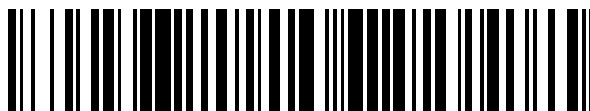


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 625**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/04** (2006.01)  
**H04W 72/00** (2009.01)  
**H04L 1/18** (2006.01)  
**H04L 1/06** (2006.01)  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04L 25/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2009 PCT/KR2009/001106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2009 WO2009110759**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2009 E 09717505 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2263328**

54 Título: **Método de transmisión de datos en sistema de múltiples antenas**

30 Prioridad:

**05.03.2008 US 34145 P**  
**02.03.2009 KR 20090017741**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHUNG, JAE HOON;**  
**KO, HYUN SOO;**  
**HAN, SEUNG HEE y**  
**LEE, MOON IL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 617 625 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**

Método de transmisión de datos en sistema de múltiples antenas

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un sistema de múltiples antenas y, más particularmente, a un método de transmisión de una palabra de código mapeando la palabra de código a una capa en el sistema de múltiples antenas.

**Antecedentes de la técnica**

10 Los sistemas de comunicación inalámbricos están ampliamente extendidos en todo el mundo para proporcionar diversos tipos de servicios de comunicación tales como voz o datos. En general, el sistema de comunicación inalámbrico es un sistema de acceso múltiple capaz de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión (Tx), etc.). Ejemplos de sistema de acceso múltiple incluyen un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc.

15 El OFDMA es un esquema de acceso múltiple para asignación de subportadoras que tienen ortogonalidad a usuarios respectivos. El OFDMA puede reducir la interferencia entre símbolos (ISI) y proporcionar una tasa de datos alta soportando características robustas a desvanecimiento selectivo en frecuencia de un canal. Asignando subportadoras mutuamente independientes a los usuarios, el OFDMA disminuye significativamente una probabilidad de que una subportadora específica esté en un estado de desvanecimiento profundo con respecto a todos los usuarios. Por lo tanto, dado que las subportadoras tienen una característica mutuamente independiente entre usuarios, la disminución de potencia de Tx y mejora de flujo máximo se pueden lograr asignando adaptativamente las subportadoras a un usuario que tiene una buena condición de canal.

20 Para superar el deterioro de rendimiento causado por desvanecimiento de canal de comunicación inalámbrica, se han dirigido muchas investigaciones sobre diversidad espacial y/o multiplexación espacial usando un sistema de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). El sistema de MIMO se implementa de forma que un transmisor y un receptor tienen dos o más antenas, proporcionando por ello ventajas tales como una tasa de datos alta, mejora de fiabilidad, aumento de capacidad de canal, etc.

25 Se soportan múltiples antenas en el documento del Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.16 (WiMAX) y evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) para los cuales se ha dirigido recientemente una estandarización. Como se describe en el documento TS 36.211 V8.0.0 (09-2007) del 3GPP "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)", la LTE del 3GPP emplea OFDMA en el enlace descendente y emplea SC-FDMA en el enlace ascendente.

30 Según el documento TS 36.211 V8.0.0 del 3GPP, la LTE del 3GPP soporta hasta 4 puertos de antena. El Borrador N° R1-070130 del 3GPP, titulado "Considerations on codewords to layers mapping for downlink MIMO", describe esquemas para mapear palabras de código a capas de MIMO para MIMO de enlace de descendente en un sistema que soporta hasta un máximo de 4 capas.

35 El Borrador N° R1-071199 del 3GPP, titulado "Codeword-to-Layer Mapping for E-UTRA MIMO", describe mapeados de palabra de código a capa para transmisiones de MIMO de rango 4 en un sistema E-UTRA.

40 El Borrador N° R1-070235 del 3GPP, titulado "Codeword to layer mapping for SU-MIMO", describe mapeados de palabra de código a capa para transmisiones de MIMO de Usuario Único con un número máximo de palabras de código para MIMO de enlace descendente igual a 2, y un número máximo de capas igual a 4.

45 No obstante, el número de puertos de antena se espera que sea mayor que el de un sistema de comunicación inalámbrico de próxima generación que requiere una tasa de datos máxima más alta. Por lo tanto, hay una necesidad de un método de soporte de 4 o más puertos de antena en un sistema de múltiples antenas.

**Descripción de la invención**

Problema técnico

50 La presente invención proporciona un método de transmisión de una palabra de código en un sistema de múltiples antenas.

Solución técnica

Para facilitar una comprensión completa de la invención, esta descripción incluye ejemplos e información de antecedentes técnicos que no caen en el alcance de la materia objeto reivindicada.

En un aspecto, se proporciona un método de transmisión de datos en un sistema de múltiples antenas como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

- 5 En otro aspecto, se proporciona un transmisor como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Aún en otro aspecto, se proporciona un método de recepción de datos en un sistema de múltiples antenas como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Aún en otro aspecto, se proporciona un receptor como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos

- 10 Se puede implementar un sistema de múltiples antenas que tiene 6 u 8 puertos de antena y se puede soportar una tasa de datos y calidad de servicio (QoS) mejoradas.

### **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico.

- 15 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor que tiene múltiples antenas según una realización de la presente invención.

La FIG. 3 muestra un mapeado de capas según una 1ª realización de la presente invención.

La FIG. 4 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 1ª realización de la presente invención.

La FIG. 5 muestra un mapeado de capas según una 2ª realización de la presente invención.

- 20 La FIG. 6 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 2ª realización de la presente invención.

La FIG. 7 muestra un mapeado de capas según una 3ª realización de la presente invención.

La FIG. 8 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 3ª realización de la presente invención.

- 25 La FIG. 9 muestra un mapeado de capas según una 4ª realización de la presente invención.

La FIG. 10 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 4ª realización de la presente invención.

La FIG. 11 muestra un mapeado de capas según una 5ª realización de la presente invención.

- 30 La FIG. 12 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 5ª realización de la presente invención.

La FIG. 13 muestra un mapeado de capas según una 6ª realización de la presente invención.

La FIG. 14 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 6ª realización de la presente invención.

La FIG. 15 muestra un mapeado de capas según una 7ª realización de la presente invención.

- 35 La FIG. 16 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 7ª realización de la presente invención.

La FIG. 17 muestra un mapeado de capas según una 8ª realización de la presente invención.

La FIG. 18 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 8ª realización de la presente invención.

- 40 La FIG. 19 muestra un mapeado de capas según una 9ª realización de la presente invención.

La FIG. 20 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 9ª realización de la presente invención.

La FIG. 21 muestra un mapeado de capas según una 10ª realización de la presente invención.

La FIG. 22 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 10ª realización de la presente invención.

La FIG. 23 muestra un mapeado de capas según una 11ª realización de la presente invención.

5 La FIG. 24 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 11ª realización de la presente invención.

La FIG. 25 muestra un mapeado de capas según una 12ª realización de la presente invención.

La FIG. 26 muestra un mapeado extendido en un mapeado de capas según una 12ª realización de la presente invención.

La FIG. 27 muestra un mapeado de capas según una 13ª realización de la presente invención.

10 La FIG. 28 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 13ª realización de la presente invención.

La FIG. 29 muestra un mapeado de capas según una 14ª realización de la presente invención.

La FIG. 30 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 14ª realización de la presente invención.

15 La FIG. 31 muestra un mapeado de capas según una 15ª realización de la presente invención.

La FIG. 32 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 15ª realización de la presente invención.

La FIG. 33 muestra un mapeado de capas según una 16ª realización de la presente invención.

20 La FIG. 34 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según una 16ª realización de la presente invención.

La FIG. 35 es un diagrama de flujo que muestra un desencadenamiento desde un mapeado básico a un mapeado extendido mediante retransmisión de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

La FIG. 36 es un diagrama de flujo que muestra un desencadenamiento desde un mapeado básico a un mapeado extendido.

25 La FIG. 37 es un diagrama de flujo que muestra un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención.

La FIG. 38 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor según una realización de la presente invención.

La FIG. 39 es un diagrama de flujo que muestra un método de comunicación según una realización de la presente invención.

30 **Modo para la invención**

La técnica, método y aparato descrito a continuación se pueden usar en varias tecnologías de acceso inalámbrico tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Las tecnologías de acceso inalámbrico se pueden implementar con diversos sistemas estándar de comunicación inalámbrica. Evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) es una parte de un sistema de telecomunicaciones móviles universal evolucionado (E-UMTS). La LTE del 3GPP emplea el OFDMA en enlace descendente y emplea el SC-FDMA en enlace ascendente. LTE avanzada (LTE-A) es una evolución de la LTE.

40 Por claridad, la siguiente descripción se centrará en la LTE/LTE-A del 3GPP. No obstante, las características técnicas de la presente invención no se limitan a la misma.

El término “o” se pretende que signifique una “o” inclusiva más que una “o” exclusiva. A menos que se especifique de otro modo, o quede claro a partir del contexto, una frase “X emplea A o B” se pretende que quiera decir cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la frase “X emplea A o B” se satisface por cualquiera de los siguientes ejemplos: X emplea A; X emplea B; o X emplea A y B. Además, los artículos “un” y “una” como se usan en esta solicitud y las reivindicaciones adjuntas se construyen de manera general para querer decir “uno o más” a menos que se especifique de otro modo o quede claro a partir del contexto que se dirija a una forma singular.

La técnica, método y aparato descritos a continuación se aplican a un sistema de múltiples antenas o un sistema de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) que usa múltiples antenas de transmisión (Tx) y al menos una antena de

recepción (Rx). La tecnología descrita a continuación puede aplicarse a varios esquemas de MIMO. El esquema de MIMO incluye diversidad espacial en la cual el mismo flujo se transmite a múltiples capas y multiplexación espacial en la que múltiples flujos se transmiten a múltiples capas. Cuando los múltiples flujos se transmiten a un único usuario en la multiplexación espacial, se llama MIMO de único usuario (SU-MIMO) o acceso múltiple por división espacial (SDMA). Cuando los múltiples flujos se transmiten a múltiples usuarios en la multiplexación espacial, se llama MIMO multiusuario (MU-MIMO). Según si se usa o no información de realimentación reportada desde cada usuario, la diversidad espacial y la multiplexación espacial se pueden clasificar en un esquema de bucle abierto y un esquema de bucle cerrado.

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico. Con referencia a la FIG. 1, un sistema de comunicación inalámbrico 10 incluye al menos una estación base (BS) 11. Las BS 11 proporcionan servicios de comunicación a regiones geográficas específicas (generalmente referidas como celdas) 15a, 15b y 15c. La celda se puede dividir en una pluralidad de regiones (referidas como sectores). Un equipo de usuario (UE) 12 puede ser fijo o móvil y se puede referir como otra terminología, tal como una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de mano, etc. La BS 11 es generalmente una estación fija que comunica con el UE 12 y se puede referir como otra terminología, tal como nodo B evolucionado (eNB), un sistema transceptor base (BTS), un punto de acceso, etc.

En lo sucesivo, un enlace descendente denota un enlace de comunicación desde la BS al UE, y un enlace ascendente denota un enlace de comunicación desde el UE a la BS. En el enlace descendente, un transmisor puede ser parte de la BS, y un receptor puede ser parte del UE. En el enlace ascendente, el transmisor puede ser una parte del UE, y el receptor puede ser parte de la BS.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor que tiene múltiples antenas según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 2, un transmisor 100 incluye codificadores de canal 110-1 y 110-2, mapeadores 120-1 y 120-2, una unidad de mapeado de capas 140, un precodificador 150 y generadores de señal 160-1, ..., 160-Nt. Nt denota el número de puertos de antena. Los codificadores de canal 110-1 y 110-2 codifican bits de información de entrada según un esquema de codificación predeterminado para generar palabras de código. El primer codificador de canal 110-1 genera una primera palabra de código CW1, y el segundo codificador de canal 110-2 genera una segunda palabra de código CW2.

Los mapeadores 120-1 y 120-2 modulan las palabras de código respectivas según un esquema de modulación y entonces mapean las palabras de código moduladas a símbolos de modulación que tienen un valor de demodulación. No hay ninguna restricción en el esquema de modulación. El esquema de modulación puede ser una modulación por desplazamiento de fase m (m-PSK) o modulación de amplitud en cuadratura m (m-QAM). Por ejemplo, la m-PSK puede ser PSK-binaria (BPSK), PSK en cuadratura (QPSK), u 8-PSK. La m-QAM puede ser 16-QAM, 64-QAM o 256-QAM. El primer mapeador 120-1 genera símbolos de modulación para la primera palabra de código CW1. El segundo mapeador 120-2 genera símbolos de modulación para la segunda palabra de código CW2.

Aunque el transmisor 100 incluye los dos codificadores de canal 110-1 y 110-2 y los dos mapeadores 120-1 y 120-2 para procesar las dos palabras de código, el número de codificadores de canal y el número de mapeadores incluidos en el transmisor 100 no se limitan al mismo. El transmisor 100 puede incluir al menos un codificador de canal y al menos un mapeador para procesar al menos una palabra de código.

La unidad de mapeado de capas 140 mapea símbolos de modulación de las palabras de código de entrada CW1 y CW2 a cada capa según el número de capas. La capa puede ser un camino de información introducido al precodificador 150. La capa corresponde a un valor de rango. La unidad de mapeado de capas 140 puede determinar el número de capas (es decir, rango) y, a partir de entonces, mapear símbolos de modulación de cada palabra de código.

El precodificador 150 procesa un símbolo de mapeado que se mapea a cada capa usando un esquema de MIMO dependiendo de una pluralidad de puertos de antena 190-1, ..., 190-Nt y saca símbolos específicos de antena. Los generadores de señal 160-1, ..., 160-Nt convierten los símbolos específicos de antena en señales de Tx. Las señales de Tx se transmiten a través de los respectivos puertos de antena 190-1, ..., 190-Nt. Los generadores de señal 160-1, ..., 160-Nt pueden realizar modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o pueden generar una señal de transmisión usando un esquema de modulación de SC-FDMA u otros esquemas bien conocidos por los expertos en la técnica.

El transmisor 100 puede soportar solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). En un proceso de retransmisión para la HARQ, se puede realizar el mismo mapeado de capas como transmisión inicial, o se puede realizar mapeado de capas para retransmisión. Además, el transmisor 100 puede soportar adaptación de rango en la que un rango se cambia según con una condición de canal.

Según la sección 6.3 del documento TS 36.211 V8.0.0 (09-2007) del 3GPP, en la LTE del 3GPP, los símbolos de modulación  $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{simb}}^{(q)}-1)$  para una palabra de código q se mapean a una capa  $x(i)=[x^{(0)}(i) \dots x^{(v-1)}(i)]^T$  ( $i=0,1,\dots, M_{\text{capa}}^{(q)}-1$ ). En la presente memoria,  $M_{\text{simb}}^{(q)}$  denota el número de símbolos de modulación para la palabra

de código  $q$ ,  $v$  denota el número de capas y  $M_{\text{simb}}^{\text{capa}}$  denota el número de símbolos de modulación para cada capa. La Tabla 1 muestra un mapeado de palabra de código a capa para multiplexación espacial.

Tabla 1

[Tabla 1]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} = M_{\text{simb}}^{(1)}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} = M_{\text{simb}}^{(1)}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)}/2 = M_{\text{simb}}^{(1)}/2$

5

Según la Tabla 1, se soporta transmisión de múltiples palabras de código para hasta 4 capas, es decir, 4 puertos de antena. No obstante, no se proporciona transmisión de múltiples palabras de código para 6 u 8 puertos de antena.

Un método descrito a continuación se refiere a mapeado de palabra de código a capa en transmisión de MIMO basada al menos en una palabra de código para un único usuario cuando el número de puertos de antena es 6 u 8. La transmisión de MIMO para hasta dos palabras de código se diseña considerando la complejidad y la sobrecarga de realimentación de un sistema. También se considera la compatibilidad hacia atrás con la LTE de 3GPP convencional.

10

Los parámetros a ser usados en lo sucesivo se definen como sigue.

$M_{\text{simb}}^{(q)}$  : el número de símbolos de modulación para una palabra de código  $q$

15  $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{simb}}^{(q)}-1)$  : símbolos de modulación para la palabra de código  $q$

$v$  : el número de capas

$M_{\text{simb}}^{\text{capa}}$  : el número de símbolos de modulación para cada capa

$x(i) = [x^{(0)}(i) \dots x^{(v-1)}(i)]^T, i=0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1$  : símbolos de mapeado mapeados a capas

20

En los dibujos descritos a continuación, 'CWn' denota símbolos de modulación para una palabra de código  $n$  y 'S/P' denota un convertidor serie a paralelo. No hay restricción en la precodificación de MIMO realizada en un precodificador. Esquemas bien conocidos (por ejemplo, diversidad de retardo cíclico (CDD), código de bloque de frecuencia espacial (SFCB), código de bloque de espacio tiempo (STBC) y una combinación de ellos) se pueden usar en la precodificación de MIMO.

25

La FIG. 3 muestra un mapeado de capas según una 1ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. Esto se puede mostrar por la Tabla 2.

Tabla 2

[Tabla 2]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} = M^{(1)}_{simb}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} = M^{(1)}_{simb}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/3 = M^{(1)}_{simb}/3$

En el rango 3, una primera palabra de código CW1 se puede mapear a una primera capa y una segunda palabra de código CW2 se puede disponer en una segunda capa y una tercera capa. De esta manera, se puede obtener una ganancia cuando un receptor realiza cancelación de interferencia sucesiva (SIC).

- 5 En el rango 4 o superior, la interferencia entre capas se puede aumentar en proporción al número de capas a ser mapeadas para cada palabra de código. Según el mapeado de capas antes mencionado, el rendimiento de decodificación de palabras de código se puede optimizar ecualizando los símbolos de palabras de código a ser mapeados a cada capa tanto como sea posible. Cuando el receptor realiza la SIC, la cancelación de interferencia entre capas mapeadas a la segunda palabra de código CW2 se puede soportar según un resultado de decodificación de canal de la primera palabra de código CW1 o según un valor flexible de un nivel de símbolo.
- 10

La FIG. 4 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 1ª realización de la presente invención. Esto se puede mostrar por la Tabla 3.

Tabla 3

[Tabla 3]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(n)}_{simb}/2, n = 1 \text{ o } 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(n)}_{simb}/3, n = 1 \text{ o } 2$

El mapeado extendido se puede usar como un mapeado de capas para recursos de HARQ. Cuando la transmisión de una primera palabra de código es exitosa y la transmisión de una segunda palabra de código falla en la transmisión inicial, el mapeado extendido es el mapeado de capas para la palabra de código fallida (es decir, la segunda palabra de código). Alternativamente, el mapeado extendido se puede usar como un mapeado de capas para soportar la anulación de rango.

5

La FIG. 5 muestra un mapeado de capas según una 2ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. En la transmisión de una única palabra de código en el rango 2 o inferior, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de una palabra de código. Esto se puede mostrar por la Tabla 4.

10

Tabla 4

[Tabla 4]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} = M^{(1)}_{simb}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/3$



Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/3 = M^{(1)}_{simb}/3$

La FIG. 6 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 2ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rangos, y esto se puede mostrar por la Tabla 5.

5 Tabla 5

[Tabla 5]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(n)}_{simb}/3, n = 1 \text{ o } 2$

10 La FIG. 7 muestra un mapeado de capas según una 3ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. En la transmisión de una única palabra de código en el rango 3 o inferior, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de una palabra de código. Esto se puede mostrar por la Tabla 6.

Tabla 6

[Tabla 6]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/3$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/2 = M^{(1)}_{simb}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}/3 = M^{(1)}_{simb}/3$

La FIG. 8 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 3ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 7.

5 Tabla 7

[Tabla 7]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb}/3$

La FIG. 9 muestra un mapeado de capas según una 4ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. En la transmisión de una única palabra de código en el rango 3 o inferior, se minimiza un cambio en un aspecto de mapeado de cada palabra de código a capas en diferentes rangos. En transmisión usando adaptación de rango activo, se puede minimizar la disparidad entre un esquema de modulación y codificación (MCS) usado en transmisión y un indicador de calidad de canal (CQI) reportado por la UE dependiendo del cambio de rango. Esto se puede mostrar por la Tabla 8.

10

15

Tabla 8

[Tabla 8]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

La FIG. 10 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 4ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 9.

5 Tabla 9

[Tabla 9]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/3$

5 La FIG. 11 muestra un mapeado de capas según una 5ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. Cuando el receptor realiza la SIC, el mapeado de capas en cada palabra de código se incrementa naturalmente según un índice de palabra de código junto con el aumento de los rangos mientras que los símbolos de palabra de código mapeados a cada capa se ecualizan tanto como sea posible, optimizando por ello el rendimiento de decodificación de palabras de código. Esto se puede mostrar por la Tabla 10.

Tabla 10

[Tabla 10]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} = M_{simb}^{(1)}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

10

La FIG. 12 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 5ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 11.

15

Tabla 11

[Tabla 11]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)}/2, n = 1 \text{ o } 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)}/3, n = 1 \text{ o } 2$

La FIG. 13 muestra un mapeado de capas según una 6ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. Solamente se transmite una única palabra de código en el rango 2 o inferior usando básicamente el mapeado de capas según la 5ª realización. De esta manera, cuando una ganancia de SCI del receptor es pequeña, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de la única palabra de código. Esto se puede mostrar por la Tabla 12.

5

Tabla 12

[Tabla 12]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/2$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3 = M^{(1)}_{simb} / 3$

La FIG. 14 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 6ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar en la Tabla 13.

5 Tabla 13

[Tabla 13]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(1)}_{simb} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(n)}_{simb} / 3, n = 1 \text{ o } 2$

La FIG. 15 muestra un mapeado de capas según una 7ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. Solamente se transmite una única palabra de código en el rango 2 o inferior usando básicamente el mapeado de capas según la 5ª realización. De esta manera, cuando la ganancia de SCI del receptor es pequeña, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de la única palabra de código. Esto puede ver por la Tabla 14.

Tabla 14

15 [Tabla 14]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

La FIG. 16 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 7ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 15.

5 Tabla 15

[Tabla 15]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/3$

La FIG. 17 muestra un mapeado de capas según una 8ª realización de la presente invención. En la presente memoria, se usan 6 puertos de antena para un mapeado de capas en los rangos 1 a 6. Solamente se transmite una única palabra de código en el rango 3 o inferior usando básicamente el mapeado de capas según la 5ª realización. Se minimiza un cambio en un aspecto de mapeado de cada palabra de código a capas en rangos diferentes. En transmisión usando una adaptación de rango activa, se puede minimizar la disparidad entre el MCS usado en la transmisión y el CQI reportado por el UE dependiendo del cambio de rango. Esto se puede mostrar por la Tabla 16.

10

15

Tabla 16

[Tabla 16]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)}$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$

La FIG. 18 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 8ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 17.

5 Tabla 17

[Tabla 17]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 3$



En un mapeado de capas a ser descrito ahora, se usan 8 puertos de antena en los rangos 1 a 8.

5 La FIG. 19 muestra un mapeado de capas según una 9ª realización de la presente invención. En el rango 4 o superior, la interferencia entre capas puede aumentar en proporción al número de capas a ser mapeadas para cada palabra de código. De esta manera, el rendimiento de decodificación de palabras de código se puede optimizar ecualizando los símbolos de palabras de código a ser mapeados a cada capa tanto como sea posible. Esto es para soportar compatibilidad hacia atrás con la LTE de 3GPP. Se puede mostrar un método de mapeado para cada rango por las Tablas 18 y 19.

Tabla 18

10 [Tabla 18]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} = M_{simb}^{(1)}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} = M_{simb}^{(1)}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

Tabla 19

[Tabla 19]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

La FIG. 20 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 9ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 20.

5 Tabla 20

[Tabla 20]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 2, n = 1 \text{ o } 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 3, n = 1 \text{ o } 2$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$

La FIG. 21 muestra un mapeado extendido según una 10ª realización de la presente invención. En la transmisión de una única palabra de código en un rango 2 o inferior, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de una palabra de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 21 y 22.

Tabla 21

5 [Tabla 21]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} = M_{simb}^{(1)}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

La FIG. 21 muestra un mapeado extendido según una 10ª realización de la presente invención. En la transmisión de una única palabra de código en un rango 2 o inferior, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de una palabra de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 21 y 22.

Tabla 21

5 [Tabla 21]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} = M_{simb}^{(1)}/2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

Tabla 22

[Tabla 22]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/4 = M_{simb}^{(1)}/4$

La FIG. 22 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 10ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 23.

5

Tabla 23

[Tabla 23]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)}/3, n = 1 \text{ o } 2$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)}/4, n = 1 \text{ o } 2$

La FIG. 23 muestra un mapeado extendido según una 11ª realización de la presente invención. En la transmisión de una única palabra de código en un rango 3 o inferior, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de una palabra de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 24 y 25.

Tabla 24

5 [Tabla 24]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/2 = M_{simb}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$  $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/3$

Tabla 25

[Tabla 25]

5

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

La FIG. 24 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 11ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 26.

10 Tabla 26

[Tabla 26]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 3$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$

5 La FIG. 25 muestra un mapeado extendido según una 12ª realización de la presente invención. Solamente se transmite una única palabra de código en un rango 3 o inferior. Se minimiza un cambio en un aspecto de mapeado de cada palabra de código a capas en rangos diferentes. En transmisión usando una adaptación de rango activa, se puede minimizar la disparidad entre el MCS usado en la transmisión y el CQI reportado por el UE dependiendo del cambio de rango. Esto se puede mostrar por las Tablas 27 y 28.

Tabla 27

[Tabla 27]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)}$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2 = M_{simb}^{(1)} / 3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$



Tabla 28

[Tabla 28]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/3 = M_{simb}^{(1)}/4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}/4 = M_{simb}^{(1)}/4$

- 5 La FIG. 26 muestra un mapeado extendido en un mapeado de capas según la 12ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 29.

Tabla 29

[Tabla 29]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}/3$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$

$$M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$$

5 La FIG. 27 muestra un mapeado extendido según una 13ª realización de la presente invención. Cuando el receptor realiza la SIC, el mapeado de capas en cada palabra de código se incrementa naturalmente según un índice de palabra de código junto con el aumento de los rangos mientras que los símbolos de palabra de código mapeados a cada capa se ecualizan tanto como sea posible, optimizando por ello el rendimiento de decodificación de palabras de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 30 y 31.

Tabla 30

[Tabla 30]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(i)$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$  $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$

$$M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$$

Tabla 31

[Tabla 31]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 3$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

5 La FIG. 28 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 13ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 32.

Tabla 32

[Tabla 32]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 2, n = 1 \text{ o } 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 3, n = 1 \text{ o } 2$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$

5 La FIG. 29 muestra un mapeado de capas según una 14ª realización de la presente invención. Solamente se transmite una única palabra de código para un rango 2 o inferior o usando básicamente el mapeado de capas según la 13ª realización. De esta manera, cuando la ganancia de SCI del receptor es pequeña, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de la única palabra de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 33 y 34.

Tabla 33

[Tabla 33]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2 = M_{simb}^{(1)}$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2 = M_{simb}^{(1)} / 2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$  $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$

Tabla 34

[Tabla 34]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 3$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

5 La FIG. 30 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 14ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 35.

Tabla 35

[Tabla 35]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 3, n = 1 \text{ o } 2$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$

5 La FIG. 31 muestra un mapeado de capas según una 15ª realización de la presente invención. Solamente se transmite una única palabra de código para un rango 3 o inferior usando básicamente el mapeado de capas según la 13ª realización. De esta manera, cuando la ganancia de SCI del receptor es pequeña, el rendimiento de transmisión se puede mejorar aumentando una ganancia de codificación de canal de la única palabra de código. Esto se puede mostrar por las Tablas 36 y 37.

Tabla 36

[Tabla 36]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2 = M_{simb}^{(1)} / 2$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$

Tabla 37

[Tabla 37]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 3$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

- 5 La FIG. 32 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 15ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 38.

Tabla 38

[Tabla 38]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 3$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$

La FIG. 33 muestra un mapeado de capas según una 16ª realización de la presente invención. Solamente se transmite una única palabra de código para un rango 3 o inferior usando básicamente el mapeado de capas según la 13ª realización.

- 5 Se minimiza un cambio en un aspecto de mapeado de cada palabra de código a capas en diferentes rangos. En transmisión usando una adaptación de rango activa, se puede minimizar la disparidad entre el MCS usado en transmisión y el CQI reportado por el UE dependiendo del cambio de rango. Esto se puede mostrar por las Tablas 39 y 40.

Tabla 39

10 [Tabla 39]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)}$
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 2$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 3 = M_{simb}^{(1)} / 3$



Tabla 40

[Tabla 40]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 3$  $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(0)} / 4 = M_{simb}^{(1)} / 4$

5 La FIG. 34 muestra un mapeado extendido cuando se realiza un mapeado de capas según la 16ª realización de la presente invención. El mapeado extendido se usa para soportar una retransmisión de HARQ o anulación de rango, y esto se puede mostrar por la Tabla 41.

Tabla 41

[Tabla 41]

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)}$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 2$
3	1	$x^{(0)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(1)} / 3$

Número de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa, $i = 0, 1, \dots, M_{simb}^{capa} - 1$
4	1	$x^{(0)}(i) = d^{(n)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(n)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(n)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(n)}(4i+3)$

$$M_{simb}^{capa} = M_{simb}^{(n)} / 4, n = 1 \text{ o } 2$$

Según las realizaciones antes mencionadas, los métodos de mapeado de capas para todos los rangos posibles con respecto a 6 puertos de antena y 8 puertos de antena se introducen con propósitos ejemplares solamente. Se pueden hacer diversas modificaciones en los mismos por los expertos en la técnica combinando algunos de o todos los métodos de mapeado descritos en estas realizaciones.

Un mapeado extendido es una combinación de capas disponibles cuando el número de capas disponibles se disminuye en un mapeado de capas básico. Si un mapeado de capas que es una base del mapeado extendido se refiere como mapeado básico, el número de capas disponibles se disminuye por las siguientes razones. En primer lugar, la transmisión de HARQ es una de las razones. Se supone que, en el mapeado básico, la primera palabra de código y la segunda palabra de código se transmiten inicialmente, y la transmisión de la primera palabra de código es exitosa mientras que la transmisión de la segunda palabra de código falla. Dado que es suficiente para retransmitir la segunda palabra de código, el mapeado extendido se define por la retransmisión de la segunda palabra de código. En segundo lugar, la anulación o restricción de rango es una de las razones. Aunque el mapeado base se usa entre la BS y el UE, si es necesario, la BS puede usar solamente algunos rangos o algunas partes de un índice de matriz de precodificación (PMI). A medida que se disminuye el número de capas, hay una necesidad de definir el mapeado extendido.

La FIG. 35 es un diagrama de flujo que muestra el desencadenamiento desde un mapeado básico a un mapeado extendido mediante una retransmisión de HARQ. En el paso S810, una BS transmite una primera palabra de código CW1 y una segunda palabra de código CW2 a un UE usando mapeado básico. Por ejemplo, el mapeado básico se puede realizar cuando un rango es 2 en la realización de la FIG. 3. La BS puede reportar información de control para decodificación de la primera palabra de código CW1 y la segunda palabra de código CW2, por ejemplo, un índice de MCS de la palabra de código CW1 y un índice de MCS de la segunda palabra de código CW2, al UE.

En el paso S820, dado que no se detecta ningún error de la primera palabra de código CW1, y se detecta un error de la segunda palabra de código CW2, de esta manera el UE transmite una señal de acuse de recibo (ACK) para la primera palabra de código CW1, y transmite una señal de ACK negativo (NACK) para la segunda palabra de código CW2.

En el paso S830, la BS retransmite la segunda palabra de código CW2 usando el mapeado extendido. Por ejemplo, el mapeado extendido se puede realizar cuando un rango es 1 en la realización de la FIG. 4 que es un mapeado extendido para el mapeado de capas de la realización de la FIG. 3. Para indicar el mapeado extendido, se puede indicar un desencadenamiento al mapeado extendido usando un indicador de desencadenamiento. Algunas partes de la información de control transmitida para decodificación de la segunda palabra de código CW2 se puede fijar a un valor específico. Por ejemplo, cuando el índice de MCS se fija al valor específico, el UE puede confirmar que el mapeado extendido se usa en transmisión.

Aunque se ejemplifica HARQ de enlace descendente, la presente invención no está limitada a la misma. De esta manera, la presente invención también puede aplicarse a HARQ de enlace ascendente en la que el UE transmite datos de enlace ascendente y en la que la BS solicita retransmisión.

La FIG. 36 es un diagrama de flujo que muestra un desencadenamiento de mapeado básico a mapeado extendido. En el paso S910, el mapeado básico se establece entre una BS y un UE. El mapeado básico es un esquema de mapeado de capas básico para transmitir y/o recibir datos entre la BS y el UE. En el paso S920, la BS determina si se usa el mapeado extendido. El mapeado extendido se puede usar cuando se dan instrucciones al UE para reportar una condición de canal para un rango restringido. Alternativamente, el mapeado extendido se puede usar para transmisión de HARQ. El mapeado extendido también se puede usar cuando el mapeado de capas se realiza para datos de enlace descendente en se anula un estado que el rango reportado por el UE. En el paso S930, la BS da instrucciones del uso de mapeado extendido. La BS reporta el uso de mapeado extendido al UE de modo que el UE esté preparado para realizar una operación basada en el mapeado extendido.

La FIG. 37 es un diagrama de flujo que muestra un método de transmisión de datos según una realización de la presente invención. Este método se puede transportar en una BS en transmisión de enlace descendente o en un UE en transmisión de enlace ascendente.

5 En el paso S1010, se determina el número de capas. En el paso S1020, se generan símbolos de mapeado mapeando símbolos de modulación para una primera palabra de código y símbolos de modulación para una segunda palabra de código a cada capa. Al menos una de la primera palabra de código y la segunda palabra de código se puede mapear a 3 capas y el número de capas puede ser mayor que 3. Se pueden usar los esquemas de mapeado de capas mostrados en las FIG. 3-34. En el paso S1030, los símbolos de mapeado se transmiten a través de una pluralidad de antenas.

10 El número de capas se puede cambiar a fin de realizar HARQ o anulación de rango. En el paso S1040, se cambia el número de capas. El número de capas después de cambiado puede ser menor que el número de capas antes de cambiado. En el paso S1050, se generan nuevos símbolos de mapeado mapeando los símbolos de modulación para la primera palabra de código o mapeando símbolos de modulación para la segunda palabra de código a cada capa. Se pueden usar los esquemas de mapeado de capas mostrados en las FIG. 3-34. En el paso S1060, se transmiten los nuevos símbolos de mapeado a través de la pluralidad de antenas.

15 La FIG. 38 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor según una realización de la presente invención. Un transmisor 900 incluye un procesador 910 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 920. El procesador 910 puede implementar al menos una realización entre las realizaciones mostradas en las FIG. 3-37. La unidad de RF 920 está conectada al procesador 910 para transmitir y/o recibir señales radio a través de múltiples antenas de Tx. En el enlace ascendente, el transmisor 900 puede ser una parte de un UE. En el enlace descendente, el transmisor 900 puede ser parte de una BS.

20 La FIG. 39 es un diagrama de flujo que muestra un método de comunicación según una realización de la presente invención. Este método se puede llevar a cabo en un UE en transmisión de enlace descendente o en una BS en transmisión de enlace ascendente.

En el paso S1110, se adquiere el número de capas. El número de capas puede ser mayor que 3. El número de capas se puede recibir a través de información de sistema, un mensaje de RRC o asignación de recursos.

25 En el paso S1120, se reciben símbolos de mapeado. Los símbolos de mapeado se pueden mapear a cada capa según un esquema de mapeado de capas mostrado en las FIG. 3-34.

En el paso S1130, los símbolos de mapeado se desmapean para generar símbolos de modulación para una primera palabra de código o símbolos de modulación para una segunda palabra de código. Al menos una da la primera palabra de código y la segunda palabra de código se puede mapear a al menos 3 capas.

30 Después del desmapeado, la primera palabra de código se puede reproducir a partir de los símbolos de modulación para la primera palabra de código. La segunda palabra de código se puede reproducir a partir de los símbolos de modulación para la segunda palabra de código. La reproducción de la palabra de código de los símbolos de modulación se puede lograr realizando modulación y decodificación bien conocida por un experto en la técnica.

35 Se puede entender que un experto en la técnica puede reproducir una palabra de código a partir de símbolos de mapeado realizando inversamente el procedimiento mostrado en las realizaciones de la FIG. 37 o el aparato de la FIG. 2.

40 Los métodos de mapeado de capas u otros métodos descritos en las realizaciones antes mencionadas se pueden realizar solamente en algunos rangos. Por ejemplo, los rangos 1, 2, 4 y 6 se pueden usar en un sistema que tiene 6 puertos de antena, y los rangos 1, 2, 4, 6 y 8 se pueden usar en un sistema que tiene 8 puertos de antena. Es decir, en lugar de usar todos los rangos posibles, se pueden usar solamente algunos rangos considerando una sobrecarga de señal, la complejidad del sistema y la diferencia de rendimiento de cada rango. Un rango disponible se puede determinar o se puede reportar por la BS al UE a través de señalización de capa superior o señalización de L1/L2.

45 En caso de señalización de capa superior, un parámetro de RRC de "Indicador de restricción de subconjunto de libro de códigos" con una anchura de bit extendida (es decir, tamaño de mapa de bits) se puede usar para indicar la situación de utilización de rango restringida. En caso de predeterminación, un parámetro de RRC de "codebookSubsetRestriction" puede tener la anchura de bit en la que los estados de este parámetro de RRC expresan la restricción adicional de uso de PMI para casos de rango disponible dado.

50 Los métodos de mapeado de capas u otros métodos descritos en las realizaciones antes mencionadas se pueden usar combinando algunos rangos. Por ejemplo, los rangos 1 a 3 se pueden seleccionar en el método de mapeado de capas de la 1ª realización y los rangos 4 a 6 se pueden seleccionar en el método de mapeado de capas de la 2ª realización, de modo que un método de mapeado de capas obtenido combinando los dos métodos se usa en un sistema que tiene 6 puertos de antena. Para otro ejemplo, entre los métodos de mapeado de las realizaciones respectivas, al menos un método de mapeado que corresponde a cada rango se puede seleccionar para configurar un nuevo método de mapeado combinando los métodos de mapeado seleccionados. Además, entre los métodos de mapeado extendido de las realizaciones respectivas, al menos un método de mapeado extendido que corresponde a cada rango se puede seleccionar para configurar un nuevo método de mapeado extendido combinando los métodos de mapeado extendido seleccionados.

5 En las realizaciones antes mencionadas,  $M_{\text{simb}}^{(q)}$  puede denotar un número total de símbolos de modulación para una palabra de código  $q$  o puede denotar el número de algunos símbolos de modulación que constituyen la palabra de código  $q$ . Es decir, si  $M_{\text{simb}}^{(q).\text{tot}}$  denota un número total de símbolos de modulación para la palabra de código  $q$ , se satisface la siguiente relación:  $1 < M_{\text{simb}}^{(q)} < M_{\text{simb}}^{(q).\text{tot}}$ . Si  $M_{\text{simb}}^{(q)} = M_{\text{simb}}^{(q).\text{tot}}$  el mapeado de capas básico puede ser  $M_{\text{simb}}^{(q)} < M_{\text{simb}}^{(q).\text{tot}}$  en caso de mapeado extendido para el mapeado de capas básico.  $M_{\text{simb}}^{(q)}$  en uso puede diferir para cada rango.

10 En las realizaciones antes mencionadas, se introduce que las capas mapeadas a cada palabra de código se mapeen secuencialmente en un orden de índice. No obstante, los índices de las capas pueden variar según el tiempo u otra situación. Los índices de las capas pueden variar en un desplazamiento predeterminado o de una manera arbitraria. Alternativamente, los índices de las capas pueden variar en un desplazamiento predeterminado según un periodo específico o pueden variar de una manera arbitraria.

15 Los métodos de mapeado de capas y/o mapeado extendido de cada realización se pueden combinar en una unidad de celda y/o una unidad de tiempo. Por ejemplo, el mapeado de capas de la 1ª realización se usa para todos o algunos rangos en un primer intervalo de tiempo y el mapeado de capas de la 2ª realización se puede usar para todos o algunos rangos en el segundo intervalo de tiempo.

20 La presente invención se puede implementar con hardware, software o una combinación de los mismos. En una implementación hardware, la presente invención se puede implementar con uno de un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), un procesador de señal digital (DSP), un dispositivo lógico programable (PLD), una disposición de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microprocesador, otras unidades electrónicas y una combinación de los mismos, que se diseñan para realizar las funciones antes mencionadas. En una implementación software, la presente invención se puede implementar con un módulo para realizar las funciones antes mencionadas. El software es almacenable en una unidad de memoria y se ejecuta por el procesador. Se pueden usar diversos medios ampliamente conocidos por los expertos en la técnica como la unidad de memoria o el procesador.

25 Mientras que la presente invención se ha mostrado y descrito de manera particular con referencia a realizaciones ejemplares de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer en la misma diversos cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ejemplares se deberían considerar en sentido descriptivo solamente y no con propósitos de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención sino  
30 por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como que están incluidas en la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de transmisión de datos en un sistema de múltiples antenas, el método que comprende:

generar símbolos de mapeado mapeando símbolos de modulación para una primera palabra de código y símbolos de modulación para una segunda palabra de código a una pluralidad de capas; y

5 transmitir los símbolos de mapeado a través de una pluralidad de antenas, caracterizado por que

cuando un número de la pluralidad de capas es mayor que 4, al menos uno de los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean al menos a 3 capas,

10 en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 2 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y

15 cuando el número de la pluralidad de capas es 6, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y

cuando el número de la pluralidad de capas es 7, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes, y

20 cuando el número de la pluralidad de capas es 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 4 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el número de la pluralidad de capas es menor o igual que un número de la pluralidad de antenas.

3. El método de la reivindicación 1, que además comprende: determinar el número de la pluralidad de capas.

25 4. El método de la reivindicación 1,

en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, 6, 7 u 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a capas según la siguiente tabla:

Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1,$ $M^{capa}_{simb}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 2 = M^{(1)}_{simb} / 3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3 = M^{(1)}_{simb} / 3$

Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1,$ $M^{capa}_{simb}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3 = M^{(1)}_{simb} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 4 = M^{(1)}_{simb} / 4$

en donde en la tabla anterior,  $d^{(0)}(i)$  es los símbolos de modulación para la primera palabra de código,  $d^{(1)}(i)$  es los símbolos de modulación para la segunda palabra de código,  $x^{(n)}(i)$  es los símbolos de mapeado mapeados a capa n,  $M^{(0)}_{simb}$  es un número de símbolos de modulación para la primera palabra de código y  $M^{(1)}_{simb}$  es un número de símbolos de modulación para la segunda palabra de código.

- 5
5. Un transmisor (900) que comprende:
- una unidad de radiofrecuencia, RF, (920) para transmitir y recibir una señal radio; y
  - un procesador (910) acoplado a la unidad de RF,
- 10 en donde el procesador (910) genera símbolos de mapeado mapeando símbolos de modulación para una primera palabra de código y símbolos de modulación para una segunda palabra de código a una pluralidad de capas; y transmite los símbolos de mapeado,
- caracterizado por que
- 15 cuando un número de la pluralidad de capas es mayor que 4, al menos uno de los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean al menos a 3 capas y,
- en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 2 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y
- 20 cuando el número de la pluralidad de capas es 6, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y
- cuando el número de la pluralidad de capas es 7, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes, y

cuando el número de la pluralidad de capas es 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 4 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes.

6. El transmisor (900) de la reivindicación 5,

5 en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, 6, 7 u 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a capas según la siguiente tabla:

Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M^{capa}_{simb} - 1,$ $M^{capa}_{simb}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 2 = M^{(1)}_{simb} / 3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3 = M^{(1)}_{simb} / 3$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 3 = M^{(1)}_{simb} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M^{capa}_{simb} = M^{(0)}_{simb} / 4 = M^{(1)}_{simb} / 4$

en donde en la tabla anterior,  $d^{(0)}(i)$  es los símbolos de modulación para la primera palabra de código,  $d^{(1)}(i)$  es los símbolos de modulación para la segunda palabra de código,  $x^{(n)}(i)$  es los símbolos de mapeado mapeados a capa n,  $M_{\text{simb}}^{(0)}$  es un número de símbolos de modulación para la primera palabra de código y  $M_{\text{simb}}^{(1)}$  es un número de símbolos de modulación para la segunda palabra de código.

5 7. Un método de recepción de datos en un sistema de múltiples antenas, el método que comprende:

recibir símbolos de mapeado que se mapean a una pluralidad de capas;

desmapear los símbolos de mapeado para generar símbolos de modulación para una primera palabra de código y símbolos de modulación para una segunda palabra de código,

caracterizado por que

10 cuando un número de la pluralidad de capas es mayor que 4, al menos uno de los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean al menos a 3 capas y,

15 en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 2 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y

cuando el número de la pluralidad de capas es 6, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y

20 cuando el número de la pluralidad de capas es 7, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes, y

cuando el número de la pluralidad de capas es 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 4 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes.

25 8. El método de la reivindicación 7, en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, 6, 7 u 8, los símbolos de mapeado se desmapean a los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código según la siguiente tabla:

Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1,$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)}/2 = M_{\text{simb}}^{(1)}/3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)}/3 = M_{\text{simb}}^{(1)}/3$



## ES 2 617 625 T3

Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1,$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 3 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 4 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 4$

en donde en la tabla anterior,  $d^{(0)}(i)$  es los símbolos de modulación para la primera palabra de código,  $d^{(1)}(i)$  es los símbolos de modulación para la segunda palabra de código,  $x^{(n)}(i)$  es los símbolos de mapeado mapeados a capa  $n$ ,  $M_{\text{simb}}^{(0)}$  es un número de símbolos de modulación para la primera palabra de código y  $M_{\text{simb}}^{(1)}$  es un número de símbolos de modulación para la segunda palabra de código.

- 5
9. Un receptor, el receptor que comprende:
- una unidad de radiofrecuencia, RF, para transmitir y recibir una señal radio; y
  - un procesador acoplado a la unidad de RF,
- 10
- en donde el procesador recibe símbolos de mapeado que se mapean a una pluralidad de capas y desmapea los símbolos de mapeado para generar símbolos de modulación para una primera palabra de código y símbolos de modulación para una segunda palabra de código,
- caracterizado por que
- 15
- cuando un número de la pluralidad de capas es mayor que 4, al menos uno de los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean al menos a 3 capas y,
- en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 2 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y
- 20
- cuando el número de la pluralidad de capas es 6, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 3 capas restantes, y
- cuando el número de la pluralidad de capas es 7, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 3 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes, y

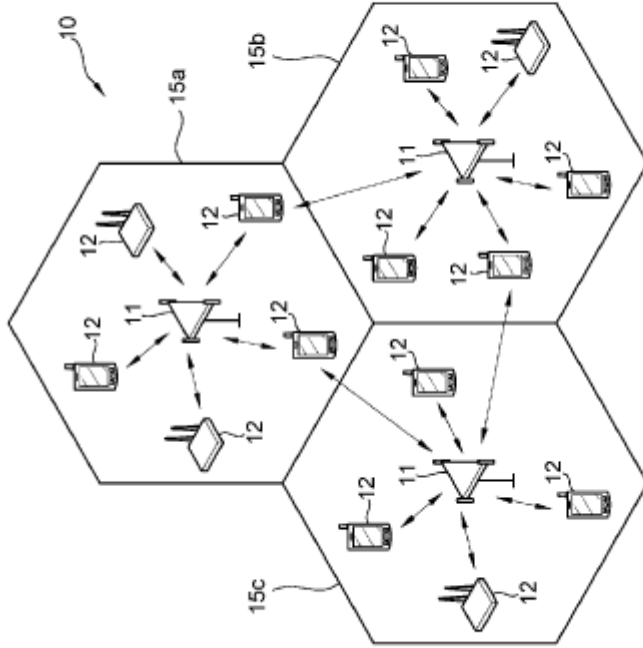
cuando el número de la pluralidad de capas es 8, los símbolos de modulación para la primera palabra de código se mapean a 4 capas y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código se mapean a las 4 capas restantes.

- 5 10. El receptor de la reivindicación 9, en donde cuando el número de la pluralidad de capas es 5, 6, 7 u 8, los símbolos de modulación se desmapean a los símbolos de modulación para la primera palabra de código y los símbolos de modulación para la segunda palabra de código según la siguiente tabla:

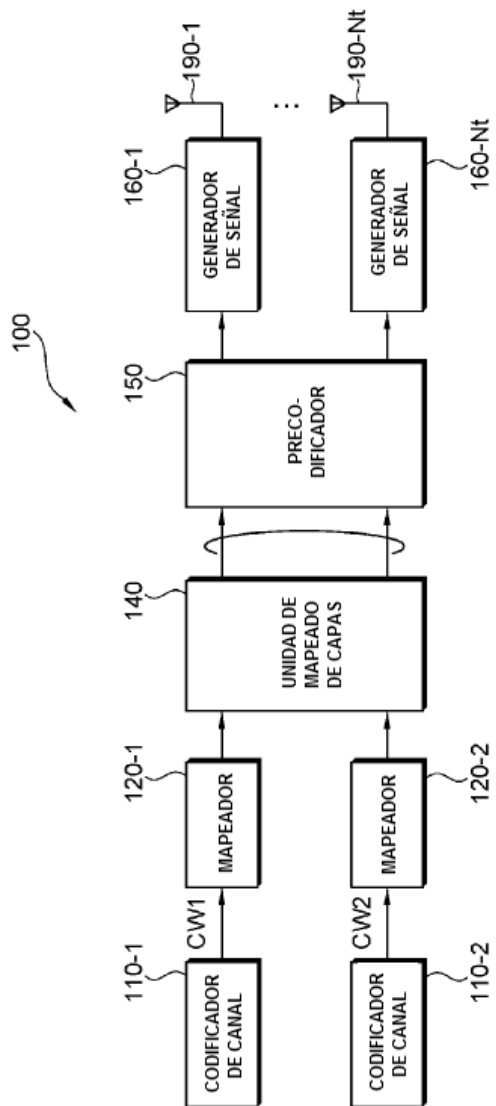
Número de la pluralidad de capas	Número de palabras de código	Mapeado de palabra de código a capa $i = 0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1,$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}}$ : un número de símbolos de modulación para cada capa de la pluralidad de capas
5	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 2 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 3$
6	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(3i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(3i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(3i+2)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 3 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 3$
7	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(3i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(3i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(3i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 3 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 4$
8	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(4i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(4i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(0)}(4i+2)$ $x^{(3)}(i) = d^{(0)}(4i+3)$ $x^{(4)}(i) = d^{(1)}(4i)$ $x^{(5)}(i) = d^{(1)}(4i+1)$ $x^{(6)}(i) = d^{(1)}(4i+2)$ $x^{(7)}(i) = d^{(1)}(4i+3)$ $M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 4 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 4$

en donde en la tabla anterior,  $d^{(0)}(i)$  es los símbolos de modulación para la primera palabra de código,  $d^{(1)}(i)$  es los símbolos de modulación para la segunda palabra de código,  $x^{(n)}(i)$  es los símbolos de mapeado mapeados a capa  $n$ ,  $M_{\text{simb}}^{(0)}$  es un número de símbolos de modulación para la primera palabra de código y  $M_{\text{simb}}^{(1)}$  es un número de símbolos de modulación para la segunda palabra de código.

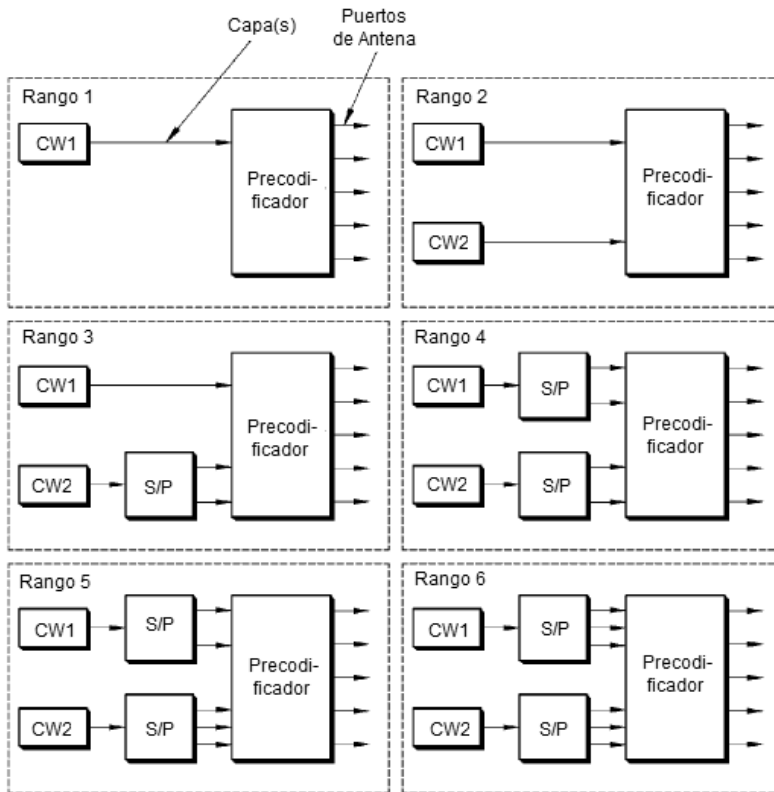
[Fig. 1]



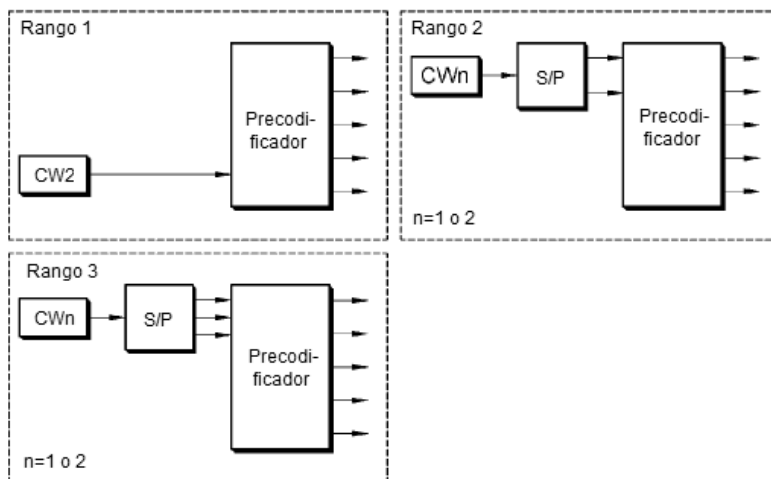
[Fig. 2]



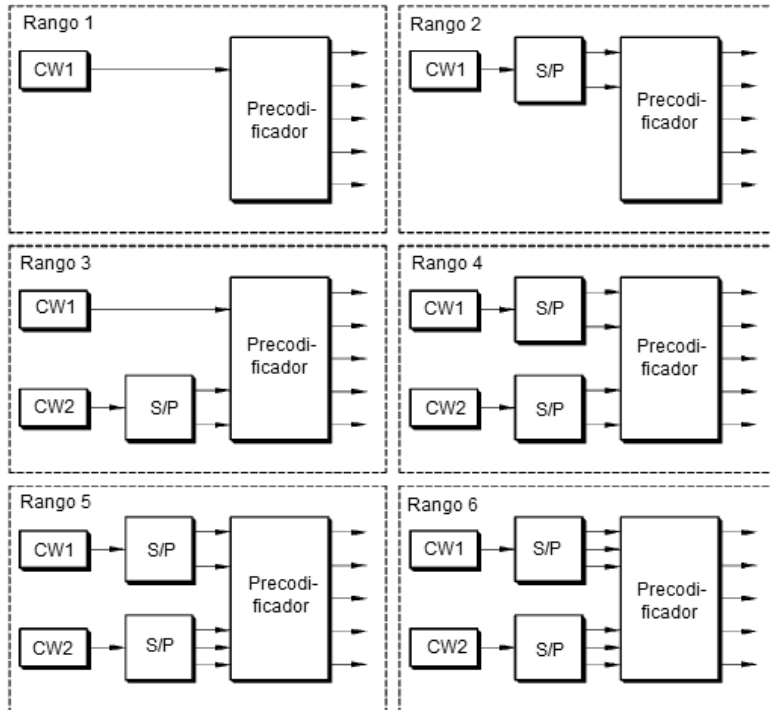
[Fig. 3]



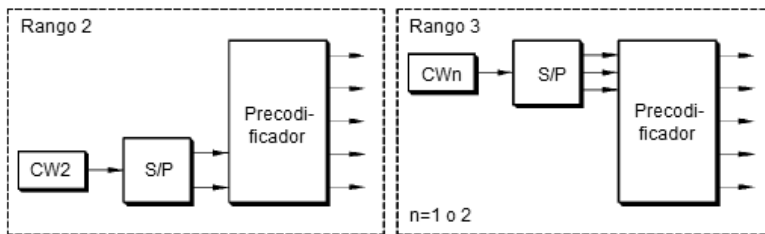
[Fig. 4]



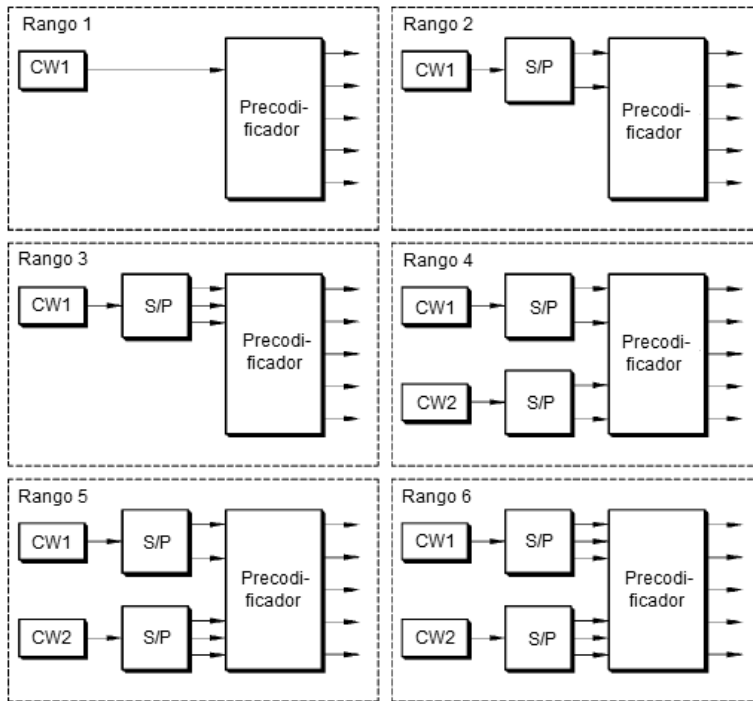
[Fig. 5]



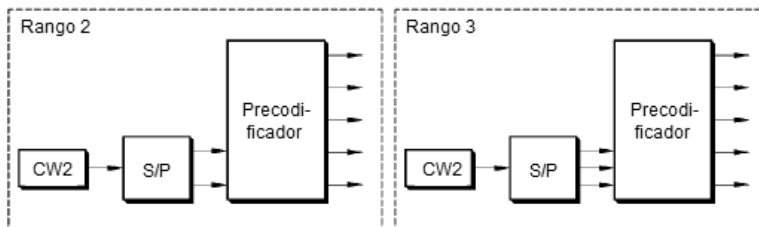
[Fig. 6]



[Fig. 7]

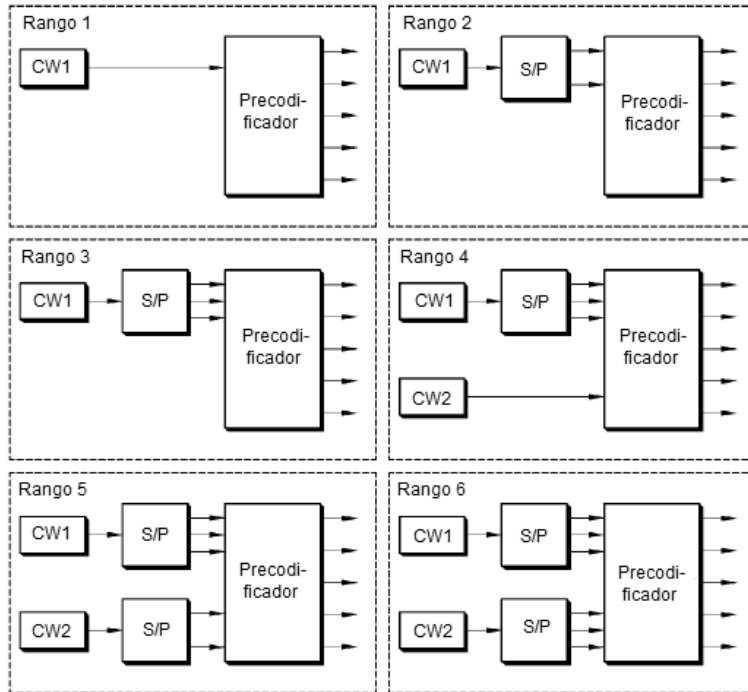


[Fig. 8]

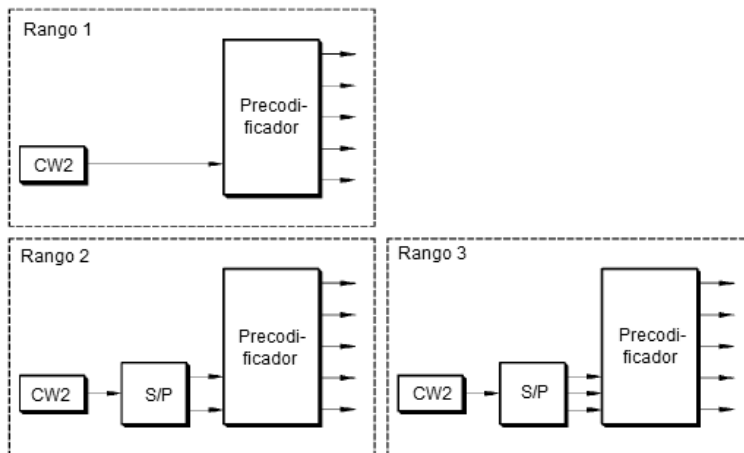




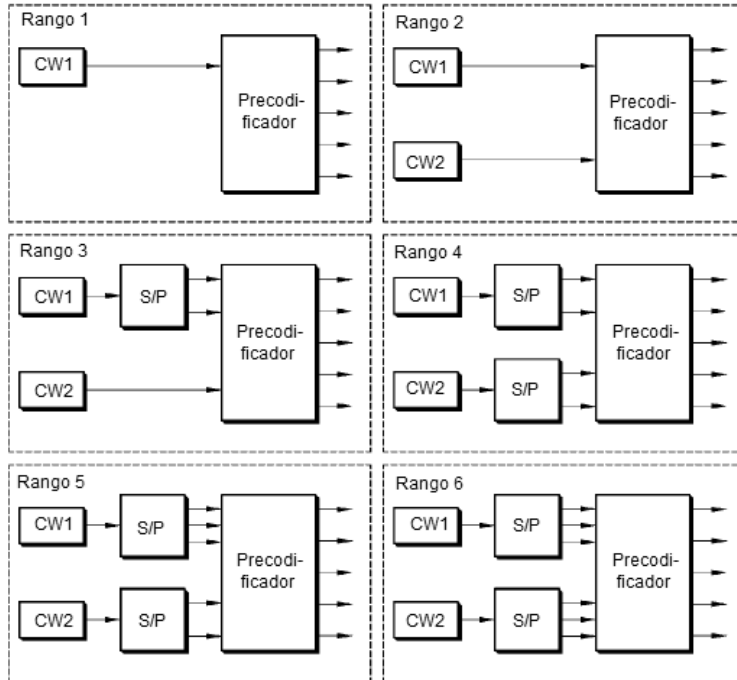
[Fig. 9]



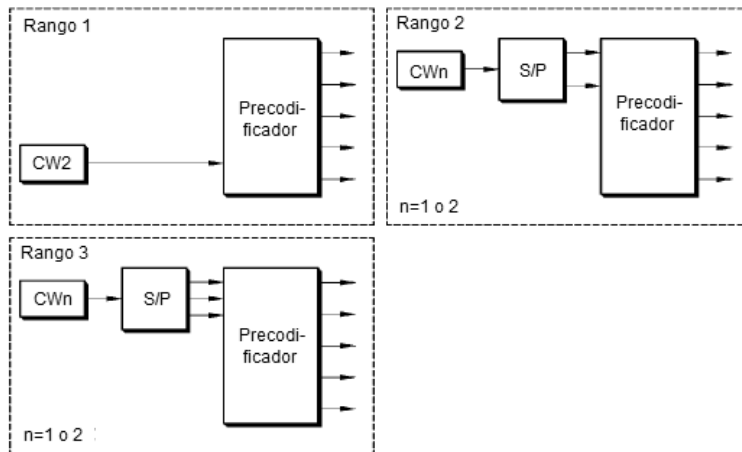
[Fig. 10]



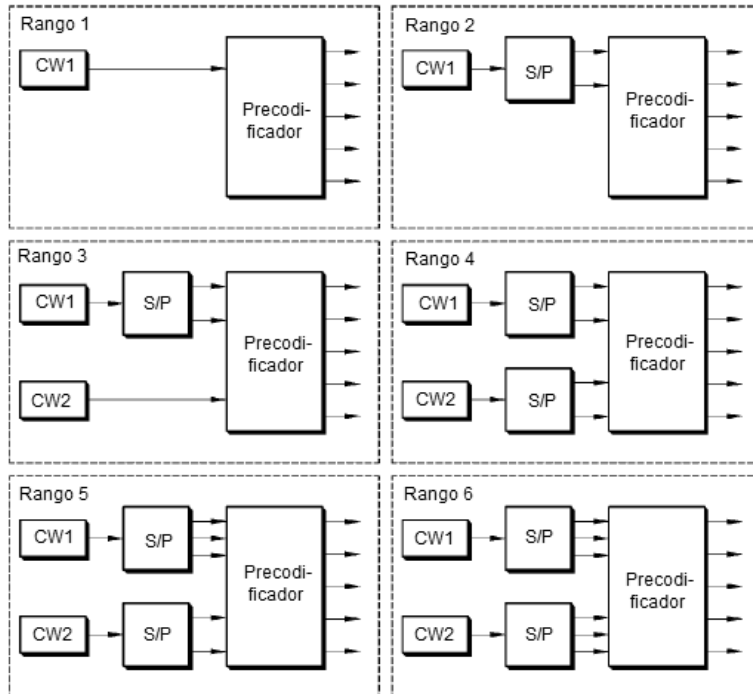
[Fig. 11]



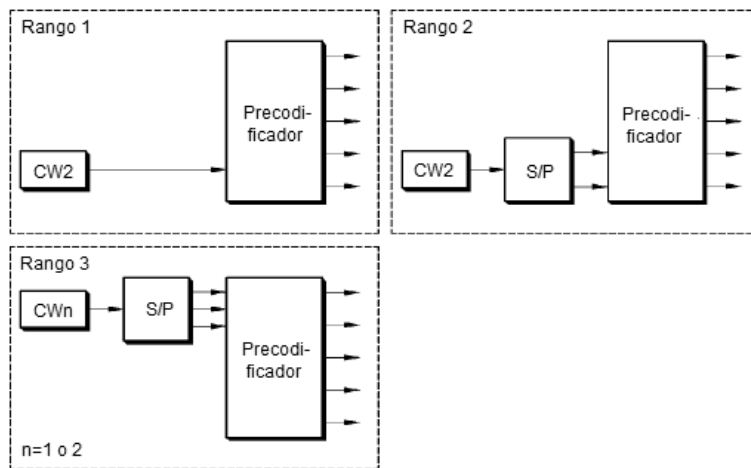
[Fig. 12]



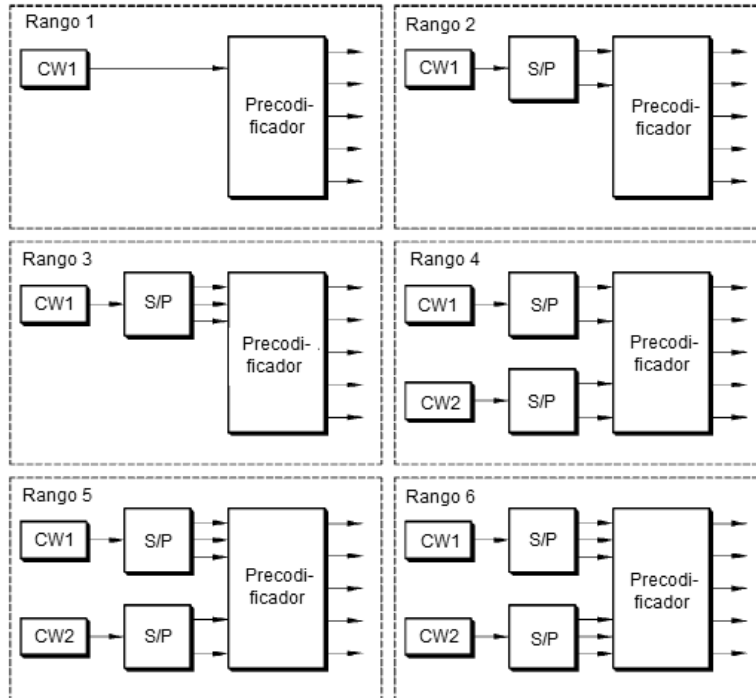
[Fig. 13]



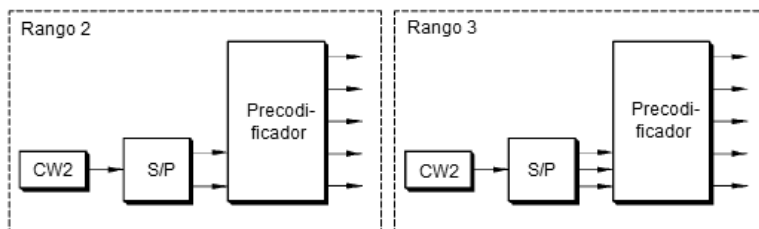
[Fig. 14]



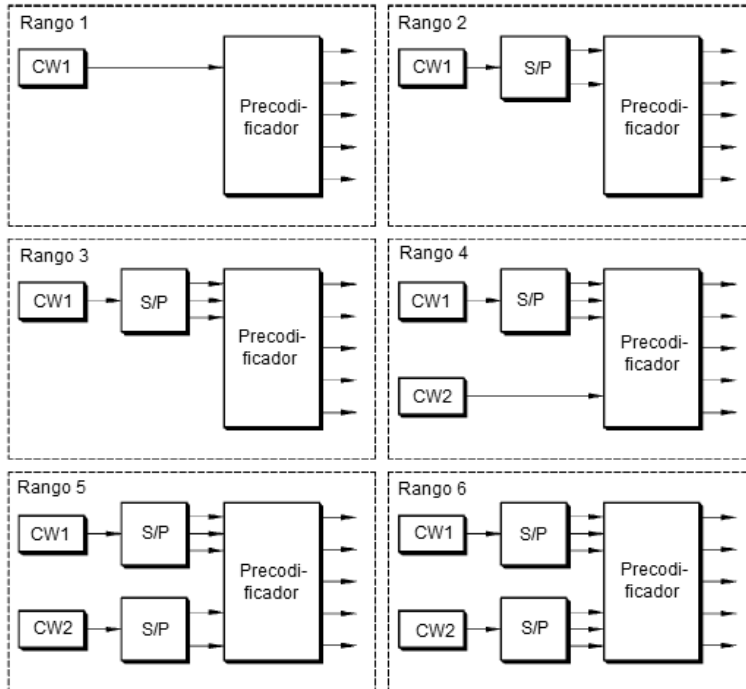
[Fig. 15]



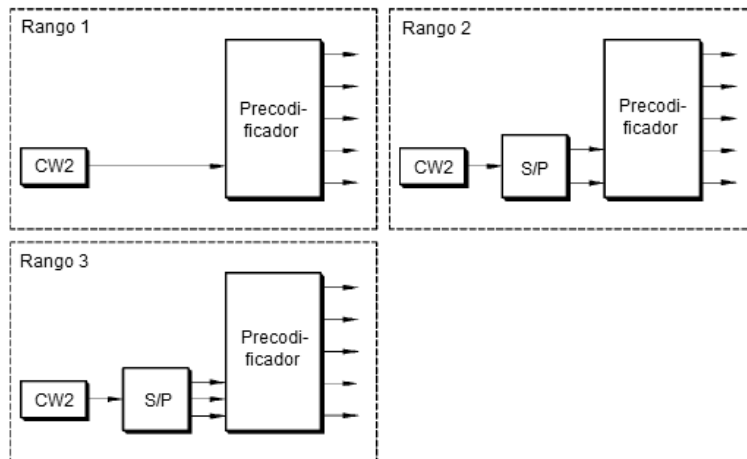
[Fig. 16]



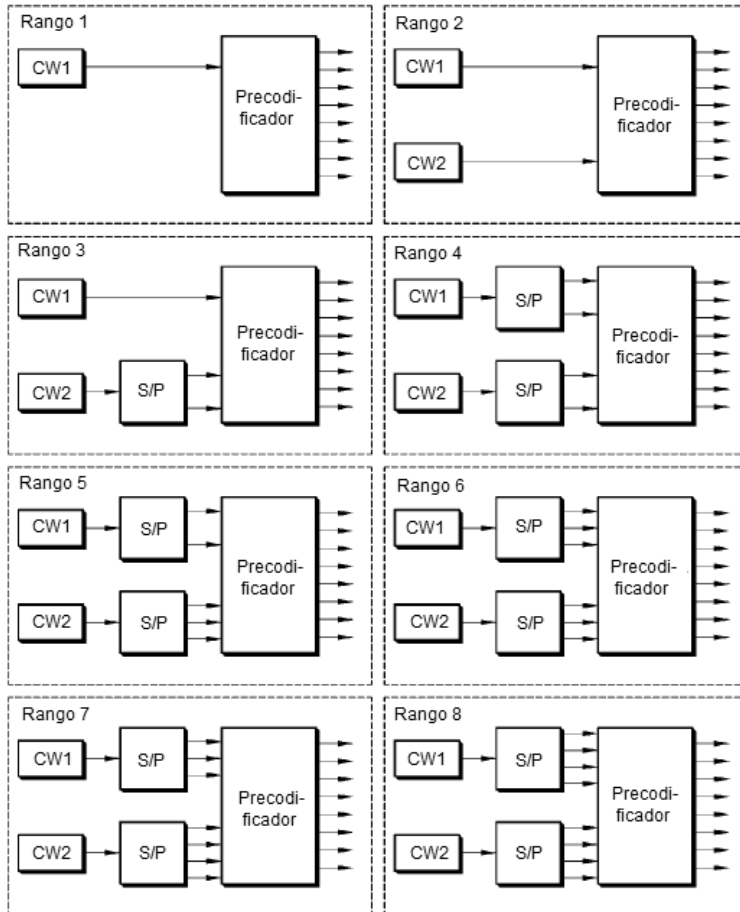
[Fig. 17]



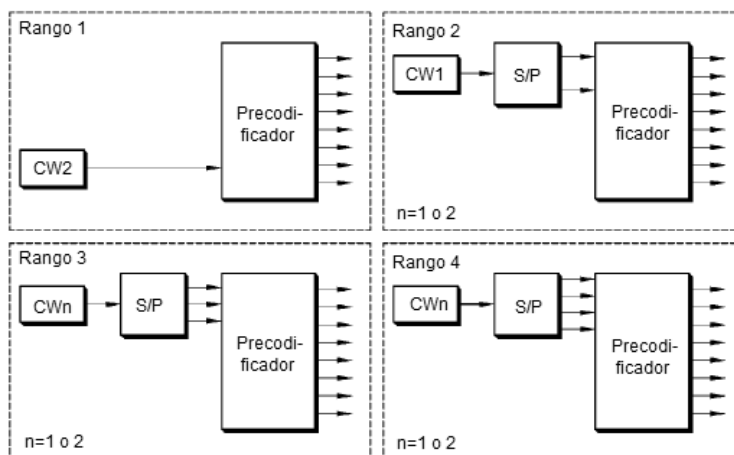
[Fig. 18]



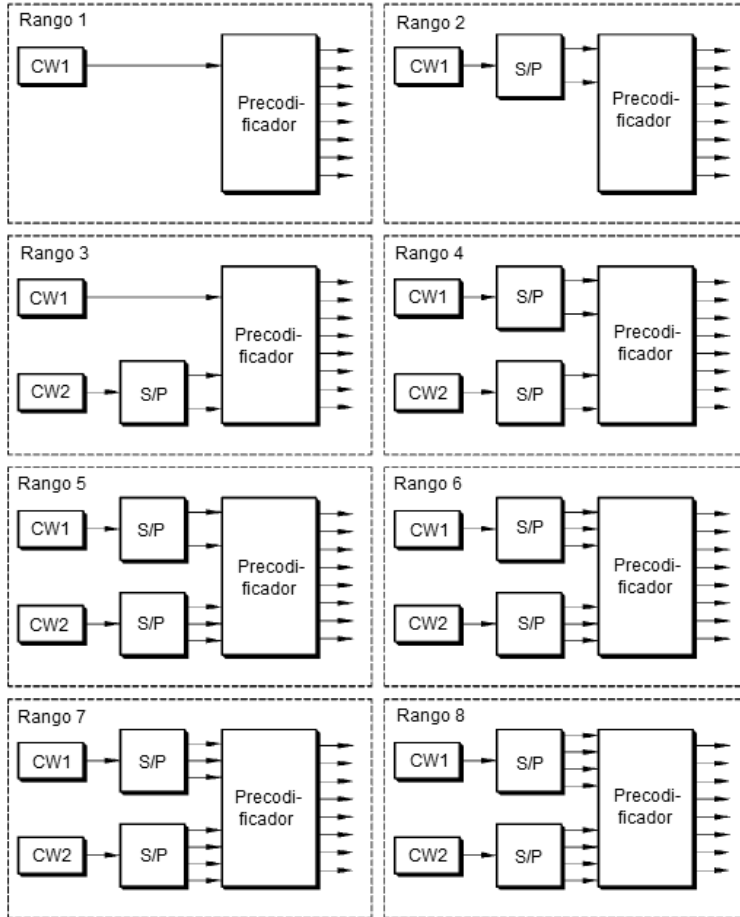
[Fig. 19]



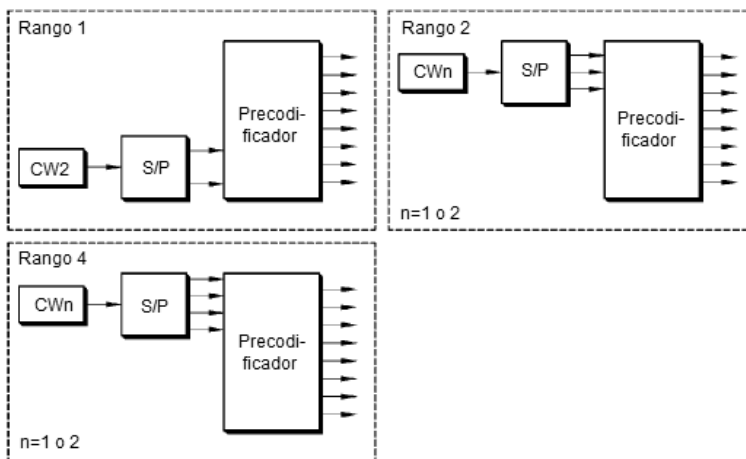
[Fig. 20]



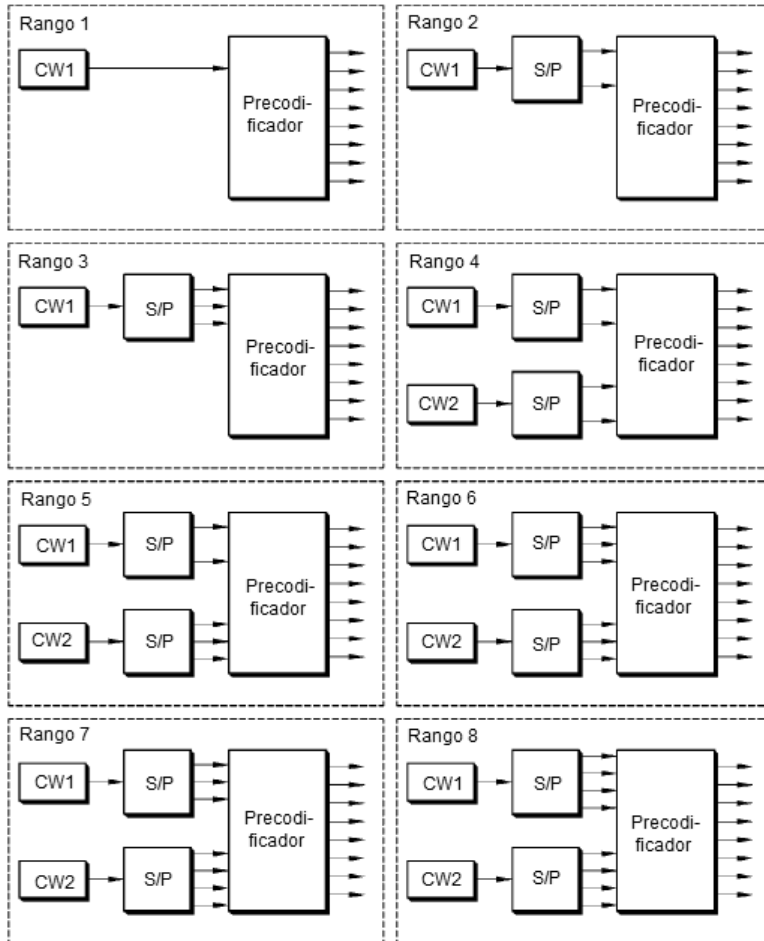
[Fig. 21]



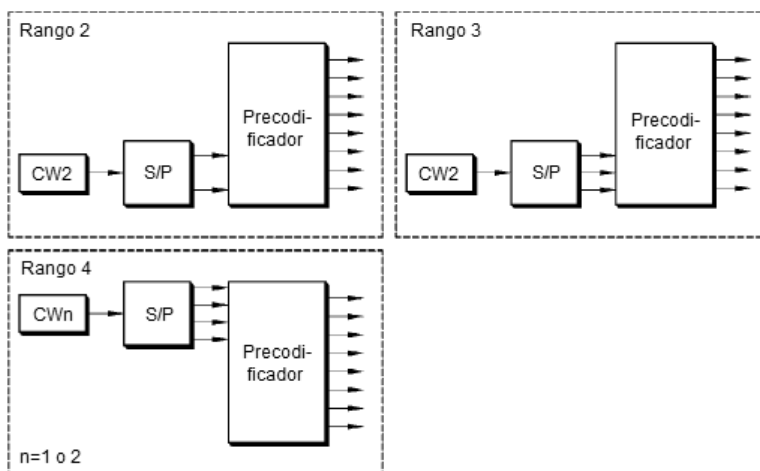
[Fig. 22]



[Fig. 23]

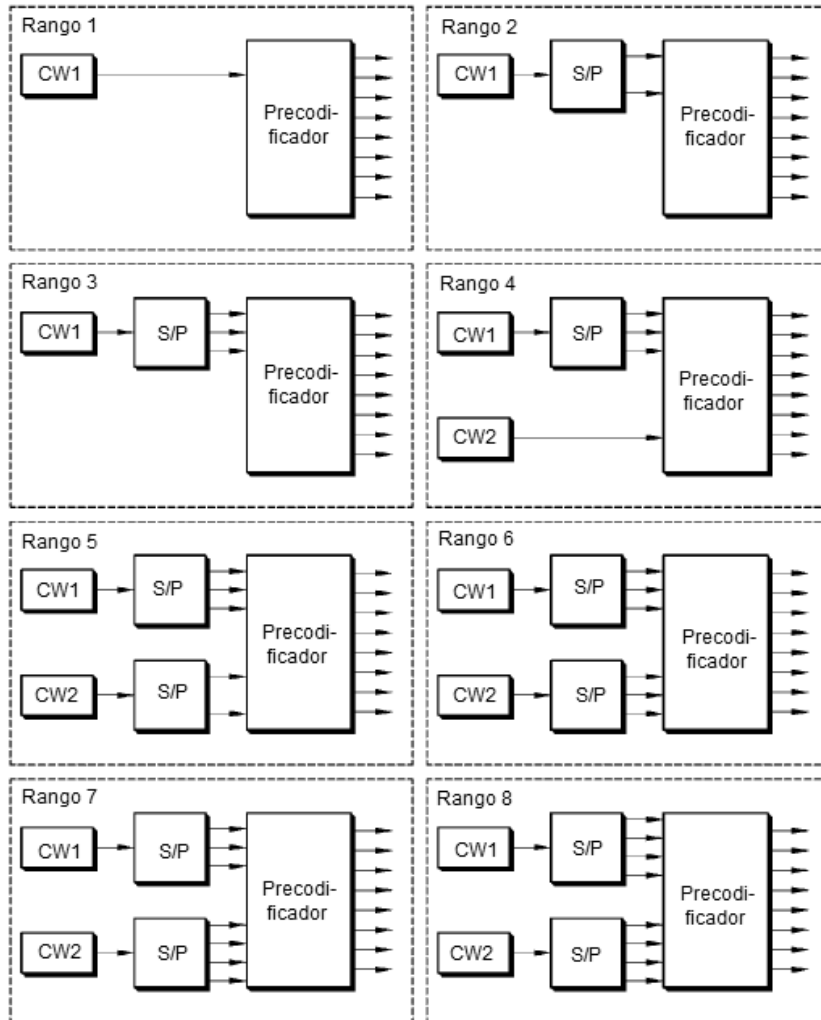


[Fig. 24]

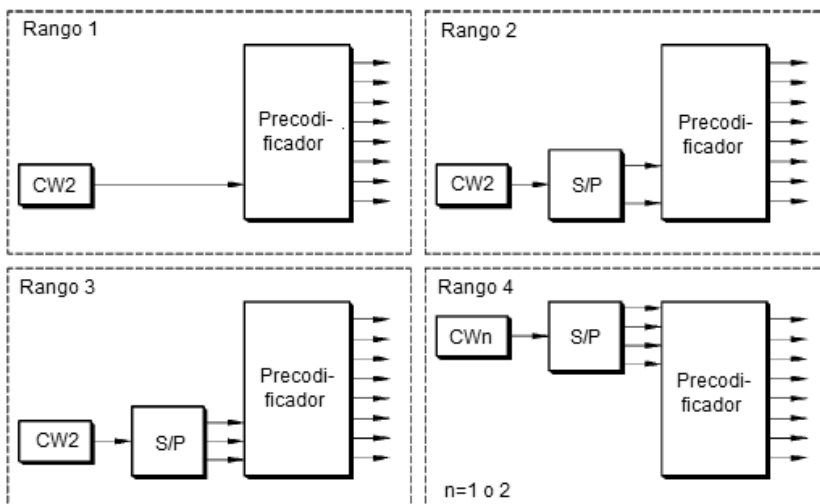




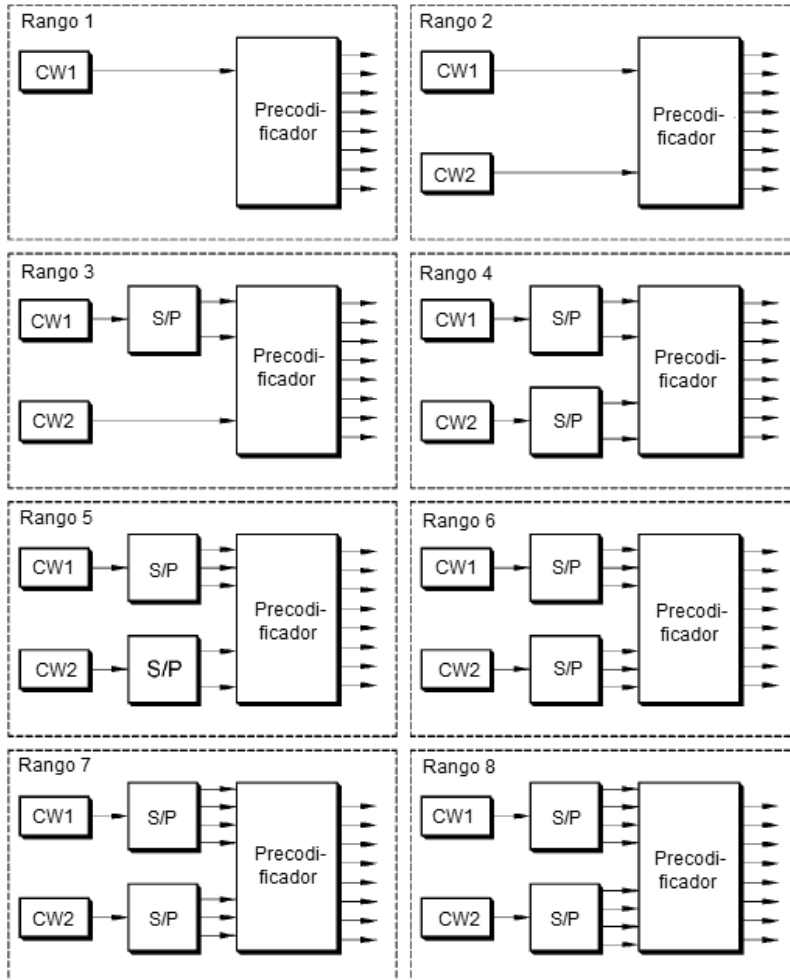
[Fig. 25]



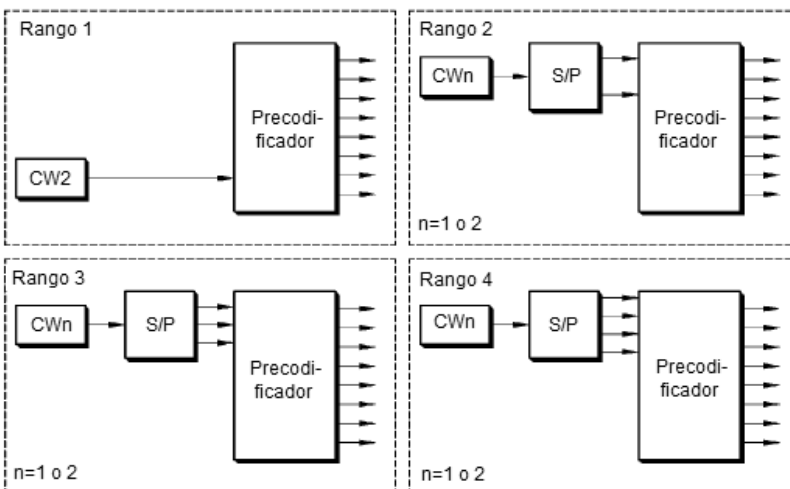
[Fig. 26]



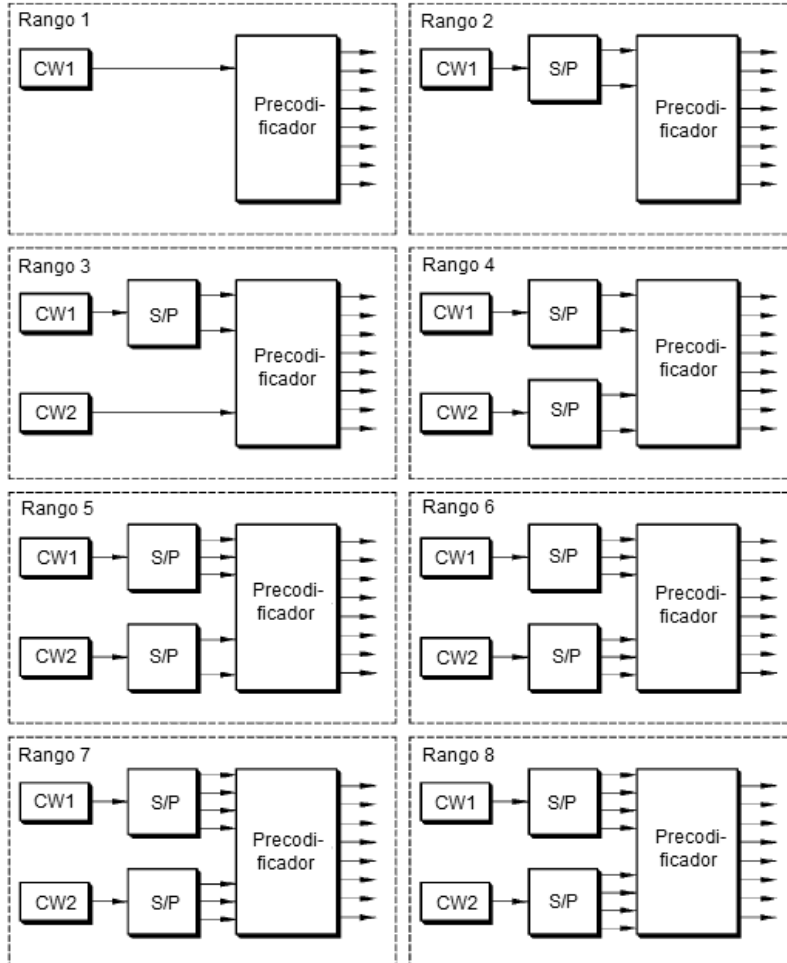
[Fig. 27]



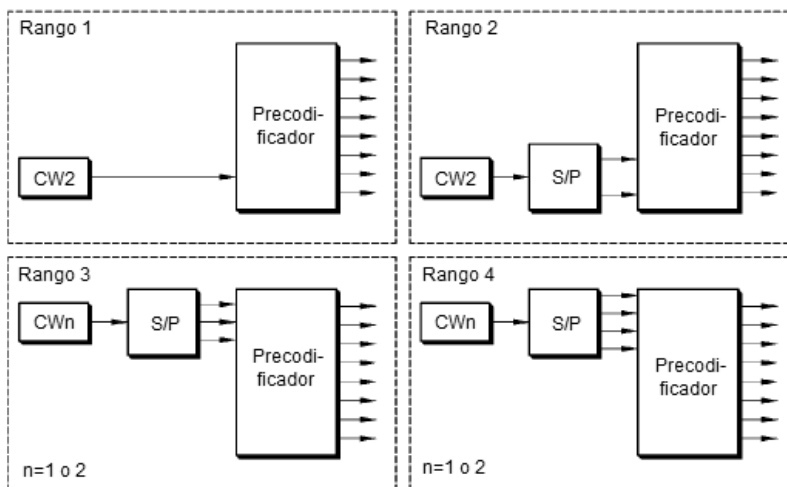
[Fig. 28]



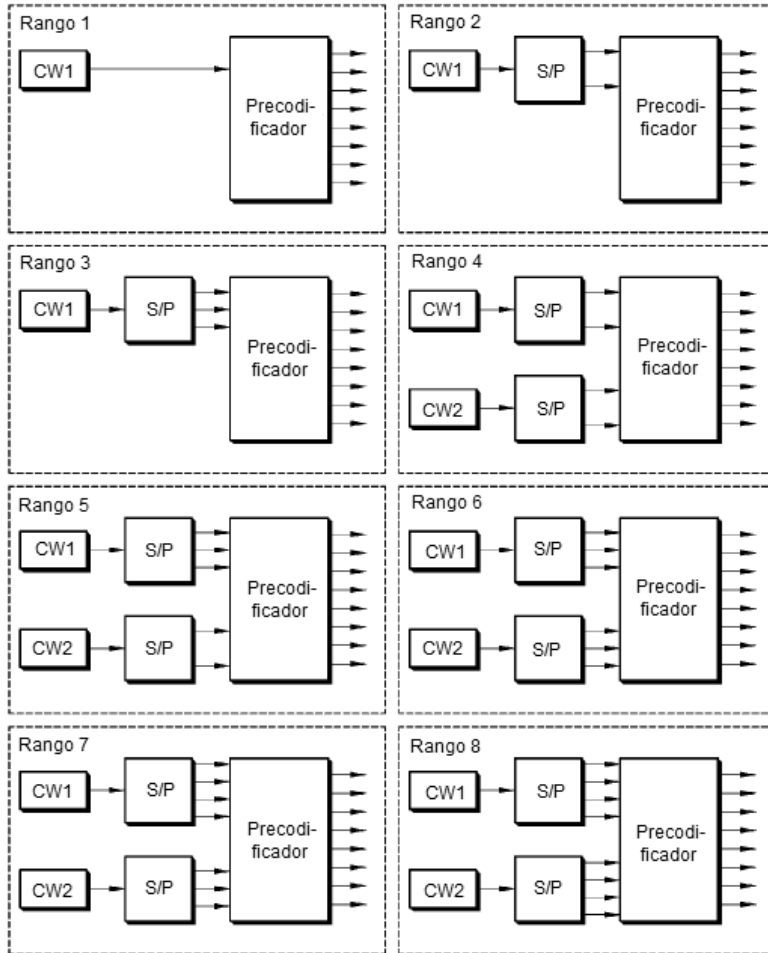
[Fig. 29]



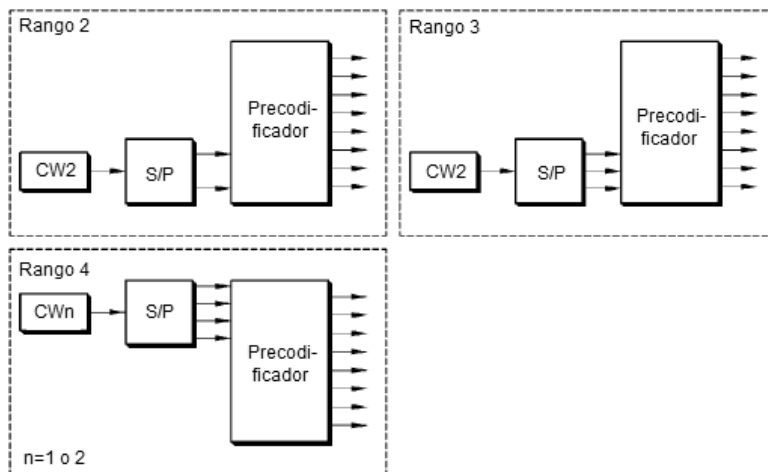
[Fig. 30]



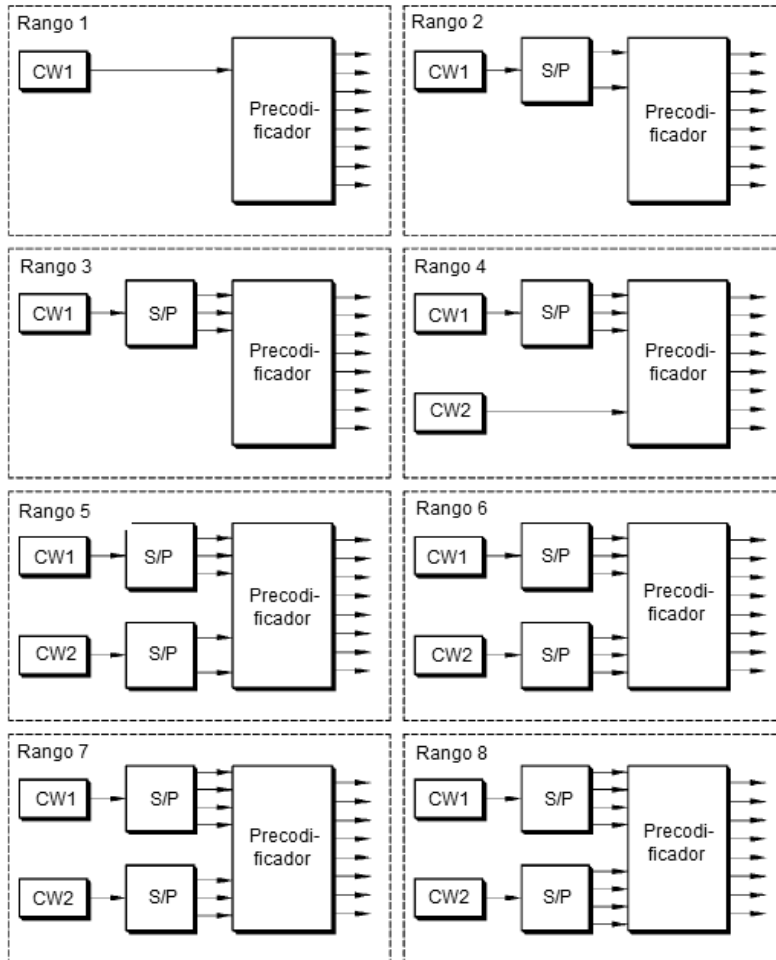
[Fig. 31]



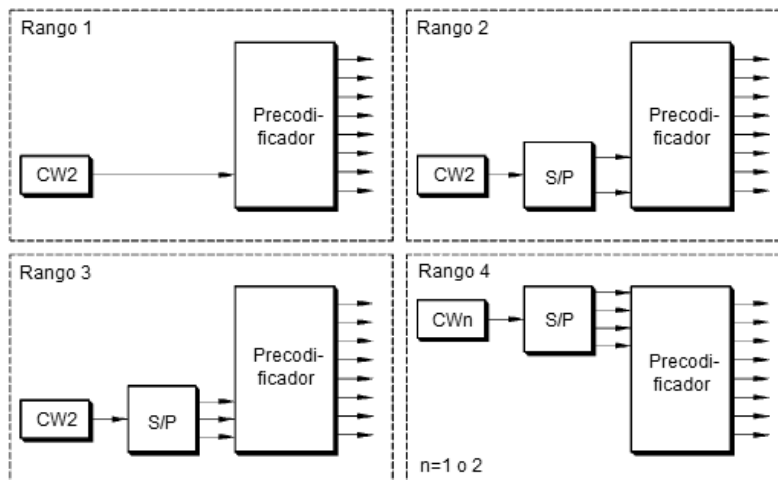
[Fig. 32]



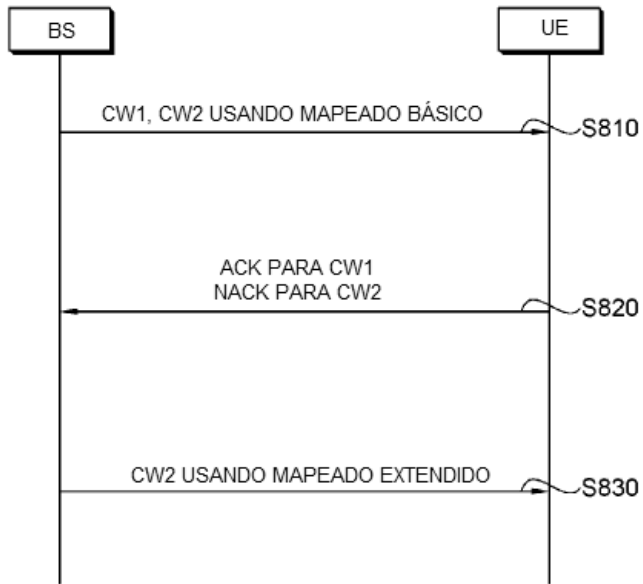
[Fig. 33]



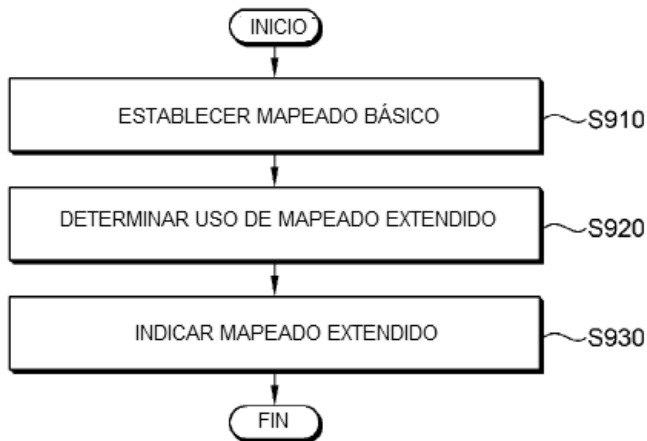
[Fig. 34]



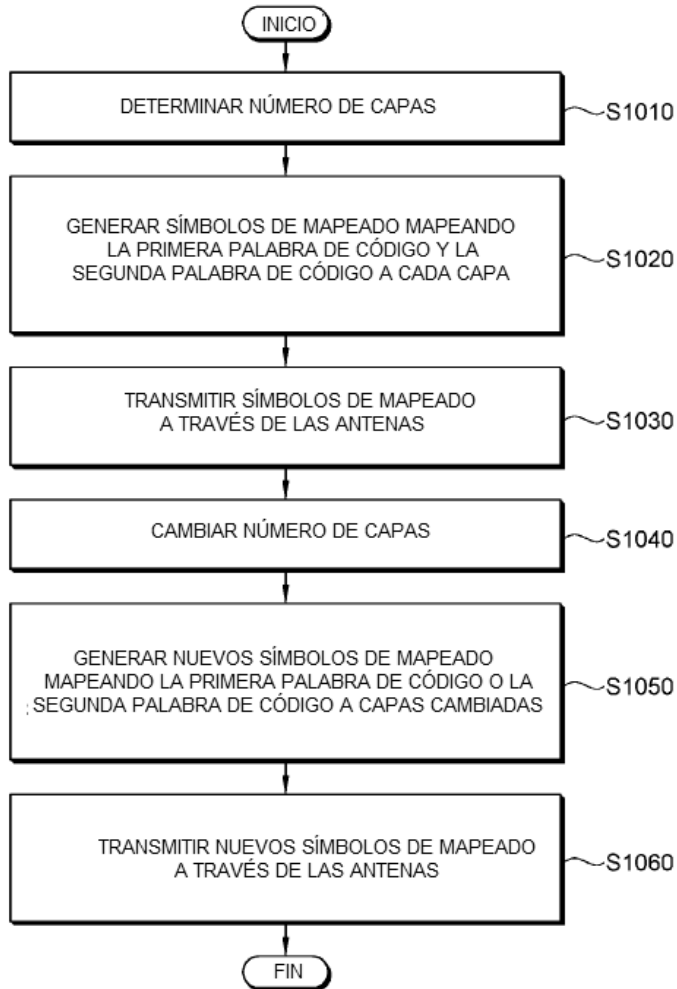
[Fig. 35]



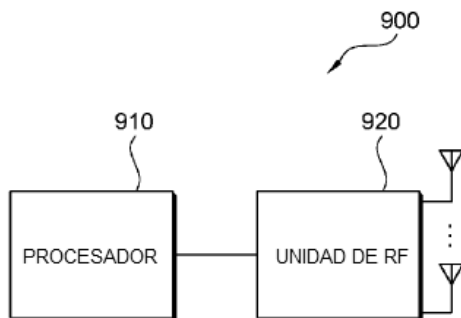
[Fig. 36]



[Fig. 37]



[Fig. 38]



[Fig. 39]

