

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 426**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2010 PCT/JP2010/004235**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10150552**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2010 E 10791874 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2448349**

54 Título: **Aparatos de comunicación de radio y procedimiento de comunicación de radio**

30 Prioridad:

**26.06.2009 JP 2009152647**

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

**13.02.2018**

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor  
New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**IWAI, TAKASHIC;  
NISHIO, AKIHIKOC;  
IMAMURA, DAICHIC;  
OGAWA, YOSHIHIKOC y  
MATSUMOTO, ATSUSHIC**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 654 426 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

Aparatos de comunicación de radio y procedimiento de comunicación de radio

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un aparato de comunicación de radio y a un procedimiento de comunicación de radio.

**Antecedentes de la técnica**

10 En el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación Evolución a largo plazo (LTE de 3GPP), en el caso donde un canal de datos (canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)) y un canal de control (canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH)) se transmiten en la misma subtrama, una estación móvil multiplexa los dos canales por multiplexación de división de tiempo (TDM), como se muestra en la Figura 1. Es decir, los datos se perforan por la información de control tal como un ACK o un NACK. Multiplexando en TDM, es posible mantener características de única portadora y evitar el aumento de métrica cúbica (CM). Por otra parte, debido a que los datos se perforan, existe un problema de que el rendimiento de recepción de datos se deteriore.

15 En un canal de enlace ascendente de LTE-Avanzada, que es una versión evolucionada de LTE de 3GPP, en el caso donde se transmita un PUSCH y un PUCCH en la misma subtrama, una estación móvil se espera que multiplexe los dos canales mediante multiplexación por división de frecuencia (FDM), como se muestra en la Figura 2. Una estación móvil transmite un PUSCH y un PUCCH al mismo tiempo mapeando el PUSCH y el PUCCH en diferentes bandas de frecuencia. Debido a que los datos no se perforan mediante multiplexación de FDM, es posible evitar el deterioro del rendimiento de recepción. Por otra parte, existe un problema de que las características de única portadora no se mantengan y se realiza transmisión de múltiples portadoras, de modo que la CM aumenta. Cuando la CM aumenta, la potencia de transmisión máxima que puede transmitirse por una estación móvil se reduce, de modo que el margen de potencia (en lo sucesivo denominado como "margen de potencia (PHR)") de una estación móvil localizada, por ejemplo, en el borde de la célula, se hace pequeño, no se hace posible establecer la potencia de transmisión requerida por una estación base, reduciendo el rendimiento de recepción de la estación base significativamente. PHR se refiere al margen de potencia de transmisión de una estación móvil o potencia de transmisión de una estación móvil que puede aumentarse.

20 Un procedimiento de multiplexación de un PUSCH y un PUCCH en una estación móvil, es decir, un procedimiento en el que una estación base controla si realizar multiplexación mediante TDM (en lo sucesivo denominado como "modo de transmisión de TDM") o realizar multiplexación por FDM (en lo sucesivo denominado como "modo de transmisión de FDM") basándose en el PHR de una estación móvil, se encuentra bajo consideración (por ejemplo, véase el documento 3GPP R1-090611, Samsung, "Concurrent PUSCH and PUCCH Transmissions."). Específicamente, en el caso donde el PHR de una estación móvil es grande (es decir, el margen de potencia de transmisión es grande), una estación base aplica el modo de transmisión de FDM, que no se ve sometido a la influencia de aumento de CM, por lo que puede evitar el deterioro de rendimiento de recepción de PUSCH. Además, en el caso donde el PHR de una estación móvil sea pequeño (es decir, el margen de potencia de transmisión es pequeño), una estación base aplica el modo de transmisión de TDM, para evitar el aumento de CM y evitar el deterioro de rendimiento de recepción de PUSCH.

25 En este documento, se desvela que, en el caso de aplicar el modo de transmisión de FDM, es necesario asegurar de manera preferencial potencia de transmisión de un PUCCH, para la que no se realiza procesamiento de control de retransmisión para requerir calidad superior, en comparación con un PUSCH. Es decir, en el modo de transmisión de FDM, cuando se ajusta la relación de potencia de transmisión de un PUSCH a un PUCCH, la potencia de transmisión del PUCCH se asegura en primer lugar, y la potencia de transmisión de un PUSCH se establece en el intervalo de la potencia de transmisión restante. Por este medio, es posible evitar el deterioro de rendimiento de un PUCCH, que requiere calidad superior.

30 En este punto, las definiciones y PHR usados en LTE se describirán a continuación. En LTE, como se muestra en la Figura 3, únicamente se define el PHR que se determina basándose en potencia de transmisión de un PUSCH como una referencia. En LTE, una estación base usa PHR para controlar el ancho de banda de transmisión y la modulación y esquema de control de canal (MCS) de un PUSCH de una estación móvil. Una estación base puede recibir un PUSCH con una calidad de recepción deseada por la estación base, controlando el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH de una estación móvil de modo que la potencia de transmisión de un PUSCH a transmitirse por una estación móvil no supera la potencia de transmisión máxima de la estación móvil.

35 El documento 3GPP TS36.213 V8.5.0 7.1.6.1 Resource allocation type 0, "Physical layer procedures (Release 8)." desvela la definición de PHR y la condición de transmisión de PHR mediante la ecuación 1.

$$\text{PHR}_{\text{pusch}} = P_{\text{max}} - P_{\text{pusch}} \quad \dots(\text{Ecuación 1})$$

40 En la ecuación 1,  $\text{PHR}_{\text{pusch}}$  es PHR [dB] basándose en un PUSCH, y  $P_{\text{max}}$  es la potencia de transmisión máxima [dBm] de una estación móvil.  $P_{\text{pusch}}$  de la ecuación 1 es potencia de transmisión de un PUSCH y se define

mediante la siguiente ecuación 2.

$$P_{pusch} = 10 \log_{10} M + P_0 + \alpha \cdot PL + \Delta_{MCS} + f(\Delta_i) \quad \dots \text{ (Ecuación 2)}$$

En la ecuación 2, M es el número de bloques de recursos de frecuencia a asignarse,  $P_0$  es un valor [dBm] establecido a partir de una estación base, PL es un nivel de pérdida de ruta [dB] medido por una estación móvil,  $\alpha$  es un coeficiente ponderado para mostrar la tasa de compensación de pérdida de ruta,  $\Delta_{MCS}$  es un desplazamiento que depende del MCS, y  $f(\Delta_i)$  es un valor de control de potencia de transmisión para el que se realiza control de bucle cerrado (por ejemplo, valores relativos de +3 dB o -1 dB) y es el resultado de adición que incluye el valor de control pasado de potencia de transmisión.

$P_0$ ,  $\alpha$ , y  $\Delta_{MCS}$  son parámetros a informarse desde una estación base a una estación móvil, y son valores que son conocidos por una estación base. Por otra parte, PL y  $f(\Delta_i)$  son valores que no pueden conocerse correctamente por una estación base. Aunque  $f(\Delta_i)$  es un parámetro a informarse desde una estación base a una estación móvil, existe un caso donde una estación móvil no puede recibir ese comando (no puede detectar un canal de control (PDCCH)). Debido a que una estación base no puede determinar si una estación móvil puede o no recibir correctamente un comando, una vez que la estación móvil falla al recibir un valor de control de potencia de transmisión desde una estación base, tiene lugar una discrepancia de reconocimiento entre la estación móvil y la estación base. Como se describió anteriormente, puesto que una estación base no puede conocer el PHR de una estación móvil correctamente, el PHR necesita informarse desde una estación móvil.

El PHR se informa desde una estación móvil en un ciclo determinado por una estación base con antelación. El PHR se informa como información de control de acceso al medio (MAC) de datos de transmisión por un PUSCH usando seis bits.

El documento 3GPP Draft, R1-090362, Qualcomm Europe, "Support of Concurrent Transmission of PUCCH and PUSCH in LTE-A Uplink" muestra los beneficios de transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH y permite la posibilidad de transmisiones concurrentes de PUSCH y PUCCH a UE de LTE-A.

### Sumario de la invención

Problema técnico

Sin embargo, una estación base no puede conmutar correctamente desde el modo de transmisión de TDM al modo de transmisión de FDM, únicamente usando el PHR anteriormente descrito basándose en un PUSCH (en lo sucesivo denominado como "PHR\_pusch"). Esto es debido a que, en el modo de transmisión de FDM, una estación base no puede controlar el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH de modo que la potencia de transmisión no supera la potencia de transmisión máxima de una estación móvil, únicamente usando PHR\_pusch. Esto se describirá a continuación.

En el modo de transmisión de FDM, como se ha descrito anteriormente, es necesario asegurar preferencialmente la potencia de transmisión de PUCCH. Es decir, es necesario controlar la potencia de transmisión de un PUSCH, que se determina controlando el ancho de banda de transmisión y MCS del PUSCH, en el intervalo de PHR que se determina basándose en la potencia de transmisión de un PUCCH como una referencia (en lo sucesivo denominado como "PHR\_pucch"). Cuando la potencia de transmisión de un PUSCH que se requiere por una estación base supera el PHR\_pucch de una estación móvil, la potencia de transmisión requerida para transmisión concurrente de un PUSCH y un PUCCH supera la potencia de transmisión máxima de la estación móvil, de modo que la estación móvil no puede transmitir un PUSCH con la potencia de transmisión requerida por la estación base. Por lo tanto, no se hace posible recibir un PUSCH con la calidad de recepción deseada supuesta por la estación base, reduciendo el rendimiento de recepción de un PUSCH.

Por esta razón, es deseable que el PHR\_pucch, además del PHR\_pusch, se informe desde una estación móvil a una estación base. Sin embargo, en el caso donde el PHR\_pucch se informa de manera sencilla además de PHR\_pusch, la sobrecarga de señalización se duplica como se muestra en el diagrama de secuencia de la Figura 4. Puesto que PHR de LTE se informa por dB en el intervalo de -23 a 40 dB, la cantidad de señalización requerida para un PHR es seis bits, como se muestra en la Figura 4.

Por otra parte, en LTE, las potencias de transmisión de un PUSCH y un PUCCH se controlan de manera separada. Por lo tanto, no es posible determinar correctamente PHR\_pucch a partir de PHR\_pusch. Además, en el caso de calcular PHR\_pucch en una estación base, existe el siguiente problema.

PHR\_pucch se define mediante la siguiente ecuación 3. Además,  $P_{pucch}$  de la ecuación 3 es potencia de transmisión de un PUCCH, y se define por la ecuación 4.

$$PHR_{pucch} = P_{max} - P_{pucch} \quad \dots \text{ (Ecuación 3)}$$

$$P_{pucch} = P_{0\_pucch} + PL + h + \Delta_{pucch} + g(\Delta_i) \quad \dots \text{ (Ecuación 4)}$$

En la ecuación 4,  $P_{0\_pucch}$  es un valor [dBm] establecido por una estación base, h y  $\Delta_{pucch}$  son valores determinados

5 dependiendo del formato de transmisión de un PUCCH, y  $g(\Delta_i)$  es un valor de control de potencia de transmisión para el que se realiza control de bucle cerrado y es el resultado de adición que incluye el valor de control de potencia de transmisión pasada. Puesto que PL es el resultado medido por una estación móvil, una estación base no puede conocer el PL. Además, con respecto a  $g(\Delta_i)$ , como es el caso con  $f(\Delta_i)$  en la ecuación 2, una estación base no puede determinar si una estación móvil podría o no reconocer un comando correctamente.

10 Por lo tanto, si se realiza un informe de estación móvil PHR\_pucch de modo que una estación base pueda conocer el PHR\_pucch correctamente, la cantidad de señalización aumenta. Por otra parte, si la cantidad de señalización se suprime, una estación base no puede conocer el PHR\_pucch correctamente, y en el modo de transmisión de FDM, no es posible controlar la potencia de transmisión de un PUSCH en el intervalo de PHR\_pucch de modo que la potencia de transmisión no supera la potencia de transmisión máxima de una estación móvil.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de comunicación de radio y un procedimiento de comunicación de radio para hacer posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización y conmutar correctamente modos de transmisión de un PUSCH y un PUCCH, al mismo tiempo.

### **Solución al problema**

15 La invención se define mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1, 13, 14 y 15.

### **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización y modos de transmisión de conmutación correctamente de un PUSCH y un PUCCH al mismo tiempo.

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

20 La Figura 1 muestra una condición donde un PUSCH y un PUCCH se transmiten en TDM;  
 La Figura 2 muestra una condición donde un PUSCH y un PUCCH se transmiten en FDM;  
 La Figura 3 muestra el PHR que se determina basándose en la potencia de transmisión de un PUSCH como una referencia;  
 25 La Figura 4 muestra una condición donde se aumenta la sobrecarga de señalización;  
 La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación móvil de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;  
 La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de generación de señal de TDM mostrada en la Figura 5;  
 30 La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de generación de señal de FDM mostrada en la Figura 5;  
 La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;  
 La Figura 9 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de demultiplexación de señal de TDM mostrada en la Figura 8;  
 35 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección de demultiplexación de señal de FDM mostrada en la Figura 8;  
 La Figura 11 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación móvil mostrada en la Figura 5 transmite PHR\_pusch e información de activación (PHR\_pucch) a la estación base mostrada en la Figura 8;  
 40 La Figura 12 es un diagrama de secuencia que muestra un caso donde la información de activación mostrada en la Figura 11 es información de bandera de un bit que muestra el resultado de comparación con un valor umbral;  
 La Figura 13 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde se informa PHR\_pusch e información de activación, que es información de bandera de un bit;  
 45 La Figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación móvil de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;  
 La Figura 15 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación móvil mostrada en la Figura 14 transmite PHR\_pusch e información de activación (PHR\_pucch) a la estación base mostrada en la Figura 8;  
 50 La Figura 16 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación móvil de acuerdo con la realización 3 de la presente invención; y  
 La Figura 17 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación móvil mostrada en la Figura 16 transmite PHR\_pusch e información de activación (PHR\_pusch+pucch) a la estación base mostrada en la Figura 8.

### **Descripción de las realizaciones**

55 Ahora, se describirán las realizaciones de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. En las realizaciones, a las mismas partes se les asignarán los mismos números de referencia y se omitirán explicaciones solapantes.

(Realización 1)

5 La Figura 5 muestra una configuración del aparato 100 de estación móvil de comunicación de radio (en lo sucesivo simplemente denominado como "estación móvil") de acuerdo con la realización 1 de la presente invención. En esta figura, la sección 102 de recepción de RF realiza procesamiento de recepción, tal como conversión descendente y conversión de A/D, en una señal recibida mediante la antena 101, y emite la señal de recepción procesada a la sección 103 de demodulación.

10 La sección 103 de demodulación demodula información de planificación y una señal piloto que están contenidas en la señal de recepción emitida desde la sección 102 de recepción de RF, y emite la información de planificación modulada a la sección 104 de cálculo de PHR\_datos, la sección 106 de cálculo de PHR\_control, y la sección 107 de ajuste de modo de transmisión. Además, la sección 103 de demodulación emite la señal piloto demodulada a la sección 104 de cálculo de PHR\_datos y a la sección 106 de cálculo de PHR\_control.

15 La sección 104 de cálculo de PHR\_datos calcula PHR\_pusch (PHR basándose en un PUSCH) realizando el cálculo de la ecuación 1 basándose en, por ejemplo, un nivel de pérdida de ruta medido usando la señal piloto de enlace descendente emitida desde la sección 103 de demodulación, el número de bloques de recursos de frecuencia de un PUSCH, el MCS, y la información de control de potencia de un PUSCH que están contenidos en la información de planificación emitida desde la sección 103 de demodulación, y emite el PHR\_pusch calculado a la sección 105 de determinación de informe de PHR\_datos.

20 La sección 105 de determinación de informe de PHR\_datos determina si informar o no el PHR\_pusch emitido desde la sección 104 de cálculo de PHR\_datos, a una estación base, basándose en el ciclo T [ms] determinado por la estación base con antelación. Es decir, en el caso donde hayan pasado más de T [ms] desde el informe anterior de PHR\_pusch, se informará PHR\_pusch, y en el caso donde no hayan pasado más de T [ms] desde el informe anterior de PHR\_pusch, no se informará el PHR\_pusch. Tras determinar informar el PHR\_pusch, la sección 105 de determinación de informe de PHR\_datos emite el PHR\_pusch a la sección 109 de generación de datos.

25 La sección 106 de cálculo de PHR\_control calcula el PHR\_pucch (PHR basándose en un PUCCH) realizando el cálculo de la ecuación 3, basándose, por ejemplo, en un nivel de pérdida de ruta medido usando la señal piloto de enlace descendente emitida desde la sección 103 de demodulación, e información de control de potencia de un PUCCH contenida en la información de planificación emitida desde la sección 103 de demodulación, y emite el PHR\_pucch calculado a la sección 108 de determinación de informe de información de activación.

30 La sección 107 de ajuste de modo de transmisión detecta un comando de un procedimiento de multiplexación de un PUSCH y un PUCCH (modo de transmisión de TDM o modo de transmisión de FDM) que está contenido en la información de planificación emitida desde la sección 103 de demodulación, y emite el resultado de detección a la sección 108 de determinación de informe de información de activación y a la sección 111 de conmutación.

35 La sección 108 de determinación de informe de información de activación compara cuál del PHR\_pucch emitido desde la sección 106 de cálculo de PHR\_control y un valor umbral predeterminado es menor o mayor, es decir, comparación con un valor umbral. La sección 108 de determinación de informe de información de activación determina si activar o no la información de activación de informe, basándose en el resultado de la comparación con el de un valor umbral. En este punto, la condición de comparación con un valor umbral se cambia de acuerdo con el modo de transmisión emitido desde la sección 107 de ajuste de modo de transmisión. En este punto, la información de activación es PHR\_pucch o información de bandera que muestra si el PHR\_pucch es mayor o menor que un valor umbral. Como resultado de la comparación con un valor umbral, tras determinar informar información de activación, la sección 108 de determinación de informe de información de activación emite información de activación a la sección 109 de generación de datos. La sección 108 de determinación de informe de información de activación se describirá más adelante.

45 La sección 109 de generación de datos genera datos a transmitirse por la estación 100 móvil. Además, tras recibir el PHR\_pusch emitido desde la sección 105 de determinación de informe de PHR\_datos, o tras recibir el PHR\_pusch o información de activación emitida desde la sección 108 de determinación de informe de información de activación, la sección 109 de generación de datos genera datos que incluye ese PHR\_pusch o esa información de activación, y emite los datos generados a la sección 111 de conmutación.

50 La sección 110 de generación de información de control genera información de control (por ejemplo, información de CQI, o ACK o NACK) para transmitirse por la estación 100 móvil, y emite la información de control generada a la sección 111 de conmutación.

55 La sección 111 de conmutación conmuta si transmitir en TDM o transmitir en FDM los datos emitidos desde la sección 109 de generación de datos y la información de control emitida desde la sección 110 de generación de información de control, de acuerdo con el comando desde la sección 107 de ajuste de modo de transmisión. Tras recibir un comando del modo de transmisión de TDM desde la sección 107 de ajuste de modo de transmisión, la sección 111 de conmutación emite los datos y la información de control a la sección 112 de generación de señal de TDM. Por otra parte, tras recibir un comando de transmisión de FDM desde la sección 107 de ajuste de modo de transmisión, La sección 111 de conmutación emite los datos y la información de control a la sección 113 de

generación de señal de FDM.

La sección 112 de generación de señal de TDM genera una señal de TDM multiplexando en tiempo los datos y la información de control que se emiten desde la sección 111 de conmutación, y emite la señal de TDM a la sección 114 de adición de CP. La sección 112 de generación de señal de TDM se describirá en detalle más adelante.

- 5 la sección 113 de generación de señal de FDM genera una señal de FDM multiplexando en frecuencia los datos y la información de control que se emiten desde la sección 111 de conmutación, y emite la señal de FDM a la sección 114 de adición de CP. La sección 113 de generación de señal de FDM se describirá en mayor detalle a continuación.

10 La sección 114 de adición de CP copia parte del extremo trasero de la señal emitida desde la sección 112 de generación de señal de TDM o la sección 113 de generación de señal de FDM, como un CP, y añade el CP delante de esa señal. La señal con CP añadido se emite a la sección 115 de transmisión de RF.

La sección 115 de transmisión realiza procesamiento de transmisión, tal como conversión de D/A, amplificación y conversión ascendente, en la señal emitida desde la sección 114 de adición de CP, y transmite la señal de transmisión procesada a una estación base desde la antena 101.

15 La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección 112 de generación de señal de TDM mostrada en la Figura 5. En esta figura, la sección 121 de multiplexación multiplexa los datos e información de control que se emiten desde la sección 111 de conmutación en el dominio del tiempo, es decir, multiplexa en TDM, y emite la señal multiplexada en TDM a la sección 122 de transformada de Fourier discreta (DFT).

20 La sección 122 de DFT realiza procesamiento de DFT en la señal multiplexada emitida desde la sección de multiplexación 121 y emite la señal multiplexada de DFT procesada a la sección 123 de mapeo.

La sección 123 de mapeo mapea la señal emitida desde la sección 122 de DFT en la banda de frecuencia planificada por una estación base, y emite la señal mapeada a la sección 124 de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT).

25 La sección 124 de IDFT realiza procesamiento de IDFT en la señal del dominio de la frecuencia emitida desde la sección 123 de mapeo, convierte la señal en una señal del dominio de tiempo, y emite la señal del dominio del tiempo a la sección 114 de adición de CP.

30 La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de sección 113 de generación de señal de FDM mostrada en la Figura 5. En esta figura, la sección 131 de DFT realiza procesamiento de DFT en los datos emitidos desde la sección 111 de conmutación y emite los datos de DFT procesados a la sección 132 de mapeo.

La sección 132 de mapeo mapea la señal de datos emitida desde la sección 131 de DFT y la información de control emitida desde la sección 111 de conmutación en la banda de frecuencia planificada por la estación base, multiplexa la señal de datos mapeada y la información de control en el dominio de la frecuencia, es decir, multiplexa en FDM, y emite la señal de FDM multiplexada a la sección 133 de IDFT.

35 La sección 133 de IDFT realiza procesamiento de IDFT en la señal del dominio de la frecuencia emitida desde la sección 132 de mapeo, convierte la señal en una señal del dominio de tiempo, y emite la señal del dominio del tiempo a la sección 114 de adición de CP.

40 La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato 200 de estación base de comunicación de radio (en lo sucesivo simplemente denominado como "estación base") de acuerdo con la realización 1 de la presente invención. En esta figura, la sección 202 de recepción de RF recibe una señal transmitida desde la estación 100 móvil mediante la antena 201, realiza procesamiento de recepción, tal como conversión descendente y conversión de A/D, en la señal recibida, y emite la señal de recepción procesada a la sección 203 de retirada de CP.

45 La sección 203 de retirada de CP elimina el CP de la señal emitida desde la sección 202 de recepción de RF y emite la señal sin un CP a la sección 204 de conmutación.

50 La sección 204 de conmutación conmuta si demultiplexar los datos y la información de control en el dominio del tiempo o demultiplexar los datos y la información de control en el dominio de la frecuencia, de acuerdo con el modo de transmisión informado a estación 100 móvil. Cuando se ha informado un comando del modo de transmisión de TDM a la estación 100 móvil, la sección 204 de conmutación emite la señal sin un CP a la sección 205 de demultiplexación de señal de TDM, y cuando ha informado un comando de modo de transmisión de FDM a la estación 100 móvil, la sección 204 de conmutación emite la señal sin un CP a la sección 206 de demultiplexación de señal de FDM.

La sección 205 de demultiplexación de señal de TDM demultiplexa los datos y la información de control en el dominio del tiempo, y emite la información de control demultiplexada a la sección 207 de decodificación de

información de control y emite los datos demultiplexados a la sección 208 de decodificación de datos. La sección 205 de demultiplexación de señal de TDM se describirá en detalle más adelante.

5 La sección 206 de demultiplexación de señal de FDM demultiplexa los datos y la información de control en el dominio de la frecuencia, y emite la información de control demultiplexada a la sección 207 de decodificación de información de control y emite los datos demultiplexados a la sección 208 de decodificación de datos. La sección 206 de demultiplexación de señal de FDM se describirá en detalle más adelante.

La sección 207 de decodificación de información de control decodifica la información de control emitida desde la sección 205 de demultiplexación de señal de TDM o la sección 206 de demultiplexación de señal de FDM para obtener la información de control transmitida desde la estación 100 móvil.

10 La sección 208 de decodificación de datos decodifica los datos emitidos desde la sección 205 de demultiplexación de señal de TDM o la sección 206 de demultiplexación de señal de FDM, y emite los datos decodificados a la sección 209 de detección de información de activación.

15 La sección 209 de detección de información de activación detecta información de activación contenida en los datos emitidos desde la sección 208 de decodificación de datos, y emite la información de activación detectada a la sección 210 de control de modo de transmisión.

20 La sección 210 de control de modo de transmisión determina conmutar el procedimiento de multiplexación de los datos (PUSCH) y la información de control (PUCCH) que se han de transmitir desde la estación 100 móvil, usando la información de activación emitida desde la sección 209 de detección de información de activación. Tras el cambio desde el modo de transmisión anterior, la sección 210 de control de modo de transmisión emite la información de orden de modo de transmisión a la sección 204 de conmutación y a la sección 211 de modulación. La sección 210 de control de modo de transmisión se describirá en detalle más adelante.

La sección 211 de modulación modula la información de orden de modo de transmisión emitida desde la sección 210 de control de modo de transmisión, y emite la señal modulada a la sección 212 de transmisión de RF.

25 La sección 212 de transmisión de RF realiza procesamiento de transmisión, tal como conversión de D/A, amplificación y conversión ascendente, en la señal modulada emitida desde la sección 211 de modulación, y transmite la señal de transmisión procesada a la estación móvil desde la antena 201.

30 La Figura 9 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección 205 de demultiplexación de señal de TDM mostrada en la Figura 8. En esta figura, la sección 221 de DFT realiza procesamiento de DFT en la señal de recepción sin un CP que se ha de emitir desde la sección 204 de conmutación, y emite la señal convertida desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, a la sección 222 de desmapeo.

La sección 222 de desmapeo extrae una señal de recepción de la estación 100 móvil deseada desde la banda de frecuencia planificada mediante la estación 200 base, fuera de las señales del dominio de la frecuencia emitidas desde la sección 221 de DFT, y emite la señal de recepción extraída a la sección 223 de ecualización.

35 La sección 223 de ecualización calcula un valor de estimación de canal desde una señal piloto contenida en la señal de recepción emitida desde la sección 222 de desmapeo. La sección 223 de ecualización realiza procesamiento de ecualización para corregir cambios de la amplitud y la fase en el dominio de la frecuencia que la señal de recepción emitió desde la sección 222 de desmapeo recibida en el canal, usando el valor de estimación de canal, y emite la señal de recepción después del procesamiento de ecualización a la sección 224 de IDFT.

40 La sección 224 de IDFT realiza procesamiento de IDFT en la señal de recepción emitida desde la sección 223 de ecualización, convierte la señal de recepción de IDFT procesada en una señal del dominio de tiempo, y emite la señal del dominio del tiempo a la sección 225 de demultiplexación.

45 La sección 225 de demultiplexación demultiplexa la señal de recepción emitida desde la sección 224 de IDFT en información de control y datos en el dominio del tiempo, y emite la señal de control demultiplexada a la sección 207 de decodificación de información de control y emite los datos demultiplexados a la sección 208 de decodificación de datos.

La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de la sección 206 de demultiplexación de señal de FDM mostrada en la Figura 8. En esta figura, la sección 231 de DFT realiza procesamiento de DFT en la señal de recepción sin un CP que se ha de emitir desde la sección 204 de conmutación, y emite la señal convertida desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, a la sección 232 de desmapeo.

50 La sección 232 de desmapeo extrae datos e información de control de una señal de recepción de la estación 100 móvil deseada desde la banda de frecuencia planificada por la estación 200 base, fuera de las señales del dominio de la frecuencia emitidas desde la sección 231 de DFT, y emite los datos extraídos a la primera sección 233 de ecualización y emite la información de control extraída a la segunda sección 234 de ecualización.

La primera sección 233 de ecualización calcula un valor de estimación de canal desde una señal piloto contenida en

la señal de recepción emitida desde la sección 232 de desmapeo. La primera sección 233 de ecualización realiza procesamiento de ecualización para corregir cambios de la amplitud y la fase en el dominio de la frecuencia que la información de control emite desde la sección 232 de desmapeo recibida en el canal, usando el valor de estimación de canal, y emite la información de control obtenida a la sección 207 de decodificación de información de control.

5 La segunda sección 234 de ecualización calcula un valor de estimación de canal desde una señal piloto contenida en la señal de recepción emitida desde la sección 232 de desmapeo. La segunda sección 234 de ecualización realiza procesamiento de ecualización para corregir cambios de la amplitud y la fase en el dominio de la frecuencia que los datos emiten desde la sección 232 de desmapeo recibidos en el canal, usando el valor de estimación de canal, y emite los datos obtenidos a la sección 235 de IDFT.

10 La sección 235 de IDFT realiza procesamiento de IDFT en los datos emitidos desde la segunda sección 234 de ecualización, convierte los datos de IDFT procesados en una señal del dominio de tiempo, y emite la señal del dominio del tiempo a la sección 208 de decodificación de datos.

A continuación, la sección 108 de determinación de informe de información de activación mostrada en la Figura 5 se describirá en detalle a continuación. La sección 108 de activación de determinación de informe de información de activación realiza la comparación con un valor umbral con respecto a PHR\_pucch de la estación 100 móvil que se calcula por la estación 100 móvil, para determinar si informar o no la información de activación.

Específicamente, en el modo de transmisión de TDM, la información de activación se informa cuando se satisface la ecuación 5. X1 es la potencia de transmisión requerida para un PUSCH que tiene el MCS mayor (calidad más alta requerida), por ejemplo, en el ancho de banda de transmisión máximo supuesto. Esto se establece con antelación en la estación 100 móvil por la estación 200 base. Por este medio, cuando se satisface la ecuación 5, incluso cuando se transmite un PUSCH y un PUCCH en FDM, es posible evitar que la potencia de transmisión de la estación 100 móvil supere la potencia de transmisión máxima (P\_max).

$$\text{PHR\_pucch} > X1 \text{ [dBm]} \quad \dots \text{ (Ecuación 5)}$$

Además, en el modo de transmisión de FDM, la información de activación se informa cuando se satisface la ecuación 6. Y1 se establece como el mismo valor que X1, por ejemplo. Por este medio, cuando se satisface la ecuación 6, incluso cuando se transmite un PUSCH y un PUCCH en FDM, es posible evitar que la potencia de transmisión de la estación 100 móvil supere la potencia de transmisión máxima (P\_max).

$$\text{PHR\_pucch} < Y1 \text{ [dBm]} \quad \dots \text{ (Ecuación 6)}$$

Además, es posible establecer Y1 como un valor diferente de X1. Cuando Y1 y X1 son el mismo valor, los informes de la información de activación tienen lugar de manera frecuente en la estación 100 móvil que tiene el PHR\_pucch que se mueve arriba y abajo alrededor del valor umbral. Haciendo una diferencia entre Y1 y X1, es posible evitar los informes de información de activación frecuentes anteriormente descritos.

Además, la información de activación a informarse puede ser el mismo PHR\_pucch, o información de bandera de un bit que muestra si el PHR\_pucch es mayor o menor que un valor umbral. En el caso donde PHR\_pucch se establece como la información de activación, aunque la cantidad de señalización aumenta, informado PHR\_pucch de manera correcta, la estación 200 base puede conmutar el modo de transmisión de manera más correcta y controlar el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH. Por otra parte, en el caso donde la información de bandera de un bit se establezca como la información de activación, aunque el control de conmutación del modo de transmisión se vuelva menos preciso, es posible reducir la sobrecarga de señalización. En este punto, controlando el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH en el intervalo supuesto después de establecer X1 o Y1, es posible evitar que la potencia de transmisión de una estación móvil supere la potencia de transmisión máxima, incluso después de la conmutación del modo de transmisión.

A continuación, la sección 210 de control de modo de transmisión mostrada en la Figura 8 se describirá en detalle a continuación. La sección 210 de control de modo de transmisión determina conmutar el procedimiento de multiplexación de datos (PUSCH) e información de control (PUCCH) que se han de transmitir la siguiente vez por la estación 100 móvil, usando la información de activación informada desde la estación 100 móvil.

Específicamente, en el caso donde estación 100 móvil esté en el modo de transmisión de TDM, cuando la estación 200 base obtiene información de activación informada desde la estación 100 móvil satisfaciendo la ecuación 5, la sección 210 de control de modo de transmisión conmuta de manera apropiada el modo de transmisión de la estación 100 móvil desde el modo de transmisión de TDM al modo de transmisión de FDM. En la condición donde la estación base 100 informa información de activación en el modo de transmisión de TDM, incluso cuando el modo de transmisión se conmuta al modo de transmisión de FDM, es posible evitar que la potencia de transmisión de la estación 100 móvil supere la potencia de transmisión máxima (P\_max).

Además, en el caso donde la estación 100 móvil está en el modo de transmisión de FDM, cuando la estación 200 base obtiene información de activación informada desde la estación 100 móvil satisfaciendo la ecuación 6, la sección 210 de control de modo de transmisión conmuta de manera apropiada el modo de transmisión de la estación 100

móvil desde el modo de transmisión de FDM al modo de transmisión de TDM. En la condición donde la estación 100 móvil informa información de activación en el modo de transmisión de FDM, conmutando el modo de transmisión al modo de transmisión de TDM, es posible evitar que la potencia de transmisión de la estación 100 móvil supere la potencia de transmisión máxima (P\_max).

5 A continuación, el ciclo en el que la estación 100 móvil informa PHR\_pusch, se describirá a continuación. En primer lugar, puesto que los usos de PHR\_pusch y PHR\_pucch son diferentes, informando PHR\_pusch o PHR\_pucch de acuerdo con la frecuencia y precisión que corresponden al uso, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización y conmutar de manera apropiada el modo de transmisión al mismo tiempo.

10 Como el uso de PHR\_pusch, PHR\_pusch se usa para controlar el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH de modo que la potencia de transmisión no supera la potencia de transmisión máxima de la estación 100 móvil. Por otra parte, como el uso de PHR\_pucch, PHR\_pucch se usa para determinar conmutar el modo de transmisión (modo de transmisión de TDM o modo de transmisión de FDM). Puesto que el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUCCH están fijados, no es necesario controlar la banda de transmisión y el MCS a diferencia de un PUSCH.

15 Por lo tanto, no es necesario informar PHR\_pucch que se usa para conmutar el modo de transmisión de manera tan frecuente y precisa que el PHR\_pusch. Únicamente cuando la estación 100 móvil puede conmutar el modo de transmisión o necesita conmutar el modo de transmisión, la estación 200 base puede conmutar el modo de transmisión de manera apropiada informando PHR\_pucch a la estación 200 base.

20 La Figura 11 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación 100 móvil mostrada en la Figura 5 transmite PHR\_pusch e información de activación (PHR\_pucch) a la estación 200 base mostrada en la Figura 8. La estación 200 base puede conocer información acerca de PHR\_pucch de la estación 100 móvil a partir de la información de activación, de modo que, en el modo de transmisión de TDM, la potencia de transmisión de la estación 100 móvil no supera la potencia máxima, haciendo posible conmutar el modo de transmisión al modo de transmisión de FDM de manera apropiada. Además, en el modo de transmisión de FDM, es posible conmutar el modo de transmisión al modo de transmisión de TDM de manera apropiada, antes de que la potencia de transmisión de la estación 100 móvil supere la potencia máxima. En comparación con la Figura 4, es evidente que el aumento de la sobrecarga de señalización se suprime. Como se describió anteriormente, informando información de activación únicamente cuando es posible o necesario conmutar el modo de transmisión, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización.

30 Además, la Figura 12 es un diagrama de secuencia que muestra un caso donde la información de activación mostrada en la Figura 11 es información de bandera de un bit que muestra el resultado de comparación con un valor umbral. Como se muestra en esta figura, estableciendo la información de activación como información de bandera de un bit que muestra el resultado de comparación con un valor umbral, aunque el control de conmutación del modo de transmisión se hace menos preciso en comparación con el caso cuando la información de activación es PHR\_pucch, es posible suprimir adicionalmente el aumento de sobrecarga de señalización.

35 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 1, realizando la comparación con un valor umbral cambiando la condición de la comparación con un valor umbral de PHR\_pucch de una estación móvil, de acuerdo con el modo de transmisión de TDM o el modo de transmisión de FDM, que son procedimientos de multiplexación de un PUSCH y un PUCCH adoptados por la estación móvil, y que informan información de activación que induce la conmutación entre el modo de transmisión de TDM y el modo de transmisión de FDM desde la estación móvil a una estación base de acuerdo con el resultado de la comparación con un valor umbral, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización y conmutar de manera correcta el modo de transmisión.

40 En este punto, en las expresiones condicionales de la ecuación 5 y la ecuación 6, es posible usar PHR\_pusch+pucch (PHR calculado basándose en la potencia de transmisión requerida cuando un canal de datos y un canal de control se transmiten en FDM, como una referencia) definido en la siguiente ecuación 7, en lugar de PHR\_pucch.  $PHR_{pusch+pucch} = P_{max} - (P_{pusch} + P_{pucch})$  ... (Ecuación 7)

Puesto que es posible estimar PHR\_pucch a partir de las dos piezas de información de PHR PHR\_pusch+pucch y PHR\_pusch, es posible obtener un efecto equivalente al caso de generar información de PHR\_pucch.

45 En este punto, en el caso de usar PHR\_pusch+pucch, es necesario usar un valor umbral diferente de los valores umbrales de la ecuación 5 y la ecuación 6 que usan PHR\_pucch. Es decir, en el modo de transmisión de TDM, la comparación con un valor umbral se realiza basándose en la siguiente ecuación 8, y en el modo de transmisión de FDM, la comparación con un valor umbral se realiza basándose en la siguiente ecuación 9.

$$PHR_{pusch} + pucch > X2 \text{ [dBm]} \quad \dots \text{ (Ecuación 8)}$$

$$PHR_{pusch} + pucch < Y2 \text{ [dBm]} \quad \dots \text{ (Ecuación 9)}$$

55 X2 de la ecuación 8 necesita establecerse como un valor mayor que X1 de la ecuación 5. Por ejemplo, X2 se establece como un valor que se determina añadiendo potencia de transmisión requerida para un PUSCH que tiene

el ancho de banda de transmisión máximo que puede suponerse para X1. Además, Y2 de la ecuación 9 necesita establecerse como un valor mayor que Y1 de la ecuación 6.

5 Aunque es posible establecer el mismo valor para X2 y Y2, estableciendo una diferencia entre X2 y Y2 para establecer diferentes valores, como es el caso con la relación anteriormente descrita entre X1 y Y1, una estación móvil que tiene el  $PHR_{pusch+pucch}$  que se mueve arriba y abajo alrededor del valor umbral puede evitar informes frecuentes de información de activación.

10 Como se muestra en el diagrama de secuencia de la Figura 13, con respecto a la condición en la que la sección 108 de determinación de informe de información de activación informa la información de activación, es posible establecer información de activación para emitir como información de bandera de un bit que muestra el resultado de comparación con un valor umbral, como es el caso con  $PHR_{pusch}$  convencional. En comparación con la Figura 4, es evidente que el aumento de la sobrecarga de señalización se suprime. Además, puesto que el número de bits de señalización es constantemente el mismo (constantemente siete bits en la figura), es posible usar un formato de transmisión de señalización, haciendo posible simplificar el procesamiento de una estación móvil y una estación base.

15 (Realización 2)

La Figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de estación 300 móvil de acuerdo con la realización 2 de la presente invención. La Figura 14 se diferencia de la Figura 5 en que se añade la sección 301 de ajuste de ciclo de generación de información, la sección 105 de determinación de informe de  $PHR_{datos}$  se cambia a la sección 302 de determinación de informe de  $PHR_{datos}$ , y la sección 108 de determinación de informe de información de activación se cambia a la sección 303 de determinación de informe de información de activación.

20 La sección 301 de ajuste de ciclo de generación de información establece un ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$  y un ciclo de generación de información de información de activación de modo que el ciclo de generación de información de la información de activación es más largo que el ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$ , y emite el ciclo de generación de información establecido de  $PHR_{pusch}$  a la sección 302 de determinación de informe de  $PHR_{datos}$  y emite el ciclo de generación de información de la información de activación a la sección 303 de determinación de informe de información de activación.

La sección 302 de determinación de informe de  $PHR_{datos}$  emite  $PHR_{pusch}$  a la sección 109 de generación de datos, en el ciclo emitido desde la sección 301 de ajuste de ciclo de generación de información.

30 La sección 303 de determinación de informe de información de activación emite información de activación a la sección 109 de generación de datos, en el ciclo emitido desde la sección 301 de ajuste de ciclo de generación de información.

35 En este punto, la razón de que la sección de sección 301 de ajuste de ciclo de generación de información establezca el ciclo de generación de información de la información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) más largo que el ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$ , se describirá a continuación. La información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) usada para conmutar del modo de transmisión no necesita informarse de manera tan frecuente y precisa que  $PHR_{pusch}$  usado para control de ajuste fino tal como adaptación de enlace, de modo que el ciclo de generación de información de información de activación se establece más largo que el ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$ .

40 Por ejemplo, en el caso donde el ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$  es T [ms], el ciclo de generación de información de la información de activación se establece como  $N \times T$  [ms] (en este punto, N es un número natural). N es un parámetro establecido por célula o por estación móvil, y se informa desde la estación 200 base a la estación 300 móvil.

45 Los procedimientos de ajuste de N incluyen el siguiente procedimiento. En una célula que tiene un radio de célula grande, debido a que la pérdida de trayectoria aumenta,  $PHR$  de la estación 300 móvil localizada en el borde de la célula es pequeño, de modo que es necesario conmutar el modo de transmisión. Por otra parte, en una célula que tiene un radio de célula pequeña, es raro que la estación 300 móvil necesite conmutar el modo de transmisión. Por lo tanto, estableciendo N más grande para una célula de radio de célula menor para establecer el ciclo de generación de información de  $PHR_{pucch}$  más largo, es posible conmutar el modo de transmisión de manera apropiada con una pequeña cantidad de señalización.

50 La Figura 15 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación 300 móvil mostrada en la Figura 14 transmite  $PHR_{pusch}$  e información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) a la estación 200 base mostrada en la Figura 8. Como es evidente a partir de la Figura 15, puesto que la información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) se informa en un ciclo largo, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización.

55 Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 2, estableciendo el ciclo de generación de información de la información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) más largo que el ciclo de generación de información de  $PHR_{pusch}$ , la información de activación ( $PHR_{pucch}$ ) se informa en un ciclo largo, haciendo posible suprimir el

aumento de sobrecarga de señalización.

(Realización 3)

La Figura 16 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de estación 400 móvil de acuerdo con la realización 3 de la presente invención. La Figura 16 se diferencia de la Figura 5 en que la sección 106 de cálculo de PHR\_control se cambia a la sección 401 de cálculo de PHR\_control, la sección 107 de ajuste de modo de transmisión se cambia a la sección 402 de ajuste de modo de transmisión, la sección 105 de determinación de informe de PHR\_datos se cambia a la sección 403 de determinación de informe de PHR\_datos, y la sección 108 de determinación de informe de información de activación se cambia a la sección 404 de determinación de informe de información de activación.

La sección 401 de cálculo de PHR\_control calcula PHR\_pusch+pusch (PHR calculado basándose en potencia de transmisión requerida cuando un canal de datos y un canal de control se transmiten en FDM, como una referencia) y PHR\_pucch, basándose en un nivel de pérdida de ruta medido usando una señal piloto de enlace descendente emitida desde la sección 103 de demodulación, y el número de bloques de recursos de frecuencia de un PUSCH, el MCS, información de control de potencia de un PUSCH, e información de control de potencia de un PUCCH que están contenidas en la información de planificación emitida desde la sección 103 de demodulación, y emite el PHR\_pusch+pusch y PHR\_pucch calculados a la sección 404 de determinación de informe de información de activación.

La sección 402 de ajuste de modo de transmisión detecta un comando de un procedimiento de multiplexación de un PUSCH y un PUCCH (modo de transmisión de TDM o modo de transmisión de FDM) que está contenido en la información de planificación emitida desde la sección 103 de demodulación, y emite el resultado de la determinación a la sección 404 de determinación de informe de información de activación, sección 111 de conmutación, y sección 403 de determinación de informe de PHR\_datos.

En el caso donde la estación 400 móvil esté en el modo de transmisión de FDM, la sección 403 de determinación de informe de PHR\_datos no informa el PHR\_pusch. Por otra parte, la estación 400 móvil está en el modo de transmisión de TDM, la sección 403 de determinación de informe de PHR\_datos informa PHR\_pusch emitido desde la sección 104 de cálculo de PHR\_datos a la estación 200 base, basándose en el ciclo predeterminado T [ms] determinado por la estación 200 base con antelación.

En el caso donde la estación 400 móvil esté en el modo de transmisión de FDM, la sección 404 de determinación de informe de información de activación determina informar PHR\_pusch+pusch emitido desde la sección 401 de cálculo de PHR\_control, basándose en el ciclo T [ms] determinado por la estación 200 base con antelación. En el caso donde estación 400 móvil está en el modo de transmisión de TDM, de la misma manera que en la realización 1, la sección 404 de determinación de informe de información de activación realiza la comparación con un valor umbral comparando el PHR\_pucch emitido desde la sección 401 de cálculo de PHR\_control con un valor umbral predeterminado, y, basándose en el resultado de la comparación con el valor umbral, determina si informar o no la información de activación.

Como se describió anteriormente, en el modo de transmisión de FDM, la sección 403 de determinación de informe de PHR\_datos detiene la emisión del PHR\_pusch, y la sección 404 de determinación de informe de información de activación informa PHR\_pusch+pusch como la información de activación.

En el modo de transmisión de FDM, si la estación 200 base puede conocer PHR\_pusch+pusch, la estación 200 base puede conocer la cantidad de potencia de transmisión de la estación 400 móvil que puede aumentarse, de modo que es posible controlar el ancho de banda de transmisión y el MCS de un PUSCH. Además, en el caso donde PHR\_pusch+pusch se vuelva pequeño (margen de potencia de transmisión se reduce), cambiando el modo de transmisión al modo de transmisión de TDM, es posible controlar la potencia de transmisión de la estación 400 móvil para no superar la potencia de transmisión máxima.

Por este medio, en el modo de transmisión de FDM, cuando una estación base puede conocer PHR\_pusch+pusch, es posible controlar la conmutación del modo de transmisión, y controlar el ancho de banda de transmisión y MCS de un PUSCH.

La Figura 17 es un diagrama de secuencia que muestra una condición donde la estación 400 móvil mostrada en la Figura 16 transmite PHR\_pusch e información de activación (PHR\_pusch+pusch) a la estación 200 base mostrada en la Figura 8. Como es evidente a partir de la Figura 17, en el modo de transmisión de FDM, deteniendo la generación de información de PHR\_pusch, es posible suprimir el aumento de sobrecarga de señalización.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con la realización 3, en el modo de transmisión de FDM, informando PHR\_pusch+pusch como información de activación, una estación móvil puede suprimir el aumento de sobrecarga de señalización.

En el caso donde el intervalo variable de PHR para informarse para PHR\_pusch+pusch es más estrecho en comparación con PHR\_pusch, es posible reducir el número de bits de señalización de PHR\_pusch+pusch. Por

ejemplo, cuando el intervalo variable de PHR se hace la mitad, es posible reducir el número de bits de señalización de seis a tres. Por este medio, es posible suprimir adicionalmente el aumento de sobrecarga de señalización.

5 Por otra parte, cuando los números de bits de señalización de PHR\_pusch+pucch y PHR\_pusch se establecen iguales, es posible usar un formato de transmisión de señalización. Por este medio, es posible simplificar el procesamiento de una estación móvil o una estación base.

En el caso de calcular PHR\_pusch+pucch, es posible realizar el cálculo añadiendo la cantidad de aumento de CM (=ΔCM) de la transmisión de FDM con respecto a transmisión de TDM, como se muestra en la siguiente ecuación 10. Por este medio, es posible calcular PHR\_pusch+pucch de manera más precisa.

$$\text{PHR\_pusch} + \text{pucch} = \text{Pmax} - (\text{Ppusch} + \text{Ppucch}) - \Delta\text{CM} \quad \dots \text{ (Ecuación 10)}$$

10 Además, en lugar de informar PHR\_pucch o PHR\_pusch+pucch, es posible informar un valor relativo con respecto a PHR\_pusch que se informa de manera convencional. Por este medio, es posible reducir adicionalmente la cantidad de señalización.

15 Además, de la misma manera que PHR\_pusch en LTE, en el caso donde PHR\_pucch se informa como información de MAC de un PUSCH, es posible calcular PHR\_pucch basándose en la potencia de transmisión en el momento de transmitir un PUCCH en el tiempo más cercano.

Además, en lugar de que se informe nuevamente PHR\_pucch, es posible informar información que puede derivar PHR\_pucch (por ejemplo,  $g(\Delta)$  de la ecuación 4 (valor de control de potencia de transmisión para el cual se realiza control de bucle cerrado) o pérdida de ruta (PL)).

20 También, aunque se han descrito casos con la realización anterior como ejemplos donde la presente invención está configurada por hardware, la presente invención puede realizarse también por software.

25 Cada bloque de función empleado en la descripción de cada una de las realizaciones anteriormente mencionadas puede típicamente implementarse como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales parcial o totalmente contenidos en un único chip. "LSI" se adopta en este punto pero puede denominarse también como "CI", "sistema LSI," "súper LSI," o "ultra LSI" dependiendo de diferentes puntos de integración.

Además, el procedimiento de integración de circuitos no está limitado a LSI, y la implementación usando circuitería especializada o procesadores de fin general también es posible. Después de la fabricación de LSI, la utilización de un FPGA programable (campo de matriz de puertas programables) o un procesador reconfigurable donde las conexiones y ajustes de células de circuito dentro de un LSI pueden reconfigurarse también es posible.

30 Además, si la tecnología de circuitos integrados sustituyera LSI como resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, es evidentemente también posible llevar a cabo la integración de bloque de función usando esta tecnología. La aplicación de biotecnología también es posible.

Aunque se ha descrito un caso con la realización anterior donde la presente invención está configurada como una antena, la presente invención también es aplicable a un puerto de antena,

35 La expresión, puerto de antena, se refiere a una antena teórica configurada con una o una pluralidad de antenas físicas. Es decir, un puerto de antena no siempre hace referencia a una antena física, y puede también hacer referencia a, por ejemplo, una antena de conjunto configurada con una pluralidad de antenas.

40 Por ejemplo, en LTE de 3GPP, no está prescrito con cuántas antenas físicas está configurado un puerto de antena, y un puerto de antena se prescribe como una unidad mínima mediante la cual una estación base 2F10056-PCT puede transmitir una señal de referencia diferente.

Además, un puerto de antena también está prescrito como una unidad mínima con la que se multiplica el peso del vector de precodificación.

Aplicabilidad industrial

45 Un aparato de comunicación de radio y un procedimiento de comunicación de radio son aplicables a un sistema de comunicación móvil, por ejemplo.

Lista de signos de referencia

- 101, 201 antena
- 102, 202 sección de recepción de RF
- 103 sección de demodulación
- 50 104 sección de cálculo de PHR\_datos
- 105, 302, 403 sección de determinación de informe de PHR\_datos

	106, 401 sección de cálculo de PHR_control
	107, 402 sección de ajuste de modo de transmisión
	108, 303, 404 sección de determinación de informe de información de activación
	109 sección de generación de datos
5	110 sección de generación de información de control
	111, 204 sección de conmutación
	112 sección de generación de señal de TDM
	113 sección de generación de señal de FDM
	114 sección de adición de CP
10	115, 212 sección de transmisión de RF
	121 sección de multiplexación
	122, 131, 221, 231 sección de DFT
	123, 132 sección de mapeo
	124, 133, 224, 235 sección de IDFT
15	203 sección de retirada de CP
	205 sección de demultiplexación de señal de TDM
	206 sección de demultiplexación de señal de FDM
	207 sección de decodificación de información de control
	208 sección de decodificación de datos
20	209 sección de detección de información de activación
	210 sección de control de modo de transmisión
	211 sección de demodulación
	222, 232 sección de desmapeo
	223 sección de ecualización
25	225 sección de demultiplexación
	233 primera sección de ecualización
	234 segunda sección de ecualización
	301 sección de ajuste de ciclo de generación de información

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (100) de comunicación de radio que comprende:

una sección (108, 303, 304) de determinación de informe de información de activación adaptada para determinar, basándose en un primer margen de potencia o un segundo margen de potencia, si informa o no información de activación que induce a una conmutación de un modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo y un modo de transmisión de multiplexación por división de frecuencia, que son procedimientos de multiplexación de un canal compartido y un canal de control, a un aparato de la parte de comunicación, calculándose el primer margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control como una referencia, y calculándose el segundo margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control y el canal compartido como una referencia; y

una sección (115, 212) de transmisión adaptada para transmitir la información de activación al aparato de la parte de comunicación, cuando la información de activación se determina que se transmita.

2. El aparato (100) de comunicación de radio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en el modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo, la sección (108, 303, 304) de determinación de informe de información de activación está adaptada para determinar informar la información de activación, en el caso donde el primer margen de potencia supera un primer valor umbral predeterminado.

3. El aparato (100) de comunicación de radio de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que, en el modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo, la sección (108, 303, 304) de determinación de informe de información de activación está adaptada para determinar informar la información de activación, en el caso donde el segundo margen de potencia supera un segundo valor umbral predeterminado.

4. El aparato (100) de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, en el que, en el modo de transmisión de multiplexación de división de frecuencia, la sección (108, 303, 304) de determinación de informe de información de activación está adaptada para determinar informar la información de activación, en el caso donde el primer margen de potencia sea menor que un tercer valor umbral predefinido.

5. El aparato (100) de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-4, en el que, en el modo de transmisión de multiplexación de división de frecuencia, la sección (108, 303, 304) de determinación de informe de información de activación está adaptada para determinar informar la información de activación, en el caso donde el segundo margen de potencia sea menor que un cuarto valor umbral predeterminado.

6. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-5, en el que la información de activación es información de bandera que muestra si el primer margen de potencia supera o no un primer valor umbral predeterminado.

7. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-6, en el que la información de activación es información de bandera que muestra si el segundo margen de potencia supera o no un segundo valor umbral predeterminado.

8. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-7, en el que la información de activación es información de bandera que muestra si el primer margen de potencia es menor o no que un tercer valor umbral predeterminado.

9. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-8, en el que la información de activación es información de bandera que muestra si el segundo margen de potencia es menor o no que un cuarto valor umbral predeterminado.

10. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-9, en el que la información de activación es el primer margen de potencia o el segundo margen de potencia.

11. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende adicionalmente una sección (301) de ajuste de ciclo de generación de información adaptada para establecer un ciclo de generación de información del primer margen de potencia o un ciclo de generación de información del segundo margen de potencia más largo que un ciclo de generación de información de un margen de potencia que se calcula basándose en potencia de transmisión del canal compartido como una referencia.

12. El aparato de comunicación de radio de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que, en el modo de transmisión de multiplexación de división de frecuencia, la sección de determinación de informe de información de activación está adaptada para determinar informar el segundo margen de potencia.

13. Un aparato (200) de comunicación de radio que comprende:

una sección (209) de detección de información de activación adaptada para detectar información de activación que está basada en un primer margen de potencia o un segundo margen de potencia, desde una señal que se transmite desde un aparato de la parte de comunicación, induciendo la información de activación la conmutación

de un modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo y un modo de transmisión de multiplexación por división de frecuencia, que son procedimientos de multiplexación de un canal compartido y un canal de control calculándose el primer margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control como una referencia, y calculándose el segundo margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control y el canal compartido como una referencia;

5 una sección (210) de control de modo de transmisión adaptada para conmutar un modo de transmisión para que se use para la siguiente transmisión por el aparato de la parte de comunicación, basándose en la información de activación detectada; y

10 una sección (212) de transmisión adaptada para transmitir información de orden de modo de transmisión que ordena la conmutación del modo de transmisión, al aparato de la parte de comunicación, cuando se conmuta el modo de transmisión.

14. Un procedimiento de comunicación de radio que comprende:

15 determinar, basándose en un primer margen de potencia o un segundo margen de potencia, si informar o no información de activación que induce la conmutación de un modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo y un modo de transmisión de multiplexación por división de frecuencia, que son procedimientos de multiplexación de un canal compartido y un canal de control, a un aparato de la parte de comunicación, calculándose el primer margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control como una referencia, y calculándose el segundo margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control y el canal compartido como una referencia; y

20 transmitir la información de activación al aparato de la parte de comunicación, cuando la información de activación se determina que se transmita.

15. Un procedimiento de comunicación de radio que comprende:

25 detectar información de activación que está basada en un primer margen de potencia o un segundo margen de potencia, desde una señal que se transmite desde un aparato de la parte de comunicación, induciendo la información de activación la conmutación de un modo de transmisión de multiplexación por división de tiempo y un modo de transmisión de multiplexación por división de frecuencia, que son procedimientos de multiplexación de un canal compartido y un canal de control, calculándose el primer margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control como una referencia, y calculándose el segundo margen de potencia basándose en potencia de transmisión del canal de control y el canal compartido como una referencia;

30 conmutar un modo de transmisión para usarse para la siguiente transmisión por el aparato de la parte de comunicación, basándose en la información de activación detectada; y  
transmitir información de orden de modo de transmisión que ordena la conmutación del modo de transmisión, al aparato de la parte de comunicación, cuando se conmuta el modo de transmisión.

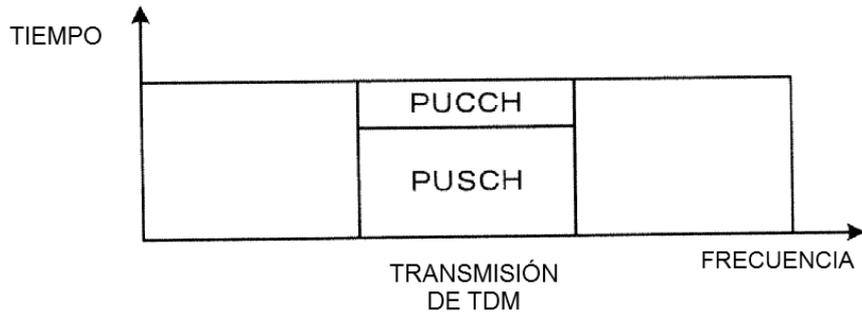


FIG.1

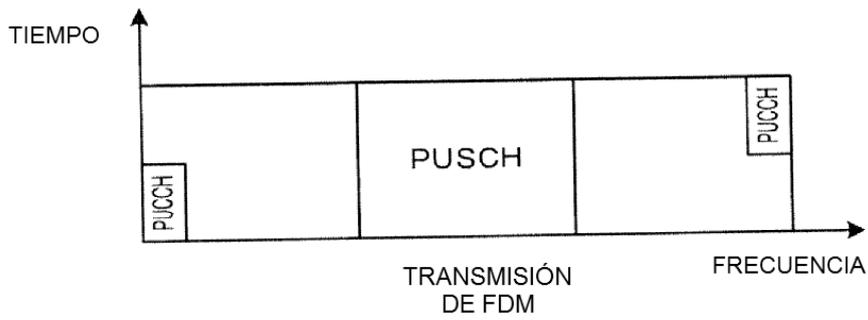


FIG.2

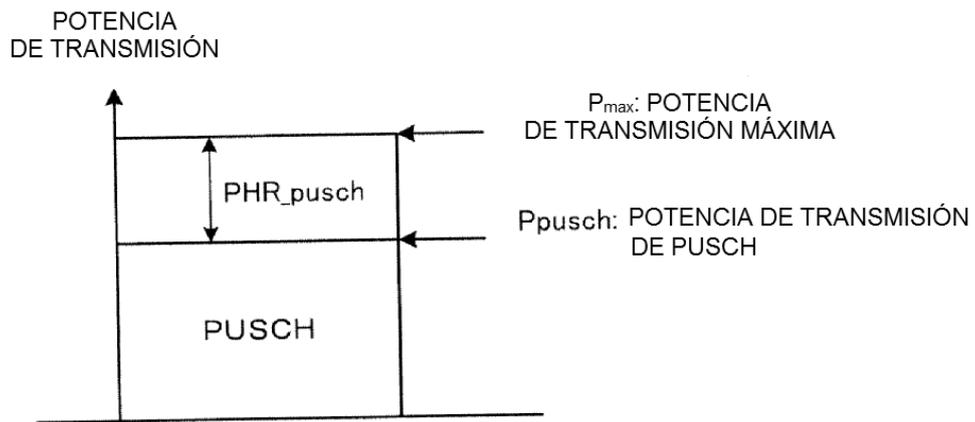


FIG.3

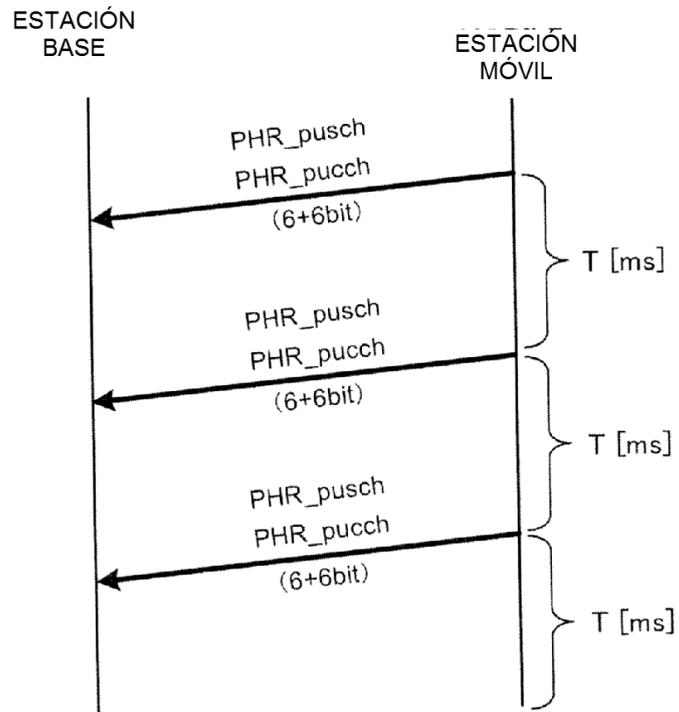


FIG.4

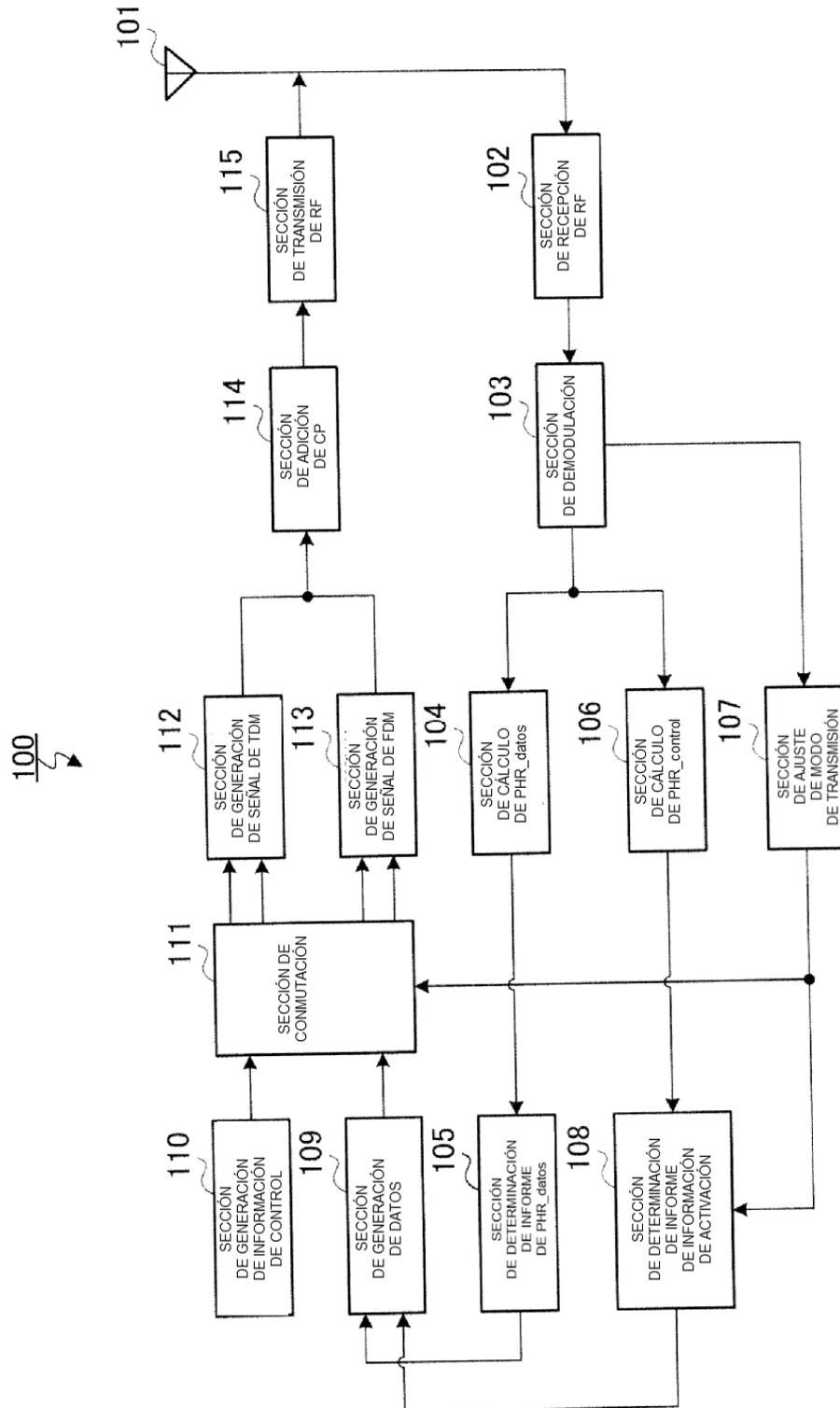


FIG.5

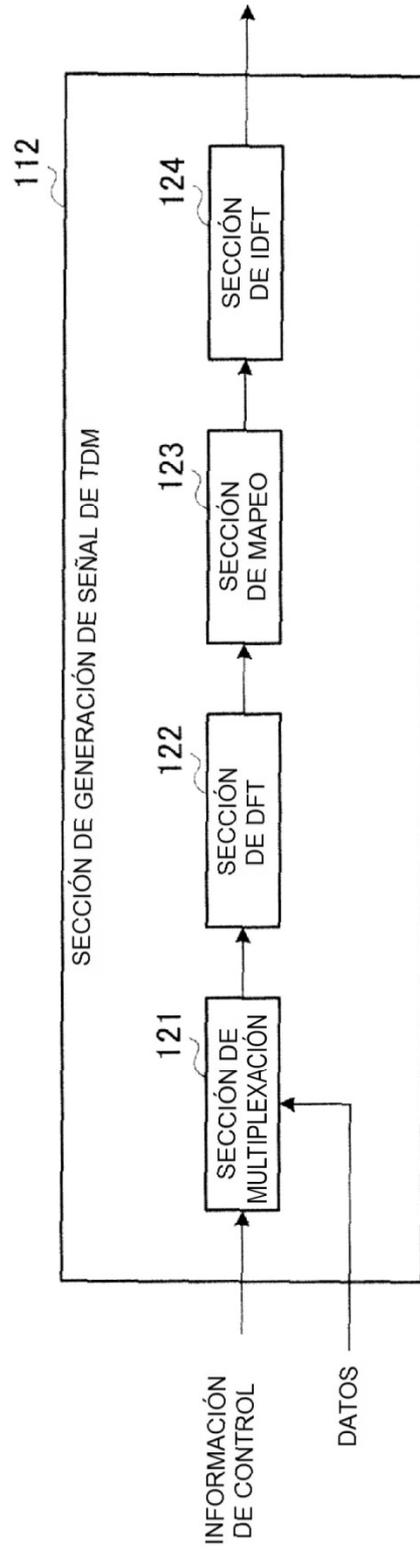


FIG.6

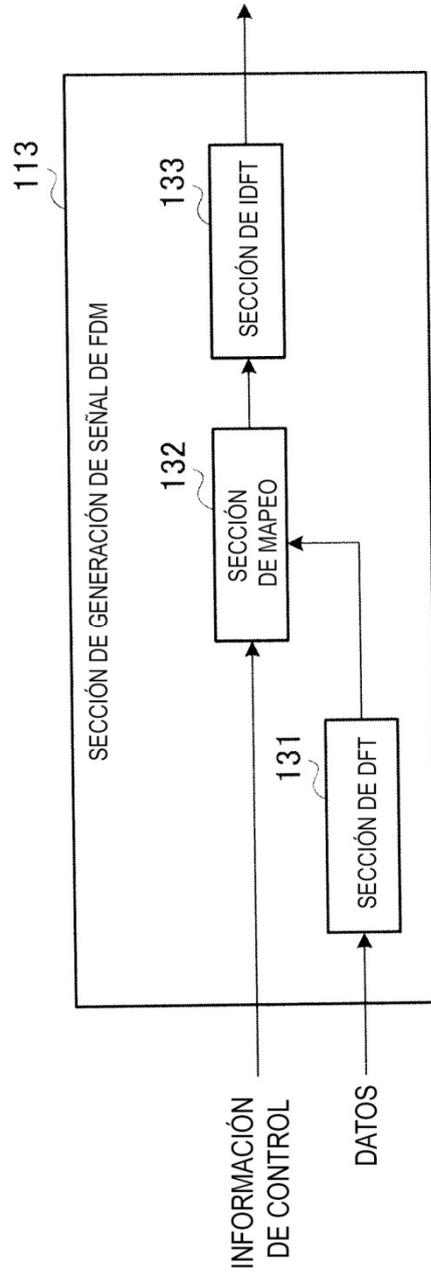


FIG.7

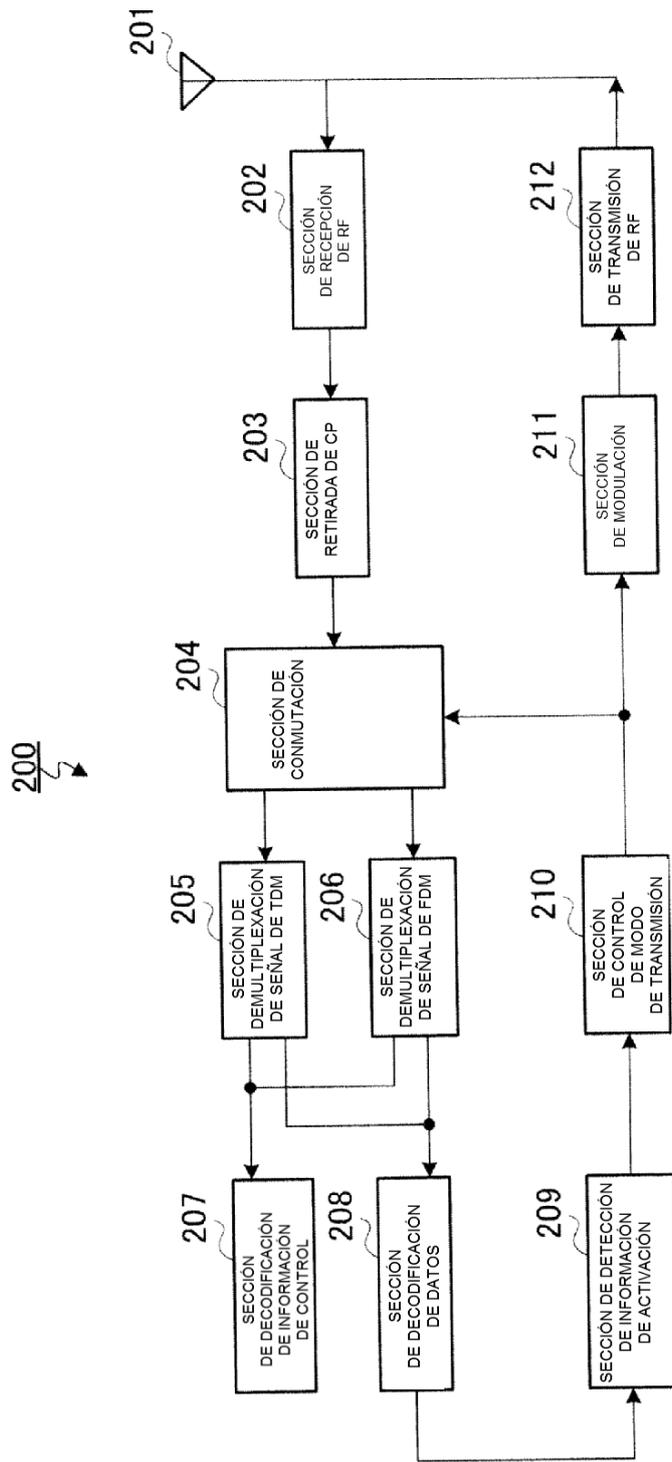


FIG.8

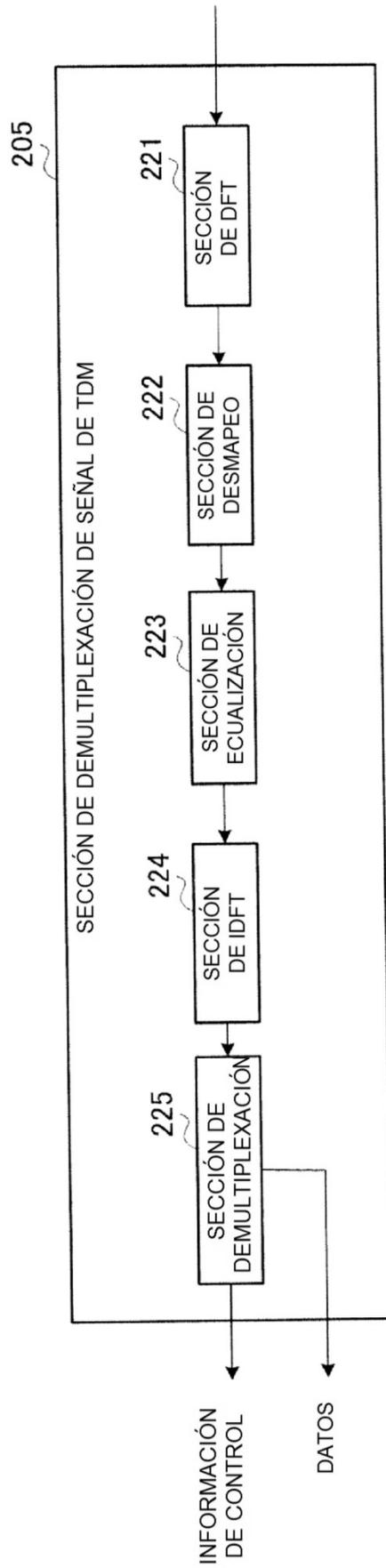


FIG.9

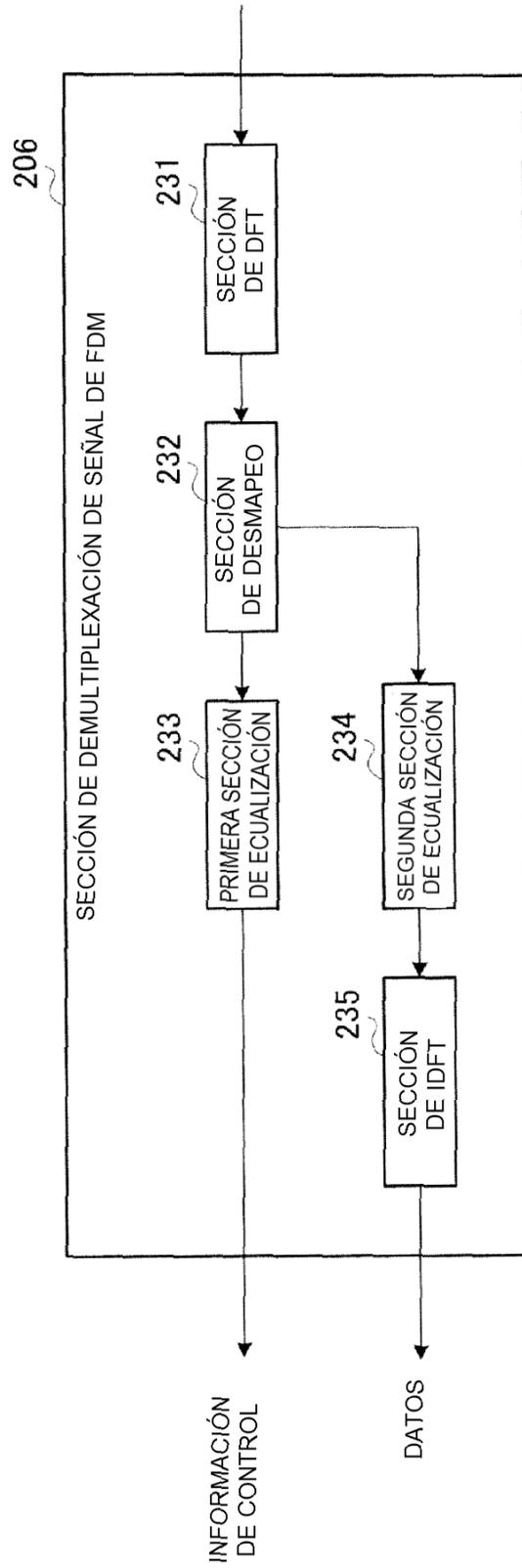


FIG.10

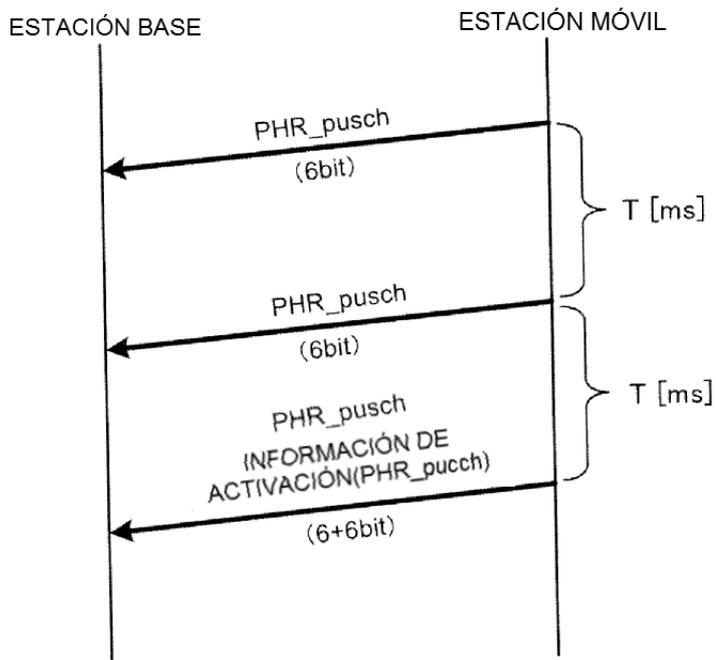


FIG.11

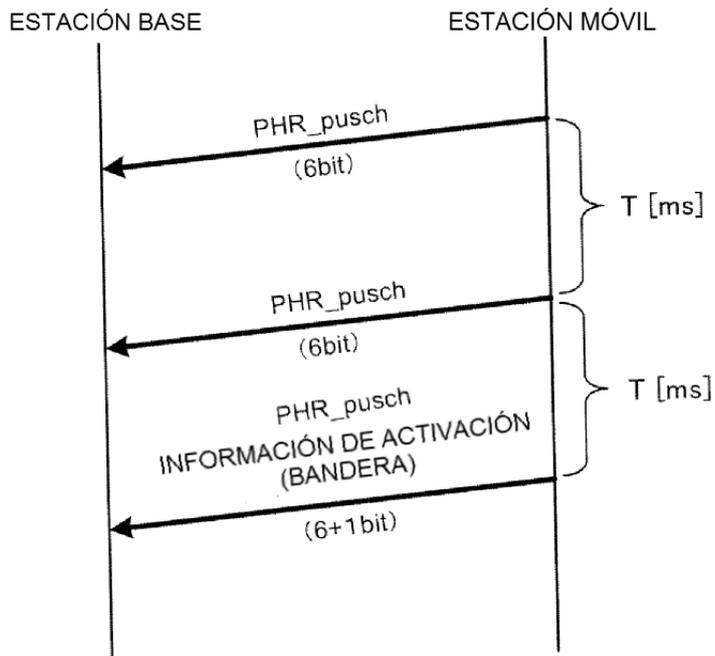


FIG.12

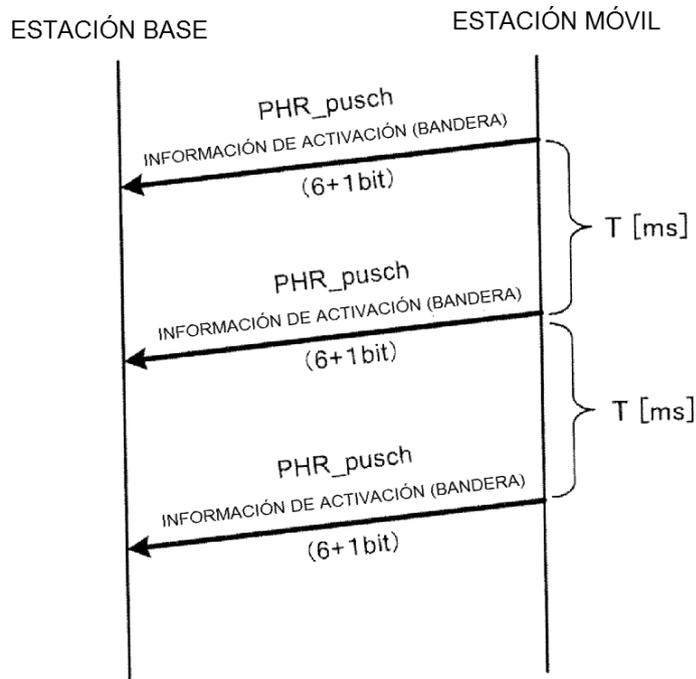


FIG.13

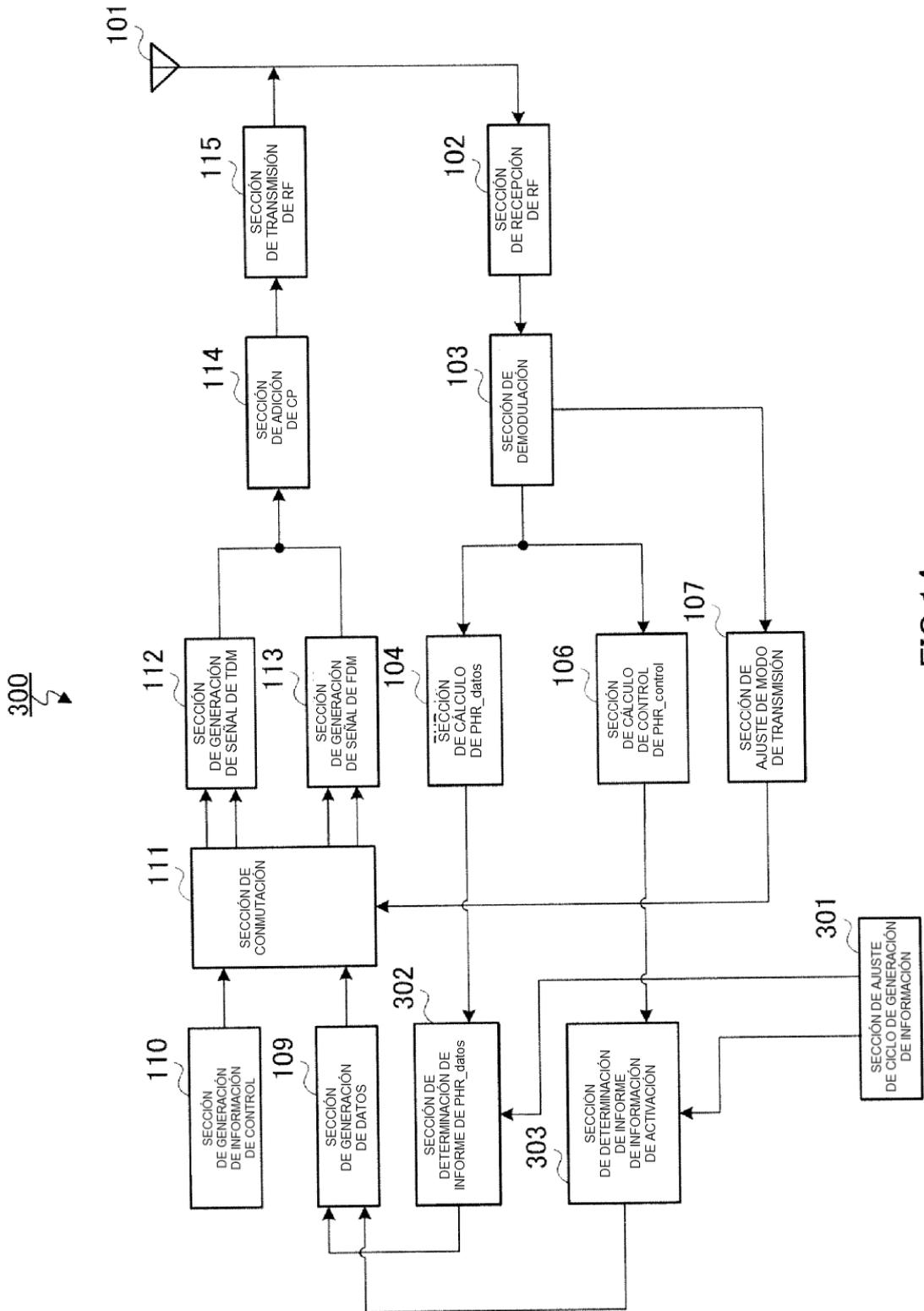


FIG.14

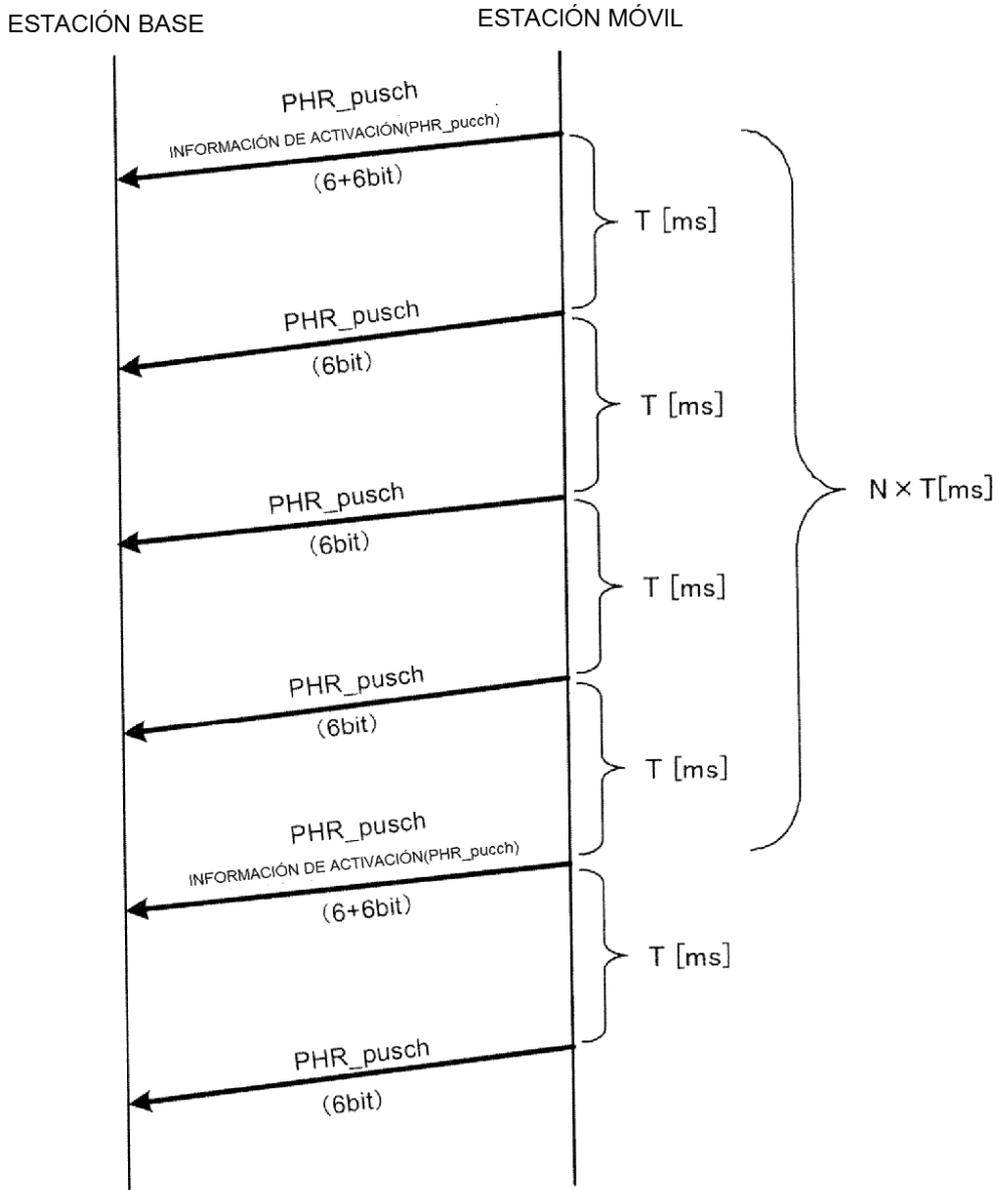


FIG.15

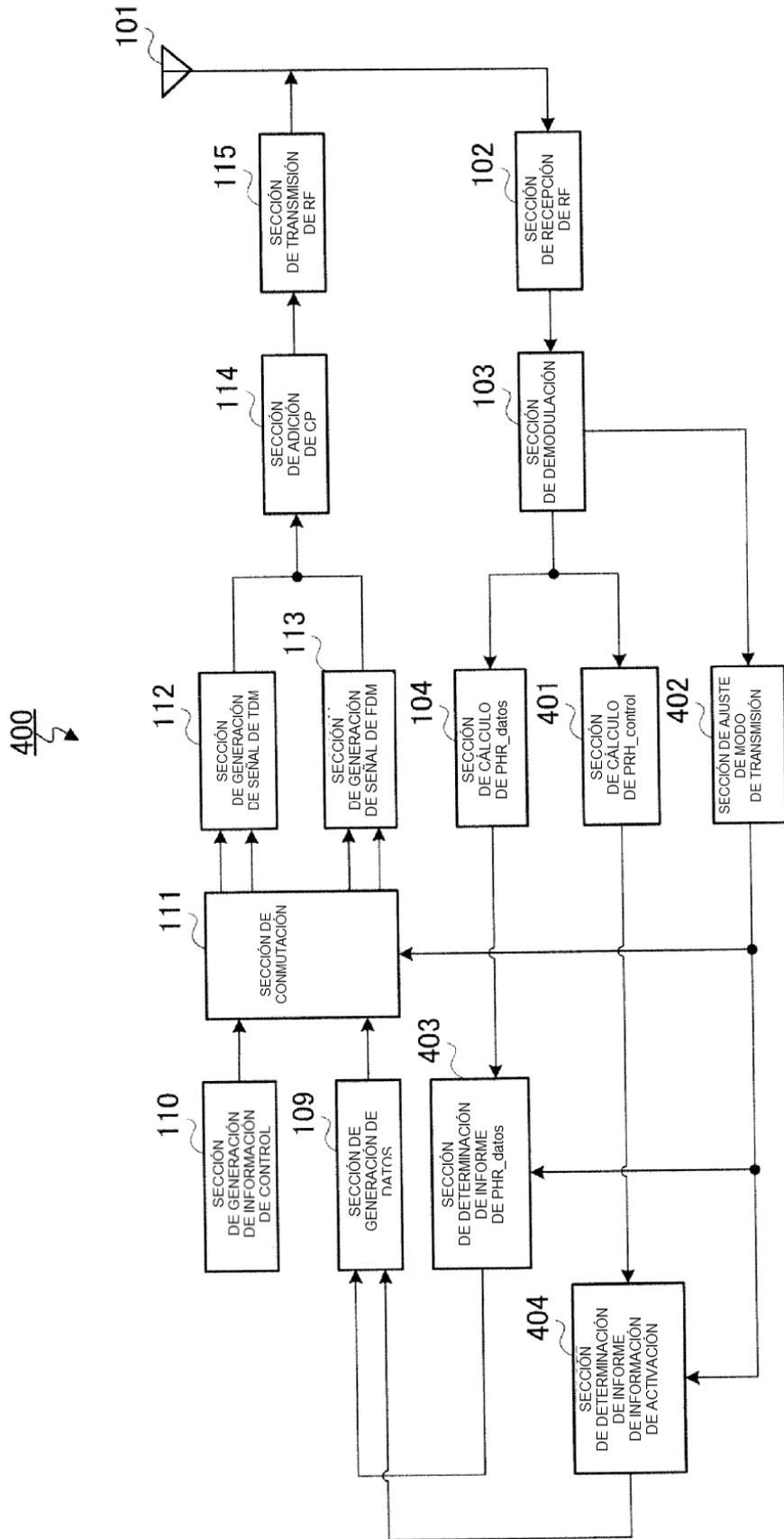


FIG.16

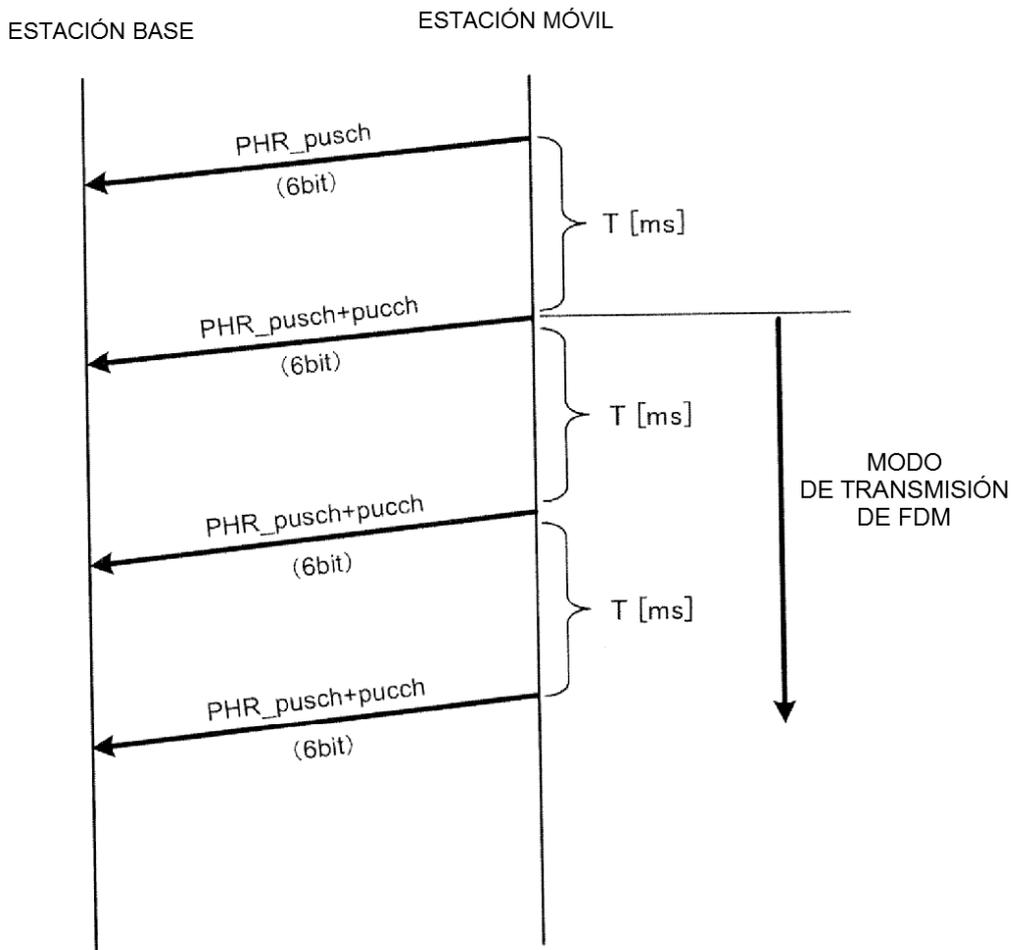


FIG.17