



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 528**

51 Int. Cl.:  
**H04B 7/005** (2006.01)  
**H04L 12/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04793781 .8**  
96 Fecha de presentación : **05.10.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1698067**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.09.2006**

54 Título: **Control de potencia para transmisión de datos para paquetes a alta velocidad.**

30 Prioridad: **22.12.2003 PCT/SE03/02053**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.04.2011**

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Carlsson, Roland y**  
**Karlsson, Torbjörn**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 357 528 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

## Campo de la invención

La presente invención se refiere al control de potencia en sistemas de comunicaciones, en particular en sistemas de acceso multiplex mediante la división de códigos (CDMA, en sus siglas en inglés) tales como sistemas de UMTS (W-CDMA). Más particularmente, la presente invención se refiere a aspectos de comunicación de acceso de paquetes al enlace descendente con paquetes de alta velocidad (HSDPA, en sus siglas en inglés).

## Antecedentes

Como es bien conocido, en sistemas de CDMA de secuencia directa de banda ancha, las señales consisten en diferentes secuencias binarias pseudo aleatorias que modulan una portadora. De ese modo, el espectro de las señales es extendido sobre un rango de frecuencias amplio, común a varios canales del sistema. Debido a la codificación directa de la secuencia, se consigue que las señales sean ortogonales, posibilitando la decodificación individual de señales a partir del rango común de frecuencias.

Este principio de codificación tiene muchas ventajas. Por ejemplo, la codificación de espectro ensanchado mediante secuencia directa proporciona reducciones sustanciales de la severidad del desvanecimiento por trayectos múltiples, que conduce a una utilización efectiva de los recursos del espectro.

Dado que las señales ocupan el mismo espacio en el dominio de la frecuencia / del tiempo, una regulación exacta de la potencia de los canales individuales es un aspecto importante de los sistemas de CDMA.

Los sistemas de CDMA emplean control de potencia en ambos enlaces ascendente y descendente. Un objetivo del control de potencia es regular cada transmisor de estación móvil que funciona dentro del receptor de la estación de base de la sede de la célula, de manera que las señales tienen el mismo nivel de potencia en el receptor de la estación de base sin importar la posición o las pérdidas de propagación de las estaciones móviles respectivas. Debe advertirse que el nivel de potencia es proporcional a la velocidad de transmisión de los datos.

Cuando todos los transmisores de la estación móvil dentro de una sede de célula están controlados de esa manera, entonces la potencia total de la señal en el receptor de la estación de base es igual a la potencia recibida nominal por el número de estaciones móviles.

Cada señal seleccionada recibida en la estación de base es convertida en una señal que lleva la información digital de banda estrecha, mientras las otras señales que no son seleccionadas constituyen una señal de ruido de banda ancha. Sin embargo, la reducción de la anchura de banda, que es realizada según el procedimiento de decodificación, aumenta la relación entre la señal y el ruido desde un valor negativo hasta un nivel que permite el funcionamiento con una frecuencia aceptable de errores en los bits.

La capacidad del sistema global, por ejemplo el número de usuarios que pueden funcionar simultáneamente dentro de la célula, depende de la relación entre la señal y el ruido mínima, lo que produce la frecuencia aceptable dada de errores en los bits.

En el enlace descendente, la célula también soporta la regulación de potencia ajustando la potencia del enlace descendente para cada señal a los móviles respectivos en respuesta a sus peticiones. El fin queda para reducir la potencia para las unidades que son fijas, relativamente cerca de la sede de célula, poco afectadas por los efectos de desvanecimiento por trayectos múltiples o de sombra, o experimentar poca otra interferencia entre células. De ese modo, el nivel de ruido global disminuye y esos móviles que están en un entorno más difícil se beneficiarán.

La actual especificación del Proyecto para la Alianza de la 3ª Generación (3GPP, en sus siglas en inglés) para el sistema de telefonía entre móviles de tercera generación, también denominado UMTS (Sistema Universal de Telefonía entre Móviles), soporta diferentes velocidades de transmisión de datos de usuarios para diferentes usuarios. La potencia transmitida en el enlace descendente para una entidad usuaria dada es determinada por el nivel de interferencia en la célula real, la calidad del canal predominante, la velocidad de transmisión de datos de usuario, y la calidad de servicio solicitada para la transmisión de datos.

En sistemas del UMTS hay dos tipos básicos de canales físicos que son utilizados para la transmisión: canales dedicados y canales comunes. Solamente un usuario a la vez puede usar un canal dedicado, mientras muchos usuarios pueden compartir un canal común.

Normalmente, la interferencia del enlace descendente para una entidad usuaria en particular proviene de una pluralidad de transmisiones de relativamente baja potencia a otras entidades usuarias (en otros canales ortogonales). La interferencia origina a partir de estaciones de base adyacentes así como de la misma estación de base - o estaciones de base en caso de traspaso suave- a partir del cual la entidad usuaria en cuestión recibe una transmisión.

Un bucle de control de la potencia de transmisión (TPC, en sus siglas en inglés) es utilizado para los canales dedicados. El fin del bucle de TPC es regular la potencia del enlace descendente para entidades usuarias individuales de modo que la relación entre la potencia recibida y la interferencia se mantiene constante incluso aunque fluctúe el

valor absoluto de la interferencia. De ese modo, puede obtenerse una calidad deseada de la transmisión de datos del usuario en el enlace descendente.

El bucle de TPC hace uso de las órdenes del TPC que son avanzadas desde la entidad del usuario a la estación de base una vez por ranura (1 ranura corresponde a 0,67 ms). La orden del TPC puede "elevar la potencia" o "disminuir la potencia" en pasos. El ajuste del paso de la potencia para cada orden es normalmente de 1 dB. Esto significa que el bucle de TPC puede ajustar 1 dB de la potencia de transmisión por ranura como mucho. De ese modo, la potencia transmitida desde la estación de base variará a lo largo del tiempo debido a variaciones en el nivel de interferencia desde otras fuentes y variaciones en la calidad del canal. La utilización del bucle de TPC tendrá como resultado un nivel relativamente constante de interferencia para la entidad usuaria individual en cuestión.

Recientemente, un servicio nuevo de enlace descendente, Acceso de Paquetes del Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA, en sus siglas en inglés), ha sido introducido en el 3GPP. Una breve cuenta del principio de funcionamiento puede encontrarse en "Performance Aspects of WCDMA Systems with High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)" ("Aspectos de funcionamiento de sistemas de WCDMA con Acceso de Paquetes del Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA)"), de T. E. Kolding, et al.

La transmisión de HSDPA hace uso de un intervalo de tiempo de transmisión de 2 ms (tti), que corresponde a tres ranuras de tiempo. El esquema de transmisión del HSDPA, además, representa transmisiones de modos múltiples con modulación y codificación adaptativa (AMC, en sus siglas en inglés), tales como modulaciones QPSK y 16QAM, capa física rápida (L1), y un mecanismo de peticiones automático e híbrido (H-ARQ, en sus siglas en inglés). El planificador es transferido desde el controlador de la red de radio al denominado Nodo B, también denominado conjunto de la estación de base, BSS. En la figura 6, se ha dado un esbozo, que indica las transmisiones de datos, el control de potencia del enlace ascendente y el control de potencia del enlace descendente a varias entidades usuarias, UE (en sus siglas en inglés).

La figura 1 muestra los canales principales utilizados en HSDPA en el enlace descendente:

- un número de canales dedicados, 1, para los cuales los recursos están asignados exclusivamente a un usuario dado a la vez (es decir, conmutación de circuitos); los canales dedicados siendo típicamente ideados para transmisiones de voz,

- una portadora de radio de señales dedicadas, 2, para cada usuario que usa transmisiones de HSDPA,

- un canal común de Canal de Señalización y Control de HSDPA (HS-SCCH, en sus siglas en inglés) para la señalización de control, 3,

- un número de canales comunes de datos de usuario de Canales Compartidos de Datos en Paquetes de HSDPA (HS-PDSCH, en sus siglas en inglés) 4-5, en los cuales HSDPA son datos asignados de una manera flexible.

En un sistema de HSDPA puede haber provistos 15 canales de HS-PDSCH, 4-5, para un canal de HS-SCCH, 3. Cada uno de los 15 canales de HS-PDSCH, 4-5, corresponde a un código ortogonal de CDMA. Para cada intervalo de transmisión (tti) en el canal de señalización y control, HS-SCCH, 3, la estación de base indica a las entidades usuarias dadas predominantes que utilizan el servicio de HSDPA, en qué canales de HS-PDSCH y en qué modo, están los datos del enlace descendente reservados para las entidades usuarias dadas en cuestión. La estación de base adjudica datos en paquetes de HSDPA a los canales de datos en paquetes dados, en el orden y la manera en que lo ha determinado, de manera independiente, la estación de base. Los datos en paquetes del enlace descendente pueden, por ejemplo, estar dispuestos en los 15 canales en la misma ranura de tiempo para uno y la misma entidad usuaria dada. Como alternativa, los datos pueden ser asignados en una fracción de los diferentes canales disponibles en un intervalo de transmisión (tti) dado, tal que hasta 4 entidades usuarias reciben datos en el mismo intervalo de transmisión. Los datos para una entidad usuaria dada pueden ser asignados a canales que varían a lo largo del tiempo. Si ningún dato es predominante, no se transmitirá ningún dato.

En el lado del enlace ascendente hay provisto: un canal dedicado para, entre otras cosas, proporcionar información sobre la calidad del canal, CQI (en sus siglas en inglés), y señalización de petición de repetición automática de HSDPA, H-ARQ, 6, un canal dedicado del enlace ascendente asociado con cada usuario de HSDPA que comprende tanto información de control como datos, 7.

Con la introducción del Acceso de Paquetes en el Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) en los sistemas de UMTS, el nivel de interferencia no fluctuará más de una manera lenta. Aparecerán grandes etapas momentáneas de interferencia de varios dB cuando el canal de HSDPA pasa desde ninguna transmisión de datos a transmisión a máxima velocidad de transmisión de datos. Otras estaciones móviles experimentarán degradaciones en su comportamiento alrededor del tiempo de inicio de la transmisión de alta potencia HSDPA. Este problema es descrito, a menudo, como "problema de efecto de linterna".

En la figura 2, se ha representado un escenario ilustrativo para el nivel de interferencia del enlace descendente para una entidad usuaria típica. La entidad usuaria experimenta un determinado nivel de ruido térmico,  $N_{TH}$ . También la interferencia de los canales del enlace descendente de celdas adyacentes,  $I_{ADJ}$ . Por otra parte, la interferencia distinta

a la de HSDPA de otros canales del enlace descendente en la célula en la que reside la entidad usuaria dada, I\_NON\_HSDPA\_CELL, también contribuye al nivel de interferencia. El último nivel es a menudo de un nivel considerable, en lo referente a las dos primeras fuentes mencionadas. Finalmente, se muestra la interferencia de transmisiones de HSDPA no reguladas, I\_HSDPA\_CELL. Como se ha mencionado más arriba, estas transmisiones pueden ser de una magnitud elevada y pueden cambiar precipitadamente.

En la figura 3, se ha mostrado además la transmisión de HSDPA de la figura 1 que corresponde a la potencia utilizada de HSDPA en el nodo B.

En la figura 4, se ha representado la suma, D\_PWR, de las contribuciones de interferencia de la figura 2 para una transmisión de HSDPA no regulada. La potencia real dada del canal dedicado es denominada A\_PWR. Puesto que la TCP proporciona un cambio máximo de 1 dB / 0,67 ms, el nivel predominante entre la señal y la interferencia, S/I\_1, puede disminuir por debajo del umbral de detección mínimo dado en los flancos de subida de la interferencia generada por HSDPA.

El documento de la técnica anterior US2003125068 muestra un método en el cual un parámetro de control de la potencia terminal de un terminal está siendo cambiado teniendo en cuenta la transmisión de datos de alta velocidad programada mientras se reciben datos de voz y de baja velocidad desde el terminal. Si los datos de alta velocidad de transmisión están programados para una próxima trama, un parámetro de canal relacionado con la potencia de la señal recibida / potencia de la señal de ruido total es modificada de manera que se obtiene un valor mejorado. Si el parámetro de canal aumenta, una orden de disminución de la potencia de transmisión es entregada al terminal. Por tanto, si se planifican los datos de alta velocidad, parecería que el balance de potencia para servicios de voz está restringido.

El documento EP1351411 describe un sistema en el que el DL-DPCCH (Canal de Control Físico Dedicado del Enlace Descendente) "legado" (conocido) está, de manera habitual, instruyendo u ordenando a la UE para aumentar, o disminuir, la potencia de sus señales que están siendo transmitidas sobre el canal de control / de tráfico del enlace ascendente. La señal de orden de control de potencia piloto legada es enviada durante cada una de las tres ranuras del TTI HS-DPCCH. La señal piloto legada es, de esta manera, utilizada, entre otras cosas, como una señal de referencia para controlar la potencia de transmisión adecuada de las señales del enlace ascendente.

El documento EP1351411 trata el problema de que no hay procedimiento de traspaso para el tráfico de datos en paquetes en el momento de presentar el documento EP1351411 aunque hay un procedimiento de traspaso para tráfico de voz, mientras se observa que las necesidades de potencia pueden fluctuar, consecuentemente, durante el traspaso. El documento EP1351411 propone crear una señal piloto adicional llamada señal piloto de Alta Velocidad (señal piloto de HS) que se utiliza para controlar la potencia de transmisión del enlace ascendente de la información de control relacionada con el HSDPA y/o otras señales de datos en paquetes independientemente de la potencia transmitida de voz, datos de circuitos u otras señales legadas como tales. La estación de base de HSDPA que comunica con la UE y que recibe la señal piloto de HS transmitirá señales pilotos de HS de órdenes de control de potencia que instruyen u ordenan la UE para bien aumentar, mantener, o disminuir su potencia de transmisión para el control relacionado con el HSDPA y/u otras señales de datos en paquetes. Las órdenes de control de potencia piloto de HS son transmitidas durante una de las ranuras del enlace descendente TTI (DL-DPCCH) reemplazando una de las señales de control de piloto legadas. Por tanto, con esta técnica, una señal de control de potencia piloto de HS es transmitida cada tercera ranura del TTI HS-DPCCH, mientras la señal de control piloto legada es transmitida durante dos ranuras para cada TTI.

El documento WO03058988 muestra un método mediante el cual los recursos de una célula bajo la supervisión de un controlador de la red de radio de control (CRNC, en sus siglas en inglés) están reservados para proveer acceso de paquetes en el enlace descendente de alta velocidad a través de un canal compartido del enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH) que tiene canales físicos correspondientes (HS-PDSCH), incluyendo el método: una operación (61) en la que el CRNC para el Nodo B que sirve la célula envía al Nodo B un mensaje que transporta información de acceso de paquetes en el enlace descendente de alta velocidad HSDPA específico de la célula que indica códigos para el HS-DSCH y para un canal de control compartido de alta velocidad asociado (HS-SCCH) y que indica, también, un valor máximo permitido para la potencia combinada del HS-SCCH y los HS-PDSCH (que corresponden a la señal de referencia P\_H, en la presente solicitud); y una operación (63) en la que el Nodo B comunica al CRNC un recurso de HSDPA, específico de célula, que indica, bien los recursos que ha reservado el Nodo B, bien solamente si o no todos los recursos pedidos por el CRNC fueron reservados con éxito. Este documento forma el preámbulo de la reivindicación 1.

Documento de la técnica anterior: "Link and system performance aspects of proportional fair scheduling in WCDMA/HSDPA" ("Aspectos de comportamiento del enlace y del sistema de planificación y justa en WCDMA/HSDPA"), conferencia de tecnología vehicular, 06 proporcional de octubre de 2003 – 09 de octubre de 2003, páginas 1717-1722, XP010701706, por T. E. Kolding, investiga efectos relacionados con el algoritmo proporcional-justo (P-FR) que puede ser utilizado para HSDPA. El Nodo B extrae la información de calidad del canal instantánea, CQI\_kn, que es una estimación para la velocidad de transmisión de datos soportada del usuario k para el siguiente TTI (n+1): El CQI es derivado de mensajes del enlace ascendente dedicados enviados por el equipo del usuario (UE) y/o de la monitorización la potencia transmitida usada para el canal físico dedicado (DPCH) asociado del enlace descendente controlado por potencia del usuario. Cada TTI, el método de P-FR selecciona un usuario k del conjunto de usuarios listos para

programar que hace máximo el CQI relativo para el usuario k, que es calculado entre otro caudal de tráfico soportado por el usuario k en el próximo TTI, el tiempo de funcionamiento del usuario entregado medio en el pasado, y la cantidad de datos pendientes en la memoria intermedia del Nodo B para el usuario k en el momento actual.

Compendio de la invención

5 Es un primer objeto de la invención exponer un método para la unidad de transmisión para reducir efectos de interferencias junto con transmisiones en un canal de control y un canal compartido de datos en paquetes.

Este objeto ha sido llevado a cabo mediante la reivindicación 1.

Otros objetos y ventajas aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención.

10 Breve descripción de los dibujos.

La figura 1 muestra los canales principales utilizados en HSDPA,

La figura 2 muestra un escenario ilustrativo para el nivel de interferencia del enlace descendente para una entidad usuaria,

La figura 3 muestra la transmisión de HSDPA de la figura 1 que corresponde a la potencia de HSDPA utilizada,

15 La figura 4 describe las contribuciones de interferencia de la figura 2 para una transmisión de HSDPA no regulada,

La figura 5 describe una primera realización ilustrativa de la unidad de transmisión según la invención,

La figura 6 muestra un sistema de comunicaciones entre móviles,

20 La figura 7 describe un planificador de datos en paquetes según una primera realización preferida de la invención,

La figura 8 muestra una rutina preferida según la primera realización de la invención,

Las figuras 9-13 muestran la funcionalidad y los efectos de la invención para un escenario ilustrativo dado para datos en paquetes entrantes,

La figura 14 muestra otro escenario ilustrativo y los efectos de la invención para datos de entrada dados,

25 La figura 15 muestra detalles con respecto a intervalos de tiempo de transmisión en HSDPA, y

La figura 16 muestra una regulación de potencia según una segunda realización preferida de la invención.

Descripción detallada de una primera realización preferida de la invención

30 Según una primera realización de la invención, un canal de CDMA del enlace descendente utilizado para transmisiones de HSDPA está sujeto al control de potencia y a la planificación con el objetivo de evitar los efectos de linterna.

35 Como se ha mencionado más arriba, la potencia de transmisión del enlace descendente sobre canales dedicados no de HSDPA están regulados según una regulación mediante bucle cerrado (TPC) dependiendo de las condiciones de recepción de la estación móvil en cuestión, según la cual la regulación por lo menos la velocidad de transmisión de la potencia de transmisión permitida de aumento está limitada a un primer valor predeterminado por unidad de tiempo. En sistemas de CDMA, los terminales pueden pedir un aumento o una disminución en la potencia de transmisión del enlace descendente de 1dB por ranura de tiempo, es decir, en una velocidad de transmisión máxima de 1 dB / 0,67 ms.

Dependiendo del sistema real, puede ser pertinente otra velocidad de transmisión.

40 La transmisión de datos en paquetes de alta velocidad tiene la propiedad de no estar restringida por requisitos del bucle de TPC.

HSDPA es un servicio en el que el Nodo B (la estación de base) determina la cantidad de datos que se van a transmitir, así como la potencia de transmisión utilizada. La cantidad de datos que se van a transmitir es función de la potencia de transmisión disponible. Queda una nueva transmisión de HSDPA cada tercera ranura (= 2 ms).

45 Las funciones del Nodo B son: Transmisión/recepción de la interfaz del aire; Modulación/desmodulación; Codificación del canal físico de CDMA; Diversidad micro; Entrega de errores; Control de potencia mediante bucle cerrado (TPC).

Las funciones del RNC son: Control de los recursos de la radio; Control de la admisión; Asignación de canales; Ajustes del control de potencia; Control del traspaso; Diversidad macro; Cifrado; Segmentación/Nuevo montaje; Señalización de la radiodifusión; Control de potencia del bucle abierto.

5 En la figura 5, se muestra una realización ilustrativa de la unidad de transmisión según la invención, BSS. La unidad de transmisión comprende varias unidades de canales dedicados, D\_UNIT, varias unidades correspondientes de control de potencia, PWR\_CTRL, una etapa sumadora, SUM, una unidad de canal común, C\_UNIT. Datos del canal común, DATA2, cf. canal 1 en la figura 1, y datos de canales dedicados, DATA3, cf., canal 2 en la figura 1 son sumados en la etapa de suma SUM y sacados, DATA23 a la etapa del amplificador de potencia POTENCIA\_AMP en la salida P\_OUT.

10 Según una realización de la invención, las unidades respectivas común y dedicada C\_UNIT y D\_UNIT, reciben los datos planificados, DATA2 y DATA3, respectivamente, que son planificados por otras unidades estándar o nodos (no mostrados) y realizan la codificación del canal de la capa física. La planificación real puede ser realizada, alternativamente, en las unidades C\_UNIT y D\_UNIT.

15 La respectiva unidad de control de potencia, PWR\_CTRL, para el canal dedicado respectivo es sensible a una señal respectiva de regulación de la potencia del bucle cerrado, TCP\_CMD, debajo de la cual por lo menos la velocidad de cambio de la potencia de transmisión está limitada a un valor predeterminado por unidad de tiempo.

El amplificador de potencia, POWER AMP, amplifica y extrae los datos programados primero y segundo, por lo que los canales extraídos primero y segundo están sujetos a interferencias de uno a otro.

20 Cada unidad respectiva de control de potencia es sensible a órdenes de petición de potencia respectiva del bucle cerrado (TCP\_CMD) de las entidades usuarias individuales.

La etapa sumadora, SUM, informa una señal, P\_DATA23, indicativa del nivel de potencia de la potencia emitida por la señal DATA23, que es proporcionada a una etapa de determinación de la potencia restante, DET\_REM.

25 Dado que la potencia de salida, P\_OUT puede estar limitada por un nivel regulador o, por lo menos, limitada por restricciones físicas del amplificador de potencia; hay un presupuesto de nivel de potencia finito disponible para la transmisión total, P\_OUTMAX. Dado que los canales dedicados y los canales comunes, DATA2 y DATA3, tienen una prioridad más elevada, debido a su función de proporcionar voz y señalización de control, una señal P\_REM es definida como  $P_{OUTMAX} - P_{DATA23}$ , indicativa de la potencia restante que está disponible después de la planificación y de la asignación de potencia de los canales comunes y dedicados. Esta señal es proporcionada a partir de la etapa de determinación de la potencia restante DET\_REM y entregada al planificador de HSDPA, HS\_SCHDR.

30 El planificador de HSDPA codifica y planifica los datos de HSDPA, DATA1, según las rutinas proporcionadas por la invención, en los canales HS\_PDSCH y HS\_SCCH, cuyo nivel de potencia sumada es denominado P\_H.

En la figura 7, está representado el planificador de HSDPA. Como se ha mencionado más arriba, el nivel de potencia real  $P_H(t)$ , de un caso de planificación  $t$ , está relacionado con la potencia concedida de la transmisión de HSDPA. El valor anterior del nivel de potencia real  $P_H(t-1)$  es almacenado desde un caso previo.

35 Por otra parte, un nivel de potencia disponible,  $P_{AVBL}(t)$ , es calculado por el planificador.

Según la realización mostrada, los códigos disponibles para la codificación del canal pueden ser provistos por una fuente externa así como la calidad del canal, Q.

40 Basándose en la cantidad de datos de HSDPA disponibles en un caso dado, DATA1, los códigos disponibles y el nivel indicado de calidad para la transmisión de HSDPA, el planificador HS\_SCHDR determina la potencia deseada para la transmisión de HSDPA en un caso de planificación actual dado.

Las rutinas según la invención para esta determinación serán explicadas más detalladamente a continuación, haciendo referencia a la figura 8.

La unidad de transmisión, BSS, para cada intervalo de planificación de datos en paquetes de alta velocidad hace funcionar el planificador de datos en paquetes, HS\_SCHDR, para realizar las siguientes operaciones:

45 1 - para cada intervalo de planificación,

2 - las unidades dedicadas y comunes reciben primeros datos planificados, DATA2, DATA3, referentes a los canales comunes y dedicados,

3 - la unidad de transmisión determina la potencia restante  $P_{REM}(t)$ , por medio de la unidad DET\_REM,

50 4 - una medición, denominada potencia posible  $P_{POS}(t)$ , es determinada como el valor máximo de la potencia real ( $P_H(t-1)$ ) en un caso previo, o la posible potencia determinada en un caso previo ( $P_{POS}(t-1)$ ),

disminuyendo el valor máximo por un valor predeterminado (d); en otras palabras,  $P\_POS(t) := \text{MAX}[P\_H(t-1), P\_POS(t-1)] - d$ ,

5 - una medición, denominada potencia permitida  $P\_PERM(t)$ , es determinada en un caso dado como el valor máximo de la potencia real de un caso previo ( $P\_H(t-1)$ ) sumado con el valor predeterminado (d) o la potencia posible determinada ( $P\_POS(t)$ ); en otras palabras,  $P\_PERM(t) := \text{MAX}[P\_H(t-1) + d, P\_POS(t)]$ ,

6 - la potencia disponible  $P\_AVBL(t)$  es determinada como el valor mínimo de la potencia permitida o de la potencia restante ( $P\_REM(t)$ ); en otras palabras  $P\_AVBL(t) := \text{MIN}[P\_PERM(t), P\_REM(t)]$ ,

7 - finalmente el planificador planifica los datos en paquetes de alta velocidad en dependencia de la cantidad predominante de datos de alta velocidad entrantes según los códigos disponibles y la calidad del canal de una manera tal que la potencia de salida  $P\_H(t)$  es menor o igual que la potencia disponible determinada  $P\_AVBL(t)$ .

Si la transmisión de HSDPA acaba de ser iniciada, el valor de  $P\_H(t-1) = 0$  y  $P\_POS(t-1) = 0$ . En sistemas de UMTS, el valor d es seleccionado a un valor de alrededor de 3 dB cuando la operación de TPC se establece en 1 dB. Cada caso de planificación tiene una duración de TTI = 2 ms.

Se observa que la operación de determinar la potencia restante puede realizarse en cualquier momento antes de la operación 6.

Según la realización anterior de la invención, la diferencia de potencia entre dos transmisiones de HSDPA consecutivas está restringida de una manera tal que la potencia utilizada para los canales de HSDPA es ejecutada en forma de rampa ascendente tan lentamente que los bucles de TPC para los canales dedicados pueden manejar la subida de la potencia. Limitando el incremento de la potencia de transmisión utilizada entre dos transmisiones de HSDPA, el incremento de la interferencia estará limitado. De ese modo, las transmisiones de los canales dedicados permanecen intactas. Por otra parte, la potencia de HSDPA es regulada después de una transmisión de HSDPA precedente de una manera tal que se beneficia de la pendiente descendente de los canales dedicados restringidos de TPC, de tal modo que mejoran el caudal de tráfico de HSDPA.

Según otra realización de la invención, ilustrada en la figura 8, la unidad de transmisión BSS para cada intervalo de planificación de datos en paquetes de alta velocidad, DATA1, hace funcionar la planificación de datos en paquetes de alta velocidad según las operaciones 1-5 y regula la potencia real  $P\_H(t)$  dentro de la potencia permitida  $P\_PERM(t)$ , en vez de la potencia disponible.

La funcionalidad y los efectos de la invención serán tratados ahora haciendo referencia a las figuras 9-13, que están relacionadas con un escenario ilustrativo ficticio dado para datos en paquetes entrantes, DATA1, que utilizan la regulación como se describe en la figura 8.

En el caso de planificación  $t=A$ , se imagina que los datos en paquetes de HSDPA han sido transmitidos durante un cierto tiempo en un nivel de potencia bastante constante  $H(t)$  y que los canales dedicados están en equilibrio con el nivel de HSDPA según lo indicado mediante  $P\_H(t)$ .

En la figura 9, la potencia posible  $P\_POS(t)$  es calculada según la operación 4.

En la figura 10, por razones ilustrativas, se ha mostrado la suma del nivel de potencia utilizado en el caso de planificación precedente  $P\_H(t-1)$  y la constante d.

Por lo tanto,  $P\_Perm$  como está definido en la operación 5, puede ser encontrada gráficamente por el valor máximo de  $P\_H(t-1) + d$  en la figura 10 y  $P\_POS(t)$  en la figura 9.  $P\_PERM(t)$  está representada en la figura 11.

En la figura 12, se han mostrado  $P\_REM(t)$  y  $P\_PERM(t)$ . La figura 13 muestra  $P\_AVBL(t)$  como está definida en la operación 6.

Para cada intervalo de planificación, el planificador planifica datos a un nivel de potencia inferior o igual al nivel de potencia definido por  $P\_AVBL(t)$ , dependiendo de si tiene a mano bastantes datos de HSDPA.

En la figura 14, se ha mostrado otro escenario ilustrativo para los datos de entrada dados en los cuales se muestran la potencia de HSDPA utilizada  $P\_H(t)$  y la potencia posible  $P\_POS(t)$  sobre el tiempo usando el método descrito más arriba.

Como parece, la medición  $P\_POS$  hace que la transmisión de HSDPA tenga una fase de construcción de potencia baja tal que los bucles de potencia de los canales dedicados coinciden con el aumento. También indica que un nivel alto relativo de potencia de HSDPA sea utilizado después de las interrupciones en el tráfico de HSDPA.

Segunda realización de la invención

Como se ha mencionado más arriba con respecto a la figura 1, los datos de control para un intervalo de transmisión dado (t, tti) del canal de control (HS\_SCCH) son pertinentes, por lo menos, con la asignación de datos en el

canal compartido de datos en paquetes (HS\_PDSCH) para un intervalo de transmisión asociado (t). Los datos de control comprenden, por otra parte, una indicación del método real de codificación ideado para cada entidad usuaria en cuestión. Se recuerda que el canal compartido de datos en paquetes y el canal de control operan en el mismo espectro de frecuencias, y aparece en la figura 1 que el intervalo de transmisión del canal de control está solapando el intervalo de transmisión del canal compartido de datos en paquetes. Se ve que el intervalo de transmisión del canal de control es de la misma duración que el intervalo de transmisión (t, tti) de los canales compartidos en paquetes, pero retardado dos ranuras. Por lo tanto, según lo ilustrado en la figura 15, es transmitida una primera parte de los datos de control, mientras los datos pueden ser transmitidos en el canal compartido de datos en paquetes según un intervalo previo de transmisión (t-1), y una segunda parte de los datos de control es transmitida mientras los datos en paquetes van a ser transmitidos en el canal compartido de datos en paquetes según un intervalo de la presente transmisión (t).

Si la señal asociada HS-PDSCH es transmitida con alta potencia, la segunda parte de HS-SCCH estará sujeta a interferencias comparada con la primera parte. Por otra parte, si la potencia de HS-SCCH está determinada por la interferencia medida antes de la segunda parte de la transmisión de HS-SCCH, la transmisión de HS-PDSCH elevará la interferencia durante la segunda parte, y el mensaje de HS-SCCH no será descodificado correctamente en la entidad usuaria.

Según la segunda realización de la invención, el nivel de potencia del canal de señalización y control, HS-SCCH, es regulado, además, durante un intervalo de transmisión para mitigar los efectos antedichos.

Como se ha mencionado en los antecedentes de la invención, un sub-banda dada tiene hasta 15 canales compartidos de datos en paquetes (HS-PDSCH) activos que pueden ser utilizados de una manera altamente flexible.

Según la invención, el nivel de potencia acumulado de estos canales compartidos activos individuales, P\_PDSCH\_i (t), en un intervalo dado de transmisión (tti) es designado como sigue

$$P_{PDSCH}(t) = \sum_{i=1}^{15} P_{PDSCH_i}(t)$$

En lo que sigue, el nivel de potencia del canal de control, HS-SCCH, es designado mediante P\_SC (t).

Según la invención y según lo ilustrado en la figura 16, la unidad de transmisión mostrada en la figura 5 lleva a cabo la siguiente rutina:

1 - para cada intervalo de planificación, t:

2 - recibir datos 1 del enlace descendente HSDPA

6 - determinar la potencia disponible (P\_AVLBL (t)) para la transmisión en el canal de control y el canal compartido de datos en paquetes;

Se observa que la potencia disponible puede ser determinada según las operaciones 3-6 explicadas más arriba en relación con la figura 8, pero que la potencia disponible puede ser determinada de una manera alternativa. Por ejemplo, la potencia disponible, P\_AVBL, está establecida para un nivel de potencia constante. Otra alternativa es establecer la potencia disponible a la potencia restante P\_AVBL = P\_REM.

7a – leer los datos de entrada de HSDPA 1, determinando los códigos disponibles utilizados para la transmisión, determinando la calidad del canal, leyendo la potencia disponible, y el nivel de potencia de los datos en paquetes compartidos P\_PDS (t-1) en un intervalo previo de la transmisión,

7b – planificar datos para la transmisión, determinando

- la cantidad de datos,

- la cantidad de códigos,

- el método de codificación,

- el nivel de potencia de los datos en paquetes compartidos (P\_PDS (t)) en el presente intervalo de la transmisión y

- el nivel de potencia del canal de control (P\_SC\_P1 (t)) para la primera parte del presente intervalo de la transmisión, y

Basándose en las conclusiones de más arriba,

7c – establecer el nivel de potencia de la segunda parte ( $P_{SC\_P2}(t)$ ) como igual al nivel de potencia de la primera parte ( $P_{SC\_P1}(t)$ ) ajustado por una función ( $F$ ) basada en el nivel de potencia del canal compartido de datos en paquetes en el presente intervalo de la transmisión ( $P_{PDS}(t)$ ) y el intervalo previo de la transmisión ( $P_{PDS}(t-1)$ ).

5 Más específicamente, el nivel de potencia de la segunda parte puede ser determinado según la siguiente relación:

$$\text{ii: } P_{SC\_P2}(t) := P_{SC\_P1}(t) + F(P_{PDS}(t), P_{PDS}(t-1))$$

Donde la función  $F(a, b)$ , puede corresponder a  $F(a, b) = K * (a-b)$ , o a otra función basada en esta diferencia entre  $P_{PDS}(t)$  y  $P_{PDS}(t-1)$ , por el que el parámetro  $K$ , por ejemplo, puede alcanzar 1 o valores entre 1 y 0.

## REIVINDICACIONES

1. Método para una unidad de transmisión que transmite paquetes de datos en por lo menos un canal compartido de datos en paquetes (HS\_PDSCH) y datos de control sobre un canal de control (HS\_SCCH), en el que

5 datos de control para un intervalo de transmisión ( $t$ ) dado en el canal de control (HS\_SCCH) son pertinentes, por lo menos, con la asignación de datos para un intervalo de transmisión asociado ( $t$ ) en el canal compartido de datos en paquetes (HS\_PDSCH), por el que el intervalo de transmisión ( $t$ ) del canal de control está solapándose al intervalo de transmisión ( $t$ ) del canal compartido de datos en paquetes, de tal manera que una primera parte de los datos de control de un intervalo actual de transmisión del canal de control se transmite mientras los datos en paquetes van a ser transmitidos en el canal compartido de datos en paquetes (HS\_PDSCH) según un intervalo previo de transmisión ( $t-1$ ), y  
 10 una segunda parte de los datos de control del intervalo de transmisión actual del canal de control es transmitido mientras los datos en paquetes van a ser transmitidos en el canal compartido de datos en paquetes según el intervalo de transmisión actual ( $t$ ), el canal compartido de datos en paquetes y el canal de control que operan en el mismo espectro de frecuencia, el método comprende la operación de planificar (7a, 7b) datos para la transmisión, estando caracterizado el método porque comprende, además, las operaciones de:

15 Determinar (6) la potencia disponible ( $P_{AVLBL}(t)$ ) para su transmisión por el canal de control y el canal compartido de datos en paquetes,

Cuando se planifican (7a, 7b) datos para la transmisión, determinar

- el nivel de potencia de los datos compartidos en paquetes ( $P_{PDS}(t-1)$ ) en un intervalo previo de la transmisión,

20 - el nivel de potencia de los datos compartidos en paquetes ( $P_{PDS}(t)$ ) en el intervalo actual de la transmisión  
 y

- el nivel de potencia del canal de control ( $P_{SC\_P1}(t)$ ) para la primera parte del intervalo actual de transmisión

25 - establecer (7c) el nivel de potencia de la segunda parte ( $P_{SC\_P2}(t)$ ) como el nivel de potencia de la primera parte ( $P_{SC\_P1}(t)$ ) ajustado por una función ( $F$ ) basada en el nivel de potencia del canal compartido de datos en paquetes en el intervalo actual de transmisión ( $P_{PDS}(t)$ ) y el intervalo previo de transmisión ( $P_{PDS}(t-1)$ ).

2. Método según la reivindicación 1, en el que la función ( $F$ ) corresponde a la diferencia entre el nivel de potencia del canal compartido de datos en paquetes en el intervalo actual de la transmisión ( $P_{PDS}(t)$ ) y el intervalo previo de la transmisión ( $P_{PDS}(t-1)$ ).

30 3. Método según la reivindicación 2, por el que el nivel de potencia de la segunda parte ( $P_{SC\_P2}(t)$ ) iguala la suma del nivel de potencia de la primera parte ( $P_{SC\_P1}(t)$ ) y la función ( $F$ ).

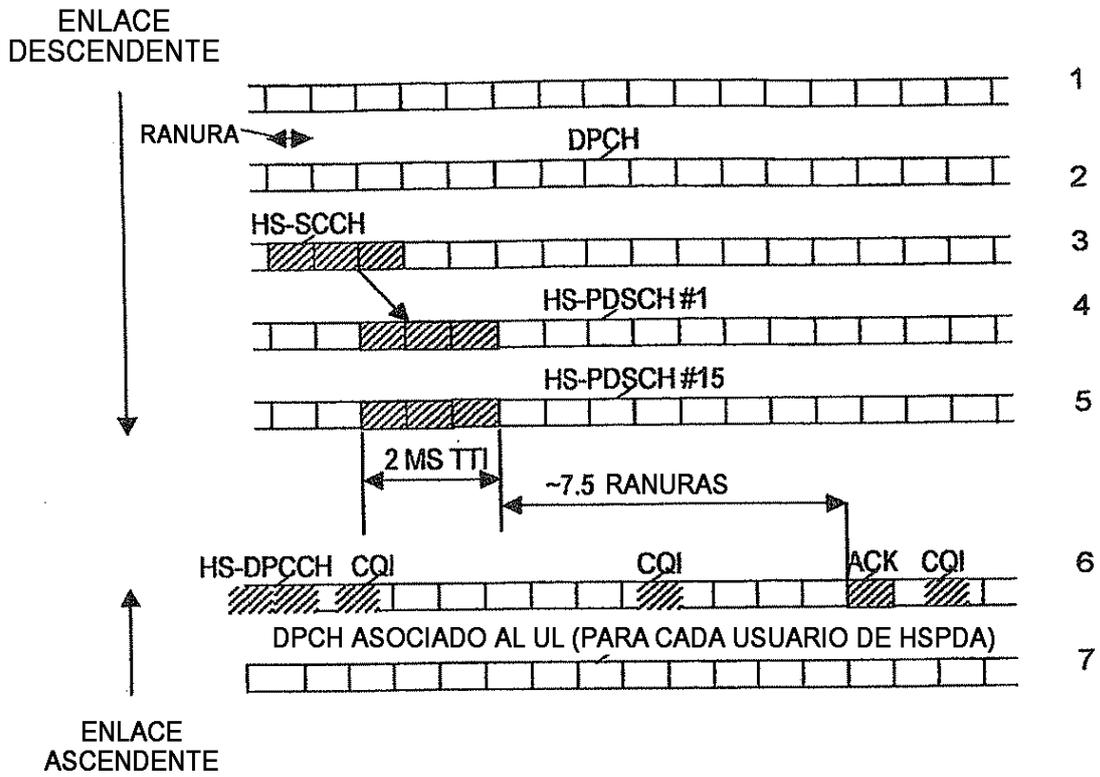


FIG. 1

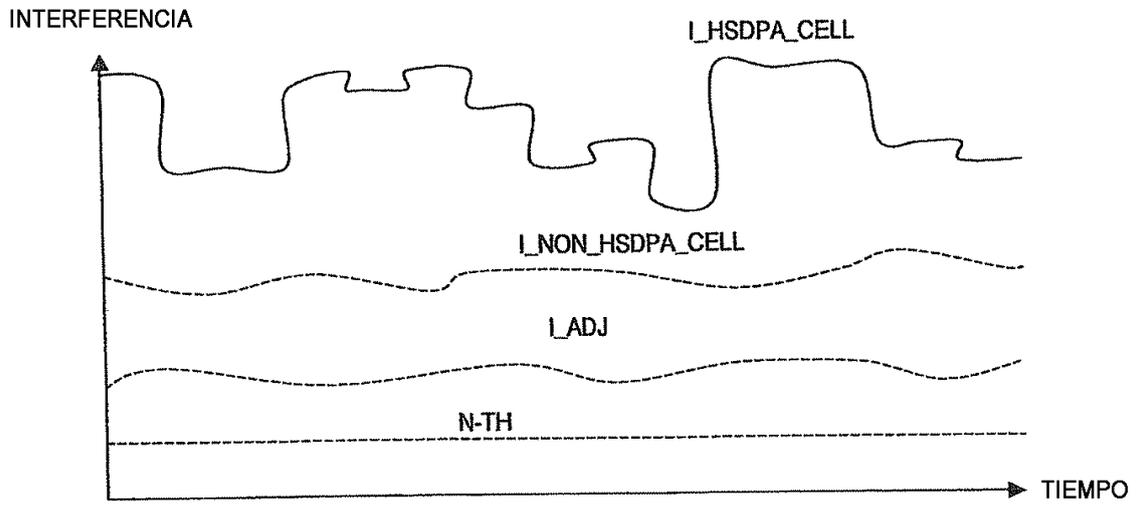


FIG. 2

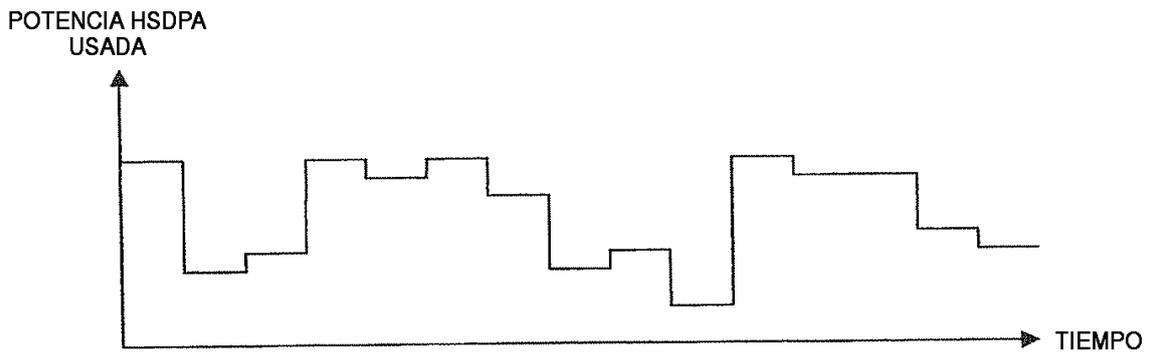


FIG. 3

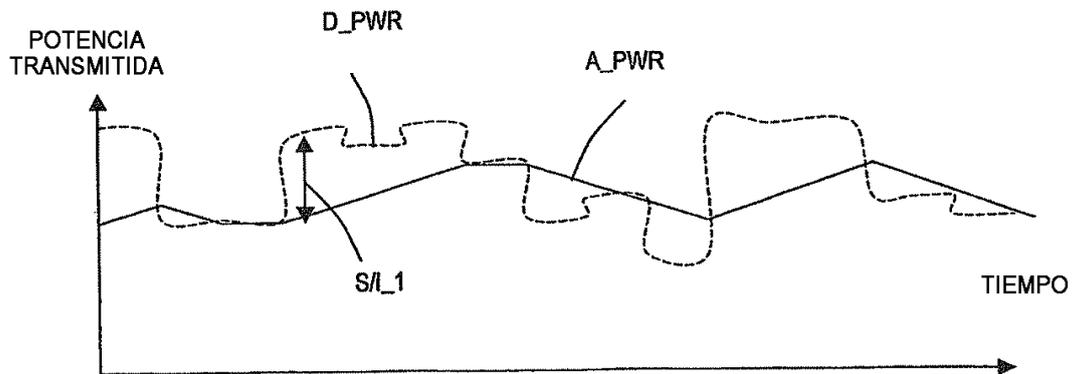


FIG. 4

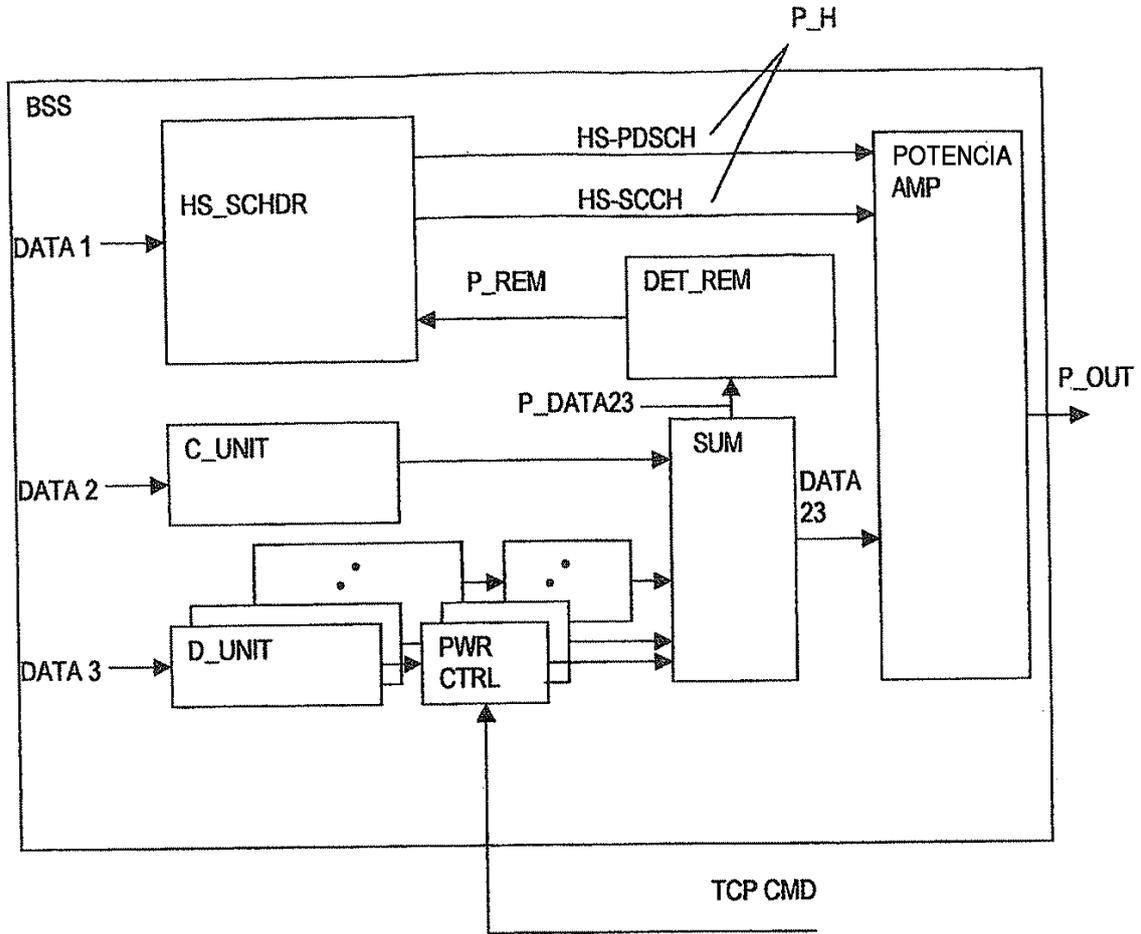


FIG. 5

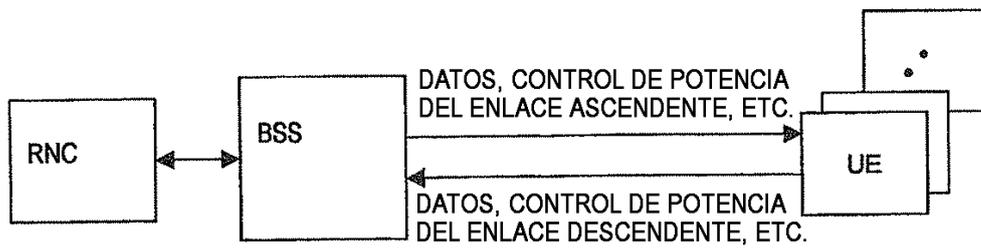


FIG. 6

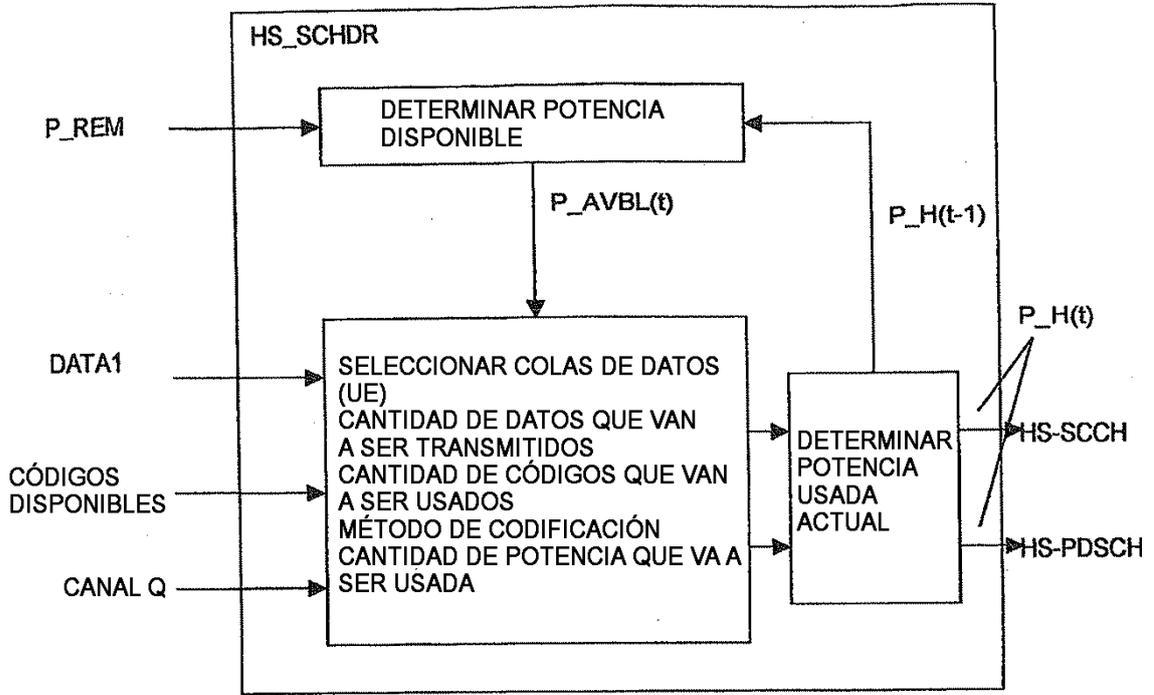


FIG. 7

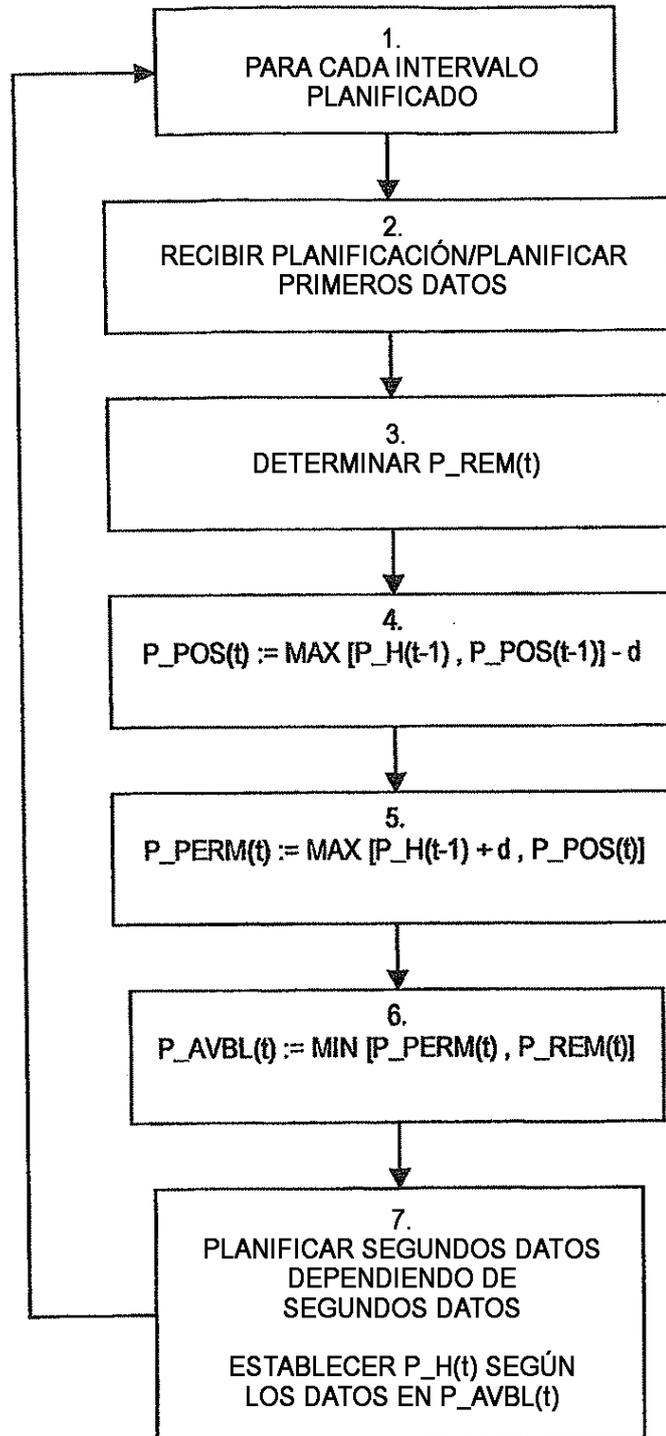
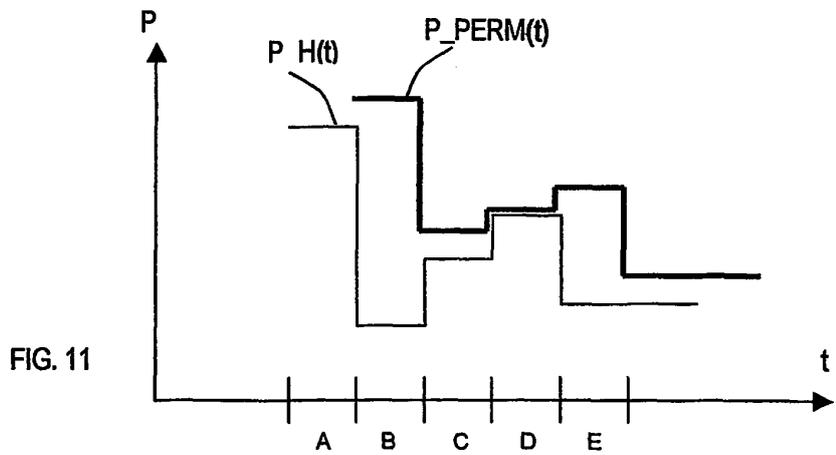
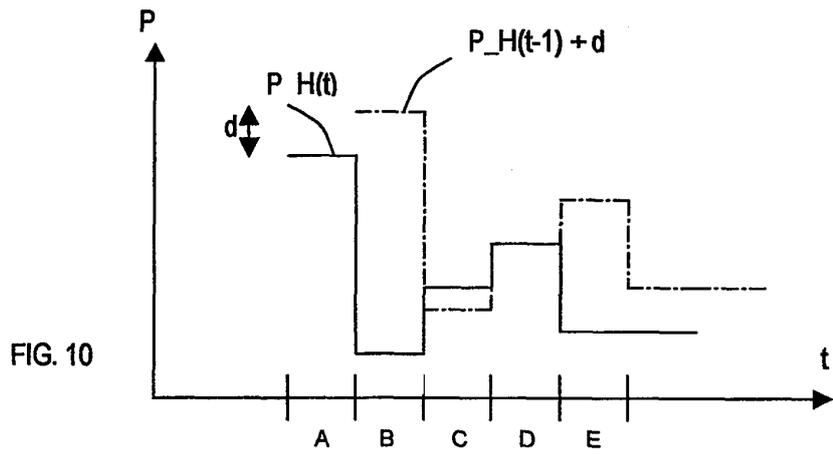
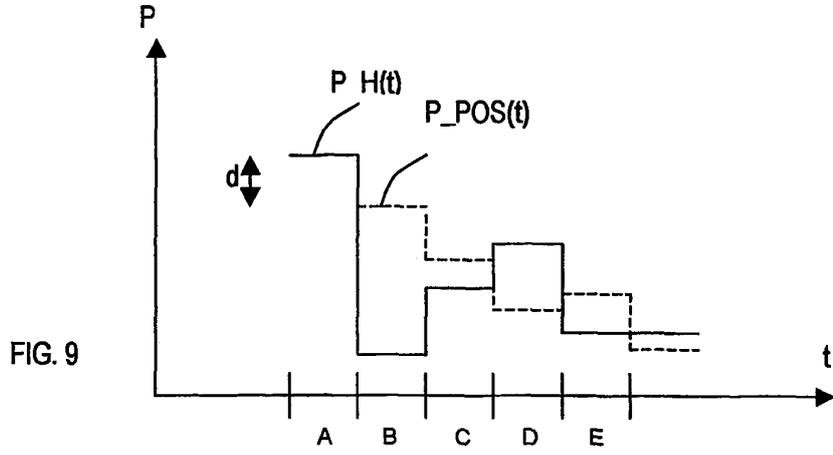
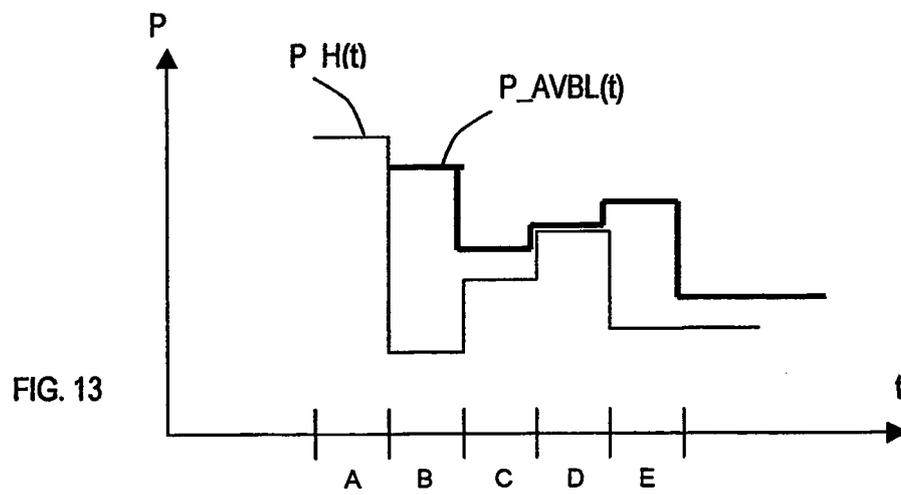
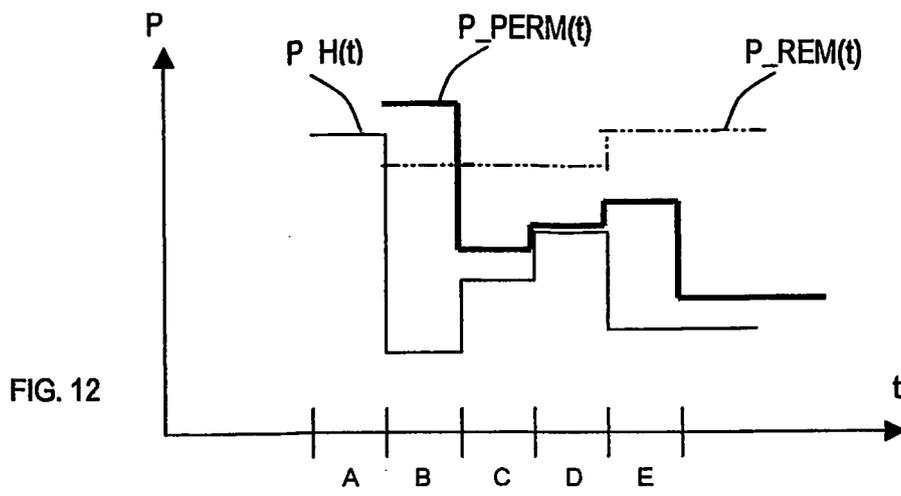


FIG. 8





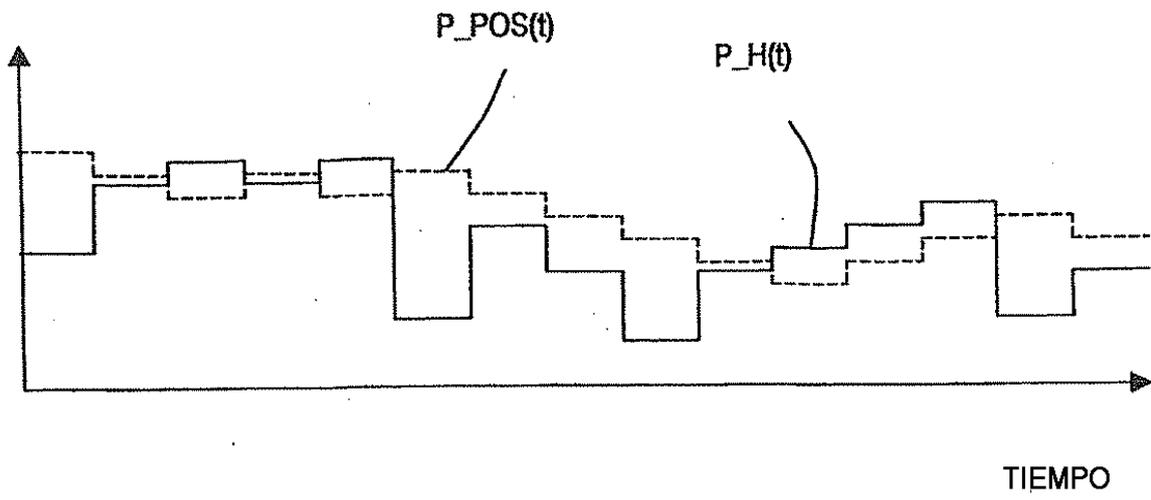


FIG. 14

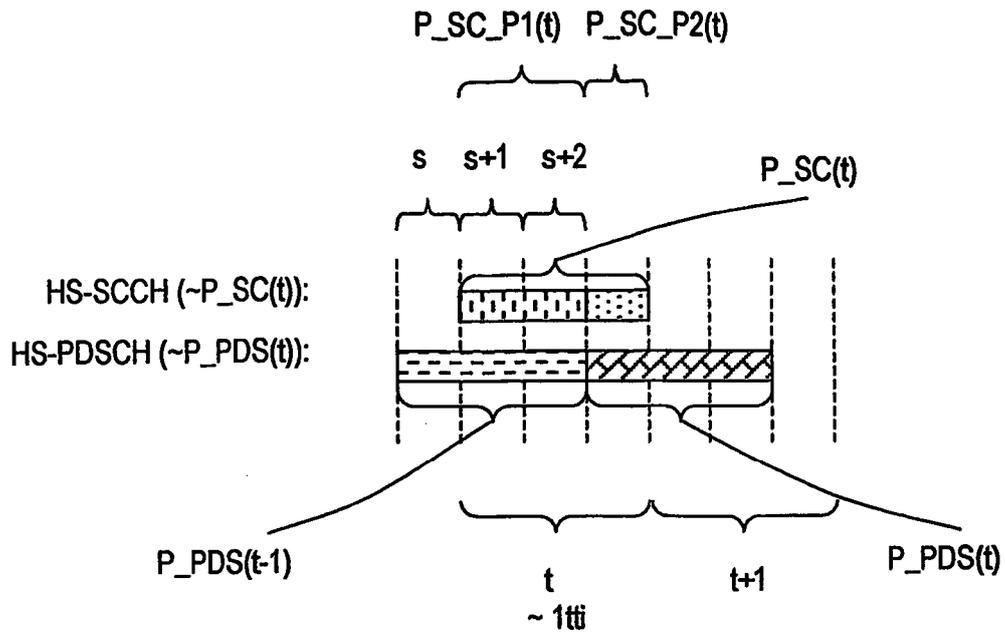


FIG. 15

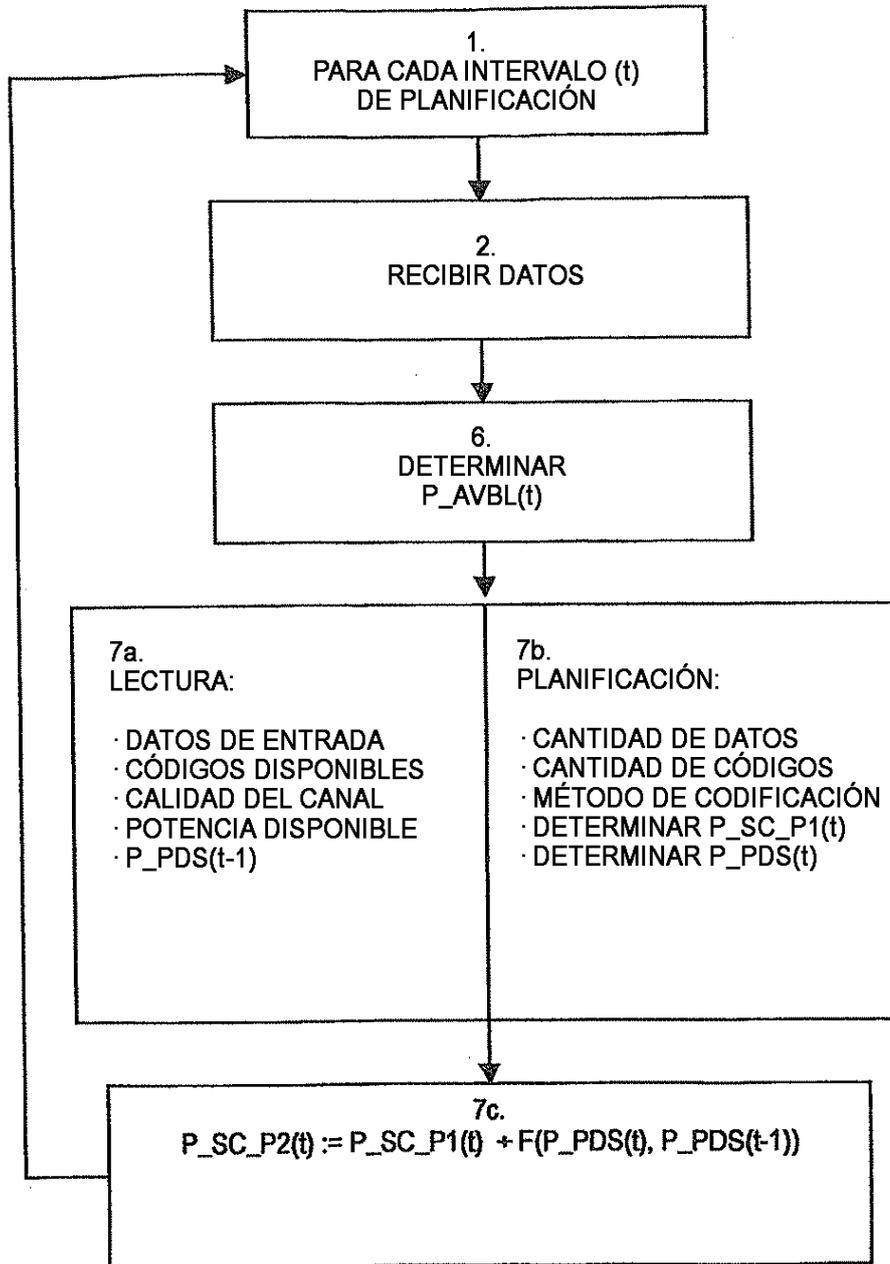


FIG. 16