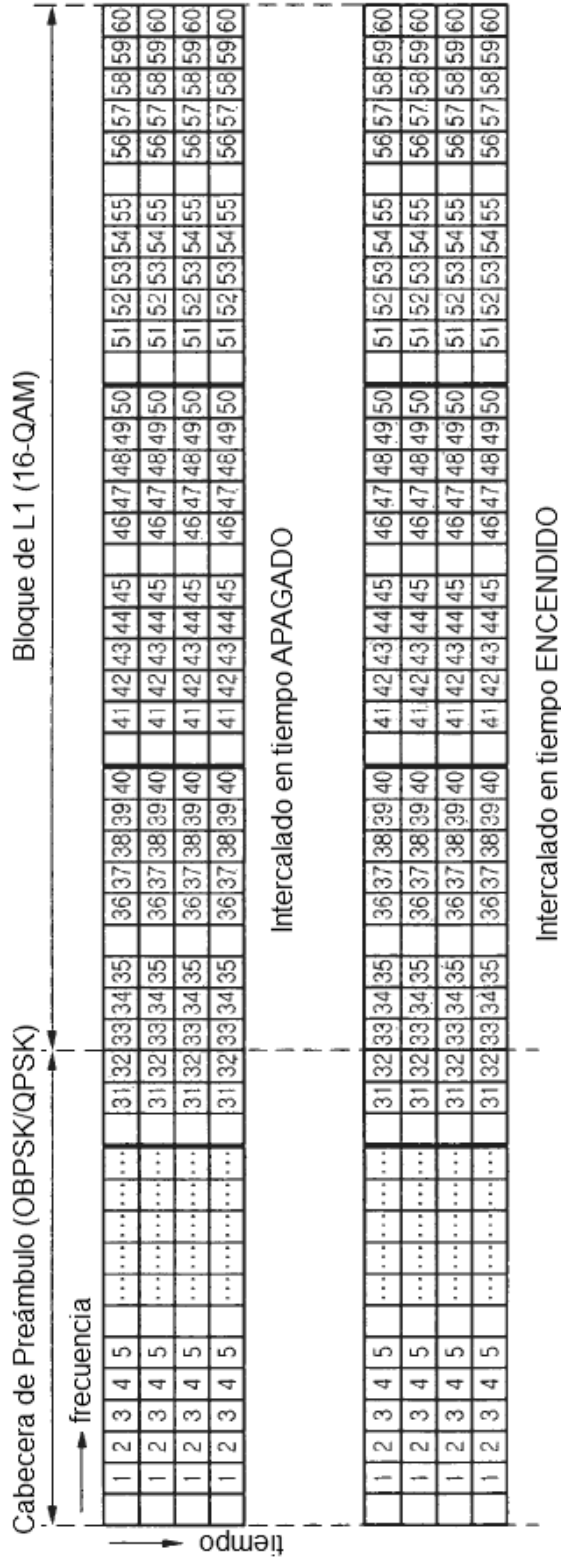


Fig. 128

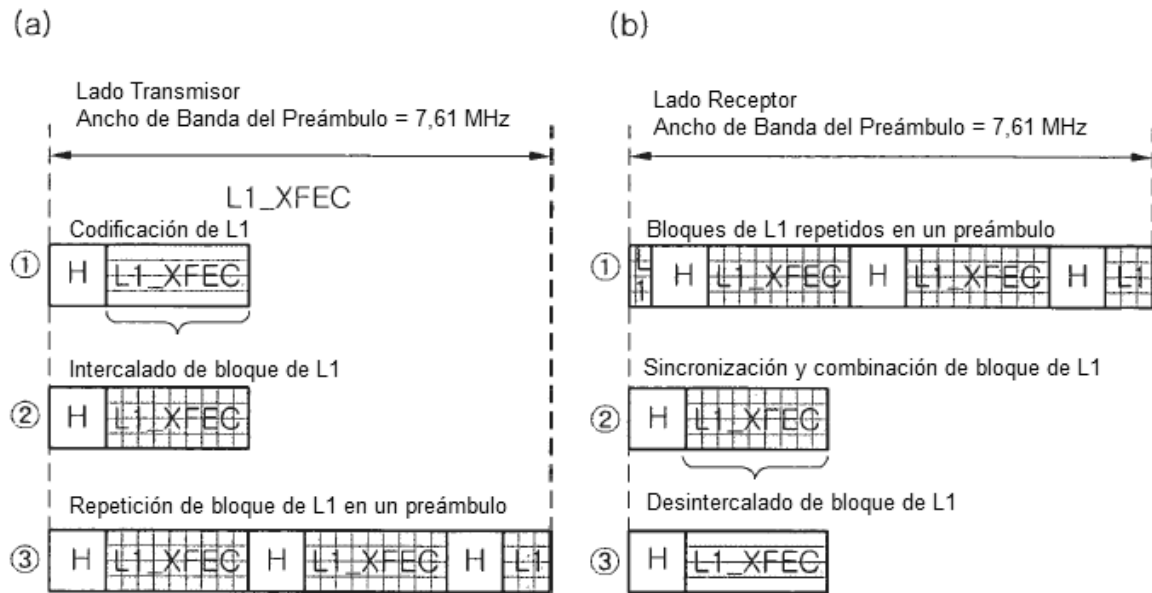


Fig. 129

Valor	Profundidad de TI
00	No TI
01	Mejor Encaje
10	4 símbolos OFDM
11	8 símbolos OFDM

Cuando se usa la TI_flag(1 bit)
 TI para bloque de L1 corto
 Para mejor rendimiento de TI

Fig. 130

(a)

Señalización y estructura de cabecera

Nº	Rasgos clave	Campos de Señalización	Relleno	Rendimiento PER de Cabecera de L1	Rendimiento de TI de Bloque de L1	Sobre-carga Adicional
1	Marcador de TI encendido/apagado solamente	L1 (15), TI (1), no CRC	No	Normal	Malo para bloque de L1 corto	No
2	L1_size_bits / 8	L1 (12), TI (2), CRC (2)	Max 7 bits	Mejor	Bueno	No
3	L1_size_cells	L1 (13), TI (2), CRC (1)	Max 3 bits	Bueno	Bueno	No
4	L1_size_bits por símbolo	L1 (13), TI (2), CRC (1)	Max 4 bits	Bueno	Bueno	No
5	L1_size_cells por símbolo	L1 (11), TI (2), CRC (2), Rfu (1)	Max 19 bits	Mejor	Bueno	No
6	Dos cabeceras (32 bits)	L1 (15), TI (2), CRC (4), Rfu (11)	No	Mejor	Bueno	0,01% (despreciable)

(b)

Método de Relleno

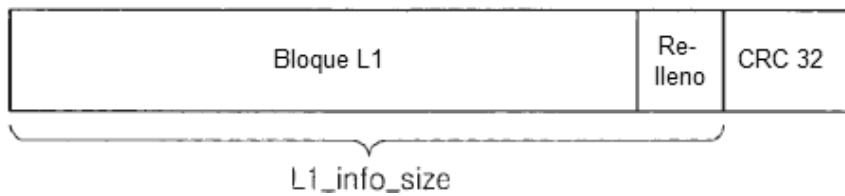


Fig. 131

Field	Bits	Description
num_chbon	3	Número de canales unidos
num_dslice	8	Número de segmentos de datos
num_notch	4	Número de bandas de ranura
for i=0..num_dslice-1 {		
dslice_id	8	Identificador de segmento de datos
dslice_start	12	Inicio de segmento de datos dentro de canal C2 (máx. 64MHz)
dslice_width	9	Anchura de segmento de datos (Máx. 7,61MHz)
dslice_ti_depth	2	Profundidad de intercalador en tiempo
dslice_type	1	Tipo de segmento de datos (tipo 1, tipo 2)*
dslice_pwr_allocation	2	Asignación de potencia de segmento de datos
num_plp	8	Número de PLP
for i=0..num_plp-1 {		
plp_id	8	Identificador de PLP
plp_type	1	Tipo de PLP (común/datos)
PSI/SI reprocessing	1	Bandera de reprocesamiento de PSP/SI
plp_payload_type	5	Tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
if dslice_type=='0' {		
plp_modcod	5	Modulación/codificación de PLP
plp_start_addr	14	Dirección de inicio de PLP
}		
}		
}		
for i=0..num_notch-1{		
notch_start	12	Inicio de banda de ranura dentro de canal C2 (máx. 64MHz).
notch_width	9	Anchura de banda de ranura (Máx. 7,61MHz)
}		
gi	2	Modo de intervalo de guarda
num_data_symbols	10	Número de datos de símbolos OFDM por trama C2
num_c2_frames	8	Número de tramas C2 por supertrama
frame_idx	8	Índice de trama C2 dentro de una supertrama
PAPR	1	Bandera PAPR
reserved	0	Reservado para uso futuro
crc32	32	CRC32

* tipo 1: PLP único con CCM
* tipo 2: Otros

Fig. 132

dslice_ti_depth	Profund. TI
"00"	1
"01"	4
"10"	8
"11"	16

Fig. 133

dslice_type	tipo
"0"	PLP único con CCM
"1"	Otros

Fig. 134

plp_type	tipo
"0"	plp común
"1"	plp de datos

Fig. 135

plp_payload_type	tipo de carga útil
"00000"	GFPS
"00001"	GCS
"00010"	GSE
"00011"	TS
otros	reservado uso futuro

Fig. 136

plp_modcod	Modulación	índice código	bloque LDPC	
"0000"	16QAM	4/5	largo	
"0001"			corto	
"0010"		9/10	largo	
"0011"		8/9	corto	
"0100"	64QAM	2/3	largo	
"0101"			corto	
"0110"		4/5	largo	
"0111"			corto	
"01000"			9/10	largo
"01001"			8/9	corto
"01010"	256QAM	3/4	largo	
"01011"			corto	
"01100"		5/6	largo	
"01101"			corto	
"01110"			9/10	largo
"01111"			8/9	corto
"10000"	1024QAM	3/4	largo	
"10001"			corto	
"10010"		5/6	largo	
"10011"			corto	
"10100"			9/10	largo
"10101"			8/9	corto
"10110"	4096QAM	5/6	largo	
"10111"			corto	
"11000"		9/10	largo	
"11001"		8/9	corto	
otros	reservado uso futuro	reservado uso futuro	reservado uso futuro	

Fig. 137

gi	valor
"00"	1/128
"01"	1/64
otros	reservado uso futuro

Fig. 138

PAPR	valor
"0"	activar
"1"	desactivar

Fig. 139

Field	Bits	Description
network_id	16	ID de la red DVB-C2 actual
c2_system_id	16	ID del sistema C2 dentro de la red DVB-C2
C2_signal_start_frequency	32	Frecuencia de inicio de señal C2
C2_signal_stop_frequency	32	Frecuencia de parada de señal C2
num_chbon	3	Número de canales unidos
num_dslice	8	Número de segmentos de datos
num_notch	4	Número de bandas de ranura
for i=0..num_dslice-1 {		
dslice_id	8	Identificador de segmento de datos
dslice_start	12	Inicio de segmento de datos dentro de canal C2(máx. 64MHz)
dslice_width	9	Anchura de segmento de datos (Máx. 64MHz)
dslice_ti_depth	2	Profundidad de intercalador en tiempo
dslice_type	1	Tipo de segmento de datos (tipo 1, tipo 2)*
dslice_pwr_allocation	2	asignación de potencia de segmento de datos
reserved_1	0	Reservado para uso futuro
num_plp	8	Número de PLP
for i=0..num_plp-1 {		
plp_id	8	Identificador de PLP
plp_type	2	Tipo de PLP (datos comunes/normales/datos empaquetados)
if plp_type=='common' or 'grouped' {		
plp_group_id	8	Identificador de grupo de PLP
}		
plp_payload_type	5	Tipo de carga útil de PLP (TS, GS, ...)
PSI/SI reprocessing	1	Bandera de reprocesamiento de PSP/SI
reserved_2	0	Reservado para uso futuro
if dslice_type=='0' {		
plp_modcod	5	Modulación/codificación de PLP
plp_start_addr	14	Dirección de inicio de PLP
}		
}		
}		
for i=0..num_notch-1 {		
notch_start	12	Inicio de banda de ranura dentro de canal C2 (máx. 64MHz)
notch_width	9	Anchura de banda de ranura (Máx. 7,61MHz)
}		
gi	2	Modo de intervalo de guarda
num_data_symbols	10	Número de datos de símbolos OFDM por trama C2
num_c2_frames	8	Número de tramas C2 por supertrama
frame_idx	8	Índice de trama C2 dentro de una supertrama
PAPR	1	Bandera PAPR
reserved_3	0	Reservado para uso futuro
crc32	32	CRC32

* tipo 1: PLP único con CCM

* tipo 2: Otros

Fig. 140

plp_type	tipo
"00"	plp común
"01"	plp datos normal
"10"	plp datos agrupado
otros	reservado uso futuro