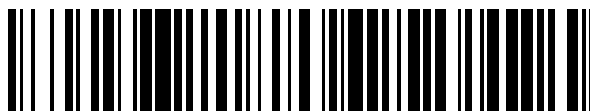


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 564**

51 Int. Cl.:

**H04J 99/00** (2009.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2009** **E 19169847 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 3537638**

54 Título: **Procedimiento de ajuste de la relación de codificación y dispositivo de comunicación por radio**

30 Prioridad:

**02.12.2008 JP 2008307658**

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

**01.03.2021**

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)  
437 Madison Avenue, 35th Floor  
New York, NY 10022, US**

72 Inventor/es:

**FUTAGI, SADAHI;  
IMAMURA, DAICHI;  
NAKAO, SEIGO;  
HOSHINO, MASAYUKI y  
NISHIO, AKIHIKO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 808 564 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de ajuste de la relación de codificación y dispositivo de comunicación por radio

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de ajuste de la tasa de codificación y un aparato de comunicación por radio usado para un sistema de comunicación por radio usando modulación adaptativa y la tecnología de entradas múltiples salidas múltiples (MIMO).

### Técnica antecedente

10 Para un canal de enlace ascendente de la evolución de largo plazo de la red de acceso de radio del proyecto de asociación de 3ra generación (3GPP RAN LTE, de aquí en adelante denominado "LTE"), la transmisión de portadora única se adapta para lograr una relación de potencia de pico a promedio (PAPR) baja.

Además, para un canal de enlace ascendente LTE, para lograr un alto rendimiento, la modulación adaptativa (AMC: modulación adaptativa y codificación) se utiliza para seleccionar el patrón de esquema de modulación y codificación (MCS) para cada usuario de acuerdo con el indicador de calidad de canal (CQI) de cada usuario.

15 Además, se encuentra bajo consideración la introducción del sistema MIMO para lograr una mayor tasa de transmisión y para mejorar adicionalmente la eficiencia del uso de la frecuencia. También se considera la introducción de una técnica de transmisión de rango tal como la adaptación de rango con la cual la indicación de rango (el número de rango) se cambia de forma adaptativa de acuerdo con el estado de una trayectoria de propagación espacial para mejorar adicionalmente la tasa de transmisión.

20 En estas circunstancias, se realiza un acuerdo para multiplexar por tiempo la información de control y los datos del usuario utilizando el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de la misma subtrama para mantener la PAPR baja incluso cuando tanto la información de control como los datos del usuario se transmiten al mismo tiempo en un canal de enlace ascendente LTE (véase la literatura no de patentes 1).

El número de símbolos codificados,  $Q'$ , de información de control para multiplexar con los datos del usuario se ajusta sobre la base de la ecuación 1.

$$Q' = \min. \left( \left\lceil \frac{O}{10^{\frac{-\Delta_{PUSCH} \text{desplazamiento}}{10}} \cdot R_{\text{datos}}} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc} \right) = \min. (Q1, Q2)$$

25 ... (Ecuación 1)

en la que  $\lceil x \rceil$  es un número entero no mayor que  $x$ , y  $\min(x, y)$  es el valor del menor de  $x$  e  $y$ .

30 En la ecuación 1,  $M_{sc}$  es el número de subportadoras por subtrama PUSCH, y  $\Delta_{PUSCH} \text{desplazamiento}$  es un desplazamiento PUSCH que varía por información de control tal como ACK/NACK, indicador de rango (RI), o CQI.  $\Delta_{PUSCH} \text{desplazamiento}$  se informa a partir de una capa superior (véase Literatura no de patente 1).

$O$  es el número de bits de información de control, y  $R_{\text{datos}}$  se representa mediante la ecuación 2.

$$R_{\text{datos}} = \frac{\sum_{r=0}^{C-1} K_r}{M_{sc} \cdot N_{\text{symp}}} \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

En la ecuación 2,  $K_r$  es el número de bits en el  $r$ -enésimo bloque,  $C$  es el número de bloques por subtrama PUSCH, y  $N_{\text{symb}}$  es el número de símbolos por subportadora PUSCH. La tasa de codificación real de los datos de usuario se obtiene mediante la división de los  $R_{\text{datos}}$  en la ecuación 2 por el número de bits por símbolo, y está en proporción con los  $R_{\text{datos}}$  en la ecuación 2. Por consiguiente, los  $R_{\text{datos}}$  en la ecuación 2 de aquí en adelante se denominarán "tasa de codificación de datos de usuario".

En la ecuación 1,  $Q_1$  es el número de símbolos codificados de información de control que se ajusta sobre la base del número de bits  $O$  de información de control, tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ , y desplazamiento PUSCH  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , por información de control.  $Q_2$  es el valor límite superior del número de símbolos codificados de información de control. Como se muestra en la ecuación 1, el número de símbolos codificados de la información de control,  $Q'$ , se ajusta por el menor del número de símbolos  $Q_1$  y el valor límite superior  $Q_2$ .

En la presente, la ecuación 1 se modifica para proporcionar la ecuación 3. Como es el caso con  $R_{\text{datos}}$  en la ecuación 2, la tasa de codificación real de la información de control se obtiene mediante la división de  $R_{\text{control}}$  en la ecuación 3 por el número de bits por símbolo, y está en proporción con  $R_{\text{control}}$  en la ecuación 3. Por consiguiente,  $R_{\text{control}}$  en la ecuación 3 de aquí en adelante se denominará "tasa de codificación de la información de control (tasa de codificación de la información de control)".

$$R_{\text{control}} = \frac{O}{Q'} = \max. \left( \frac{O}{\left\lceil \frac{O}{10^{\frac{-\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}}{10}} \cdot R_{\text{datos}}}} \right\rceil}, \frac{O}{4 \cdot M_{\text{sc}}} \right) = \max. (R_1, R_2)$$

.... (Ecuación 3)

en la que  $\lceil x \rceil$  es un número entero no mayor que  $x$ , y  $\max.(x, y)$  es el valor del mayor de  $x$  e  $y$ . En la ecuación 3,  $R_1$  es la tasa de codificación que se ajusta sobre la base de tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$  y desplazamiento PUSCH,  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , por información de control.  $R_2$  es el valor límite inferior de la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$ . Como se muestra en la ecuación 3, la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se ajusta al valor del valor mayor que la tasa de codificación  $R_1$  y valor límite inferior  $R_2$ . A continuación se describirá un caso donde la tasa de codificación  $R_1$  es mayor que el valor límite inferior  $R_2$ , y la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se ajusta como la tasa de codificación  $R_1$ .

En este caso, en la ecuación 3, cuando el desplazamiento PUSCH  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$  es mayor que 0, la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se ajusta en un valor inferior que la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ . Generalmente, a diferencia de los datos de usuario, la información de control no se retransmite. En consecuencia, mediante el ajuste del desplazamiento PUSCH  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , para que sea mayor que 0 y usando la ecuación 3, es posible una tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  menor que la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$  para mejorar la capacidad de corrección de errores de la información de control.

#### Lista de citas

#### Literatura no de patente

NPL1

3GPP TS 36.212 v8.4.0, "Uplink transport channels and control information"

#### **Sumario de la invención**

#### Problema técnico

Sin embargo, cuando la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se ajusta simplemente usando solo la tasa de codificación de datos del usuario  $R_{\text{datos}}$  y el desplazamiento de PUSCH  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , por información de control, existe la posibilidad de que se aplique la modulación adaptativa de acuerdo con el indicador

de calidad del canal del usuario y la eficiencia de la transmisión de la información de control disminuye cuando se transmite la indicación de rango de un canal de datos (de aquí en adelante denominado "CH de datos") en el que se transmiten datos de usuario.

5 Por ejemplo, cuando el rango 2 se aplica a un CH de datos y la calidad de recepción se deteriora debido a la interferencia entre flujos (interferencia entre flujos), en la modulación adaptativa, los datos de usuario MCS se reducen y la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$  se ajusta a un valor menor para evitar la disminución de la eficiencia de la transmisión debido al deterioro de la calidad de recepción.

10 En tal caso cuando los datos de usuario MCS se reducen mediante modulación adaptativa, si la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se ajusta sobre la base de la ecuación 3, la tasa de codificación de la información de control  $R_{\text{control}}$  se puede establecer excesivamente baja. Como resultado de esto, por ejemplo, incluso cuando no se transmite la indicación de rango de un canal de control (de aquí en adelante denominado "CH de control"), en el que se transmite información de control, y el CH de control no está sujeto a la influencia de interferencia entre flujos, la información de control se codifica a una tasa de codificación más baja para tener una calidad excesivamente alta, de este modo disminuye la eficiencia de transmisión de la información de control.

15 En vista de lo anterior, por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento de ajuste de la tasa de codificación y un aparato de comunicación por radio que puede evitar que la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y puede suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

20 El documento 3GPP TSG RAN WG1# 53bis R1-082431, LG Electronics, PUSCH control information offsets desvela un sistema LTE que tiene valores de desplazamiento requeridos para la información de control que se puede multiplexar en PUSCH. Además, se sugiere utilizar desplazamientos de información de control individual para diversa información de control de enlace ascendente cuando la información de control se multiplexa a PUSCH.

#### Solución al problema

25 La invención se define por un aparato de comunicación y un procedimiento para recibir información de control de enlace ascendente de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 6. Otras realizaciones se definen por las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones definidas en el presente documento que no están cubiertas por las reivindicaciones pueden servir como ejemplos útiles para comprender la invención.

30 Un procedimiento de establecimiento de la tasa de codificación de acuerdo con la presente invención establece una tasa de codificación de datos de usuario que se establece de forma adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario como valor de referencia, corrige el valor de referencia en función de un tipo de información de control multiplexado en el tiempo con los datos del usuario y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmiten los datos del usuario, y establece el valor de referencia corregido como una tasa de codificación de información de control.

35 Un aparato de comunicación por radio de acuerdo con la presente invención comprende una sección de obtención de tasa de codificación que establece una tasa de codificación de datos de usuario que se configura de forma adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario como valor de referencia, obtiene el valor de referencia corregido en función de un tipo de información de control que se multiplexará en el tiempo con los datos del usuario y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmiten los datos del usuario, como la tasa de codificación de la información de control, y una sección de codificación que codifica la información de control basada en el controlar la tasa de codificación de información.

#### Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible evitar que la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja, y suprimir la disminución en la eficiencia de la transmisión de la información de control.

#### **Breve descripción de las figuras**

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de un terminal de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de una sección de ajuste de la tasa de codificación de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;

50 La FIG. 3 muestra un ejemplo de una tabla de desplazamiento de la información de rango de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;

La FIG. 4 muestra otro ejemplo de una tabla de desplazamiento de la información de rango de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de un terminal de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de una sección de ajuste de la tasa de codificación de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;

5 La FIG. 7 muestra un ejemplo de una tabla de desplazamiento de la información de rango de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;

La FIG. 8 muestra otro ejemplo de una tabla de desplazamiento de la información de rango de acuerdo con la realización 2 de la presente invención; y

10 La FIG. 9 muestra otro ejemplo más de una tabla de desplazamiento de la información de rango de acuerdo con la realización 2 de la presente invención.

### Descripción de las realizaciones

A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán con detalle con referencia a las figuras acompañantes.

(Realización 1)

15 Se describirá en la presente un caso con la presente realización en que una tasa de codificación de la información de control se ajusta mediante un desplazamiento correspondiente a una indicación de rango de un CH de datos en que se transmiten los datos de usuario, cuando se aplica la modulación adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario. La información de control puede incluir ACK/NACK, RI, y CQI, por ejemplo, y se multiplexa por tiempo con los datos de usuario a transmitir desde un aparato terminal (de aquí en adelante denominado "terminal") a un aparato de estación de base (de aquí en adelante denominado "estación de base").

La tasa de codificación de la información de control se puede ajustar en una estación de base o en un terminal. A continuación, se describirá un caso en que una tasa de codificación de la información de control se ajusta a un terminal.

25 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de un terminal de acuerdo con la presente realización. En la FIG. 1, la sección de recepción 110 del terminal 100 comprende la sección de recepción de radio 111, sección de eliminación de prefijo cíclico (CP) 112, sección de transformada de Fourier rápida (FFT) 113, sección de estimación de la trayectoria de propagación 114, sección de demodulación 115, y sección de decodificación 116. Además, en la FIG. 1, la sección de transmisión 120 del terminal 100 comprende la sección de ajuste de la tasa de codificación 121, sección de ajuste de la tasa de codificación 122, sección de modulación de codificación 123, sección de modulación de codificación 124, sección de multiplexación del canal 125, sección OFDM de propagación de Fourier discreta (DFT-s-OFDM) 126, sección de adición de CP 127, y sección de transmisión de radio 128.

La sección de recepción de radio 111 convierte una señal recibida a través de una antena en una señal de banda base, y envía la señal de banda base a la sección de eliminación de CP 112.

35 La sección de eliminación de CP 112 elimina un prefijo cíclico (CP) de la salida de señal de banda base desde la sección de recepción de radio 111 y emite, como una señal de dominio de tiempo, la señal de banda base sin CP a la sección 113 de FFT.

La sección 113 de FFT obtiene una señal de dominio de frecuencia mediante la realización de una transformación de Fourier rápida en la salida de señal de dominio de tiempo desde la sección de eliminación de CP 112, y emite la señal de dominio de frecuencia obtenida a la sección de estimación de trayectoria de propagación 114 y la sección de demodulación 115.

40 La sección de estimación de la trayectoria de propagación 114 estima el ambiente de la trayectoria de propagación de la señal recibida utilizando una señal piloto contenida en la señal de dominio de frecuencia emitida desde la sección FFT 113, y emite el resultado de estimación, que es el ambiente de la trayectoria de propagación estimado de la señal recibida, a sección de demodulación.

45 La sección de demodulación 115 aplica un desplazamiento de la trayectoria de propagación con respecto a la señal del dominio de frecuencia que se emite desde la sección FFT 113 y de la cual se elimina la señal piloto, sobre la base del resultado de estimación emitido desde la sección de estimación de la trayectoria de propagación 114. Además, la sección de demodulación 115 demodula la señal del dominio de frecuencia después del desplazamiento de la trayectoria de propagación basada en el mismo MCS que se utiliza en la estación de base, es decir, el mismo esquema de modulación y la tasa de codificación, etc. para obtener una señal demodulada, y envía la señal demodulada obtenida a la sección de decodificación 116).

50 La sección de decodificación 116 corrige los errores con respecto a la salida de señal demodulada de la sección de demodulación 115, para obtener una señal decodificada. Posteriormente, la sección de decodificación 116 extrae, de

- la señal decodificada obtenida, información tal como una secuencia de datos de información, el número de bits por bloque  $K_r$ , el número de subportadoras por subtrama  $M_{sc}$ , el número de símbolos por subportadora  $N_{symb}$ , un desplazamiento PUSCH y una indicación de rango del CH de datos (el número de un rango para un CH de datos). La información sobre  $M_{sc}$  y  $N_{symb}$  se ajustan a valores favorables en una estación de base modulando de forma adaptativa de acuerdo con el CQI transmitido desde el terminal 100. La sección de decodificación 116 emite la información extraída sobre  $K_r$ ,  $M_{sc}$  y  $N_{symb}$  a la sección de ajuste de la tasa de codificación 121 y emite la información extraída sobre el desplazamiento PUSCH y la indicación de rango de datos CH a la sección de ajuste de la tasa de codificación 122.
- La sección de ajuste de la tasa de codificación 121 ajusta la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$  sobre la base de la información de entrada de  $K_r$ ,  $M_{sc}$ , y  $N_{symb}$  de la sección de decodificación 116, sobre la base de la ecuación 2. La sección de ajuste de la tasa de codificación 121 emite la tasa de codificación de datos de usuario ajustados  $R_{datos}$  a la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 y la sección de modulación de codificación 123.
- La sección de ajuste de la tasa de codificación 122 ajusta la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  sobre la base de la información de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$ , el desplazamiento PUSCH, y la indicación del rango del CH de datos. La configuración interna de la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 y el procedimiento de ajuste de la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  se describirá posteriormente. La sección de ajuste de la tasa de codificación 122 emite la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  ajustada a la sección de modulación de codificación 124.
- La sección de modulación de codificación 123 genera datos codificados mediante la codificación de los datos de usuario ingresados sobre la base de la información de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$  emitida de la sección de ajuste de la tasa de codificación 121, y genera datos de transmisión de CH de datos mediante la modulación de los datos codificados generados. La sección de modulación de codificación 123 emite los datos de transmisión de CH de datos generados a la sección de multiplexación del canal 125.
- La sección de modulación de codificación 124 genera datos codificados mediante la codificación de la información de control sobre la base de la tasa de codificación  $R'_{control}$  emitida de la sección de ajuste de la tasa de codificación 122, y genera datos de transmisión de CH de control mediante la modulación de los datos codificados generados. La sección de modulación de codificación 124 emite los datos de transmisión de CH de control generados a la sección de multiplexación del canal 125.
- La sección de multiplexación del canal 125 multiplexa por tiempo los datos de transmisión de CH de datos emitidos de la sección de modulación de codificación 123 y los datos de transmisión de CH de control emitida de la sección de modulación de codificación 124, para generar datos de transmisión multiplexados. La sección de multiplexación del canal 125 emite los datos de transmisión multiplexados a la sección DFT-s-OFDM 126.
- La sección de DFT-s-OFDM 126 obtiene una señal de dominio de frecuencia mediante la realización de una transformación de Fourier discreta (DFT) en los datos de transmisión multiplexados emitidos desde la sección de multiplexación de canal 125. La sección de DFT-s-OFDM 126 mapea la señal de dominio de frecuencia en una subportadora de transmisión, realiza una transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) en la señal del dominio de frecuencia mapeada para obtener una secuencia de datos de transmisión, y emite la secuencia de datos de transmisión obtenida a la sección de adición de CP 127.
- La sección de adición de CP 127 agrega un CP a la secuencia de datos de transmisión emitida desde la sección DFT-s-OFDM 126 mediante la duplicación de los datos al final de una trama e inserción de los datos duplicados en el encabezado de la trama, en cada trama de la secuencia de datos de transmisión, y emite la secuencia de datos de transmisión con un CP como señal de banda base, a la sección de transmisión de radio 128.
- La sección de transmisión de radio 128 convierte la frecuencia con respecto a la señal de banda base emitida de la sección de adición de CP 127 al ancho de banda de frecuencia de radio para obtener una señal de transmisión, y transmite la señal de transmisión 10 obtenida a través de una antena.
- La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 de acuerdo con la presente realización.
- La sección de obtención del desplazamiento de la información del rango 1221 almacena la tabla de desplazamiento de la información del rango 1222 dentro, y obtiene el desplazamiento de rango  $\Delta RANK_{desplazamiento}$  de la tabla de desplazamiento de información 1222 correspondiente a la indicación del rango del CH de datos. La tabla de desplazamiento de información de rango 1222, se explicará más adelante. La sección de obtención de desplazamiento de información de rango 1221 emite el desplazamiento de rango obtenido  $\Delta RANK_{desplazamiento}$  a la sección de cálculo de tasa de codificación 1223.
- La sección de cálculo de la tasa de codificación 1223 ajusta la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  sobre la base de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$ , desplazamiento PUSCH  $\Delta PUSCH_{desplazamiento}$  y desplazamiento del rango  $\Delta RANK_{desplazamiento}$ , correspondiente a la indicación del rango del CH de datos, sobre la base de la ecuación 4.

$$R'_{control} = \frac{O}{Q'} = \max. \left( \left\lceil \frac{O}{10^{\frac{-\Delta_{despl.}^{PUSCH} + \Delta_{despl.}^{RANGO}}{10}} \cdot R_{datos}} \right\rceil, \frac{O}{4 \cdot M_{sc}} \right) = \max.(R'1, R'2)$$

... (Ecuación 4)

donde  $\lceil x \rceil$  es un número entero no mayor que x, y  $\max.(x,y)$  es el valor del mayor de x e y.

5 En la ecuación 4, R'1 es una tasa de codificación que se ajusta sobre la base de tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$ , desplazamiento PUSCH por información de control que se define como  $\Delta_{despl.}^{PUSCH}$  desplazamiento, y desplazamiento del rango correspondiente a la indicación del rango del CH de datos que se define como  $\Delta_{despl.}^{RANGO}$  desplazamiento. R2' es el valor límite inferior de la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$ . A continuación, se describirá un caso en que la tasa de codificación R'1 es mayor que el valor límite inferior R'2, y la tasa de codificación de la información de control  $R_{control}$  se ajusta como la tasa de codificación R'1.

10 Además, en la ecuación 4, O es el número de información de control bits y Q' es el número de símbolos codificados de información de control. El número de símbolos codificados de la información de control Q' está representado por la ecuación 5.

$$Q' = \min. \left( \left\lceil \frac{O}{10^{\frac{-\Delta_{despl.}^{PUSCH} + \Delta_{despl.}^{RANGO}}{10}} \cdot R_{datos}} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc} \right)$$

15 ... (Ecuación 5)

en la que  $\lceil x \rceil$  es un número entero no mayor que x, y  $\min(x,y)$  es el valor del menor que x e y. Como es evidente a partir de la ecuación 4, de acuerdo con la presente realización, mediante la corrección de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$  usando el desplazamiento PUSCH  $\Delta_{despl.}^{PUSCH}$  desplazamiento, correspondiente a un tipo de información de control y el desplazamiento del rango  $\Delta_{despl.}^{RANGO}$  desplazamiento, correspondiente a una indicación del rango del CH de datos, es posible ajustar la tasa de codificación de datos de usuario corregida como la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$ . En otras palabras, mediante el ajuste de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$ , para ajustar de modo adaptativo de acuerdo con el CQI de usuario, como un valor de referencia, y mediante la corrección del valor de referencia sobre la base del desplazamiento PUSCH  $\Delta_{despl.}^{PUSCH}$  desplazamiento, correspondiente al tipo de información de control, y el desplazamiento del rango  $\Delta_{despl.}^{RANGO}$  desplazamiento, correspondiente a la indicación del rango del CH de datos, es posible ajustar el valor de referencia corregido como tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$ .

30 Como desplazamiento PUSCH  $\Delta_{despl.}^{PUSCH}$  desplazamiento correspondiente al tipo de información de control, por ejemplo,  $\Delta_{HARQ-ACK}$  se usa cuando la información de control es HARQ-ACK,  $\Delta_{RI}$  se usa cuando la información de control es RI, y OCQI se usa cuando la información de control es CQI. Un desplazamiento correspondiente al tipo de información de control tal como  $\Delta_{HARQ-ACK}$ ,  $\Delta_{RI}$ , y OCQI se informa de la estación de base por medio de una capa

superior (véase Literatura no de patente 1).

La FIG. 3 muestra un ejemplo de tabla de desplazamiento de la información de rango 1222 almacenada dentro de la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221. De acuerdo con la presente realización, la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222 almacena el desplazamiento del rango,  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$ , de un valor mayor para una indicación del rango del CH de datos de un valor mayor. Por ejemplo, en la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222 en la FIG. 3, los desplazamientos de rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$ , se ajustan de a a z en orden ascendente de las indicaciones de rango del CH de datos, y los valores de  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  de a a z se ajustan para cumplir  $z > \dots > b > a$ .

Como se describió anteriormente, mediante el ajuste del desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  de un valor mayor para la indicación del rango del CH de datos de un valor mayor, es posible corregir la tasa de codificación de la información de control  $R'_{\text{control}}$ , que se obtiene sobre la base de la ecuación 4 para que sea más alta cuando la indicación del rango del CH de datos es mayor.

Generalmente, la influencia de la interferencia entre flujos se hace mayor cuando una indicación de rango es mayor. Por lo tanto, cuando una indicación de rango del CH de datos es grande, en la modulación adaptativa, los datos de usuario MCS se baja para garantizar la calidad de recepción. Es decir, en la modulación adaptativa, la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$  se ajusta a un valor menor, cuando una indicación de rango del CH de datos es mayor y la influencia de la interferencia entre flujos es mayor.

Por lo tanto, en el caso de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$  se ajusta a un valor menor en la modulación adaptativa, cuando la tasa de codificación de la información de control se ajusta usando solo el desplazamiento PUSCH,  $\Delta\text{PUSCHdesplazamiento}$ , por información de control, sobre la base de la ecuación 3, por ejemplo, la tasa de codificación de la información de control también se ajusta a un valor menor que la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ . Por consiguiente, existe una posibilidad de que la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja.

En contraste, de acuerdo con la presente realización, la tasa de codificación de la información de control se ajusta mediante la ecuación 4 usando el desplazamiento del rango,  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$ , de un valor mayor para una indicación del rango del CH de datos de un valor mayor, además de un desplazamiento por información de control. De este modo, la tasa de codificación de la información de control se corrige más alto cuando la indicación de rango del CH de datos es mayor, y es posible evitar que la tasa de codificación de la información de control se ajuste excesivamente baja. De esta manera, de acuerdo con la presente realización, es posible obtener la tasa de codificación de la información de control mediante la corrección de la tasa de codificación de datos de usuario, sobre la base de la diferencia de la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de datos y la influencia de interferencia entre los flujos que sufre un CH de control.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente realización, la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 corrige el valor de la tasa de codificación de datos de usuario para ajustar adaptativamente de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario, sobre la base del tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y la indicación del rango de un CH de datos en que se transmiten los datos de usuario, y ajusta el valor corregido de la tasa de codificación como la tasa de codificación de la información de control. Es decir, la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 ajusta la tasa de codificación de datos de usuario para ajustarse adaptativamente de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario, como un valor de referencia, corrige el valor de referencia sobre la base del tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y la indicación del rango de un CH de datos en que se transmiten los datos de usuario, y ajusta el valor de referencia corregido como la tasa de codificación de la información de control. Por ejemplo, la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 ajusta la tasa de codificación de la información de control  $R'_{\text{control}}$  para multiplexar por tiempo con los datos de usuario, sobre la base de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ , desplazamiento PUSCH  $\Delta\text{PUSCHdesplazamiento}$ , per información de control, y desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$ , correspondiente a una indicación del rango del CH de datos, sobre la base de la ecuación 4. De esta manera, de acuerdo con la presente realización, el valor de la tasa de codificación de datos de usuario se corrige sobre la base del tipo de información de control y la indicación del rango del CH de datos, y el valor corregido de la tasa de codificación se ajusta como la tasa de codificación de la información de control. De este modo, incluso cuando la indicación del rango de un CH de datos en que se transmiten los datos de usuario es mayor y la tasa de codificación de datos de usuario se ajusta a un valor menor en la modulación adaptativa, es posible evitar que la tasa de codificación de la información de control se ajuste excesivamente y suprimir la disminución de la eficiencia de la transmisión de la información de control.

Además, mediante la corrección de la tasa de codificación de la información de control para que sea más alta cuando una indicación de rango del CH de datos es mayor, es posible corregir el valor de la tasa de codificación de datos de usuario, sobre la base de la diferencia de la influencia de la interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de la interferencia entre flujos que sufre un CH de control, a fin de ajustar la tasa de codificación de datos de usuario como la tasa de codificación de información de control. Como resultado de esto, incluso cuando la tasa de codificación de datos de usuario es extremadamente baja, es posible evitar que la tasa de codificación de la información de control se ajuste excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de la transmisión de



información de control.

Se ha descrito un caso con la realización anterior como un ejemplo donde la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221 almacena la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222, en que el desplazamiento del rango se define por separado para cada indicación de rango, por ejemplo, de a a z. La sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221, sin embargo, puede no almacenar la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222, y puede calcular el desplazamiento del rango  $\Delta RANK_{desplazamiento}$  sobre la base de la ecuación mostrada como la ecuación 6.

$$\Delta RANK_{desplazamiento} = (\text{indicación de rango} - 1) \times a \text{ (a es constante)}$$

... (Ecuación 6)

Además, no es necesario definir el desplazamiento de rango en un valor diferente para cada indicación de rango, y es posible definir el mismo desplazamiento del rango para una pluralidad de indicaciones de rango. Por ejemplo, es posible dividir las indicaciones de rango de canal de datos en una pluralidad de grupos mediante la comparación de las indicaciones de rango de canal de datos con un valor umbral predeterminado, y definir un desplazamiento de rango para que la tasa de codificación de la información de control se ajuste a un valor mayor cuando una indicación del rango del CH de datos en cada grupo es mayor. Como se muestra en la FIG. 4, por ejemplo, es posible definir todos los desplazamientos de rango en  $a$  ( $a > 0$ ) para la indicación de rango de 2 o mayor.

(Realización 2)

Se ha descrito un caso con la Realización 1 en que, cuando se transmite una indicación del rango del CH de datos, la tasa de codificación de la información de control se ajusta sobre un desplazamiento del rango correspondiente a la indicación del rango del CH de datos. En la presente se describirá un caso con la presente realización donde, cuando se transmiten una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control (el número de rand para CH de control), la tasa de codificación de la información de control se ajusta sobre el desplazamiento del rango sobre la base de la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de un terminal de acuerdo con la presente realización. En un terminal de acuerdo con la presente realización en la FIG. 5, a las partes que son iguales que en la FIG. 1 se les asignarán los mismos números de referencia que en la FIG. 1 y se omitirán las explicaciones superpuestas. En la FIG. 5, el terminal 100a se proporciona con la sección de decodificación 116a y la sección de ajuste de la tasa de codificación 122a en lugar de la sección de decodificación 116 y sección de ajuste de la tasa de codificación 122 en el terminal 100 en la FIG. 1.

Como es el caso con la Realización 1, la tasa de codificación de la información de control se puede ajustar en una estación de base o en un terminal. A continuación, se describirá un caso en que la tasa de codificación de la información de control se ajusta en un terminal.

La sección de decodificación 116a obtiene una señal decodificada mediante la corrección de errores con respecto a una señal demodulada emitida de la sección de demodulación 115. Posteriormente, la sección de decodificación 116a extrae, de la señal decodificada obtenida, información que incluye una secuencia de datos de información, el número de bits por bloque  $K_r$ , el número de subportadoras por subtrama  $M_{sc}$ , el número de símbolos por subportadora  $N_{symb}$ , el desplazamiento PUSCH, la indicación de rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control.

La sección de decodificación 116a emite la información extraída sobre  $K_r$ ,  $M_{sc}$ , y  $N_{symb}$  a la sección de ajuste de la tasa de codificación 121, y emite información sobre el desplazamiento PUSCH, la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control a la sección de ajuste de la tasa de codificación 122a.

La sección de ajuste de la tasa de codificación 122a ajusta la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  sobre la base de la información sobre la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{datos}$ , el desplazamiento PUSCH, y la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control. La configuración interna de la sección de ajuste de la tasa de codificación 122 y el procedimiento de ajuste de la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  se explicará posteriormente. La sección de ajuste de la tasa de codificación 122a emite la tasa de codificación de la información de control  $R'_{control}$  ajustada a la sección de modulación de codificación 124.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de ajuste de la tasa de codificación 122a de acuerdo con la presente realización.

La sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221a almacena la tabla de desplazamiento

de la información de rango 1222a en el interior, y obtiene un desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente a la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control, de la tabla de información de rango 1222a. La tabla de desplazamiento de la información de rango 1222a se explicará posteriormente. La sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221a emite el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  obtenido, a la sección de cálculo de la tasa de codificación 1223a.

La sección de cálculo de la tasa de codificación 1223a ajusta la tasa de codificación de la información de control  $R'_{\text{control}}$  sobre la base de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ , desplazamiento PUSCH  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , y desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente a la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control, sobre la base de la ecuación 4.

La FIG. 7 muestra un ejemplo de tabla de desplazamiento de la información de rango 1222a almacenada dentro de la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221a. La FIG. 7 muestra un caso en que la indicación de rango máximo es 2. De acuerdo con la presente realización, la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222a almacena los desplazamientos del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente a las combinaciones de una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control. La relación entre los desplazamientos del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  y las combinaciones de una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control se describirán a continuación.

Como se muestra en el caso #1 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son 1, tanto el CH de datos como el CH de control no sufren interferencia entre flujos. Por lo tanto, al obtener la tasa de codificación de la información de control mediante la corrección de la tasa de codificación de datos del usuario, no es necesario considerar la diferencia de la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de control. En consecuencia, como se muestra en el caso #1, cuando la indicación de rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son 1, el desplazamiento de rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se ajusta a 0. Cuando el desplazamiento de rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  es 0, la tasa de codificación de información de control coincide con la tasa de codificación que se ajusta sobre la base de la ecuación 3.

Como se muestra en el caso #2 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos es 1 y la indicación de rango del CH de control es 2, solo la información de control sufre un deterioro de la calidad de recepción debido a la interferencia entre flujos. En este caso, el desplazamiento de rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se ajusta a  $a$  ( $a < 0$ ). Mediante el ajuste de  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  menor que 0, es posible ajustar la tasa de codificación de información de control obtenida sobre la base de la ecuación 4 más baja que la tasa de codificación de información de control obtenida sobre la base de la ecuación 3. De esta manera, es posible mejorar la capacidad de corrección de errores de información de control.

Como se muestra en el caso #3 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos es 2 y la indicación de rango del CH de control es 1, solo los datos de usuario sufren el deterioro de la calidad de recepción debido a la interferencia entre flujos. En este caso, el desplazamiento de rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se ajusta a  $b$  ( $b > 0$ ). Mediante el ajuste de  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  mayor que 0, es posible ajustar la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 4 más alta que la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 3. De esta manera, es posible evitar que la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

Como se muestra en el caso #4 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son 2, el CH de datos y el CH de control sufren interferencia entre flujos. En este caso, se considera que la influencia de interferencia entre flujos es aproximadamente igual entre los datos de usuario y la información de control. Por consiguiente, como se muestra en el caso #4, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son 2, el valor  $(c)$ , correspondiente a la ligera diferencia de la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de control en el estado de comunicación entre una estación de base y un terminal, se ajusta como el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ . Cuando la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de control son iguales, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se puede ajustar a 0, como es el caso con el caso #1.

La FIG. 8 muestra otro ejemplo de tabla de desplazamiento de la información de rango 1222a almacenada dentro de la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221 a. La FIG. 8 muestra un caso en que la indicación de rango máximo es 4. La relación entre los valores de desplazamiento de rangos  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  y las combinaciones de una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control se describirá a continuación. La explicación de los casos #1 a 4 en la FIG. 8 son las mismas para los casos #1 a 4 en la FIG. 7, por lo tanto, se omitirá la explicación.

Como se muestra en los casos #5 y 9 en la FIG. 8 y como es el caso con el caso #2 en la FIG. 7, cuando la indicación de rango del CH de control es mayor que la indicación del rango del CH de datos, calidad de recepción de la información de control se deteriora más gravemente que calidad de recepción de los datos de usuario, debida a la

diferencia de la influencia de interferencia entre flujos. En este caso, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta a un valor menor que 0. Mediante el ajuste de  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  a un valor menor que 0, es posible ajustar la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 4 más bajo que la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 3. De esta manera, es posible mejorar la capacidad de la corrección de errores de la información de control. En este caso, por ejemplo, cuando el valor absoluto mayor del desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta, la indicación del rango del CH de datos es menor que la indicación de rango del CH de control, la tasa de codificación de la información de control se hace más baja a medida que la indicación del rango del CH de datos es menor que la indicación de rango del CH de control. Por lo tanto, es posible evitar que se deteriore la calidad de recepción de la información de control.

Como se muestra en los casos # 6, 7, y 10-12 en la FIG. 8 y como es el caso con el caso #3 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control, la calidad de recepción de los datos de usuario se deteriora más gravemente que la calidad de recepción de la información de control debido a la interferencia de la influencia de interferencia entre flujos. En este caso, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta a un valor mayor que 0. Mediante el ajuste de  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  mayor que 0, es posible ajustar la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 4 más alta que la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 3. De esta manera, es posible evitar la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control. En este caso, por ejemplo, cuando el mayor valor absoluto del desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta a medida que la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control, la tasa de codificación de la información de control se hace más alta a medida que la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control. Como resultado de esto, es posible evitar la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

Como se muestra en los casos # 8 y 13 en la FIG. 8 y como es el caso con el caso #4 en la FIG. 7, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son iguales, la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de control se consideran aproximadamente iguales. En este caso, como se muestra en el caso #4, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son iguales, el valor (g y 1), correspondiente a la ligera diferencia de la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de control en el estado de comunicación entre una estación de base y un terminal, se ajusta como el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$ . Cuando la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de control son iguales, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se puede ajustar a 0, como es el caso con el caso #1.

La FIG. 9 muestra otro ejemplo adicional de la tabla de desplazamiento de la información de rango 1222a almacenada dentro de la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221a. En la FIG. 9, un desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  idéntico se define para una pluralidad de combinaciones de una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control en la sección de obtención del desplazamiento de la información de rango 1221a. Más específicamente, un desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  idéntico se ajusta para la combinación en que la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son iguales. La relación entre las combinaciones de una indicación del rango del CH de datos y una indicación de rango del CH de control y desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se describirán a continuación. La FIG. 9 muestra un caso en que la indicación de rango máximo es 4, como es el caso con la FIG. 8.

Como se muestra en el caso #1 en la FIG. 9, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son 1, tanto el CH de datos y el CH de control no sufren de interferencia entre flujos. Además, cuando la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son iguales y son 2 o más, la influencia de la interferencia entre flujos que sufre el CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre el CH de control se consideran aproximadamente iguales.

En este caso, cuando la indicación de rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control son iguales, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta a 0 asumiendo que la influencia de interferencia entre flujos es igual entre el CH de datos y el CH de control.

Como se muestra en los casos #2-6 en la FIG. 9, cuando la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control, la calidad de recepción de los datos de usuario se deteriora más gravemente que la calidad de recepción de la información de control debido a la diferencia de la influencia de la interferencia entre flujos. En este caso, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  se ajusta a un valor mayor que 0. Mediante el ajuste de  $\Delta\text{RANKdesplazamiento}$  mayor que 0, es posible ajustar la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 4 mayor que la tasa de codificación de la información de control obtenida sobre la base de la ecuación 3. De esta manera, es posible evitar la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

En este caso, el desplazamiento del rango  $\Delta RANK$  desplazamiento de un valor mayor se ajusta cuando la relación de la indicación del rango del CH de datos a la indicación de rango del CH de control (indicación del rango del CH de datos / indicación de rango del CH de control) es mayor. Por ejemplo, en la FIG. 9, cuando se mantiene la relación  $p > n > m > o > q$ , la tasa de codificación de la información de control es mayor a medida que la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control. Por consiguiente, es posible evitar que la información de control se codifique a una tasa de codificación excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente realización, la sección de ajuste de la tasa de codificación 122a corrige el valor de la tasa de codificación de datos de usuario para ajustar de modo adaptativo de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario, sobre la base del tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control, y ajusta el valor corregido de la tasa de codificación como la tasa de codificación de la información de control. Es decir, la sección de ajuste de la tasa de codificación 122a ajusta la tasa de codificación de datos de usuario para ajustar de manera adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario como un valor de referencia, corrige el valor de referencia sobre la base del tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control, y ajusta el valor de referencia corregido como la tasa de codificación de la información de control. Por ejemplo, tasa de codificación de la información de control,  $R'_{\text{control}}$ , para multiplexar por tiempo con los datos de usuario se ajusta sobre la base de la tasa de codificación de datos de usuario  $R_{\text{datos}}$ , desplazamiento PUSCH  $\Delta PUSCH$  desplazamiento per información de control, y desplazamiento del rango,  $\Delta RANK$  desplazamiento, correspondiente a la combinación de la indicación del rango del CH de datos y la indicación de rango del CH de control, sobre la base de la ecuación 4.

Además, mediante la corrección de la tasa de codificación de la información de control para que sea mayor cuando la indicación del rango del CH de datos es mayor que la indicación de rango del CH de control, es posible corregir la tasa de codificación de datos de usuario sobre la base de la diferencia de la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de datos y la influencia de interferencia entre flujos que sufre un CH de control, y ajustar la tasa de codificación de la información de control. Como resultado de esto, cuando la tasa de codificación de datos de usuario es baja, es posible evitar que la tasa de codificación de la información de control sea excesivamente baja y suprimir la disminución en la eficiencia de transmisión de la información de control.

Si bien los casos se han descrito anteriormente como ejemplos en que la tasa de codificación de la información de control se ajusta a un terminal, la presente invención de ninguna manera se limita a esto, y es igualmente posible que una estación de base ajuste la tasa de codificación de la información de control e informe la tasa de codificación de la información de control ajustada a un terminal, de modo que el terminal puede obtener la tasa de codificación de la información de control informada.

Además, también es posible que una estación de base ajuste el desplazamiento del rango  $\Delta RANK$  desplazamiento en lugar de la tasa de codificación de la información de control, e informe el desplazamiento del rango  $\Delta RANK$  desplazamiento ajustado a un terminal de modo que el terminal puede obtener la tasa de codificación de la información de control usando el desplazamiento del rango  $\Delta RANK$  desplazamiento informado.

Además, también es posible que una estación de base informe una tabla de compensación de la información de rango a un terminal a través de una capa superior.

Además, la presente invención no se limita a un CH de datos y un CH de control, y también es aplicable a otros dos canales que tienen las diferentes cualidades de recepción requeridas para la presente invención.

Aunque los casos se han descrito con la realización anterior como ejemplos en los que la presente invención está configurada por hardware, la presente invención también se puede realizar mediante software en combinación con hardware.

Cada bloque de función empleado en la descripción de cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente se puede implementar típicamente como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales o parcial o totalmente contenidos en un chip único. En la presente se adopta LSI, pero también se puede denominar como "IC", "sistema LSI", "súper LSI" o "ultra LSI", de acuerdo con los diferentes grados de integración.

Además, el procedimiento de integración de circuitos no se limita a los de LSI, y también es posible la implementación utilizando circuitos dedicados o procesadores de propósito general. Después de la fabricación de LSI, también es posible la utilización de una matriz de puerta programable de campo programable (FPGA) o un procesador reconfigurable donde las conexiones y configuraciones de celdas de circuito dentro de un LSI también se pueden reconfigurar.

Además, si la tecnología de circuito integrado sale para reemplazar a los LSI como resultado del avance de la tecnología de semiconductores o una tecnología diferente derivada, naturalmente también es posible llevar a cabo la integración del bloque de funciones usando esta tecnología. Por ejemplos, la aplicación de la biotecnología es posible.

Se hace referencia a la divulgación de la solicitud de patente japonesa n.º 2008-307658, presentada el 2 de diciembre de 2009, incluyendo la memoria descriptiva, los dibujos y el resumen.

Aplicabilidad industrial

- 5 La presente invención es útil como un procedimiento de ajuste de la tasa de codificación y un aparato de comunicación por radio utilizado para el sistema de comunicación por radio usando modulación adaptativa y tecnología MIMO.

Lista de signos de referencia

- |    |  |  |
|----|--|--|
|    | 100, 100a  | Terminal   |
|    | 110  | Sección de recepción   |
|    | 111  | Sección de recepción de radio                                      |
| 10 | 112  | Sección de eliminación de CP                                       |
|    | 113  | Sección FFT  |
|    | 114  | Sección de estimación de la trayectoria de propagación             |
|    | 115  | Sección de demodulación  |
|    | 116, 116a  | Sección de decodificación  |
| 15 | 120  | Sección de transmisión   |
|    | 121, 122, 122a   | Sección de ajuste de la tasa de codificación                       |
|    | 123, 124   | Sección de modulación de codificación                              |
|    | 125  | Sección de multiplexación del canal                                |
|    | 126  | Sección de DFT-s-OFDM  |
| 20 | 127  | Sección de adición de CP   |
|    | 128  | Sección de transmisión de radio                                    |
|    | 1221, 1221a  | Sección de obtención del desplazamiento de la información de rango |
|    | 1222, 1222a  | Tabla de desplazamiento de la información de rango                 |
|    | 1223, 1223a  | Sección de cálculo de la tasa de codificación                      |
| 25 | De acuerdo con un primer aspecto, un procedimiento de ajuste de la tasa de codificación, ajuste de una tasa de codificación de los datos de usuario para ajustar de manera adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario como un valor de referencia, de corrección del valor de referencia sobre la base de un tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmiten los datos de usuario; y ajuste del valor de referencia corregido como una tasa de codificación de la información de control. |  |
| 30 | De acuerdo con un segundo aspecto, que se proporciona además del primer aspecto, una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control es 1; y el valor de referencia se corrige de modo que la tasa de codificación de la información de control es mayor cuando la indicación de rango del canal de datos es mayor.  |  |
| 35 | De acuerdo con un tercer aspecto, que se proporciona además del primer aspecto, una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control es 1, las indicaciones de rango del canal de datos se dividen en una pluralidad de grupos mediante la comparación de las indicaciones de rango del canal de datos con un valor umbral predeterminado; y el valor de referencia se corrige de modo que la tasa de codificación de la información de control se es mayor cuando la indicación de rango del canal de datos en cada grupo es mayor.  |  |
| 40 | De acuerdo con un cuarto aspecto, que se proporciona además del primer aspecto, el valor de referencia se corrige sobre la base de una combinación de la indicación de rango del canal de datos y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control.   |  |

De acuerdo con un quinto aspecto, que se proporciona además del cuarto aspecto, el valor de referencia se corrige de modo que la tasa de codificación de la información de control es mayor cuando la indicación de rango del canal de

datos es mayor que la indicación de rango del canal de datos.

De acuerdo con un sexto aspecto, que se proporciona además del cuarto aspecto, el valor de referencia se corrige de modo que la tasa de codificación de la información de control es mayor cuando una relación de la indicación de rango del canal de datos a la indicación de rango del canal de datos es mayor.

- 5 De acuerdo con un séptimo aspecto, que se proporciona además del primer aspecto, la tasa de codificación de la información de control  $R'_{\text{control}}$ , se ajusta sobre un desplazamiento PUSCH,  $\Delta\text{PUSCH}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente al tipo de la información de control, y un desplazamiento del rango,  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente a la indicación de rango del canal de datos, sobre la base de la ecuación 1.

$$R'_{\text{control}} = \max \left( \left[ \frac{O}{10^{\frac{-\Delta\text{PUSCH}_{\text{despl.}} + \Delta\text{RANK}_{\text{despl.}}}{10}} \cdot R_{\text{datos}}} \right], \frac{O}{4 \cdot M_{\text{sc}}} \right)$$

10 ..... (Ecuación 1)

en la que, en la ecuación 1,  $\max(x,y)$  es el valor del mayor de uno de x e y, O es un número de símbolos de una información de control,  $R_{\text{datos}}$  es la tasa de codificación de datos de usuario, y  $M_{\text{sc}}$  es un número de subportadoras por subtrama PUSCH.

- 15 De acuerdo con un octavo aspecto, que se proporciona además del séptimo aspecto, la indicación del rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control es 1; y el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  de un valor mayor se ajusta para la indicación de rango del canal de datos de un valor mayor.

- 20 De acuerdo con un noveno aspecto, que se proporciona además del séptimo ejemplo, una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control es 1, las indicaciones de rango del canal de datos se dividen en una pluralidad de grupos mediante la comparación de las indicaciones de rango del canal de datos con un valor umbral predeterminado; y el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  de un valor mayor se ajusta para la indicación de rango del canal de datos de un valor mayor en cada grupo.

- 25 De acuerdo con un décimo aspecto, que se proporciona además del séptimo aspecto, la tasa de codificación de la información de control  $R'_{\text{control}}$  se calcula sobre la base del desplazamiento del rango,  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$ , correspondiente a una combinación de la indicación de rango del canal de datos y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmite la información de control.

De acuerdo con un undécimo aspecto, que se proporciona además del décimo aspecto, un valor absoluto del desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  es mayor cuando una diferencia entre la indicación de rango del canal de datos y la indicación de rango del canal de datos es mayor.

- 30 De acuerdo con un duodécimo aspecto, que se proporciona además del décimo aspecto, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se ajusta a un valor mayor que 0 cuando la indicación de rango del canal de datos es mayor que la indicación de rango del canal de datos.

De acuerdo con un decimotercer aspecto, que se proporciona además del décimo aspecto, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  se ajusta a un valor menor que 0 cuando la indicación de rango del canal de datos es menor que la indicación de rango del canal de datos.

- 35 De acuerdo con un decimocuarto aspecto, que se proporciona además del décimo aspecto, el desplazamiento del rango  $\Delta\text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$  es mayor cuando una relación de la indicación de rango del canal de datos a la

indicación de rango del canal de datos es mayor.

- 5 De acuerdo con un decimoquinto aspecto, un aparato de comunicación de radio que comprende, una sección de obtención de la tasa de codificación que ajusta una tasa de codificación de datos de usuario para ajustar de manera adaptativa de acuerdo con un indicador de calidad de canal de un usuario como un valor de referencia, obtiene el valor de referencia corregido sobre la base de un tipo de información de control para multiplexar por tiempo con los datos de usuario y una indicación de rango de un canal de datos en el que se transmiten los datos de usuario, como una tasa de codificación de la información de control; y una sección de codificación que codifica la información de control sobre la base de la tasa de codificación de la información de control.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicaciones que comprende:

un transmisor, que, en operación, transmite un valor de desplazamiento a un equipo de usuario; y

un receptor, que, en operación, recibe, desde el equipo de usuario, información de control de enlace ascendente que se multiplexa por tiempo con los datos de usuario de acuerdo con una tasa de codificación, la tasa de codificación que se ajusta sobre la base de una tasa de codificación de los datos de usuario y el valor de desplazamiento que se basa en un primer desplazamiento de acuerdo con el tipo de la información de control de enlace ascendente,

### caracterizado porque

la tasa de codificación se ajusta sobre la base del valor de desplazamiento que también se basa en un segundo desplazamiento asociado con un rango de un canal de datos en el que se reciben los datos de usuario.

2. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se ajusta la tasa de codificación de acuerdo con el tipo de la información de control de enlace ascendente.

3. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el tipo de la información de control de enlace ascendente es uno de un acuse de recibo de solicitud repetida automática híbrida, HARQ-ACK, un indicador de rango, RI, y un indicador de calidad de canal, CQI.

4. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, en el que el segundo desplazamiento usado en un caso cuando el rango no es 1 es diferente del segundo desplazamiento usado en un caso cuando el indicador de rango es 1.

5. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, en el que el segundo desplazamiento se usa en un caso solo cuando el indicador de rango es mayor que 1.

6. Un procedimiento de recepción de información de control de enlace ascendente, comprendiendo el procedimiento:

transmitir un valor de desplazamiento a un equipo de usuario; y

recibir, desde el equipo de usuario, información de control de enlace ascendente que se multiplexa por tiempo con los datos de usuario de acuerdo con una tasa de codificación, siendo la tasa de codificación se ajusta sobre la base de una tasa de codificación de los datos de usuario y el valor de desplazamiento que se basa en un primer desplazamiento de acuerdo con un tipo de la información de control de enlace ascendente,

### caracterizado porque

la tasa de codificación se ajusta sobre la base del valor de desplazamiento que también se basa en un segundo desplazamiento asociado con un rango de un canal de datos en el que se reciben los datos de usuario.

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la tasa de codificación se ajusta de acuerdo con el tipo de la información de control de enlace ascendente.

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que el tipo de la información de control de enlace ascendente es uno de un acuse de recibo de solicitud repetida automática híbrida, HARQ-ACK, el indicador de rango, RI, y un indicador de calidad de canal, CQI.

9. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6-8, en el que el segundo desplazamiento usado en un caso cuando el rango no es 1 es diferente del segundo desplazamiento usado en un caso cuando el indicador de rango es 1.

10. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6-8, en el que el segundo desplazamiento se usa en un caso solo cuando el indicador de rango es mayor que 1.



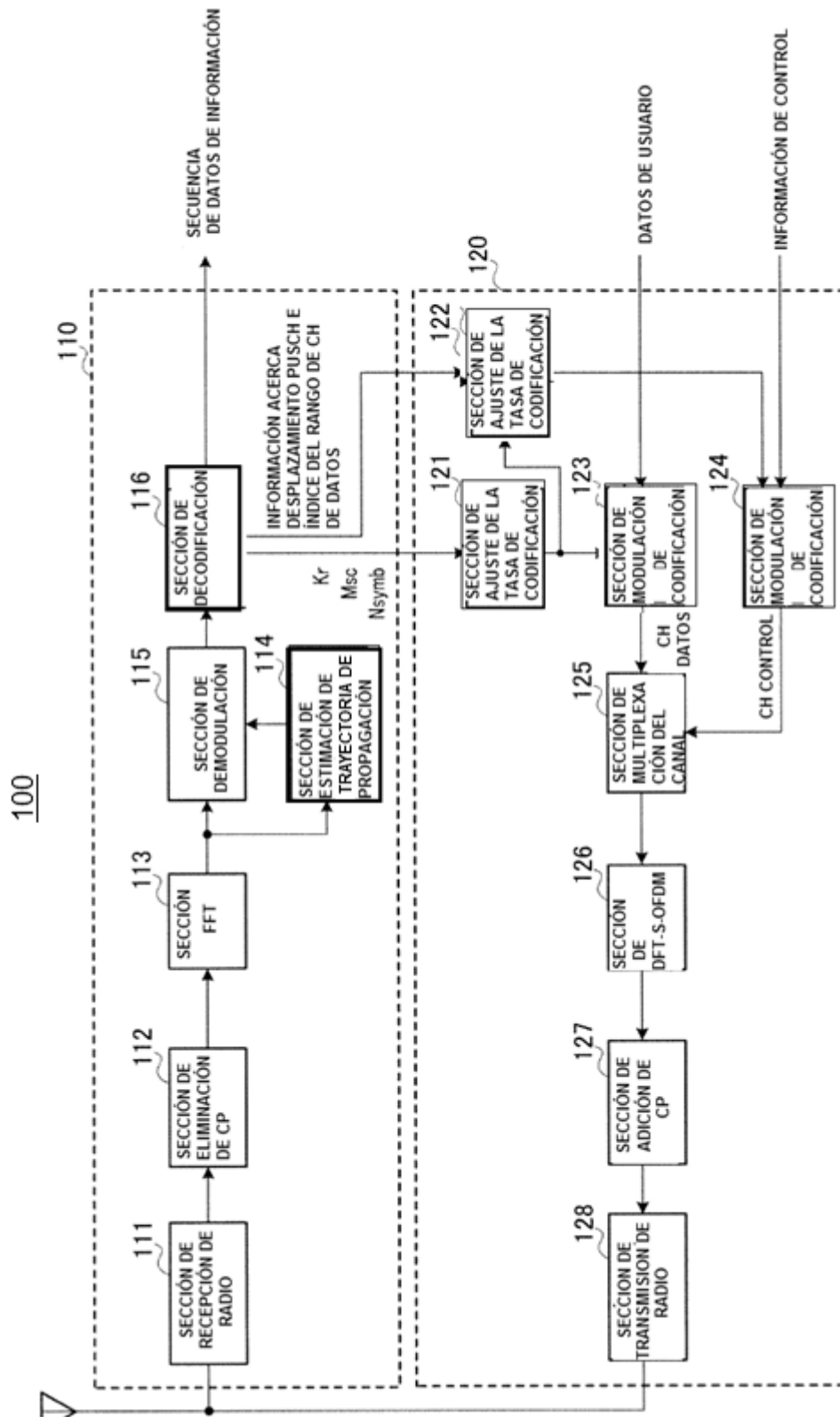


FIG.1

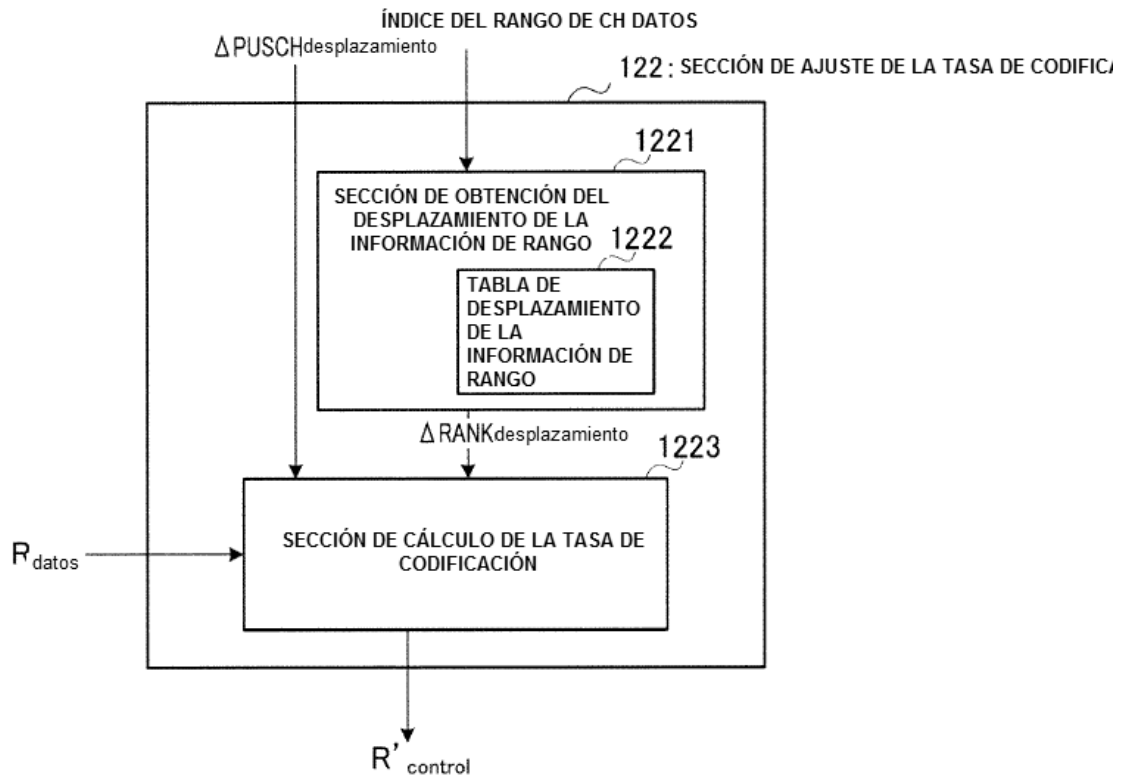


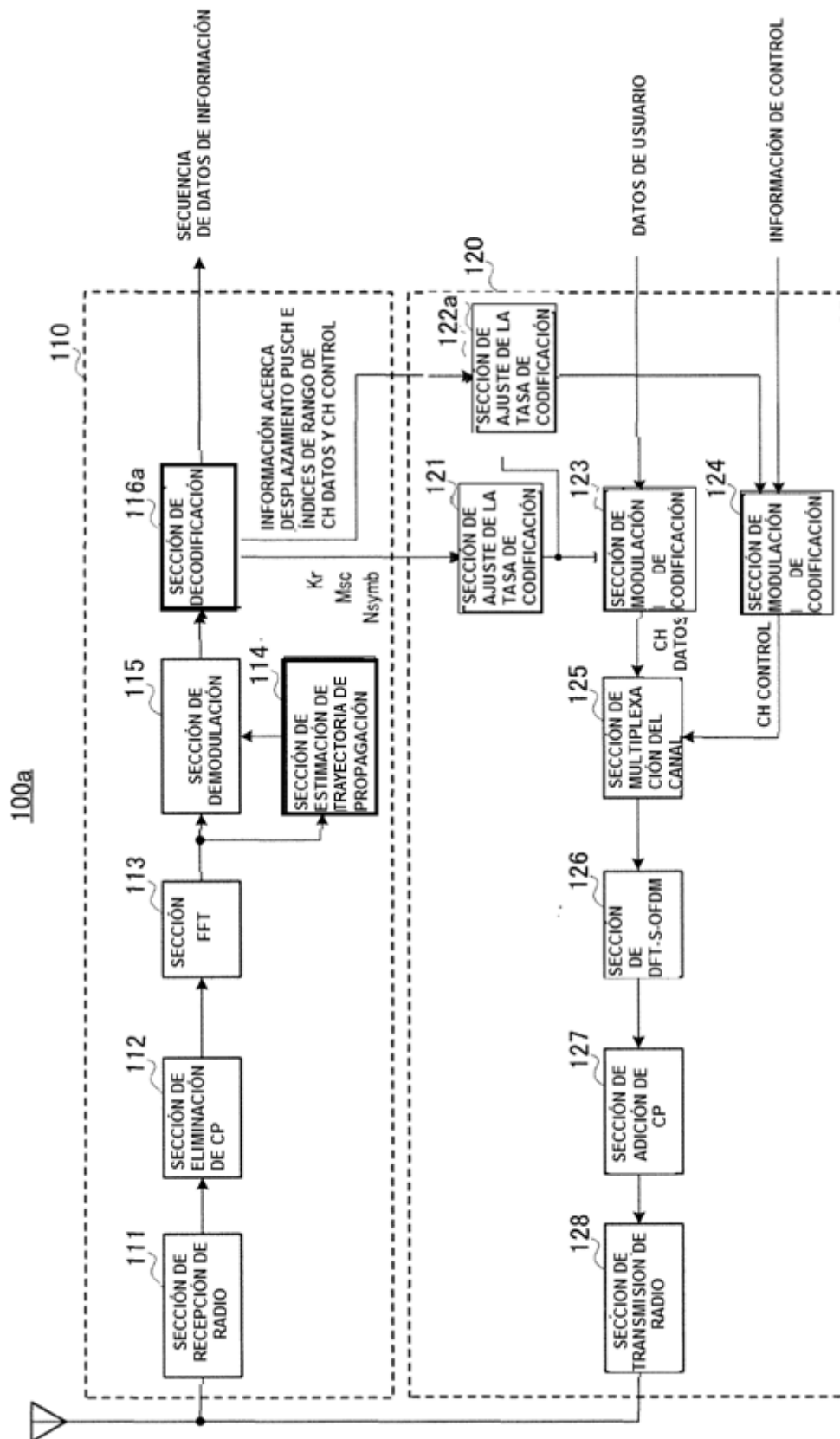
FIG.2

	ÍNDICE DEL RANGO DE CH DATOS	$\Delta \text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$
CASO #1	1	0
CASO #2	2	a
CASO #3	3	b
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
CASO #N	N	z

FIG.3

ÍNDICE DEL RANGO DE CH DATOS	$\Delta \text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$
1	0
2 O MAYOR	a(a>0)

FIG.4



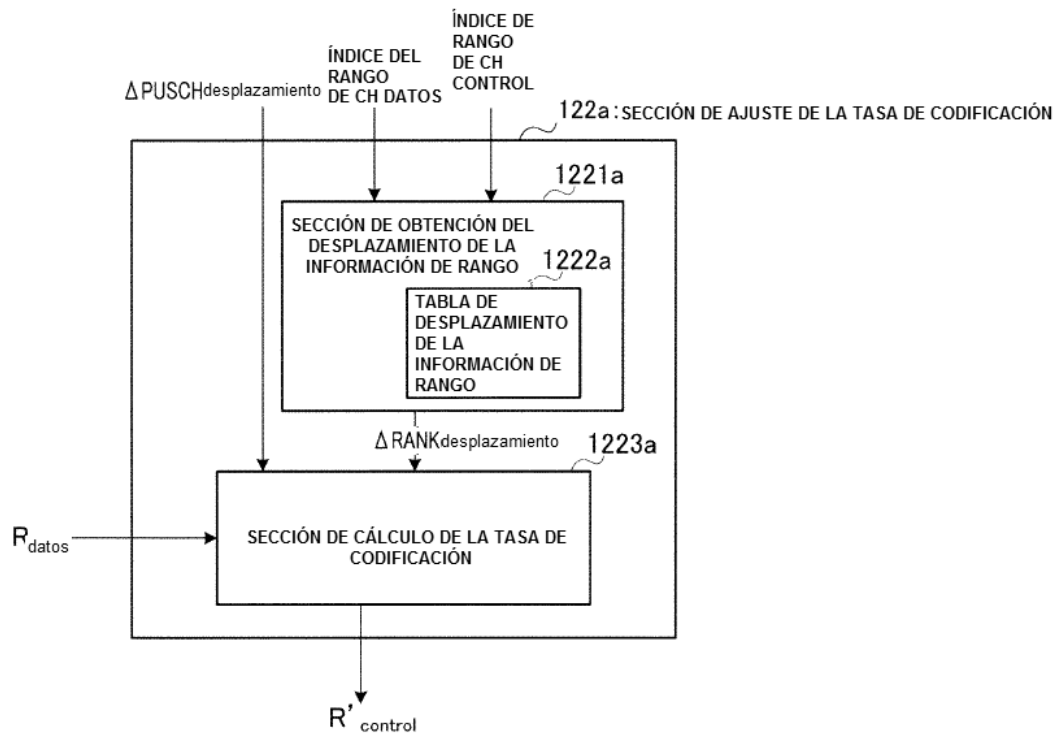


FIG.6

	ÍNDICE DEL RANGO DE CH DATOS	ÍNDICE DE RANGO DE CH CONTROL	$\Delta \text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$
CASO #1	1	1	0
CASO #2	1	2	$a(a < 0)$
CASO #3	2	1	$b(b > 0)$
CASO #4	2	2	c

FIG.7

	ÍNDICE DEL RANGO DE CH DATOS	ÍNDICE DE RANGO DE CH CONTROL	$\Delta \text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$
CASO #1	1	1	0
CASO #2	1	2	$a(a < 0)$
CASO #3	2	1	$b(b > 0)$
CASO #4	2	2	c
CASO #5	2	3	$d(d < 0)$
CASO #6	3	1	$e(e > 0)$
CASO #7	3	2	$f(f > 0)$
CASO #8	3	3	g
CASO #9	3	4	$h(h < 0)$
CASO #10	4	1	$i(i > 0)$
CASO #11	4	2	$j(j > 0)$
CASO #12	4	3	$k(k > 0)$
CASO #13	4	4	l

FIG.8

	ÍNDICE DEL RANGO DE CH DATOS	ÍNDICE DE RANGO DE CH CONTROL	$\Delta \text{RANK}_{\text{desplazamiento}}$
<b>CASO #1</b>	1	1	0
	2	2	
	3	3	
	4	4	
<b>CASO #2</b>	2	1	m
	4	2	
<b>CASO #3</b>	3	1	n
<b>CASO #4</b>	3	2	o
<b>CASO #5</b>	4	1	p
<b>CASO #6</b>	4	3	q

FIG.9