



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 985**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98900875 .0**

86 Fecha de presentación : **21.01.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0914722**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.1999**

54 Título: **Método para control de potencia de una transmisión discontinua.**

30 Prioridad: **24.01.1997 FI 970293**

73 Titular/es: **Nokia Corporation**  
**Keilalahdentie 4**  
**02150 Espoo, FI**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2007**

72 Inventor/es: **Hämäläinen, Seppo y**  
**Lappeteläinen, Antti**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2007**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 271 985 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**

Método para control de potencia de una transmisión discontinua.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema en el que la potencia de transmisión entre la estación base y la estación personal se controla durante la comunicación por radio. Concretamente, la invención se refiere a un método para su utilización en redes celulares mediante el cual se envían comandos de control de potencia a la estación personal y desde la estación personal a la estación base.

**Antecedentes de la invención**

En todos los sistemas celulares debe ser posible controlar, al menos, la potencia de transmisión de la estación personal para que su transmisión llegue a la estación base con una relación señal-ruido suficiente, independientemente de la distancia entre la estación personal y la estación base. La potencia de transmisión se explicará en los siguientes párrafos utilizando como ejemplo el sistema CDMA (acceso múltiple por división de código).

Los documentos WO9107037 y WO9603813 comentan el control de potencia en sistemas CDMA. El documento WO91070937 describe un sistema de control de potencia en el que la potencia transmitida por una unidad móvil se ajusta de forma inversa respecto de los aumentos y disminuciones de la potencia de la señal recibida. También se puede utilizar un sistema de realimentación de control de potencia en el que se genera una señal de comando en la célula y se transmite a la unidad móvil. El documento WO9603813 describe un proceso de control de potencia en el que un único flujo de bits de control de potencia procedente de una estación base controla la potencia de transmisión de múltiples radios.

La figura 1 muestra un canal de tráfico directo CDMA. Este comprende los siguientes canales de código: un canal piloto, un canal de sincronización, de uno a siete canales radioeléctricos-búsqueda y no más de 61 canales de tráfico. El número máximo se da cuando sólo existe un canal radio-búsqueda además del canal de sincronización. Cada código de canal se somete a un troceo ortogonal y de este modo se ensancha utilizando el acoplamiento de cuadratura de fase de la secuencia de ruido aleatorio. En la estación base pueden utilizarse varios canales de tráfico directo CDMA mediante el multiplexado por división de frecuencia. La estructura mostrada en la figura 1 se presenta en el documento Proposed DCMA PCS Estándar, Joint Technical Committee(JTC), 23 de septiembre de 1994. Esta propuesta también se conoce con el nombre de IS-95. En los siguientes párrafos se hará referencia a un sistema CDMA de acuerdo con esta norma, aunque la invención es adecuada para cualquier tipo de sistema.

Una señal de espectro ensanchado sin modular se envía continuamente a través del canal piloto y es utilizada por las PS (estaciones personales) con fines de sincronización.

A través del canal de sincronización se envía una señal de espectro ensanchado codificada, intercalada, ensanchada y modulada. La estación personal utiliza esta señal para efectuar una sincronización temporal preliminar. La tasa de transferencia de bits del canal es de 1.200 bps y la duración de la trama es de 26.666 ms. No deben incluirse en el canal de sincronización subcanales que envíen comandos de control de potencia.

A través del canal radio-búsqueda se envía una señal de espectro ensanchado codificada, intercalada, ensanchada y modulada. La tasa de transferencia de bits es de 9.600 o 4.800 bps y la duración de la trama es de 20 ms. La estación base utiliza el canal radio-búsqueda para transmitir información de encabezado e información específica de la estación personal. El número de estos canales puede variar en un canal de tráfico directo CDMA, si bien el número máximo es de 7 canales.

El canal de tráfico se utiliza para transmitir a la PS (estación personal) información de usuario y de señalización. El número máximo de canales de tráfico directo simultáneos soportado por un canal de tráfico CDMA es de 63 menos el número de canales de llamada y sincronización que operan en el mismo canal de tráfico CDMA.

La propia estructura de la trama es la misma tanto en el canal de tráfico directo como en el canal de tráfico inverso. La información se transmite en forma de tramas cuya longitud es de 20 ms. La estación base y la estación personal pueden enviar información con una tasa de transferencia de datos variable. Las tasas de transferencia de datos, cuando se utiliza el conjunto de tasas 1 son 9600, 4800, 2400 y 1200 bps respectivamente, mientras que el número de bits de trama correspondiente a las diferentes tasas de transferencia es de 192, 96, 48 y 24 bits respectivamente. Cuando se utiliza el conjunto de tasas 2, las tasas de transferencia de datos son 14400, 7200, 3600 y 1800 bps respectivamente, mientras que los correspondientes números de bits de trama son 288, 144, 72 y 36 bits. Los bits de la trama constan de bits de información, bits de indicador de calidad de trama y bits de cola de codificador. Lo esencial es que en ambas direcciones la estructura de la trama de tráfico es idéntica para diferentes tasas de transferencia, por lo que al identificar la estructura de la trama también se conocerá la tasa de transferencia de datos.

Dichos símbolos de modulación que se transfieren a una tasa de transferencia de datos inferior son también transmitidos con una energía menor, pero aunque la tasa de transferencia de datos varía de una a otra trama, la tasa de

## ES 2 271 985 T3

modulación de símbolos se mantiene constante. Cuando se introducen  $E_s$  o energía por símbolo y  $E_b$  o energía por bit de información, se aplicará la siguiente Tabla 1 de acuerdo con la norma:

TABLA 1

Tasa de transferencia de datos	Energía por símbolo de modulación
9600	$E_s = E_b / 2$
4800	$E_s = E_b / 4$
2400	$E_s = E_b / 8$
1200	$E_s = E_b / 16$
14400	$E_s = E_b / 4$
7200	$E_s = E_b / 8$
3600	$E_s = E_b / 16$
1800	$E_s = E_b / 32$

Cada canal de tráfico directo contiene un subcanal de control de potencia que se utiliza para transmitir dichos comandos de control de potencia a la estación personal durante la comunicación, en respuesta a lo cual la estación personal cambiará su potencia de transmisión. El canal de control de potencia se describe en el punto 3.1.3.1.8 de la propuesta de especificación.

A partir de la señal de estación personal recibida, la estación base calcula la potencia de la señal siempre a intervalos de 1,25 ms, correspondiendo dicho período a 16 símbolos de modulación. Juzgando la potencia de señal, la estación base ordenará a la estación personal aumentar o disminuir la potencia de transmisión. De este modo se forma un gran bucle de control de potencia que comprende la estación personal, la estación base y el canal radioeléctrico bidireccional situado entre ambas. La estación base puede también controlar su propia potencia de transmisión para corresponderse con los informes de medida de potencia que recibe desde la estación personal. Esto se debe a que la estación personal mantiene constantemente estadísticas de errores de trama y envía el informe de medida de potencia a intervalos regulares o cuando se supera un umbral predeterminado.

El subcanal de control de potencia está formado de manera que los bits de control de potencia se envíen constantemente entre los bits de canal de tráfico normales. Los bits de control de potencia se repiten cíclicamente a intervalos de 1,25 ms. En este caso, la tasa de transferencia de bits del canal de control de potencia es de 800 bps. El bit 0 significa que la estación personal debe aumentar su potencia de transmisión y por consiguiente el bit 1 significa un comando de reducción de la potencia de transmisión. Los bits están situados en la trama de forma que a partir de la trama de tráfico completa, que se trata de una trama codificada por convolución e intercalada formada a partir de símbolos de modulación, se eliminan dos símbolos de modulación sucesivos a intervalos regulares, sustituyéndose por un bit de control de potencia. De este modo la duración de un bit de control de potencia es de 104,166 ms. El procedimiento es generalmente conocido por la técnica y se llama perforación de símbolos. La cifra de perforación indica qué símbolos se han eliminado de la trama sustituyéndose por bits de control de potencia. Los bits de control de potencia se transmiten con una energía  $E_b$ .

Una vez recibido el bit de control de potencia, la estación personal aumentará o disminuirá su potencia de transmisión en la dirección indicada por el bit. El bit de control de potencia se considera genuino si se ha recibido en el intervalo temporal de 1,25 ms, que es el segundo intervalo temporal a partir del intervalo temporal en el cual ha transmitido la estación personal. El cambio de nivel de potencia es un paso corto y la norma determina que un bit cambia el nivel de potencia en 1 dB. Por lo tanto, un cambio sustancial del nivel de potencia exigirá la transmisión de varios bits de control de potencia.

Al igual que en los sistemas FDD/TDMA, también se usa la transmisión DTX (transmisión discontinua) en los sistemas CDMA. En un sentido más amplio, DTX incluye también un caso asimétrico en el que la información se transfiere únicamente en una dirección, mientras que los acuses de recibo se transfieren en la dirección opuesta. Un ejemplo de esta situación es una conexión a Internet. Los comandos del control de potencia se envían a la parte receptora a una frecuencia normal aun cuando dicha parte esté enviando información tan sólo ocasionalmente.

Es posible revisar el estado DTX de diferentes formas. En primer lugar, cuando la estación personal descubre que está bajando la tasa de transferencia de datos que precisa, enviará en primer lugar a la estación base información sobre la tasa de transferencia de datos a utilizar en la siguiente trama de radio y, a partir de la siguiente trama, utilizará la

## ES 2 271 985 T3

5 tasa indicada. En segundo lugar, la estación personal puede cambiar sin más la tasa de transferencia de datos durante la conexión. La estación base tendrá conocimiento de la tasa de transferencia a partir de la estructura de la trama debido a que, como se ha dicho anteriormente, cuando se identifica la estructura de la trama también se conocerá la tasa de transferencia de datos utilizada debido a que la estructura de la trama varía en función de las diferentes tasas de transferencia de datos.

10 Uno de los problemas de sistema CDMA presentado, así como de otros sistemas CDMA conocidos, es que los comandos de control de potencia de uno o varios bits siempre se envían a la misma frecuencia y energía estándar. El control de potencia se lleva a cabo rápidamente de forma que la potencia de transmisión se ajuste lo más ajustadamente posible a los cambios de la trayectoria radioeléctrica. Adicionalmente, los comandos de control de potencia se envían tanto en dirección directa como en dirección inversa a la misma frecuencia y, por tanto, el control de potencia no se verá afectado por la tasa de transferencia de datos utilizada, por asimetría de la tasa de transferencia de datos o el hecho de que cualquiera de las partes puede encontrarse en el estado DTX. El resultado es que, en el estado DTX y cuando se utiliza una tasa de transferencia de datos reducida, el control de potencia utilizará una parte desproporcionadamente grande de la capacidad del enlace radioeléctrico.

20 Por lo tanto, uno de los objetivos de la presente invención consiste en facilitar un método de control de potencia que se adapte a la situación de la transferencia de datos, liberando capacidad de enlace radioeléctrico para otros usos en el estado DTX y a una tasa de transferencia de datos reducida.

Este objetivo se logra mediante el método definido en las reivindicaciones independientes.

### Breve resumen de la invención

25 La invención se define mediante las características de las reivindicaciones independientes.

30 De acuerdo con el método propuesto, la frecuencia de los comandos de control de potencia a enviar a través de un canal de control de potencia varía en función del tráfico. Cuando el tráfico se ralentiza al menos en una dirección, debido a un estado DTX, a una baja tasa de transferencia de datos, a una transferencia asimétrica de datos o a cualquier otra razón, se reduce la frecuencia de los comandos de control de potencia. Tanto la estación base como la estación personal pueden reducir la frecuencia de los comandos que están enviando. También es posible proceder de forma que la parte con menos necesidad de transmitir datos o que no esté transmitiendo datos en absoluto envíe comandos de control de potencia tan sólo ocasionalmente, mientras que esta misma parte envía comandos de control de potencia con una frecuencia normal cuando recibe información con una elevada tasa de transferencia de datos o con una frecuencia reducida, si se reduce la tasa de recepción (la tasa de transmisión de la otra parte).

40 Una alternativa al cambio de frecuencia de los comandos de control de potencia consiste en cambiar la energía de los bits de control de potencia. Si resulta deseable mantener constante la tasa de error de bits de los bits de control de potencia recibidos, deberá ampliarse la duración del bit de control de potencia debido a que el receptor debe acumular energía a lo largo de un período de tiempo más prolongado para poder expresar el bit con fiabilidad. Si se permite un aumento de la tasa de error de bits en la recepción, la duración del bit de control de potencia puede mantenerse constante aun cuando se reduzca su energía. Una de las ventajas de este caso es que no es necesario introducir cambios en el receptor.

45 Si el sistema es por división de tiempo y se usa en este caso un comando de control de frecuencia de varios bits, la longitud de la palabra del comando puede abreviarse adicional o alternativamente al cambio de frecuencia.

50 Dado que un control de potencia menor no se ajustará tan rápidamente a unas circunstancias cambiantes como el control de potencia, puede provocar un error en la potencia de transmisión del transmisor controlado. Por este motivo, cualquier error provocado por un control de potencia más lento puede compensarse aumentando las dimensiones de las etapas de control de potencia de forma que sean mayores que las dimensiones de las etapas de control de potencia rápidas.

### Breve descripción de las figuras

55 La invención se describirá en mayor detalle haciendo referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

La figura 1 muestra los canales radioeléctricos en un sistema CDMA.

60 La figura 2 muestra un control de potencia conocido.

La figura 3 muestra un control de potencia con el enlace de canal inverso en un estado DTX.

La figura 4 muestra un control de potencia con el enlace de canal directo en un estado DTX.

65 La figura 5 muestra el control de potencia en una transferencia asimétrica.

Las figuras 6a a 6b muestran la energía de transmisión en función del tiempo en diversos casos.

La figura 7 es un diagrama de bloques de una posible realización, y

La figura 8 es un diagrama de bloques de la realización.

## 5 Descripción detallada de la invención

La figura 2 muestra una conexión de tráfico entre una estación personal PS y una estación base transmisora/receptora BTS en un sistema CDMA. En lo que respecta a los comandos de control de potencia, la transferencia de datos se lleva aquí a cabo de acuerdo con la tecnología conocida, por lo que en el canal directo la estación base envía comandos de control de potencia entre un flujo de bits de información con una frecuencia estándar. Con fines de aclaración, la información se muestra aquí mediante flechas grandes, mientras que los comandos de control de potencia se muestran mediante flechas pequeñas. Igualmente, en el canal inverso, la estación personal PS envía comandos de control de potencia entre un flujo de bits de información con una frecuencia estándar. Como se ha explicado anteriormente, en los sistemas conocidos, los comandos de control de potencia se envían a través del canal inverso y del canal directo a una frecuencia estándar, independientemente de la tasa de transferencia de datos de información o de que no se envíe en absoluto cualquier información. Pero en el método propuesto, la frecuencia de estos comandos de control de potencia se reduce transmitiéndose a la parte que necesita menos transmisión o que no está transmitiendo en absoluto.

La figura 3 muestra un caso en el que la estación base transmisora/receptora BTS envía información a una estación personal, pero la estación personal no envía ninguna información a la estación base transmisora/receptora. En este caso, el canal inverso se encuentra en un estado DTX. Su tasa de transferencia de información es en este caso baja y las necesidades de potencia de transmisión del canal y, análogamente, su potencia de recepción son bajas. Esta situación es muy corriente cuando la estación personal es una conexión a Internet en la que el principal flujo de información va desde la red a la estación personal. Debido a que solamente se envía poca información en el canal inverso, ya que la estación personal envía acuses de recibo de la capa superior, etc., tan sólo ocasionalmente, no es necesario ningún control rápido de la potencia de transmisión de la estación personal. Por este motivo, la frecuencia de los comandos de control de potencia a enviar a la estación personal es reducida de acuerdo con la invención. Esto puede verse en las figuras saltando cada segundo comando de control de potencia, con lo que las flechas pequeñas formadas por líneas punteadas muestran los comandos que se han saltado. Por otra parte, deben enviarse frecuentemente comandos de control de potencia a través del canal inverso, por ejemplo a la frecuencia normal del sistema debido a que la estación personal debe controlar la transmisión de la estación base que envía una gran cantidad de información.

La figura 4 muestra un caso en el que la estación personal envía información a la estación base transmisora/receptora BTS pero la estación base no envía información a la estación personal. En este caso, el canal directo se encuentra en un estado DTX. Dicha situación es muy común cuando la estación personal envía un fax o archivos hacia la red. De acuerdo con la invención, la frecuencia se reduce ahora en lo que respecta a los comandos de control de potencia a enviar a través del canal inverso a la estación base. Esto se muestra en la figura saltando cada segundo comando de control de potencia con lo que las flechas pequeñas formadas por líneas punteadas muestran los comandos que se han saltado. Por otra parte, deben enviarse frecuentemente comandos de control de potencia a través del canal directo, por ejemplo a la frecuencia normal del sistema debido a que la estación base debe controlar la transmisión de la estación personal que envía una gran cantidad de información.

Los ejemplos mostrados anteriormente afectan a un caso en el que el canal inverso o el canal directo se encuentran en un estado DTX. El método puede utilizarse también en un caso en el que la transferencia de datos es asimétrica, de tal forma que se produce una transferencia en ambas direcciones, pero la tasa es más elevada en una dirección que en la otra dirección. La frecuencia de transmisión de los comandos de control de potencia es en este caso más elevada para el enlace en el que se envía menos información. La figura 5 muestra un caso de este tipo. En este caso se envía menos información a través del canal inverso que a través del canal directo, con lo que los comandos de control de potencia se envían a una frecuencia más elevada a través del canal inverso que a través del canal directo.

El método está también perfectamente adaptado para su utilización para la transferencia de datos, en la que la tasa de transferencia variará durante la comunicación en una dirección o en ambas direcciones. La frecuencia de transmisión de los comandos de control de potencia enviados en una dirección es controlada en proporción al cambio en la tasa de transferencia de datos en la dirección opuesta.

Estos casos se han descrito anteriormente cuando los recursos del canal radioeléctrico se han liberado reduciendo la frecuencia de transmisión de los comandos de control de potencia. Este mismo resultado se logra también de formas alternativas.

Una alternativa consiste en acordar la longitud de la palabra de comando en aquellos sistemas en los que dicha palabra de comando está formada por varios bits. Dichos sistemas son sistemas por división de tiempo y/o división de frecuencia.

Otra alternativa consiste en controlar la energía del bit de control de potencia individual. Cuando por ejemplo se cambia a un estado DTX en una dirección, la energía de los bits de control de potencia a enviar en dirección contraria se reduce. Si fuese deseable mantener constante la tasa de error de bits de los bits de control de potencia recibidos, deberá ampliarse la duración de los bits de control de potencia, ya que el receptor debe acumular energía a lo largo de

## ES 2 271 985 T3

un período más prolongado para poder expresar el bit con fiabilidad. La duración del bit se amplía enviándolo en varias partes. Esta alternativa resulta especialmente ventajosa en un sistema de acuerdo con el documento Proposed CDMA PCS Standard, Joint Technical Committee (JTC) debido a que no es necesario introducir cambios en el transmisor, sino que los cambios necesarios se limitan al algoritmo de control de potencia. Si se permite un aumento de la tasa de error binario en la recepción, la duración de los bits de control de potencia puede mantenerse constante aun cuando se reduzca su energía. Este caso tiene la ventaja de que no es necesario introducir cambios en el receptor.

Las figuras 6a a 6c muestran formas de llevar a cabo del método propuesto. Estas muestran la transmisión de energía en función del tiempo. La figura 6a muestra una técnica avanzada en la que los comandos de control de potencia se envían con un frecuencia estándar en un flujo de información y con la misma energía  $E_b$  con la que se están transmitiendo los símbolos de información.

La figura 6b muestra una realización del método de acuerdo con la invención en la que la frecuencia de transmisión de los comandos de control de potencia se ha reducido, pero su energía de transmisión  $E_b$  sigue siendo la misma que con la información.

La figura 6c muestra una realización en la que la energía de los bits de control de potencia se ha reducido de forma que sea más baja que la energía de transmisión  $E_b$  de los símbolos de información. En este caso la duración del control de potencia se amplía enviando el bit, por ejemplo el bit a, en dos partes. Se recibe un bit de control de potencia durante un período más prolongado de forma que el receptor sea capaz de expresar con fiabilidad el bit de control de potencia.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques de algunos posibles eventos de la estación personal PS y de la estación base transmisora/receptora BTS. Se supone que la PS y la BTS establecen una comunicación utilizando un control de potencia normal, es decir rápido. Cuando la estación personal PS observa el descenso de la tasa de transferencia de datos necesaria en la etapa 711, sitúa en la trama de tráfico información sobre la tasa de transferencia de datos inferior que requiere y envía la trama a la estación base BTS a través del interfaz radioeléctrico en la etapa 712. La información puede afectar por ejemplo únicamente a la transmisión de la estación personal, es decir el canal inverso, mientras que su recepción, es decir el canal directo, o la información pueden afectar a ambas direcciones. De este modo, la información puede decir que por el momento no se va a enviar nada a través del canal inverso, con lo que la estación personal se encontrará en un estado DTX en este canal.

La estación base separa la información sobre la nueva tasa de transferencia de la trama que ha recibido en la etapa 713, y cambia su proceso de control de potencia de acuerdo con la tasa de transferencia modificada en la etapa 714. En el caso de un estado DTX en el canal inverso, transmitiría escasamente comandos de control de potencia con una mejor energía o reduciría la longitud de la palabra de comando. Antes de esto, la estación personal ha adaptado su propio control de potencia para que se ajuste a la tasa de transferencia de datos modificada de forma que pueda recoger correctamente los comandos de control de potencia procedentes de las tramas recibidos por ella. Igualmente, también puede transmitir comandos de control de potencia a la estación base en la forma acorde con la invención, lo que se adapta a la tasa de transmisión de la estación base.

La tasa de transferencia de datos puede permanecer inalterada hasta el final de la comunicación o puede cambiar nuevamente como se ve en la etapa 716. Este último caso significa regresar a la etapa 711 a partir de la cual se avanza en la forma en que se ha descrito. Por ello, es posible comenzar nuevamente utilizando una tasa de transferencia de datos normal o cualquier tasa reducida, o incluso desconectarse. Una línea de puntos muestra la señalización entre la PS y la BTS que podría ser necesaria al efectuar la desconexión.

La figura 8 muestra las mismas características principales de la figura 7, pero adaptadas a un sistema de acuerdo con la propuesta de norma IS-95. La diferencia estriba en que debido a que de acuerdo con esta norma la estructura de la trama de tráfico es diferente para distintas tasas de transferencia de datos, la estación personal no necesita notificar separadamente el cambio en la tasa de transferencia de datos. Sin tener que hacer nada más, comienza utilizando una estructura de trama de acuerdo con la nueva tasa de transferencia en la etapa 812. Partiendo de la estructura de trama recibida, la estación base identifica la nueva tasa de transferencia, en la etapa 813, y cambia su control de potencia para que sea conforme con la invención, en la etapa 714. La estación personal también ha cambiado su propio control de potencia en la etapa 714, por lo que la operación puede continuar utilizando el método de acuerdo con la invención. Durante la comunicación, puede cambiar de nuevo el control de potencia o puede seguir utilizándose este control de potencia modificado hasta la desconexión, como se describió en relación con la figura 7.

En relación con las figuras 7 y 8, se ha propuesto que sea la estación personal la que origine el cambio, pero también puede tener origen en la estación base, pudiendo informar a la estación personal acerca de las nuevas tasas de transferencia, con lo cual ambas cambiarán sus algoritmos de control de potencia de acuerdo con la nueva situación. También es posible que la estación personal y la red negocien antes de comenzar la operación o se pongan de acuerdo sobre las tasas de transferencia durante la operación y, tras alcanzar un acuerdo, que fijen en virtud de ello sus algoritmos de control de potencia.

Cuando la frecuencia o energía de los comandos de control de potencia se calculan de acuerdo con el método propuesto, aumentará el requisito del enlace  $E_b/N_o$  (energía de señal recibida/energía de ruido) en comparación con un caso en el que los comandos de control de potencia se envían a una frecuencia elevada. Esto es así porque un control de potencia más lento no es capaz de seguir todos los cambios en la señal. No obstante, el aumento del requisito  $E_b/N_o$  es

## ES 2 271 985 T3

muy pequeño y el sistema puede dimensionarse de forma que se obtenga un beneficio total a pesar de dicho aumento. También cabe señalar que, debido a que la potencia de recepción requerida por la conexión DTX es significativamente inferior a la potencia de recepción de los usuarios activos, la conexión es significativamente menor que la potencia de recepción de los usuarios activos sin que sean significativos los errores de poca importancia causados por un control de potencia más lento. Por otra parte, los errores pueden compensarse aumentando el cambio de la etapa de potencia de transmisión provocada por el comando de control de potencia.

El método propuesto puede realizarse de muchas formas, manteniéndose dentro de las definiciones de las reivindicaciones. Por ejemplo, es posible que sea tan sólo la estación base la que cambie la frecuencia de control de potencia o la energía de los bits de control de potencia que envía cuando la estación personal está siempre operando del mismo modo. La invención puede entonces integrarse fácilmente en un sistema IS-95. Algunas estaciones personales pueden estar equipadas con características de acuerdo con la invención y aquellas que disfruten de un control de potencia rápido, de acuerdo con la especificación, funcionarán de forma normal aun cuando los comandos de control de potencia lleguen con una frecuencia inferior. Las estaciones personales se limitan a observar que, por ejemplo, no llega uno de cada dos comandos de control de potencia.

En algunos casos, la frecuencia de control de potencia o la energía de los bits de control de potencia pueden cambiar en proporción inversa a la carga de la dirección de transferencia opuesta. Por ejemplo, si en un momento dado, la mayor parte del funcionamiento tiene lugar en el canal directo, es decir desde la estación base a la estación personal, y hay muy poco tráfico significativo en el canal inverso, la situación es tal que, por ejemplo, cinco estaciones personales reciben información desde la red al mismo tiempo mientras que solamente una transmite en la dirección de la red.

# REIVINDICACIONES

1. Método para controlar la potencia de transmisión utilizado en un enlace digital por radio cuando una estación base (BTS) y una estación personal (PS) son las partes de una conexión por radio y durante la operación entre ambas cualquiera de las partes puede enviar un comando de control de potencia para cambiar la potencia de transmisión de la otra parte, incluyendo dicho método  
cambiar (714) el envío de comandos de control de potencia a la otra parte de acuerdo con el tráfico recibido desde dicha otra parte, estando **caracterizado** dicho cambio porque  
la frecuencia de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la frecuencia de los comandos de potencia cuando disminuye dicho tráfico.
2. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, en el que la longitud de los comandos de control de potencia se amplía cuando aumenta dicho tráfico y en el que la longitud de los comandos de control de potencia disminuye cuando disminuye dicho tráfico.
3. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 2, en el que un comando de control de potencia consta de varios bits.
4. Método para controlar la potencia de transmisión utilizado en un enlace digital por radio en un sistema en el que una estación base (BTS) y una estación personal (PS) son las partes de una conexión por radio y durante la operación entre ambas cualquiera de las partes puede enviar un comando de control de potencia para cambiar la potencia de transmisión de la otra parte, incluyendo dicho método  
cambiar (714) el envío de comandos de control de potencia a la otra parte de acuerdo con el tráfico recibido desde dicha otra parte, **caracterizándose** dicho cambio porque la energía de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la energía de los comandos de control de potencia disminuye dicho tráfico.
5. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 4, en el que la longitud de los comandos de control de potencia aumenta cuando disminuye la energía de los comandos de control de potencia y disminuyendo la energía de los comandos de control de potencia aumenta.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende la negociación con dicha parte y el consiguiente cambio en el envío de los comandos de control de potencia.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende la emisión de un cambio en dicho tráfico.
8. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 7, en el que dicha emisión incluye el envío de información sobre dicho cambio en dicho tráfico entre la estación base y la estación personal.
9. Método de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha parte origina (711) un cambio en dicho tráfico.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende el acuerdo con dicha parte relativo a dicha cantidad de tráfico.
11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que dicha parte es la estación personal.
12. Método de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones 1 a 12 en el que dicha parte es la estación base.
13. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:  
enviar desde dicha otra parte un comando de control de potencia para modificar la potencia de transmisión de dicha parte;  
cambiar el envío de los comandos de control de potencia a dicha parte para que esté de acuerdo con el tráfico recibido de dicha parte, en el que la frecuencia de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la frecuencia de los comandos de potencia cuando disminuye dicho tráfico.
14. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:  
enviar desde dicha otra parte un comando de control de potencia para cambiar la potencia de transmisión de la parte;



## ES 2 271 985 T3

cambiar el envío de los comandos de control de potencia a dicha parte para que estén de acuerdo con el tráfico recibido desde dicha parte, en el que la energía de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico, y disminuyendo la energía de los comandos de control de potencia cuando disminuye dicho tráfico.

5 15. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la recepción (713) de información sobre un cambio en dicho tráfico remitida por dicha parte.

10 16. Método de acuerdo con lo definido en la reivindicación 15, en el que dicho cambio en dicho tráfico es un cambio en la tasa de transmisión y dicho cambio en la tasa de transmisión de dicha parte se declara en un campo de la trama de transmisión reservado a tal efecto.

15 17. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en el que en dicho sistema cuando existe una trama de transmisión individual para cada tasa de transferencia se declara un cambio en la tasa de transmisión de dicha parte (813), cambiando (812) la estructura de la trama de transmisión directamente para que se corresponda con una nueva tasa de transferencia.

20 18. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el comando de control de potencia tiene un estado rápido y un estado lento, de los cuales se utiliza el estado lento cuando la transmisión de dicha parte se encuentra en un estado de transmisión discontinua.

19. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17 en el que el comando de control de potencia tiene diversos estados, con lo cual cuando cambia la tasa de transmisión de dicha parte, la parte opuesta enviará el comando de control de potencia en uno de dichos estados.

25 20. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cuando cambia el comando de control de potencia también cambia el tamaño de la etapa de control de potencia del transmisor.

30 21. Método de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el comando de control de potencia en una dirección cambia en proporción inversa a la carga de la dirección de transferencia opuesta.

35 22. Estación base para un sistema en el que una estación base y una estación personal son parte de una conexión por radio, estando configurada dicha estación base para cambiar el envío de comandos de control de potencia a dicha estación personal de forma que estén de acuerdo con el tráfico recibido desde la estación personal, en la que la frecuencia de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la frecuencia de los comandos de control de potencia cuando disminuye dicho tráfico.

40 23. Estación base para un sistema en el que una estación base y una estación personal son parte de una conexión por radio, estando configurada dicha estación base para cambiar el envío de comandos de control de potencia a dicha estación personal de forma que estén de acuerdo con el tráfico recibido desde la estación personal, en la que la energía de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la energía de los comandos de control de potencia cuando disminuye dicho tráfico.

45 24. Estación base de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones 22 o 23 configurada para recibir información sobre un cambio en dicho tráfico recibido desde la estación personal.

25. Estación base de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, configurada para negociar con dicha estación personal el envío de los comandos de control de potencia.

50 26. Estación base de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, configurada para originar un cambio en dicho tráfico.

55 27. Estación base de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, en la que dicha estación personal origina un cambio en dicho tráfico, estando configurada dicha estación base para recibir información sobre dicho cambio en dicho tráfico entre la estación base y la estación personal.

28. Estación base de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27, configurada para llegar a un acuerdo sobre dicha cantidad de tráfico con dicha estación personal.

60 29. Estación personal para un sistema en el que una estación base y una estación personal forman parte de una conexión por radio, estando configurada dicha estación personal para cambiar el envío de comandos de control de potencia a dicha estación base de forma que estén de acuerdo con el tráfico recibido desde la estación base, en la que la frecuencia de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la frecuencia de los comandos de control de potencia cuando disminuye dicho tráfico.

65 30. Estación personal para un sistema en el que una estación base y una estación personal forman parte de una conexión por radio, estando configurada dicha estación personal para cambiar el envío de comandos de control de potencia a dicha estación base de forma que estén de acuerdo con el tráfico recibido desde la estación base, en la que

## ES 2 271 985 T3

la energía de los comandos de control de potencia aumenta cuando aumenta dicho tráfico y disminuyendo la energía de los comandos de control de potencia cuando disminuye dicho tráfico.

31. Estación personal de acuerdo con lo definido en la reivindicación 30 configurada para recibir información sobre un cambio en dicho tráfico recibido desde la estación base.

32. Estación personal de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 29 a 31, configurada para negociar con dicha estación base el envío de los comandos de control de potencia.

33. Estación personal de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 29 a 32, configurada para originar un cambio en dicho tráfico.

34. Estación personal de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 29 a 32, en la que dicha estación base origina un cambio en dicho tráfico, estando configurada dicha estación personal para recibir información sobre dicho cambio en dicho tráfico entre la estación base y la estación personal.

35. Estación personal de acuerdo con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones 29 a 34, configurada para llegar a un acuerdo sobre dicha cantidad de tráfico con dicha estación base.

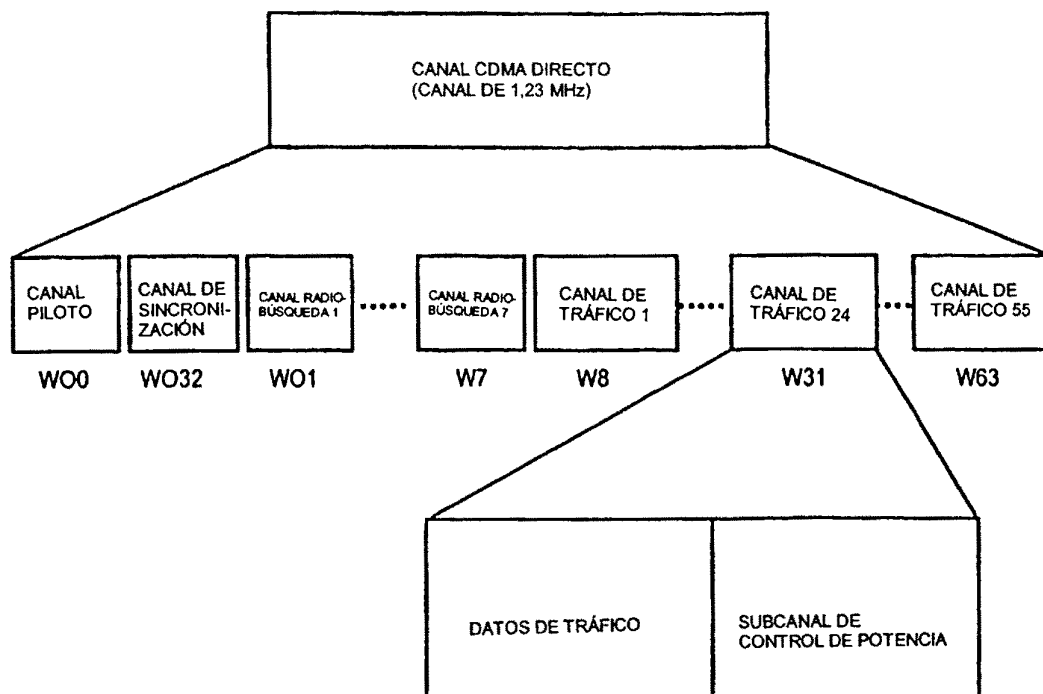


Fig. 1

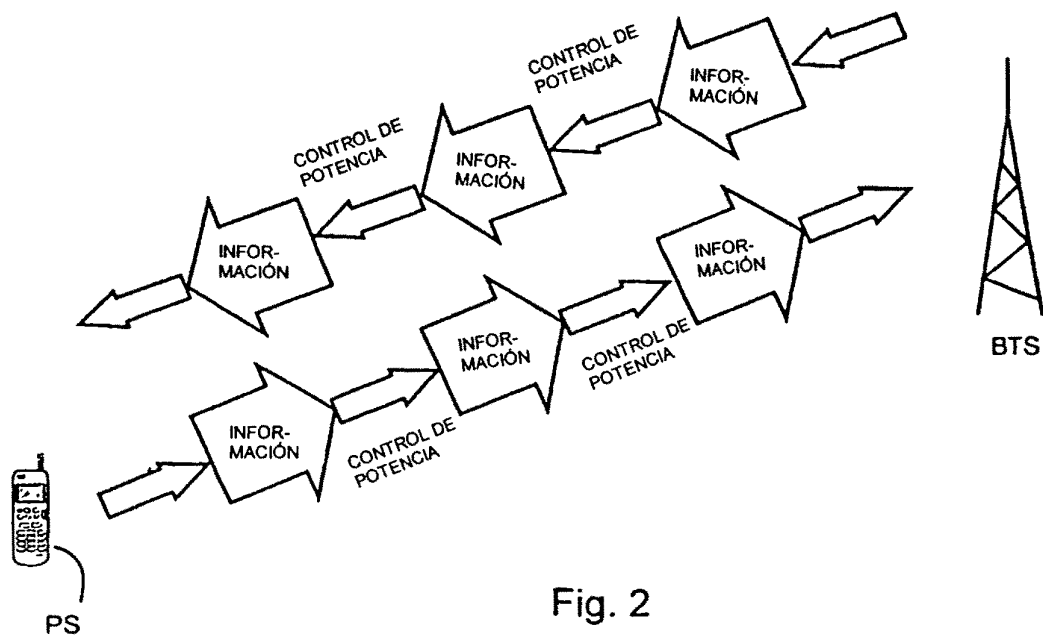


Fig. 2

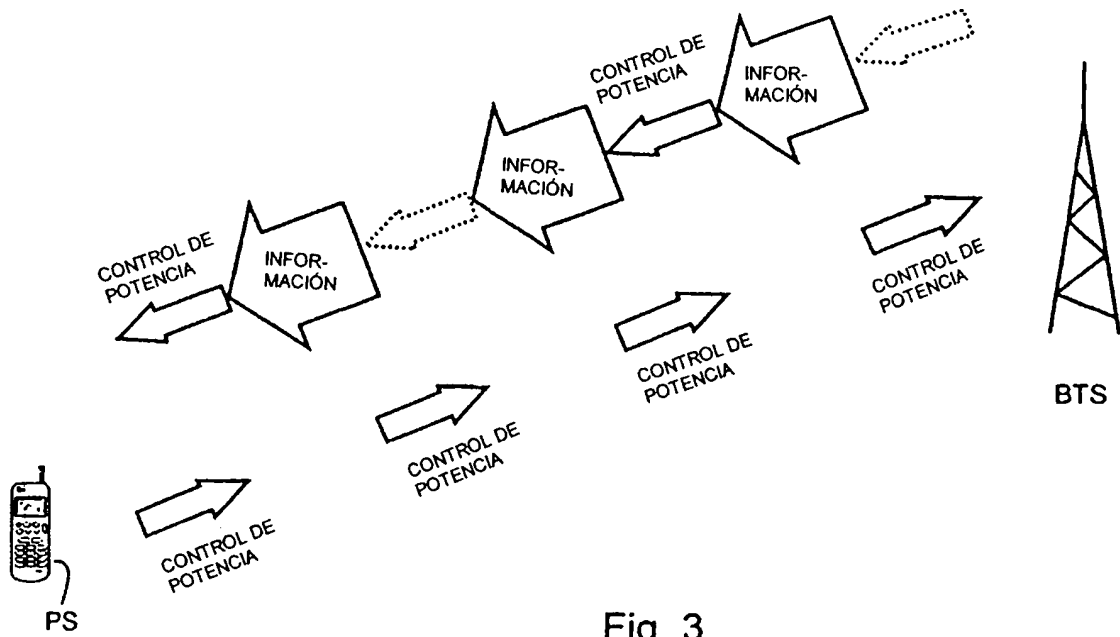


Fig. 3

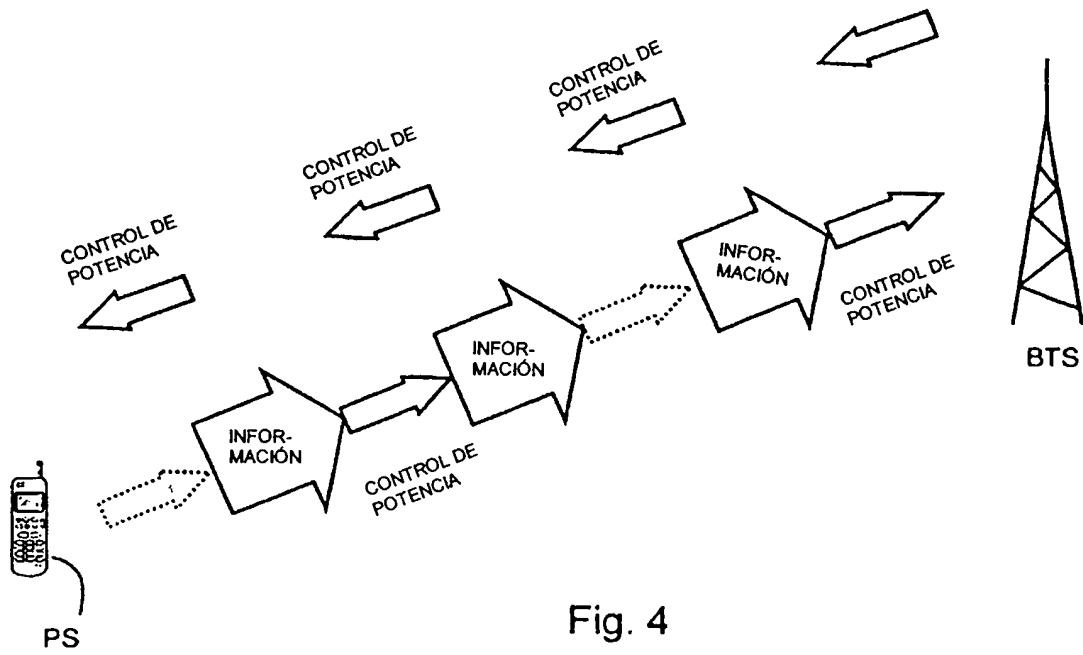


Fig. 4

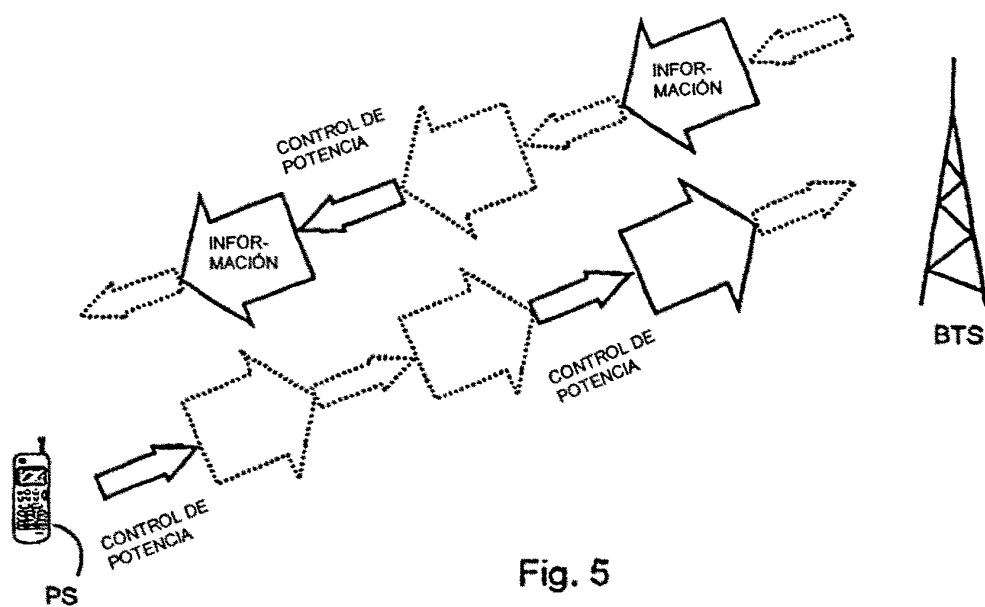


Fig. 5

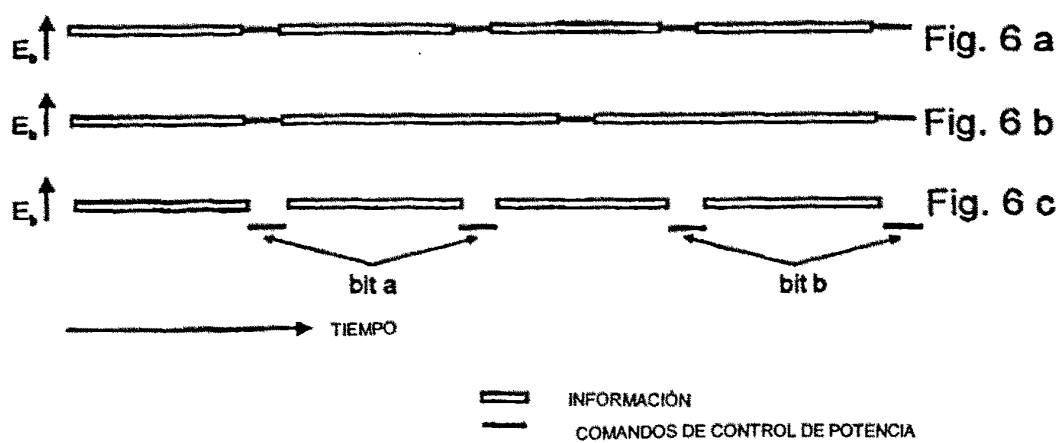


Fig. 6

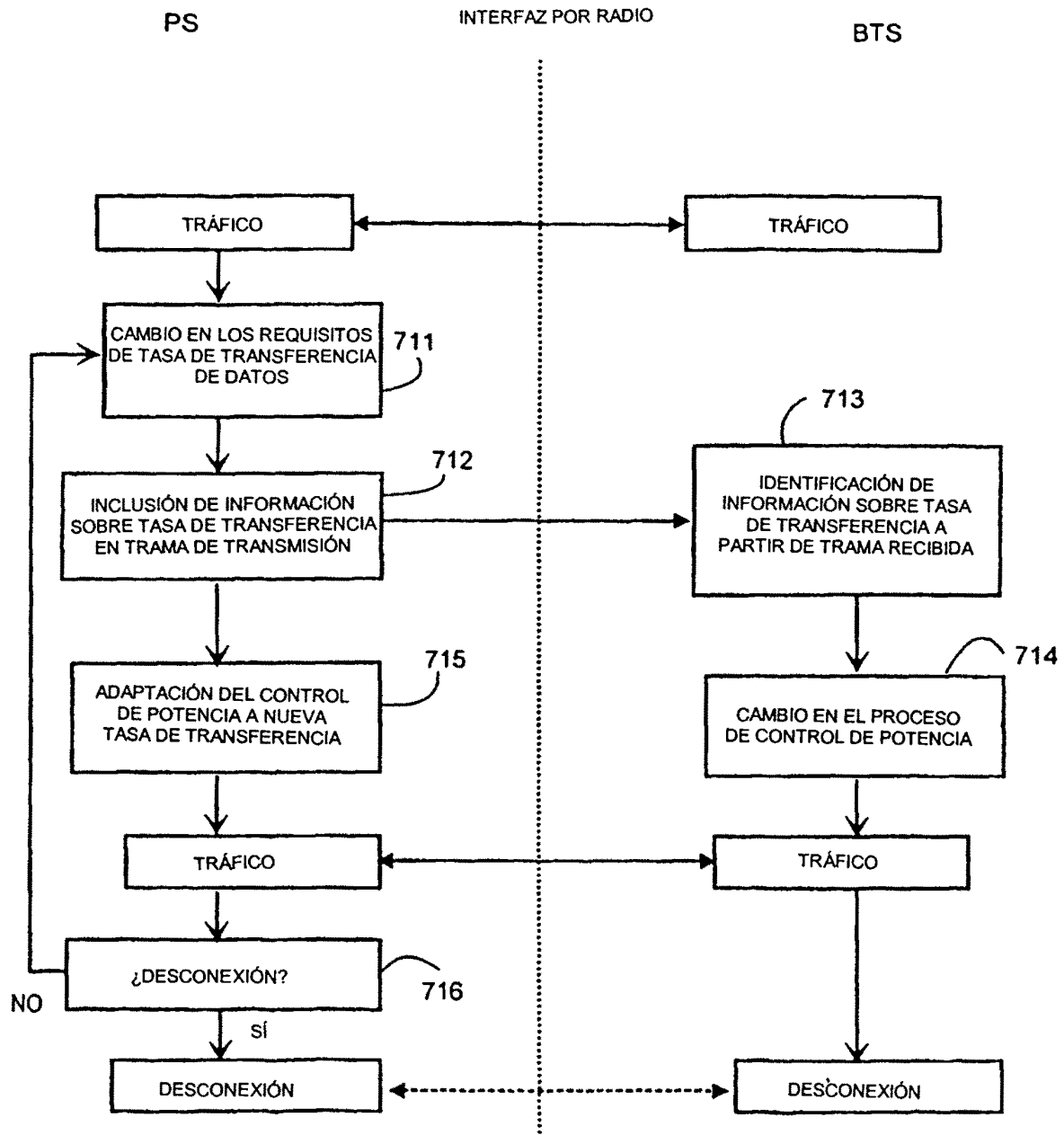


Fig. 7

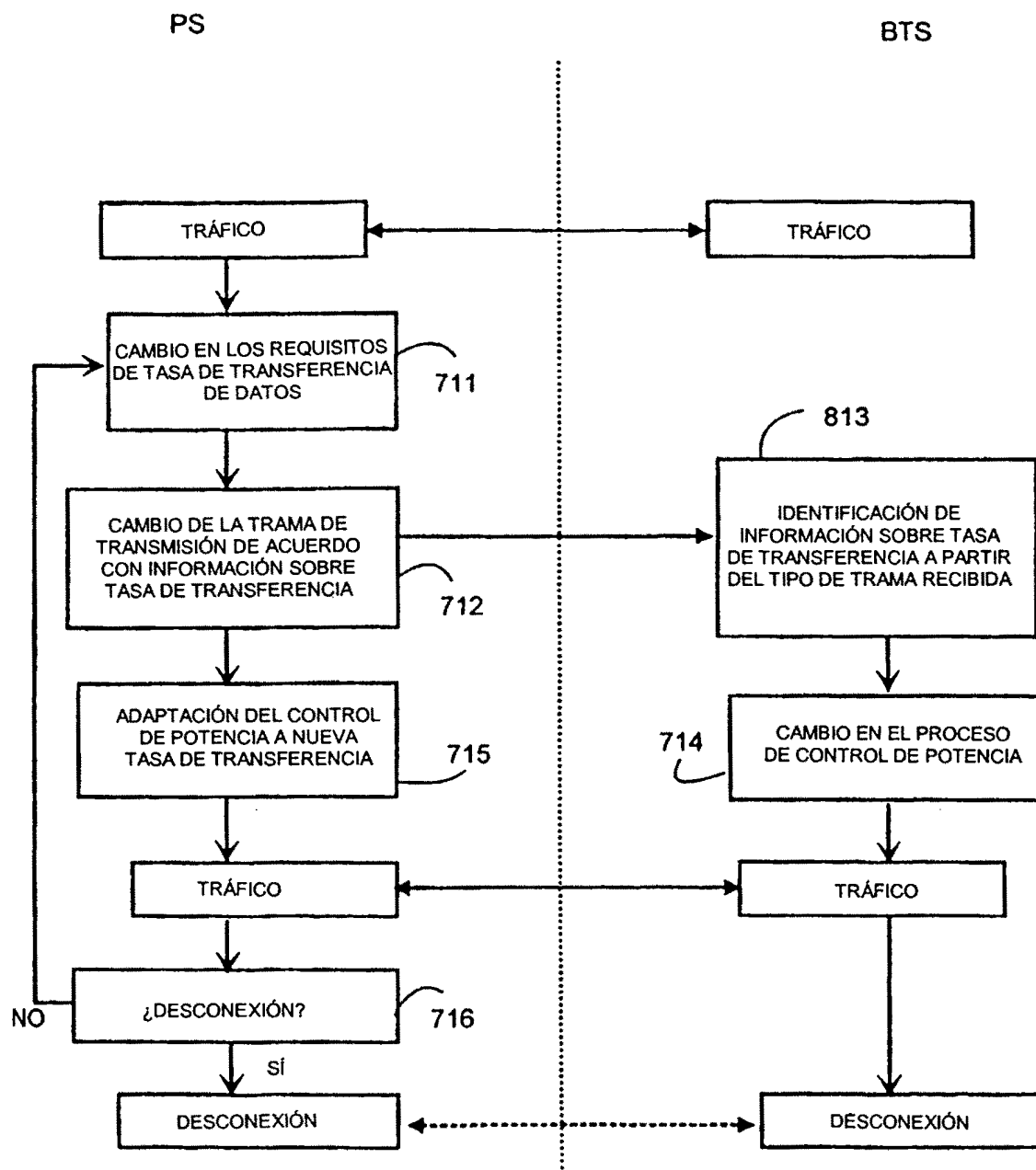


Fig. 8