



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 958**

51 Int. Cl.:
H04B 7/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04728378 .3**

86 Fecha de presentación : **20.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1623511**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.02.2006**

54 Título: **Sistema de comunicaciones.**

30 Prioridad: **03.05.2003 GB 0310289**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Baker, Matthew P.J. y**
Moulsley, Timothy J.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistema de comunicaciones.

5 La invención se refiere a un método para hacer funcionar un sistema de comunicación y a radioestaciones para uso en tal sistema.

10 Diversos sistemas de comunicaciones móviles usan control de potencia de transmisor para adaptar el nivel de potencia transmitida a las condiciones de canal imperantes. El objetivo de los esquemas de control de potencia de transmisor es mantener una calidad adecuada de señal recibida a pesar de las variaciones en las condiciones de canal debidas a la distancia de propagación, las obstrucciones o los desvanecimientos causados por la recepción por trayectos múltiples. Si la calidad del canal se degrada, causando de tal modo que se degrade la calidad de señal recibida, el nivel de potencia del transmisor es aumentado para compensar y, cuando la calidad de canal se recupera, el nivel de potencia del transmisor es reducido. El control de potencia de transmisor puede funcionar en forma de bucle abierto o bucle cerrado.

15 En esquemas de control de potencia en bucle abierto, una estación transceptora mide la calidad de señal recibida, estima la atenuación que ocurre en el trayecto de recepción y ajusta su potencia de transmisor sobre la hipótesis de que al atenuación en el trayecto de transmisión será igual que en el trayecto de recepción. Un esquema de control de potencia en bucle abierto requiere generalmente que los trayectos de transmisión y recepción usen bandas de frecuencias iguales o similares de modo que la atenuación sea recíproca. Tal esquema de control de potencia es muy adecuado para sistemas dúplex por división de tiempo.

20 En esquemas de control de potencia en bucle cerrado, una segunda estación transceptora mide la calidad de una señal recibida desde una primera estación transceptora y después emite órdenes de control de potencia de transmisor a la primera estación transceptora para aumentar o reducir su potencia de transmisión como sea apropiado. En este caso, no es necesaria la hipótesis de reciprocidad, así que un esquema de control de potencia en bucle cerrado es adecuado para sistemas dúplex por división de frecuencia así como para sistemas dúplex por división de tiempo. Típicamente, la medida de la calidad de señal es efectuada en una señal piloto transmitida en múltiplex con la señal de información deseada. Las órdenes de control de potencia de transmisor pueden ser unos y ceros binarios correspondientes respectivamente a “aumentar” y “reducir” la potencia de transmisión.

25 La Figura 2 es un gráfico que ilustra la variación en la calidad de canal en función del tiempo sin ningún control de potencia de transmisión, y la Figura 3 es un gráfico que ilustra la variación inversa correspondiente en potencia de transmisión que sería proporcionada por un esquema perfecto de control de potencia de transmisor para mantener una calidad constante de señal. Debido a constricciones prácticas, tal como un retardo finito entre la medida de calidad de señal y la emisión de una orden de control de potencia de transmisor, y entre la recepción de una orden de control de potencia de transmisor y el ajuste de la potencia de transmisión, la potencia de transmisión no sigue perfectamente las variaciones en las condiciones de canal y por tanto la calidad de señal no es mantenida perfectamente constante. La presente invención es aplicable tanto si el seguimiento es perfecto como imperfecto; en la presente memoria descriptiva 30 y los dibujos adjuntos, se supone seguimiento perfecto por claridad.

Un problema de los esquemas de control de potencia de transmisor descritos anteriormente es que el consumo de potencia del transmisor aumenta cuando las condiciones del canal son malas y, por tanto, los esquemas no pueden ser de alimentación eficiente. Otro problema es que el incremento en potencia transmitida aumenta la interferencia con otros usuarios, lo que puede degradar el rendimiento del sistema.

35 El documento US2003/0058821 describe métodos y aparatos para control de potencia en bucle cerrado en el que la transmisión puede ser suspendida cuando una métrica de calidad de canal se degrada por debajo de un umbral mínimo prefijado o cuando una potencia mandada de transmisor supera un umbral máximo prefijado. Suspendiendo momentáneamente un terminal remoto, la capacidad total del sistema y el rendimiento global pueden ser aumentados.

Un objeto de la invención es contribuir al rendimiento mejorado.

40 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona una radioestación que comprende medios de transmisor para transmitir por un canal en un período de tiempo predeterminado un bloque de datos que comprende símbolos de información y símbolos de comprobación de paridad, y medios de control sensibles a una indicación de una reducción en la calidad de canal según un primer criterio para reducir la potencia de transmisión de datos y sensibles a una indicación dentro del período de tiempo predeterminados de un incremento en la calidad de canal según un segundo criterio para aumentar la potencia de transmisión de datos.

45 Reduciendo la potencia de transmisión de datos mientras la calidad de canal es mala, se ahorra energía y se reduce la interferencia.

50 El bloque de datos puede ser transmitido en una señal de datos o en una pluralidad de señales de datos simultáneamente, y la reducción y el incremento en la potencia de transmisión de datos puede comprender reducir y aumentar la potencia de transmisión de una o más señales de datos. Si se usa una pluralidad de señales de datos, pueden ser transmitidas en una pluralidad de frecuencias de portadoras, o usar acceso múltiple por división de código (CDMA: Code Division Multiple Access).

ES 2 280 958 T3

Entre los momentos en los que los criterios primero y segundo son satisfechos, la transmisión del bloque de datos puede ser suspendida o continuar en un nivel inferior de potencia, posiblemente con una velocidad reducida de datos.

La transmisión de una señal de control, tal como una señal piloto, puede continuar entre los momentos en los que los criterios primero y segundo son satisfechos.

Si la transmisión del bloque de datos es suspendida cuando el primer criterio es satisfecho, entonces cuando el segundo criterio es satisfecho, la transmisión del bloque de datos puede continuar desde el punto de suspensión o desde el punto en el bloque de datos que habría sido alcanzado si la transmisión no hubiera sido suspendida, o desde algún punto entre ellos.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona una radioestación para uso en un sistema de radiocomunicación que comprende al menos una radioestación de acuerdo con el primer aspecto de la invención, que comprende medios de evaluación de calidad para evaluar la calidad de las señales recibidas, medios para determinar si la transmisión de un bloque de datos está en marcha o suspendida, y medios de transmisor para transmitir una primera indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está en marcha, y para transmitir una segunda indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está suspendida.

Así, mientras la radioestación de acuerdo con el primer aspecto de la invención está funcionando con potencia reducida de transmisión, la radioestación según el segundo aspecto puede continuar transmitiendo alguna forma de indicación de calidad de señal recibida para ayudar a la otra estación a determinar cuando es satisfecho el segundo criterio.

Las indicaciones primera y segunda de calidad de señal recibida pueden comprender métricas diferentes y/o velocidades de actualización diferentes. Por ejemplo, la primera indicación puede ser una orden de control de potencia de transmisor y la segunda indicación puede ser una medida de calidad de señal.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para hacer funcionar un sistema de radiocomunicación, que comprende, en una primera radioestación, transmitir por un canal en un período de tiempo predeterminado a una segunda radioestación un bloque de datos que comprende símbolos de información y símbolos de comprobación de paridad y, en respuesta a una indicación de una reducción en la calidad de canal según un primer criterio, reducir la potencia de transmisión de datos y, en respuesta a una indicación dentro del período de tiempo predeterminado de un incremento en la calidad de canal según un segundo criterio, aumentar la potencia de transmisión de datos.

Según un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un sistema de radiocomunicación que comprende al menos una radioestación de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

La invención será descrita ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es un esquema de bloques de un sistema de radiocomunicación;

la Figura 2 es un gráfico que ilustra la variación de la calidad de canal en función del tiempo;

la Figura 3 es un gráfico que ilustra la variación en la potencia de transmisión en función del tiempo según esquemas conocidos del control de potencia de transmisión;

la Figura 4 es un gráfico que ilustra la variación en la potencia de transmisión en función del tiempo según la invención;

la Figura 5 ilustra diversos escenarios de la transmisión de un bloque de datos de acuerdo con la invención;

la Figura 6 es un organigrama que ilustra un método de funcionamiento de acuerdo con la invención;

la Figura 7 es un gráfico que ilustra la variación en la potencia de transmisión en función del tiempo según la invención para tres señales de datos transmitidas simultáneamente.

Refiriéndose a la Figura 1, se muestra un sistema 300 de radiocomunicación que comprende una primera radioestación 100 y una segunda radioestación 200. Una de las radioestaciones primera y segunda 100, 200 puede ser, por ejemplo, un teléfono portátil y la otra una estación base en una red telefónica móvil. El radiosistema 300 puede comprender una pluralidad de las primeras radioestaciones 100 y/o de las segundas radioestaciones 200. La primera radioestación 100 comprende unos medios 110 de transmisor y unos medios 120 de receptor. Una salida de los medios 110 de transmisor y una entrada de los medios 120 de receptor están acopladas a una antena 130 por unos medios acopladores 140 que, por ejemplo, puede ser un circulador o un conmutador. Acoplados a los medios 110 de transmisor y a los medios 120 de receptor están unos medios 150 de control que, por ejemplo, pueden ser un procesador. La segunda radioestación 200 comprende unos medios 210 de transmisor y unos medios 220 de receptor. Una salida de los medios 210 de transmisor y una entrada de los medios 220 de receptor están acopladas a una antena 230 por unos medios acopladores 240 que, por ejemplo, pueden ser un circulador o un conmutador. Acoplados a los medios 210 de transmisor y a los medios 220 de receptor están unos medios 250 de control que, por ejemplo, pueden ser un

ES 2 280 958 T3

procesador. La transmisión desde la primera radioestación 100 a la segunda radioestación 200 tiene lugar en un primer canal 160 y la transmisión desde la segunda radioestación 200 a la primera radioestación 100 tiene lugar en un segundo canal 260. En la descripción siguiente se supone que las transmisiones usan técnicas de espectro extendido tales que las señales son extendidas usando un código de extensión y los datos y las señales de control pueden ser transmitidos simultáneamente con códigos de extensión diferentes. Sin embargo, tal hipótesis no es esencial para la invención.

Refiriéndose a la Figura 5A, se ilustra un bloque de datos que comprende símbolos I de información y símbolos C de comprobación de paridad. Los símbolos I de información y los símbolos C de comprobación de paridad se ilustran separados en porciones distintas pero pueden estar intercalados en cierto grado. Como un ejemplo numérico, el período t_F de tiempo disponible para transmitir el bloque de datos puede ser 10 ms y acomodar 200 bits de los que 100 son bits I de información y 100 son bits C de comprobación de paridad. Los bits de información y comprobación de paridad pueden estar separados como se ilustra en la Figura 5A o, por ejemplo, 50 de los bits de comprobación de paridad pueden estar intercalados con los bits de información y los 50 bits restantes de comprobación de paridad ser transmitidos después de que todos los bits de información han sido transmitidos.

El bloque de datos es transmitido por los medios 110 de transmisor de la primera radioestación 100 en un período de tiempo predeterminado de duración t_F . Este período de tiempo puede ser parte de una estructura de cuadro que comprende una pluralidad de tales períodos de tiempo. Mientras el bloque de datos está siendo transmitido, los medios 120 de receptor de la primera radioestación reciben una señal desde la segunda radioestación 200 por el segundo canal 260. Se usa una forma de control de potencia en bucle abierto o en bucle cerrado.

Si se usa el control de potencia en bucle abierto, los medios 120 de receptor monitorizan la calidad de una señal recibida en el segundo canal 260 y los medios 150 de control ajustan la potencia de transmisión de los medios 110 de transmisor en respuesta a los cambios de calidad.

Si se usa control de potencia en bucle cerrado, los medios 220 de receptor de la segunda radioestación 200 monitoriza la calidad de señal recibida y los medios 250 de control generan órdenes de control de potencia de transmisor que son transmitidas en el segundo canal 260 por los medios 210 de transmisor a la primera radioestación 100. La primera radioestación 100 también puede transmitir una señal de control como una señal piloto en el primer canal 160 para ayudar a los medios 220 de receptor de la segunda radioestación 200 a monitorizar la calidad de la señal recibida.

Mientras el bloque de datos está siendo transmitido, la calidad del primer canal 160 varía como se ilustra en la Figura 2. El esquema de control de potencia causa que la potencia de transmisión de los medios 110 de transmisor varíe pero solo en un grado limitado. Si la calidad del primer canal 160 se degrada en un grado determinado por un primer criterio, los medios 150 de control, en lugar de, como en esquemas conocidos, aumentar la potencia de transmisión de los medios 110 de transmisor por encima de un nivel designado P_2 en la Figura 4 en un intento de restaurar la calidad de señal recibida, según la invención reduce la potencia de transmisión de los datos a un nivel P_1 . Cuando los medios 150 de control determinan que la calidad de canal ha aumentado subsiguientemente en un grado determinado por un segundo criterio, los medios 150 de control aumentan la potencia de transmisión de los datos. En la Figura 4, la reducción a un nivel P_1 de potencia de transmisión tiene lugar en los instantes t_1 , t_3 y t_5 y el incremento en potencia de transmisión tiene lugar en los instantes t_2 , t_4 y t_6 .

El primer criterio para determinar cuando ocurre la disminución de la potencia de transmisión de datos al nivel P_1 , puede tomar una de muchas formas. Algunos ejemplos son:

- a) la calidad del primer canal 160, como es indicada por un mensaje transmitido en el segundo canal 260 o por una medida de la calidad de una señal recibida en el segundo canal 260, desciende a o por debajo de un nivel predeterminado;
- b) la potencia de transmisión alcanza, o superaría de otro modo, un nivel predeterminado P_2 de potencia de transmisión;
- c) la calidad media de canal a corto plazo, como es indicada por un mensaje transmitido en el segundo canal 260 o por una medida de la calidad de una señal recibida en el segundo canal 260, desciende a o por debajo de un nivel predeterminado;
- d) la potencia media de transmisión a corto plazo alcanza, o superaría de otro modo, un nivel predeterminado P_2 ;
- e) recepción de una orden de control de potencia de transmisor que, si es obedecida, aumentaría la potencia de transmisión o la potencia media de transmisión a corto plazo por encima de un nivel predeterminado P_2 de potencia de transmisión.

El nivel P_2 de potencia puede ser predeterminado o puede ser una función de la potencia de transmisión de una señal de control, por ejemplo $P_2 = P_2' \cdot P_{ctrl}$, donde P_2' es predeterminado y P_{ctrl} es la potencia actual de transmisión de la señal de control.

El nivel reducido P_1 puede ser potencia nula, en cuyo caso los medios 110 de transmisor pueden ser desconectados.

ES 2 280 958 T3

Asimismo, el nivel de potencia reducido P_1 no necesita ser un solo nivel predeterminado sino que puede variar durante el período de tiempo predeterminado.

Hay varias opciones para funcionamiento de la primera radioestación 100 entre el momento cuando la potencia de transmisión de datos es reducida y el momento cuando la potencia de transmisión de datos es aumentada. Durante el funcionamiento de la primera radioestación 100 después de reducir la potencia de transmisión de datos siguiente a que el primer criterio es satisfecho y antes de que el segundo criterio sea satisfecho, la transmisión de datos puede ser:

- a) interrumpida, o
- b) continuada en un nivel reducido y constante, o
- c) continuada en un nivel reducido y variable, siguiendo en cierto grado las variaciones en la calidad del canal.

Si los datos son transmitidos en un nivel no nulo, también pueden ser transmitidos con una velocidad reducida de datos.

La primera radioestación 100 puede transmitir una pluralidad de señales de datos simultáneamente. Los niveles de potencia P_2 y P_1 pueden referirse a la potencia de transmisión de una de la señales de datos o a la potencia de transmisión combinada total de una pluralidad de señales de datos. Si los niveles de potencia P_2 y P_1 se refieren a la potencia de transmisión de una señal de datos, la reducción en la potencia de transmisión es efectuada reduciendo la potencia de transmisión de la señal de datos. Si los niveles de potencia P_2 y P_1 se refieren a la potencia de transmisión combinada total de una pluralidad de señales de datos, la reducción en la potencia de transmisión puede ser efectuada reduciendo el nivel de potencia de transmisión de una o más de las señales de datos, por ejemplo la señal o señales de datos de potencia máxima, o reduciendo el nivel de potencia de transmisión de todas las señales de datos.

El primer criterio también puede ser aplicado una pluralidad de veces durante el período de tiempo predeterminado. Por ejemplo, la primera radioestación 100 puede transmitir tres señales de datos simultáneamente, con los niveles de potencia P_2 y P_1 relativos a la potencia de transmisión combinada total de las tres señales de datos. Refiriéndose a la Figura 7, el primer criterio es satisfecho cuando la potencia de transmisión combinada total de las tres señales de datos alcanza P_2 en el instante t_7 en la Figura 7. En este punto, la potencia de transmisión de la de potencia máxima de las tres señales de datos es reducida a cero, con el resultado de que la potencia de transmisión combinada total de las señales de datos desciende a P_1 . La calidad del primer canal 160 continúa deteriorándose hasta que la potencia de transmisión combinada de las dos señales de datos transmitidas alcanza P_2' en el instante t_8 en la Figura 7. En este punto, la potencia de transmisión de la de potencia máxima de las dos señales de datos restantes también es reducida a cero, con el resultado de que la potencia de transmisión combinada total de las señales de datos desciende a P_1' . Después, la calidad del primer canal 160 continúa deteriorándose aún más hasta que la potencia de transmisión de la señal de datos transmitida restante alcanza P_2'' en el instante t_9 en la Figura 7. En este punto, la potencia de transmisión de la tercera señal de datos también es reducida a cero, con el resultado de que la potencia de transmisión combinada total de las señales de datos desciende a P_1'' , donde $P_1''=0$. Cuando mejora la calidad del primer canal 160, la potencia de transmisión de todas las señales de datos puede ser incrementada al mismo tiempo cuando se considera que el segundo criterio es satisfecho, o el segundo criterio puede ser aplicado varias veces con la potencia de una señal de datos diferente o pluralidad de señales de datos siendo incrementada cada vez que el segundo criterio es satisfecho; en este último caso, el orden en el que las potencias de transmisión de las señales múltiples de datos son incrementadas no tiene que ser necesariamente igual que el inverso del orden en el que fueron reducidas las potencias de transmisión de las señales múltiples de datos. En la Figura 7, la potencia de transmisión de cada una de las tres señales de datos es incrementada en los instantes respectivos t_{10} , t_{11} y t_{12} ; los niveles de potencia en los que son aumentadas las potencias de transmisión de las señales de datos son mostrados que son iguales que los niveles de potencia P_2 , P_2' y P_2'' en los que fueron reducidas las potencias de transmisión, pero esto no es esencial.

Durante el funcionamiento de la primera radioestación 100 después de reducir la potencia de transmisión siguiente a que el primer criterio es satisfecho, y antes de que el segundo criterio sea satisfecho, cualquier señal de control transmitida por la primera estación 100 puede ser:

- a) interrumpida, o
- b) continuada con potencia variable para continuar siguiendo los cambios en la calidad de canal en cierto grado, o
- c) continuado en un nivel constante.

El segundo criterio, para determinar cuando aumentar la potencia de transmisión y si es apropiado reanudar el seguimiento completo de las variaciones en la calidad de canal por el nivel de potencia de transmisión, puede tomar una de varias formas. Algunos ejemplos son los siguientes:

- a) la calidad de una señal recibida en el segundo canal 260 supera un nivel predeterminado (esto puede ser particularmente relevante si se usa el control de potencia en bucle abierto);

ES 2 280 958 T3

b) la calidad del primer canal 160 supera un nivel predeterminado como es indicado por un mensaje recibido en el segundo canal 260;

c) si una señal de control es transmitida con potencia variable para continuar siguiendo los cambios en la calidad de canal mientras la potencia de transmisión de los datos es reducida, aumentar la potencia de transmisión de los datos cuando la potencia de señal de control desciende a, o por debajo de, su valor cuando el primer criterio fue satisfecho;

d) si una señal de control es transmitida en un nivel constante mientras la potencia de transmisión de los datos es reducida, aumentar la potencia de transmisión de los datos al recibir una orden de control de potencia de transmisor para reducir la potencia de transmisión o, al recibir un número predeterminado de órdenes de control de potencia de transmisor, reducir la potencia de transmisión dentro de un período de tiempo predeterminado adicional. En este último caso, mientras la calidad imperante de canal es mala y el segundo criterio no es satisfecho, la segunda radioestación 200, basada en las medidas de calidad en la señal de control transmitida por la primera radioestación 100, transmitirá órdenes de control de potencia de transmisor solicitando que la primera radioestación 100 aumente su nivel de potencia de transmisión, que la primera radioestación no obedecerá. Durante este período, la segunda radioestación 200 puede reducir la velocidad a la que son transmitidas las órdenes de control de potencia de transmisor.

La elección de nivel P_2 de potencia es típicamente un compromiso entre aumentar el rendimiento de potencia más el rendimiento del sistema y mantener la capacidad para que la segunda radioestación 200 descodifique el bloque de datos a pesar de los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 de recepción mala o nula de los datos mientras la potencia de transmisión de datos de la primera radioestación 100 es reducida a cero. Si la primera radioestación transmite una pluralidad de señales de datos simultáneamente como se describió antes y el segundo criterio es aplicado varias veces durante el período de tiempo predeterminado, el orden en el que el segundo criterio es aplicado a las diferentes señales de datos puede depender de factores tales como el número de bits que quedan para ser transmitidos en cada señal de datos, la prioridad relativa de cada señal de datos, la potencia de transmisión requerida por cada señal de datos o los tiempos relativos en los que el primer criterio fue aplicado a cada una de las señales de datos.

Algunas opciones para la transmisión del bloque de datos son descritas a continuación con referencia a la Figura 5. Las Figuras 5A a 5F ilustran la relación cronológica del bloque de datos con respecto a las variaciones en la calidad de canal en la Figura 5G, reproducida de la Figura 2.

Una primera opción para la transmisión del bloque de datos es continuar la transmisión ininterrumpida a pesar de las reducciones en la potencia de transmisión de datos al nivel P_1 . Tal esquema es ilustrado en la Figura 5B que muestra las porciones I_a , I_b , I_c de símbolos de información del bloque de datos y las porciones C_a , C_b de símbolos de comprobación de paridad del bloque de datos que son recibidas por la segunda radioestación 200. No es probable que los símbolos transmitidos durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 sean recibidos satisfactoriamente por la segunda radioestación 200 pero, dependiendo de la capacidad de corrección de errores de los símbolos de comprobación de paridad, las porciones que faltan de los símbolos de información pueden ser recuperables por corrección de errores. Alternativamente o en adición a la corrección de errores, un protocolo de retransmisión puede ser usado para recibir las porciones que faltan de los símbolos de información.

Una segunda opción para la transmisión del bloque de datos es suspender la transmisión de los símbolos del bloque de datos durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 mientras se mantiene la temporización de los símbolos del bloque de datos con respecto al período de tiempo 0 a t_F . Después de cada período de suspensión, la transmisión de los símbolos del bloque de datos se reanuda desde la porción del bloque de datos correspondiente a la porción no transcurrida del período de tiempo 0 a t_F . Esta es equivalente a la primera opción pero con $P_1=0$, así que los símbolos recibidos satisfactoriamente por la segunda radioestación 200 son los mismos que en la primera opción descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 5B.

Una tercera opción para transmisión del bloque de datos es suspender la transmisión de los símbolos del bloque de datos durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 pero, cuando la potencia de transmisión de datos es aumentada después de que el segundo criterio es satisfecho, reanudar la transmisión del bloque de datos desde el punto de suspensión. Tal esquema es ilustrado en la Figura 5C que muestra que todos los símbolos de información son transmitidos ahora separados en tres porciones I_a , I_b , I_c . El comienzo de la transmisión de los símbolos de comprobación de paridad es retardado y las porciones C_a , C_b de símbolos de comprobación de paridad son demasiado cortas para permitir que sean transmitidos todos los símbolos C de comprobación de paridad, así que no son transmitidos los símbolos de comprobación de paridad en exceso que no pueden ser transmitidos antes de terminar el período de tiempo t_F . Este truncamiento del bloque de datos corresponde a perforar los símbolos C de comprobación de paridad y produce una reducción en la capacidad de corrección de errores dentro del bloque de datos. Sin embargo, como todos los símbolos de información han sido transmitidos mientras la calidad del canal es buena, la capacidad reducida de corrección de errores puede ser suficiente para recuperar todos los símbolos de información.

En una variación de la tercera opción, los medios 110 de transmisor pueden, en un punto durante el período de tiempo predeterminado, adoptar la transmisión ininterrumpida en un nivel de potencia incrementado de los símbolos de información o de los símbolos de información y al menos una porción de los símbolos de comprobación de paridad, con independencia de que el segundo criterio sea satisfecho. Este esquema puede ser adoptado si, por ejemplo, la sus-

ES 2 280 958 T3

pensión subsiguiente de la transmisión del bloque de datos produciría el truncamiento de los símbolos de información o los símbolos de comprobación de paridad al final del período de tiempo predeterminado.

5 En una cuarta opción, el bloque de datos comprende símbolos I de información y símbolos C de comprobación de paridad y hay capacidad sobrante dentro del período de tiempo predeterminado disponible para transmitir el bloque de datos. Tal bloque de datos es ilustrado en la Figura 5D en la que la capacidad sobrante es etiquetada S. La transmisión de este bloque de datos es ilustrada en la Figura 5E. Como en la tercera opción descrita anteriormente, la transmisión del bloque de datos es suspendida durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 mientras que la potencia de transmisión de datos es reducida en los instantes t_1 , t_3 y t_5 y, cuando la potencia de transmisión de datos es aumentada después de que el segundo criterio es satisfecho, la transmisión del bloque de datos se reanuda desde el punto de suspensión. Como en la tercera opción, todos los símbolos de información son transmitidos separados en tres porciones I_a , I_b , I_c , y el comienzo de la transmisión de los símbolos C de comprobación de paridad es retardado, pero en esta opción todos los símbolos C de comprobación de paridad son transmitidos en las porciones C_a , C_b que usan una porción de la capacidad sobrante S. Como se ilustra en la Figura 5E, solo queda una porción S_a de la capacidad sobrante S después de la transmisión de todos los símbolos I de información y C de comprobación de paridad. En este caso, la segunda radioestación 200 puede aplicar la capacidad completa de corrección de errores de los símbolos C de comprobación de paridad a los símbolos I de información recibidos. Como un ejemplo numérico, puede haber 100 bits de información, 50 bits de comprobación de paridad y capacidad sobrante para hasta 50 símbolos más.

20 En una variación de la cuarta opción, la porción S_a de la capacidad sobrante S es usada para retransmitir símbolos de información y/o comprobación de paridad que han sido transmitidos anteriormente en el bloque de datos. Esta opción puede aumentar la fiabilidad de la decodificación satisfactoria de los símbolos I de información.

25 En una variación más de la cuarta opción, la porción S_a de la capacidad sobrante S no es usada para retransmisión de datos sino que en cambio la potencia de transmisión es reducida, o la transmisión es suspendida, durante la porción S_a , ahorrando más energía y reduciendo la interferencia de tal modo.

30 En una quinta opción, el bloque de datos, como en la cuarta opción, comprende símbolos I de información y símbolos C de comprobación de paridad y hay capacidad sobrante dentro del período de tiempo predeterminado disponible para transmitir el bloque de datos, como se ilustra en la Figura 5D en la que la capacidad sobrante es etiquetada S. La transmisión de este bloque de datos es ilustrada en la Figura 5F. Como en la segunda opción descrita antes, la transmisión de los símbolos del bloque de datos es suspendida durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 mientras se mantiene la temporización de los símbolos del bloque de datos con respecto al período de tiempo de 0 a t_F y, después de cada período de suspensión, la transmisión del bloque de datos se reanuda desde la porción del bloque de datos correspondiente a la porción no transcurrida del período de tiempo de 0 a t_F . Las porciones S_a y S_b de la capacidad sobrante S durante la que la transmisión no es suspendida son usadas para transmitir los símbolos de información y/o comprobación de paridad que no fueron transmitidos debido a la suspensión de la transmisión anteriormente en el período de tiempo predeterminado.

40 La Figura 6 es un organigrama que ilustra un método para hacer funcionar un sistema 300 de radiocomunicación de acuerdo con la invención. La transmisión del bloque de datos por la primera radioestación 100 comienza en el instante $t=0$ en el bloque 500. En el bloque 510, la primera radioestación 100 comprueba si se ha alcanzado el tiempo t_F en el que termina el período de tiempo predeterminado. Si se ha alcanzado el tiempo t_F , el flujo prosigue al bloque 580 donde termina la transmisión del bloque de datos. Si no se ha alcanzado el tiempo t_F , el flujo sigue al bloque 520 donde la primera radioestación 100 comprueba si la calidad de canal ha disminuido según el primer criterio. Si no ha disminuido, la transmisión del bloque de datos continúa en el bloque 500 y el control de potencia de transmisión puede ser ajustado para seguir cualquier cambio en la calidad de canal. Si la calidad de canal ha disminuido según el primer criterio, el flujo sigue al bloque 530 donde la potencia de transmisión de datos es reducida, y el flujo continúa al bloque 540 donde la primera radioestación 100 está en un estado de "canal malo" y las transmisiones están en potencia baja o nula. Después, el flujo sigue al bloque 550 donde la primera radioestación 100 comprueba nuevamente si se ha alcanzado el tiempo t_F en el que termina el período de tiempo predeterminado. Si se ha alcanzado el tiempo t_F , el flujo sigue al bloque 580 donde termina la transmisión del bloque de datos. Si no se ha alcanzado el tiempo t_F , el flujo sigue al bloque 560 donde la primera radioestación 100 comprueba si la calidad de canal ha aumentado según el segundo criterio. Si no ha aumentado, el flujo vuelve al bloque 540 y si ha aumentado, el flujo sigue al bloque 570 donde la potencia de transmisión del bloque de datos es aumentada y el flujo vuelve al bloque 500 donde continúa la transmisión del bloque de datos y continúa el seguimiento de la calidad de canal por la potencia de transmisión.

60 Opcionalmente, la primera radioestación 100 puede transmitir información que ayudará a la segunda radioestación 200 a recuperar los símbolos I de información. Por ejemplo, tal información puede incluir: una indicación de qué símbolos del bloque de datos no han sido transmitidos o fueron transmitidos mientras la potencia de transmisión era reducida; una indicación de los instantes t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5 y t_6 ; una indicación de los puntos de suspensión y reanudación de la transmisión del bloque de datos; una indicación de en que grado ha sido truncado el bloque de datos; y una indicación de qué símbolos han sido retransmitidos. Esta información podría ser transmitida, por ejemplo, a intervalos regulares y puede estar incluida dentro de cada bloque de datos.

65 Opcionalmente, la primera radioestación 100 puede transmitir una indicación de si la transmisión del bloque de datos está en marcha o suspendida. Tal indicación puede ser, por ejemplo, señales de control diferentes que pueden ser señales piloto ortogonales. La segunda radioestación puede transmitir una primera indicación de la calidad de señal

ES 2 280 958 T3

recibida, tal como órdenes de control de potencia de transmisor, mientras recibe la indicación de que la transmisión del bloque de datos está en marcha, y mientras recibe una indicación de que la transmisión del bloque de datos está suspendida, puede transmitir una indicación diferente de la calidad de señal recibida.

5 En una realización de la invención en un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA: Time Division Multiple Access), la transmisión y la recepción por una radioestación alternan más bien que tener lugar concurrentemente, y los datos y cualquier señal de control podrían ser transmitidos en el mismo nivel de potencia.

10 En otra realización de la invención en un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), puede haber más de una señal de datos transmitidas simultáneamente desde la primera radioestación 100 y el control de potencia puede ser aplicado independientemente a las diferentes señales de datos o a más de una señal de datos al unísono.

15 En una realización adicional de la invención en un sistema de multiportadora, el bloque de datos es transmitido simultáneamente en una pluralidad de señales de datos en una pluralidad de portadoras en el dominio de frecuencia. En este caso, la calidad de canal puede ser medida independientemente para cada portadora o una pluralidad de portadoras y el nivel de potencia de transmisión ser dispuesto consiguientemente para una o más de las portadoras. La potencia de transmisión de los datos en algunas portadoras sería reducida a un valor bajo o interrumpida si la calidad de canal en esas portadoras fuera mala, mientras la transmisión continuaba en un nivel superior de potencia en otras portadoras.

20 Tal sistema de multiportadora puede ser combinado con la implementación en el dominio de tiempo descrita anteriormente. En este caso, la potencia de transmisión de los datos en cada portadora puede ser reducida o aumentada durante el período de tiempo predeterminado según las variaciones en la calidad de canal en cada portadora.

25 En un sistema de multiportadora, las porciones que faltan de los símbolos de información, que resultan de que la potencia de transmisión de datos sea baja o nula en algunas portadoras, pueden ser recuperables por corrección de errores dependiendo de la capacidad de corrección de errores de los símbolos de comprobación de paridad. Alternativamente o además de la corrección de errores, un protocolo de retransmisión puede ser usado para recibir las porciones que faltan de los símbolos de información.

30 En una realización de la invención en un sistema de multiportadora, el bloque de datos comprende símbolos I de información y símbolos C de comprobación de paridad y están dispuestas más portadoras que las necesarias para transmitir el bloque de datos dentro del período de tiempo predeterminado. Por ejemplo, las portadoras adicionales pueden ser usadas para transmitir los bits de datos que son transmitidos con potencia baja o nula en otras portadoras que tienen mala calidad de canal.

35 En el ejemplo ilustrado en la Figura 4, el primer criterio es satisfecho cuando la calidad de canal desciende por debajo de un nivel predeterminado, y el segundo criterio es satisfecho cuando la calidad de canal aumenta por encima del mismo nivel predeterminado. Sin embargo, estos dos niveles no necesitan ser idénticos.

40 No es esencial que el nivel P_1 de potencia de transmisión de datos sea igual en los instantes t_1 , t_3 y t_5 ni que la potencia de transmisión de bloque de datos sea mantenida constante durante los períodos t_1 a t_2 , t_3 a t_4 y t_5 a t_6 .

45 El bloque de datos puede comprender otros símbolos además de los símbolos de información y comprobación de paridad, por ejemplo, símbolos para sincronización.

En la memoria descriptiva y las reivindicaciones presentes, la palabra “un” o “una” delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la palabra “comprender” no excluye la presencia de otros elementos o pasos distintos que los listados.

50 La inclusión de símbolos de referencia entre paréntesis en las reivindicaciones pretende ayudar a comprender y no pretende ser limitativa.

55 De la lectura de la presente exposición, otras modificaciones serán evidentes para las personas expertas en la técnica. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya son conocidas en la técnica de la radio-comunicación y la técnica de control de potencia de transmisor y que pueden ser usadas en lugar, o además, de las características ya descritas aquí, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una radioestación (100) que comprende medios de transmisor (110) para transmitir por un canal en un período de tiempo predeterminado (0 a t_F) un bloque de datos que comprende símbolos (I) de información y símbolos (C) de comprobación de paridad, y medios de control (150) sensibles a una indicación de una reducción en la calidad de canal según un primer criterio para reducir la potencia de transmisión de datos y sensibles a una indicación dentro del período de tiempo predeterminado de un incremento en la calidad de canal según un segundo criterio para aumentar la potencia de transmisión de datos.
2. Una radioestación según la reivindicación 1, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados para suspender la transmisión del bloque de datos en respuesta a la indicación de una reducción en la calidad de canal según el primer criterio y para reanudar la transmisión del bloque de datos en respuesta al incremento en la calidad de canal según el segundo criterio.
3. Una radioestación según la reivindicación 2, en la que la reanudación sigue desde la porción del bloque de datos correspondiente a la porción no terminada del período predeterminado.
4. Una radioestación según la reivindicación 2, en la que la reanudación sigue desde el punto de suspensión del bloque de datos y el bloque de datos es truncado si el período de tiempo predeterminado termina antes de que todo el bloque de datos sea transmitido.
5. Una radioestación según la reivindicación 4, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados para transmitir al menos alguno de los símbolos (C) de comprobación de paridad después de transmitir todos los símbolos (I) de información.
6. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados además para transmitir una indicación de desde que porción del bloque de datos sigue la reanudación.
7. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados además para, en respuesta a completar la transmisión de los símbolos (I) de información y (C) de comprobación de paridad antes del final del período de tiempo predeterminado (t_F), retransmitir al menos una porción de los símbolos de información o comprobación de paridad dentro del período de tiempo predeterminado.
8. Una radioestación según la reivindicación 2, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados además para reanudar la transmisión del bloque de datos si la porción no terminada del período de tiempo predeterminado deja de superar el tiempo necesario para completar la transmisión de al menos los símbolos (I) de información.
9. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la indicación de una reducción en la calidad de canal según el primer criterio es una indicación para aumentar la potencia de transmisión por encima de un umbral predeterminado (P_2).
10. Una radioestación según la reivindicación 9, en la que la indicación para aumentar la potencia de transmisión es una orden recibida.
11. Una radioestación según la reivindicación 9, en la que la indicación para aumentar la potencia de transmisión es una medida de calidad reducida de canal en una señal recibida.
12. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados además para, en el período de tiempo entre que el primer criterio es satisfecho y que el segundo criterio es satisfecho, transmitir una señal de control con una potencia de transmisión variable en respuesta a las órdenes recibidas de control de potencia, y en la que el segundo criterio es que la potencia de transmisión de la señal de control se hace igual o menor que la potencia de transmisión de la señal de control cuando el primer criterio fue satisfecho.
13. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados además para, en el período de tiempo entre que el primer criterio es satisfecho y que el segundo criterio es satisfecho, transmitir una señal de control en un nivel de potencia constante, y en la que el segundo criterio es una orden recibida para reducir la potencia de transmisión.
14. Una radioestación según la reivindicación 13, en la que el segundo criterio es un número predeterminado de órdenes para reducir la potencia recibida dentro de un período de tiempo predeterminado adicional.
15. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el incremento en la calidad de canal según el segundo criterio es un incremento en la calidad de canal por encima de un nivel predeterminado medido en una señal recibida.

ES 2 280 958 T3

16. Una radioestación según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 15, en la que los medios de transmisor (110) están adaptados para transmitir una indicación de si la transmisión del bloque de datos está en marcha o suspendida.

17. Una radioestación según la reivindicación 16, en la que la indicación de si la transmisión del bloque de datos está en marcha o suspendida comprende una primera señal de control cuando la transmisión del bloque de datos está en marcha, y una segunda señal de control cuando la transmisión del bloque de datos está suspendida.

18. Una radioestación según cualquier reivindicación precedente, en la que la reducción en la potencia de transmisión de datos es una reducción a potencia de transmisión nula.

19. Una radioestación según cualquier reivindicación precedente, en la que la transmisión del bloque de datos tiene lugar en una pluralidad de señales de datos simultáneamente, y la reducción y el incremento en la potencia de transmisión de datos tiene lugar en al menos una de las señales de datos.

20. Una radioestación según la reivindicación 19, en la que la reducción en la potencia de transmisión de datos tiene lugar al menos en la señal de datos de potencia máxima.

21. Una radioestación según la reivindicación 19, en la que la pluralidad de señales de datos son transmitidas en una pluralidad de frecuencias de portadoras.

22. Una radioestación (200) para uso en un sistema de radiocomunicación que comprende al menos una radioestación según la reivindicación 1, comprendiendo medios (220) de evaluación de calidad para evaluar la calidad de las señales recibidas, medios (220) para determinar si la transmisión de un bloque de datos está en marcha o suspendida, y medios de transmisor (210) para transmitir una primera indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está en marcha y para transmitir una segunda indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está suspendida.

23. Un sistema de radiocomunicación que comprende al menos una radioestación (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21.

24. Un método para hacer funcionar un sistema de radiocomunicación (100, 200), comprendiendo, en una primera radioestación (100), transmitir (500) por un canal en un período de tiempo predeterminado (510, 550) a una segunda radioestación (200) un bloque de datos que comprende símbolos (I) de información y símbolos (C) de comprobación de paridad y, en respuesta a una indicación de una reducción en la calidad de canal según un primer criterio (520), reducir la potencia de transmisión de datos (530) y, en respuesta a una indicación dentro del período de tiempo predeterminado (550) de un incremento en la calidad de canal según un segundo criterio (560), aumentar la potencia de transmisión de datos (570).

25. Un método según la reivindicación 24, comprendiendo además suspender la transmisión del bloque de datos en respuesta a la indicación de una reducción en la calidad de canal según el primer criterio y reanudar la transmisión del bloque de datos en respuesta a la indicación dentro del período de tiempo predeterminado de un incremento en la calidad de canal según el segundo criterio.

26. Un método según la reivindicación 25, en el que la reanudación sigue desde la porción del bloque de datos correspondiente a la porción no terminada del período predeterminado.

27. Un método según la reivindicación 25, en el que la reanudación sigue desde el punto de suspensión del bloque de datos y el bloque de datos es truncado si el período de tiempo predeterminado termina antes de que todo el bloque de datos sea transmitido.

28. Un método según la reivindicación 27, comprendiendo además transmitir al menos algunos de los símbolos (C) de comprobación de paridad después de transmitir todos los símbolos (I) de información.

29. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, comprendiendo además transmitir una indicación de desde qué porción del bloque de datos sigue la reanudación.

30. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29, comprendiendo además, en respuesta a completar la transmisión de los símbolos (I, C) de información y comprobación de paridad antes del final del período de tiempo predeterminado, retransmitir al menos una porción de los símbolos de información o comprobación de paridad dentro del período de tiempo predeterminado.

31. Un método según la reivindicación 25, comprendiendo además reanudar la transmisión del bloque de datos si la porción no terminada del período de tiempo predeterminado deja de superar el tiempo necesario para completar la transmisión de al menos los símbolos (I) de información.

32. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 31, en el que la indicación de una reducción en la calidad de canal según el primer criterio es una indicación para aumentar la potencia de transmisión por encima de un umbral predeterminado (P_2).

ES 2 280 958 T3

33. Un método según la reivindicación 32, en el que la indicación para aumentar la potencia de transmisión es una orden recibida.

34. Un método según la reivindicación 32, en el que la indicación para aumentar la potencia de transmisión es una medida de calidad reducida de canal en una señal recibida.

35. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 33, comprendiendo además transmitir, en el período de tiempo entre que el primer criterio es satisfecho y que el segundo criterio es satisfecho, una señal de control con una potencia de transmisión variable en respuesta a las órdenes recibidas de control de potencia, y en el que el segundo criterio es que la potencia de transmisión de la señal de control se haga igual o menor que la potencia de transmisión de la señal de control cuando el primer criterio fue satisfecho.

36. Un método según cualquiera de la reivindicaciones 24 a 33, comprendiendo además transmitir, en el período de tiempo entre que el primer criterio es satisfecho y que el segundo criterio es satisfecho, una señal de control con un nivel constante de potencia de transmisión, y en el que el segundo criterio es una orden recibida para reducir la potencia de transmisión.

37. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 34, en el que la indicación de un incremento en la calidad de canal según el segundo criterio es un incremento en la calidad de canal medida en una señal recibida.

38. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 37, comprendiendo además transmitir una indicación de si la transmisión del bloque de datos está en marcha o suspendida.

39. Un método según la reivindicación 38, en el que la indicación de si la transmisión del bloque de datos está en marcha o suspendida comprende una primera señal de control cuando la transmisión del bloque de datos está en marcha, y una segunda señal de control cuando la transmisión del bloque de datos está suspendida.

40. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 39, en el que la reducción de la potencia de transmisión es una reducción a potencia de transmisión nula.

41. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 40, en el que la transmisión del bloque de datos tiene lugar en una pluralidad de señales de datos simultáneamente, y la reducción y el incremento en la potencia de transmisión de datos tiene lugar en al menos una de las señales de datos.

42. Un método según la reivindicación 41, en el que la reducción en la potencia de transmisión de datos tiene lugar al menos en la señal de datos de potencia máxima.

43. Un método según la reivindicación 41, en el que la pluralidad de señales de datos son transmitidas en una pluralidad de frecuencias de portadoras.

44. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 43, comprendiendo además, en la segunda radioestación (200), evaluar la calidad de las señales recibidas, determinar si la transmisión de un bloque de datos está en marcha o suspendida, y transmitir una primera indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está en marcha y transmitir una segunda indicación de la calidad de señal recibida mientras la transmisión del bloque de datos está suspendida.

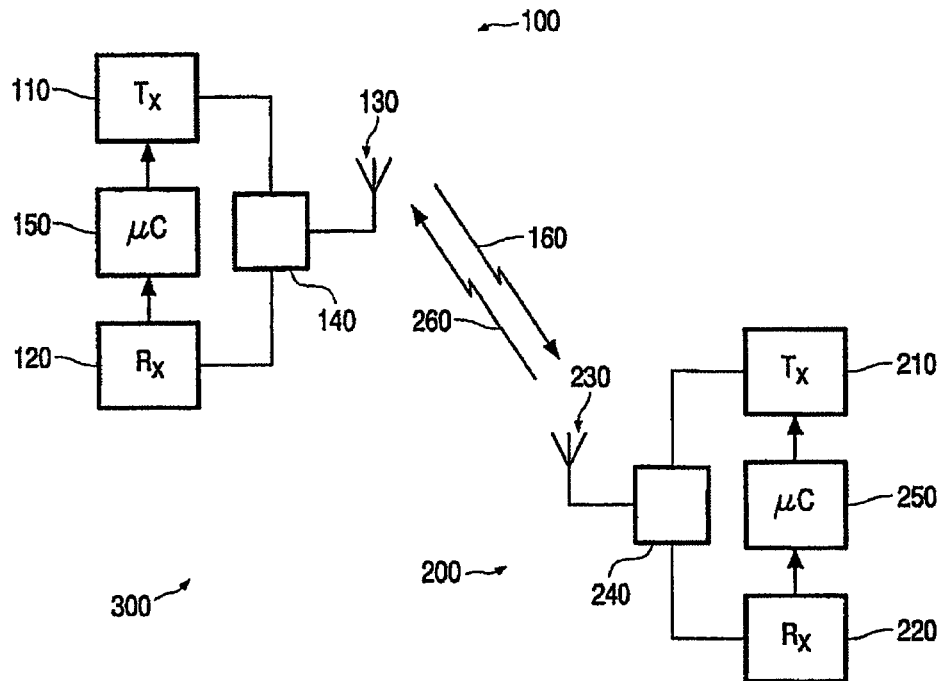


FIG.1

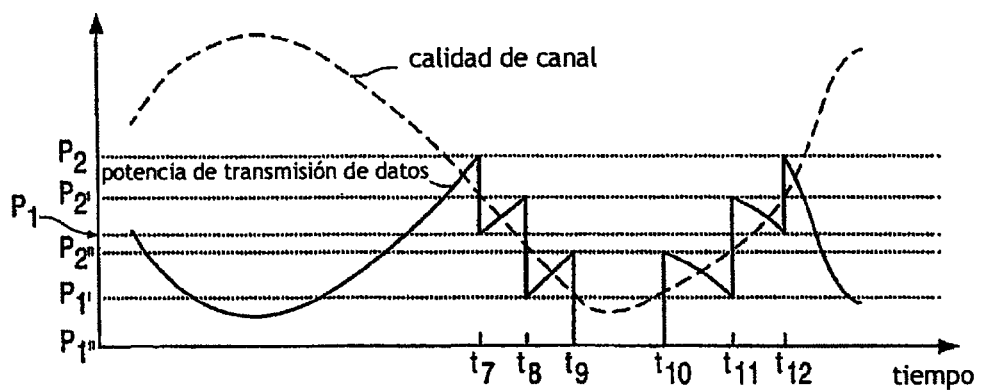


FIG.7



FIG.2

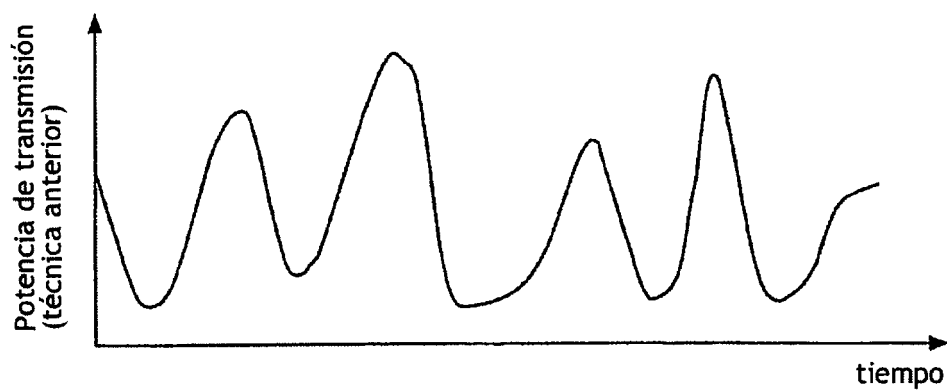


FIG.3

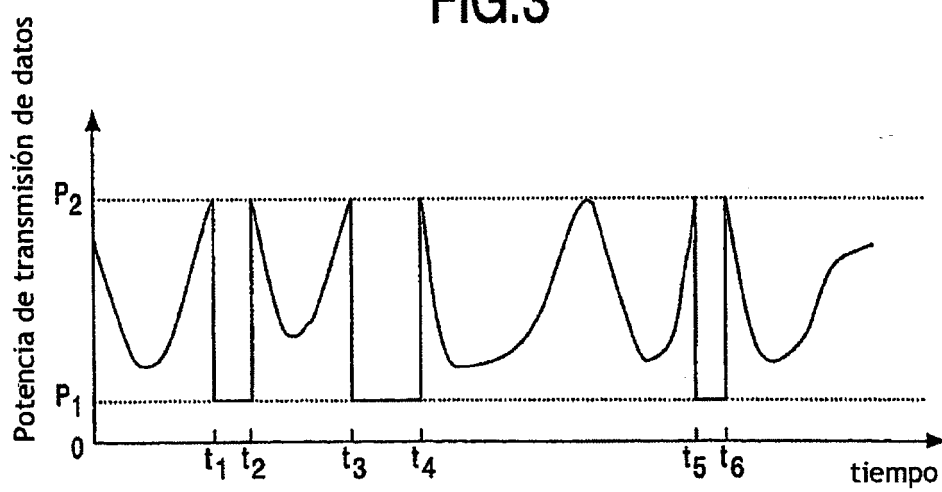
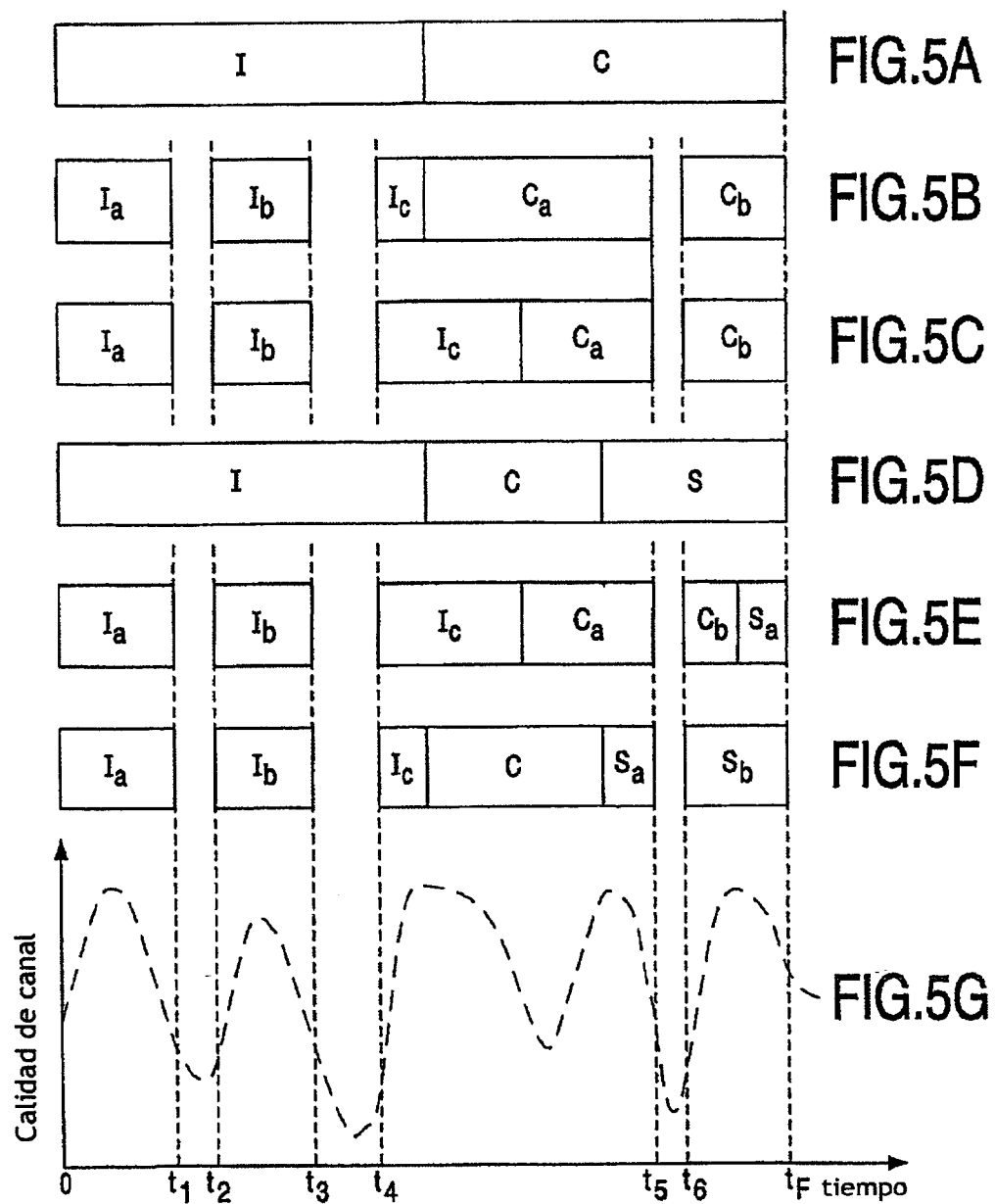


FIG.4



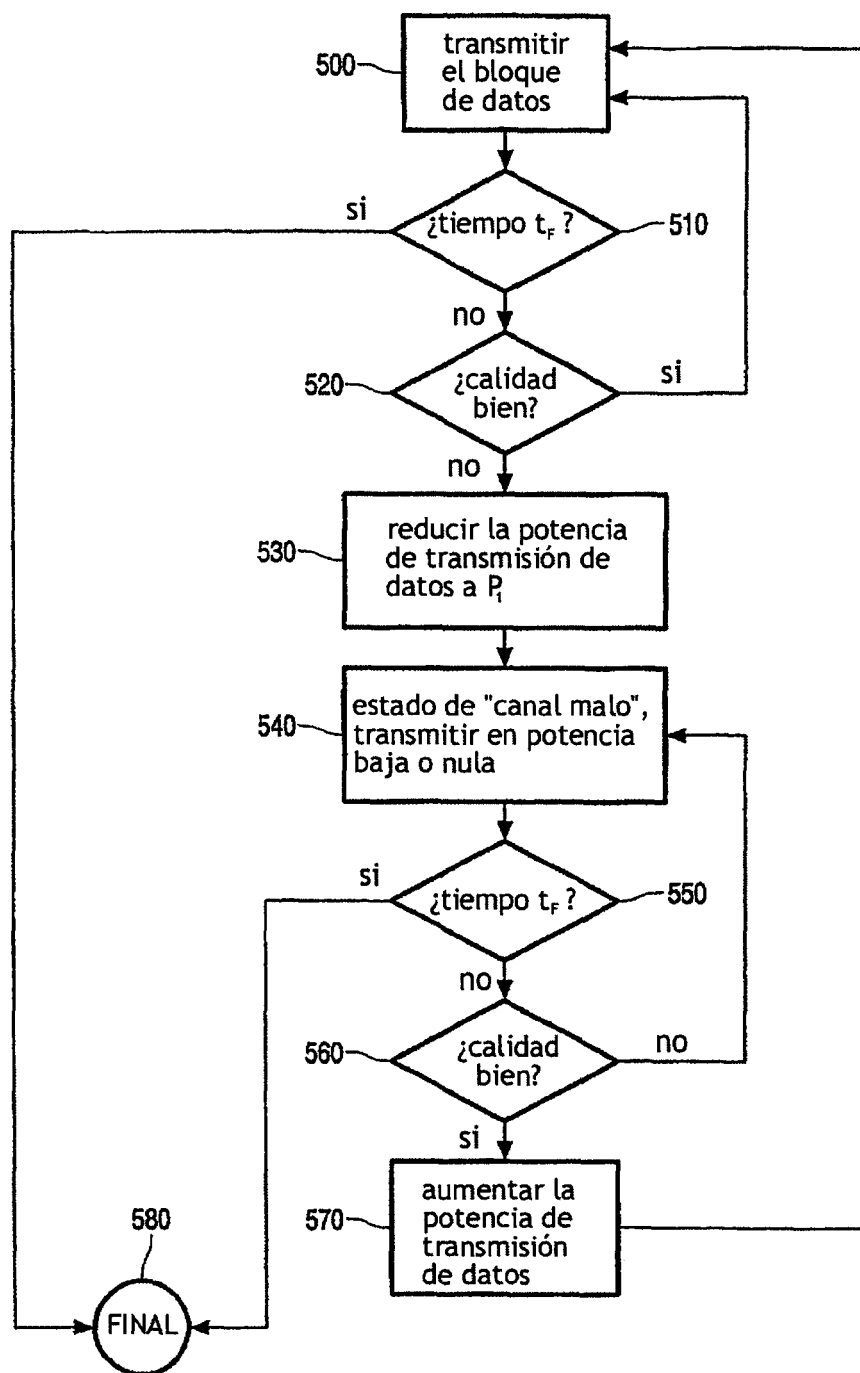


FIG.6