

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 649**

51 Int. Cl.:

H04L 1/08 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2008 PCT/KR2008/007877**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2009 WO09084926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2008 E 08867993 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2225863**

54 Título: **Procedimiento de mapeo de símbolos para codificación de canal de repetición**

30 Prioridad:

03.01.2008 US 18674
11.03.2008 KR 20080022477

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2020

73 Titular/es:

OPTIS CELLULAR TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US

72 Inventor/es:

KWON, YEONG HYEON;
NOH, MIN SEOK;
KWAK, JIN SAM;
KIM, DONG CHEOL;
MOON, SUNG HO;
HAN, SEUNG HEE y
LEE, HYUN WOO

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 758 649 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de mapeo de símbolos para codificación de canal de repetición

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de mapeo de símbolos, y más en particular, a un procedimiento para mapeo de bits de palabra de código con subportadoras para reducir el número de bits que tienen una baja fiabilidad cuando un lado de recepción utiliza una codificación de repetición.

10 Técnica anterior

Para la comunicación inalámbrica, la codificación de canal está diseñada para minimizar su opción teniendo en cuenta la complejidad de un lado de recepción y un lado de transmisión. Sin embargo, en un sistema de comunicaciones real, se puede requerir una velocidad de código inferior a la de la codificación de canal diseñada teniendo en cuenta la cobertura del sistema y el deterioro del rendimiento en una posición específica dentro de una

15 celda. En este caso, en el sistema IEEE 802.16 o LTE (evolución a largo plazo) del 3GPP, se ha introducido una codificación de repetición. En particular, en el caso de retransmisión de paquetes, se puede obtener naturalmente un efecto de codificación de repetición por medio de una operación HARQ. Sin embargo, en el caso de un canal de control, los paquetes incluyen una codificación de repetición durante la transmisión inicial para obtener un efecto de canal de repetición.

20

La Figura 1 ilustra brevemente un procedimiento de conversión de paquetes en señales de transmisión de OFDM (orthogonal frequency division multiplexing: multiplexación por división de frecuencia ortogonal) cuando se usa generalmente una codificación de canal.

25 Si se requiere una operación de origen, se convierte un paquete de datos a través de, por ejemplo, un esquema de intercalación u ordenación (110). Los bits convertidos se transforman en palabras de código por medio de una codificación de canal (120), y antes de que las palabras de código se transformen en símbolos de transmisión reales, se usa un intercalador de canal (130), si es necesario, para obtener diversidad. Posteriormente, los bits de palabra de código se convierten en símbolos de canal de acuerdo con un orden de modulación de transmisión a

30 través de una modulación de símbolos de canal (140), y pueden ser asignados desde un mapeador de símbolos de canal (150) a una posición de subportadora. Si se incluye una operación de MIMO (Multi-Input Multi-Output) (160) en un procedimiento de mapeo (170) de símbolos de canal con símbolos de OFDM, la operación de MIMO (160) se puede realizar antes o después de que los símbolos de canal sean mapeados con subportadoras.

35 En este caso, la codificación de repetición se puede realizar en el procedimiento de codificación de canal (120), o se puede realizar después de la conversión de los bits en los símbolos de canal (140). Cuando la codificación de repetición se realiza en una unidad de bits de palabra de código, se puede obtener un efecto de ahorro en subportadoras si el número de bits de palabra de código no alcanza un múltiplo del número de bits de modulación de canal.

40

Después de que las palabras de código de codificación de canal generadas según se ha indicado anteriormente sean recibidas por un lado de recepción, son decodificadas en el paquete de datos original por medio de un algoritmo de decodificación. Sin embargo, para una decodificación óptima, todos los bits de palabra de código deben tener la misma fiabilidad, o se debe distribuir la fiabilidad de acuerdo con una estructura de codificación de canal

45 específica. Si no es así, se obtiene un rendimiento subóptimo. Esto se aplica con independencia del hecho de que la repetición se realice a nivel de bits o a nivel de símbolos.

Si se utiliza una codificación de repetición, la codificación de repetición comienza con la repetición de palabras de código originales. La codificación de repetición puede estar compuesta de una repetición a nivel de bits. La

50 repetición a nivel de bits se puede realizar en un tipo de bit de origen de la Figura 2 o un tipo de bit de palabra de código de la Figura 3. Según se ilustra en la Figura 4, después de que las palabras de código sean convertidas en símbolos de transmisión, se puede usar un procedimiento de repetición de los símbolos de transmisión.

En las Figuras de la 2 a la 4, la diferencia en el rendimiento real es determinada por la energía total utilizada en la

55 transmisión. Si se proporcionan velocidades de código totales de manera uniforme, se obtiene un rendimiento similar con independencia de los procedimientos de las Figuras de la 2 a la 4. Sin embargo, si la repetición se realiza a nivel de bits, es ventajoso que se puedan usar las subportadoras de manera más efectiva cuando el sistema transmite una señal.

60 Si se usa la codificación de repetición, se debe minimizar la variación de canal de cada bit para que un lado de recepción obtenga un efecto de diversidad óptimo. Sin embargo, en un canal de comunicación inalámbrica real, el estado del canal varía según la subportadora y la fiabilidad de los bits de palabra de código en función de la ganancia. Es decir, la fiabilidad de bits de código específicos se puede deteriorar a causa de un desvanecimiento

profundo del canal. Por consiguiente, el lado de transmisión debería establecer adecuadamente un modo de mapeo para mapear bits de palabra de código con subportadoras, teniendo en cuenta dicha variación de canal.

5 Sin embargo, en el caso del actual sistema IEEE 802.16, aunque se define una repetición a nivel de bits de palabra de código, no hay un orden de mapeo específico después de la conversión de los bits de palabra de código en símbolos de canal, y la repetición simplemente sigue un orden de mapeo de símbolos de todo el sistema. En particular, si las palabras de código se convierten en un múltiplo de una longitud específica, simplemente se cambia el efecto según la repetición por un esquema de combinación de paquetes (chase combining), y se produce un rendimiento muy pobre de decodificación.

10

El documento US 2004/202138 A1 se refiere a un sistema de acceso múltiple por división de código de secuencia directa (DS/CDMA: direct sequence code division multiple access) multi portadora que utiliza un turbo código con una codificación de repetición no uniforme.

15 El documento CA 2 637 594 A1 se refiere a un sistema FDM. Se describe un ejemplo de mapeo de canal de control no específico. El canal de control específico del usuario 1 (UE1) es mapeado de forma discreta con respecto a la totalidad de los bloques de recursos RB1, RB2 y RB4 (la totalidad de los bloques de recursos asignados al usuario 1) de manera distribuida utilizando el esquema de FDM distribuido. Además, el canal de control específico en el usuario 2 (UE2) es mapeado con respecto a la totalidad de los bloques de recursos RB3, RB5 y RB6.

20

Divulgación de la invención

Por consiguiente, la presente invención está dirigida a un procedimiento de mapeo de símbolos para una codificación de canal de repetición, que elimina sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

25

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de mapeo de símbolos para una codificación de canal de repetición que permite la máxima fiabilidad en un lado de recepción mapeando unos bits de palabra de código con subportadoras para reducir el número de bits que tienen una baja fiabilidad cuando un lado de transmisión utiliza una codificación de repetición.

30

Este objeto y otras ventajas se consiguen por medio de la materia de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se reivindican formas de realización ventajosas.

35 De acuerdo con una forma de realización de ejemplo que es de utilidad para comprender la invención, un procedimiento de mapeo de símbolos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención comprende realizar una codificación de repetición en una palabra de código para producir símbolos de palabra de código repetidos, y mapear los símbolos de palabra de código repetidos con subportadoras ubicadas en diferentes bloques de recursos localizados.

40 De acuerdo con otra forma de realización que es de utilidad para comprender la invención, un procedimiento de mapeo de símbolos comprende realizar una codificación de repetición en una palabra de código para producir símbolos de palabra de código repetidos, y mapear los símbolos de palabra de código repetidos con subportadoras ubicadas en un bloque de recursos distribuidos de manera que se puede maximizar una distancia entre las subportadoras.

45

Por consiguiente, es posible obtener la máxima fiabilidad en un lado de recepción mapeando bits de palabra de código con subportadoras para reducir el número de bits que tienen una baja fiabilidad cuando un lado de transmisión usa una codificación de repetición. Además, es posible mejorar el rendimiento de la decodificación y obtener diversidad de canal.

50

Breve descripción de los dibujos

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

55

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento para producir símbolos de OFDM de acuerdo con la técnica relacionada;

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de codificación de repetición para bits de origen repetidos;

60

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de codificación de repetición para repetir bits de palabra de código;

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de codificación de repetición para repetir el resultado modulado usando símbolos de canal;

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un procedimiento para producir símbolos de OFDM de acuerdo con una forma de realización de la presente invención cuando la codificación de repetición se realiza antes de que se generen los símbolos de canal;

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para producir símbolos de OFDM de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención cuando la codificación de repetición se realiza después de que se generen los símbolos de canal;

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6;

La Figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6 cuando se asignan bloques de recursos localizados en un modo distribuido; y

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6 cuando se considera un eje de tiempo.

Mejor modo para realizar la invención

De aquí en adelante, se describirán las formas de realización preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que se pueden realizar diversas modificaciones en las siguientes formas de realización de la presente invención, y el alcance de la presente invención no se limita a las siguientes formas de realización.

Las formas de realización de la presente invención se pueden dividir de acuerdo con una posición en la que se puede realizar una repetición. Ejemplos de la posición en la que se puede realizar la repetición incluyen un caso en el que la repetición se aplica a nivel de bits y un caso en el que la repetición se aplica a nivel de símbolos. Además, ejemplos de la posición a la que se puede aplicar la repetición incluyen un caso en el que la repetición se aplica antes de realizar un intercalado por medio de un intercalador y un caso en el que la repetición se aplica después del intercalado.

Sin embargo, la repetición de bits de origen o la repetición antes de la intercalación no es adecuada. En cambio, si se realiza la repetición después del intercalado a nivel de bits o a nivel de símbolos, se puede hacer una regla de mapeo para obtener diversidad de canal.

Por consiguiente, para la posición en la que se realiza la codificación de repetición, se consideran dos procedimientos de la siguiente manera. El primer procedimiento es que se usan bits de palabra de código directamente según se ilustra en la Figura 5 para mejorar la utilidad de subportadora. El segundo procedimiento es que la modulación se aplica a bits de palabra de código según se ilustra en la Figura 6 para producir símbolos de canal y luego se realiza la repetición.

La Figura 5 ilustra un procedimiento para producir símbolos de OFDM de acuerdo con una forma de realización de la presente invención cuando la repetición se realiza antes de que se generen los símbolos de canal.

En primer lugar, se convierte un paquete de datos a través de, por ejemplo, un intercalado u ordenación. Los bits convertidos se convierten en palabras de código a través de una codificación de canal por medio de un codificador de canal 520. Si es necesario, se aplica el intercalado por medio de un intercalador 530 a las palabras de código para obtener diversidad.

A continuación, se aplica una codificación de repetición (540) a las palabras de código intercaladas. Cuando se realiza la repetición después de que el intercalador 530 realice el intercalado, se puede aplicar el estado del canal a la codificación de repetición más preferiblemente.

Después, se realiza una modulación de símbolos de canal (550) para cada bit generado por la codificación de repetición para producir símbolos de canal.

Un mapeador de símbolos de canal 560 asigna los símbolos de canal generados a posiciones de subportadora correspondientes. Si es necesario, el mapeador de símbolos de canal 560 realiza una operación de MIMO (570). Se puede realizar un intercalado adicional después de la codificación de repetición en caso de que el mapeador de símbolos de canal 560 sea un mapeador simple que usa un mapeo secuencial en el eje de tiempo o frecuencia.

Por último, se generan símbolos de OFDM a través de un procedimiento de mapeo (580) para mapear símbolos de canal con símbolos de OFDM.

La Figura 6 ilustra un procedimiento para producir símbolos de OFDM según otra forma de realización de la presente invención cuando se aplica la codificación de repetición después de que se generen los símbolos de canal.

En primer lugar, se convierte un paquete de datos a través de, por ejemplo, un intercalado u ordenación (510). Los bits convertidos se convierten en palabras de código a través de una codificación de canal por medio de una codificación de canal 520. Si es necesario, se aplica un intercalado por medio de un intercalador 530 a las palabras de código para obtener diversidad.

A continuación, se realiza una modulación de símbolos de canal (550) para cada bit de las palabras de código intercaladas para producir símbolos de canal.

A continuación, se aplica la codificación de repetición (540) a los símbolos de canal.

Un mapeador de símbolos de canal 560 asigna los símbolos de canal generados a posiciones de subportadora correspondientes. Si es necesario, el mapeador de símbolos de canal 560 realiza una operación de MIMO (570). Se puede realizar un intercalado adicional después de la codificación de repetición en caso de que el mapeador de símbolos de canal 560 sea un mapeador simple que usa un mapeo secuencial en el eje de tiempo o frecuencia.

Por último, se generan símbolos de OFDM a través de un procedimiento de mapeo (580) para mapear símbolos de canal con símbolos de OFDM.

En cualquiera de las Figuras 5 y 6, se puede mejorar el rendimiento de la repetición a través del mapeador de símbolos de canal 560. Es decir, se puede diseñar un mapeador de símbolos de canal 560 para que las palabras de código repetidas tengan diferentes tipos de diversidad por repetición. El mapeador de símbolos de canal 560 se puede diseñar de manera equivalente siendo reemplazado por un intercalador en una etapa anterior. El intercalado se puede aplicar a los símbolos modulados o a los bits codificados por repetición.

En general, en caso de un canal distribuido de forma independiente, las señales recibidas a través de diferentes canales tienen una capacidad de canal C según se expresa en la Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$C = \log_2 \left(1 + SNR \sum_{i=0}^{N_d-1} |h_i|^2 \right)$$

En la Ecuación 1, N_d representa el número de canales independientes utilizados, y h_i representa la ganancia de un canal correspondiente. En este caso, se puede considerar la capacidad del canal para un símbolo. Un procedimiento para obtener una capacidad máxima a través de este canal es transmitir el símbolo solo a través del mejor canal. Por otro lado, en vista de la decodificación de palabras de código, es más ventajoso para un rendimiento óptimo que todos los bits de palabra de código tengan la misma capacidad, es decir, la misma fiabilidad que un símbolo específico tiene alta capacidad, es decir, alta fiabilidad.

Aunque la condición de fiabilidad se varía en función de una estructura y un tipo de codificación de canal, si se descodifica una estructura de codificación de canal correspondiente en función de la fiabilidad de bits, es preferible que todos los bits de palabra de código tengan la misma fiabilidad que tienen entre sí.

Por consiguiente, el mapeador de símbolos de canal 560 de la Figura 5 y la Figura 6 debería permitir que todos los bits de palabra de código tengan el mismo valor de la ecuación 1 si es posible. Esto significa que todos los bits/símbolos de palabra de código repetidos deben existir por todo el ancho de banda del sistema.

La Figura 7 ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6.

Los mismos bits o símbolos de palabra de código se deben asignar y disponer en los intervalos más constantes dentro del ancho de banda del sistema. En este caso, cuando existen los mismos símbolos/bits más allá de una banda de coherencia, se puede obtener el valor máximo de la ecuación 1.

Dado que el orden de tiempo ya ha sido mezclado por el intercalador, el mapeador de símbolos asigna símbolos/bits de una palabra de código en el primer orden de frecuencia en la banda de sistema cuando los mapea.

A pesar de que se intercalan las palabras de código repetidas entre sí, deben estar separadas entre sí en el intervalo máximo según se ilustra en la Figura 7. Además, si todos los bits/símbolos de palabra de código no son asignados a un símbolo de OFDM, se mapean los otros bits/símbolos con los otros símbolos de OFDM.

- 5 El procedimiento anterior es el más eficaz cuando hay subportadoras usables en todo el ancho de banda del sistema que se pueden utilizar en un intervalo constante.

Sin embargo, en un sistema real, se pueden asignar recursos de subportadora en un procedimiento diferente del intervalo constante. Por ejemplo, en el caso de LTE del 3GPP, un modo de recursos distribuidos es un tipo de
 10 distribución compuesto de un conjunto de subportadoras localizadas. Por el contrario, en el caso de una estructura de asignación de recursos del estándar IEEE 802.16, un modo distribuido está compuesto de canales lógicos, que están dispuestos respectivamente en un intervalo de subportadora aleatorio en todo el ancho de banda del sistema. Aunque la LTE del 3GPP prescribe que los bloques dentro del ancho de banda de coherencia están más allá del rango de diversidad para la asignación de subportadoras, el estándar IEEE 802.16 se basa en secuencias
 15 mapeadas en el orden de no uniformidad.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6 cuando se asignan bloques de recursos localizados en un modo distribuido.

- 20 En caso de un modo distribuido de acuerdo con la LTE del 3GPP, el mapeo de símbolos/bits de palabras de código es variado en función del número de veces de repetición. Además, cuando se asignan bloques de recursos localizados 810, 820, el mapeo de símbolos/bits de palabras de código es variado según la cantidad de bloques de recursos que son asignados.

- 25 Preferiblemente, los mismos símbolos/bits de palabra de código se disponen en diferentes bloques de recursos localizados 810, 820 si es posible.

Por ejemplo, cuando el número de bloques de recursos localizados 810, 820 es igual a 2 y el número de veces de repetición es igual a 1, dado que el número de los mismos bits/símbolos de palabra de código es igual a 2, cada
 30 símbolo es mapeado con diferentes bloques de recursos localizados 810, 820.

Mientras tanto, cuando el número de veces de repetición es igual a 2, dado que el número de los mismos símbolos/bits es igual a 3, dos de los tres símbolos/bits, es decir, S_i^0 y S_i^1 se encuentran en el mismo bloque de recursos localizados. En este caso, los símbolos S_i^0 y S_i^1 son dispuestos para que estén separados entre sí dentro
 35 del mismo bloque de recursos localizados y luego son mapeados con subportadoras, para obtener el máximo efecto de diversidad.

Si el número de veces de repetición aumenta, es preferible que se asignen los mismos símbolos/bits a todos los bloques de recursos localizados uniformemente dentro de los límites de lo posible y que se dispongan los mismos
 40 símbolos para que estén separados entre sí dentro de los límites de lo posible dentro de los mismos bloques de recursos.

Mientras tanto, en caso de un modo de distribución basado en el estándar IEEE 802.16, dado que no existe una regla para la posición de la asignación de subportadora, se puede buscar una secuencia o mapeo óptimo de
 45 acuerdo con cada repetición a través de una búsqueda completa.

Sin embargo, como se puede variar el resultado de la búsqueda en función del número de sub-canales lógicos utilizados en un símbolo de OFDM y se puede variar una regla en función del número de un total de símbolos de OFDM, no es eficiente buscar un procedimiento de mapeo por medio de una búsqueda completa. Es preferible que
 50 se use una regla de mapeo basada en el número de un total de subportadoras usadas en un símbolo de OFDM en lugar de un mapeo de símbolos basado en el primer orden de frecuencia en una dirección de sub-canal lógico. Es decir, en lugar de un mapeo de símbolos de canal en función del orden de sub-canal, se mezclan subportadoras dentro del sub-canal utilizado y se pueden disponer los mismos símbolos para que estén separados entre sí, si es posible, de acuerdo con la regla de mapeo mencionada anteriormente. Incluso si las subportadoras no se disponen
 55 para que estén separadas entre sí en un intervalo constante, es preferible que se determine la posición de las subportadoras, en la que existen los mismos símbolos, suponiendo que las subportadoras se disponen en intervalos constantes.

Según se ha descrito anteriormente, se ha descrito el procedimiento de mapeo para mapear símbolos de canal
 60 dentro de un símbolo de OFDM.

Sin embargo, en el sistema real, el número de símbolos de OFDM asignados para la transmisión de un paquete se define como mayor que uno. En particular, es probable que la asignación de recursos en LTE del 3GPP o sistema

futuro se defina en base a TTI, que es una unidad de transmisión. En este caso, también se puede definir un eje de tiempo para maximizar la diversidad. Es decir, los mismos símbolos deben estar separados entre sí en el eje de tiempo, así como en el eje de frecuencia, si es posible. En particular, como en la LTE del 3GPP, si un tipo de asignación de recursos es un tipo de asignación distribuida localizada, es probable que existan los mismos símbolos en los mismos bloques de recursos localizados a medida que aumenta un factor de repetición. En este caso, los mismos símbolos/bits dentro de las palabras de código dispuestas dentro del mismo bloque de recursos localizados o la banda de coherencia se pueden disponer para que estén separados entre sí en el eje de tiempo, si es posible.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de un procedimiento de mapeo de símbolos aplicado a la Figura 5 y a la Figura 6 cuando se considera un eje de tiempo.

La Figura 9 ilustra varios tipos de símbolos repetidos cuando se asignan recursos a varios símbolos de OFDM. En la Figura 9, existen dos bloques de recursos localizados 900, 1000.

Si los recuadros más pequeños 901, 902, 903, 910, 920 y 930 corresponden a una subportadora, en un símbolo de OFDM, se pueden disponer símbolos repetidos para que estén más separados a lo largo del eje de frecuencia, y los otros símbolos repetidos se pueden disponer en la otra posición de tiempo.

Para los símbolos 901 – 903 transmitidos en el mismo ancho de banda de frecuencia, es preferible que los símbolos no se dispongan para que sean adyacentes entre sí (901, 902) en el eje de tiempo, sino dispuestos a intervalos constantes en el eje de tiempo (902, 903).

Además, para un efecto máximo, se puede considerar que los símbolos repetidos se disponen para que haya una separación máxima entre ellos (910, 920). Además, en un símbolo de OFDM, los otros símbolos repetidos se pueden disponer en otro bloque de recursos localizados 1000, por lo que se puede obtener el número mínimo de símbolos/bits dentro de las palabras de código. En este momento, si el intervalo de tiempo entre los símbolos repetidos es suficientemente grande, aunque los símbolos repetidos estén dispuestos en el mismo recurso, no se reduce el efecto. En consecuencia, los símbolos se disponen en diferentes recursos localizados si es posible o más allá de la banda de coherencia.

Será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ser realizada en otras formas específicas sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, las formas de realización anteriores se deben considerar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención se debe determinar por medio de una interpretación razonable de las reivindicaciones adjuntas y se incluyen en el alcance de la invención todos los cambios que entren dentro del alcance equivalente de la invención.

Aplicabilidad industrial

La presente invención se refiere a un procedimiento para mapeo de bits de palabra de código con subportadoras de manera que se reduce el número de bits que tienen una baja fiabilidad cuando un lado de transmisión utiliza una codificación de repetición. La presente invención se puede aplicar a una estación base y a una estación móvil, que constituyen un sistema tal como un sistema LTE del 3GPP y un sistema IEEE 802.16, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir una señal en una estación base en un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 realizar una codificación de repetición en un bit de información para producir una pluralidad de bits de información; obtener una pluralidad de símbolos de modulación a partir de la pluralidad de bits de información; mapear la pluralidad de símbolos de modulación con uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM: orthogonal frequency division multiplexing); y
 - 10 transmitir la pluralidad de símbolos de modulación mapeados,
 - en el que la pluralidad de símbolos de modulación son mapeados separados entre sí en un dominio de frecuencia cuando se mapea la pluralidad de símbolos de modulación con un símbolo de OFDM, y
 - en el que al menos dos símbolos de la pluralidad de símbolos de modulación se mapean separados entre sí en el dominio de frecuencia con un mismo símbolo de OFDM.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de símbolos de modulación mapeados es transmitida a través de un canal de control.
3. Una estación base configurada para transmitir una señal en un sistema de comunicaciones móviles, que comprende:
 - 20 un codificador de repetición (540) configurado para realizar una codificación de repetición en un bit de información para producir una pluralidad de bits de información;
 - un modulador (550) configurado para obtener una pluralidad de símbolos de modulación a partir de la pluralidad de bits de información;
 - un mapeador (560) configurado para mapear la pluralidad de símbolos de modulación con uno o más símbolos de
 - 25 multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM: orthogonal frequency division multiplexing); y
 - un transmisor (570, 580) configurado para transmitir la pluralidad de símbolos de modulación mapeados,
 - en el que la pluralidad de símbolos de modulación son mapeados separados entre sí en un dominio de frecuencia cuando se mapea la pluralidad de símbolos de modulación con un símbolo de OFDM, y
 - en el que al menos dos símbolos de la pluralidad de símbolos de modulación se mapean separados entre sí en el
 - 30 dominio de frecuencia con un mismo símbolo de OFDM.
4. La estación base según la reivindicación 3, en la que la pluralidad de símbolos de modulación mapeados es transmitida a través de un canal de control.

FIG. 1

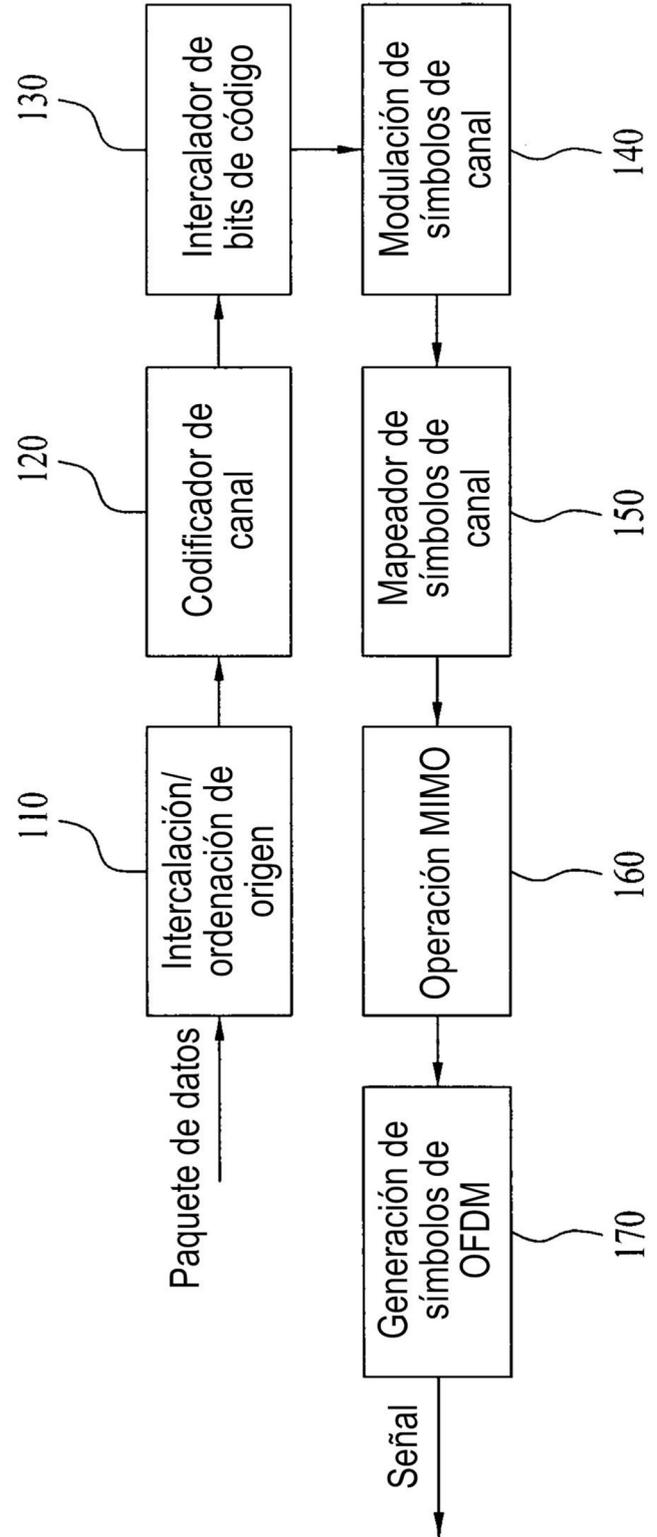


FIG. 2

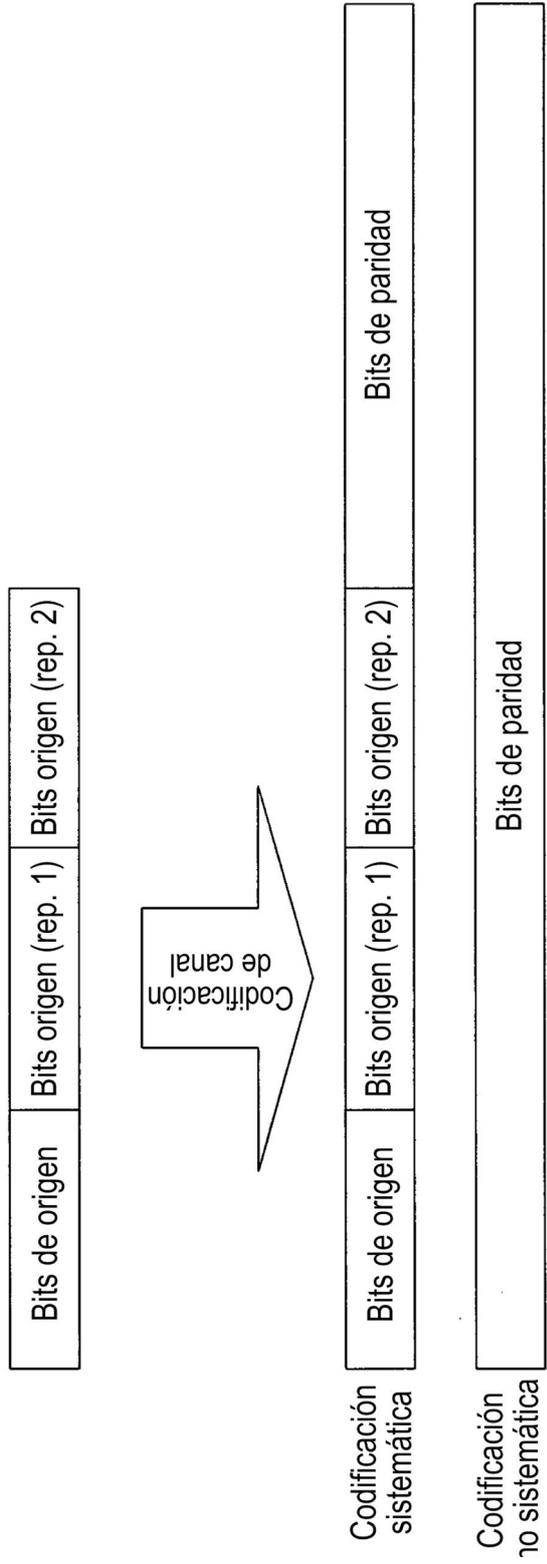


FIG. 3

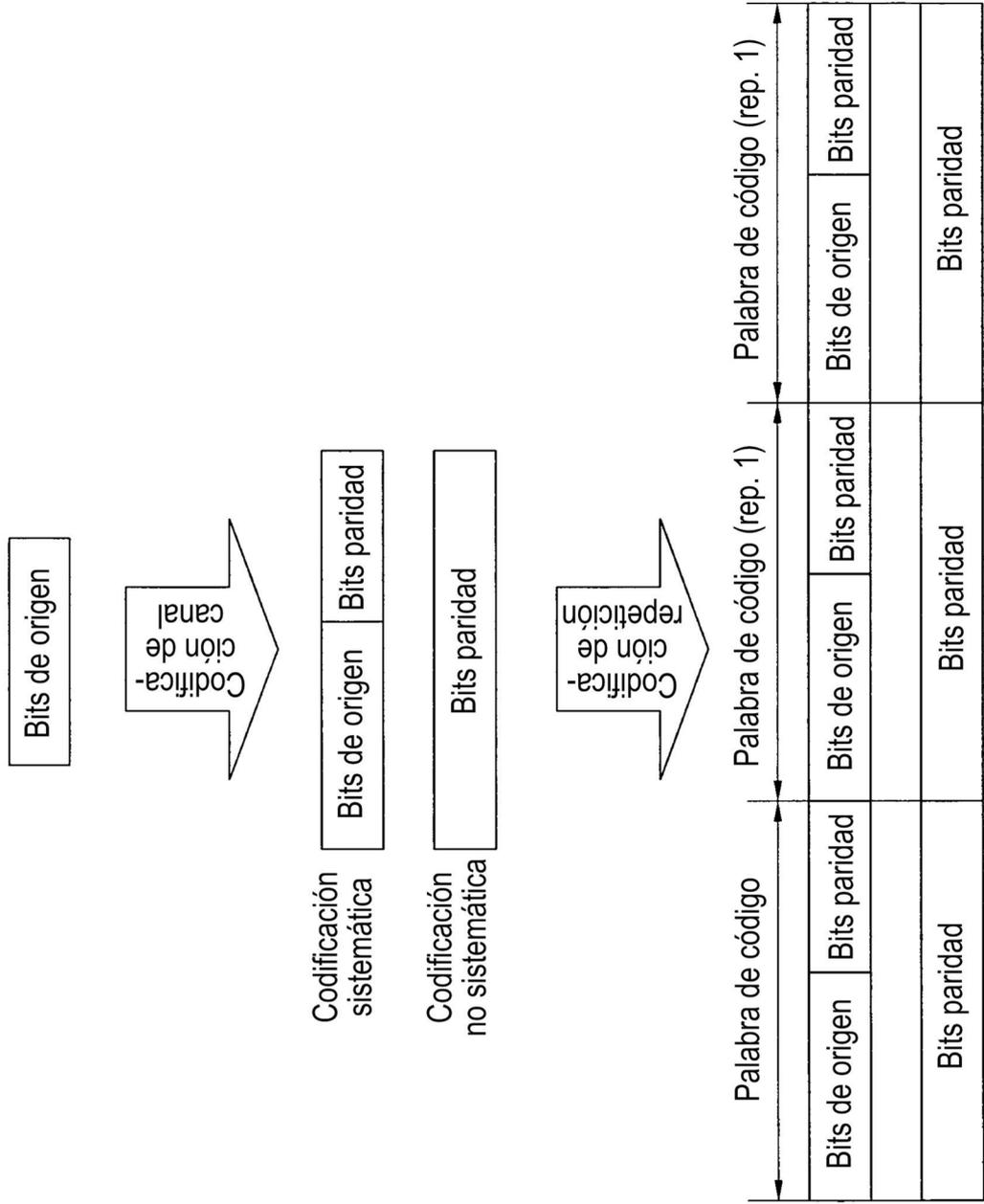


FIG. 4

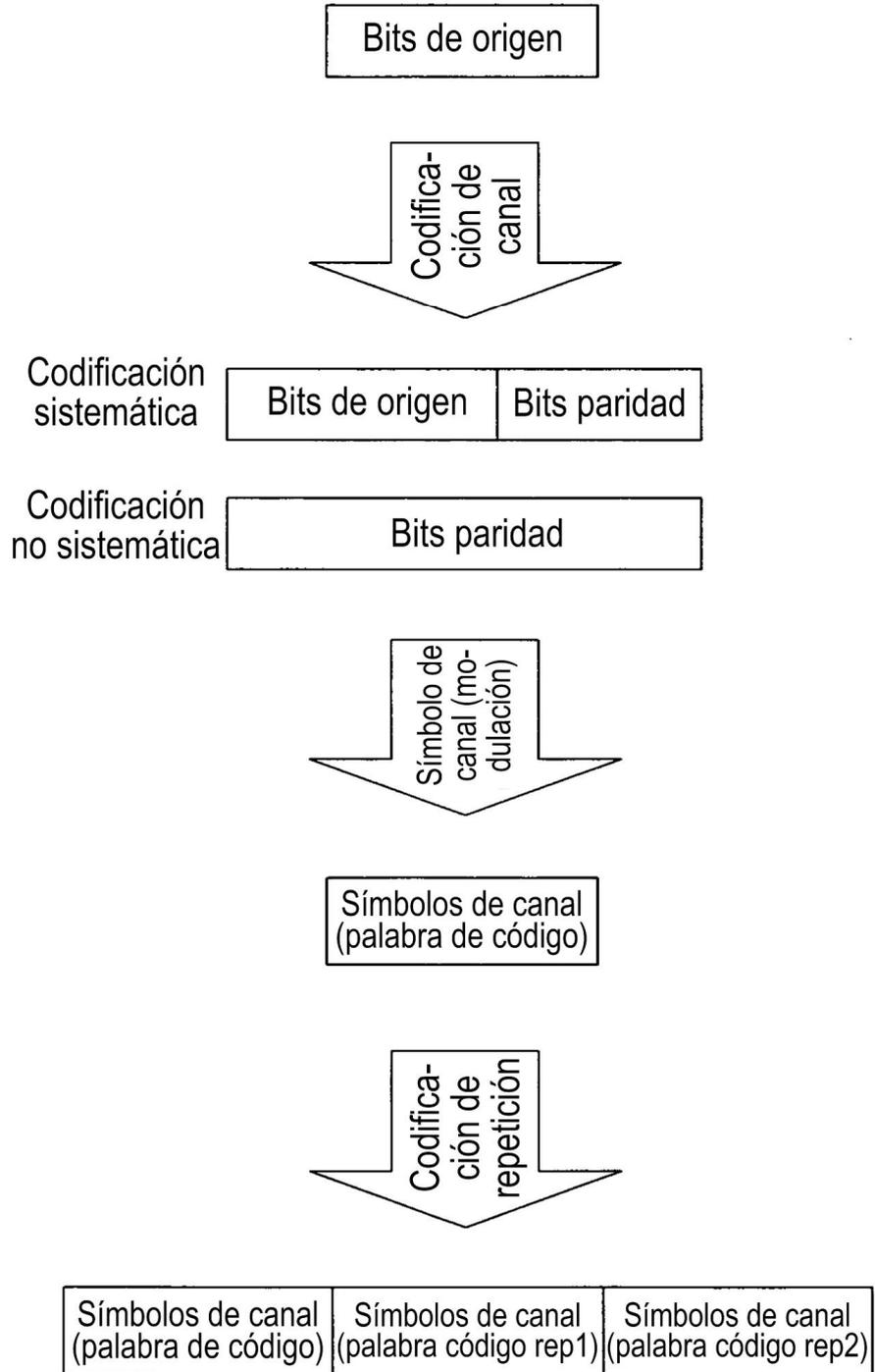


FIG. 5

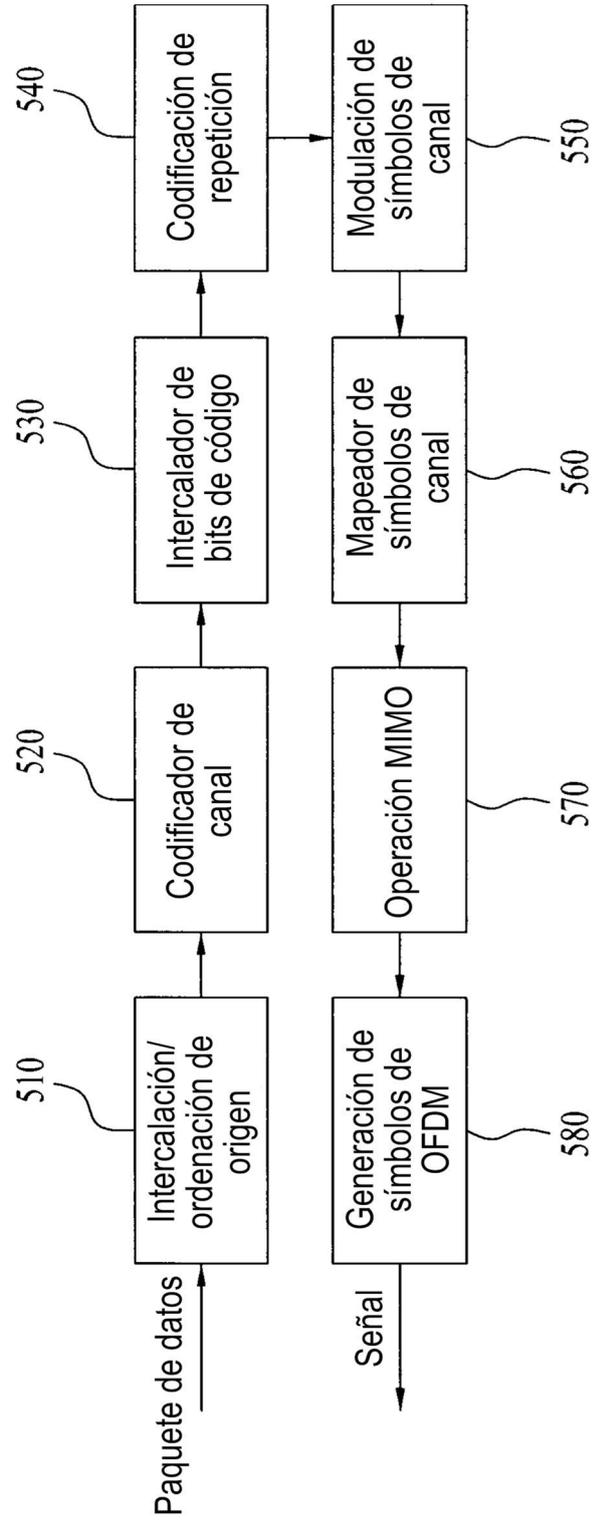


FIG. 6

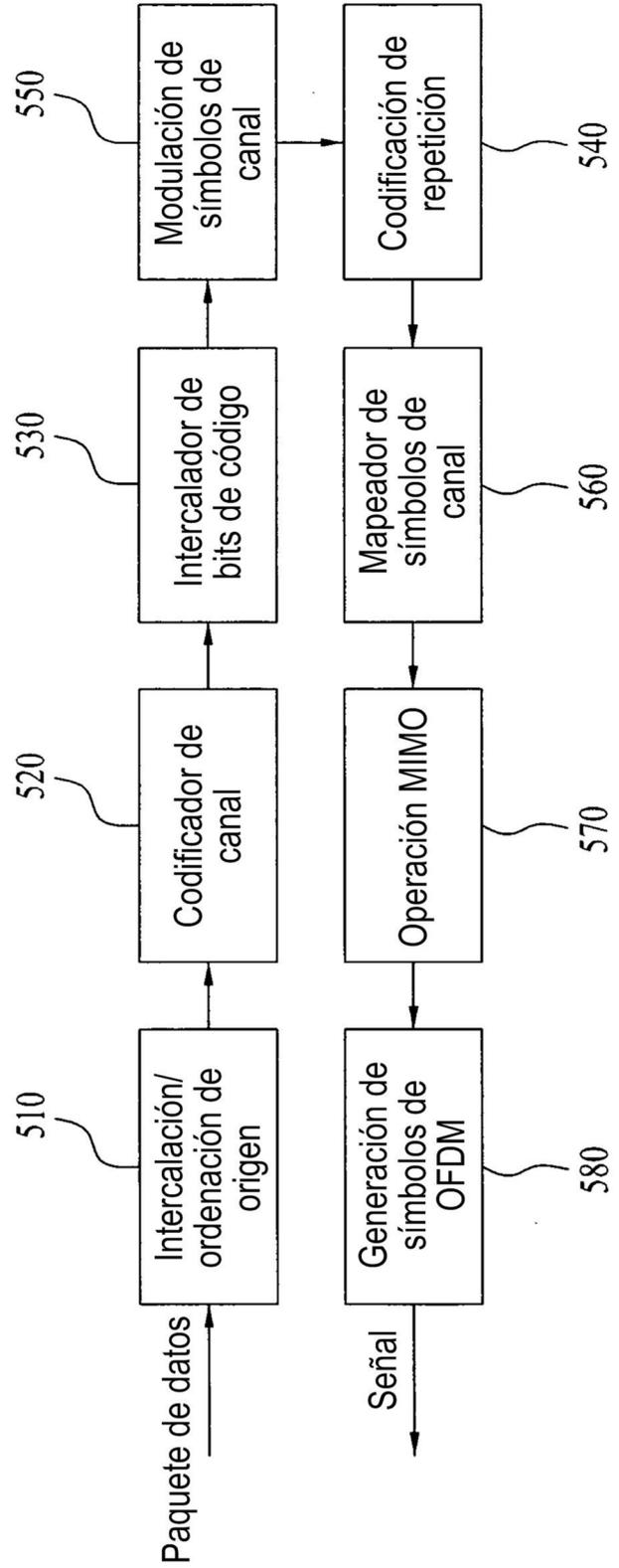


FIG. 7



FIG. 8

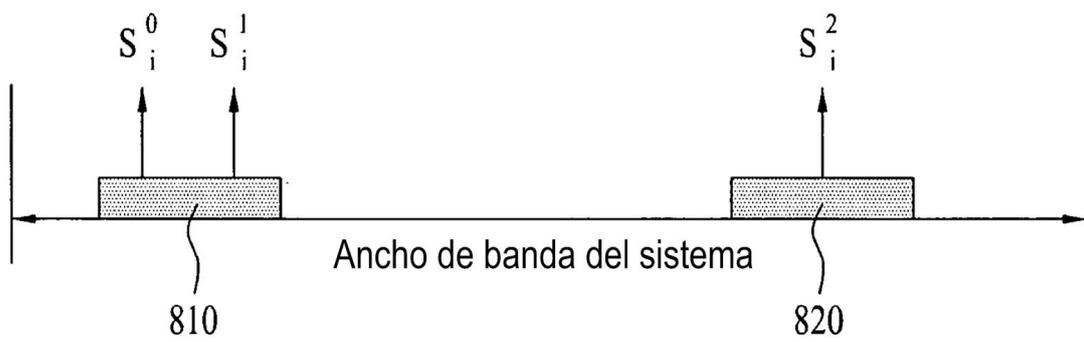


FIG. 9

