



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 328 256**

(51) Int. Cl.:
H04B 1/707 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05251321 .5**

(96) Fecha de presentación : **04.03.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1571759**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2005**

(54) Título: **Una estación base, una estación móvil, un sistema de radiocomunicaciones, y un método de transmisión vía radio utilizando expansión de espectro y repetición de chip.**

(30) Prioridad: **05.03.2004 JP 2004-63179**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.11.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.11.2009

(73) Titular/es: **NTT DoCoMo, Inc.**
11-1, Nagatacho 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, JP

(72) Inventor/es: **Goto, Yoshikazu;**
Atarashi, Hiroyuki y
Sawahashi, Mamoru

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Una estación base, una estación móvil, un sistema de radiocomunicaciones, y un método de transmisión vía radio utilizando expansión de espectro y repetición de chip.

Antecedente de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se relaciona con una estación base, una estación móvil, un sistema de radiocomunicaciones, y un método de transmisión vía radio que utiliza expansión de espectro y repetición de chip.

2. Descripción de la técnica relacionada

El desarrollo del método de comunicaciones móviles de cuarta generación que es un método de comunicaciones móviles de la siguiente generación de IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000) es progresivo. Se desea que la cuarta generación de método de comunicaciones móviles soporte flexiblemente ambientes celulares versátiles, es decir, ambientes multicelulares que incluyen sistemas celulares para ambientes celulares aislados, tales como áreas hotspot e interiores, mientras que se mejora la eficiencia de uso de frecuencia en ambos tipos de ambientes celulares.

Como un candidato, el método de acceso al radio a ser aplicado a un enlace de una estación móvil a una estación base (un enlace ascendente) en el método de comunicaciones móviles de cuarta generación, la expansión el acceso múltiple de división de código de expansión de espectro directo (DS-CDMA: Acceso Múltiple de División de Código de Secuencia Directa) se lleva desde el punto de vista que es especialmente adecuado para sistemas celulares. De acuerdo con el DSCDMA, se multiplican las secuencias símbolo a ser transmitidas mediante un código de expansión de tal manera que se obtiene una señal de expansión de espectro, tal señal de expansión de espectro se transmite a través un ancho de banda de amplia frecuencia (por ejemplo, Referencia de No Patente 1).

Las razones por las que el DS-CDMA es adecuado para el ambiente multicelular que incluye sistemas celulares son como sigue. Primero, cuando se compara con los métodos de acceso de radio utilizando un gran número de subportadores tales como OFDM (multiplexación de división de frecuencia ortogonal) y MC-CDMA (Acceso múltiple de División de Código-MultiPortador), la relación de potencia de pico a potencia media se puede hacer pequeña. De acuerdo con lo anterior, el requerimiento de potencia de la estación móvil es pequeño, lo que es una propiedad importante del DS-CDMA.

Segundo, aunque la reducción de la potencia transmitida requerida mediante una recuperación de detección síncrona utilizando un canal piloto individual es efectiva en el enlace ascendente, la potencia de canal piloto DS-CDMA por portador es más grande que OFDM, MC-CDMA, etc., para el mismo nivel de potencia de canal piloto. Por lo tanto, se obtiene estimación de canal altamente precisa, y la potencia de transmisión puede ser pequeña.

Tercero, en el ambiente multicelular, se puede utilizar el DS-CDMA como frecuencia de portador en una célula adyacente, ya que la interferencia de la célula adyacente ("interferencia de célula adyacente") se puede reducir mediante la ganancia de expansión de espectro obtenida al expandir el espectro de la señal. Por esta razón, una repetición de "frecuencia celular 1" se realiza fácilmente, es decir, todos los anchos de banda disponibles se asignan repetidamente a cada célula. De acuerdo con lo anterior, la eficiencia de uso de frecuencia del DS-CDMA es alta cuando se compara con TDMA (Acceso Múltiple de División de Tiempo) en donde la "interferencia de célula adyacente" se evita al dividir el ancho de banda de frecuencia disponible, cada célula se asigna solo al segmento dividido del ancho de banda de frecuencia diferenciada de célula a célula.

En razón, a que el DS-CDMA es un método de acceso de radio adecuado para ambientes multicelulares, se anticipan los problemas como sigue. Esto es, la ventaja de DSCDMA en la que la influencia de la "interferencia de célula adyacente" se reduce mediante expansión del espectro no es una ventaja en ambientes celulares aislados, tales como áreas hotspot pequeñas e interiores en donde la "interferencia de célula adyacente" no es una preocupación. Por esta razón, con el fin de realizar el mismo nivel de uso de frecuencia eficiente mediante DS-CDMA como TDMA, es necesario acomodar un gran número de señales.

Por ejemplo, cuando cada estación móvil transmite al multiplicador un código de expansión de espectro del factor de expansión SF por una señal a ser transmitida, la velocidad de transmisión de información es $1/SF$. Aquí, con el fin de realizar la misma eficiencia de uso de frecuencia como TDMA, el número de señales que el DS-CDMA necesita para acomodar es igual a SF. Sin embargo, el ambiente de propagación de radio de un enlace ascendente actual, la interferencia de acceso múltiple (MAI: Interferencia de Acceso Múltiple) llegan a ser dominantes. La MAI es interferencia a una señal de una estación móvil por otra estación móvil, la MAI que se origina por una diferencia de condiciones de propagación entre las estaciones móviles a una estación base, por ejemplo, cambio en un retardo de propagación y una ruta de propagación. Por consiguiente, la eficiencia de uso de frecuencia normalizada por el factor de expansión se reduce de aproximadamente 20% a 30%.

Con el fin de reducir la MAI, se estudia un método de acceso de radio denominado IFDMA (Acceso Múltiple de División de Frecuencia Entrelazado) (por ejemplo, Referencia de No Patente 2). De acuerdo con el IFDMA, se redistribuyen los símbolos de información al aplicar repetición de símbolo de tal manera que se genera un cierto patrón de símbolo, una fase única de una estación móvil se multiplica por el patrón de símbolo, y se transmite la señal multiplicada. En esta forma, las señales de las estaciones móviles no están dispuestas a solaparse una a la otra en el dominio de frecuencia, y se reduce la MAI.

Se está estudiando otro método para reducir MAI, en donde se controla la temporización de transmisión de tal manera que se eleva la eficiencia de uso de frecuencia (por ejemplo, Referencia de No Patente 3). La Figura 31 es un gráfico de temporización que muestra la temporización de las señales que se reciben de acuerdo con la tecnología convencional con o sin control de temporización de transmisión que se aplica. Como se muestra en la Figura 31, cuando no se aplica el control de temporización, las señales transmitidas por estaciones móviles 210 a 230 llegan a una estación base 110 con temporizaciones de receptor diferentes debido a la diferencia de retardo de propagaciones a la estación base 110. Luego, las temporizaciones de transmisión de las estaciones móviles 210 a 230 se controlan de tal manera que las señales transmitidas por las estaciones móviles 210 a 230 llegan a la estación base 110 con la misma temporización como se muestra en la Figura 31. Si se utiliza un código ortogonal como el código de transmisión en este tiempo, que recibe señales de las diferentes estaciones móviles en la temporización son ortogonales uno al otro, y se reduce la interferencia de acceso múltiple (MAI). En esta forma, se eleva la eficiencia de uso de frecuencia.

Adicionalmente, se está estudiando otro método para suprimir la interferencia de multirruta, en donde una unidad receptora lleva a cabo procesamiento de señal a una señal receptora influenciada por interferencia de multirruta. Ejemplos típicos utilizando este método son un cancelador de interferencia de multirruta (por ejemplo, Referencia de No Patente 4) como se muestra por la Figura 32, un ecualizador de chip (por ejemplo, Referencia de No Patente 5) como se muestra por la Figura 33, y un ecualizador de dominio de frecuencia (por ejemplo, Referencia de No Patente 6) como se muestra por la Figura 34.

De acuerdo con el cancelador de interferencia de multirruta mostrado en la Figura 32, se estima y genera un componente de señal que origina la interferencia de multirruta (réplica de interferencia de multirruta) por una unidad de estimación de la señal de interferencia de multirruta 351, y la réplica de interferencia de multirruta se resta de una señal receptora mediante una unidad de remoción de señal de interferencia de multirruta 352. Por lo cual, se reduce la influencia de la interferencia de multirruta de la señal receptora.

De acuerdo con el ecualizador de chip mostrado en la Figura 33, una matriz de canal que expresa la cantidad de cambios que recibe la señal a través de la ruta de propagación se genera mediante una unidad de generación de matriz de canal 361, un factor de ponderación que reduce la interferencia de multirruta se deduce de la matriz mediante una unidad de estimación de factor de ponderación 362, y el factor de ponderación y la señal receptora se multiplican por una unidad de ecualización de chip 363 (esta operación se denomina ecualización de chip). Por lo cual, se reduce la influencia de la interferencia de multirruta.

De acuerdo con el ecualizador de dominio de frecuencia mostrado en la Figura 34, la señal receptora se convierte a una señal en el dominio de frecuencia mediante una unidad de conversión de frecuencia-tiempo 371, un factor de ponderación que reduce la interferencia de multirruta se genera mediante una unidad de estimación de factor de ponderación 372, el factor de ponderación y la señal receptora en el dominio de frecuencia se multiplican por una unidad de ecualización de dominio de frecuencia 373, y una unidad de conversión de frecuencia-tiempo 374 convierte la señal a una señal en el dominio de tiempo. En esta forma, se reduce la influencia de la interferencia de multirruta.

Referencia de No Patente 1

H. Atarashi, S. Abeta, and M. Sawahashi, "Broadband packet wireless access appropriate for high-speed and high-capacity throughput", *IEEE VTC2001-Spring*, pp. 566-570, Mayo 2001.

Referencia de No Patente 2

M. Schnell, I. Broek, and U. Sorger, "A promising new wideband multiple-access scheme for future mobile communication systems", *European Trans. on Telecommun (ETT)*, vol. 10, no. 4, pp. 417-427, Julio/Agosto 1999.

Referencia de No Patente 3

Een-Kee Hong, Seung-Hoon Hwang and Keum-Chan Whang, "Synchronous transmission technique for the reverse link in DS-CDMA terrestrial mobile systems", pp. 1632-1635, vol. 46, no. 11, *IEEE Trans. on Commun.*, Nov., 1999.

Referencia de No Patente 4

Kenichi **Higuchi**, Akihiro **Fujiwara** and Mamoru **Sawahashi**, "Multipath- Interference-Canceller-for-High-Speed Packet Transmission-With-Adaptive-Modulationand-Coding-Scheme-in W-CDMA Forward Link", *IEEE Selected Area-Communications*, Vol. 20, No. 2, Feb. 2002.

Referencia de No Patente 5

A. **Klein**, "Data detection algorithms specially designed for the downlink of CDMA mobile radio systems", in *Proc. IEEE VTC'97*, pp. 203- 207, Mayo 1997.

Referencia de No Patente 6

D. **Falconer**, S L **Ariyavisitakul**, A. **Benyamin-Seeyar** and B. **Eidson**, "Frequency domain equalization for single-carrier broadband wireless systems", *IEEE Commun. Mag.*, vol. 40, no. 4, pp. 58-66, Abr. 2002.

20 Problemas a ser resueltos por la invención

Sin embargo, existen los siguientes problemas en las tecnologías convencionales descritas anteriormente.

Ya que no existe ganancia de expansión de espectro en IFDMA, es necesario dividir el ancho de banda en dos o más sub-bandas de frecuencia en un ambiente multicelular, y asignar bandas de frecuencia divididas a las células, que es lo mismo como TDMA. Por lo tanto, aún si se utiliza IFDMA, la eficiencia de uso de frecuencia no se puede elevar en todos los ambientes celulares, es decir, el ambiente multicelular y el ambiente celular aislado. La elevación de la eficiencia de uso de frecuencia incrementa el número de estaciones móviles que se pueden acomodar en una estación base de cada célula, y realiza un enlace de gran capacidad.

Adicionalmente, se relacionan las tecnologías convencionales con los componentes individuales de sistemas de radiocomunicaciones. Cuando actualmente se construye un sistema de radiocomunicaciones, la estructura global y las configuraciones específicas de las estaciones base y estaciones móviles tienen que ser consideradas. Adicionalmente, se requiere un método de control específico del componente individual. Sin embargo, en la presente condición, el problema está en que la estructura global, las configuraciones específicas, y el método de control específico que no han sido estudiadas satisfactoriamente.

D1 GOTO Y *ET AL*: "Variable spreading and chip repetition factors (vscr-f)-cdma in reverse link for broadband wireless access" PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS, 2003. PIMRC 2003. 14TH IEEE PROCEEDINGS ON SEPT. 7-10,2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 1, 7 Septiembre 2003 (2003-09-07), páginas 254-259, XP010681596 ISBN: 0-7803-7822-9 describe un sistema definido en la porción de precaracterización de la Reivindicación 1.

La EP-A-1445873, relevante según el Artículo 54(3) EPC, describe una estación móvil que transmite inalámbricamente a una estación base mediante DS-CDMA una señal expandida al multiplicar un código de expansión que incluye una unidad de generación de patrón de chip que genera un patrón de chip predeterminado al desarrollar repetición de chip para un número predeterminado de repeticiones a una secuencia de chip de expansión, y una unidad de multiplicación que multiplica a una señal que incluye el patrón de chip predeterminado generada por la unidad de generación que genera una fase específica a la estación móvil.

La invención proporciona una estación base, una estación móvil, un sistema y un método de transmisión como se define en la Reivindicaciones 1, 7 y 8.

La presente invención puede proporcionar una estación base, una estación móvil, un sistema de radiocomunicaciones, y un método de transmisión vía radio utilizando expansión de espectro y repetición de chip que obvian sustancialmente uno o más de los problemas originados por las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Características y ventajas de la presente invención se establecen en la descripción que sigue, y en parte llegarán a ser evidentes a partir de la descripción y los dibujos acompañantes, o se puede aprender mediante la práctica de la invención de acuerdo con las enseñanzas proporcionadas en la descripción. Objetivos así como también otras características y ventajas de la presente invención se realizarán y conseguirán mediante una estación base, una estación móvil, un sistema de radiocomunicaciones, y un método de transmisión vía radio utilizando expansión de espectro y repetición de chip particularmente señalados en la especificación en tales términos completos, claros, concisos y exactos como para posibilitar a una persona que es medianamente experta en la técnica para practicar la invención.

Para alcanzar estas y otras ventajas y de acuerdo con el propósito de la invención, según se realiza y se describe ampliamente aquí, la invención se proporciona como sigue.

Medios para resolver el problema

La invención es como se describe en las reivindicaciones.

Efecto de la invención

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, se desarrollan la estación base, la estación móvil, el sistema de radiocomunicaciones, y el método de transmisión de radio que puede mejorar la eficiencia de uso de frecuencia en ambientes multicelulares.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloque para explicar la estructura de un sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 2A es un dibujo esquemático que muestra operaciones principales de la estación móvil del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, y es para explicar un proceso de generación de secuencias después de la multiplicación de secuencia de fase;

La Figura 2B es un gráfico de espectro de frecuencia para explicar un ejemplo de espectro de frecuencia de una señal que transmite la estación móvil;

La Figura 3 es un diagrama de flujo para explicar operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 4A es un mapa para explicar operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, y es para explicar la aplicación de un factor de repetición de chip;

La Figura 4B es un diagrama de flujo que muestra las etapas operacionales cuando se aplica el factor de repetición de chip con base en la estructura celular;

La Figura 4C es un diagrama de flujo que muestra las etapas operacionales cuando se aplica el factor de repetición de chip con base en la potencia de la "interferencia de célula adyacente";

La Figura 5A es un mapa para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra el caso en donde se desarrolla el mismo control en un sistema celular;

La Figura 5B es para explicar el caso en donde se lleva a cabo el control en unidades de dos o más estaciones base;

La Figura 5C es para explicar el caso en donde se lleva a cabo el control con una estación base que sirve como la unidad;

La Figura 6A es un mapa para explicar operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra el caso de control que se desarrolla en unidades de sectores;

La Figura 6B muestra el caso de control que se desarrolla en unidades de haces;

La Figura 7A es para explicar operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra un rango en el que se controla el factor de repetición de chip;

La Figura 7B es un diagrama de flujo que muestra operaciones para determinar el rango en el que se controla el factor de repetición de chip;

La Figura 8A es para explicar operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra un rango en el que se controla el factor de repetición de chip;

La Figura 8B es un diagrama de flujo que muestra operaciones para determinar el rango en el que se controla el factor de repetición de chip;

La Figura 9A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el número de repeticiones de chip;

ES 2 328 256 T3

La Figura 9B es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el número de repeticiones de chip;

La Figura 9C es un diagrama de flujo que muestra las operaciones para asignar el número de repeticiones de chip;

La Figura 10A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el número de repeticiones de chip;

La Figura 10B es un diagrama de flujo que muestra las operaciones para asignar el número de repeticiones de chip;

La Figura 11A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el número de repeticiones de chip;

La Figura 11B es un diagrama de flujo que muestra las operaciones para asignar el número de repeticiones de chip;

La Figura 12 es un diagrama de frecuencia para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 13A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el número de repeticiones de chip;

La Figura 13B es un diagrama de flujo que muestra las operaciones para asignar el número de repeticiones de chip;

La Figura 14 es un diagrama de frecuencia para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 15A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el factor de expansión;

La Figura 15B es un diagrama de flujo que muestra las operaciones cuando se determina el factor de expansión;

La Figura 16A es una tabla que muestra las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explica el factor de expansión;

La Figura 16B es un diagrama de flujo que muestra las operaciones cuando se determina el factor de expansión;

La Figura 17A es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explican el factor de expansión, una técnica de modulación, y un índice de codificación;

La Figura 17B es una tabla para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se explican el factor de expansión, una técnica de modulación, y un índice de codificación;

La Figura 18 es un diagrama esquemático para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 19 es un diagrama esquemático para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 20 da diagramas de frecuencia para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 21A es un diagrama de flujo para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra las operaciones cuando controlan una secuencia de fase;

La Figura 21B es un diagrama esquemático para explicar el control de la secuencia de fase;

La Figura 22 es un diagrama de flujo para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 23 da diagramas de frecuencia para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 24 es un diagrama de frecuencia para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

ES 2 328 256 T3

La Figura 25 es un diagrama de frecuencia para explicar las operaciones del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 26A es un diagrama de bloque para explicar las operaciones de la estación móvil del sistema de radio-

La Figura 26B es un diagrama de bloque que muestra la estructura de unidad de inserción de intervalo de guarda.

La Figura 27A es un diagrama explicativo para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radio-

La Figura 27B es un diagrama de flujo para explicar las operaciones cuando controlan la longitud de intervalo de guarda;

La Figura 28A es un gráfico para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra el control de longitud de intervalo de guarda;

La Figura 28B es un diagrama de flujo para explicar las operaciones cuando controlan la longitud de intervalo de guarda;

La Figura 29A es un gráfico para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención, en donde se muestra el control de longitud de intervalo de guarda;

La Figura 29B es un diagrama de flujo para explicar las operaciones cuando controlan la longitud de intervalo de guarda;

La Figura 30 es un gráfico de tiempo para explicar las operaciones de la estación base del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención;

La Figura 31 es un gráfico de tiempo que muestra los casos de la tecnología convencional, en donde se muestran el caso de control de temporización de transmisión que no se aplica a un enlace ascendente, y el caso de control de temporización de transmisión que se aplica al enlace ascendente;

La Figura 32 es un diagrama de bloque que muestra la estructura de un ejemplo de cancelador de interferencia de multirruta convencional;

La Figura 33 es un diagrama de bloque que muestra la estructura de un ejemplo de ecualizador de chip convencional; y

La Figura 34 es un diagrama de bloque que muestra la estructura de un ejemplo de ecualizador de dominio de frecuencia convencional.

Descripción de las realizaciones preferidas

En lo siguiente, se describen realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

En los dibujos acompañantes, en donde los ítems tienen la misma función, se asigna la misma marca de referencia, y no se repiten las explicaciones de las mismas.

Primero, la estructura de un sistema de radiocomunicaciones 1 de acuerdo con la realización de la presente invención se describe con referencia a la Figura 1.

El sistema de radiocomunicaciones 1 mejora el sistema de rendimiento al cambiar y controlar adaptativamente el factor de expansión y el número de repeticiones de chip (factor de repetición de chip; CRF) de acuerdo con ambientes versátiles, por ejemplo, un ambiente multicelular, un ambiente celular aislado, un área hotspot, dentro de una construcción, etc., al utilizar VSCRF-CDMA (Expansión Variable y Factor de Repetición de chip-CDMA), utilizando la misma interfaz de radio.

El sistema de radiocomunicaciones 1 de acuerdo con la realización incluye una estación móvil 10 y la estación base 100. La estación móvil 10 transmite una señal de radio a la estación base 100, la señal de radio se difunde (expansión de espectro) al multiplicar un código de expansión por una secuencia de símbolo. La estación móvil 10 incluye una unidad de codificación de corrección de error 10-1,

una unidad de modulación de datos 10-2 conectada a la unidad de codificación de corrección de error 10-1,

ES 2 328 256 T3

un multiplicador 10-4 conectado a la unidad de modulación de datos 10-2,

una unidad de generación de código de expansión 10-3 y un multiplicador 10-6 conectado al multiplicador 10-4,

5 una unidad de generación de código aleatorio 10-5 y una unidad de repetición de chip 10-7 conectado al multiplicador 10-6,

un multiplicador 10-9 conectado a la unidad de repetición de chip 10-7, y

10 una unidad de generación de secuencia de fase 10-8 conectado al multiplicador 10-9.

Una secuencia de símbolo, por ejemplo, una secuencia de código binario, se proporciona a la unidad de codificación de corrección de error 10-1. La unidad de codificación de corrección de error 10-1 aplica un código de corrección de error, tal como, por ejemplo, un código turbo y un código convolucional a la secuencia de símbolo proporcionada de tal manera que se lleva a cabo codificación de canal, y la secuencia de símbolo codificada del canal se proporciona a la unidad de modulación de datos 10-2. La unidad de modulación de datos 10-2 modula la secuencia de símbolo codificada del canal, y la señal modulada se proporciona al multiplicador 10-4. Con base en el factor de expansión proporcionado por la estación base 100, la unidad de generación de código de transmisión 10-3 genera un código de expansión, y proporciona el código de transmisión al multiplicador 10-4.

El multiplicador 10-4 multiplica el código de transmisión a la señal modulada, y proporciona la señal multiplicada por el multiplicador 10-6. El multiplicador 10-6 multiplica la señal proporcionada por un código aleatorio generado por la unidad de generación de código aleatorio 10-5 de tal manera que se genera una secuencia de chip que es expansión de espectro, y la secuencia de chip de expansión de espectro se proporciona a la unidad de repetición de chip 10-7.

La unidad de repetición de chip 10-7 genera un patrón de chip al repetir la secuencia de chip de expansión de espectro para un número predeterminado de tiempos, y proporciona el patrón de chip al multiplicador 10-9. El multiplicador 10-9 multiplica el patrón de chip proporcionado y una única secuencia de fase a la estación móvil generada por la unidad de generación de secuencia de fase 10-8 de tal manera que se genera una secuencia después de repetición de chip.

Luego, las operaciones de la estación móvil 10 de acuerdo con la presente invención se describen con referencia a la Figura 2A y la Figura 2B. Primero, la Figura 2A se refiere a secuencias de símbolo a1, a2, y así sucesivamente son señales moduladas a ser transmitidas, mediante las cuales el código de transmisión, el factor de expansión (SF) del cual se asume es 2, por ejemplo, generado por la unidad de generación de código de transmisión 10-3 se multiplica por el multiplicador 10-4. Luego, el código aleatorio generado por la unidad de generación de código aleatorio 10-5 se multiplica por el multiplicador 10-6 de tal manera que se genera una secuencia de chip después de expansión de espectro que consiste de "a1, 1", "a1, 2", "a2, 1", "a2, 2", y así sucesivamente (Etapa S21).

Posteriormente, la unidad de repetición de chip 10-7 repite la secuencia de chip después de la expansión de espectro para el número predeterminado de tiempos, el número es el número de repeticiones de chip, que se asume por ser 4 (CRF=4) en este ejemplo (Etapa S22) de tal manera que se genera una señal después de repetición de chip, denominada un patrón de chip. Al hacer (Etapa S22), el índice de chip en la secuencia después de repetición de chip es CRF veces mayor que la secuencia de chip después de expansión de espectro (CRF es el número de veces de repetición de chip).

Luego, la fase única de la estación móvil se multiplica por el patrón de chip (Etapa S23). La secuencia de chip, por la que se multiplica la fase única de la estación móvil, tiene un espectro de frecuencia como se muestra por la Figura 2B. Ya que la secuencia de chip es una señal que tiene un patrón de chip fijo, el espectro de frecuencia se ve como una forma dentada que forma un peine, denominado peine dentado aquí en adelante.

Adicionalmente, cuando el multiplicador 10-9 multiplica la fase única de la estación móvil 10 generada por la unidad de generación de secuencia de fase 10-8 por la señal que tiene el patrón de chip fijo, se desplazan las posiciones en donde el peine dentado están presentes. En esta forma, no se solapan el espectro de frecuencia de la estación móvil 10 y un espectro de frecuencia de otra estación móvil 200 (referencia a la Figura 1).

De acuerdo con lo anterior, aún si dos o más estaciones móviles 10 y 200 se comunican simultáneamente con la misma estación base 100, el espectro de frecuencia de las estaciones móviles se intersecta perpendicularmente en el dominio de frecuencia, y se reduce la interferencia a cada una de las señales. En este momento, si la temporización receptora en la estación base 100 de las señales transmitidas de las estaciones móviles 10 y 200 es la misma, el espectro de frecuencia de las estaciones móviles 10 y 200 perfectamente se intersecta perpendicularmente en el dominio de frecuencia. En la comunicación del enlace ascendente, las temporizaciones receptoras en la estación base 100 de las señales transmitidas de la estación móvil diferente son diferentes una de la otra como se muestra por la Figura 31. Por lo tanto el control débil de temporización de transmisión se aplica para alinear las temporizaciones receptoras de la estación móvil diferente cuando sea posible. Adicionalmente, al insertar el intervalo de guarda como se muestra por la Figura 30 adicional al control de temporización de transmisión débil, el espectro de frecuencia de la estación móvil diferente se mantiene perfectamente ortogonal en el dominio de frecuencia.

ES 2 328 256 T3

Como se describió anteriormente, de acuerdo con el sistema de radiocomunicaciones 1 de la realización de la presente invención, la estación móvil 10 puede generar una señal de transmisión que tiene un espectro de frecuencia que intersecta perpendicularmente en el dominio de frecuencia un espectro de frecuencia de otras estaciones móviles (por ejemplo, estación móvil 200) para realizar la repetición de chip y la multiplicación de fase. Por lo tanto, en el enlace ascendente en donde dos o más estaciones móviles se conectan simultáneamente a la estación base 100, se reduce la interferencia, y se incrementa la capacidad de enlace.

Luego, se describe la estación base 100 de acuerdo con la realización de la presente invención.

La estación base 100 incluye

un factor de expansión y número de unidad de determinación de repeticiones de chip,

una unidad de determinación de fase que determina una fase única de una estación móvil, y

una unidad de notificación que se conecta al factor de expansión y número de la unidad de determinación de repeticiones de chip, y la unidad de determinación de fase, se configura para proporcionar el factor de expansión determinado, el número de repeticiones de chip, y la fase a las estaciones móviles 10 y 200, en donde el factor de expansión y número de unidad de determinación de repeticiones de chip determina el factor de expansión y el número de repeticiones de chip de un canal físico de cada estación móvil como se muestra en la Figura 3 con base en por lo menos uno de información que indica el tipo de ambientes celulares (la estructura de la célula), en el que las estaciones móviles 10 y 200 están presentes,

la información que indica el número de estaciones móviles que están presentes en la célula,

la información que indica los índices de información requerida de las estaciones móviles y tipos de tráfico,

información que indica parámetros de radio de las estaciones móviles,

información que indica condiciones de ruta de propagación, e

información que indica interferencia de las células adyacentes.

Luego, se describen las operaciones del sistema de radiocomunicaciones 1 de acuerdo con la realización con referencia a la Figura 3.

Primero, la estación base 100 adquiere por lo menos uno de

información que indica la estructura de la célula en la que las estaciones móviles 10 y 200 están presentes,

información que indica el número de estaciones móviles que están presentes en la célula,

información que indica índices de información requerida de las estaciones móviles y tipos de tráfico,

información que indica parámetros de radio de las estaciones móviles,

información que indica condición de ruta de propagación, e

información que indica interferencia de las células adyacentes, y luego

determina el número de repeticiones de chip, el factor de expansión, y la fase única de la estación móvil (Etapa S301). Luego, la estación base 100 proporciona el número determinado de repeticiones de chip, el factor de expansión, y la fase única de la estación móvil a la estación móvil 10 (Etapa S302).

La estación móvil 10, que recibe el número de repeticiones de chip, el factor de expansión, y la fase única de la estación móvil de la estación base 100, decodifica los valores del número de repeticiones de chip, el factor de expansión, y la fase única de la estación móvil proporcionada por la estación base 100 (Etapa S303), y genera una señal de transmisión con base en el número de repeticiones de chip, el factor de expansión, y la fase única de la estación móvil que se decodifican (Etapa S304). Luego, la estación móvil 10 transmite la señal generada a la estación base 100 (Etapa S305). La estación base 100 recibe la señal transmitida de la estación móvil 10 (Etapa S306).

De acuerdo con el sistema de radiocomunicaciones de la realización, la estación base 100 determina por lo menos uno del factor de expansión, del número de repeticiones de chip, y de la fase única de la estación móvil con base en la interferencia de una célula adyacente que utiliza la misma frecuencia en vista de la aplicación al ambiente multicelular.

Ejemplos específicos de la información que adquiere la estación base 100 son como sigue.

ES 2 328 256 T3

La información acerca de la estructura celular: si la célula es de un sistema celular, un hotspot o dentro de un ambiente de construcción.

La información acerca del número de las estaciones móviles en la célula: interferencia de acceso múltiple.

La información acerca de los tipos de tráfico: si el tráfico es TR (Tiempo Real) o NTR (No Tiempo Real).

La información acerca de los parámetros de radio: técnica de modulación tal como QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase de Cuadratura) y 16QAM (Modulación de Amplitud en Cuadratura), y el índice de codificación de canal.

La información acerca de la condición de ruta de propagación: el número de multirrutas, una expansión de retardo, y una frecuencia Doppler de cada estación móvil.

Con el fin de recolectar la información tal como se describió anteriormente, la estación base 100 incluye una unidad de medición de condición de ruta de propagación que mide la condición de ruta de propagación y la interferencia de la célula adyacente, y una unidad de adquisición de información que se adquiere de un paquete de reserva por lo menos uno de

la información que indica el número de las estaciones móviles que están presentes en la célula,

la información que indica el índice de información requerida y el tipo de tráfico de la estación móvil, y

la información que indica los parámetros de radio de la estación móvil.

Luego, se describe un método de aplicación del factor de expansión y el número de repeticiones de chip.

El factor de repetición de chip se puede aplicar dependiendo de la estructura celular. En un ejemplo mostrado en la Figura 4A, el factor de expansión y número de controles de unidad de determinación de repeticiones de chip de tal manera que se aplica el factor de repetición de chip a un ambiente celular aislado en donde la interferencia de otras células es pequeña, y no se aplica a un ambiente multicelular (es decir, el número de repeticiones de chip se establece a 1).

Primero, las operaciones cuando controlan el factor de repetición de chip con base en la estructura celular se describen con referencia a la Figura 4B.

Primero, la estación base 100 reconoce la estructura celular (Etapa S411). Luego, si la estructura celular reconocida es una célula aislada, se determina un hotspot, interior, etc., (Etapa S412). Si la estructura celular se determina por ser una célula aislada, un hotspot, interior, etc., (Etapa S412: Sí), se aplica la repetición de chip (Etapa S414). De otra manera, si la estructura celular se determina por no ser una célula aislada, un hotspot, interior, etc., (Etapa S412: No), no se aplica la repetición de chip (Etapa S413).

Luego, se describe el caso en donde el factor de repetición de chip se controla con base en potencia de “interferencia de célula adyacente” con referencia a la Figura 4C.

Primero, la estación base 100 mide la potencia de “interferencia de célula adyacente” (Etapa S421). Luego, se determina si la potencia medida de “interferencia de célula adyacente” es más pequeña que un umbral predeterminado (Etapa S422). Si se determina que la potencia de “interferencia de célula adyacente” es más pequeña que el umbral predeterminado (Etapa S422: Sí), se aplica la repetición de chip (Etapa S424). De otra manera, si la potencia de “interferencia de célula adyacente” se determina que no es más pequeña que el umbral predeterminado (Etapa S422: No), no se aplica la repetición de chip (Etapa S423).

Luego, se describen el control del factor de expansión generado por la unidad de generación de código de transmisión 10-3 de la estación móvil 10, y un rango (unidad) de control del número de repeticiones de chip generado por la unidad de repetición de chip 10-7 con referencia a las Figuras 5A, 5B, 5C, 6A y 6B.

El control del número de repeticiones de chip y el factor de expansión en el ambiente multicelular se puede llevar a cabo de varias formas tales como se muestran en las Figuras 5A, 5B, 5C, 6A y 6B.

La Figura 5A muestra el caso en donde el mismo control se realiza a la totalidad de un sistema celular. La Figura 5B muestra el caso en donde el control se realiza en unidades de grupos, cada grupo se constituye por dos o más estaciones base. La Figura 5C muestra el caso en donde el mismo control se realiza en unidades de estaciones base, es decir, para cada estación base. La Figura 6A muestra el caso en donde el control se realiza en unidades de sectores, es decir, para cada sector. La Figura 6B muestra el caso en donde el control se realiza en unidades de haces en donde se utilizan multihaces, es decir, para cada haz. (Los multihaces son haces direccionales a menudo proporcionados por dos o más antenas de la estación base).

Mientras que cualquiera de los métodos descritos anteriormente se pueden utilizar para controlar el número de repeticiones de chip y el factor de expansión, desarrollar el mismo control sobre la totalidad del sistema celular es simple pero secundario, y desarrollar el control para cada haz proporciona control fino e incrementa la capacidad del sistema.

Por ejemplo, cuando cada célula es para controlar independientemente el número de repeticiones de chip, la célula puede controlar el número de repeticiones de chip para cada canal físico, otra célula puede utilizar un número fijo de repeticiones de chip, por ejemplo, 4, desconsiderando el número de estaciones móviles de acceso, y otra célula se puede controlar con base en el número de estaciones móviles de acceso, por ejemplo, el número de repeticiones de chip se establece en 8 si el número de las estaciones móviles de acceso es 8.

Luego, se describe un método para determinar el factor de expansión y el número de repeticiones de chip.

El caso en donde se determinan el factor de expansión y el número de repeticiones de chip con base en el número de estaciones móviles en una célula, describe el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente y el número de estaciones móviles que requieren un índice de información de alta velocidad. Aquí, la diferencia entre el número de estaciones móviles y el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente es que el anterior es el número de estaciones móviles que están presentes en la célula que incluyen estaciones móviles que no se comunican, mientras que el último es el número de estaciones móviles que se comunican actualmente. En este caso, el número de repeticiones de chip se incrementa si existe un gran número de estaciones móviles. De esta forma, se puede reducir la interferencia de las estaciones móviles en la célula, y se consigue una calidad satisfactoria de comunicación. Si el número de las estaciones móviles en la célula es pequeño, se incrementa el valor del factor de expansión. De esta forma, la interferencia de multirruta se puede reducir, y se consigue una calidad satisfactoria de comunicación.

Luego, se describe el caso en donde el factor de expansión y el número de repeticiones de chip se determinan con base en el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente en la célula. En este caso, el número de repeticiones de chip se establece a un valor mayor que el número de las estaciones móviles que accesan simultáneamente en la célula. De esta forma, las señales de las estaciones móviles que accesan simultáneamente se pueden disponer ortogonalmente en el dominio de frecuencia, y se puede reducir la interferencia.

Luego, se describe el caso en donde el factor de expansión y el número de repeticiones de chip se determinan con base en el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente requiriendo un índice de información alto en la célula. En este caso, el número de repeticiones de chip se establece a un valor mayor que el número de tales estaciones móviles como se describió anteriormente. De esta forma, las estaciones móviles que accesan simultáneamente requiriendo el índice de información alto, es decir potencia de interferencia mayor se pueden disponer ortogonalmente en el dominio de frecuencia, y se puede reducir la interferencia mediante las estaciones móviles con la potencia de interferencia mayor.

Luego, se describe el caso en donde el factor de expansión y el número de repeticiones de chip se determinan con base en el número de multirrutas. En este caso, el factor de expansión se incrementa cuando el número de multirrutas es mayor. Ya que la influencia de interferencia de multirruta llega a ser destacada cuando existe un gran número de multirrutas, se puede proporcionar la resistencia contra la interferencia de multirruta al incrementar el valor del factor de expansión. Adicionalmente, el número de repeticiones de chip se incrementa cuando el número de multirrutas es pequeño. En esta forma, se da prioridad a la ortogonalización en el dominio de frecuencia entre las estaciones móviles mediante repetición de chip cuando existen pocas multirrutas.

Luego, se describe el caso en donde el factor de expansión y el número de repeticiones de chip se determinan con base en la interferencia de las células adyacentes. En este caso, el número de repeticiones de chip y el valor del factor de expansión se incrementan si la interferencia de las células adyacentes es mayor. De esta forma, se puede reducir la influencia de la interferencia de las células adyacentes.

Luego, un método para controlar el factor de repetición de chip en cada canal físico se describe con referencia a las Figuras 7A, 7B, 8A y 8B.

Primero, se describe el caso en donde el mismo control (es decir, el mismo número de repeticiones de chip se utiliza) se lleva a cabo mediante dos o más estaciones móviles de acceso (mediante dos o más canales físicos). Cuando el número de repeticiones de chip (CRF) se establece a 4, por ejemplo, como se muestra por la Figura 7A, la asignación de los recursos de radio en el dominio de frecuencia llegan aún (igual) a todos los canales físicos de cada grupo. Por esta razón, la distribución de los recursos de radio en el dominio de frecuencia de cada canal físico llega a ser $1/\text{CRF}$ dentro de cada grupo que sirve dos o más canales físicos.

Luego, se describe el caso en donde se realiza control independiente para cada uno de los canales físicos. Como se muestra por la Figura 8A, cuando el número de repeticiones de chip es 2 para A, 4 para B, 8 para C, y 8 para D, la asignación de los recursos de radio en el dominio de frecuencia llega a ser diferente entre los canales físicos. De esta forma, los recursos de radio en el dominio de frecuencia se pueden distribuir a cada canal físico al diferenciar el número de repeticiones de chip.

ES 2 328 256 T3

Luego, se describe el método de control del factor de repetición de chip (CRF) en cada canal físico con referencia a las Figuras 7B y 8B.

Primero, la estación base 100 o una estación de control de radio (no ilustrada) determina un rango de control independiente acerca del número de repeticiones de chip (Etapa S701). Luego, la estación base 100 o la estación de control de radio, según se aplique, mapea los canales físicos en uno o más grupos con base en la clase de un canal físico, un índice de información, un tipo de tráfico, la información de estación móvil, etc. (Etapa S702). Luego, se determina si el mismo número de repeticiones de chip es para ser asignado a todos los canales físicos de cada grupo (Etapa S703).

Cuando se asigna el mismo número de repeticiones de chip a todos los canales físicos de cada grupo (Etapa S703: Si), un número común de repeticiones de chip se asigna a todos los canales físicos de cada grupo (Etapa S704). De otra manera, si no se asigna el mismo número de repeticiones de chip a todos los canales físicos de un grupo de todos los grupos (Etapa S703: No), la estación base 100 o la estación de control de radio, según se aplique, ordena los canales físicos de cada grupo en un orden descendente con base en el índice de información requerido (Etapa S801) como se muestra por la Figura 8B. Luego, se determina si “el número de repeticiones de chip $\times$ Q” se hace constante, en donde Q representa un periodo de repeticiones de chip, y Q es la variable entre los canales físicos de cada grupo (Etapa S802).

Cuando la determinación es afirmativa (Etapa S802: Si), un pequeño número de repeticiones de chip se asigna a un canal con un índice de información alto (es decir, Q mayor) (Etapa S803). De esta forma, la ortogonalidad en el dominio de frecuencia se puede mantener entre todos los canales físicos del grupo.

De otra manera, si la determinación es negativa (Etapa S802: No), un pequeño número de repeticiones de chip se asigna a un canal con un índice de información alto (Q es fijo) (Etapa S804). Esto es, aunque un canal que requiere un índice de información alto puede mantener la ortogonalidad en el dominio de frecuencia dentro de cada grupo, un canal que requiera un índice de información baja no puede mantener la ortogonalidad en el dominio de frecuencia; de acuerdo con lo anterior, se incrementa el factor de expansión del canal que requiere un índice de información baja.

Adicionalmente, la Etapa S704 del método de control del factor de repetición de chip CRF de cada canal físico descrito anteriormente se puede estructurar de tal manera que la estación base 100 o la estación de control de radio asigna el número de repeticiones de chip que es único para cada grupo dentro del rango de control para todos los canales físicos del grupo (Etapa S901) como se muestra en la Figura 9C.

Por ejemplo, cuando el valor del número único de repeticiones de chip del rango predeterminado se establece a 8, el número de repeticiones de chip se establece a 8, 8, y 8 que corresponde a 2, 4, y 8 estaciones móviles que accesan simultáneamente, respectivamente, en el rango predeterminado como se muestra en la Figura 9A. Los números de repeticiones de chip presuponen que este es el mismo entre todos los canales físicos en cada grupo. En este caso, cuando el número de estaciones móviles de acceso es más pequeño que el número de repeticiones de chip, la multiplexación de frecuencia se lleva a cabo dentro de una estación móvil.

Adicionalmente, cuando el valor del número único de repeticiones de chip en el rango predeterminado se establece a 2, como se muestra en la Figura 9B, el número de repeticiones de chip se establece a 2, 2, y 2 a 2, 4, y 8 estaciones móviles que accesan simultáneamente, respectivamente, dentro del rango predeterminado. Los números de repeticiones de chip presuponen que este es el mismo entre todos los canales físicos en cada grupo. En este caso, cuando el número de estaciones móviles de acceso es mayor que el número de repeticiones de chip, se lleva a cabo la multiplexación de código entre diferentes estaciones móviles.

Adicionalmente, la Etapa S704 del método de control del CRF en cada canal físico descrito anteriormente se puede estructurar de tal manera que la estación base 100 o la estación de control de radio, según se aplique, determina el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente dentro de cada grupo (Etapa S1001) con base en el número de las estaciones móviles dentro de cada grupo, la información acerca de un parámetro de radio de cada estación móvil, la información acerca de una condición de ruta de propagación de cada estación móvil y el paquete de reserva proporcionado por las estaciones móviles 10 y 200, el paquete de reserva que contiene información tal como la clase de tráfico (RT o NRT), y la cantidad de datos, y asigna el número de repeticiones de chip que corresponde a todas las estaciones móviles que accesan simultáneamente a todos los canales físicos del grupo (Etapa S1002) como se muestra en la Figura 10B.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10A, en donde los números de estaciones móviles que accesan simultáneamente dentro del grupo predeterminado se establecen a 2, 4, y 8, los números de repeticiones de chip se establecen a 2, 4, y 8, respectivamente. Los números de repeticiones de chip se utilizan comúnmente por todos los canales físicos de cada grupo.

Adicionalmente, la Etapa S704 del método de control del factor de repetición de chip de cada canal físico descrito anteriormente se puede estructurar de tal manera que la estación base 100 o la estación de control de radio determina el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente y el número de estaciones móviles que transmiten en un índice de información de alta velocidad que están presentes en el grupo predeterminado con base en el número de

ES 2 328 256 T3

las estaciones móviles dentro de cada grupo, la información acerca de un parámetro de radio de cada estación móvil, la información acerca de una condición de ruta de propagación de cada estación móvil, la información acerca de la interferencia de una célula adyacente de cada estación móvil y el paquete de reserva de las estaciones móviles 10 y 200, el paquete de reserva que contiene información acerca de, por ejemplo, la clase de tráfico (RT o NRT), y la cantidad de datos (Etapa S1101) como se muestra en la Figura 11B, y se asigna el número de repeticiones de chip que corresponde al número de estaciones móviles de índice de información de alta velocidad que accesan simultáneamente a todos los canales físicos del grupo (Etapa S1102).

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11A, en donde el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente dentro del grupo predeterminado se establecen a 2, 4, 4, 8, y 8, y el número de estaciones móviles de acceso de índice de alta velocidad dentro del grupo predeterminado se establecen a 2, 2, 4, 4, y 8, respectivamente; el número de repeticiones de chip se establecen a 2, 2, 4, 4, y 8, respectivamente. Los números de repeticiones de chip se utilizan comúnmente por todos los canales físicos en cada grupo. En este caso, se desarrolla el control de acuerdo con el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente o el número de canales físicos utilizados en un índice de alta velocidad.

Adicionalmente, en este caso, si existe cuatro estaciones móviles de índice de información de alta velocidad A, B, C y D, y cuatro estaciones móviles de índice de baja velocidad E, F, G, y H como se muestra en la Figura 12, el número de repeticiones de chip se cambia a 4 de 8. De esta forma, el índice de la estación móvil de índice de información de alta velocidad se puede duplicar, y las estaciones móviles de índice de baja velocidad y las estaciones móviles de índice de información de alta velocidad pueden ser multiplexadas de código de tal manera que el recurso de radio se puede asignar eficientemente.

Adicionalmente, la Etapa S704 del método de control del factor de repetición de chip de cada canal físico descrito anteriormente se puede estructurar tal que

la estación base 100 o la estación de control de radio, según sea aplicable,

determina el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente en el grupo predeterminado (Etapa S1301),

asigna el número de repeticiones de chip, el número es mayor que el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente a todos los canales físicos del grupo (Etapa S1302),

ordena las estaciones móviles que accesan simultáneamente con el fin de los índices de información requerida (Etapa S1303), y

asigna un número de multiplexo de frecuencia dentro de cada estación móvil, en donde el mayor es el número de multiplexo de frecuencia, el índice de información requerida más alto es (Etapa S1304) como se muestra en la Figura 13B con base en la información acerca de un parámetro de radio de cada estación móvil, la información acerca de una condición de ruta de propagación de cada estación móvil, la información acerca de interferencia de una célula adyacente de cada estación móvil y el paquete de reserva de las estaciones móviles 10 y 200, el paquete de reserva que contiene información acerca de la clase de tráfico (RT o NRT) y la cantidad de datos.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13A, en donde los números de estaciones móviles que accesan simultáneamente dentro del grupo predeterminado son 2, 4, y 8, los números de repeticiones de chip se establecen a 4, 8, y 16, respectivamente. Los números de repeticiones de chip se utilizan comúnmente por todos los canales físicos en cada grupo. En este caso, el número de repeticiones de chip se hace a dos veces el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente. De esta forma, los recursos de radio en el dominio de frecuencia para cada estación móvil pueden ser variables al combinar con multiplexación de frecuencia dentro de una estación móvil.

Adicionalmente, como se muestra en la Figura 14, si existe cuatro estaciones móviles de índice de información de alta velocidad A, B, C y D, y cuatro estaciones móviles de índice de baja velocidad E, F, G, y H, el número de repeticiones de chip se cambia a dos veces el número de estaciones móviles que accesan simultáneamente. De esta forma, el intervalo entre el peine dentado puede ser hecho fino; y al llevar a cabo la multiplexación de frecuencia dentro de una estación móvil, se pueden utilizar eficientemente los recursos de radio.

Luego, se describe un método para controlar independientemente el factor de expansión y el número de multiplexos de código de cada canal físico para cada canal físico. El factor de expansión y número de unidad de determinación de repeticiones de chip de la estación base 100 determina el número de repeticiones de chip, la longitud de intervalo de guarda, y la única secuencia de fase para cada estación móvil, luego, controla el factor de expansión y el número de multiplexos de código de tal manera que cada canal físico satisface independientemente el índice de información requerida del canal físico.

Como se muestra en la Figura 15B, el número de repeticiones de chip de cada estación móvil (es decir, cada canal físico) se determina (Etapa S1501), se determina el intervalo de guarda de la estación móvil (el canal físico) (Etapa S1502), y se determina la fase única de la estación móvil (el canal físico) (Etapa S1503).

ES 2 328 256 T3

Por otra parte, la estación base 100 o la estación de control de radio determina el índice de información de cada canal físico con base en el número de las estaciones móviles dentro de cada grupo, la información acerca de un parámetro de radio de cada estación móvil, la información acerca de una condición de ruta de propagación de cada estación móvil, la información acerca de interferencia de una célula adyacente de cada estación móvil y el paquete de reserva que contiene, por ejemplo, las clases de tráfico (RT o NRT) y la cantidad de datos de las estaciones móviles 10 y 200. (Etapa S1504).

Luego, la estación base 100 o la estación de control de radio determina el factor de expansión y el número de multiplexos de código que satisface el índice de información requerida de cada canal físico en consideración del número de repeticiones de chip y el intervalo de guarda que se ha determinado (Etapa S1505).

Luego, una técnica de modulación y un índice de codificación de canal de cada canal físico se determinan de acuerdo con un índice de información y una calidad receptora (Etapa S1506).

Aquí, el factor de expansión determinado en la Etapa S1505 toma un valor grande cuando el índice de información es bajo, y toma un valor pequeño cuando el índice de información es alto como se muestra en la Figura 15A. Adicionalmente, si un factor de expansión que satisface el índice de información requerida cuando el chip no se repite se expresa por SF_{DS} , un factor de expansión SF_{VSCRF} que satisface el índice de información requerida cuando el chip se repite es igual a SF_{DS}/CRF si no existe intervalo de guarda.

Luego, se describe un método para controlar el factor de expansión y el número de multiplexos de código de cada canal físico con el fin de satisfacer una calidad receptora requerida, por ejemplo, un índice de error de paquete en un receptor predeterminado E_b/I_0 o recepción SIR (I que incluye ruido N). El factor de expansión y número de unidad de determinación de repeticiones de chip de la estación base 100 determina el número de repeticiones de chip, la longitud del intervalo de guarda, y la única secuencia de fase a la estación móvil, y luego determina el factor de expansión y el número de multiplexos de código de tal manera que la calidad receptora requerida, por ejemplo, el índice de error de paquete se satisfacen para cada canal físico independientemente en el receptor predeterminado E_b/I_0 o la recepción SIR.

Como se muestra en la Figura 16B, se determina el número de repeticiones de chip de cada estación móvil (cada canal físico) (Etapa S1601), se determina el intervalo de guarda de la estación móvil (el canal físico) (Etapa S1602), y se determina la fase única de la estación móvil (el canal físico) (Etapa S1603).

Por otra parte, la estación base 100 mide una condición de una ruta de propagación de señal receptora seleccionada, la potencia de “interferencia de célula adyacente”, etc., para cada uno del espectro de peine dentado, el número del peine dentado que es igual al número de las repeticiones de chip (Etapa S1604).

Luego, la estación base 100 o la estación de control de radio determina el factor de expansión y el número de multiplexos de código que satisface la calidad receptora requerida de cada canal físico con base en el E_b/I_0 medido (Etapa S1605).

Luego, una técnica de modulación y un índice de un índice de codificación de canal se determinan de acuerdo con un índice de información y calidad receptora de cada canal físico (Etapa S1606). Aquí, el factor de expansión determinado en la Etapa S1605 toma un valor grande cuando la potencia de interferencia es pequeña, y toma un valor pequeño cuando la potencia de interferencia es grande como se muestra en la Figura 16A. Adicionalmente, el factor de expansión y el número de multiplexos de código se puede determinar con referencia a una tabla de preparada antemano en consideración de las condiciones de ruta de propagación (tal como el número de multirritas de una estación móvil, una expansión de retardo, y una frecuencia Doppler), y potencia de “interferencia de célula adyacente”.

Adicionalmente, en adición para controlar el factor de expansión, la técnica de modulación y el índice de codificación de canal se pueden controlar de acuerdo con el índice de información como se muestra en la Figura 17A. En este caso, cuando el índice de información es alto, el factor de expansión se establece a un número pequeño, se utiliza la técnica de modulación de 16QAM, y el índice de codificación se establece a un número grande; y cuando el índice de información es bajo, el factor de expansión se establece a un número grande, se utiliza la técnica de modulación de QPSK, y el índice de codificación se establece a un número pequeño.

Adicionalmente, como se muestra en la Figura 17B, la técnica de modulación y el índice de codificación de canal se puede controlar en adición para controlar el factor de expansión de acuerdo con la calidad requerida, por ejemplo, con referencia a la potencia de interferencia. En este caso, cuando la potencia de interferencia es pequeña, el factor de expansión se establece a un número pequeño, se utiliza la técnica de modulación de 16QAM, y el índice de codificación se establece a un número grande; y cuando la potencia de interferencia es grande, el factor de expansión se establece a un número grande, se utiliza la técnica de modulación de QPSK, y el índice de codificación se establece a un número pequeño.

Luego, se describe el caso en donde se realiza multiplexación de frecuencia dentro de una estación móvil al asignar dos o más fases únicas a cada una de las estaciones móviles 10 y 200, es decir, por canal físico.

Como se muestra en la Figura 18, la unidad de generación de secuencia de fase 10-8 de la estación móvil 10 asigna dos o más fases únicas para cada estación móvil, y realiza multiplexación de frecuencia de las secuencias de los canales A y B después de multiplicar por las secuencias de fase asignadas.

5 Luego, se describen los controles que reducen la interferencia de una célula adyacente con referencia a la Figura 19 y Figura 20.

Primero, se describe el caso en donde una disposición del peine dentado se controla con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente con referencia a la Figura 19. Si la potencia de interferencia de la célula adyacente es mayor en una posición de un peine dentado, la unidad de generación de secuencia de fase 10-8 de la estación móvil 10 se controla para cambiar la posición del peine dentado a una posición con potencia de interferencia pequeña.

Por ejemplo, si una posición abierta de peine dentado está disponible en una estación base a la que una estación móvil A está comunicada, la posición dentada de la estación móvil A que se cierra a una estación de interferencia se mueve a la posición abierta en donde la interferencia es pequeña. Si no existe posición abierta disponible, se intercambian la posición dentada de la estación móvil A y una posición dentada de una estación móvil B que es más cercana a la estación base (reemplazado con cada una) de tal manera que se mitiga la interferencia a la estación móvil A que es más cercana a la estación de interferencia.

En esta forma, la interferencia de la célula adyacente se puede reducir al controlar la fase única de la estación móvil para no solapar con el peine dentado de la célula adyacente que utiliza la misma frecuencia, de tal manera que la ortogonalidad por la repetición de chip se hace efectiva. Adicionalmente, en esta forma, las realizaciones de la presente invención pueden reducir la interferencia al evitar una situación en donde una estación móvil en una célula y otra estación móvil en la célula adyacente, especialmente en bordes celulares, tienden a transmitir con mayor potencia. Esto no solo reduce la interferencia intercelular, sino que también la interferencia intracelular.

Luego, se describe el caso en donde el número de repeticiones de chip se controla con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente con referencia a la Figura 20. La unidad de repetición de chip 10-7 de la estación móvil 10 se controla para utilizar el número de repeticiones de chip que es diferente del número de repeticiones de chip de la célula adyacente. Por ejemplo, el número de repeticiones de chip se cambia a 2 de 4. De esta forma, se puede desplazar la posición de frecuencia del peine dentado, y la interferencia se puede reducir entre las células adjuntas.

Luego, se describe el caso en donde el valor de factor de expansión se controla con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente. Si la potencia de interferencia de la célula adyacente es mayor que la potencia de una señal deseada en una posición de peine dentado, la unidad de generación de código de transmisión 10-3 de la estación móvil 10 incrementa el valor del factor de expansión. Debido a que el índice de información es más bajo de esta forma, se incrementa la ganancia de la expansión de espectro, y se puede reducir la interferencia de la célula adyacente.

Luego, se describe el caso en donde un valor Q se controla con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente. Si el valor Q es el mismo como la célula adyacente, la unidad de repetición de chip 10-7 se controla para utilizar un valor Q diferente. De esta forma, se desplaza la posición de frecuencia del peine dentado, y se puede reducir la influencia de interferencia.

Luego, se describe el caso en donde la técnica de modulación de datos se cambia con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente. La unidad de modulación de datos 10-2 se controla para utilizar una técnica de modulación con pocos bits de información por un símbolo, tal como QPSK, si la potencia de interferencia de la célula adyacente es mayor con referencia a la señal deseada en una posición de peine dentado. De esta forma, el índice de información es más bajo, y la interferencia de la célula adyacente se puede reducir al utilizar la técnica de modulación de datos que es resistente contra la interferencia.

Luego, se describe el caso en donde el índice de codificación de corrección de error se controla con el fin de reducir la interferencia de la célula adyacente. Si la potencia de interferencia de la célula adyacente es mayor con referencia a la señal deseada en una posición de peine dentado, la unidad de codificación de corrección de error 10-1 se controla para disminuir el índice de codificación de corrección de error. De esta forma, el índice de información es más bajo, y la interferencia de la célula adyacente se puede reducir al utilizar el índice de codificación de corrección de error que es resistente contra la interferencia.

Como se describió anteriormente, los métodos de control para reducir la interferencia de la célula adyacente incluyen:

- 60 cambiar la disposición del peine dentado,
- cambiar el valor del número de repeticiones de chip,
- 65 cambiar el valor del factor de expansión,
- cambiar el valor de Q,

ES 2 328 256 T3

cambiar la técnica de modulación de datos, y

cambiar el índice de codificación del código de corrección de error,

5 con base en un resultado de medición medido por la estación base alrededor de la interferencia de la célula adyacente. El control, no obstante, también se puede realizar mediante cualquier combinación de por lo menos dos ítems descritos anteriormente.

10 Luego, se describe el caso con referencia a la Figura 21A y la Figura 21B, en donde las estaciones móviles en el borde de la célula, es decir, el área de circunferencia celular de células adyacentes a cada una no se controlan para utilizar la misma fase.

15 Como se muestra en la Figura 21A, se determina después el número de repetición de chip, una fase única de una estación móvil se asigna a cada estación móvil (Etapa S2101). En este caso, se puede asignar aleatoriamente, o con base en la distancia de la estación base.

20 Luego, se reporta la información, tal como fase, de una estación móvil de interferencia posicionada en el borde de la célula (S2102) (Figura 21B a (1)). Por otra parte, se determina si se recibe la información de la estación móvil de interferencia (S2103).

25 Si se recibe la información de la estación móvil de interferencia (S2103: Si), la fase de la estación móvil A que recibe interferencia de la fase reportada se intercambia con una fase de una estación móvil B que es más cercana a la estación base (Figura 21B an (2)). En este caso, la fase en la que la potencia de interferencia es la más grande se asigna a la estación móvil B que es la más cercana a la estación base.

Si la información de la estación móvil de interferencia no se recibe (S2103: No), no se cambian las secuencias de fase únicas a las estaciones móviles.

30 Aquí, se describe un método de medición de interferencia de la célula adyacente.

(a) cuando se utiliza un canal piloto individual de enlace ascendente, la potencia de todas las rutas de recepción de todas las estaciones móviles que comunican con la estación base se determina mediante el canal piloto individual, y la potencia se deduce de la potencia receptora total.

35 (b) cuando se utiliza el canal piloto individual de enlace ascendente de solo la estación móvil utilizando una posición de peine dentado dado, la potencia de todas las rutas de recepción de la posición de peine dentado dado de una estación móvil que comunica con la estación base se determina mediante el canal piloto individual, y la potencia se deduce de la potencia total de señales recibidas después de ortogonalización del intervalo entre el peine dentado de las señales receptoras.

40 (c) cuando se utiliza el canal piloto individual de enlace ascendente de solo la estación móvil utilizando una posición de peine dentado dado, la potencia de todas las rutas de recepción del peine dentado dado de una estación móvil que comunica con la estación base se determina mediante el canal piloto individual, y la potencia se deduce de la distribución del símbolo piloto después de ortogonalización del intervalo entre el peine dentado.

45 (d) cuando se utiliza un canal piloto común de enlace ascendente, la potencia de una señal de “interferencia de célula adyacente” se determina al llevar a cabo expansión de espectro inversa (correlación de deslizamiento) del único canal piloto común a la célula.

50 Uno cualquiera de los métodos descritos anteriormente se puede utilizar para medir la interferencia de la célula adyacente.

55 Luego, se describe el caso en donde se mueve cada peine dentado en una manera de distribución independiente a una fase en donde la interferencia es pequeña al medir la “interferencia de célula adyacente” de la posición dentada con referencia a la Figura 22.

El factor de expansión y el número de unidad de determinación de repeticiones de chip y la unidad de determinación de fase de la estación base 100 controla el intercambio de las secuencias de fase única a las estaciones móviles con base en la “interferencia de célula adyacente”.

60 Primero, se determina el número de repeticiones de chip (CRF), y se mide la potencia de “interferencia de célula adyacente” en cada cierto número de posiciones de peine dentado, el cierto número que es igual a CRF (Etapa S2201). Luego, se determina para cada posición dentada si la potencia de “interferencia de célula adyacente” es mayor que un umbral predeterminado (Etapa S2202).

65 Si la potencia de “interferencia de célula adyacente” no es mayor que el umbral predeterminado para cada dentada (Etapa S2202: No), no se cambian las únicas secuencias de fase a las estaciones móviles (Etapa S2203). Por otra parte, si la potencia de “interferencia de célula adyacente” es mayor que el umbral predeterminado (Etapa S2202: Si), se

ES 2 328 256 T3

determina si una estación móvil de índice de información de baja velocidad, la “interferencia de célula adyacente” que es más pequeña que el umbral predeterminado (que incluye una posición dentada vacante) está presente entre las otras estaciones móviles excepto para la estación móvil con interferencia (Etapa S2204) (la estación móvil con interferencia es la estación móvil, “interferencia de célula adyacente” que es mayor que el umbral predeterminado).

Si está presente una estación móvil de índice de información de baja velocidad que tiene la “interferencia de célula adyacente” más pequeña que el umbral, o una posición dentada vacante está disponible (Etapa S2204: Si), la fase de la estación móvil de índice de información de baja velocidad (o la posición dentada vacante) se utiliza por, o intercambia con la estación móvil con interferencia, (Etapa S2205). Por otra parte, si una estación móvil de índice de información de baja velocidad, “interferencia de célula adyacente” que es más pequeña que el umbral (o una posición dentada vacante) no está presente (Etapa S2204: No), se determina si existe cualquier estación móvil más cercana a la estación base que la estación móvil con interferencia (Etapa S2206).

Si existe una estación móvil que es más cercana a la estación base que la estación móvil con interferencia (Etapa S2206: Si), la fase de la estación móvil más cercana se intercambia con la estación móvil con interferencia (Etapa S2207). Por otra parte, si no existe estación móvil que es más cercana a la estación base que la estación móvil con interferencia (Etapa S2206: No), la única secuencia de fase a la estación móvil no se intercambia (Etapa S2208). En este caso, la expansión de espectro se controla de tal manera que la velocidad de comunicación es más baja, o se suspende el servicio.

De esta forma, la estación móvil puede seleccionar una secuencia de fase que proporciona “interferencia de célula adyacente” pequeña, evitando seleccionar una secuencia de fase que es susceptible a interferencia grande de la célula adyacente.

Aquí, con el fin de controlar la única secuencia de fase para cada estación móvil, la información se puede intercambiar entre las estaciones base, la información que incluye el valor del número de repeticiones de chip, la potencia transmitida de cada posición de peine dentado que corresponde a la secuencia de fase, e información de fase. Adicionalmente, la estación base se puede configurar para medir la potencia de interferencia de cada secuencia de fase de otra célula.

Luego, se describe el caso en donde dos o más estaciones móviles que tienen varios índices de información se acomodan en el sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización.

Se describe el caso en donde el número de repeticiones de chip (CRF) se hace igual para todas las estaciones móviles que accedan simultáneamente. En este caso, el índice de información de cada estación móvil se ajusta mediante por lo menos uno del factor de expansión, el número de multiplexos de código, la técnica de modulación de datos, y el índice de codificación.

Por ejemplo, si el CRF se establece en 2 para dos estaciones móviles A y B como se muestra en el lado izquierdo de la Figura 23, cada estación móvil utiliza 50% del ancho de banda de frecuencia. Si el CRF se establece en 4 para cuatro estaciones móviles A, B, C, y D como se muestra en el lado derecho de la Figura 23, cada estación móvil se asigna 25% del ancho de banda de frecuencia.

Luego, se describe el caso en donde se asignan diferentes valores CRF a las estaciones móviles que accedan simultáneamente. En este caso, el índice de información de cada estación móvil se ajusta mediante por lo menos uno del número de repeticiones de chip, el factor de expansión, el número de multiplexos de código, la técnica de modulación de datos, y el índice de codificación.

Por ejemplo, si se asigna CRF=2 a la estación móvil A, se asigna CRF=4 a la estación móvil B, se asigna CRF=8 a la estación móvil C, y se asigna CRF=8 a la estación móvil D como se muestra en la Figura 24, las estaciones móviles A, B, C y D comparten 1/2, 1/4, 1/8, y 1/8, respectivamente, del ancho de banda de frecuencia.

Luego, se describe el caso en donde el CRF se establece a un valor mayor que el número de estaciones móviles que accedan simultáneamente. En este caso, el índice de información de cada estación móvil se ajusta mediante por lo menos uno del número de repeticiones de chip, el número de conjuntos de peine dentado a ser utilizados, el factor de expansión, el número de multiplexos de código, la técnica de modulación de datos, y el índice de codificación.

Por ejemplo, si el CRF se establece a 8 para todas las estaciones móviles A, B, C, y D que se accedan simultáneamente como se muestra en la Figura 25, el número de los conjuntos de peine dentado es diferenciado entre las estaciones móviles. Específicamente, por ejemplo, la estación móvil A se asigna 4 conjuntos, la estación móvil B se asigna 2 conjuntos, la estación móvil C se asigna 1 conjunto, y la estación móvil D se asigna 1 conjunto. En este caso, las estaciones móviles A, B, C, y D utilizan 1/2, 1/4, 1/8, y 1/8, respectivamente, del ancho de banda de frecuencia.

Luego, se describe la unidad de generación de código aleatorio 10-5 de la estación móvil 10 del sistema de radiocomunicaciones de acuerdo con la realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 26A, la unidad de generación de código aleatorio 10-5 selecciona uno de un código aleatorio único a una célula y un código

ES 2 328 256 T3

aleatorio único a una estación móvil con base en la información de control proporcionada por la estación base 100. Al aplicar el código aleatorio seleccionado, la aleatorización de la “interferencia de célula adyacente” es decir, se obtiene la igualdad en el dominio de frecuencia.

Luego, se describe el intervalo de guarda. Como se muestra en la Figura 26B, una unidad de inserción de intervalo de guarda se aplica después de multiplicar la secuencia fase. La longitud de intervalo de guarda es longitud fija dentro de la totalidad de un sistema celular o longitud variable de acuerdo con varias condiciones.

Si la longitud de intervalo de guarda es longitud fija dentro de la totalidad de un sistema celular, la longitud de intervalo de guarda se determina por radiocelular, la expansión de retardo, y temporizaciones del receptor permisibles diferentes en la estación base de las señales transmitidas de la estación móvil diferentes que se aplica al control de temporización de transmisión.

Luego, la longitud de intervalo de guarda es longitud variable de acuerdo con las varias condiciones. Aquí, se describe el caso en donde la longitud de intervalo de guarda se determina de acuerdo con la estructura celular y radiocelular. En este caso, se hace el radiocelular más pequeño que es, la longitud de intervalo de guarda más pequeña. Si la onda de retardo máxima de estaciones móviles diferente cae dentro del intervalo de guarda, se mantiene perfectamente la ortogonalidad entre las estaciones móviles en el dominio de frecuencia. Por esta razón, el intervalo de guarda se agranda cuando el radiocelular es mayor, y el intervalo de guarda se hace pequeño cuando el radiocelular es pequeño. Aquí, cuando el intervalo de guarda se hace pequeño, esto incluye que no existe intervalo de guarda.

Como se muestra en la Figura 27A, una expansión de retardo cuando radiocelular es pequeño; de acuerdo con lo anterior, el intervalo de guarda se hace pequeño. Adicionalmente, debido a que la expansión de retardo llega a ser mayor cuando el radiocelular es mayor, se agranda el intervalo de guarda.

Luego, un método para disponer el intervalo de guarda se describe con referencia a la Figura 27B.

Primero, la estación base 100 o la estación de control de radio reconoce el radiocelular de la estación base o la estación de control de radio, según se aplique (Etapa S2701). Luego, la longitud de intervalo de guarda que corresponde al radiocelular se asigna uniformemente a todas las estaciones móviles de acceso en todos los patrones de repetición fija ($Q \times$ el número de repeticiones de chip) con base en una tabla preparada de antemano (Etapa S2702).

Luego, se describe el caso en donde la longitud de intervalo de guarda se determina de acuerdo con el tamaño de un patrón de repetición predeterminado. En este caso, la longitud de intervalo de guarda se hace pequeña, si el patrón de repetición predeterminado es pequeño.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 28A, la eficiencia de marco se degrada al insertar un intervalo de guarda. La mayoría de la degradación es, el patrón de repetición más pequeño (es decir, $Q \times$ el número de repeticiones de chip). De acuerdo con lo anterior, cuando el patrón de repetición es pequeño, la longitud de intervalo de guarda se hace pequeña. Por el contrario, entre más pequeña es la degradación, el patrón de repetición es mayor (es decir, $Q \times$ el número de repeticiones de chip). De acuerdo con lo anterior, se agranda la longitud de intervalo de guarda, cuando el patrón de repetición (es decir, $Q \times$ el número de repeticiones de chip) es mayor. Aquí, cuando se hace el intervalo de guarda pequeño, se incluye cuando no existe intervalo de guarda.

Luego, un método para disponer un intervalo de guarda se describe con referencia a la Figura 28B.

Primero, la estación base determina Q y el número de repeticiones de chip de cada estación móvil (Etapa S2801). Luego, una longitud de intervalo de guarda que corresponde a la magnitud del patrón de repetición (es decir, $Q \times$ el número de repeticiones de chip) se asigna uniformemente a todas las estaciones móviles de acceso en cada patrón de repetición (es decir, $Q \times$ el número de repeticiones de chip) con base en una tabla preparada de antemano (Etapa S2802).

Luego, se describe el caso en donde longitud de intervalo de guarda se determina de acuerdo con el tamaño del patrón de repetición. En este caso, la longitud de intervalo de guarda se agranda si el patrón de repetición es pequeño.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 29A, entre mayor es el patrón de repetición ($Q \times$ número de repeticiones de chip), mejor la ortogonalidad que se mantiene en el dominio de frecuencia; de acuerdo con lo anterior, la longitud de intervalo de guarda se hace pequeña, cuando el patrón de repetición ($Q \times$ el número de repeticiones de chip) es mayor. Por el contrario, entre más pequeño es el patrón de repetición ($Q \times$ el número de repeticiones de chip), más pobre es la ortogonalidad que se mantiene en el dominio de frecuencia; de acuerdo con lo anterior, la longitud de intervalo de guarda se agranda, cuando el patrón de repetición ($Q \times$ el número de repeticiones de chip) es pequeño. Aquí, el intervalo de guarda que se hace pequeño incluye que no existe intervalo de guarda.

Luego, se describe un método para disponer un intervalo de guarda con referencia a la Figura 29B.

Primero, la estación base determina Q y el número de repeticiones de chip de cada estación móvil (Etapa S2901). Luego, la longitud de intervalo de guarda que corresponde al tamaño del patrón de repetición (Q x el número de repeticiones de chip) se asigna uniformemente a todas las estaciones móviles de acceso en cada patrón de repetición fijo (Q x el número de repeticiones de chip) con base en una tabla preparada de antemano (Etapa S2902).

En adición a los métodos descritos anteriormente, la longitud de intervalo de guarda se puede determinar con base en (a) la magnitud del tiempo de retraso de multirruta en la célula, (b) el número de estaciones móviles en la célula, (c) el número de repeticiones de chip, y (d) técnica de modulación de datos y el índice de codificación de canal.

Acerca de (a), se agranda el intervalo de guarda, si el tiempo de retraso de multirruta es mayor. De esta forma, se puede reducir la interferencia de interbloqueo y la interferencia de acceso múltiple mediante el retraso de multirruta mayor.

Acerca de (b), se agranda el intervalo de guarda si el número de estaciones móviles en una célula es mayor. De esta forma, se puede reducir la interferencia de acceso múltiple mediante el número grande de estaciones móviles.

Acerca de (c), se agranda el intervalo de guarda si el número de repeticiones de chip es pequeño. Debido a que la longitud de patrón de chip llega a ser corta de esta forma, se reduce el deterioro de la ortogonalidad en el dominio de frecuencia por el retraso relativo que parece ser mayor. Adicionalmente, el intervalo de guarda se agranda si el número de repeticiones de chip es mayor. De esta forma, se puede reducir la degradación de la eficiencia de marco mediante inserción del intervalo de guarda.

Acerca de (d), se agranda el intervalo de guarda si el índice de codificación de canal es mayor en el caso que se utilice una modulación multinivel, por ejemplo, 16QAM etc. Cuando la utilización de una combinación del índice de codificación de canal y la técnica de modulación débil contra la interferencia, se obtiene la reducción de interferencia mediante el intervalo de guarda en esta forma.

Luego, se describe el caso en donde el intervalo de guarda se inserta en cada cierto patrón de repetición.

Al insertar un intervalo de guarda en cada cierto patrón de repetición, como se muestra en la Figura 30, se puede reducir la interferencia de acceso múltiple, y se puede reducir la interferencia entre bloques del patrón de repeticiones.

De acuerdo con el sistema de radiocomunicaciones de la presente invención como se describió anteriormente, el sistema de rendimiento se mejora al ajustar y controlar adaptativamente el factor de expansión y el factor de repetición de chip con la misma interferencia en varios ambientes diferentes, por ejemplo, ambiente multicelular al utilizar VSCRFCDMA (Expansión Variable y factor repeticiones de chip- CDMA).

Aplicabilidad industrial

La estación base, la estación móvil, el sistema de radiocomunicaciones, y el método de transmisión de radio de acuerdo con la presente invención son aplicables a los sistemas de radiocomunicaciones en ambientes multicelulares.

Adicionalmente, la presente invención no se limita a estas realizaciones, sino que se pueden hacer variaciones y modificaciones sin apartarse del espíritu de la presente invención.

La presente solicitud es con base en la Solicitud de Prioridad Japonesa No. 2004-063179 presentada en Marzo 5, 2004 en la Oficina de Patentes Japonesa, los contenidos totales de la cual se incorporan aquí como referencia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estación base adecuada para radiocomunicaciones con una estación móvil DS-CDM, dicha estación móvil comprende:
 - una unidad de generación de código de expansión configurada para generar un código de expansión con base en un factor de expansión;
 - 10 una unidad de repetición de chip configurada para repetir una secuencia de chip después de expansión de espectro para un número de veces; y
 - una unidad de generación de secuencia de fase configurada para generar por lo menos una fase única a la estación móvil, la fase que se multiplica por el rendimiento de secuencias de chip repetidas por la unidad de repetición de chip;
 - 15 dicha estación base que se **caracteriza** por:
 - una unidad de determinación de información de control configurada para determinar la información de control que incluye un factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y una única fase a la estación móvil, basada en la información acerca de la interferencia de una célula adyacente; y para transmitir el factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y la fase única de la estación móvil que se determinan, a la estación móvil.
2. La estación base como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
 - 25 una unidad de adquisición de información configurada para adquirir por lo menos una de la información acerca del número de estaciones móviles que están presentes en la célula,
 - la información acerca del índice de información requerida por la estación móvil,
 - 30 la información acerca del tipo de tráfico, y
 - la información acerca de una técnica de modulación y un índice de codificación de canal de la estación móvil de un paquete de reserva transmitido de la estación móvil;
 - 35 una unidad de medición de condición de ruta de propagación configurada para medir la potencia de señal piloto de la estación móvil; y
 - una interferencia de una unidad de medición de célula adyacente configurada para medir toda la potencia de señal receptora que incluye la interferencia de una célula adyacente y la potencia de señal receptora de la estación móvil en la célula objetivo.
 - 40
3. La estación base como se reivindica en la reivindicación 1,
 - en donde la unidad de determinación de información de control determina el factor de expansión y el número de repeticiones de chip para por lo menos una de
 - 45 cada una o más células,
 - cada uno o más sectores, y
 - cada uno de los multihaces.
 - 50
4. La estación base como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la unidad de determinación de información de control determina por lo menos una fase a ser asignada a la estación móvil con base en la información acerca de la interferencia de una célula adyacente.
5. La estación base como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
 - 55 una unidad que proporciona información a la estación móvil se configura para proporcionar información acerca de las estaciones móviles que están presentes en la célula a una estación base de la célula adyacente;
 - en donde la unidad de determinación de información de control determina por lo menos una fase a ser asignada a la estación móvil con base en la información acerca de estaciones móviles que están presentes en la célula adyacente.
 - 60
6. La estación base como se reivindica en la reivindicación 1,
 - en donde la unidad de determinación de información de control determina una longitud de intervalo de guarda con base en por lo menos uno
 - 65 el tipo de ambientes celulares,

ES 2 328 256 T3

la diferencia de tiempo entre las señales receptoras de diferentes usuarios al aplicar control de temporización de transmisión,

un radio de la célula,

una magnitud de retraso de multirruta de la célula,

el número de estaciones móviles en la célula, y

una magnitud de un patrón de chip constituido para realizar las repeticiones de chip para un número de veces, el número es igual al número de repeticiones de chip.

7. Un sistema de radiocomunicaciones, que comprende:

una estación móvil DS-CDM; y

una estación base adecuada para radiocomunicaciones con la estación móvil;

dicha estación móvil comprende:

una unidad de generación de código de expansión configurada para generar un código de expansión con base en un factor de expansión;

una unidad de repetición de chip configurada para repetir una secuencia de chip después de expansión de espectro para un número de veces; y

una unidad de generación de secuencia de fase configurada para generar por lo menos una única fase a la estación móvil, la fase que se multiplica por el rendimiento de secuencia de chip repetido por la unidad de repetición de chip;

dicha estación base que se **caracteriza** por:

una unidad de determinación de información de control configurada para determinar la información de control que incluye un factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y una fase única a la estación móvil, con base en la información acerca de la interferencia de una célula adyacente; y

para transmitir el factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y la fase única de la estación móvil que se determinan, a la estación móvil.

8. Un método de transmisión vía radio para un sistema de radiocomunicaciones constituido por una estación móvil DS-CDM y una estación base adecuada para radiocomunicaciones con la estación móvil,

dicha estación móvil (10) comprende:

una unidad de generación de código de expansión configurada para generar un código de expansión con base en un factor de expansión;

una unidad de repetición de chip configurada para repetir una secuencia de chip después de expansión de espectro para un número de veces; y

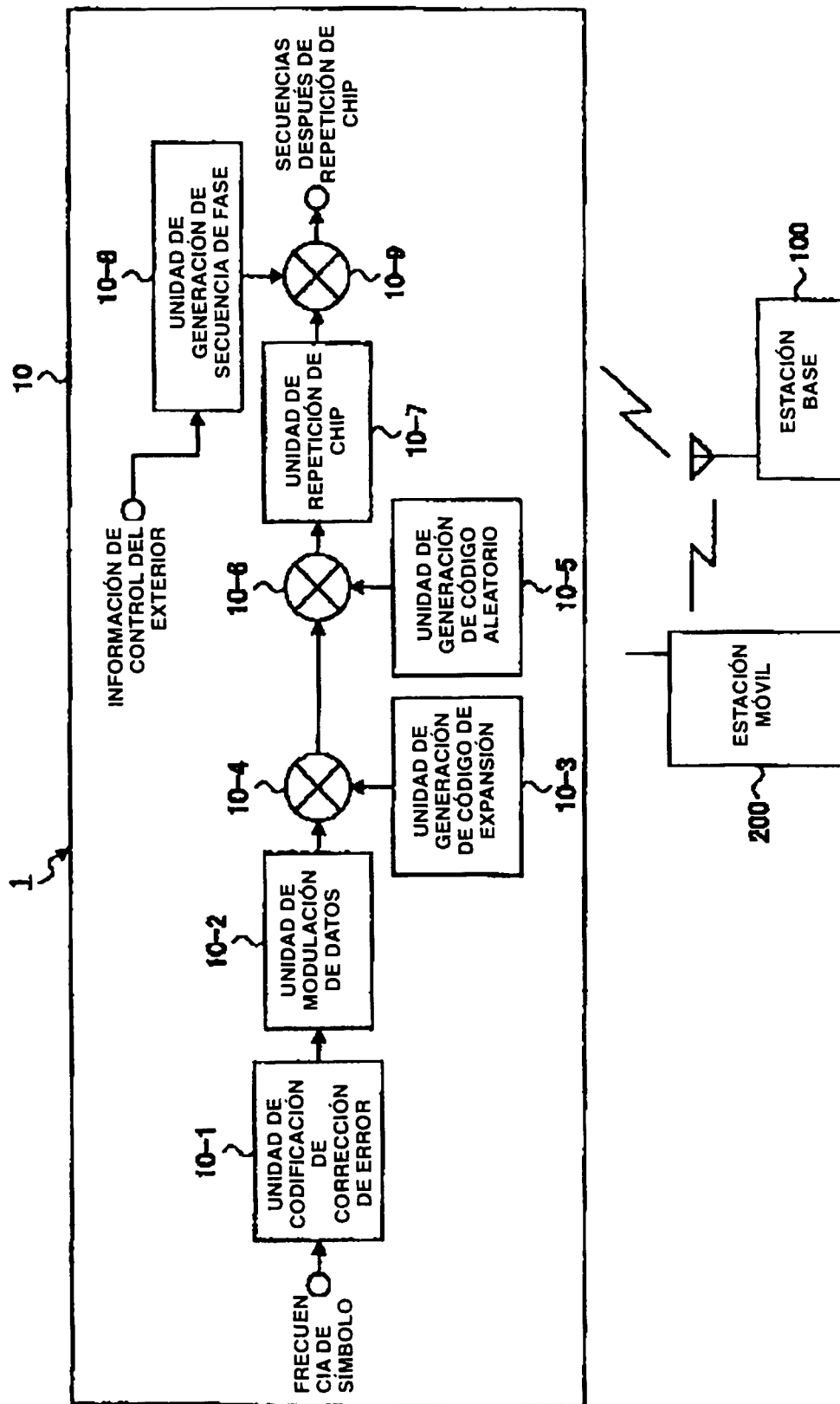
una unidad de generación de secuencia de fase configurada para generar por lo menos una única fase a la estación móvil, la fase que se multiplica por el rendimiento de secuencias de chip repetidas por la unidad de repetición de chip;

el método de transmisión de radio que se **caracteriza** por

una etapa para determinar un factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y una única fase a la estación móvil, con base en información acerca de la interferencia de una célula adyacente;

una etapa para transmitir el factor de expansión, el número de repeticiones de chip, y la fase única de la estación móvil que se determinan como anteriormente, a la estación móvil.

FIG. 1



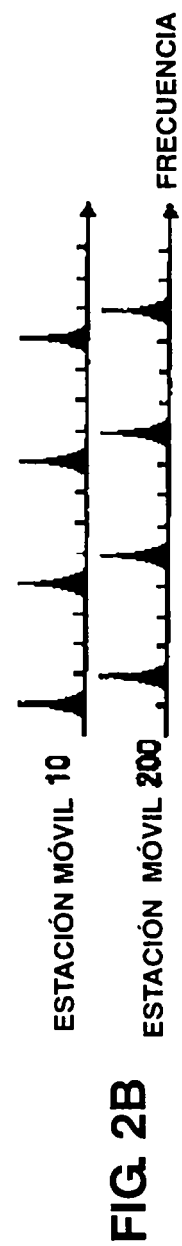
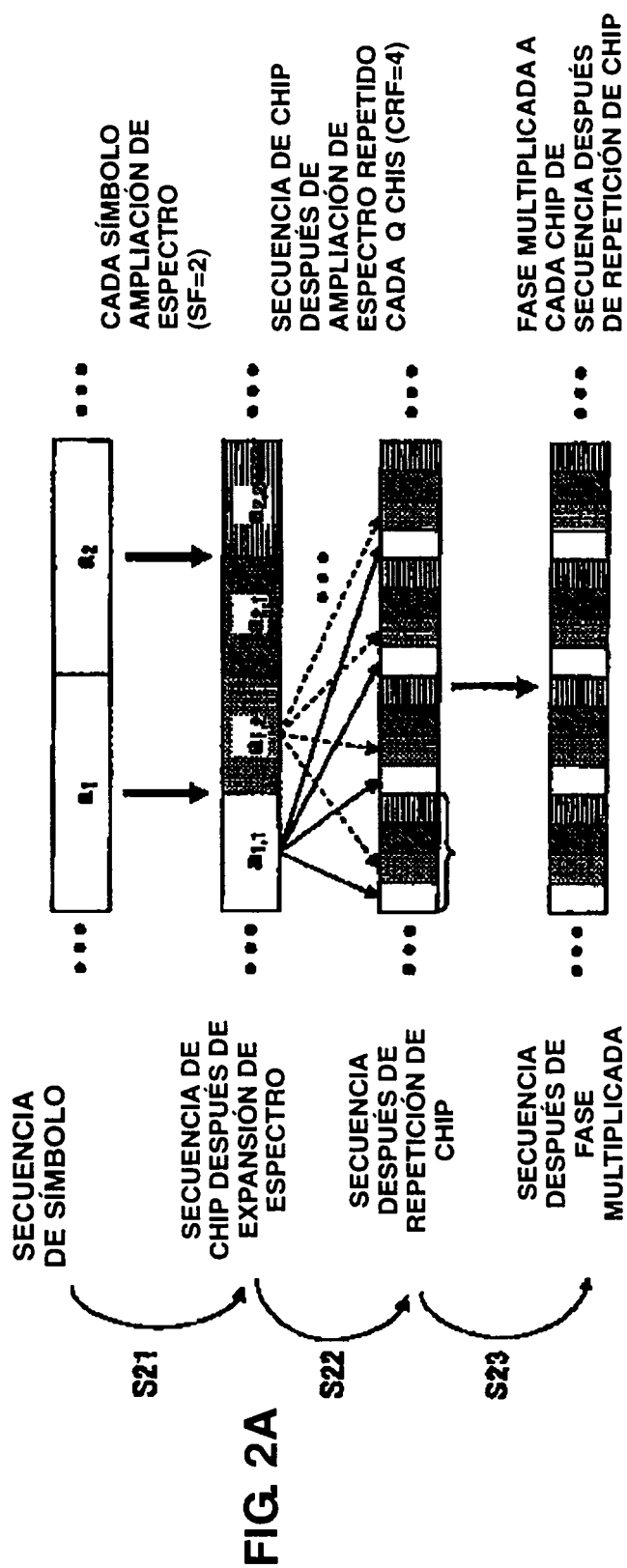
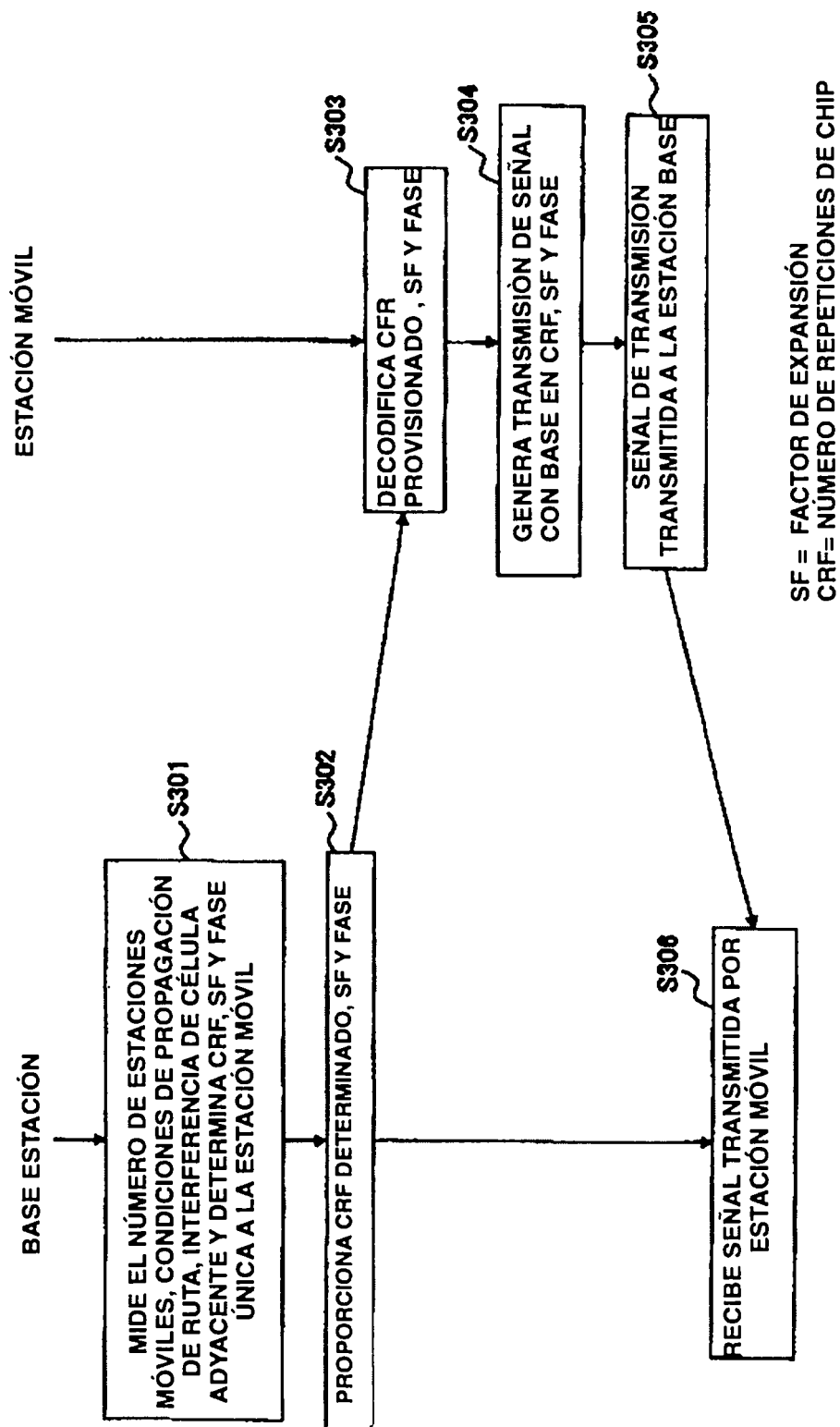


FIG. 3



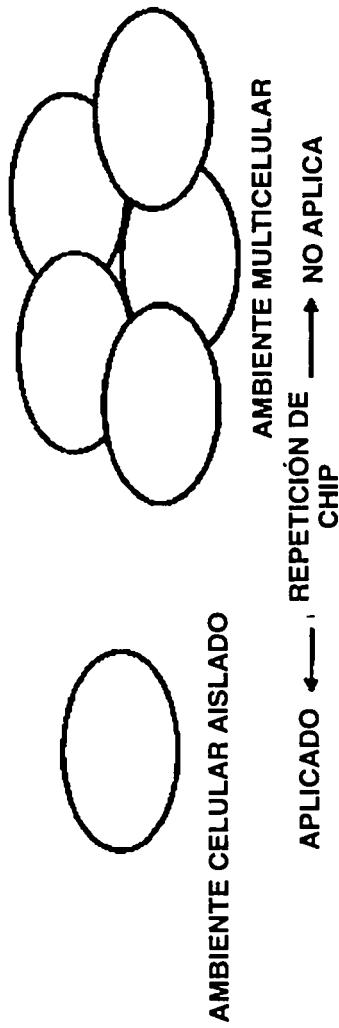


FIG. 4A

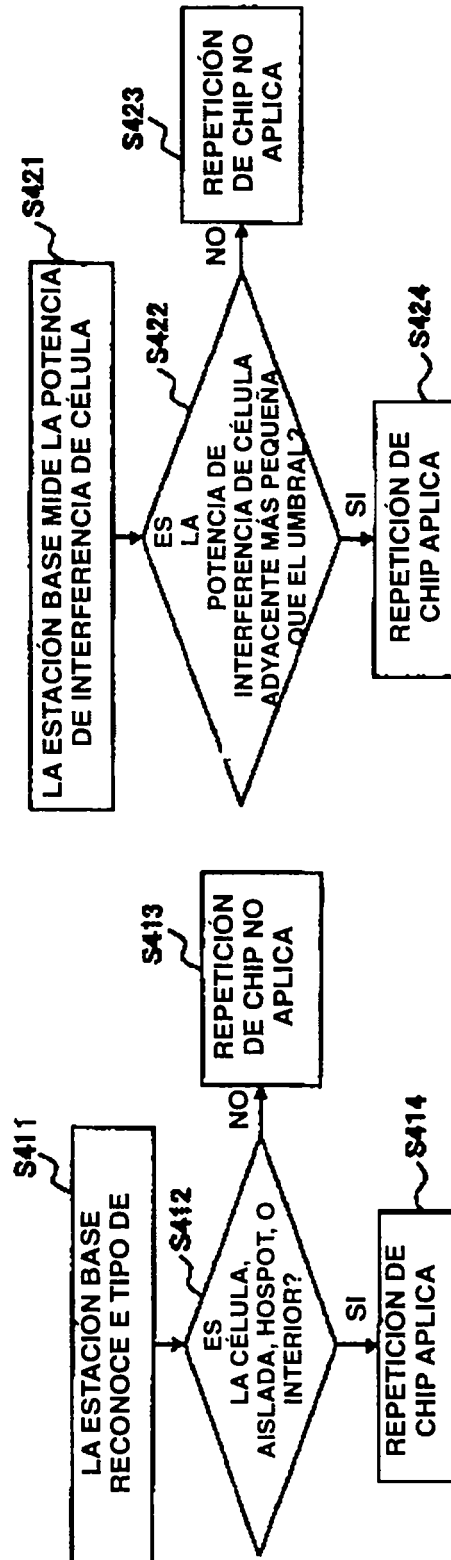


FIG. 4C

FIG. 4B

FIG. 5A

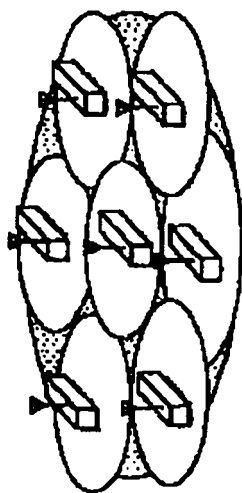


FIG. 5B

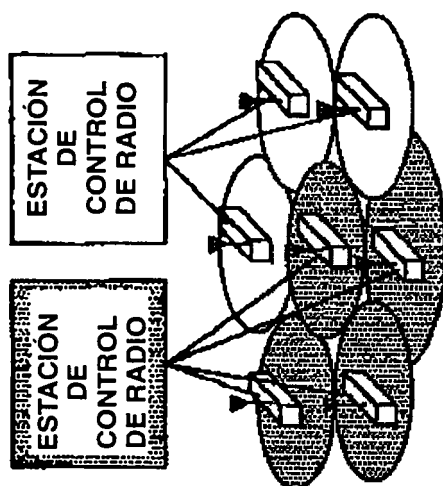


FIG. 5C

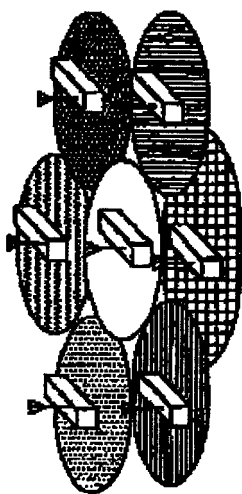


FIG. 6A

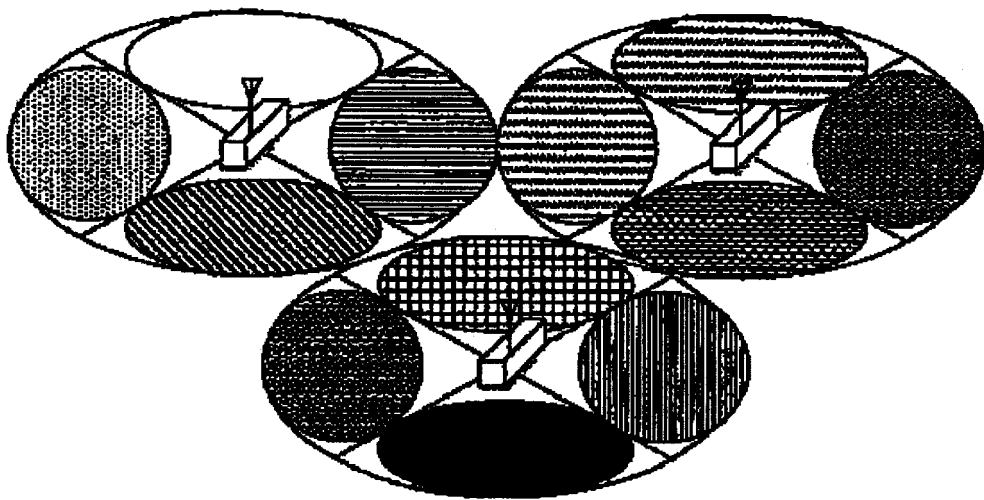


FIG. 6A

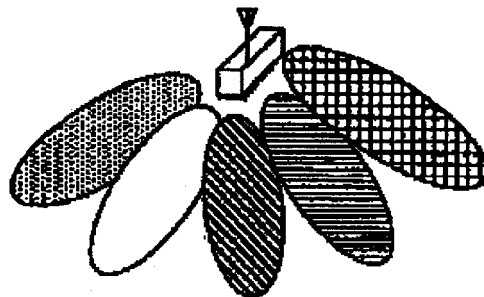


FIG. 7A

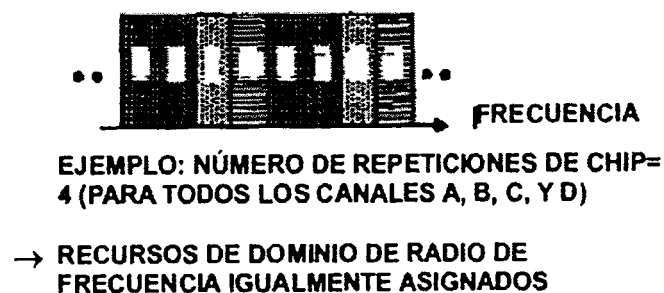


FIG. 7B

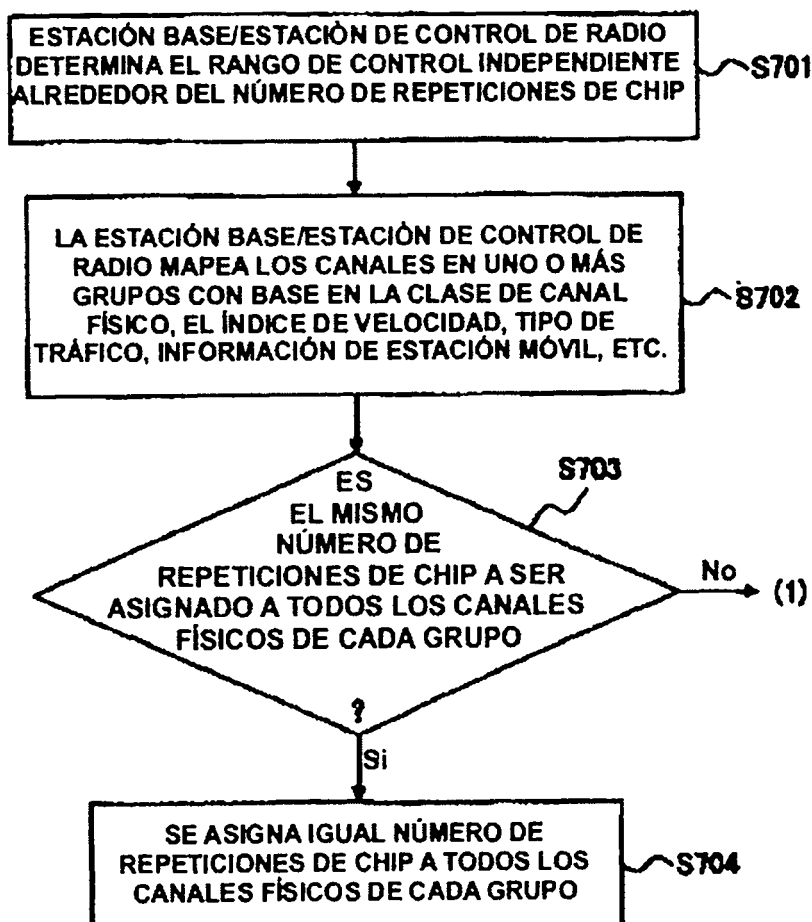


FIG. 8A



FIG. 8B

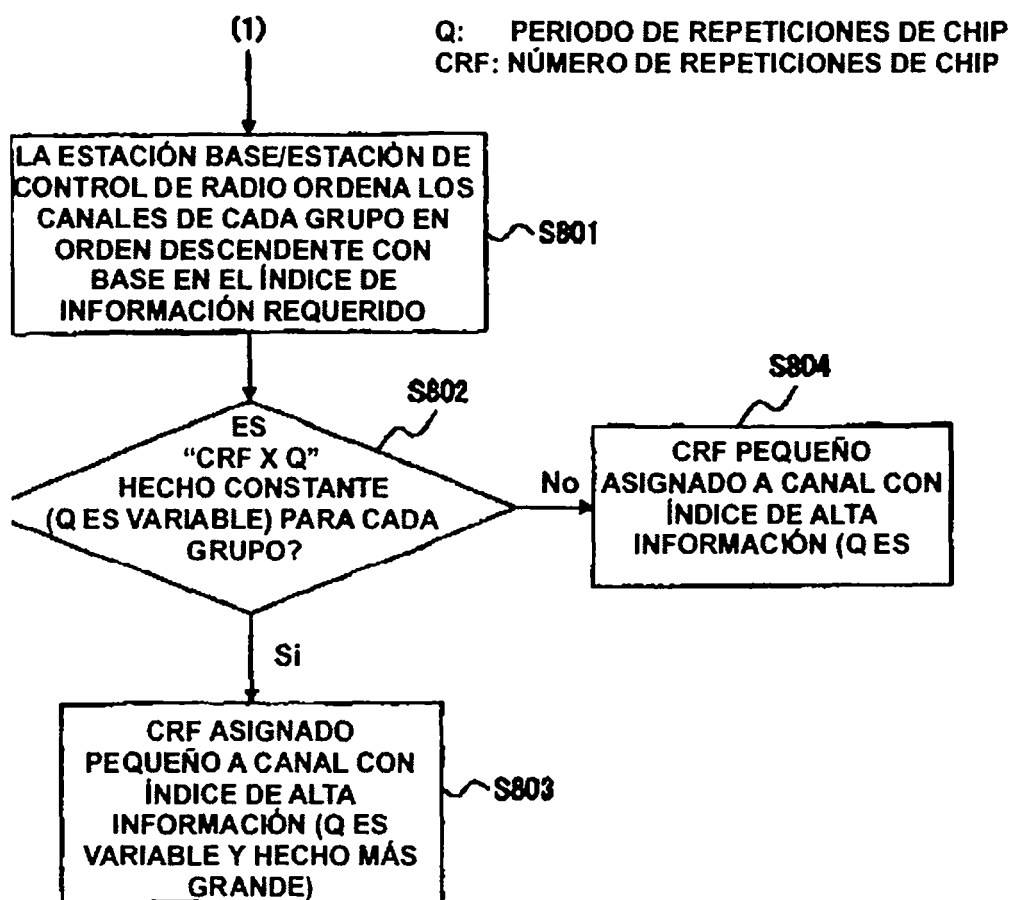


FIG. 9A

NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	4	8
CRF (COMÚN A TODOS LOS CANALES FÍSICOS DENTRO DE CADA GRUPO)	8	8	8

SI EL NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES DE ACCESO ES MÁS PEQUEÑO QUE CRF, EL MULTIPLEXO DE FRECUENCIA DENTRO DE CADA ESTACIÓN MÓVIL SE LLEVA A CABO

FIG. 9B

NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	4	8
CRF (COMÚN A TODOS LOS CANALES FÍSICOS DENTRO DE CADA GRUPO)	2	2	2

SI EL NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES DE ACCESO ES MÁS GRANDE QUE CRF, EL MULTIPLEXO DE CÓDIGO ENTRE LAS ESTACIONES MÓVILES SE LLEVA A CABO

FIG. 9C

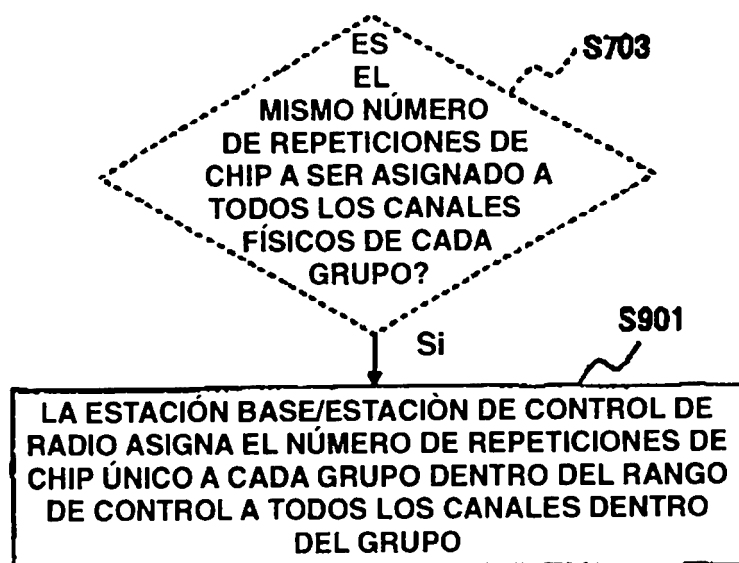


FIG. 10A

NUMERO DE ESTACIONES MÓVILES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	4	8
CRF (COMÚN A TODOS LOS CANALES FÍSICOS DENTRO DE CADA GRUPO)	2	4	8

FIG. 10B

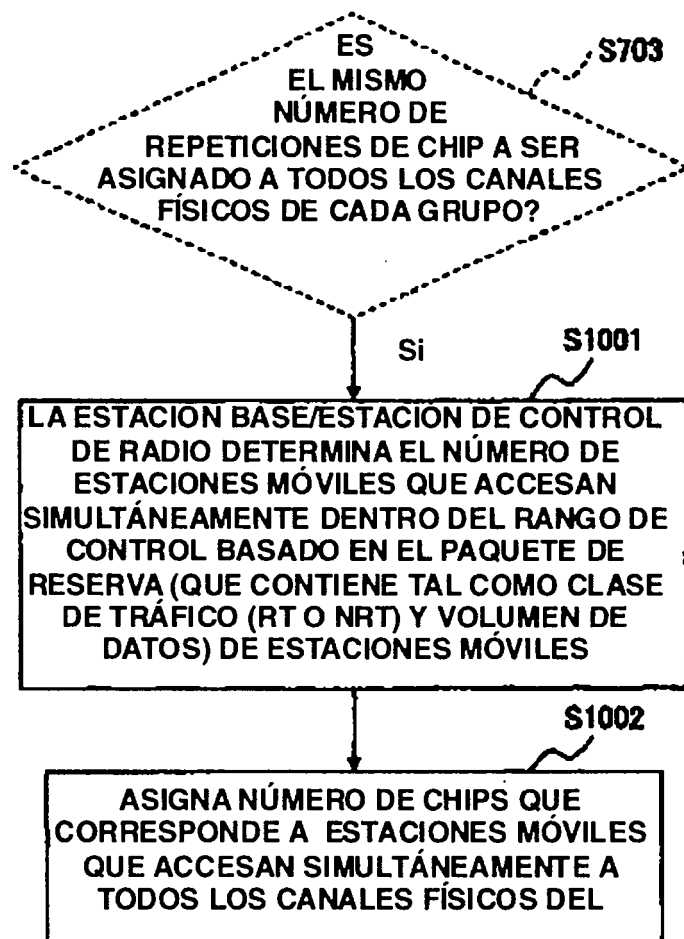


FIG. 11A

NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	4	4	8	8
NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES DE ÍNDICE DE ALTA VELOCIDAD QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	2	4	4	8
CRF (COMÚN A TODOS LOS CANALES FÍSICOS DENTRO DE CADA GRUPO)	2	2	4	4	8

FIG. 11B

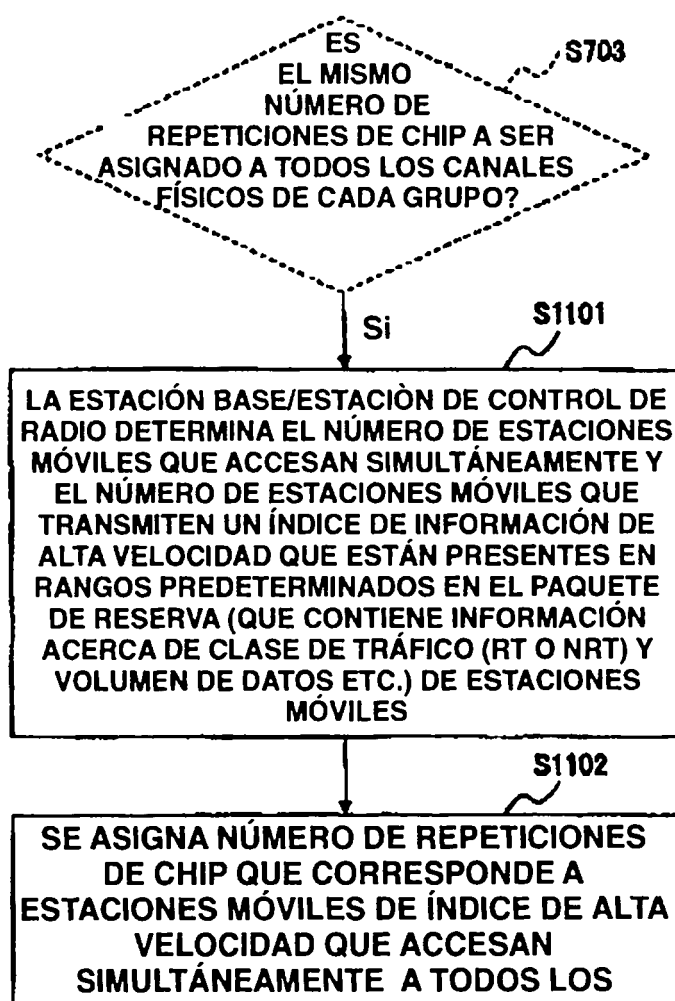


FIG. 12

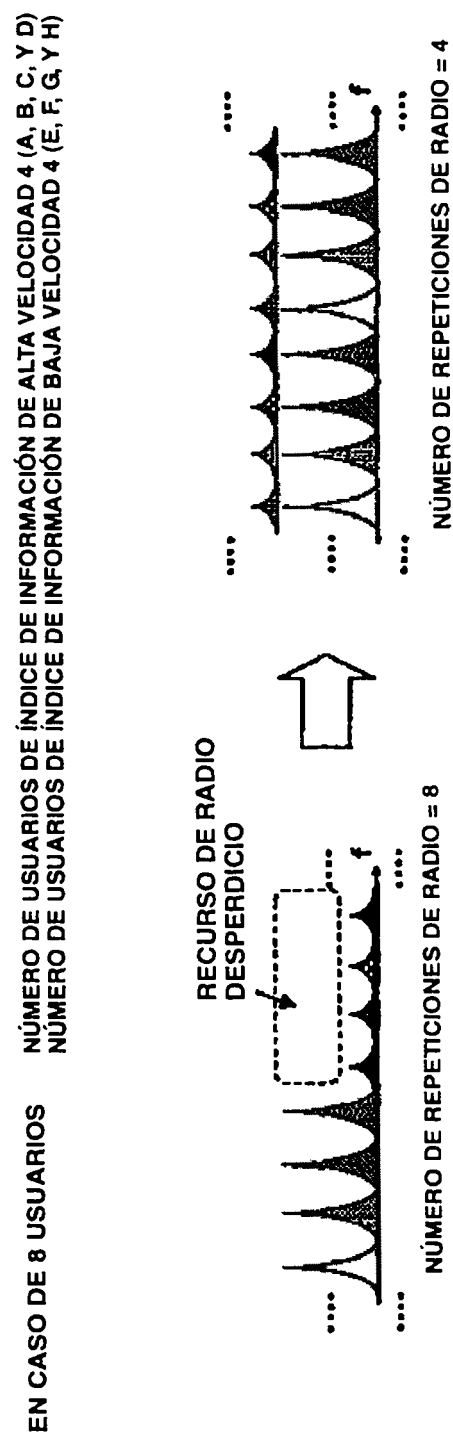


FIG. 13A

NÚMERO DE ESTACIONES MÓVILES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE	2	4	8
CRF (COMÚN A TODOS LOS CANALES FÍSICOS DENTRO DE CADA GRUPO)	4	8	16

FIG. 13B

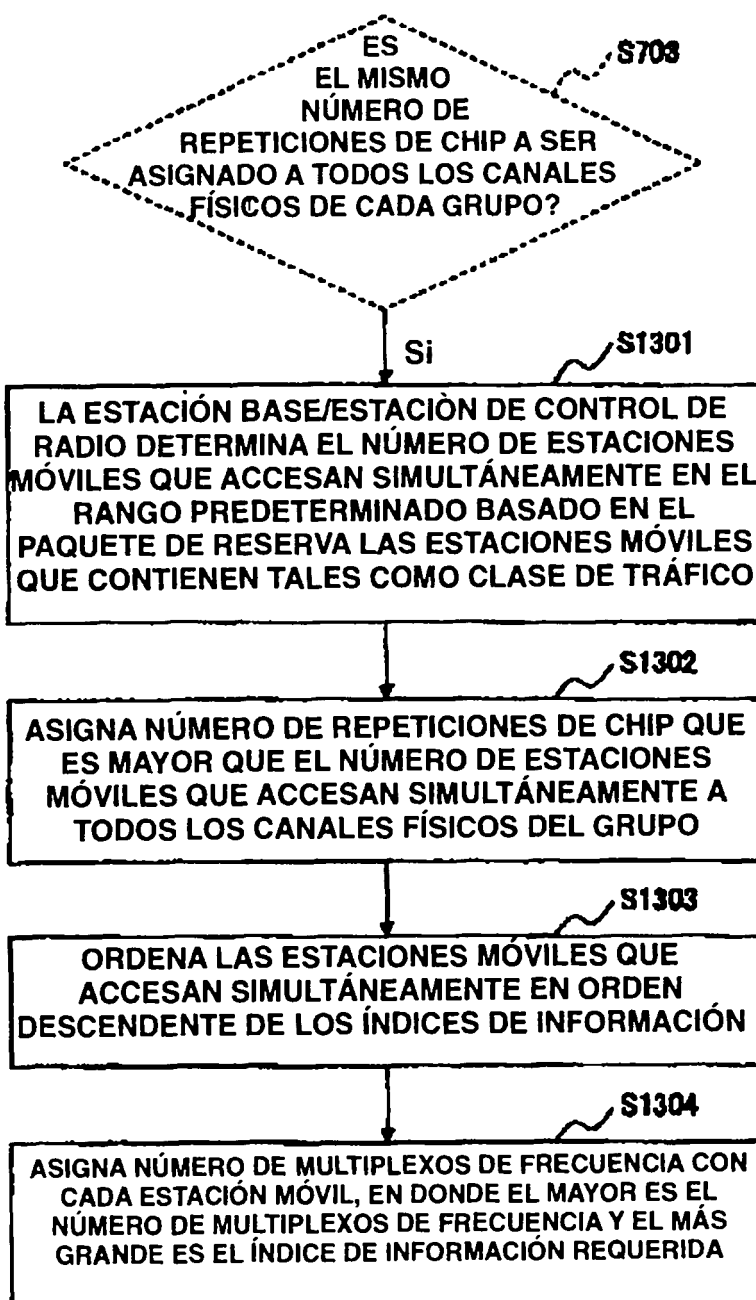


FIG. 14

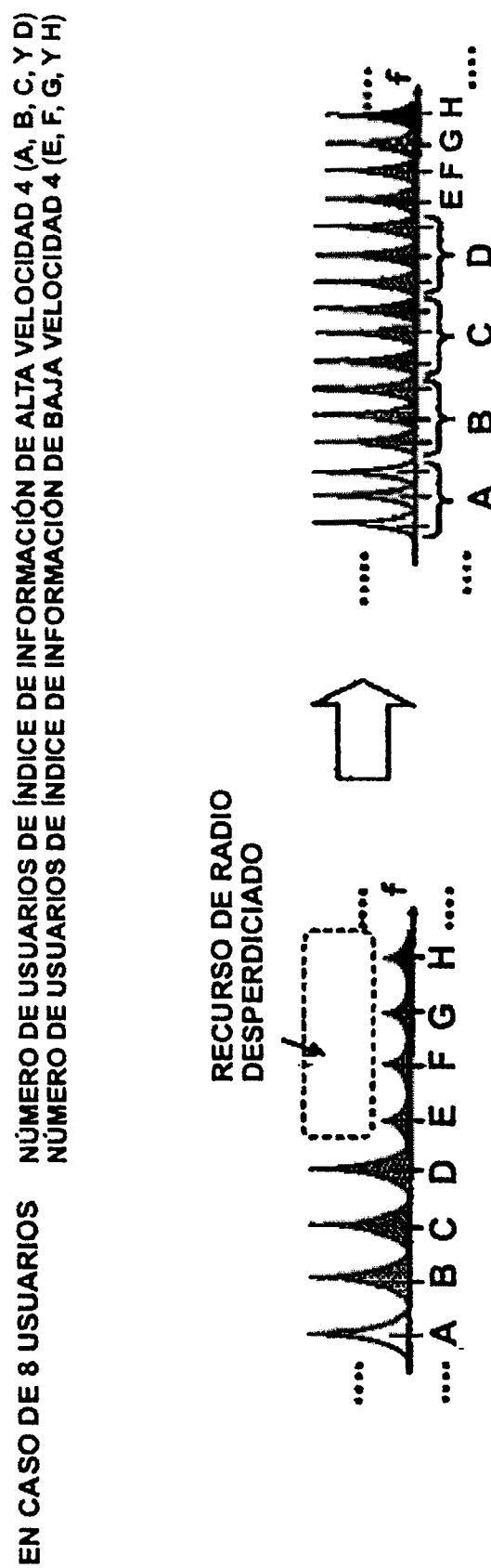


FIG. 15A

ÍNDICE DE INFORMACIÓN	ALTO ⇔ BAJO
SF	PEQUEÑO ⇔ GRANDE

FIG. 15B

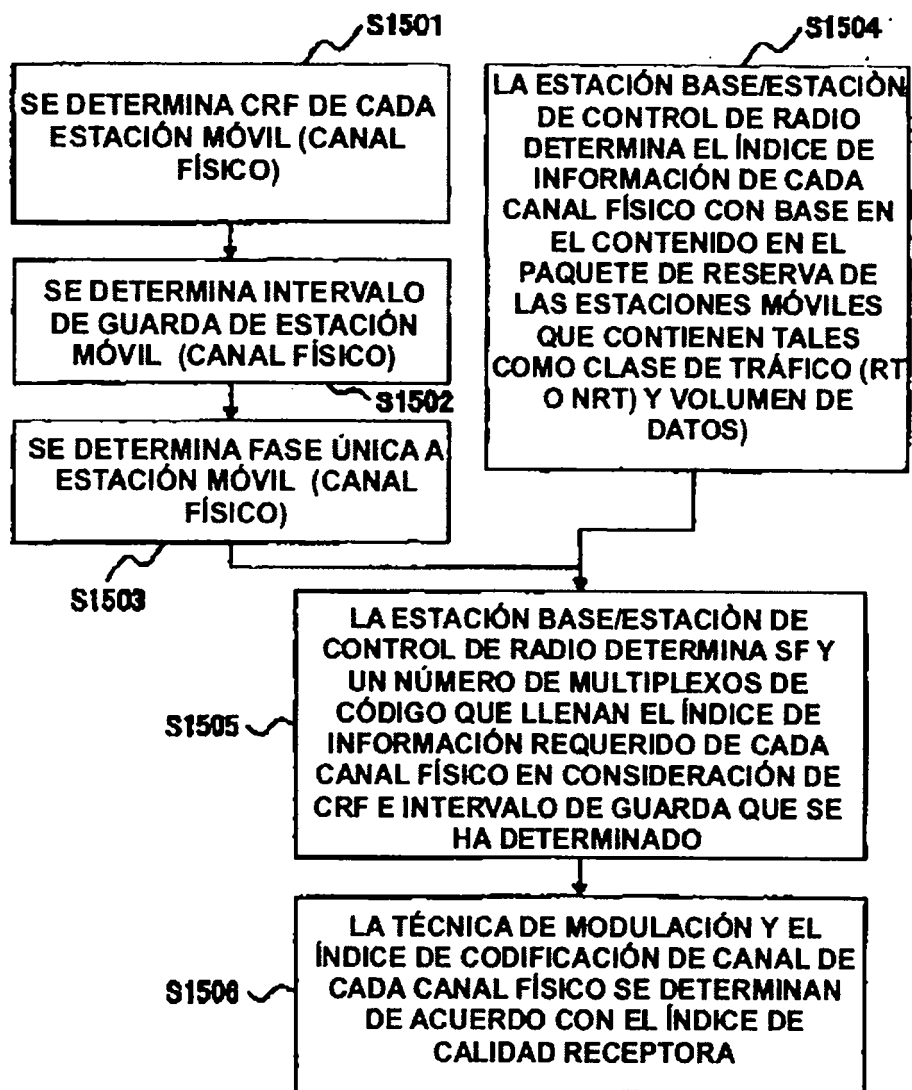


FIG. 16A

ÍNDICE DE INFORMACIÓN	PEQUEÑO ⇔ GRANDE
SF	PEQUEÑO ⇔ GRANDE

FIG. 16B

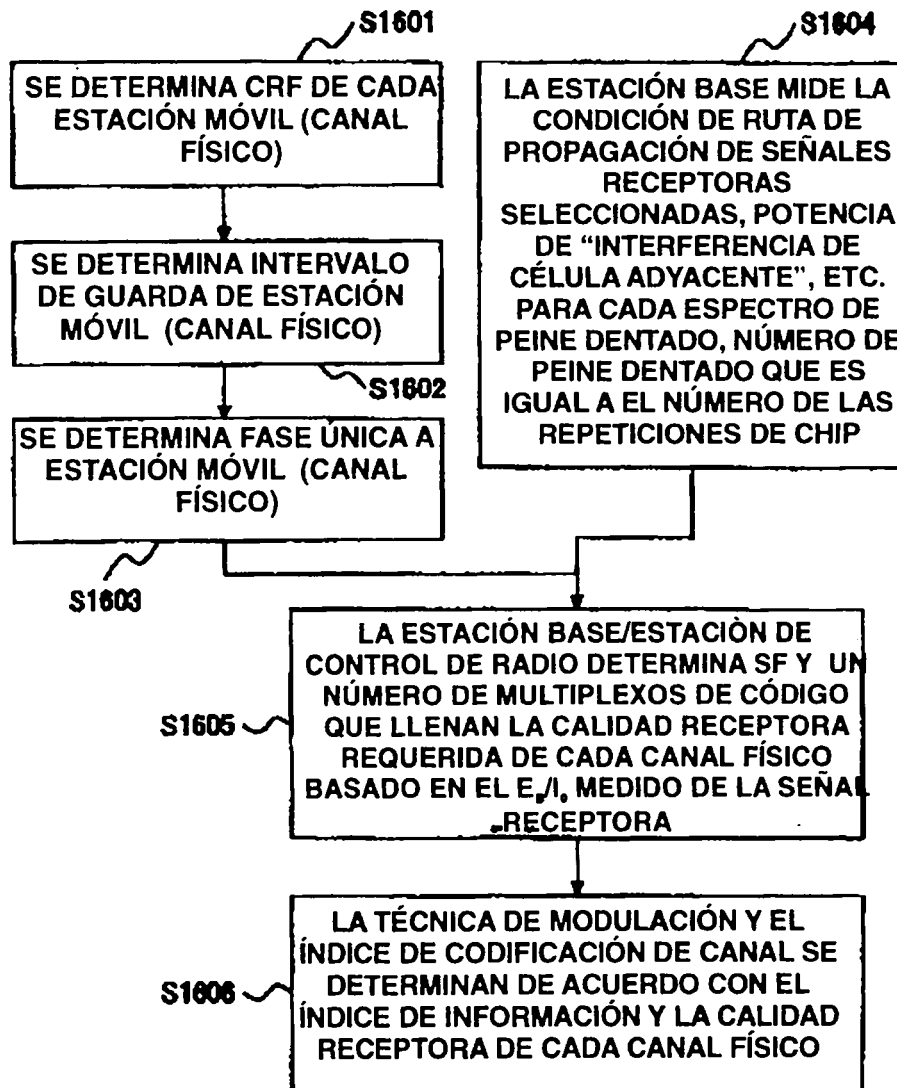


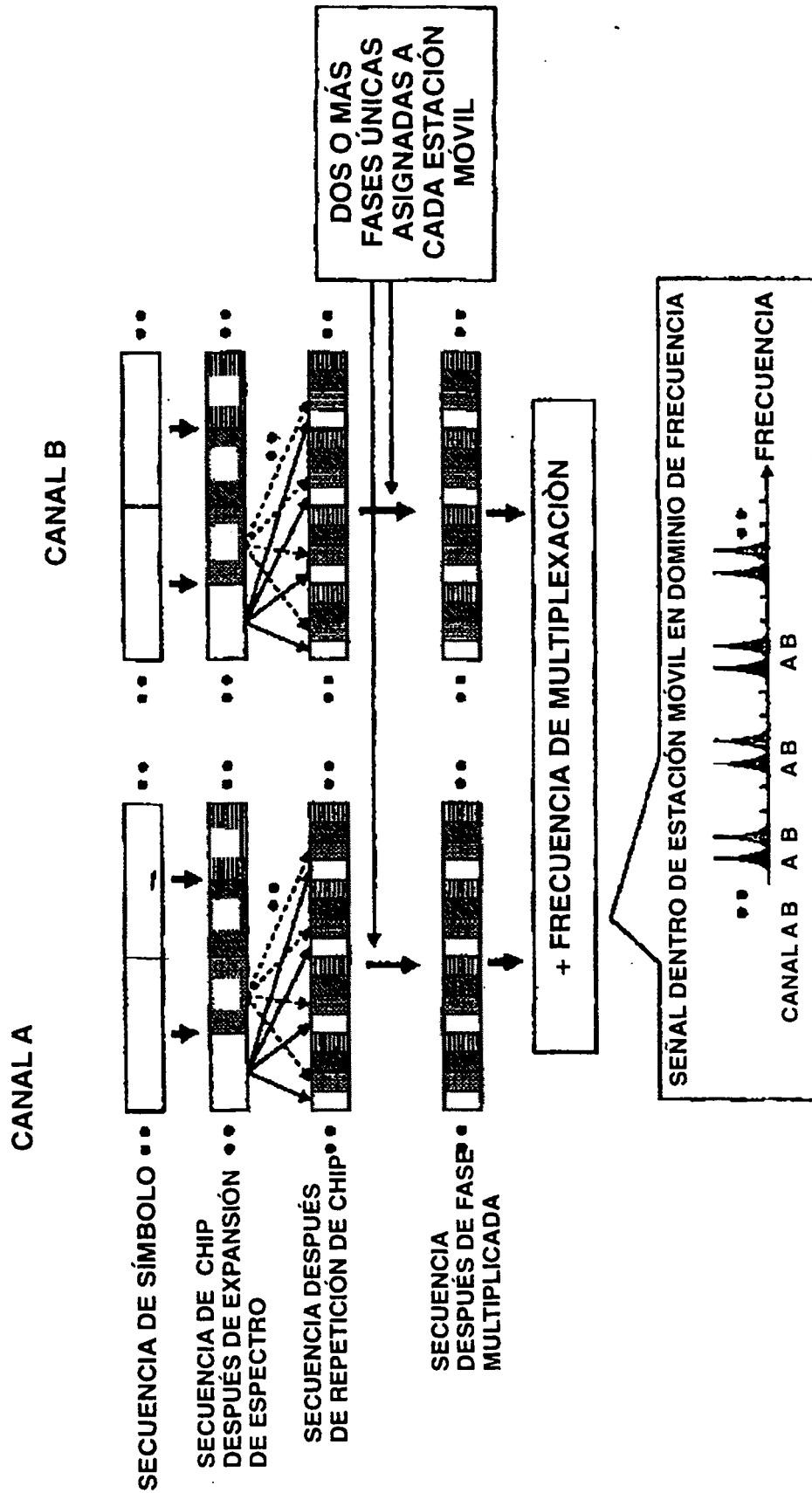
FIG. 17A

ÍNDICE DE INFORMACIÓN	ALTO ⇔ BAJO
SF	PEQUEÑO ⇔ GRANDE
TÉCNICA DE MODULACIÓN	16QAM ⇔ QPSK
ÍNDICE DE CODIFICACIÓN	GRANDE ⇔ PEQUEÑO

FIG. 17B

ÍNDICE DE INFORMACIÓN	PEQUEÑO ⇔ GRANDE
SF	PEQUEÑO ⇔ GRANDE
TÉCNICA DE MODULACIÓN	16QAM ⇔ QPSK
ÍNDICE DE CODIFICACIÓN	GRANDE ⇔ PEQUEÑO

FIG. 18



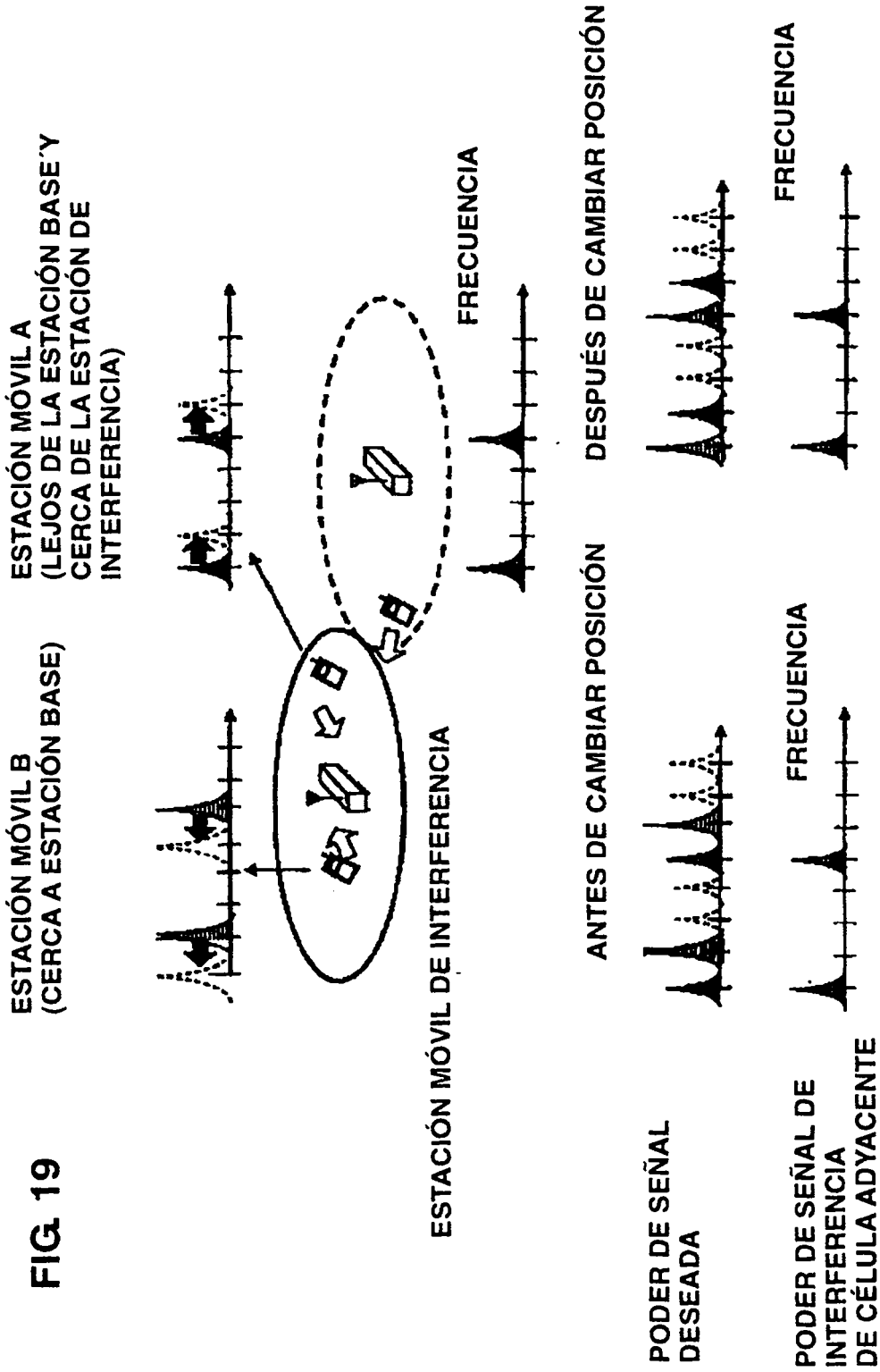


FIG. 20

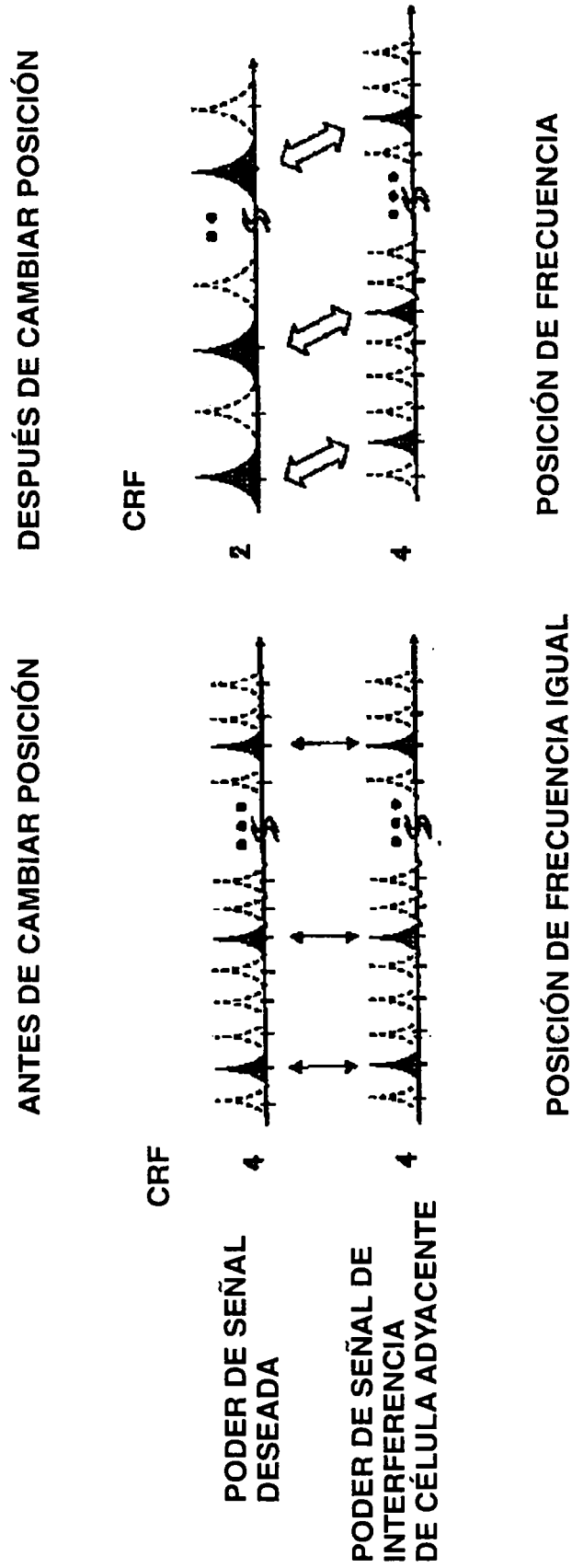


FIG. 21A

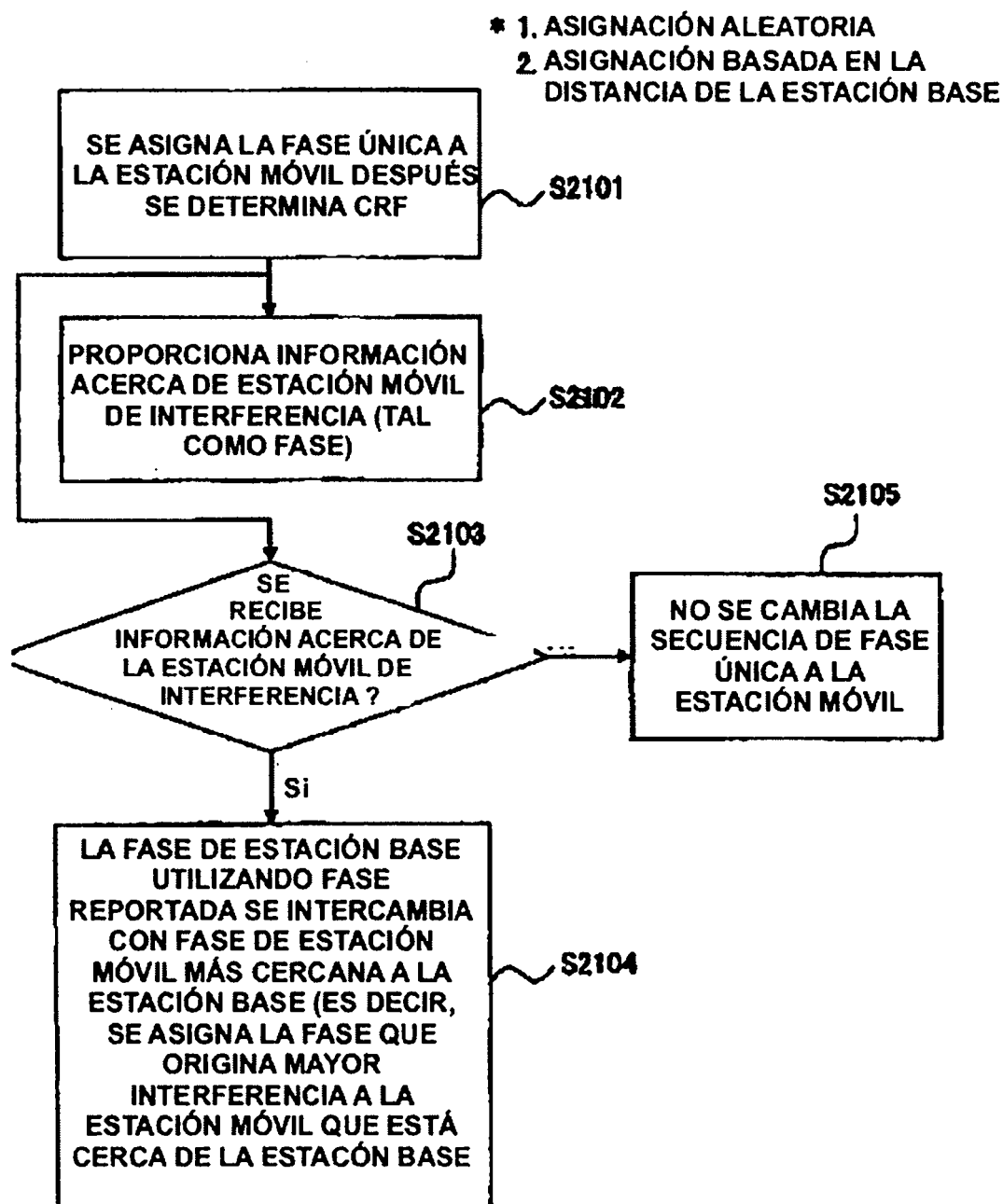
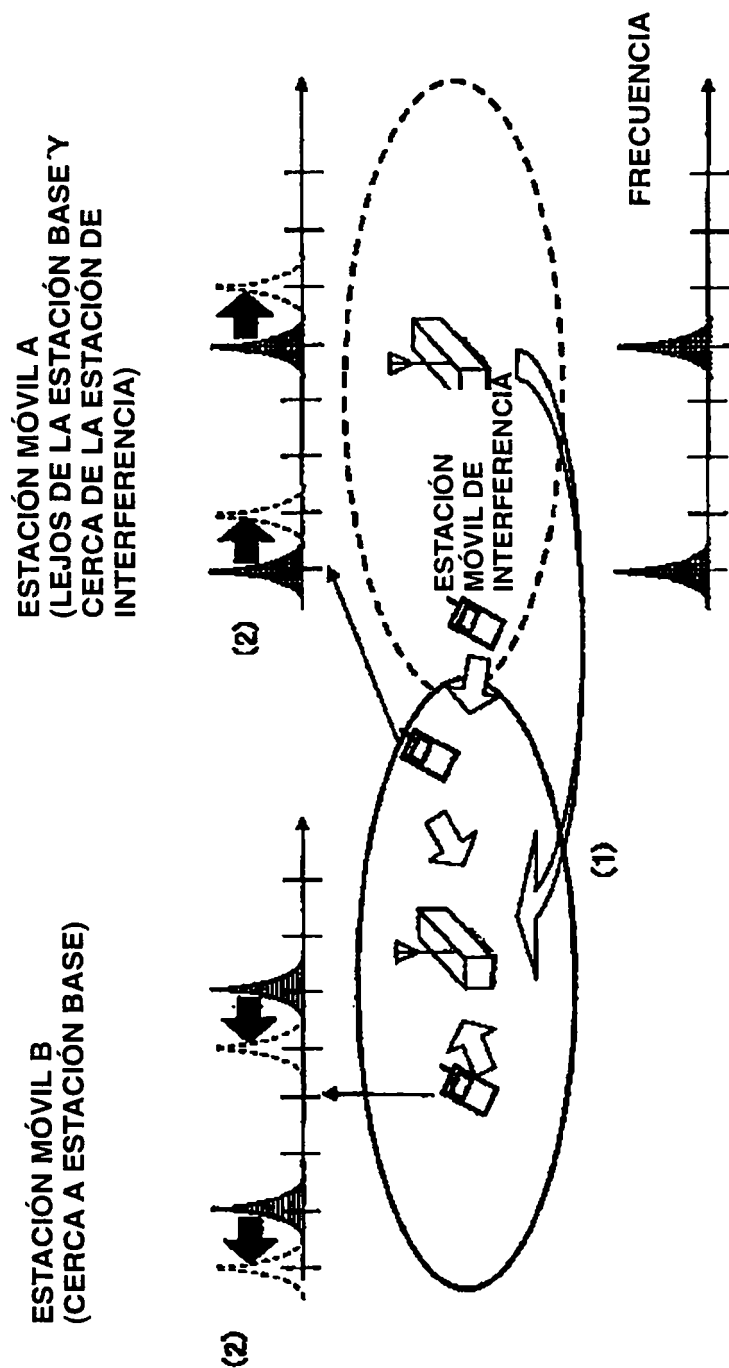


FIG. 21B



- (1) INFORMACIÓN DE ESTACIÓN MÓVIL DE BORDE CELULAR (FASE, POTENCIA, POSICIÓN ETC.)
PROPORCIONADA A CÉLULA ADYACENTE QUE SE AFECTA
- (2) LA ESTACIÓN BASE REPORTADA ASIGNA FASE REPORTADA A ESTACIÓN MÓVIL MÁS
CERCANA A LA ESTACIÓN BASE

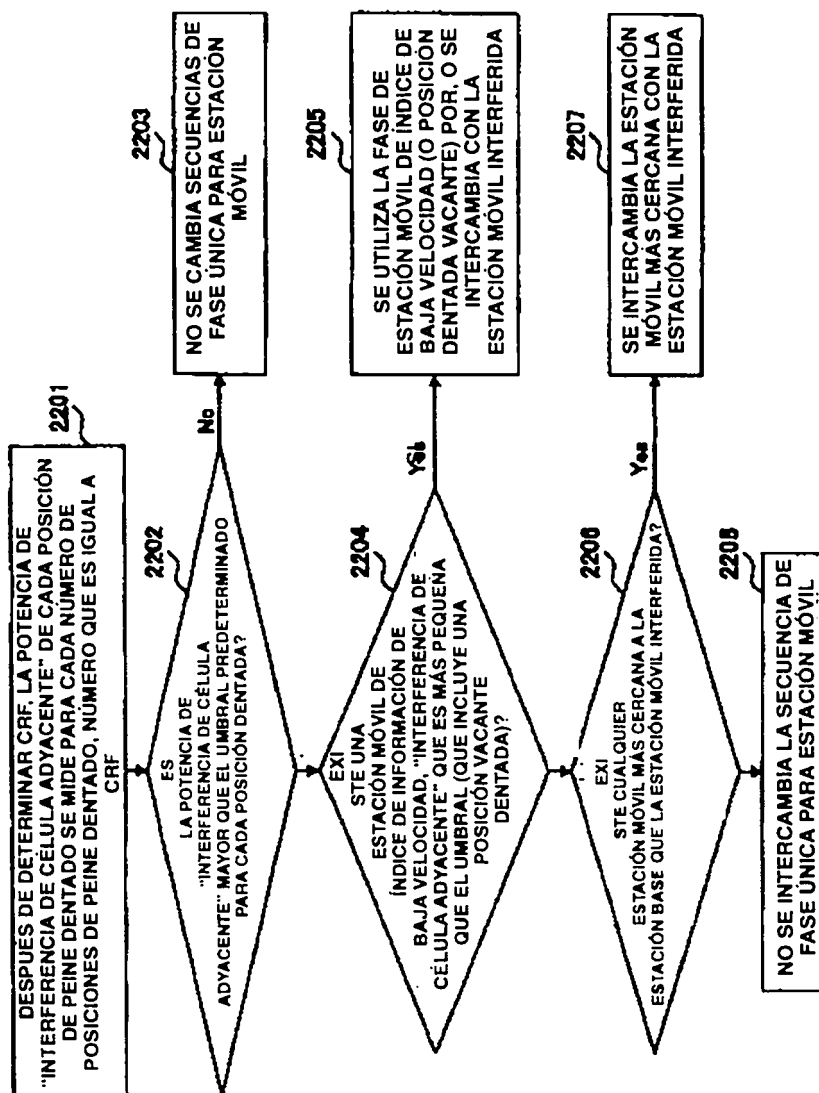
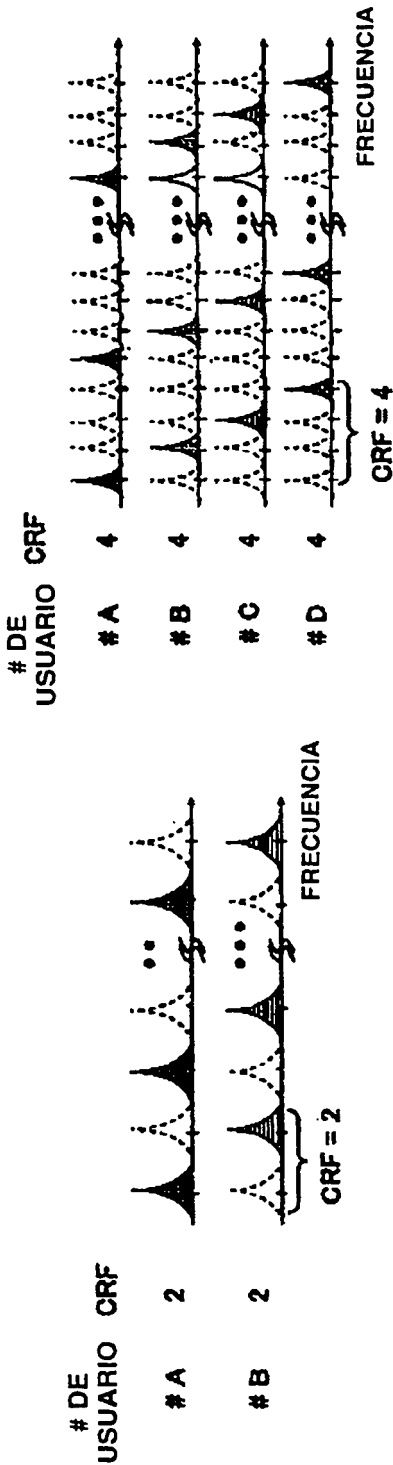


FIG. 22

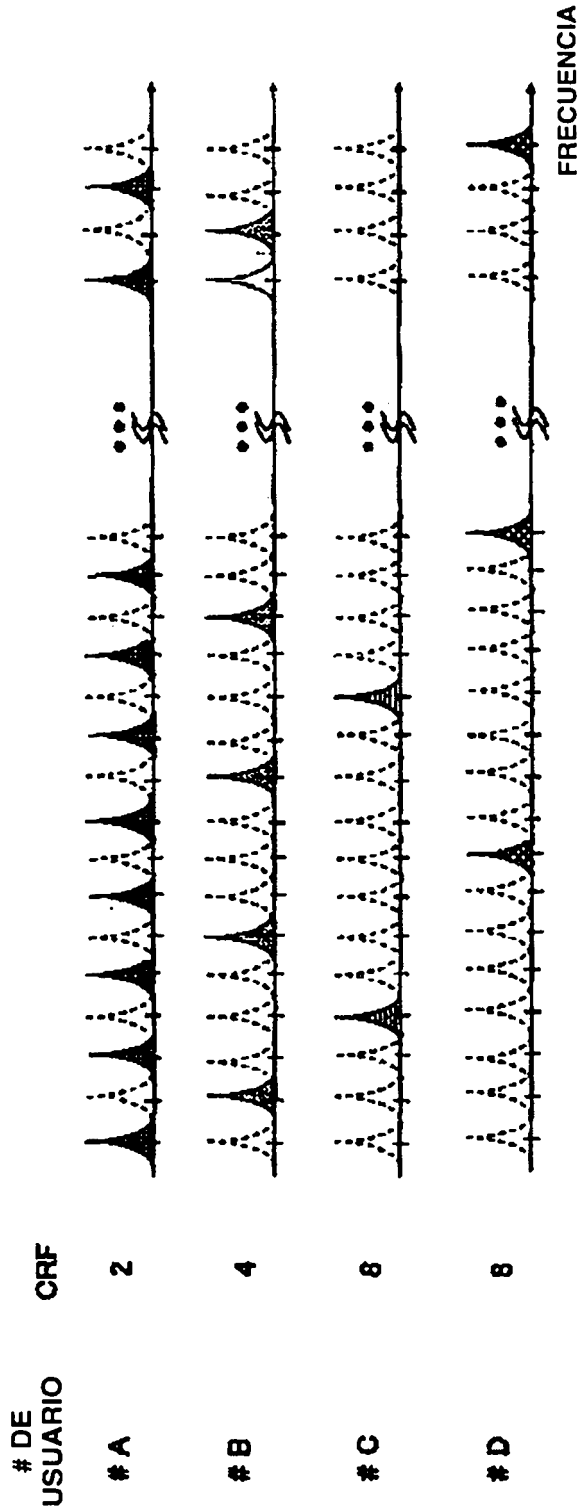
FIG.23



CRF= 2 PARA ESTACIONES MÓVILES
→ CADA ESTACIÓN MÓVIL ASIGNA 1/2 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA

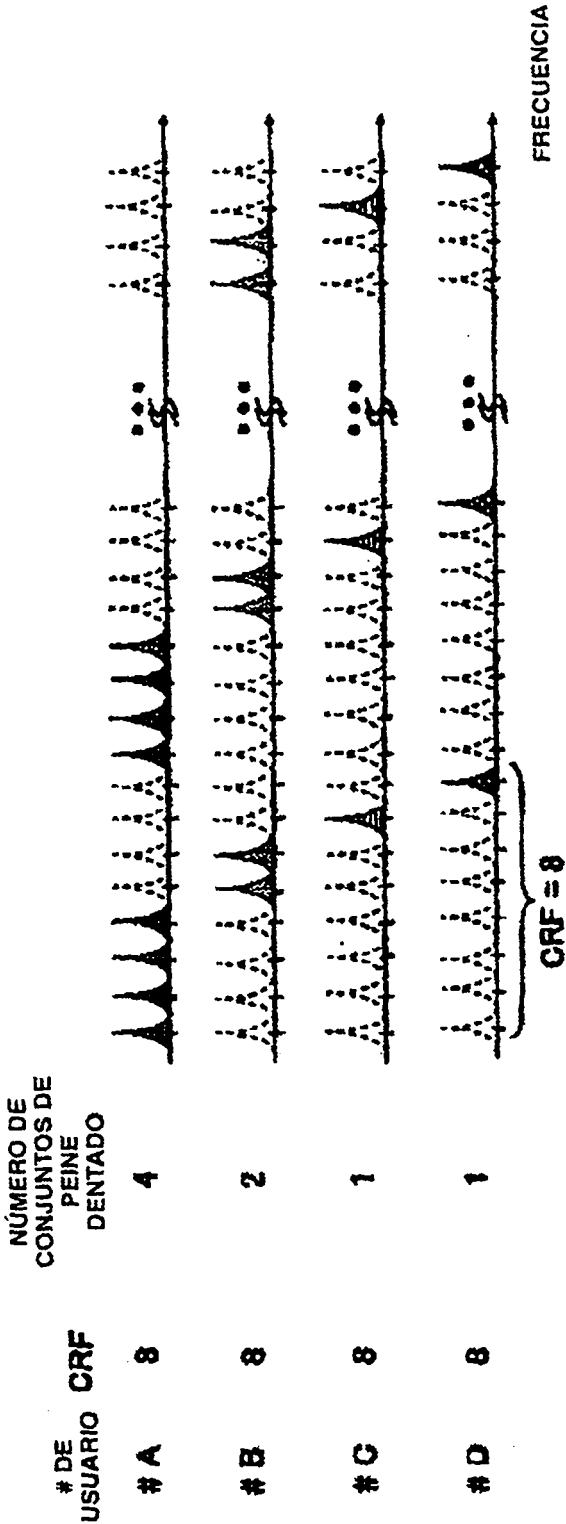
CRF= 4 PARA ESTACIONES MÓVILES
→ CADA ESTACIÓN MÓVIL ASIGNA 1/4 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA

FIG.24



SE ASIGNA DIFERENTES CRF A CADA ESTACIÓN MÓVIL
#A = 1/2 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#B = 1/4 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#C = 1/8 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#D = 1/8 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA

FIG.25



CRF= 8 PARA TODAS LAS ESTACIONES MÓVILES, QUE SON MÁS GRANDES QUE EL
NÚMEROS DE ESTACIONES QUE ACCESAN SIMULTÁNEAMENTE 4

#A = 1/2 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#B = 1/4 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#C = 1/8 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA
#D = 1/8 DE ANCHO DE BANDA DE FRECUENCIA

FIG.26A

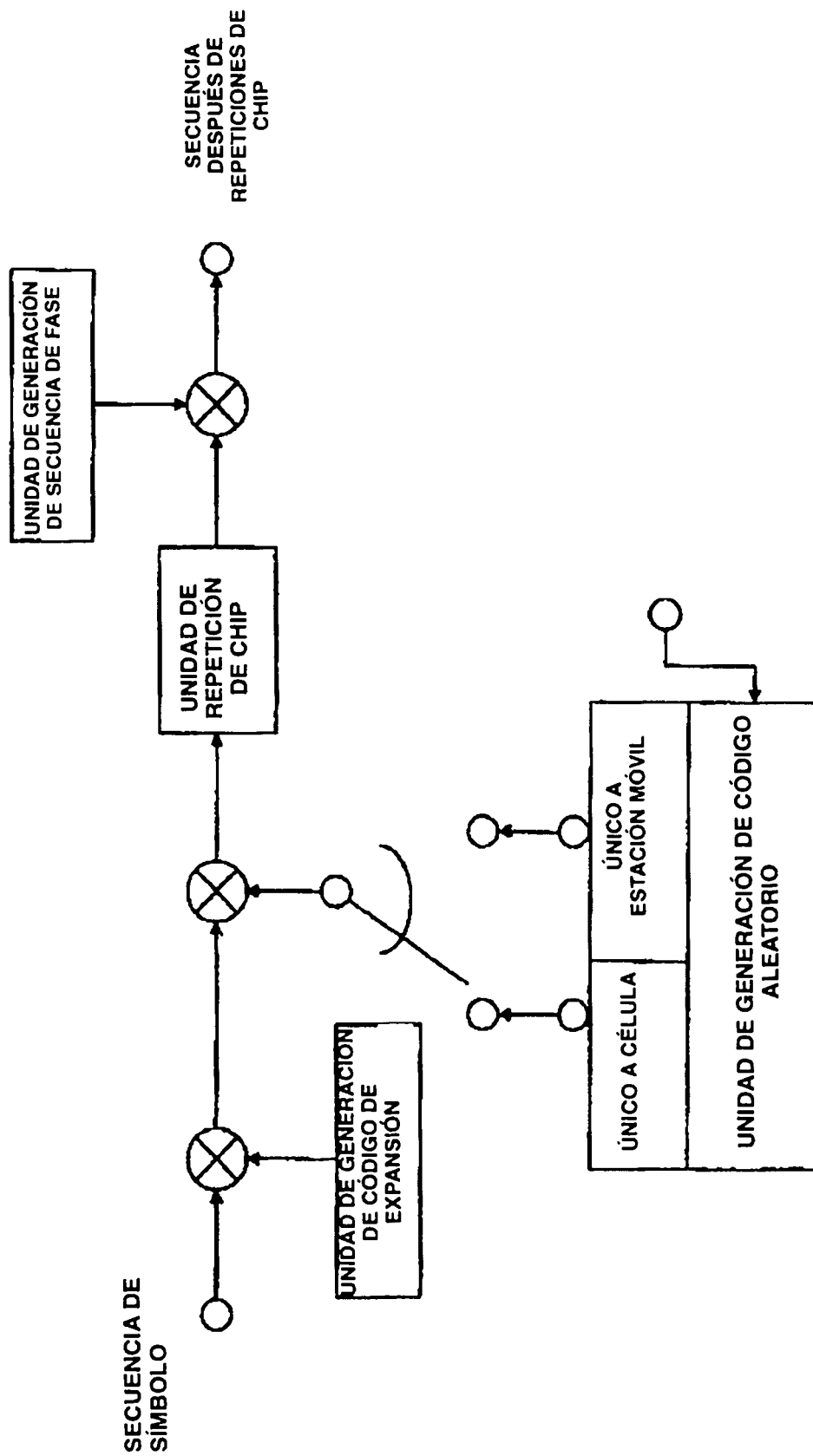


FIG.26B

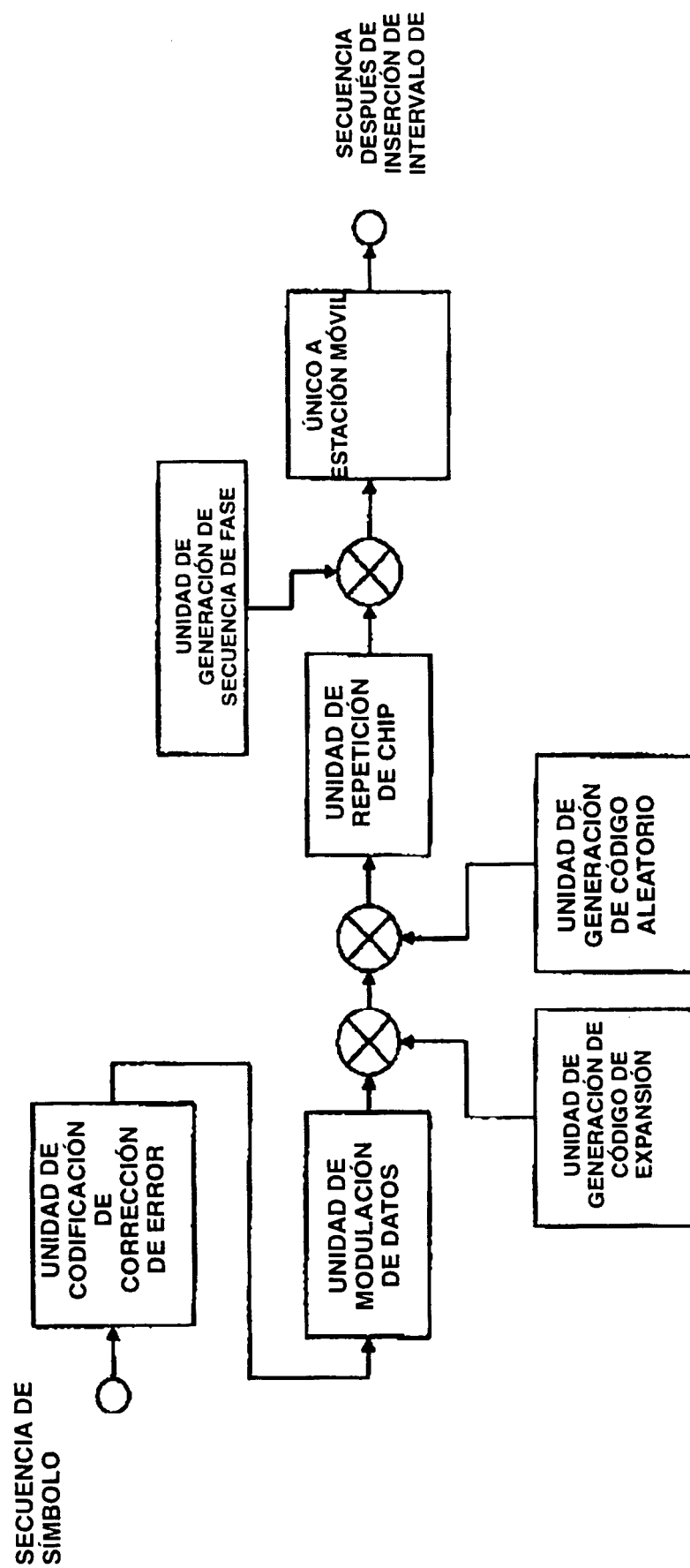
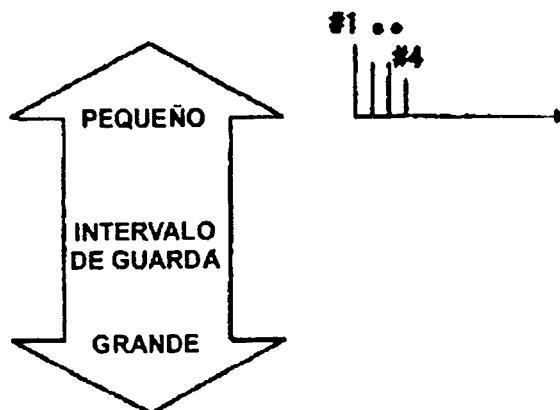


FIG.27A

RADIOCELULAR PEQUEÑO → EXPANSIÓN DE RETRASO PEQUEÑA



RADIOCELULAR MAYOR → MAYOR EXPANSIÓN DE RETRASO MAYOR

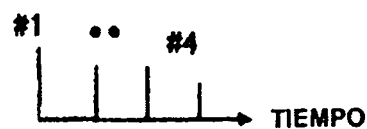


FIG.27B

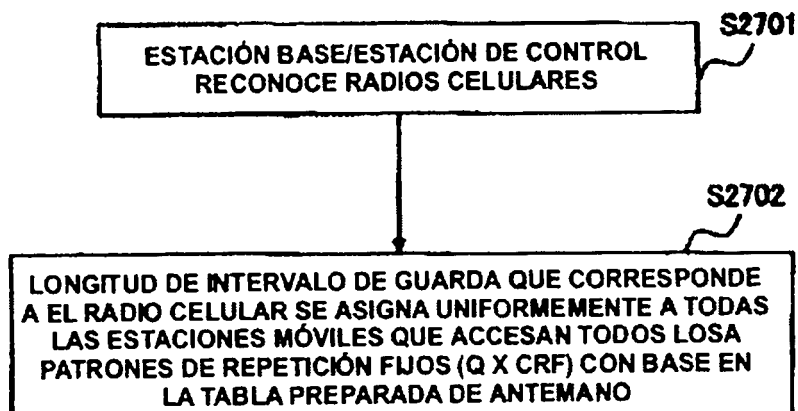


FIG.28A

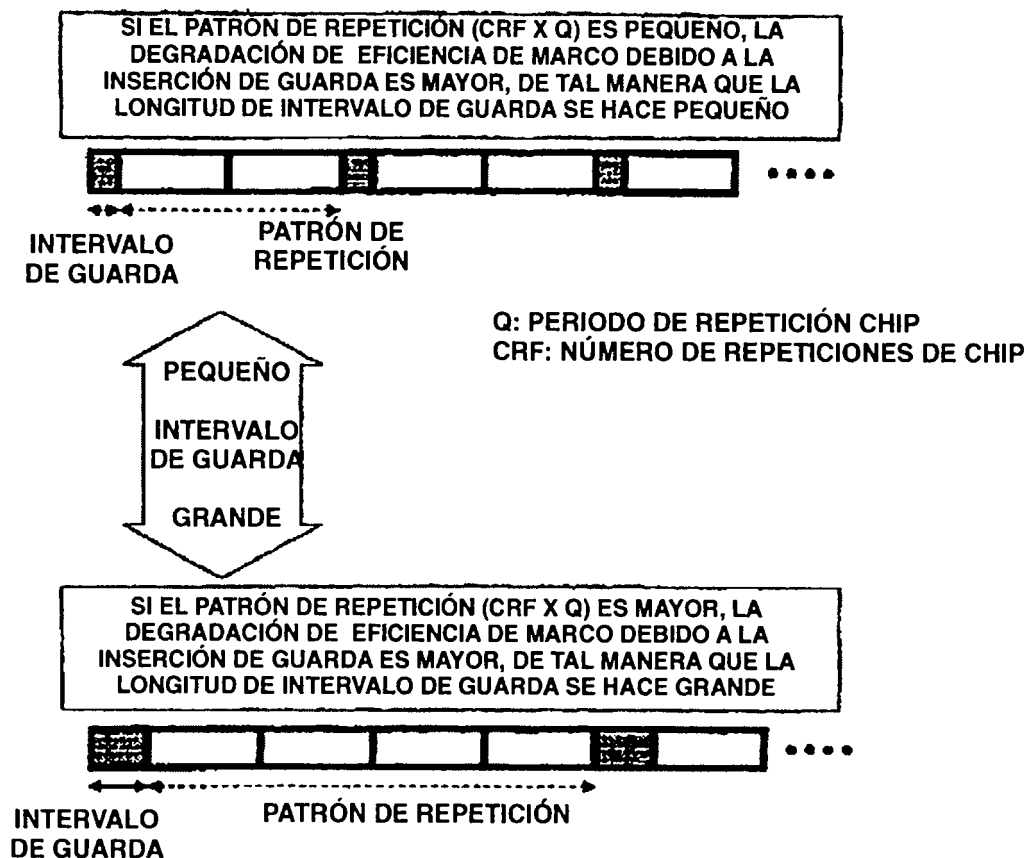


FIG.28B

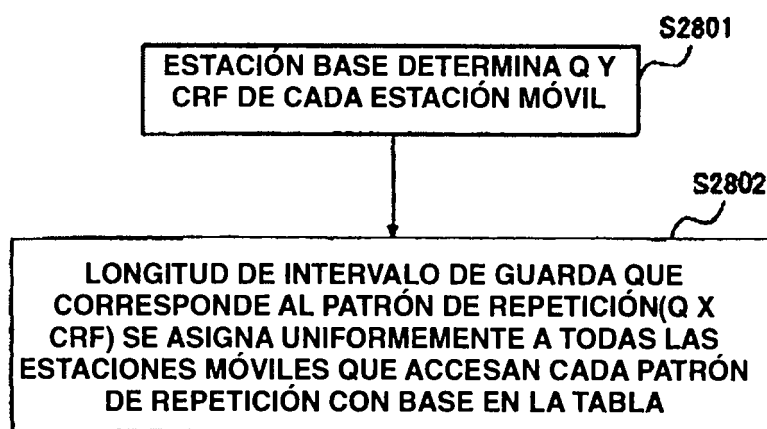


FIG.29A

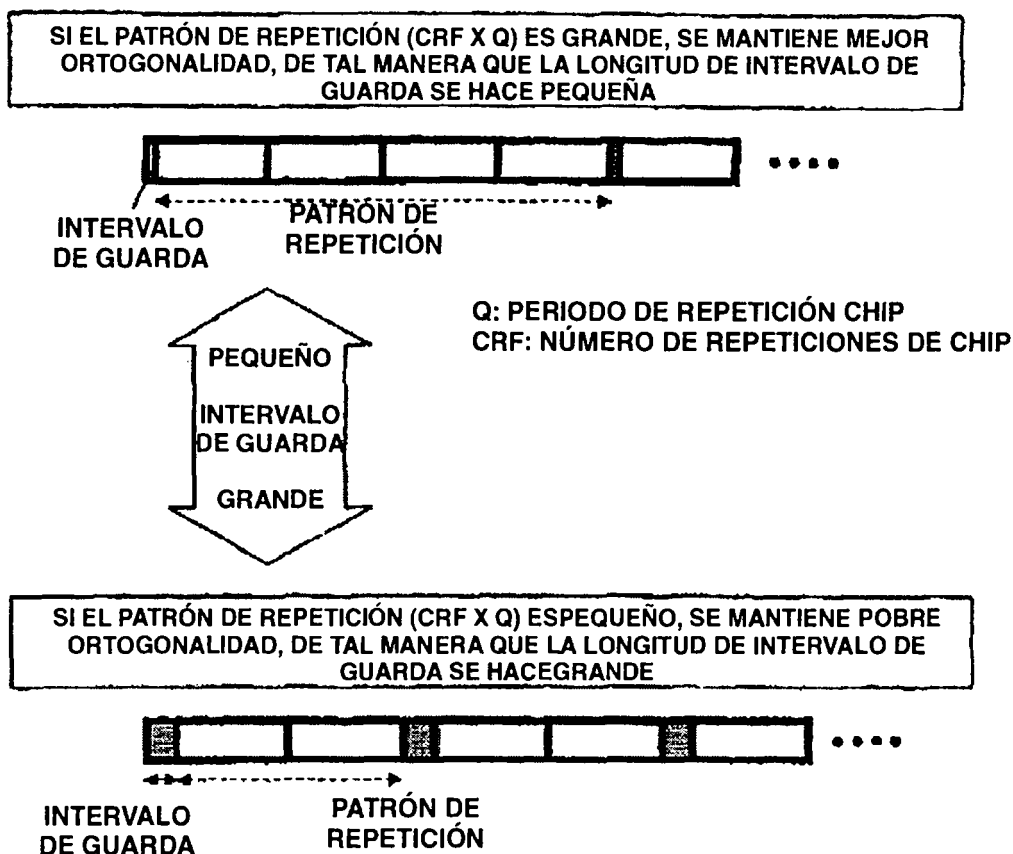


FIG.29B

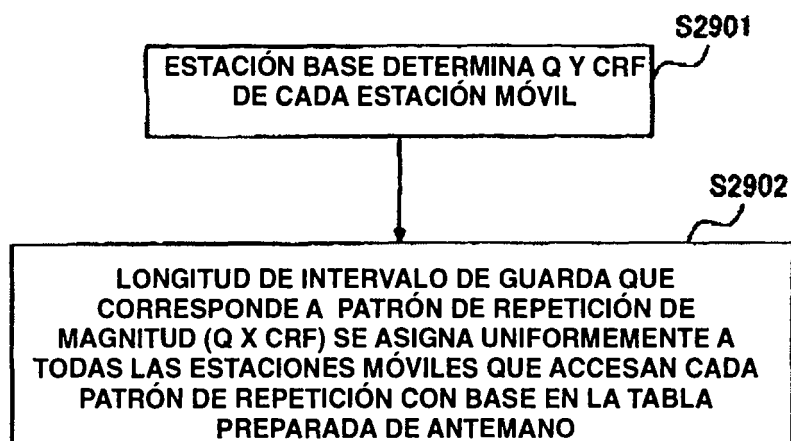
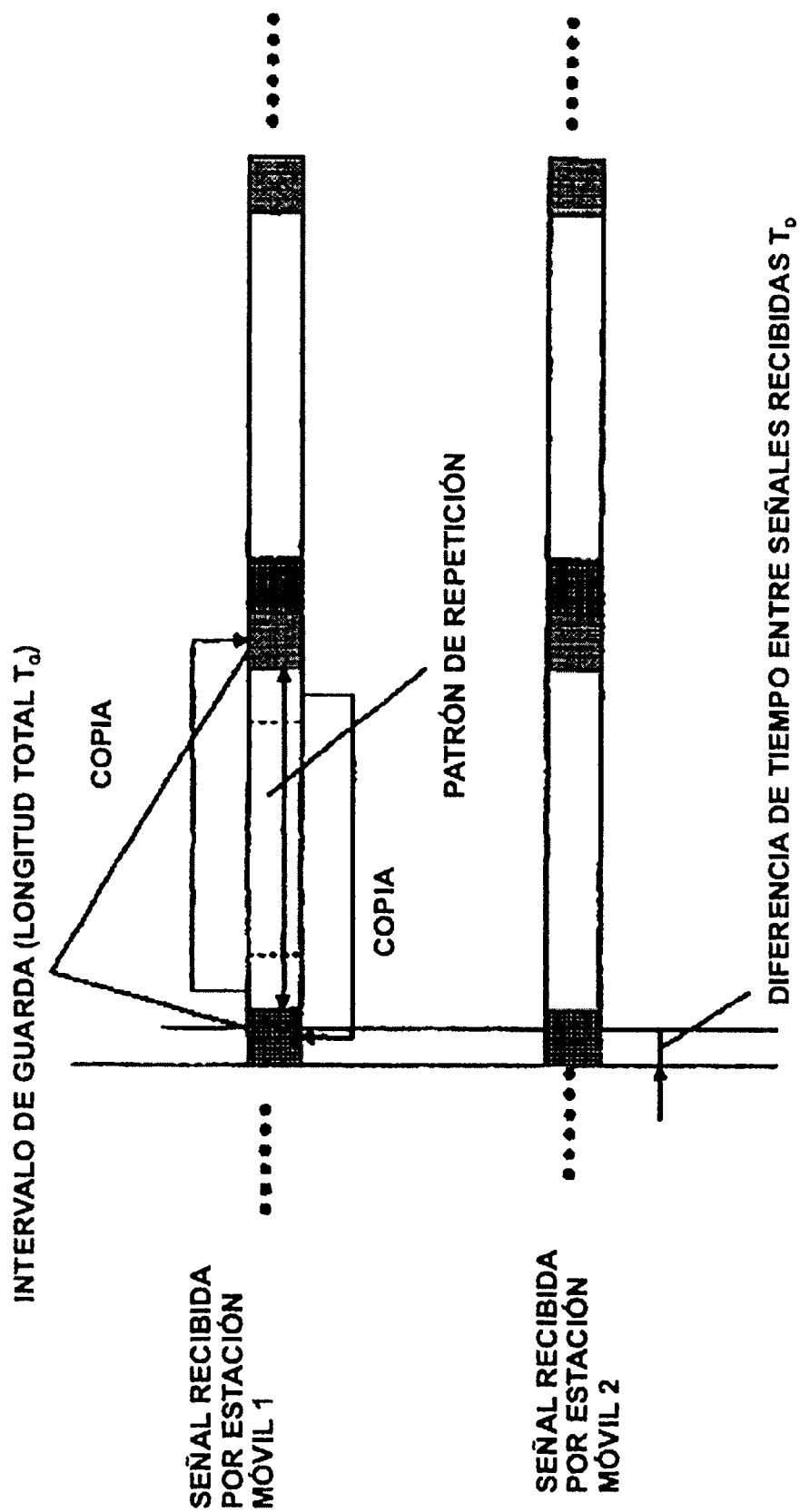


FIG.30



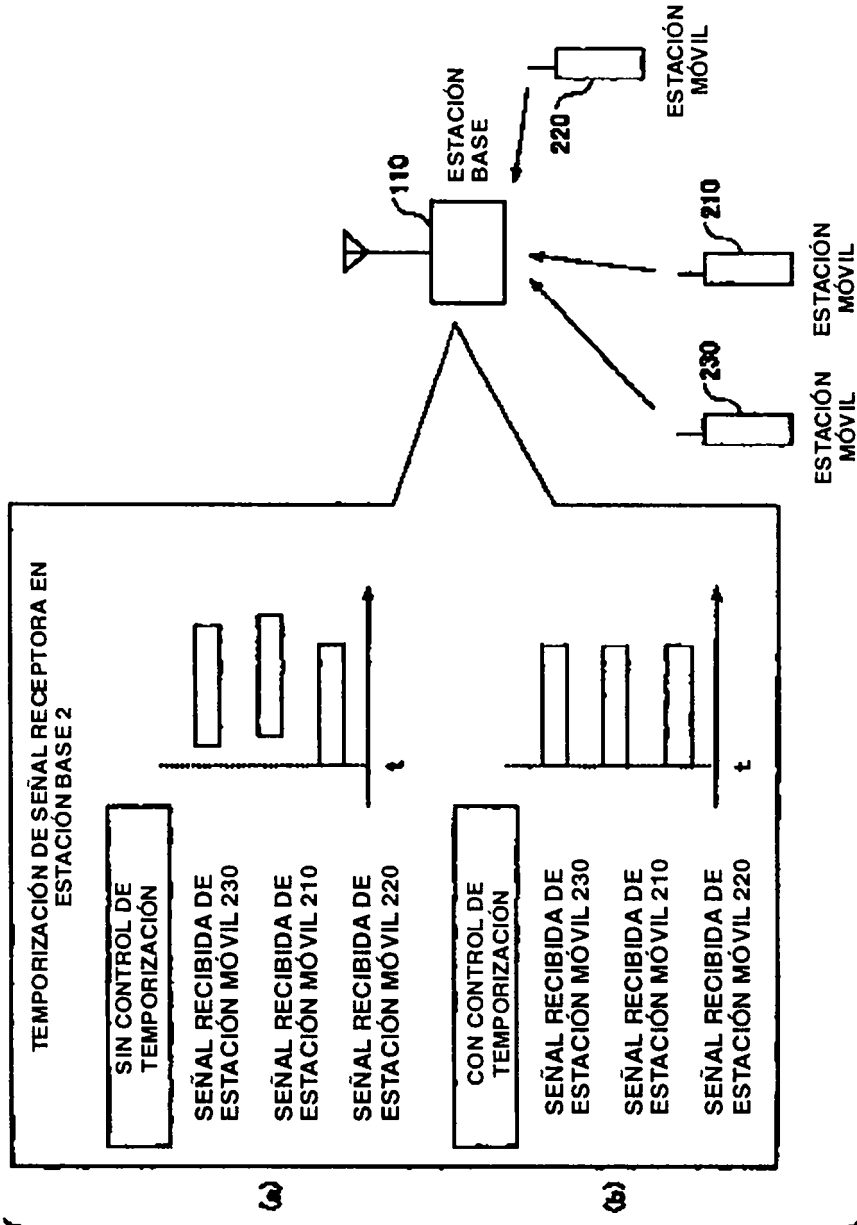


FIG.31

FIG.32

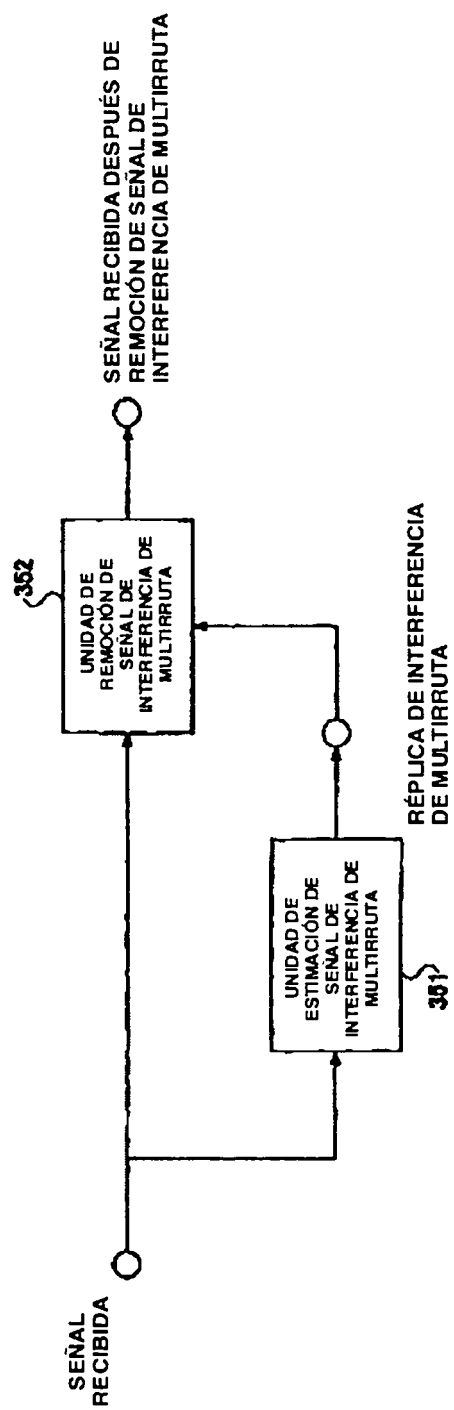


FIG.33

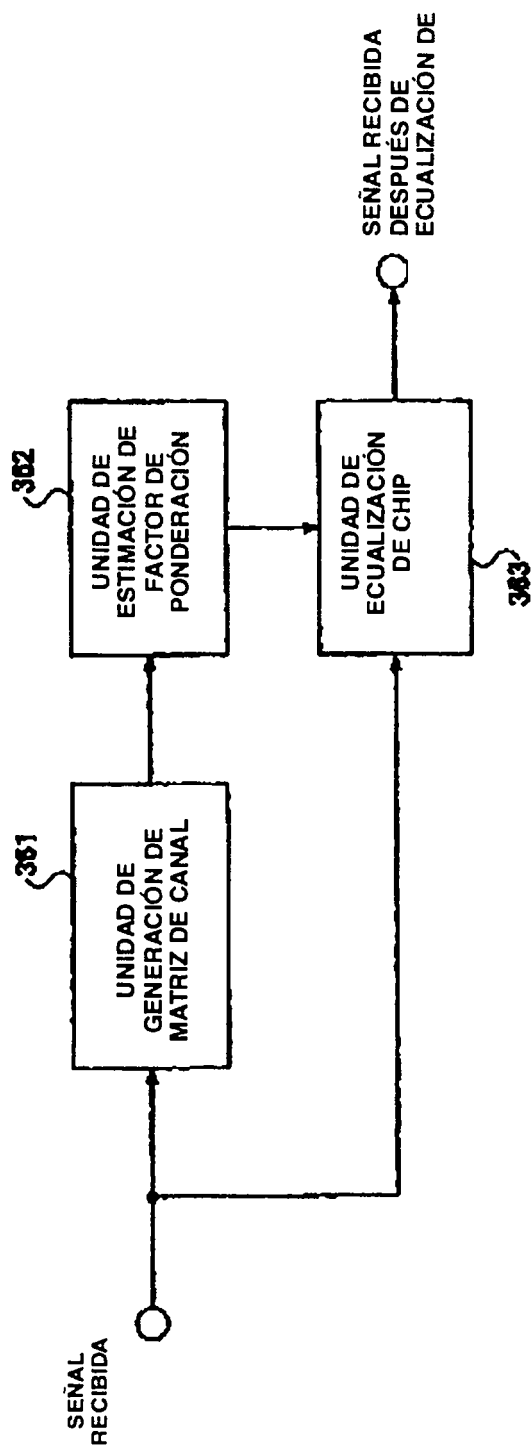


FIG.34

