

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 580**

51 Int. Cl.:

H04L 27/00 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2007 E 07741842 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2023558**

54 Título: **Aparato de comunicación por radio, sistema de comunicación por radio y método de comunicación por radio**

30 Prioridad:

26.05.2006 JP 2006146828

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

14.09.2015

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (50.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP y
NEC ENGINEERING, LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SASAKI, EISAKU y
SOUMA, KAZUHITO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 545 580 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de comunicación por radio, sistema de comunicación por radio y método de comunicación por radio

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación por radio, un aparato de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio que utilizan un esquema de transmisión de señal continua, y en particular a un aparato de comunicación por radio, un sistema de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio a los que se aplican un esquema de modulación adaptativa y control de potencia de transmisor automático.

10 TÉCNICA RELACIONADA

En forma convencional, ya que una calidad de transmisión de señal de un sistema de comunicación por radio depende de un estado de una trayectoria de transmisión, un nivel de recepción ordinario es mayor que un nivel para asegurar la calidad más baja. Por lo tanto, en un estado ordinario, es aplicable un esquema de modulación multinivel más alto y se puede aumentar una capacidad de transmisión. Por otro lado, incluso en un estado de trayectoria de transmisión desfavorable, se puede evitar un corte breve de una señal por el uso de un esquema de modulación multinivel bajo. Es decir, por medio del cambio del esquema de modulación de acuerdo con el estado de trayectoria de transmisión, se puede lograr la maximización de la capacidad de transmisión y la aseguración de la capacidad de transmisión más baja (esquema de modulación adaptativa). Como ejemplo de técnica convencional del esquema de modulación adaptativa, se citará el documento de patente 1.

En un aparato de comunicación por radio que emplea el esquema de modulación adaptativa, si el estado de trayectoria de transmisión es favorable y se puede asegurar un nivel de recepción suficientemente alto como en buen clima, se emplea un esquema de modulación multinivel que tiene eficiencia de utilización de frecuencia más alta; por otro lado, si el estado de trayectoria de transmisión no es favorable y la calidad de la señal de transmisión se deteriora cuando el esquema de modulación multinivel se utiliza como en clima lluvioso, el esquema se cambia a un esquema de modulación que tiene una ganancia del sistema más alta. Como resultado, independientemente del estado de trayectoria de transmisión, mientras se asegure la transmisión de señal con prioridad más alta, se puede aumentar la capacidad de transmisión en el estado ordinario. En la actualidad, para los aparatos de comunicación inalámbrica como infraestructura del sistema de comunicación móvil, se requiere aumentar la capacidad de transmisión; y como uno de los métodos de implementación, el esquema de modulación adaptativa aumenta la importancia.

Por otro lado, en el sistema de comunicación por radio convencional, se emplea un Control de Potencia de Transmisor Automático (ATPC, por sus siglas en inglés) como técnica para reducir un grado de interferencia a otras líneas de comunicación por medio de la disminución del nivel de transmisión en el estado ordinario. Cuando se utiliza el ATPC, el nivel de transmisión se aumenta únicamente cuando se disminuye el nivel de recepción debido a, por ejemplo, clima lluvioso. Como ejemplo de técnica convencional del ATPC, se citará el documento de patente 2.

40 Documento de Patente 1: Patente japonesa abierta a la inspección pública Publicación Núm. 57-159148
Documento de Patente 2: Patente japonesa abierta a la inspección pública Publicación Núm. 2005-236709

45 El documento WO2006/028622 describe la tecnología para ajustar los parámetros de comunicación de diversas capas de protocolo en forma simultánea para mejorar el rendimiento inalámbrico. Es decir, un dispositivo inalámbrico monitorea un enlace de comunicación y compara los datos obtenidos del monitoreo con una pluralidad de umbrales para el ajuste.

50 El documento EP 1 199 830 describe la tecnología para disponer puntos de señal de símbolo piloto mientras mantiene la potencia de transmisión media de un aparato de transmisión a un nivel fijo y para mejorar las características de sensibilidad de recepción del aparato de recepción en la comunicación por radio que utiliza modulación adaptativa. Los puntos de señal de símbolo piloto están dispuestos en el plano IQ de manera tal que la sensibilidad de recepción de un aparato de recepción se vuelva óptima.

55 El documento US 2002-058505 describe la tecnología de un método de compensación de atenuación por lluvia en un sistema de comunicación por satélite por el uso de una banda de alta frecuencia sobre banda Ku que utiliza una técnica de transmisión adaptativa. La técnica de transmisión adaptativa emplea una codificación adaptativa por el uso de un código de bloque turbo y una modulación adaptativa por el uso de modulación M-aria PSK.

El documento US 6 748 021 describe la tecnología de un sistema de comunicación celular mejorado que utiliza

modulación adaptativa y puede proporcionar enlaces de transmisión que tienen una tasa de datos optimizada con baja tasa de error de bits dependiente de la condición de transmisión predominante.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

5 PROBLEMA A SOLUCIONAR POR LA INVENCION
Sin embargo, en forma convencional, el esquema de modulación adaptativa se aplica a un esquema de transmisión en ráfagas para la transmisión de señal discontinua. El nivel de transmisión en la operación se fija para cada esquema de modulación para cada ráfaga.

10 Por ejemplo, en una situación que el esquema de modulación adaptativa convencional como el de documento de patente 1 se aplica a un sistema de comunicación por radio para la transmisión de señal continua, no transmisión en ráfagas, si el nivel en el reinicio para el esquema de modulación multinivel es demasiado bajo, es probable que se produzca un corte breve; contrariamente, si el nivel es demasiado alto, es probable que el grado de interferencia se vuelva demasiado alto. A continuación se dará una descripción en detalle de la operación con referencia a la FIGURA 1.

15 La FIGURA 1 muestra un ejemplo de cambios en el tiempo del nivel de recepción y el esquema de modulación en un sistema de comunicación por radio. Se asume que se emplean dos esquemas de modulación, es decir, QPSK y 32QAM. En la FIGURA 1, la ordenada representa el nivel de recepción (-R2 dBm es un valor umbral predeterminado para cambiar el esquema de modulación, -R3 dBm es un valor en el que se produce un corte breve en el 32QAM, y -R4 dBm es un valor en el que se produce un corte breve en el QPSK) y la abscisa representa el tiempo.

20 En la FIGURA 1, por ejemplo, cuando el buen clima cambia a clima lluvioso y comienza a llover ligeramente el nivel de recepción disminuye al punto de alcance (1), que es un valor umbral de conmutación del esquema de modulación; el esquema de modulación se cambia del 32QAM que tiene eficiencia de utilización de frecuencia alta al QPSK con una C/N requerida baja (es decir, un multinivel de descenso). Al mismo tiempo, el nivel de transmisión se aumenta por medio de α dB. Esto es porque ya que el 32QAM está fuertemente influenciado por la distorsión de un amplificador de transmisión, éste se puede utilizar únicamente cuando se disminuye el nivel de transmisión; sin embargo, el QPSK es resistivo contra la distorsión, de manera tal que la calidad de transmisión no se disminuya incluso si la potencia del amplificador se incrementa hasta cierto punto.

25 Además, en la FIGURA 1, por ejemplo, cuando aumenta la cantidad de lluvia en clima lluvioso y el nivel de recepción además se reduce al valor más bajo en el punto (2), ya que el nivel no se alcanza a -R4 dBm en el que se produce un corte breve en el QPSK, se puede evitar el corte breve. Esto es porque la diferencia del nivel de transmisión se incrementa en el punto (1) así como las características de recepción se mejoran a -R4 dBm por medio del QPSK con una C/N requerida baja.

30 Además, después del punto (2) en la FIGURA 1, cuando, por ejemplo, el clima lluvioso cambia a buen clima (o clima nublado), el nivel de recepción comienza a crecer al punto de alcance (3) de -R1 dBm, el esquema de modulación se restablece inmediatamente del QPSK al 32QAM (es decir, el multinivel de incremento). Al mismo tiempo, el nivel de transmisión se reduce por medio de un dB. Sin embargo, en esta situación, ya que el nivel de transmisión se reduce por medio de la diferencia del nivel de transmisión, es decir, un dB y las características de recepción cambian de -R4 dBm a -R3 dBm, la ganancia del sistema disminuye. Por lo tanto, cuando el clima cambia bruscamente, es probable que no esté asegurado un nivel de recepción suficiente para el 32QAM. Por lo tanto, en el momento en el que el esquema de modulación se restablece en el punto (3), el demodulador no se puede conectar en el 32QAM y continúa un estado de interrupción de la comunicación; esto da lugar a un problema de aparición de un estado en el que una señal para la cual se debe asegurar la comunicación se interrumpe.

35 Por otro lado, en un sistema de comunicación por radio al que se aplica únicamente el ATPC, si bien se puede optimizar el grado de interferencia, la capacidad de transmisión es fija, y la capacidad de transmisión está determinada por el esquema de desmodulación en consideración del deterioro del estado de trayectoria de transmisión.

40 Por lo tanto, un método para controlar el nivel de señal de transmisión en una conmutación entre esquemas de modulación para un sistema de comunicación por radio que utiliza el esquema de transmisión de señal continua, no el esquema de transmisión en ráfagas, al cual se aplica el esquema de modulación adaptativa y el ATPC se aplica no se ha discutido completamente en la actualidad.

Un objetivo representativo de la presente invención, ideado en consideración del problema anterior es proporcionar un aparato de comunicación por radio, un sistema de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio en los que por medio del control apropiado del ATPC y el esquema de modulación adaptativa, se puede disminuir una probabilidad del corte breve de una señal que tiene prioridad alta mientras se reduce el grado de interferencia en el estado ordinario.

MEDIOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

Un aspecto representativo de la presente invención es un aparato de comunicación por radio según la reivindicación 1, y un método según la reivindicación 5.

VENTAJA DE LA INVENCIÓN

De acuerdo con la presente invención, por medio del control apropiado del ATPC y el esquema de modulación adaptativa, se asegura un nivel de recepción suficiente en el reinicio del esquema de modulación; por lo tanto, se puede implementar un aparato de comunicación por radio, un sistema de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio capaces de disminuir una probabilidad de interrupción de señal debido al reinicio.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCIÓN

A continuación, con referencia a los dibujos que acompañan, se dará la descripción en detalle de un mejor modo de llevar a cabo la presente invención.

Realización representativa 1

Se dará la descripción de un sistema de comunicación por radio como una realización representativa de la presente invención.

El sistema de comunicación por radio de la realización representativa es un sistema de comunicación por radio para transmitir una señal con una forma de onda continua caracterizada por que el sistema emplea un esquema de modulación adaptativa para cambiar el esquema de modulación de acuerdo con el estado de trayectoria de transmisión; y en el sistema, por medio de la puesta en práctica del ATPC, si el estado de trayectoria de transmisión deteriora una conmutación rápidamente se lleva a cabo para un esquema de modulación de una ganancia del sistema alta para evitar un corte breve de una señal de prioridad alta; y si se restaura la trayectoria de transmisión, se aplica un algoritmo altamente asegurado para una conmutación para un esquema de modulación con una capacidad de transmisión más grande para reducir una probabilidad de un corte breve asociada con el reinicio del esquema de modulación.

El sistema de comunicación por radio de la realización representativa incluye, de acuerdo con lo mostrado en la FIGURA 2, una estación de enlace ascendente (aparato de comunicación por radio) 1 y una estación de enlace descendente (aparato de comunicación por radio) 2. La estación de enlace ascendente (aparato de comunicación por radio) 1 y la estación de enlace descendente (aparato de comunicación por radio) 2 son aparatos a los que se aplican la transmisión de señal continua, el esquema de modulación adaptativa, y el ATPC. La estación de enlace ascendente 1 incluye un MOD1 como medio modulador, un TX1 como medio de transmisión, un MOD CONT1 como medios de control para controlar el esquema de modulación adaptativa y el ATPC, un RSL MON1 como medio detector del nivel de recepción para monitorear un nivel de recepción para detectar un nivel de recepción predeterminado, un DEM1 como medio desmodulador, y un RX1 como medio receptor. En forma similar, la estación de enlace descendente 2 incluye, un MOD2, un TX2, un MOD CONT2, un RSL MON2, un DEM2, y un RX2.

La estación de enlace ascendente 1 modula una señal digital ingresada por el uso de un esquema de modulación designado por el MOD1 y reenvía la señal modulada a través del TX1 hacia la estación de enlace descendente 2. También, la estación de enlace descendente 2 modula una señal digital ingresada por el uso de un esquema de modulación designado por el MOD2 y reenvía la señal modulada a través del TX2 hacia la estación de enlace ascendente 1. El MOD1 y el MOD2 corresponden a una pluralidad de esquemas de modulación, y si la tasa de modulación es fija, la capacidad de transmisión se incrementa a medida que se utiliza el esquema de modulación multinivel más alto.

Con referencia ahora a las FIGURAS 2 y 3, se dará la descripción de una operación de procesamiento básica (control de conmutación del esquema de modulación y el ATPC) del sistema de comunicación por radio de la realización representativa. A propósito, la operación que se describe a continuación se aplica a la descripción de la FIGURA 3 más adelante.

Como muestra la FIGURA 3, el RSL MON1 de la estación de enlace ascendente 1 que se muestra en la FIGURA 2

monitorea el nivel de recepción (paso S_i) para detectar que el nivel de recepción que se está monitoreando es menor que (o mayor que) un valor umbral para llevar a cabo el control de conmutación del esquema de modulación debido a un cambio en el clima o similar (paso S₂). El RSL MON1 incluye una función de Control Automático de Ganancia (AGC, por sus siglas en inglés) y puede monitorear el nivel de recepción por el uso del valor de control del mismo. También, para el valor umbral de conmutación del esquema de modulación, se asume un valor predeterminado a establecerse para cada esquema de modulación.

Después de eso, si el nivel de recepción alcanza el valor umbral de conmutación predeterminado del esquema de modulación (sí en el paso S₂), el RSL MON1 transmite la información detectada (1) que indica que el nivel de recepción alcanza el valor umbral de conmutación predeterminado del esquema de modulación para el MOD CONT1 (paso S₃). En el paso S₂, si el nivel de recepción no alcanza el valor umbral de conmutación predeterminado del esquema de modulación (no en el paso S₂), el RSL MON1 continúa monitoreando el nivel de recepción (paso S₁).

El MOD CONT1 al haber recibido la información detectada (1) del RSL MON1 transmite al MOD1 por el uso de un acelerador libre en la trama de radio, la información de solicitud (2) que solicita un cambio de esquema de modulación (para cambiar el esquema de modulación actual a otro esquema de modulación) y la designación de un nivel de transmisión (para establecer el nivel de transmisión a un valor predeterminado para aumentar o para disminuir el nivel; paso S₄). El MOD1 establece los contenidos de la información de solicitud (2) como parte de la señal de modulación (3) para transmitir la señal resultante a través del TX1 a la estación de enlace descendente 2 (paso S₅).

A propósito, la información detectada (1) incluye información del nivel de recepción que indica el nivel de recepción detectado por el RSL MON1; el MOD CONT1 designa un nivel de transmisión sobre la base de la información del nivel de recepción para llevar a cabo el ATPC para controlar el nivel de transmisión. Según el ATPC, el nivel de transmisión se disminuye si un nivel de recepción suficientemente alto es sostenible para suprimir un grado de interferencia a otras líneas de comunicación. Si el nivel de recepción disminuye, el nivel de transmisión se aumenta para mantener la calidad de transmisión.

La estación de enlace descendente 2 recibe la señal de modulación (3) a través del RX2 de la estación de enlace ascendente 1 (paso S₆), extrae los contenidos de la información de solicitud (2) de la señal de modulación (3) por medio de DEM2, y establece la información de solicitud extraída como parte de una señal de desmodulación (4) para enviar la señal resultante al MOD CONT2 (paso S₇).

Sobre la base de la señal de desmodulación (4) recibida del DEM2, el MOD CONT2 envía una señal de control (5) al MOD2 y al TX2 (paso S₈) para controlar el MOD2 y el TX2 según la solicitud de la estación de enlace ascendente 1 (paso S₉). Después del control, el MOD2 establece, como parte de una señal de modulación (6), la información de respuesta que indica que se logra el control de acuerdo con lo solicitado por la información de solicitud (2) y luego transmite la señal resultante a través del TX2 a la estación de enlace ascendente 1 (paso S₁₀).

La estación de enlace ascendente 1 recibe la señal de modulación (6) a través del RX1 del TX2 de la estación de enlace descendente 2 (paso S₁₁), extrae la información de respuesta de la señal de modulación (6) por medio de DEM1, y establece la información de respuesta extraída como parte de una señal de desmodulación (7) para transmitir la señal resultante al MOD CONT1 (paso S₁₂).

El MOD CONT1 al haber recibido la señal de desmodulación (7) del DEM1 envía una señal de control (8) al MOD1 y el TX1 de la propia estación (paso S₁₃) para controlar el MOD1 y el TX1, que es similar al control en la estación de enlace descendente 2 (paso S₁₄). Después de eso, los pasos S₁ a S₁₄ se ejecutan en forma repetida.

La FIGURA 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de cambios en el tiempo del nivel de transmisión, el nivel de recepción, y el esquema de modulación en el sistema de comunicación por radio de la realización representativa. Asuma que el sistema de comunicación por radio de la realización representativa emplea dos esquemas de modulación como en la FIGURA 1, es decir, el 32QAM (un primer esquema de modulación) y el QPSK (un segundo esquema de modulación). A propósito, en la FIGURA 4, la ordenada representa el nivel de recepción en la sección superior y el nivel de transmisión en la parte inferior y la abscisa representa el tiempo. A continuación, con referencia a la FIGURA 4, se dará la descripción de un método de comunicación por radio en el sistema de comunicación por radio de la realización representativa.

En el sistema de comunicación por radio de la realización representativa, para mantener un ancho de banda para utilizarse fijo, los dos esquemas de modulación emplean una y la misma tasa de modulación. Asumiendo que la tasa

de transmisión en el QPSK es uno, que en el 32QAM es 2,5. Es decir, la capacidad de transmisión cambia por medio de una conmutación del esquema de modulación.

Además, según el sistema de comunicación por radio de la realización representativa, en la FIGURA 4, una señal de entrada para el aparato de comunicación por radio incluye una pluralidad de señales que tienen capacidad menor que la capacidad de transmisión del aparato; estas señales se multiplexan en el aparato para modularse en forma colectiva. De las señales de entrada del aparato, se transmitirán aquéllas que tienen prioridad alta incluso si el esquema de modulación se establece al QPSK. Las señales que se transmiten únicamente en el 32QAM tienen prioridad baja.

En primer lugar, de acuerdo con lo mostrado en la FIGURA 4, en una situación en la que empieza a llover ligeramente en buen clima y el clima cambia a clima lluvioso, el nivel de recepción comienza a disminuir. El nivel de recepción disminuye ligeramente en la lluvia ligera y disminuye considerablemente a medida que la cantidad de lluvia se hace mayor. Durante el período (A) en el que el nivel de recepción alcanza $-R1$ dBm que es un valor umbral para el ATPC (primer valor umbral del valor umbral de ATPC), la operación de ATPC se lleva a cabo para aumentar el nivel de transmisión. Como resultado, el nivel de recepción se mantiene fijo en $-R1$ dBm. A propósito, se asume que el valor umbral de ATPC se establece a un valor predeterminado.

Después de eso, en el punto (1), a medida que el nivel de transmisión se incrementa hasta $+T1$ dBm que es el valor máximo del nivel de salida de ATPC (ATPC máx), el nivel de transmisión se mantiene fijo en $+T1$ dBm durante el período (B).

Sin embargo, ya que el esquema de modulación entre los períodos (A) y (B) es el 32QAM, incluso cuando el nivel de transmisión se maximiza a través de la operación de ATPC, se disminuye el nivel de recepción durante el período (B) y tiene lugar un corte breve si el nivel de recepción alcanza $R3$ dBm. Por lo tanto, durante el período (B), si se disminuye el nivel de recepción al valor umbral de conmutación predeterminado del esquema de modulación $-R2$ dBm y una Tasa de Error de Bits (BER, por sus siglas en inglés) del 32QAM es probable que se deteriore, el esquema de modulación se altera inmediatamente al QPSK en el punto (2). En esta situación, ya que el QPSK es menor que el 32QAM en la deterioración BER debido a la distorsión no lineal, el nivel de transmisión se puede aumentar. Asumiendo que la diferencia de nivel es α dB, el nivel de transmisión y el nivel de recepción cambian en forma discontinua en el punto (2). Este α dB corresponde a la diferencia de nivel máximo de transmisión restringido por la norma de máscara espectral de transmisión para cada uno del 32QAM y el QPSK. A propósito, asuma que se permite que la señal de recepción esté fuera de sincronización una vez en la conmutación del esquema de modulación y en el aumento de la diferencia del nivel de transmisión α dB. Aunque se desconecte, se restaura la comunicación en el QPSK en un período de tiempo bastante corto. A este respecto, en asociación con el cambio al QPSK, el ATPC se cambia a un Control de Potencia de Transmisor Manual (MTPC, por sus siglas en inglés).

Por medio de la puesta en práctica del control como antes, por ejemplo, incluso si la cantidad de lluvia se incrementa durante el período (C) después del punto (2) y el nivel de recepción además se reduce al valor mínimo en el punto (3), ya que el nivel no alcanza $-R4$ dBm al que se produce un corte breve en el QPSK, se puede evitar el corte breve. A propósito, durante el período (C) para la transmisión en el QPSK, la operación de ATPC se detiene y el nivel de transmisión se fija a $+T1 + \alpha$ dBm.

Después del punto (3), cuando el clima nuevamente cambia de, por ejemplo, clima lluvioso a buen clima (clima nublado) y el nivel de recepción comienza a aumentar para alcanzar el valor umbral de ATPC $-R1$ dBm en el punto (4), se lleva a cabo el control de reducción del nivel de transmisión durante el período (D). El control de reducción del nivel de transmisión opera de la siguiente manera. Cuando el RSL MON del aparato de comunicación por radio detecta que el nivel de recepción alcanza $-R1$ dBm, el MOD CONT lleva a cabo el control para disminuir el nivel de transmisión por medio de δ dB. Cuando el RSL MON detecta que el nivel de recepción aumenta nuevamente para alcanzar $-R1$ dBm, el MOD CONT lleva a cabo nuevamente el control para disminuir el nivel de transmisión por medio de δ dB. Esta operación se lleva a cabo en forma repetida hasta que el nivel de transmisión alcanza \square dB correspondiente a la diferencia de ganancia del sistema entre el QPSK y el 32QAM. Por lo tanto, durante el período (D) de la FIGURA 3, por medio de la disminución paso a paso del nivel de transmisión, el valor equivalente de la ganancia del sistema del 32QAM se puede confirmar de antemano en el QPSK a través del control de reducción del nivel de transmisión antes de que el de esquema de modulación cambie el control al 32QAM; por lo tanto es posible evitar el corte breve en la reducción del nivel descrita con referencia a la FIGURA 1.

Naturalmente, si el nivel de recepción disminuye al segundo valor umbral ($-R2$ dBm) durante el control de reducción del nivel de transmisión, el sistema lleva a cabo la operación para aumentar el nivel de transmisión para asegurar la

calidad.

En el punto (5), cuando el nivel de transmisión se disminuye a α dB ($\alpha = \alpha + (R4 - R3)$, $\alpha < \alpha$), el control de reducción del nivel de transmisión se detiene en el punto (6) y se inicia el control de confirmación del nivel de recepción durante el período (E). El control de confirmación del nivel de recepción es una operación para monitorear un cambio en el clima adicionalmente durante un período de tiempo fijo cuando el nivel de transmisión se disminuye intencionalmente y paso a paso en el QPSK al valor más bajo (α dB en la FIGURA 4) antes de que el esquema se restablezca al 32QAM con una ganancia del sistema menor. El control de confirmación del nivel de recepción se lleva a cabo bajo el control del MOD CONT del aparato de comunicación por radio. El MOD CONT confirma durante un período de tiempo fijo, sobre la base de la información detectada del RSL MON, que el nivel de recepción se incrementa excediendo un valor predeterminado, y reserva la transmisión de la información de solicitud que incluye una solicitud para cambiar al 32QAM.

Después de eso, durante un tiempo de confirmación del período (E), después de confirmar que el nivel de recepción no se disminuye menos que -R2 dBm, el sistema restaura el esquema de modulación del QPSK al 32QAM y reinicia la desmodulación en el 32QAM y la operación de ATPC durante el período (F).

A través del procedimiento descrito con anterioridad, el sistema de comunicación por radio de la realización representativa establece el esquema al QPSK lo más rápido posible cuando se disminuye el nivel de recepción, y puede llevar a cabo la operación para asegurar un nivel de recepción completamente alto incluso si el esquema se restablece al 32QAM cuando el nivel de recepción aumenta.

A propósito, si bien se ha dado la descripción de la conmutación entre el QPSK y el 32QAM en la realización representativa, la combinación de esquemas de modulación no está restringida por esta combinación. Se puede emplear una pluralidad de esquemas de modulación para el cambio, de manera tal que también sea posible disponer un valor umbral de conmutación para cada esquema de modulación para lograr la conmutación en etapas múltiples.

Además, si bien la tasa de modulación es fija en la descripción de la realización representativa, se puede emplear una configuración en la que la tasa de modulación se disminuye en comparación con aquella en el estado ordinario para reducir el ancho de banda. Es decir, esto es porque se obtiene una ventaja para mejorar la ganancia del sistema también por medio del cambio del esquema de modulación y la tasa de modulación.

En forma adicional, la realización representativa está configurada para combinar operaciones de control entre sí en la FIGURA 4, a saber, después de que se lleve a cabo el control de reducción del nivel de transmisión durante el período (D), el control de confirmación del nivel de recepción se logra durante el período (E); sin embargo, se puede utilizar una configuración en la que únicamente se lleve a cabo el control de reducción del nivel de transmisión o una configuración en la que únicamente se lleve a cabo el control de confirmación del nivel de recepción. Además, incluso cuando el procedimiento de control del nivel de transmisión se simplifica por medio del establecimiento del punto final (5) del control de reducción del nivel de transmisión al valor máximo de ATPC, es decir, +T1 dBm, se logra una mejora en comparación con el ejemplo convencional.

También, en la FIGURA 4, es posible que el valor umbral de conmutación del esquema de modulación -R2 dBm se establezca a un valor con un margen de desplazamiento en consideración de la cantidad de cambio del nivel de recepción dentro de un período de tiempo requerido para el control de conmutación del esquema de modulación para el valor de la aparición del corte breve -R3 dBm en el 32QAM.

Como anteriormente, de acuerdo con la realización representativa, ya que, en el reinicio del esquema de modulación un medio está dispuesto para confirmar de antemano que se asegure un nivel de recepción suficiente antes del reinicio, es posible disminuir la probabilidad de la interrupción de señal debido al reinicio.

También, de acuerdo con la realización representativa, ya que el ATPC está dispuesto, es posible reducir el grado de interferencia a otros en el estado ordinario.

Realización representativa 2

El sistema de comunicación por radio de la realización representativa incluye, además de la configuración de la realización representativa 1 descrita con anterioridad, una función de Interconexión Digital (DXC, por sus siglas en inglés) en, por ejemplo, la estación de enlace ascendente 1 de acuerdo con lo mostrado en la FIGURA 5. La DXC 3 cambia en forma arbitraria la configuración para señales con prioridad más alta y para las otras señales; las señales

con prioridad más alta se pueden cambiar por medio de la DXC 3.

5 Por lo tanto, de acuerdo con la realización representativa, ya que está dispuesta la DXC 3, incluso si se agrega una línea de comunicación después de que comience la operación del aparato, se puede establecer en forma arbitraria una señal que tiene prioridad más alta de acuerdo a la necesidad.

10 Como anteriormente, se ha dado la descripción de realizaciones representativas de la presente invención; sin embargo, la presente invención no está restringida por las realizaciones representativas, pero se pueden hacer diversos cambios en las mismas sin apartarse del punto esencial de la presente invención.

10 APLICABILIDAD INDUSTRIAL

La presente invención es aplicable a una técnica para un sistema de comunicación por radio de transmisión de señal continua que emplea el esquema de modulación adaptativa y el ATPC.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La [FIGURA 1] es un gráfico que muestra un ejemplo de operación en un sistema de comunicación por radio de la técnica convencional.

La [FIGURA 2] es un diagrama de bloques que muestra la estructura de un sistema de comunicación por radio como la realización representativa 1 de la presente invención.

20 La [FIGURA 3] es un diagrama de secuencia que muestra una operación básica del sistema de comunicación por radio como la realización representativa 1 de la presente invención. La [FIGURA 4] es un gráfico que muestra un ejemplo de operación en el sistema de comunicación por radio como la realización representativa 1 de la presente invención.

25 La [FIGURA 5] es un diagrama de bloques que muestra la estructura de un sistema de comunicación por radio como la realización representativa 2 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS NÚMEROS DE REFERENCIA

1 Estación de enlace ascendente (aparato de comunicación por radio)

2 Estación de enlace descendente (aparato de comunicación por radio)

3 DXC (medio de Interconexión Digital)

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicación por radio (1, 2) que emplea un control de modulación adaptativa para cambiar un esquema de modulación de acuerdo con un estado de una trayectoria de transmisión y control de potencia de transmisor automático para cambiar un nivel de transmisión de acuerdo con un nivel de recepción para llevar a cabo comunicación por radio con otro aparato de comunicación por radio por medio de un esquema de transmisión de señal continua, que comprende:

medios de control (MOD CONT1, MOD CONT2) adaptados para detener el control de potencia de transmisor automático en una situación (1-Figura 4) en la que se disminuye el nivel de recepción y ha alcanzado un valor umbral del control de potencia de transmisor automático que corresponde a un valor máximo del nivel de transmisión bajo un primer esquema de modulación que se está utilizando actualmente; y adaptados para llevar a cabo el control de modulación adaptativa, en una situación (2-Figura 4) en la que se disminuye el nivel de recepción y ha alcanzado un valor umbral de conmutación del esquema de modulación, para una conmutación desde el primer esquema de modulación a un segundo esquema de modulación que tiene una capacidad de transmisión más baja pero una ganancia del sistema más alta en comparación con el primer esquema de modulación, y para aumentar el nivel de transmisión a un valor predeterminado correspondiente a una diferencia de nivel máximo de transmisión restringido para cada uno del primer esquema de modulación y el segundo esquema de modulación, y para fijar el nivel de transmisión aumentado durante un período (C-Figura 4) de la transmisión en el segundo esquema de modulación sin llevar a cabo el control de potencia de transmisor automático; y adaptados para llevar a cabo el control de reducción del nivel de transmisión para disminuir paso a paso el nivel de transmisión por medio de un valor predeterminado correspondiente a la diferencia de ganancia del sistema entre el primer esquema de modulación y el segundo esquema de modulación (D-Figura 4) antes de que se lleve a cabo el reinicio del segundo esquema de modulación al primer esquema de modulación, en una situación en la que se aumenta el nivel de recepción y ha alcanzado el valor umbral del control de potencia de transmisor automático.

2. El aparato de comunicación por radio según la reivindicación 1, en el que los medios de control además se encuentran adaptados para llevar a cabo el control de confirmación del nivel de recepción para confirmar un estado del nivel de recepción que exceda el valor umbral del control de potencia de transmisor automático durante un período de tiempo fijo, antes de que se lleve a cabo el reinicio del segundo esquema de modulación al primer esquema de modulación (E-Figura 4).

3. El aparato de comunicación por radio según la reivindicación 2, en el que el medio de control además se encuentra adaptado para restablecer el esquema de modulación al primer esquema de modulación (G-Figura 4) y para reiniciar el control de potencia de transmisor automático después de confirmar que el nivel de recepción no sea inferior al valor umbral de conmutación del esquema de modulación durante el tiempo de confirmación del control de confirmación del nivel de recepción.

4. El aparato de comunicación por radio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de control se encuentran adaptados para transmitir información de solicitud para solicitar un cambio y designación del esquema de modulación de un nivel de transmisión para dicho otro aparato de comunicación por radio antes de llevar a cabo el control de modulación adaptativa, y llevar a cabo el control de modulación adaptativa en el propio aparato después de recibir información de respuesta que indica que el control solicitado por la información de solicitud se ha conseguido de dicho otro aparato de comunicación por radio.

5. Un método de comunicación por radio de un aparato de comunicación por radio que emplea un control de modulación adaptativa para cambiar un esquema de modulación de acuerdo con un estado de una trayectoria de transmisión y control de potencia de transmisor automático para cambiar un nivel de transmisión de acuerdo con un nivel de recepción para llevar a cabo comunicación por radio con otro aparato de comunicación por radio por medio de una transmisión de señal continua, el método **caracterizado por:**

un paso para detener el control de potencia de transmisor automático en una situación (1-Figura 4) en la que se disminuye el nivel de recepción y ha alcanzado un valor umbral del control de potencia de transmisor automático que corresponde a un valor máximo del nivel de transmisión bajo un primer esquema de modulación que se está utilizando actualmente;

un paso para llevar a cabo el control de modulación adaptativa, en una situación en la que se disminuye el nivel de recepción y ha alcanzado un valor umbral de conmutación del esquema de modulación (2-Figura 4),

para una conmutación que tiene una capacidad de transmisión más baja pero una ganancia del sistema más alta en comparación con el primer esquema de modulación, y aumentar el nivel de transmisión por medio de un valor predeterminado correspondiente a una diferencia de nivel máximo de transmisión restringido para cada uno del primer esquema de modulación y el segundo esquema de modulación;

5 un paso para fijar el nivel aumentado de transmisión durante un período (C-Figura 4) de la transmisión en el segundo esquema de modulación sin llevar a cabo el control de potencia de transmisor automático; y

10 un paso para llevar a cabo el control de reducción del nivel de transmisión para disminuir paso a paso el nivel de transmisión por medio de un valor predeterminado correspondiente a la diferencia de ganancia del sistema entre el primer esquema de modulación y el segundo esquema de modulación (D-Figura 4) antes de que se lleve a cabo el reinicio del segundo esquema de modulación al primer esquema de modulación, en una situación en la que se aumenta el nivel de recepción y ha alcanzado el valor umbral del control de potencia de transmisor automático.

15 6. El método de comunicación según la reivindicación 5, que además comprende un paso para llevar a cabo el control de confirmación del nivel de recepción para confirmar un estado del nivel de recepción que exceda el valor umbral del control de potencia de transmisor automático durante un período de tiempo fijo, antes de que se lleve a cabo el reinicio del segundo esquema de modulación al primer esquema de modulación (E-Figura 4).

20 7. El método de comunicación según la reivindicación 6, que además comprende un paso para restablecer el esquema de modulación al primer esquema de modulación (G-Figura 4) y reiniciar el control de potencia de transmisor automático después de confirmar que el nivel de recepción no sea inferior al valor umbral de conmutación del esquema de modulación durante el tiempo de confirmación del control de confirmación del nivel de recepción.

25 8. El método de comunicación por radio según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que además comprende un paso para transmitir información de solicitud para solicitar un cambio y designación del esquema de modulación de un nivel de transmisión para dicho otro aparato de comunicación por radio antes de llevar a cabo el control de modulación adaptativa, y llevar a cabo el control de modulación adaptativa en el propio aparato después de recibir información de respuesta que indica que el control solicitado por la información de solicitud se ha conseguido de dicho otro aparato de comunicación por radio.

30

FIGURA 1

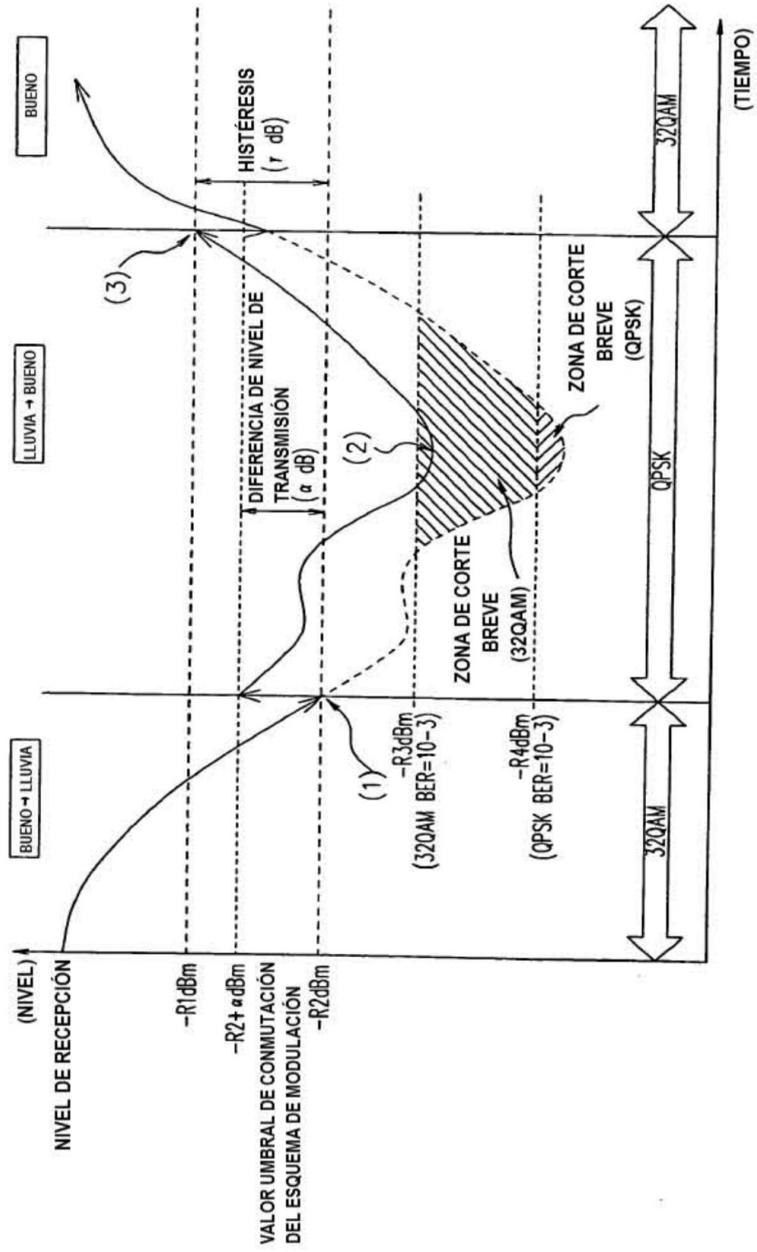


FIGURA 2

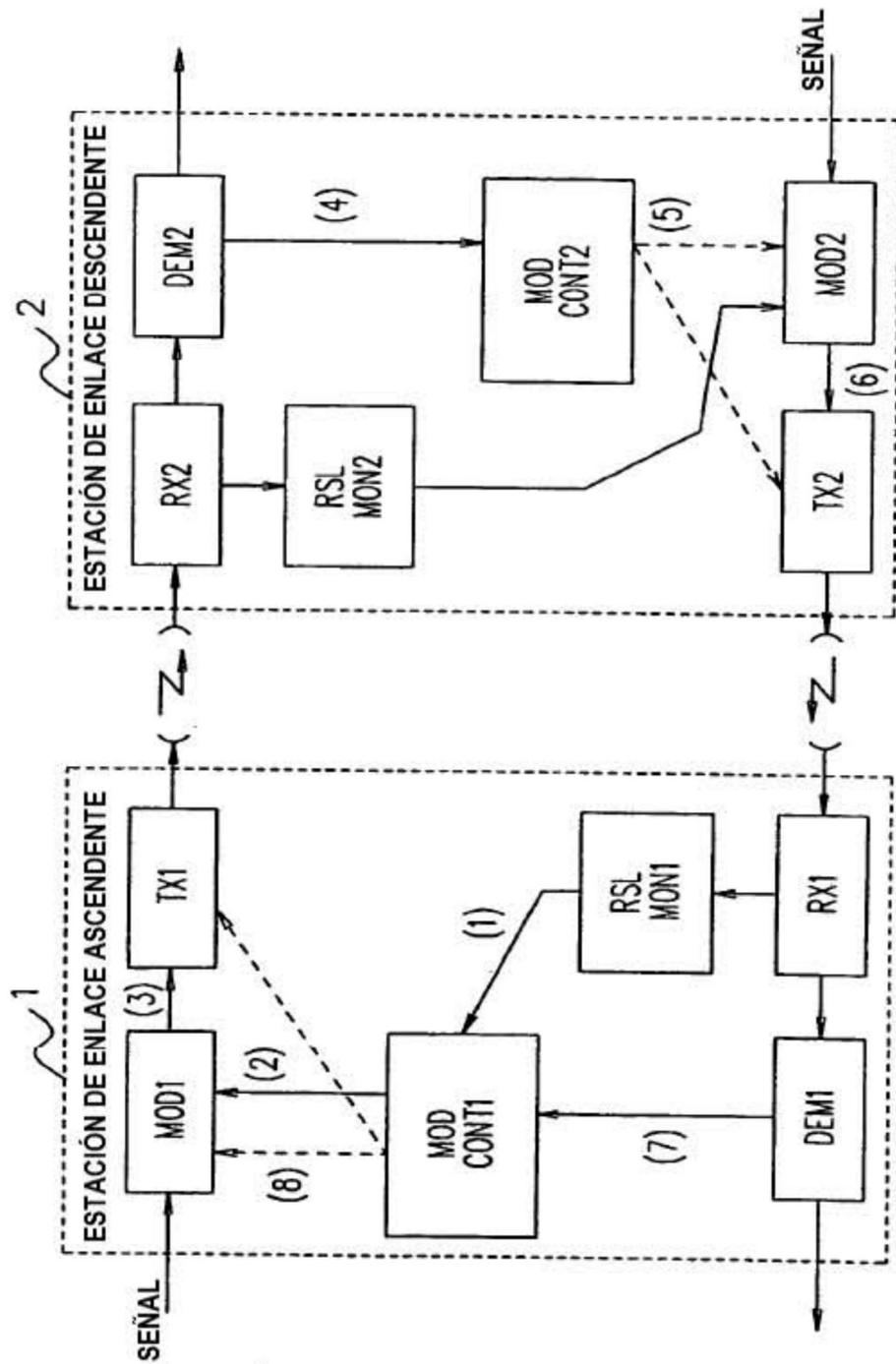


FIGURA 3

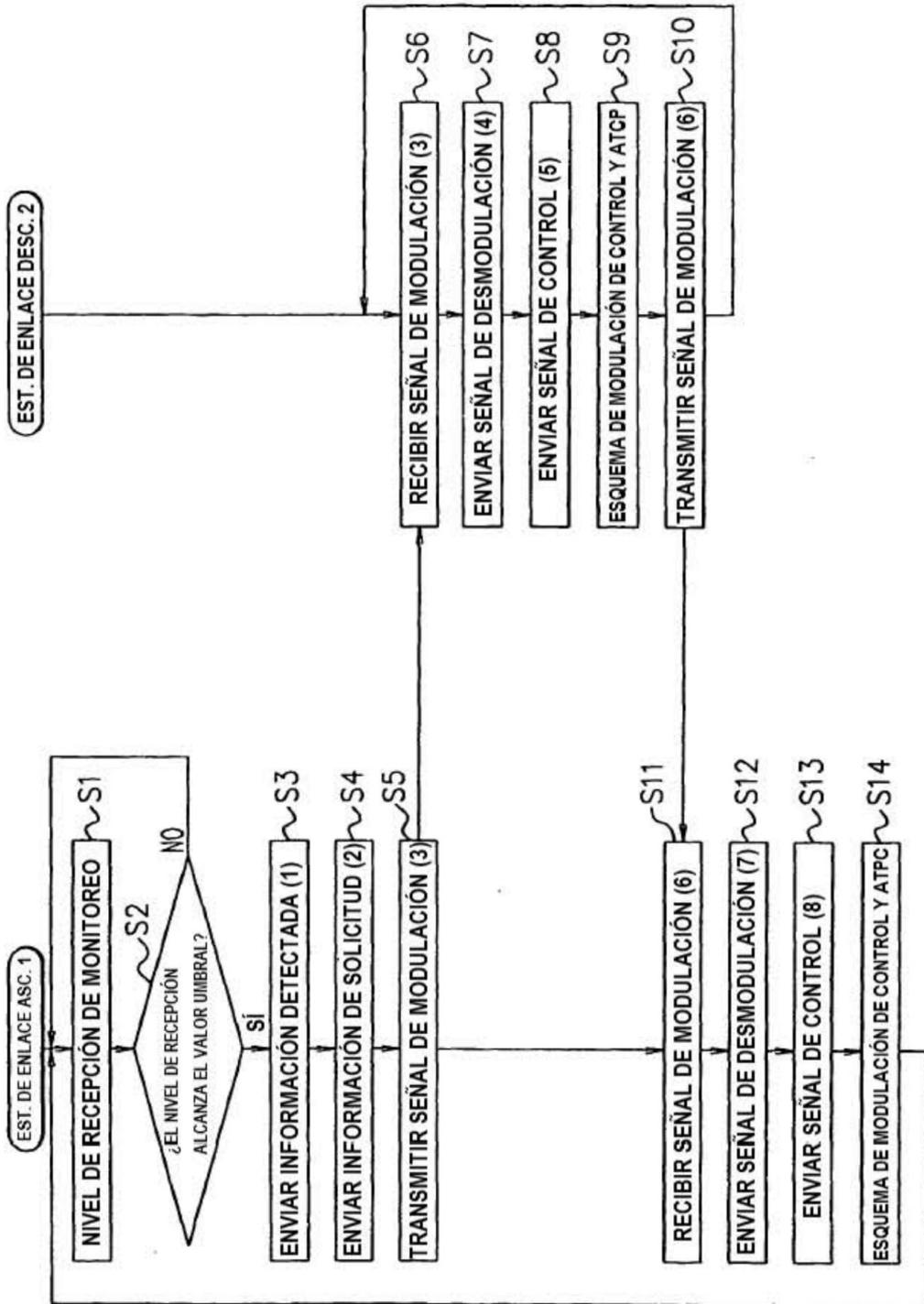


FIGURA4

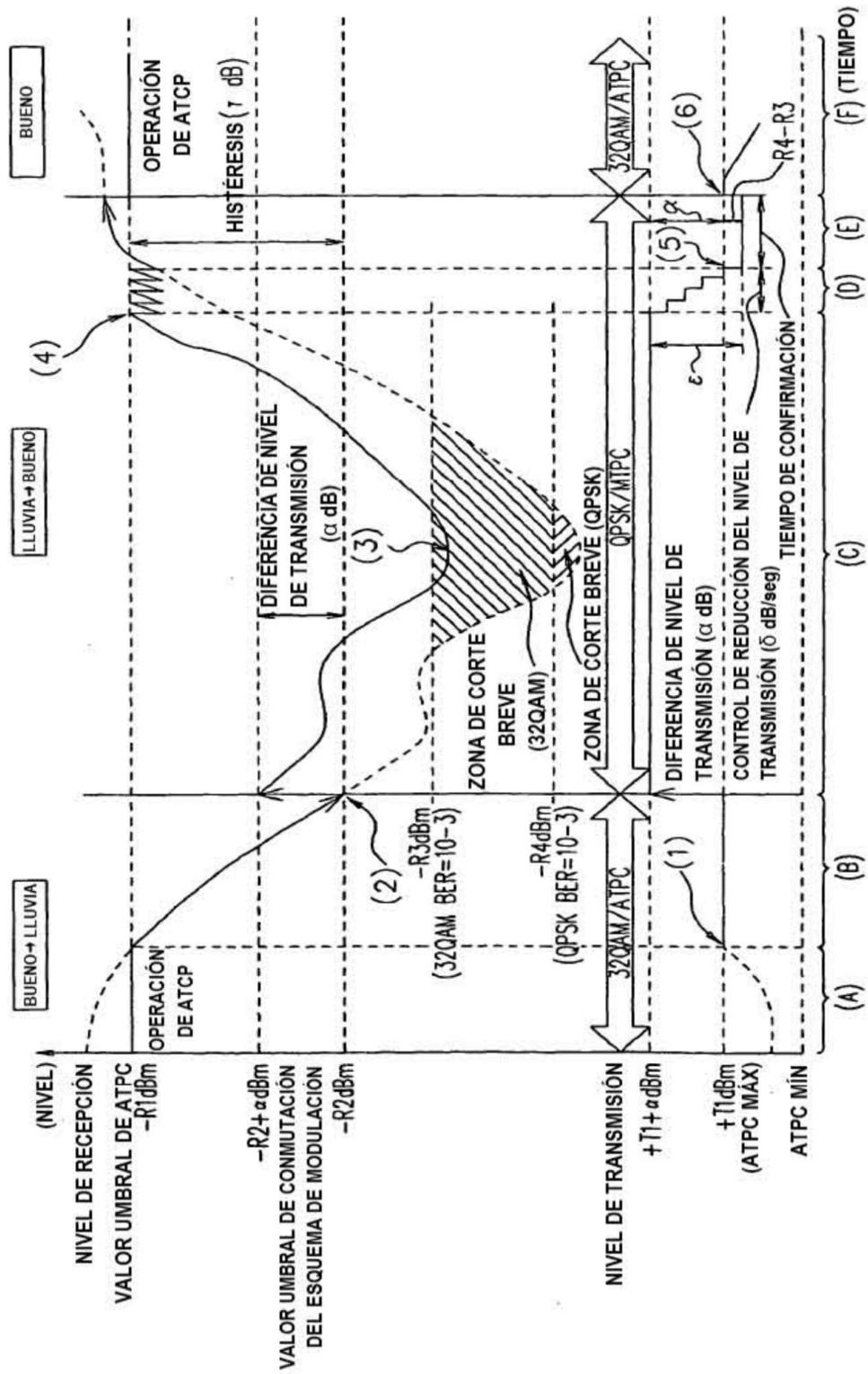


FIGURA 5

