

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 090**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05795939 .7**
96 Fecha de presentación: **08.09.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1792417**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2007**

54 Título: **Aparato, sistema y procedimiento para gestionar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:
09.09.2004 US 608826 P
31.08.2005 US 217242

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2012

73 Titular/es:
QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US

72 Inventor/es:
ODIGIE, Erumusele Olumuyiwa;
KASTURI, Nitin y
SUBRAHMANYA, Parvathanathan

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 382 090 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato, sistema y procedimiento para gestionar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica

Reivindicación de prioridad según el U.S.C. 35, §119

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad respecto de la Solicitud Provisional Estadounidense con número de serie 60 / 608.826, depositada el 9 de septiembre de 2004, titulada "Method and Apparatus For Power Control In Wireless Communications" ["Procedimiento y aparato para el control de potencia en comunicaciones inalámbricas"], y cedida al cesionario de la presente solicitud.

Antecedentes

10 La invención se refiere, en general, a sistemas de comunicación y, más específicamente, a un aparato, sistema y procedimiento para gestionar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica.

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica emplean habitualmente procedimientos de control de potencia para maximizar las prestaciones globales del sistema de comunicación. Los procedimientos de control de potencia son especialmente ventajosos en los sistemas que utilizan técnicas de acceso múltiple por división de código (CDMA), ya que las señales transmitidas desde equipos de usuario, distintos al origen de la transmisión al destino, aparecen como ruido para el receptor. En consecuencia, las prestaciones del sistema mejoran si las potencias de transmisión del equipo del usuario se gestionan debidamente. En los sistemas convencionales de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas celulares y los del Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), una estación base (nodo B) transmite periódicamente información de control de potencia a estaciones móviles (equipos de usuario) que indica si una estación móvil debería aumentar o reducir la potencia de transmisión. Habitualmente, una estación base se denomina un Nodo B, y las estaciones móviles se denominan equipos de usuario (UE) en los sistemas del UMTS. Además de los comandos de control de potencia, la potencia efectiva de transmisión de un dispositivo de UE depende del número de canales que se transmiten, la cantidad de datos que se transmiten y la máxima potencia de transmisión del dispositivo de UE.

25 Los sistemas convencionales están limitados en cuanto a que los niveles de potencia de transmisión determinados para un conjunto específico de condiciones no son ajustados cuando las condiciones cambian, a menos que se reciban comandos de control de potencia que indiquen que la potencia debería ser cambiada. Dado que la información de control de potencia se recibe sólo periódicamente, surgen situaciones donde un dispositivo de UE está transmitiendo datos a un nivel de potencia menos que óptimo, hasta que se recibe nueva información de control de potencia. En los sistemas convencionales, por ejemplo, si un dispositivo de UE está limitado por un límite máximo de potencia para transmitir a una potencia inferior a la autorizada por un nodo B, el dispositivo de UE ajusta a escala los niveles de potencia de transmisión de los canales, para mantener las potencias relativas entre los canales sin superar el máximo límite de potencia. Cuando se reduce la velocidad de datos o el número de canales, el nivel de la potencia de transmisión permanece por debajo del nivel autorizado hasta que se recibe la nueva información de control de potencia. Por lo tanto, el nivel de potencia de transmisión de un dispositivo de UE en un sistema convencional permanece a un nivel menos que óptimo después de una transmisión limitada de potencia, y antes de que se reciba un nuevo comando de control de potencia.

40 La solicitud de patente europea EP 1 119 113 A2 revela un procedimiento y un sistema para controlar la potencia del enlace descendente en un sistema inalámbrico multiplexado por división del tiempo, que puede proporcionar distintas potencias de señales de transmisión de enlace descendente a distintos canales multiplexados por división del tiempo de una única portadora.

Por consiguiente, existe la necesidad de un aparato, sistema y procedimiento para gestionar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica.

Resumen

45 La invención proporciona un procedimiento de gestión de la potencia de transmisión en un dispositivo del equipo de usuario, un dispositivo de equipo de usuario, un sistema de comunicación inalámbrica y un producto de programa en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones se dan en las reivindicaciones dependientes.

50 Una realización es un dispositivo de un equipo de usuario (UE) que gestiona la potencia de transmisión manteniendo un nivel de potencia autorizado, en base a comandos recibidos de control de potencia, y determinando, después de la transmisión de potencia limitada, y antes de que se haya recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado. Después de la transmisión de potencia limitada, donde el nivel máximo de potencia es menor que el nivel autorizado de potencia, el dispositivo de UE determina el nivel de potencia de transmisión para la próxima transmisión, en base al nivel autorizado de potencia.

Otra realización es un producto de programa para gestionar la potencia de transmisión en un dispositivo de equipo de usuario, un sistema informático distribuido, comprendiendo el producto de programa instrucciones ejecutables por ordenador, contenidas en un medio legible por ordenador, y configuradas para causar que tengan lugar las siguientes etapas ejecutadas por ordenador: mantener un nivel de potencia autorizado en base a los comandos recibidos de control de potencia; determinar, después de la transmisión de potencia limitada y antes de que se haya recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel autorizado de potencia.

Otra realización más es un dispositivo de equipo de usuario configurado para comunicarse en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el dispositivo de equipo de usuario: un medio de mantenimiento para mantener un nivel de potencia autorizado en base a los comandos recibidos de control de potencia; y un medio de determinación para determinar, después de la transmisión de potencia limitada y antes de que se haya recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel autorizado de potencia.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama en bloques de un dispositivo de equipo de usuario (UE) según una realización ejemplar de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de potencia de transmisión en un dispositivo de UE, de acuerdo a la realización ejemplar de la invención.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo del mantenimiento del nivel autorizado de potencia de acuerdo a la realización ejemplar de la invención;

La FIG. 4 es un gráfico que ilustra una comparación de niveles de potencia de transmisión para un sistema convencional y el dispositivo ejemplar de UE de acuerdo a un primer ejemplo.

La FIG. 5 es un gráfico que ilustra una comparación de niveles de potencia de transmisión para un sistema convencional y el dispositivo ejemplar de UE, de acuerdo a un segundo ejemplo.

La FIG. 6 es un diagrama en bloques de un sistema para gestionar el control de potencia de acuerdo a la realización ejemplar de la invención.

La FIG. 7 es un diagrama en bloques de una implementación funcional ejemplar del mantenedor de la potencia autorizada.

Descripción detallada

Un aparato, sistema y procedimiento gestionan eficazmente la potencia de transmisión en un dispositivo de equipo de usuario (UE), manteniendo y aplicando un nivel de potencia autorizado para determinar un nivel de potencia de transmisión después de una transmisión de potencia limitada y antes de que se haya recibido un nuevo comando de control de potencia. El dispositivo de UE mantiene el nivel de potencia autorizado monitorizando y ajustando el nivel de potencia autorizado en base a los comandos recibidos de control de potencia, las velocidades de datos de transmisión y los cambios de configuración del canal. Después de una transmisión de potencia limitada, donde el nivel máximo de potencia es menor que el nivel de potencia autorizado, el dispositivo de UE determina el nivel de potencia de transmisión para la próxima transmisión en base al nivel de potencia autorizado. En consecuencia, después de que ha cesado la situación limitadora de la potencia, el dispositivo de UE transmite en el nivel óptimo de potencia, eliminando las ineficiencias o transmitiendo a una potencia inferior a la autorizada antes de que se reciba el siguiente comando de control de potencia.

La FIG. 1 es un diagrama en bloques de un dispositivo 100 de equipo de usuario (UE) que se comunica con un nodo B 102 de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a la realización ejemplar de la invención. Los diversos bloques funcionales ilustrados en la FIG. 1 puede ser llevados a cabo por cualquier combinación de hardware, software y / o firmware. Cualquier función descrita como realizada por un único bloque puede ser realizada por múltiples dispositivos o sistemas, y las funciones de más de un bloque pueden ser realizadas por un único dispositivo en algunas circunstancias. Por ejemplo, el controlador 108 puede realizar funciones receptoras y transmisoras en algunas circunstancias.

En la realización ejemplar, un dispositivo 100 de UE se comunica con uno o más nodos B 102 de acuerdo a los estándares del UMTS. Las técnicas de gestión de la potencia de transmisión expuestas en el presente documento pueden usarse en uno cualquiera entre numerosos sistemas de comunicaciones. El dispositivo 100 de UE puede ser una estación móvil, una unidad móvil, un teléfono celular, una agenda electrónica inalámbrica o cualquier otro dispositivo de comunicación portátil. Además, los expertos en la técnica reconocerán que el nodo B es una estación

base en un sistema del UMTS y que las funciones del nodo B pueden aplicarse a cualquier tipo de estación base o BTS (Estación base transceptora), utilizando el control de potencia en un sistema de comunicación.

Un controlador 108 en el dispositivo 100 de UE controla un transmisor 104 y un receptor 106, así como la realización de otras funciones, que incluyen la gestión de la funcionalidad global del dispositivo 100 de UE. El controlador 108 es cualquier combinación de procesadores, microprocesadores, disposiciones de procesadores, ordenadores, compuertas lógicas, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), circuitos lógicos programables y / o circuitos informáticos. El software que se ejecuta en el controlador 108 realiza las funciones descritas en el presente documento, así como cálculos y otras tareas de gestión de dispositivos y de comunicación.

Durante la operación, el receptor 106 recibe señales de control de potencia desde el nodo B 102. En la realización ejemplar, las señales de control de potencia son señales de control de potencia transmisora (TPC) que indican si el dispositivo 100 de UE debería aumentar o reducir la potencia de transmisión con respecto a la última transmisión del UE. Como se sabe, la información de control de potencia en un sistema del UMTS indica un nivel autorizado de potencia de transmisión (PAU) que, cuando se aplica a una velocidad de datos de transmisión de una señal, indica la potencia total de transmisión autorizada para la señal. El dispositivo 100 de UE determina el nivel adecuado de potencia de transmisión en base a la cantidad total de datos que han de transmitirse. La potencia total de transmisión se aumenta según aumenta la velocidad de los datos. En consecuencia, si se añade un canal de transmisión, el dispositivo 100 de UE es autorizado para transmitir a un mayor nivel de potencia que sin el canal adicional, cuando todos los demás factores se mantienen constantes. El nivel de potencia autorizado (PAU) se denomina a veces la potencia deseada.

La potencia efectiva de transmisión (PTRANS) de una señal transmitida desde el dispositivo 100 de UE, sin embargo, se atiene a otras restricciones, además de los comandos de control de potencia. El nivel de potencia de transmisión de una señal debe ser mayor o igual que un nivel mínimo de potencia (PMIN) y menor o igual que un nivel máximo de potencia (PMAX) (p. ej., $PMIN \leq PTRANS \leq PMAX$). La potencia máxima es habitualmente la menor entre el nivel de potencia especificado por los parámetros de la clase del dispositivo 100 de UE y un límite máximo de potencia establecido y transportado por la red. La red establece el límite máximo de potencia optimizando la capacidad de comunicación para cada dispositivo de UE servido por la célula específica. La potencia mínima es habitualmente determinada por el estándar de comunicación específico, aunque la potencia mínima puede variar entre los dispositivos 100 de UE. Un ejemplo de un nivel de potencia mínimo requerido por un estándar de comunicación es -50 dBm. Como se ha expuesto anteriormente, pueden ocurrir ambigüedades e ineficiencias en sistemas convencionales cuando los comandos de control de potencia instruyen al dispositivo 100 de UE para transmitir por fuera de estos límites. Específicamente, si el control de potencia indica que el dispositivo 100 de UE debería transmitir a un nivel de potencia autorizado mayor que el máximo nivel de potencia, el dispositivo 100 de UE limita la potencia de transmisión para algunas velocidades de datos de transmisión, o ajusta a escala el nivel de potencia de transmisión de los canales, a fin de acatar el límite máximo de potencia. Cuando cesa la situación de potencia limitada, tal como cuando la velocidad de datos de transmisión para la próxima transmisión del UE se reduce, o el canal adicional ya no está en uso, el dispositivo de UE convencional determina el nivel de potencia en base a la potencia ajustada a escala, y transmite a un nivel de potencia menor que la potencia autorizada por el nodo B 102. El dispositivo de UE convencional continúa transmitiendo a un nivel de potencia de transmisión inferior al óptimo, hasta que el nodo B 102 ajusta la potencia de transmisión usando comandos de control de potencia.

De acuerdo a la realización ejemplar, el dispositivo 100 de UE mantiene un nivel de potencia autorizado monitorizando y ajustando el nivel de potencia autorizado de acuerdo a los comandos de control de potencia. Después de que la potencia de transmisión está limitada por la máxima potencia, el dispositivo 100 de UE aplica el nivel de potencia autorizado para determinar la potencia de transmisión de la próxima transmisión. El dispositivo 100 de UE, por lo tanto, rastrea el nivel de potencia autorizado y no continúa limitando la potencia de transmisión de acuerdo a la transmisión de potencia limitada, como en los sistemas convencionales. La potencia de transmisión de la señal no limitada transmitida después de que cesa la situación de potencia limitada no depende de la transmisión previa, de potencia limitada, de la señal de potencia limitada.

Un valor que representa el nivel de potencia autorizado se almacena en la memoria 110, que puede incluir cualquier combinación de dispositivos de memoria volátil y no volátil. La memoria puede incluir dispositivos de memoria de acceso aleatorio (RAM), por ejemplo. El software que se ejecuta en el controlador 108 aplica los criterios para mantener el nivel de potencia de transmisión autorizado que se almacena como un valor en la memoria 110 en la realización ejemplar.

Por lo tanto, el controlador 108 está configurado para mantener el nivel de potencia autorizado con relación a la velocidad de datos de transmisión, y en base a los comandos de control de potencia. El controlador 108 está adicionalmente configurado para determinar, después de que ha cesado un estado de potencia limitada, y antes de que haya sido recibido un nuevo comando de control de potencia, el nivel de potencia de transmisión para la señal, en base al nivel de potencia autorizado. El receptor 106 está configurado para recibir comandos de control de potencia y el

transmisor 104 está configurado para transmitir la señal de potencia limitada y transmitir luego la señal no limitada en el nivel de potencia autorizado, después de que haya cesado la situación de potencia limitada.

Los procedimientos y aparatos de esta invención pueden tomar la forma, al menos parcialmente, de lógica de programa o código de programa (es decir, instrucciones) realizado en medios tangibles, tales como disquetes flexibles, CD-ROM; controladores de disco rígido, memoria de acceso aleatorio o de sólo lectura, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina. Cuando el código de programa se carga en, y es ejecutado por, una máquina tal como un ordenador o procesador dentro de un dispositivo 100 de UE, la máquina se convierte en un aparato para poner en práctica la invención. Los procedimientos y aparatos de la presente invención también pueden realizarse en forma de código de programa que se transmite por algún medio de transmisión, tal como alambres o cables eléctricos, a través de fibras ópticas, un enlace de frecuencia de radio, o mediante cualquier otra forma de transmisión. Cuando el código de programa es recibido y cargado en, y ejecutado por, una máquina, tal como un ordenador, procesador o controlador 108 dentro del dispositivo 100 de UE, la máquina se convierte en un aparato para poner en práctica la invención. Cuando se implementa en un procesador de propósito general, el código de programa se combina con el procesador para proporcionar un aparato único que opera de manera análoga a circuitos lógicos específicos.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de potencia de transmisión en el dispositivo 100 de UE, de acuerdo a la realización ejemplar de la invención. El procedimiento puede ser realizado por cualquier combinación de hardware, firmware y / o software. En la realización ejemplar, el procedimiento es realizado por código de software ejecutándose en el controlador 108 que utiliza la memoria 110, el transmisor 104, el receptor 106 y otros dispositivos en el dispositivo 100 de UE. En algunas circunstancias, el orden de las etapas descritas con referencia a la FIG. 2 y a la FIG. 3 puede variar.

En la etapa 202, el nivel de potencia autorizado se mantiene en el dispositivo 100 de UE. El controlador 108 interpreta los comandos de control de potencia transmitidos por el nodo B 102 y recibidos a través del receptor 106, para ajustar el nivel de potencia autorizado. En la realización ejemplar, los comandos de TPC (control de potencia de transmisión), de acuerdo al estándar del UMTS, son recibidos por el receptor 106, e indican si la potencia autorizada debería aumentarse o reducirse. Un valor que representa el nivel de potencia autorizado se almacena en la memoria y se actualiza según sea necesario. El dispositivo 100 de UE, por lo tanto, monitoriza y ajusta el nivel de potencia autorizado en base a los comandos de control de potencia. Un procedimiento ejemplar para llevar a cabo la etapa 202 se expone en mayor detalle con referencia a la FIG. 3 más adelante.

En la etapa 204, el nivel de potencia de transmisión para una señal se determina en base al nivel de potencia autorizado. Además de los criterios expuestos inmediatamente a continuación y de la velocidad de datos seleccionada de la señal a transmitir, pueden regir otras reglas y criterios en la determinación del nivel de potencia autorizado para la señal en algunas circunstancias. La etapa 204 incluye las etapas 208 a 214.

En la etapa 206, se transmite una señal desde el dispositivo 100 de UE a una potencia de transmisión (PTX). En la realización ejemplar, la potencia de transmisión (PTX) se determina en base a la velocidad de datos de transmisión y al número de canales, de acuerdo a un esquema de transmisión, así como a los criterios usados en las etapas 208 a 214. En la realización ejemplar, por lo tanto, el procedimiento de gestión de potencia aplica el nivel de potencia autorizado para transmitir una señal no limitada después de que se ha transmitido una señal de potencia limitada, y antes de que se reciba un nuevo comando de control de potencia. Después de que se transmite la señal, el procedimiento vuelve a la etapa 202.

Las etapas 208 a 216 proporcionan un procedimiento ejemplar de realización de la etapa 204. En la etapa 208, se determina si el nivel de potencia autorizado es o no menor o igual al nivel mínimo de potencia (P_{MIN}) del dispositivo 100 de UE. Si la potencia autorizada es menor o igual que el nivel mínimo de potencia (P_{MIN}), la potencia de transmisión (PTX) se fija igual a la potencia mínima en la etapa 210, antes de que el procedimiento continúe en la etapa 206. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 212.

En la etapa 212, se determina si la máxima potencia es o no menor o igual al nivel de potencia autorizado (PAU). Si la potencia máxima es menor o igual al nivel de potencia autorizado, el nivel de potencia de transmisión se fija igual al máximo nivel de potencia en la etapa 214, antes de que el procedimiento continúe en la etapa 206. En caso contrario, la potencia de transmisión se fija igual a la potencia autorizada en la etapa 216, antes de que el procedimiento continúe en la etapa 206.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo del mantenimiento del nivel de potencia autorizado, de acuerdo a la realización ejemplar de la invención. Las etapas 302 a 320 proporcionan un procedimiento ejemplar para llevar a cabo la etapa 202 de la FIG. 2. El procedimiento puede ser realizado por cualquier combinación de hardware, firmware y / o software. En la realización ejemplar, el procedimiento se realiza ejecutando código de software en el controlador 108 que utiliza la memoria 110, el transmisor 104, el receptor 106 y otros dispositivos en el dispositivo 100 de UE.

En la etapa 302, se determina si el nivel máximo de potencia es o no menor que el nivel de potencia autorizado. Si el

nivel máximo de potencia no es menor que el nivel de potencia autorizado, el procedimiento continúa en la etapa 304, donde el procedimiento es devuelto a la etapa 204. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 306.

En la etapa 306, se determina si ha ocurrido o no un cambio de velocidad de datos o un cambio de canal desde la última transmisión. En la realización ejemplar, un cambio de velocidad de datos es indicado por un cambio en el indicador de Combinación de Formato de Transporte (TFCI) enviado en la transmisión de Enlace Ascendente, de acuerdo al estándar del UMTS. Un cambio en la combinación del canal físico se detecta alineando en el tiempo los distintos canales Físicos de enlace ascendente, tales como el DPDCH y el HSDPCCH, y determinando cuándo alguno de ellos está activado, desactivado, o tiene un cambio en la potencia de transmisión esperada. Si no ha ocurrido ningún cambio, el procedimiento continúa en la etapa 310. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 308.

En la etapa 308, el anterior nivel de potencia autorizado ($PAU[N=1]$) se ajusta para producir un nivel actual de potencia autorizado ($PAU[N]$) en base al cambio de canal o al cambio de datos. Cuando ha ocurrido un cambio de velocidad de datos en la realización ejemplar, la potencia autorizada actual es la potencia autorizada anterior más un diferencial de potencia en dB, donde el diferencial de potencia se calcula comparando los factores de escala de potencia del DPDCH y del DPCCH del nuevo TFCI[N] con los del anterior TFCI[N-1], sujeto a la restricción de que la potencia en el DPCCH sea la misma para la transmisión del TFCI[N-1] y del TFCI[N].

En la etapa 310, se determina si se ha recibido nueva información de control de potencia desde la última transmisión. Si no se ha recibido ninguna información nueva de control de potencia, el procedimiento vuelve a la etapa 204. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 312.

En la etapa 312, se determina si el anterior nivel de potencia autorizado está entre los límites máximo y mínimo ($PMIN \leq PAU[N-1] \leq PMAX$). En la realización ejemplar, los límites máximo y mínimo de potencia se conocen a priori y dependen de la categoría del UE y de los valores señalizados de la red. Estos parámetros se configuran en el UE durante la operación inicial de reconocimiento mutuo entre el UE y el Nodo B. Si el anterior límite de potencia autorizado está entre los límites de potencia, el procedimiento continúa en la etapa 314. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 316.

En la etapa 314, los nuevos comandos de control de potencia se aplican para ajustar el nivel de potencia autorizado y para producir el nivel actual de potencia autorizado antes de avanzar a la etapa 204.

En la etapa 316, se determina si el anterior nivel de potencia autorizado es o no mayor que la máxima potencia autorizada y si un comando de TPC es igual a "SUBIR". Si se satisface la condición, el actual nivel de potencia autorizado se fija igual al anterior nivel de potencia autorizado y el procedimiento continúa en la etapa 304. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 320.

En la etapa 320, se determina si el anterior nivel de potencia autorizado es o no menor que la mínima potencia autorizada y si un comando de TPC es igual a "BAJAR". Si se satisface la condición, el actual nivel de potencia autorizado se fija igual al anterior nivel de potencia autorizado y el procedimiento continúa en la etapa 204. En caso contrario, el procedimiento continúa en la etapa 204.

Según las etapas ejemplares descritas con referencia a la FIG. 2 y la FIG. 3 son realizadas continuamente en la realización ejemplar, las situaciones en donde una transmisión limitada de potencia es seguida por una señal no limitada son gestionadas transmitiendo la señal no limitada en el nivel de potencia autorizado.

La FIG. 4 es una ilustración gráfica de una comparación de niveles de potencia de transmisión para un sistema convencional y para el dispositivo ejemplar de UE, de acuerdo a un primer ejemplo. La ilustración gráfica incluye representaciones de una potencia 404 de transmisión autorizada, una potencia 406 de transmisión convencional y una potencia 408 de transmisión de dispositivo de UE para tres tramas 401, 402, 403 en un primer ejemplo de transmisión. Un tal escenario es factible cuando hay datos codificados de voz (AMR – Multi-Velocidad Adaptable) transmitidos en las tramas 1, 2 y 3 (401, 402, 403). Si, como se muestra en la FIG. 4, hay un mensaje adicional de señalización transmitido por el DPDCH solamente en la Trama 2, la Trama 3 muestra cuán rápidamente puede volver el sistema a los niveles de potencia de estado firme de la Trama 1 usando la implementación adaptable de potencia autorizada, de acuerdo a la realización ejemplar. De esa manera, el aumento en la tasa de errores del tráfico de voz, debido a la potencia de transmisión limitada, se limitará solamente a la Trama 2. Mientras que, sin la implementación adaptable de potencia autorizada, la tasa de errores aumentará durante un tiempo mucho mayor, que incluye la Trama 2 y la Trama 3, hasta que los comandos de control de potencia fuercen el aumento de la potencia. Esto es especialmente indeseable debido a los altos errores implícitos de detección de símbolos al comunicar comandos de control de potencia.

Cada representación 404, 406, 408 de potencia de transmisión incluye una parte 410 del DPCCH y una parte 412 del DPDCH. La máxima potencia 414 para el dispositivo de UE está representada por una línea horizontal con un valor de potencia de 15, y el mínimo nivel 416 de potencia está ilustrado como una línea horizontal en 1. En la primera trama 401, el nivel 404 de potencia autorizado, el nivel 406 convencional de potencia de transmisión y el nivel 408 de potencia

de transmisión del UE son los mismos cerca del nivel 414 de potencia máxima. Para el primer ejemplo, el TFCI #0 (BetaC = BetaD = 15) proporciona una potencia 404, 406, 408 total de transmisión en la primera trama 401, de P_{MAX} – 0,3dB. En la segunda trama 402, la potencia autorizada es mayor que la máxima. TFCI #1 (BetaC = 7, BetaD = 15) en la segunda trama 402. La velocidad de datos, por lo tanto, es mayor en la segunda trama 402 que en la primera trama 401, dando como resultado una mayor potencia autorizada de 4,46 dB más que en la primera trama 401. Tanto la potencia 406 convencional de transmisión como la potencia 408 de transmisión del dispositivo de UE están limitadas a la máxima potencia 414, y la parte 410 del DPCCH y la parte 412 del DCPDCH se reducen para adaptarse al límite 414 de potencia. En la tercera trama 403 en el primer ejemplo, el dispositivo de UE está transmitiendo nuevamente en TFCI #0. La potencia convencional 406 en la tercera trama 403 es menor que la máxima potencia 414, incluso aunque la potencia autorizada 404 admita la transmisión a un nivel superior. El control de potencia en el sistema convencional fue ajustado forzosamente en la segunda trama 402 y no se aplicó ninguna corrección en la tercera trama 403. En consecuencia, la potencia 406 convencional de transmisión en la tercera trama 403 se basa en la transmisión 406 en la anterior trama 402, y no en la potencia autorizada 404. El nivel 408 de potencia de transmisión del dispositivo UE ejemplar, sin embargo, vuelve al nivel 404 de potencia autorizado.

La FIG. 5 es una ilustración gráfica de una comparación de los niveles 508, 510 de potencia de transmisión para un sistema convencional y el dispositivo UE ejemplar, de acuerdo a un segundo ejemplo. La ilustración gráfica incluye representaciones de una potencia 506 de transmisión autorizada, una potencia 508 de transmisión convencional y una potencia 510 de transmisión del dispositivo UE para cinco ranuras temporales 501, 502, 503, 504, 505 en un segundo ejemplo de transmisión.

En la primera ranura temporal 501 y la segunda ranura temporal 502, las señales de transmisión incluyen solamente una parte 412 del DPDCH y una parte 410 del DPCCH. En la tercera ranura temporal 503 y la cuarta ranura temporal 504, la adición del canal HSDPCCH da como resultado una parte 512 del HSDPCCH y un nivel 506 de potencia autorizado que es mayor que el máximo nivel 414 de potencia para el dispositivo de UE. La potencia de cada parte 410, 412, 512 se reduce a fin de mantener un nivel de potencia de transmisión menor que el máximo nivel 414 de potencia. En la quinta ranura temporal 505, el canal HSDPCCH no se usa y el nivel 506 de potencia autorizado vuelve a un valor menor que el máximo nivel 414 de potencia. La potencia 508 convencional de transmisión es menor que el nivel 506 de potencia autorizado, ya que no se hace ningún ajuste después del ajuste a escala de las potencias 410, 412, 512 de canal en la tercera ranura temporal 503 y la cuarta ranura temporal 504. El dispositivo de UE que opera de acuerdo a la realización ejemplar, sin embargo, transmite la señal en la quinta ranura temporal 505 al nivel 510 de potencia autorizado.

La FIG. 6 es un diagrama en bloques de un sistema para gestionar el control de potencia, de acuerdo a la realización ejemplar de la invención. Los diversos bloques mostrados en la FIG. 6 representan funciones que pueden implementarse en cualquier combinación de software, hardware y / o firmware. Cualquier función descrita como realizada por un único bloque puede ser realizada por múltiples dispositivos o sistemas, y las funciones de más de un bloque pueden ser realizadas por un único dispositivo en algunas circunstancias. Un ejemplo de una implementación adecuada de los bloques funcionales incluye ejecutar código de software en el controlador 108.

El mantenedor 602 de potencia autorizada mantiene el nivel de potencia autorizado. El controlador 108 interpreta los comandos de control de potencia transmitidos por el nodo B 102 y recibidos a través del receptor 106, para ajustar el nivel de potencia autorizado. En la realización ejemplar, los comandos de TPC, de acuerdo al estándar del UMTS, son recibidos por el receptor 106 e indican si la potencia autorizada debería aumentarse o reducirse. Un valor que representa el nivel de potencia autorizado se almacena en memoria y se actualiza según sea necesario. El mantenedor 602 de potencia autorizada, por lo tanto, monitoriza y ajusta el nivel de potencia autorizado en base a los comandos de control de potencia. Un procedimiento ejemplar para realizar la etapa 202 se expone en mayor detalle con referencia a la FIG. 3 más adelante.

El determinador 604 del nivel de potencia de transmisión determina el nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado. El determinador 604 del nivel de potencia de transmisión incluye el analizador 606 de potencia mínima, el analizador 610 de potencia máxima y los tres fijadores 608, 612, 614 de potencia.

El transmisor 104 transmite una señal desde el dispositivo 100 de UE a una potencia de transmisión (PTX). En la realización ejemplar, la potencia de transmisión (PTX) se determina en base a la velocidad de datos de transmisión y al número de canales, de acuerdo a un esquema de transmisión, así como los criterios usados por los bloques 606 a 614. En la realización ejemplar, por lo tanto, el procedimiento de gestión de potencia aplica el nivel de potencia autorizado para transmitir una señal no limitada después de que se ha transmitido una señal de potencia limitada, y antes de que se reciba un nuevo comando de control de potencia. Después de que se transmite la señal, el mantenedor 602 continúa manteniendo el nivel de potencia autorizado.

El analizador 606 de potencia mínima analiza la potencia mínima (PMIN) para determinar si el nivel de potencia autorizado es menor o igual al nivel de potencia mínimo (PMIN) del dispositivo 100 de UE. Si la potencia autorizada es menor o igual al nivel de potencia mínimo (PMIN), la potencia de transmisión (PTX) es fijada igual a la potencia mínima

por el fijador 608 de potencia. En caso contrario, el analizador 610 de potencia máxima determina si la potencia máxima es menor o igual al nivel de potencia autorizado (PAU). Si la potencia máxima es menor o igual al nivel de potencia autorizado, el nivel de potencia de transmisión es fijado igual al nivel de potencia máxima por el fijador 612 de potencia. En caso contrario, la potencia de transmisión es fijada igual a la potencia autorizada por el fijador 614 de potencia.

La FIG. 7 es un diagrama en bloques de una implementación funcional ejemplar del mantenedor 602 de potencia autorizada. Los diversos bloques mostrados en la FIG. 7 representan funciones que pueden ser implementadas en cualquier combinación de software, hardware y / o firmware. Cualquier función descrita como realizada por un único bloque puede ser realizada por múltiples dispositivos o sistemas, y las funciones de más de un bloque pueden ser realizadas por un único dispositivo en algunas circunstancias. Un ejemplo de una implementación adecuada de los bloques funcionales incluye ejecutar código de software en el controlador 108.

El analizador 702 de potencia máxima determina si el nivel de potencia máxima es o no menor que el nivel de potencia autorizado. Si el nivel de potencia máxima no es menor que el nivel de potencia autorizado, el determinador 604 del nivel de potencia determina el nivel de potencia de transmisión. En caso contrario, el analizador 704 de velocidad de datos determina si ha ocurrido o no un cambio de velocidad de datos o un cambio de canal desde la última transmisión. Si ha ocurrido un cambio, el fijador 706 de potencia fija el nivel actual de potencia autorizado (PAU[N]) en base al anterior nivel de potencia autorizado (PAU[N-1]) y al cambio de nivel de potencia asociado al cambio de velocidad o al cambio de datos.

El analizador de control de potencia determina si se ha recibido o no nueva información de control de potencia desde la última transmisión. Si no se ha recibido ninguna información nueva de control de potencia, el determinador 604 de nivel de potencia de transmisión determina el nivel de potencia de transmisión.

Si no se ha recibido ningún comando nuevo de control de potencia, el analizador 710 de potencia autorizada determina si el anterior nivel de potencia autorizado está o no entre los límites máximo y mínimo ($P_{MIN} \leq PAU[N-1] \leq P_{MAX}$). Si el anterior límite de potencia autorizado está entre los límites de potencia, el fijador 712 de potencia fija el nivel de potencia autorizado en base a los comandos de control de potencia.

Si el anterior nivel de potencia es mayor que el máximo nivel de potencia, el analizador 714 de TPC determina si el comando de control de potencia es igual a "SUBIR". Si el anterior nivel de potencia autorizado es menor que la mínima potencia autorizada, el analizador 718 de TCP determina si el TCP es igual a "BAJAR".

Si el anterior nivel de potencia es mayor que el máximo nivel de potencia y el TPC es igual a "SUBIR", o si el anterior nivel de potencia autorizado es menor que la mínima potencia autorizada y el comando de TPC es igual a "BAJAR", el fijador 716 de potencia fija el actual nivel de potencia autorizado en el anterior nivel de potencia autorizado.

Por lo tanto, en la realización ejemplar, el dispositivo 100 de UE mantiene un nivel de potencia autorizado monitorizando y ajustando el nivel de potencia autorizado, en base a comandos de TPC recibidos a través del receptor 106. Después de un estado de potencia limitada, donde una señal se transmite a una potencia menor que la potencia autorizada, el dispositivo 100 de UE transmite la próxima señal con la potencia autorizada si la potencia autorizada es menor o igual a la máxima potencia.

Es evidente que otras realizaciones y modificaciones de la presente invención se les ocurrirán inmediatamente a los expertos en la técnica, a la vista de las presentes revelaciones. La anterior descripción es ilustrativa y no restrictiva. La presente invención debe estar limitada solamente por las siguientes reivindicaciones, que incluyen todas dichas realizaciones y modificaciones cuando se consideran en conjunto con la memoria anterior y los dibujos adjuntos. El alcance de la invención, por lo tanto, debería determinarse no con referencia a la descripción anterior, sino que, por el contrario, debería determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para gestionar la potencia de transmisión en un dispositivo (100) de equipo de usuario, comprendiendo el procedimiento:
 - mantener (202) un nivel de potencia autorizado en base a comandos recibidos de control de potencia;
- 5 y
 - determinar (204), después de la transmisión de potencia limitada, y antes de que haya sido recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado.
2. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, en el cual la transmisión de potencia limitada comprende:
 - 10 una transmisión de señal a un nivel máximo de potencia del dispositivo de equipo de usuario, siendo el nivel máximo de potencia menor que un anterior nivel de potencia autorizado.
3. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:
 - transmitir (206, 214) una señal de potencia limitada a un nivel máximo de potencia cuando el máximo nivel de potencia es menor que el nivel de potencia autorizado; y
 - 15 transmitir (206, 216) una señal no limitada al nivel de potencia autorizado cuando el nivel de potencia autorizado sea menor que el máximo nivel de potencia, y antes de que se reciba el nuevo comando de control de potencia.
4. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 3, en el cual la transmisión de la señal de potencia limitada comprende:
 - 20 fijar niveles de potencia de transmisión de canal de una pluralidad de canales, para reducir una potencia total de transmisión, desde una potencia autorizada total para la pluralidad de canales hasta el máximo nivel de potencia.
5. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 3, en el cual la transmisión de la señal de potencia limitada comprende:
 - fijar un nivel total de potencia de transmisión para reducir una potencia total de transmisión autorizada para una primera velocidad de datos hasta el máximo nivel de potencia.
- 25 6. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 3, en el cual el nivel de potencia autorizado se basa en una primera velocidad de datos de la señal de potencia limitada, y la señal no limitada tiene una segunda velocidad de datos menor que la primera velocidad de datos.
7. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, en el cual el mantenimiento comprende:
 - ajustar el nivel de potencia actualmente autorizado en base a un cambio entre una primera velocidad de datos de transmisión de una primera señal y una segunda velocidad de datos de transmisión de una segunda señal.
- 30 8. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, en el cual el mantenimiento comprende:
 - ajustar el nivel de potencia actualmente autorizado en base a un comando de control de potencia, si el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia.
9. Un procedimiento de acuerdo a la reivindicación 8, en el cual el máximo nivel de potencia se determina seleccionando el mínimo entre la clase de categoría del equipo del usuario y un valor señalizado por la red.
- 35 10. Un dispositivo (100) de equipo de usuario configurado para comunicarse en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el dispositivo de equipo de usuario:
 - un receptor (106) configurado para recibir comandos de control de potencia;
 - un controlador (108) configurado para mantener un nivel de potencia autorizado relacionado con una velocidad de datos de transmisión, y basado en los comandos de control de potencia, estando el controlador adicionalmente configurado para determinar, después de una transmisión de potencia limitada y antes de que haya sido recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado.
- 40 11. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 10, en el cual la transmisión de potencia limitada

comprende:

una transmisión de señal a un máximo nivel de potencia del dispositivo de equipo de usuario, siendo el máximo nivel de potencia menor que un anterior nivel de potencia autorizado.

12. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 11, que comprende adicionalmente:

5 un transmisor (104) configurado para transmitir una señal de potencia limitada al máximo nivel de potencia cuando el nivel máximo de potencia es menor que el nivel de potencia autorizado, y configurado para transmitir una señal no limitada al nivel de potencia autorizado cuando el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia, y antes de que sea recibido el nuevo comando de control de potencia.

10 13. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 12, en el cual el transmisor está adicionalmente configurado para transmitir la señal de potencia limitada fijando niveles de potencia de transmisión de canal para una pluralidad de canales, para reducir una potencia total de transmisión, desde una potencia total autorizada para la pluralidad de canales hasta el máximo nivel de potencia.

15 14. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 12, en el cual el transmisor está adicionalmente configurado para transmitir la señal de potencia limitada fijando un nivel total de potencia de transmisión, para reducir una potencia total de transmisión autorizada para una primera velocidad de datos hasta el máximo nivel de potencia.

15. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 12, en el cual el nivel de potencia autorizado se base en una primera velocidad de datos de la señal de potencia limitada, y la señal no limitada tiene una segunda velocidad de datos, menor que la primera velocidad de datos.

20 16. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 10, en el cual el controlador está adicionalmente configurado para mantener el nivel de potencia autorizado, ajustando el nivel de potencia actualmente autorizado en base a un cambio entre una primera velocidad de datos de transmisión de la primera señal y una segunda velocidad de datos de transmisión de la segunda señal.

25 17. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 10, en el cual el controlador está adicionalmente configurado para mantener el nivel de potencia autorizado, ajustando el nivel de potencia autorizado en base a un comando de control de potencia, si el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia.

18. Un dispositivo de equipo de usuario de acuerdo a la reivindicación 17, en el cual el máximo nivel de potencia se determina seleccionando el mínimo entre la clase de categoría del equipo de usuario y un valor señalado por la red.

19. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:

un nodo B (102) que transmite comandos de control de potencia; y

30 un dispositivo (100) de equipo de usuario que recibe los comandos de control de potencia y que mantiene un nivel de potencia autorizado en base a los comandos de control de potencia, comprendiendo el dispositivo de equipo de usuario:

un receptor (106) configurado para recibir los comandos de control de potencia; y

35 un controlador (108) configurado para mantener el nivel de potencia autorizado relacionado con una velocidad de datos de transmisión y basado en los comandos de control de potencia, estando el controlador adicionalmente configurado para determinar, después de una transmisión de potencia limitada por parte del dispositivo de equipo de usuario, y antes de que haya sido recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado.

40 20. Un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 19, comprendiendo adicionalmente el dispositivo (100) de equipo de usuario:

un transmisor (104) configurado para transmitir una señal de potencia limitada a un nivel máximo de potencia cuando el nivel máximo de potencia es menor que el nivel de potencia autorizado, y para transmitir una señal no limitada al nivel de potencia autorizado cuando el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia, y antes de que se reciba el nuevo comando de control de potencia.

45 21. Un producto de programa para gestionar la potencia de transmisión en un dispositivo (100) de equipo de usuario,

comprendiendo el producto de programa instrucciones ejecutables por ordenador, contenidas en un medio legible por ordenador, y configuradas para hacer que tengan lugar las siguientes etapas ejecutadas por ordenador:

mantener (202) un nivel de potencia autorizado en base a los comandos recibidos de control de potencia; y

determinar (204), después de la transmisión de potencia limitada, y antes de que haya sido recibido un nuevo comando de control de potencia, un nivel de potencia de transmisión para una señal, en base al nivel de potencia autorizado.

5 22. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 21, en el cual la transmisión de potencia limitada comprende:

una transmisión de señal a un máximo nivel de potencia del dispositivo de equipo de usuario, siendo el máximo nivel de potencia menor que un anterior nivel de potencia autorizado.

10 23. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 22, estando las instrucciones ejecutables por ordenador adicionalmente configuradas para hacer que tengan lugar las siguientes etapas:

transmitir (206, 214) una señal de potencia limitada a un máximo nivel de potencia cuando el máximo nivel de potencia es menor que el nivel de potencia autorizado, y

transmitir (206, 216) una señal no limitada al nivel de potencia autorizado cuando el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia, y antes de que se reciba el nuevo comando de control de potencia.

15 24. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 23, en el cual la transmisión de la señal de potencia limitada comprende:

fijar niveles de potencia de transmisión de canal de una pluralidad de canales, para reducir una potencia total de transmisión, desde una potencia total autorizada para la pluralidad de canales hasta el máximo nivel de potencia.

20 25. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 23, en el cual la transmisión de las señales de potencia limitada comprende:

fijar una nivel total de potencia de transmisión para reducir una potencia total de transmisión autorizada para una primera velocidad de datos hasta el máximo nivel de potencia.

25 26. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 23, en el cual el nivel de potencia autorizado se basa en una primera velocidad de datos de la señal de potencia limitada, y la señal no limitada tiene una segunda velocidad de datos menor que la primera velocidad de datos.

27. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 21, en el cual el mantenimiento comprende:

ajustar el nivel de potencia actualmente autorizado en base a un cambio entre una primera velocidad de datos de transmisión de la primera señal y una segunda velocidad de datos de transmisión de la segunda señal.

28. Un producto de programa de acuerdo a la reivindicación 21, en el cual el mantenimiento comprende:

30 ajustar el nivel de potencia actualmente autorizado en base a un comando de control de potencia si el nivel de potencia autorizado es menor que el máximo nivel de potencia.

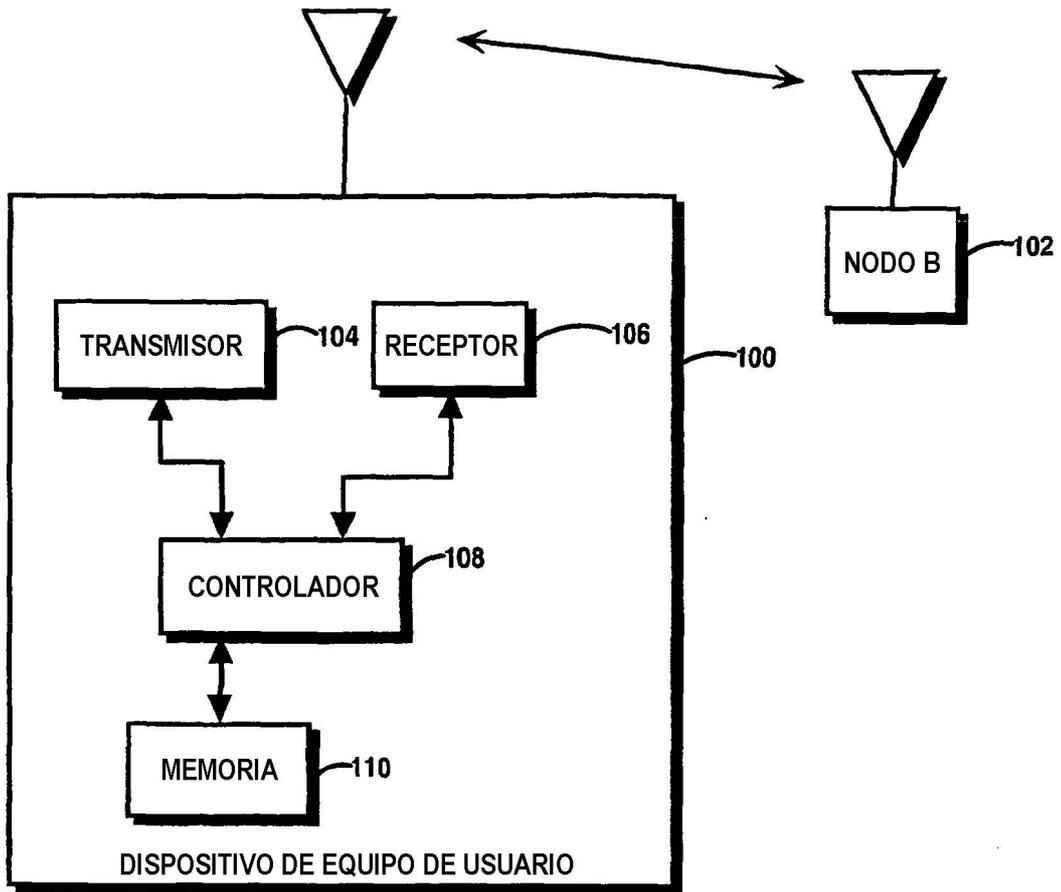


FIG. 1

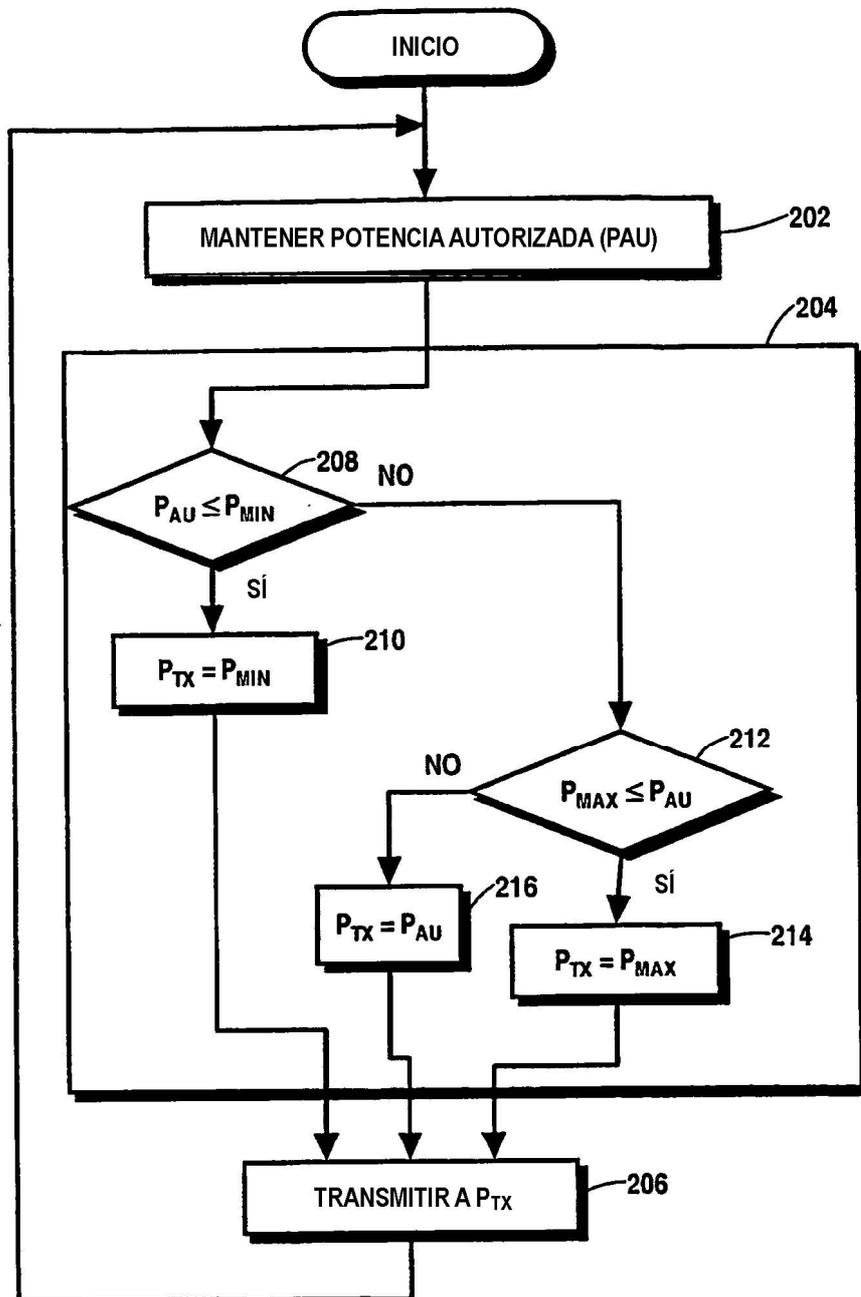


FIG. 2

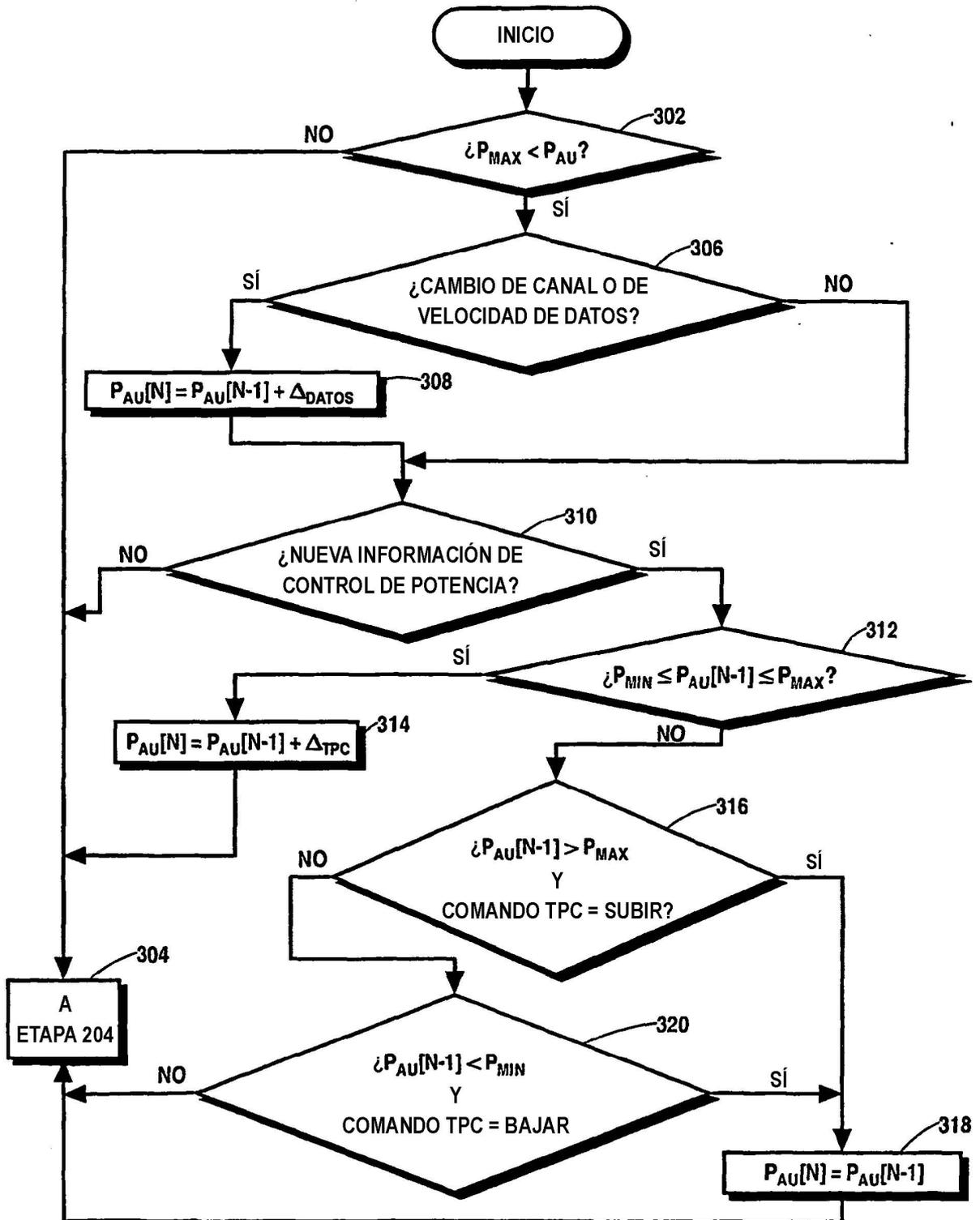


FIG. 3

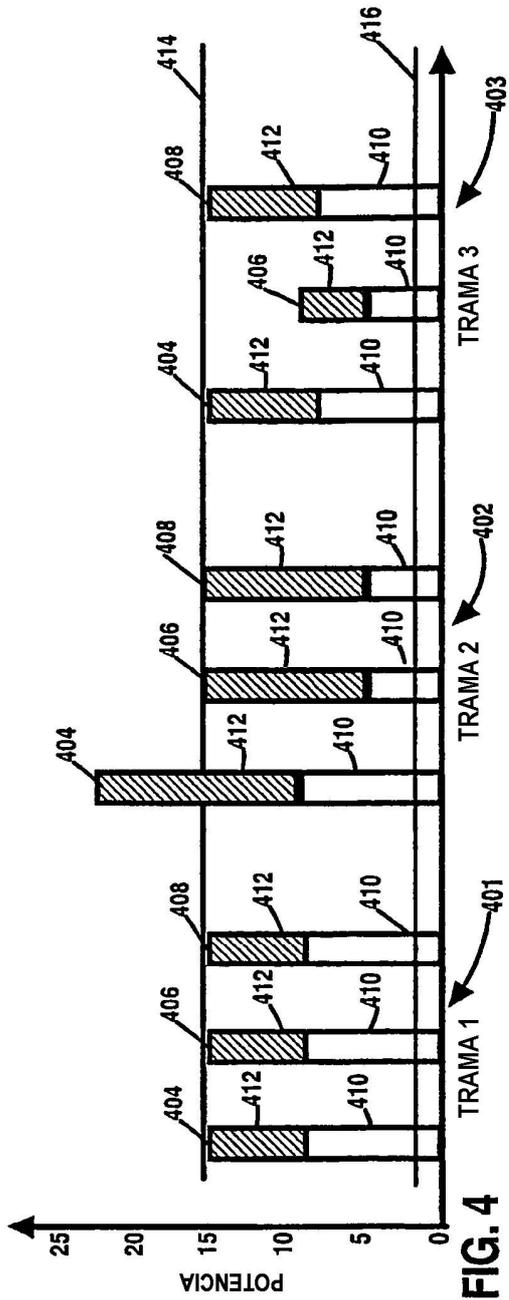


FIG. 4

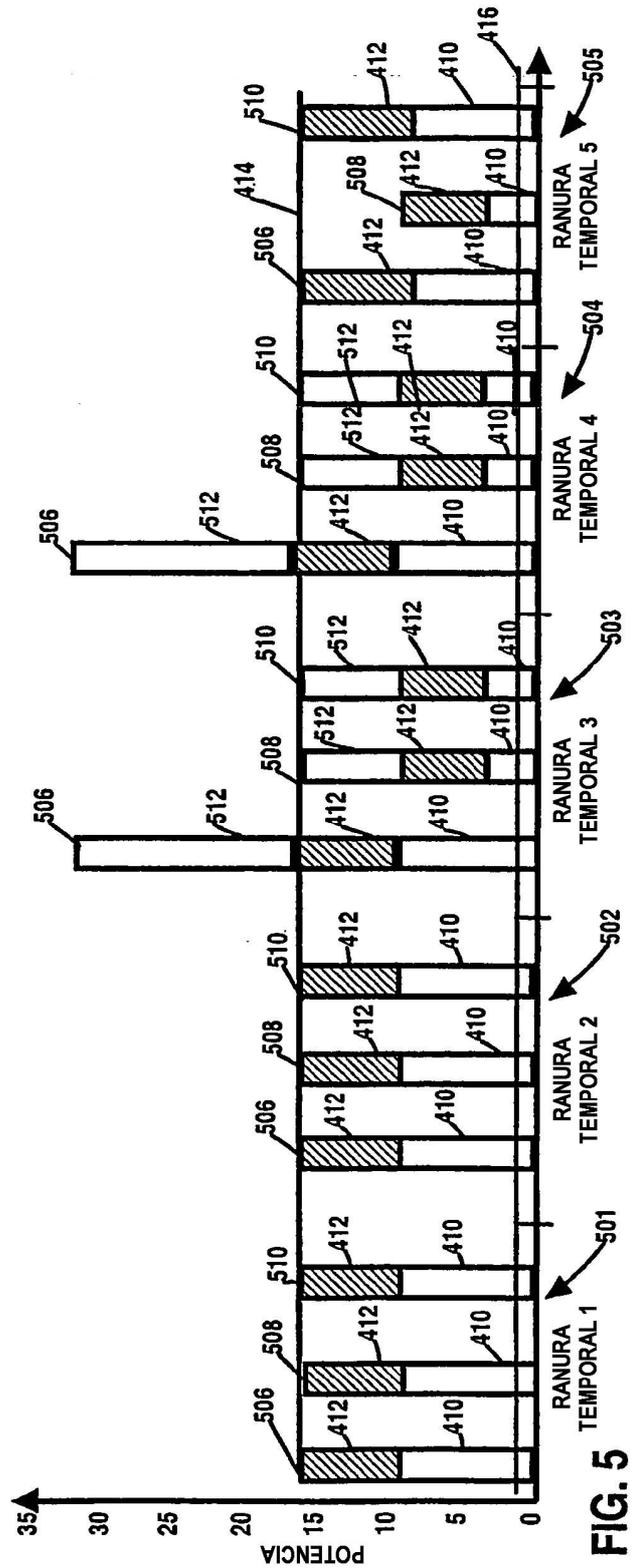


FIG. 5

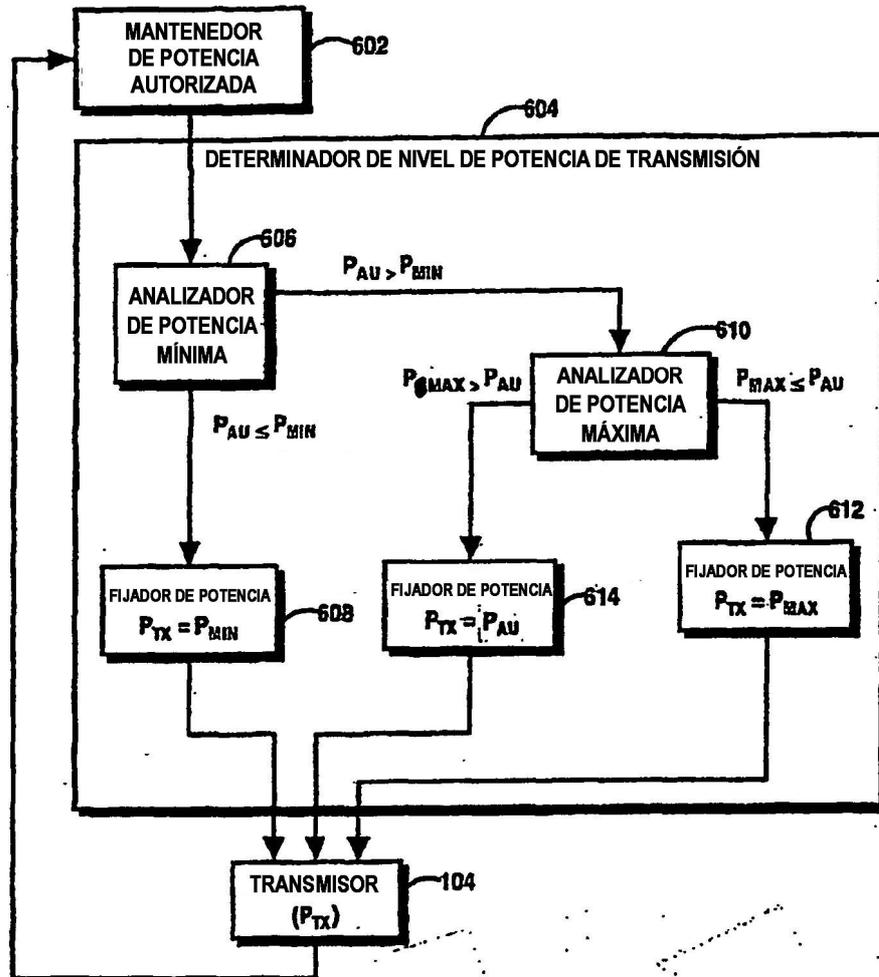


FIG. 6

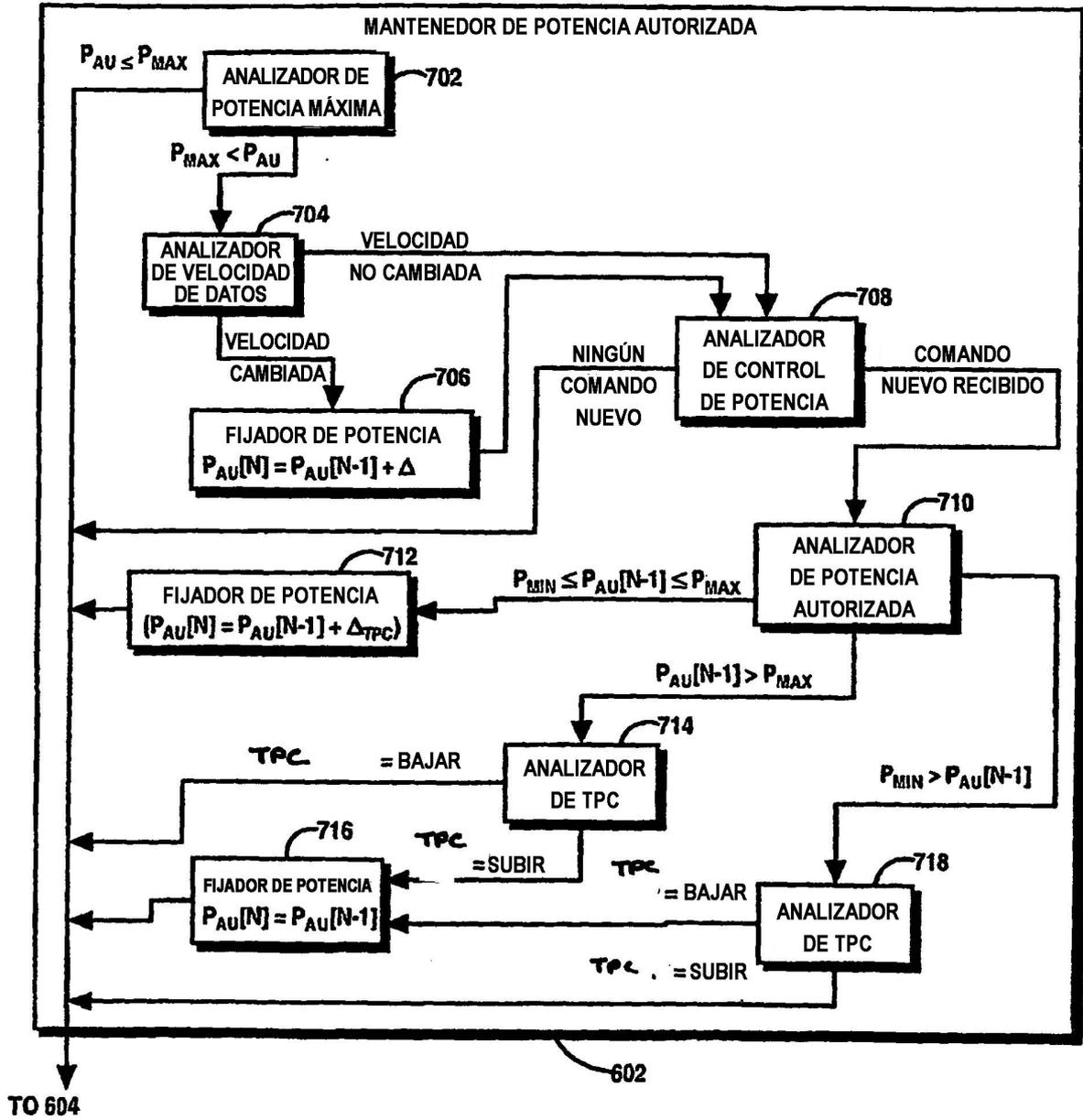


FIG. 7