



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 569**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07117442 .9**

96 Fecha de presentación : **12.11.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1871016**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54 Título: **Selección de combinación de formato de transporte para modo comprimido en un sistema W-CDMA.**

30 Prioridad: **13.11.2001 US 993381**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.06.2011**

73 Titular/es: **QUALCOMM Incorporated**  
**5775 Morehouse Drive, Af-210R**  
**San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es: **Vayanos, Alkinoos Hector;**  
**Willenegger, Serge y**  
**Blanz, Josef**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 569 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

Selección de combinación de formato de transporte para modo comprimido en un sistema W-CDMA

**Antecedentes****Campo**

5 La presente invención se refiere, en general, a comunicación de datos y, más concretamente, a técnicas para determinar combinaciones de formato de transporte (TFCs) admitidas para su uso en modos normales y comprimidos en un sistema de comunicaciones inalámbrico (por ejemplo, W-CDMA).

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de comunicación incluyendo servicios de voz y de datos de paquetes. Estos sistemas pueden basarse en un acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA), o alguna otra técnica de acceso múltiple. Los sistemas CDMA pueden proporcionar determinadas ventajas respecto de otros tipos de sistemas, incluyendo una capacidad incrementada del sistema. Un sistema CDMA está típicamente diseñado para adaptarse a uno o más estándares, tal como por ejemplo IS-95, cdma2000, y W-CDMA, todos conocidos en la técnica.

15 El estándar W-CDMA admite a la transmisión de datos sobre uno o más canales de transporte, y cada canal de transporte puede estar asociado con uno o más formatos de transporte (FTs) que pueden ser utilizados para la transmisión de datos. Cada formato de transporte define varios parámetros de procesamiento como por ejemplo el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) sobre el cual se aplica el formato de transporte, el tamaño de cada bloque de datos de transporte, el número de bloques de transporte dentro de cada TTI, y el esquema de codificación que va a utilizarse para los bloques de transporte de un determinado TTI, y así sucesivamente. El uso de múltiples formatos de transporte para un determinado canal de transporte posibilita que diferentes tipos de velocidades de datos sean transmitidos a través del mismo canal de transporte. En cualquier momento determinado, una combinación específica de formato de transporte (TFC), que comprende un formato de transporte para cada canal de transporte, es seleccionado entre un número posible de combinaciones de formato de transporte y utilizado para todos los canales de transporte.

20 El estándar W-CDMA admite también un "modo comprimido" de operación sobre el enlace ascendente mediante el cual los datos son transferidos desde un terminal hasta una estación de base dentro de una duración de tiempo acortada (esto es, comprimido en tiempo). El modo comprimido es utilizado en el W-CDMA para posibilitar que un terminal en comunicación activa con el sistema (esto es, sobre un canal de tráfico) abandone temporalmente el sistema con el fin de efectuar mediciones en una frecuencia diferente y / o una Tecnología de Acceso de Radio (RAT) sin perder los datos del sistema. En el modo comprimido para el enlace ascendente, los datos son transmitidos por el terminal solo durante una porción de una trama (10 ms) de forma que la porción restante de la trama (designada como espacio de transmisión) pueda ser utilizada por el terminal para llevar a cabo las mediciones.

30 De acuerdo con el estándar W-CDMA, la reducción en el tiempo de transmisión para una trama comprimida puede ser obtenida 1) reduciendo la cantidad de datos de transmisión dentro de la trama, 2) incrementando la velocidad de codificación, o 3) incrementando la tasa de transmisión de datos. Reducir la cantidad de datos para transmitir en la trama comprimida puede no ser práctico en algunas aplicaciones, como por ejemplo en aplicaciones de voz, dado que la reducción de los datos puede dar como resultado una calidad de servicio considerablemente reducida. El incremento de una velocidad de codificación o de la tasa de transmisión de datos puede ser posible si la potencia de transmisión para la trama comprimida se incrementa de tal forma que la relación de energía por bit a ruido total más interferencia ( $E_b / N_t$ ) para la trama comprimida sea similar a la de una trama no comprimida.

40 Tal como se indicó anteriormente, una pluralidad de canales puede simultáneamente ser admitida y un conjunto de formatos de transporte puede ser definida para cada canal de transporte. Un conjunto de combinaciones de formato de transporte "configurado" puede ser definido para los canales de transporte, estando cada una de dichas combinaciones de formato de transporte asociada con un concreto nivel de potencia de transmisión relativa para conseguir una tasa de errores del bloque escogido como objetivo (BLER). La potencia de transmisión requerida para cada combinación de formato de transporte depende de 1) si el terminal está o no en modo comprimido y 2) los valores de parámetro que definen las transmisiones comprimidas en el modo comprimido. Para conseguir un alto rendimiento del sistema, solo las combinaciones de formato de transporte configuradas admitidas por la potencia de transmisión máxima del terminal en las condiciones de los canales actuales (esto es, las que pueden ser transmitidas con la potencia requerida para alcanzar la tasa de transmisión de datos del bloque escogido como objetivo) deben ser identificadas como las que pueden ser seleccionadas para su uso. Y únicamente una combinación de formato de transporte específica sería entonces seleccionada a partir de este conjunto de combinaciones de formato de transporte admitidas para su uso en el próximo límite de la trama siguiente (el TTI más corto).

El documento WO 01/41332 divulga cómo cambiar una TFC cuando la potencia del sistema está por encima o por debajo del límite.

Por consiguiente, se necesita en el ámbito técnico en cuestión, unas técnicas para determinar las combinaciones de formato de transporte admitidas para su uso en los modos normal y comprimido de un sistema W-CDMA.

## 5 **Sumario**

Aspectos de la invención, tal como se desarrollan en las reivindicaciones adjuntas, proporcionan diversas técnicas para determinar las TFCs válidas (esto es admitidas) entre todas las TFCs configuradas para los modos normal y comprimido. Estas técnicas mantienen la suficiente información histórica (de varias formas) de manera que la "cualificación TFC" pueda ser ejecutada con precisión con independencia de si un TTI incluye o no una transmisión comprimida. En la presente memoria se ofrece una pluralidad de esquemas de cualificación. Estos esquemas pueden ser utilizados en conjunción con un algoritmo definido en el W-CDMA por medio de lo cual la determinación de si una TFC puede ser transmitida de manera fiable o no depende de la potencia de transmisión requerida de la TFC para los periodos de medición anteriores Y y la potencia de transmisión disponible máxima en el terminal (descrita más adelante). La información requerida para el terminal de si una TFC determinada puede ser transmitida fiablemente o no comprende un estado Tx\_power\_requirement para esa TFC.

En un primer esquema, el estado Tx\_power\_requirement es mantenido para cada combinación de tramas comprimidas y no comprimidos para cada TFC. Según se utiliza en la presente memoria "combinación" se refiere a una combinación específica de tramas comprimidas y/o no comprimidas para una determinada TFC y para un intervalo de TFC determinado. El intervalo TFC es el TTI más largo de cualquiera de los canales de transporte sobre los cuales los datos son transmitidos con esta TFC. Según se utiliza en la presente memoria, "combinación de formato de transporte" o "TFC" se refiere a una combinación específica de formatos de transporte que puede ser utilizada para transmitir datos sobre los canales de transporte configurados. Para cada intervalo de selección TFC, se identifica la combinación específica aplicable para el intervalo próximo para cada TFC. El estado TFC apropiado es a continuación identificado para cada TFC en base a esta combinación. (Hay solo una combinación aplicable para cada intervalo TFC y son determinados todos los estados para todas las TFCs correspondientes a esta combinación). El conjunto de TFCs válidas es finalmente determinado en base a si están en el (los) estado(s) adecuado(s) (por ejemplo los que están en el estado Admitido y posiblemente en el estado de Potencia en Excesiva definidos en el W-CDMA).

En un segundo esquema, dos estados Tx\_power\_requirement son mantenidos para cada TFC para los modos normal y comprimido, esto es, un estado para el modo normal (el cual no tiene espacios de transmisión) y el otro estado para la combinación que requiere la potencia de transmisión máxima (por ejemplo, el caso peor posible, en base a las secuencias de modelo de espacio de transmisión configuradas). Para cada intervalo de selección TFC, la combinación aplicable es identificada para cada TFC, y las TFCs válidas son a continuación determinadas en base a si están o no en el (los) estado(s) adecuado(s).

En un tercer esquema de cualificación TFC, un solo estado Tx\_power\_requirement es mantenido para cada TFC tanto para el modo normal como para el comprimido. Este estado Tx\_power\_requirement puede ser mantenido para cada TFC para un modo comprimido para una necesidad de potencia relativa de modo comprimido,  $\alpha_{cm, i}$ , la cual puede ser definida como la necesidad de potencia relativa para el modo normal,  $\alpha_{ref, i}$ , veces un desplazamiento  $\alpha_{desfase, i}$  (esto es,  $\alpha_{cm, i} = \alpha_{ref, i} \cdot \alpha_{desfase, i}$ ).

En un cuarto esquema, una pluralidad de estados Tx\_power\_requirement es mantenida para un conjunto de "casillas" que cubren la total amplitud de las potencias de transmisión relativas requeridas para todas las TFCs para los modos normal y comprimido. Cada combinación para cada TFC está asociada con una potencia de transmisión requerida relativa, y puede por consiguiente ser asociada con una casilla específica y utilizar también el estado Tx\_power\_requirement mantenido para esa casilla.

En un quinto esquema, se determina y mantiene un conjunto de "umbrales" de necesidad de potencia relativos para los periodos de medición Y. El umbral de necesidad de potencia relativa,  $\alpha_{esima}(k)$ , para cada periodo de medición puede ser definido como la relación de la potencia de transmisión disponible máxima,  $P_{max}$ , respecto de la potencia de transmisión requerida para una transmisión de referencia,  $P_{ref}(k)$  (esto es,  $\alpha_{esima}(k) = P_{max} / P_{ref}(k)$ ). El estado de cada TFC puede a continuación determinarse en base a la potencia de transmisión requerida relativa para el intervalo próximo, el conjunto de umbrales de necesidad de potencia relativa, y un (por ejemplo, bit-2s) estado y un temporizador mantenido en cada combinación para cada TFC.

Estos distintos esquemas y sus variantes y otros diversos aspectos y formas de realización de la invención se describen con mayor detalle a continuación. La invención proporciona así mismo determinados procedimientos, códigos de programas, procesadores de señales digitales, unidades receptoras, terminales, estaciones de base, sistemas, y otros aparatos y elementos que implementan los diversos aspectos, formas de realización, y características de la invención, de acuerdo con lo descrito con mayor detalle más abajo.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características, naturaleza y ventajas de la presente invención se podrán apreciar con mayor claridad a partir de la descripción detallada expuesta más abajo tomada en combinación con los dibujos, en los cuales las mismas referencias numerales identifican los mismos correspondientes elementos a lo largo de la presente memoria, y en los que:

- 5 la FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de una forma de realización de una estación de base y de un terminal;
- la FIG. 2 es un diagrama del procesamiento de señales en el terminal para una transmisión de datos de enlace ascendente de acuerdo con el estándar W-CDMA;
- 10 la FIG. 3 ilustra una pluralidad de formatos de transporte diferentes que pueden ser utilizados para diferentes canales de transporte;
- la FIG. 4 es un diagrama de estados de los posibles estados para cada TFC configurada, según se define por el W-CDMA;
- la FIG. 5 es un diagrama que ilustra una transmisión de modo comprimido de acuerdo con el estándar W-CDMA;
- 15 la FIG. 6 es un diagrama que ilustra una transmisión de datos en el modo comprimido;
- la FIG. 7 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para determinar las TFCs admitidas para su uso en los estados Tx\_power\_requirement mantenidos en múltiples combinaciones para cada TFC;
- la FIG. 8 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para determinar las TFCs admitidas para su uso en base a los estados Tx\_power\_requirement para un conjunto de casillas; y
- 20 la FIG. 9 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para determinar las TFCs admitidas para su uso en base en a conjunto de umbrales de necesidad de potencia relativa.

**Descripción detallada**

Las técnicas para determinar las combinaciones de formato de transporte admitidas (TFCs) descritas en la presente memoria pueden utilizarse en diversos sistemas CDMA. Estas técnicas pueden también ser aplicadas al enlace descendente, al enlace ascendente, o a ambos. Por razones de claridad, los diversos aspectos y formas de realización de la invención son específicamente descritos para el enlace ascendente en un sistema W-CDMA.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de una forma de realización de una estación de base 104 y de un terminal 106, los cuales son capaces de implementar los diversos aspectos y formas de realización de la invención. La estación de base es parte de la Red de Acceso de Radio del UMTS (UTRAN) y el terminal es también designado como equipo de usuario (UE) del W-CDMA. También puede emplearse otra terminología respecto de la estación base del terminal en otros estándares y sistemas.

Sobre el enlace ascendente, en el terminal 106, un procesador 114 de datos de transmisión (TX) recibe diferentes tipos de tráfico, como por ejemplo los datos específicos de usuario procedentes de una fuente de datos 112, mensajes procedentes de un controlador 130, etc. El procesador de datos TX 114 a continuación formatea y codifica los datos y mensajes en base a uno o más esquemas de codificación para suministrar datos codificados. Cada esquema de codificación puede incluir cualquier combinación de codificación de control de redundancia cíclica (CRC), codificación convolucional, codificación Turbo, codificación de bloque, y otras codificaciones, o ninguna codificación. Típicamente, diferentes tipos de tráfico son codificados utilizando esquemas de codificación diferentes.

Los datos codificados son a continuación suministrados a un modulador (MOD) 116 y ulteriormente procesados para generar datos modulados. Para el W-CDMA, el procesamiento por el modulador 116 incluye 1) "expandir" los datos codificados con códigos de factor de expansión variable ortogonal (OVSF) para canalizar los datos de usuario específico y los mensajes sobre uno o más canales físicos y 2) "aleatorizar" los datos canalizados con códigos de aleatorización. La expansión con códigos OVSF es equivalente a la cobertura con códigos Walsh en el IS-95 y en el cdma2000, y la aleatorización con códigos de aleatorización es equivalente a la expansión con secuencias de ruido pseudoaleatorio PN corto en el IS-95 y en el cdma2000. Los datos modulados son a continuación suministrados a un transmisor (TMTR) 118 y condicionados (por ejemplo convertidos en una o más señales analógicas, amplificados, filtrados, y modulados en cuadratura) para generar una señal modulada de enlace ascendente apropiada para su transmisión por medio de una antena 120 a través de un canal de comunicaciones inalámbrico hasta una o más estaciones de base.

50 En la estación de base 104, la señal modulada de enlace ascendente es recibida por una antena 150 y suministrada a

un receptor (RTVR) 152. El receptor 152 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de modo descendente) la señal recibida y digitaliza la señal condicionada para suministrar muestras de datos. Un desmodulador (DEMODO) 154 recibe entonces y procesa las muestras de datos para proporcionar símbolos recuperados. Para el W-CDMA, el procesamiento por el desmodulador 154 incluye 1) desaleatorizar las muestras de datos con el mismo código de aleatorización utilizado por el terminal, 2) desexpandir las muestras desaleatorizadas para canalizar los datos y mensajes recibidos sobre los canales físicos pertinentes, y 3) (posiblemente) desmodular de forma coherente los datos canalizados con un piloto recuperado de la señal recibida. Un procesador de datos de recepción (RX) 156 recibe a continuación y descodifica los símbolos para recuperar los datos y mensajes de usuario específico transmitidos por el terminal sobre el enlace ascendente.

Los controladores 130 y 160 controlan el procesamiento en el terminal y en la estación de base, respectivamente. Cada controlador puede también ser diseñado para implementar todo o una parte del procedimiento para seleccionar las combinaciones de formato de transporte para el uso descrito en la presente memoria. Los códigos de programa y los datos retenidos por los controladores 130 y 160 pueden ser almacenados en las memorias 132 y 162, respectivamente.

La FIG. 2 es un diagrama del procesamiento de señales en el terminal de una transmisión de datos de enlace ascendente de acuerdo con el estándar W-CDMA. El sistema W-CDMA admite a la transmisión de datos sobre uno o más canales de transporte, siendo cada canal de transporte capaz de transportar datos de uno o más servicios. Estos servicios pueden incluir voz, vídeo, datos de paquete, etc. Los datos que van a ser transmitidos son inicialmente procesados como uno o más canales de transporte en una capa de señalización más alta. Los canales de transporte son entonces representados en uno o más canales físicos asignados al terminal. En el W-CDMA, un canal físico dedicado de enlace ascendente (enlace ascendente DPCH) es típicamente asignado al terminal durante la duración de la comunicación. El enlace hacia delante DPCH comprende un canal de datos físicos dedicados de enlace ascendente (DPDCH) utilizado para transportar los datos de canal de transporte y un canal de control físico dedicado de enlace ascendente (DPCCH) utilizado para transportar los datos de control (por ejemplo, piloto, información de control de potencia, etc).

Los datos para cada canal de transporte son procesados en base al formato de transporte (TF) seleccionado para ese canal de transporte (un único TF es seleccionado en cualquier momento determinado). Cada formato define varios parámetros de procesamiento como por ejemplo el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) sobre el cual se aplica el formato de transporte, el tamaño de cada bloque de datos, el número de bloques de transporte dentro de cada TTI, el esquema de codificación que va a usarse en el TTI, etc. El TTI puede especificarse como de 10 ms, 20 ms, 40 ms u 80 ms. Cada TTI puede ser utilizado para transmitir un conjunto de bloques de transporte que tenga unos bloques de transporte de tamaño igual NB, según se especifica mediante el formato de transporte para el TTI. Para cada canal de transporte, el formato de transporte puede dinámicamente cambiar de TTI a TTI, y el conjunto de formatos de transporte que puede ser utilizado para el canal de transporte es designado como conjunto de formatos de transporte (TFS).

Como se muestra en la FIG. 2, los datos para cada canal de transporte son suministrados, en uno o más bloques de transporte para cada TTI, hasta cada sección respectiva 210 de procesamiento de canales de transporte. Dentro de cada sección de procesamiento 210, los datos de cada bloque de transporte son utilizados para derivar un conjunto de bits CRC, en el bloque 212. Los bits CRC son fijados al bloque de transporte y pueden ser utilizados más tarde por la estación de base para la detección de errores del bloque. Los uno o más bloques codificados con el CRC para cada TTI son a continuación concatenados de modo seriado entre sí, en el bloque 214. Si el número total de bits después de la concatenación es mayor que el tamaño máximo de un bloque de código, entonces los bits son segmentados en múltiples bloques de código (de igual tamaño). El máximo de tamaño de bloque de código viene determinado por el esquema de codificación concreto (por ejemplo, convulsional, Turbo, o codificación inexistente) seleccionado para su uso en el actual TTI, y resulta especificado en el formato de transporte del canal de transporte para el TTI. Cada bloque de código es a continuación codificado con el esquema de codificación seleccionado o no es codificado en absoluto, en el bloque 216, para generar bits codificados.

A continuación se lleva a cabo la ecualización de tramas de radio mediante la separación del bit codificado con el fin de asegurar que los bits codificados y separados puedan ser segmentados en un número entero de segmentos de datos del mismo tamaño, en el bloque 218. Los bits para cada TTI son a continuación intercalados de acuerdo con un esquema de intercalación concreto para proporcionar diversidad temporal, en el bloque 220. De acuerdo con el estándar W-CDMA la intercalación se lleva a cabo sobre el TTI específico por el formato de transporte, el cual puede ser de 10 ms, 20 ms, 40 ms u 80 ms. Si el TTI seleccionado es más largo de 10 ms, entonces los bits intercalados dentro del TTI son segmentados y representados sobre tramas de canal de transporte consecutivas, en el bloque 222. Cada trama de canal de transporte corresponde a una parte del TTI que va a ser transmitida a través de un periodo de trama de radio de canal físico (10 ms) (o simplemente, una "trama").

A continuación se lleva a cabo la correspondencia de velocidades en todos los canales de transporte para cada trama, en el bloque 224. La correspondencia de velocidades se lleva a cabo de acuerdo con un atributo de correspondencia

de velocidades asignado por las capas de señalización más altas y especificada en el formato de transporte. En el enlace ascendente, los bits son repetidos o perforados (esto es, eliminados) de forma que el número de bits que va a ser transmitido coincida con el número de posiciones de bits disponibles.

Las tramas de canal de transporte sometidas a correspondencia de velocidades, procedentes de todas las secciones de procesamiento 210 de canal de transporte activo son a continuación multiplexadas de forma seriada en un canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH), en el bloque 232. Si se utiliza más de un canal físico, entonces los bits son segmentados entre los canales físicos, en el bloque 234. Los bits de cada trama para cada canal físico son a continuación también intercalados para proporcionar una diversidad temporal adicional, en el bloque 236. Los bits intercalados son a continuación mapeados sobre los canales físicos asignados, en el bloque 238. El procesamiento de señales mostrado en la FIG. 2 puede ejecutarse por el procesador de datos TX 114 de la FIG. 1.

La FIG. 3 ilustra una pluralidad de formatos de transporte diferentes que puede ser utilizada para diferentes canales de transporte. Como se indicó anteriormente, una pluralidad de canales de transporte puede ser conjuntamente admitida, como se describe en el documento de la 3GPP, No. 25.306-320 (Sección 5.1), del que puede disponerse en la organización 3GPP. Cada canal de transporte puede estar asociado con un respectivo conjunto de formatos de transporte que incluya uno o más formatos disponibles para su uso en el canal de transporte. El conjunto de formatos de transporte para cada canal de transporte está configurado mediante una señalización de capa de nivel superior. El formato de transporte para el W-CDMA se define en el documento de la 3GPP No. 25.302-390 (Sección 7).

En el ejemplo mostrado en la FIG. 3, los canales de transporte 1 a 4 están asociados con los TTIs de 10, 20, 40, 80 ms, respectivamente. Para cada TTI de cada canal de transporte, un número determinado de bloques de transporte puede ser transmitido y cada bloque incluye un determinado número de bits, tal como se define por el formato de transporte de canal de transporte para el TTI. El formato de transporte puede cambiar de TTI a TTI para cada canal de transporte, y el formato de transporte específico utilizado para cada TTI es seleccionado entre cada conjunto de formatos de transporte asociados con el canal de transporte.

Como también se muestra en la FIG. 3, una particular combinación de formatos de transporte (TFC) es aplicable para cada intervalo de selección de la TFC el cual se corresponde con el TTI más corto de todos los canales de transporte activo (por ejemplo, el que es de 10 ms para el ejemplo mostrado en la FIG. 3). Cada TFC es una combinación específica de un formato de transporte concreto para cada uno de los canales de transporte activos. La TFC puede variar de intervalo a intervalo, y la TFC específica que va a ser utilizada para cada intervalo se selecciona entre un grupo de TFCs "configurado". El conjunto de combinaciones de formato de transporte comprende así todas las posibles TFCs que pueden ser seleccionadas para su uso en los canales de transporte activos.

Para cada intervalo de selección TFC, una TFC específica es seleccionada para su uso entre el conjunto de TFCs configurado. La selección de la TFC se lleva a cabo en un procedimiento de dos partes. En la primera parte, la cual se designa en la presente memoria como cualificación TFC o eliminación TFC, el terminal determina cuáles de las TFCs configuradas puede ser transmitida de modo fiable dada la potencia de transmisión disponible máxima del terminal,  $P_{max}$ , que puede ser o bien la potencia de transmisión máxima del terminal o la potencia de transmisión permitida máxima impuesta sobre el terminal por el sistema. Estas TFCs son designadas como TFCs "válidas" o "admitidas". En la segunda parte, una de las TFCs válidas es seleccionada para su uso efectivo en base a una serie de criterios. Cada una de estas dos partes se describe con mayor detalle más adelante.

La FIG. 4 es un diagrama de estados de posibles estados para cada TFC configurada, tal como se define por el W-CDMA. El diagrama de estados incluye tres estados - un estado Admitido 410, un estado de Potencia Excesiva 420, y un estado Bloqueado 430. Cada TFC puede estar en uno cualquiera de los tres estados dependiendo de si se cumplen o no determinados criterios.

Para conseguir un nivel de rendimiento determinado, la potencia de transmisión de una transmisión de datos desde el terminal es controlada por un mecanismo de control de la potencia, de forma que la calidad de la señal recibida en la estación de base es mantenida en una relación de interferencia determinada escogida como objetivo de energía por bit a ruido más interferencia ( $E_b / N_t$ ). Esta relación  $E_b / N_t$  elegida como objetivo (la cual es también designada como punto de referencia) es típicamente ajustada para conseguir el nivel deseado de rendimiento, el cual puede ser cuantificado mediante una determinada (por ejemplo, 1%) tasa de errores de bloque (BLER) o tasa de errores de trama (FER). Debido a que el número total de bits de datos transmitido es típicamente diferente de TFC a TFC, se requieren típicamente cantidades diferentes de potencia de transmisión para que TFCs diferentes consigan el punto de referencia.

Cada TFC requiere una cantidad particular de potencia con el fin de ser transmitida de forma fiable (esto es, para conseguir el punto de referencia). La potencia de transmisión requerida para cada TFC puede ser normalizada con respecto a la potencia de transmisión,  $P_{ref}$ , requerida para transmitir de manera fiable una transmisión de referencia, la cual puede ser la transmisión sobre el DPCCCH o una transmisión para una TFC de referencia. El nivel de potencia,  $P_{ref}$ , es continuamente ajustado por el mecanismo de control de la potencia para conseguir el nivel deseado de rendimiento

(por ejemplo, un 1% de BLER). Cada TFC puede entonces ser asociada con un requisito respectivo de potencia relativa  $\alpha_i$ , que es indicativo de la potencia de transmisión requerida para el TFC. En una forma de realización, el requisito de potencia relativa,  $\alpha_i$ , se define como la relación de la potencia de transmisión requerida de la TFC respecto de la potencia de transmisión para la transmisión de referencia. En este caso, una TFC determinada puede ser transmitida de manera fiable si se satisface la siguiente condición:

$$\alpha_i \cdot P_{ref} \leq P_{max}, \text{ Eq 1)}$$

En la que  $\alpha_i \cdot P_{ref}$  representa la potencia de transmisión requerida para la TFC  $i$ -ésima. El requisito de potencia relativa  $\alpha_i$  para cada TFC puede ser determinada en base a la velocidad de bits para la TFC y la velocidad de bits para la transmisión de referencia, según se describe en el documento de la 3GPP No. 25.214-360 (Sección 5.1.2.5.3).

De acuerdo con el estándar W-CDMA, una TFC efectúa una transición desde el estado Admitido 410 al estado de Potencia Excesiva 420 tras cumplimentar el criterio de Eliminación, lo que tiene lugar si  $\alpha_i \cdot P_{ref} \geq P_{max}$  para más de X de los últimos periodos de medición Y, y donde X e Y y el periodo de medición pueden ser definidos por el estándar W-CDMA. La TFC a continuación efectúa una transición desde el estado de Potencia Excesiva 420 al estado Bloqueado 430 tras la cumplimentación del criterio de Bloqueo, lo que tiene lugar si la TFC ha estado en el estado de Potencia Excesiva durante un periodo mayor que un periodo de tiempo determinado,  $T_{bloqueo}$ , el cual se define por el estándar W-CDMA. La TFC efectúa una transición desde el estado de Potencia Excesiva o el estado Bloqueado de nuevo hasta el estado Admitido tras cumplimentar un criterio de Recuperación, lo que tiene lugar si  $\alpha_i \cdot P_{ref} \leq P_{max}$  para los últimos Y periodos de medición. El diagrama de estados y los criterios para efectuar la transición entre los estados se describen respectivamente en los documentos de la 3GPP No. 25.321-390 (Sección 11.4) y No. 25.133-370 (Sección 6.4).

El diagrama de estados mostrado en la FIG. 4 es mantenido para cada TFC configurada. Para cada intervalo de selección TFC, todas las TFCs del estado Admitido son identificadas como TFCs válidas, y todas las TFCs del estado Bloqueado son eliminadas de uso para un intervalo próximo. Dependiendo de la implementación concreta, las TFCs del estado de Potencia Excesiva pueden ser o bien identificadas como TFCs válidas o eliminadas. Puede también destacarse que las TFCs son únicamente bloqueadas en el límite del TTI más largo de los canales de transporte activo, y el conjunto de TFCs válidas determinado en base a las restricciones de potencia no cambia en la mitad del TTI más largo.

En una implementación para llevar a cabo la cualificación TFC, un conjunto de bits es mantenido para cada TFC, y cada bit almacena un indicador que indica si  $\alpha_i \cdot P_{ref} > P_{max}$  o no en la TFC para un periodo respectivo del último de los periodos de medición Y. Para cada periodo de medición, la ecuación 1) es evaluada para cada TFC y un nuevo indicador es determinado en base al resultado de la evaluación y almacenado en uno de los bits mantenidos para la TFC. Los criterios de Eliminación, Bloqueo y Recuperación son entonces evaluados para cada TFC en base a los indicadores Y determinados para el último periodo de medición Y, y el estado de la TFC es a continuación actualizado en la medida correspondiente. El estado actual de la TFC y el conjunto de indicadores Y para la TFC son colectivamente designados como un estado  $Tx\_power\_requirement$  de la TFC. Para esta implementación, los conjuntos  $N_T$  de Y + 2 bits (Y bits para los indicadores y 2 bits para el estado TFC) sería suficiente para mantener los estados de las TFCs de los diferentes  $N_T$ . Algunos bits adicionales pueden también ser suministrados para cada estado  $Tx\_power\_requirement$  para mantener el temporizador en el estado de Potencia Excesiva. Por ejemplo, 4 bits adicionales sería suficiente si  $T_{bloqueo}$  es del orden de 120 ms.

El resultado para cada uno de los criterios es el mismo para un determinado requisito de potencia  $\alpha_i$ , con independencia de qué formatos de transporte están incluidos en la TFC. El número de TFCs configuradas puede ser grande (por ejemplo, un conjunto TFC puede ser definido para incluir tantas TFCs como 1024). Sin embargo, el número de requisitos de potencia relativa única (después de la cuantificación) puede ser considerablemente menor que el número de TFCs configuradas. En este caso, los conjuntos  $N_A$  de indicadores Y y los estados de 2-bit de  $N_A$  2-bit pueden ser mantenidos para los requisitos de potencia relativa única de  $N_A$ , de acuerdo con lo descrito más adelante, en lugar de mantener los conjuntos  $N_T$  de indicadores Y y los estados  $N_T$  de 2-bit para las TFCs de las diferentes  $N_T$ . Cada TFC puede a continuación ser asociada con un requisito de potencia relativa concreto,  $\alpha_i$ . Para cada intervalo de selección TFC, todas las TFCs configuradas asociadas con requisitos de potencia relativa que están en el estado Admitido (y posiblemente en el estado Potencia Excesiva) pueden entonces ser identificadas como TFCs válidas.

Según se indicó anteriormente, el estándar W-CDMA admite a un modo comprimido sobre el enlace ascendente por medio del cual los datos específicos de usuario son transmitidos por el terminal dentro de un periodo de tiempo acortado. Como parte de un esquema para distribuir del modo más eficiente los recursos del sistema, el sistema puede ordenar al terminal que monitorice las estaciones de base sobre otras frecuencias y / u otras tecnologías de acceso de radio (RATs) que pueden ser admitidas por el terminal. Para posibilitar que el terminal lleve a cabo las mediciones

requeridas en caso necesario en base a las capacidades del terminal, el sistema puede ordenar que el terminal opere en el modo comprimido.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra una transmisión de modo comprimido de acuerdo con el estándar W-CDMA. En el modo comprimido, los datos de usuario específico procedentes del terminal son transmitidos de acuerdo con una frecuencia de pauta de espacio de transmisión 510, la cual está compuesta por las pautas de espacio de transmisión alternantes 1 y 2, respectivamente 512a y 512b. Cada pauta de espacio de transmisión 512 comprende una serie de una o más tramas comprimidas seguidas de cero o más tramas no comprimidas. Cada trama comprimida comprende una o más transmisiones comprimidas y todo o una parte de un espacio de transmisión. Cada espacio de transmisión puede residir completamente dentro de una única (10 ms) trama o puede abarcar dos tramas. Los datos para cada trama comprimida son transmitidos dentro de la(s) transmisión(es) comprimida(s), y los datos para cada trama no comprimida son transmitidos a través de toda la trama. Cada trama está además dividida en 15 ranuras iguales numeradas del 0 al 14, teniendo cada ranura una duración de 0,667 ms.

Una serie de tramas comprimidas para cada pauta de espacio de transmisión incluye la transmisión de datos comprimidos interrumpida por uno o dos espacios de transmisión 514. Los parámetros para la secuencia 510 de pauta de espacio de transmisión son como sigue:

TGSN (número de ranura de inicio de espacio de transmisión) - el número de ranura de la primera ranura de espacio de transmisión situada dentro de la primera trama de radio de la pauta de espacio de transmisión (ranuras 1 a 14).

TGL1 (longitud del espacio de transmisión 1) - la duración del primer espacio de transmisión dentro de la pauta del espacio de transmisión (1 a 14 ranuras). Las ranuras en el espacio de transmisión deben ser distribuidas a lo largo de dos tramas si  $TGL1 > 8$  dado que como máximo 7 ranuras de espacio de transmisión pueden ser incluidas en una única trama.

TGL2 (longitud de espacio de transmisión 2) - la duración del segundo espacio de transmisión dentro de la pauta de espacio de transmisión (1 a 14 ranuras). Se aplica la misma restricción que para la TGL1.

TGD (distancia del espacio de transmisión) - la duración entre las ranuras de inicio de dos espacios de transmisión consecutivos dentro de una pauta de espacio de transmisión (15 a 269 ranuras, o 1 a casi 18 tramas).

TGPL1 (longitud de la pauta del espacio de transmisión 1) - la duración de la pauta del espacio de transmisión 1 (1 a 144 tramas).

TGLP2 (longitud de la pauta del espacio de transmisión 2) - la duración de la pauta del espacio de transmisión 2 (1 a 144 tramas).

El modo comprimido se describe también en los Documentos Nos. 3GPP TS 25.212-370 (Sección 4.4), 25.213-360 (Secciones 5.2.1 y 5.2.2), y 25.215-380 (Sección 6.1).

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra una transmisión de datos en el modo comprimido admitido por el estándar W-CDMA. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6, las tramas no comprimidas  $k$ ,  $k+2$  y  $k+3$  son transmitidos a una potencia de transmisión determinada,  $\alpha_i \cdot P_{ref}$ , requerida para la(s) TFC(s) seleccionada(s) para su uso en esas tramas no comprimidas. Los datos para la trama comprimida  $k+1$  son transmitidos en un periodo de tiempo acortado debido al espacio de transmisión. Para conseguir la relación  $E_b / N_t$  requerida para la trama comprimida, la potencia de transmisión para la trama comprimida  $k+1$  se incrementa en una cantidad relacionada con el incremento de la velocidad de datos para la transmisión comprimida.

El modo comprimido tiene un impacto directo en el procedimiento de selección de las TFC dado que la presencia de un espacio de transmisión afecta a la cantidad de potencia requerida para transmitir de manera fiable una TFC determinada. Si un TTI incluye una trama comprimida, el requisito de potencia relativa,  $\alpha_i$ , para cada TFC configurada aumenta en una cantidad determinada dependiendo de los datos concretos del (los) espacio(s) de transmisión incluido(s) en ese TTI. Así, si los indicadores  $Y$  son derivados para tramas no comprimidas durante los periodos de medición anteriores  $Y$ , entonces estos indicadores no serían válidos para la trama comprimida.

En el modo comprimido puede por tanto ser posible una pluralidad de "combinaciones" de tramas comprimidas y/o no comprimidas, para cada TFC. Cada combinación se corresponde con una combinación específica de tramas comprimidas y/o no comprimidas para ser transmitidos sobre uno o más canales de transporte activos para la TFC durante un intervalo TFC determinado. El intervalo TFC es el TTI más largo de cualquiera de los canales de transporte sobre los cuales los datos son transmitidos con esta TFC. Cada combinación está también asociada con un nivel concreto de potencia de transmisión relativa requerida. Dos combinaciones son consideradas diferentes para una TFC determinada si están asociadas con requisitos de potencia de transmisión relativa diferentes. Este será típicamente el caso si para cualquiera de las longitudes TTI de uno de los canales de transporte sobre los cuales los datos son transmitidos con la TFC, la suma de los espacios de transmisión a través de este TTI es diferente para las dos

“combinaciones”.

El número específico de posibles combinaciones para cada TFC depende de diversos factores tales como 1) el número de pautas de espacio de transmisión que van a ser utilizadas en los canales de transporte activo, 2) los TTIs de los canales de transporte, 3) la longitud del espacio de transmisión, 4) la distancia entre los espacios de transmisión de cada pauta, y 5) la periodicidad de las diferentes pautas (esto es, el “cursor” de cada pauta con relación a las otras pautas).

Como ejemplo, considérese un supuesto específico de modo comprimido con los siguientes parámetros:

tres pautas de modo comprimido activo para los canales físicos, los cuales impactan con los canales de transporte;

una longitud media del TTI más largo a través de todas las TFCs configuradas de 40 ms;

10 una longitud de espacio de transmisión única para cada pauta (esto es, la misma longitud para los espacios de transmisión 1 y 2),

longitudes de espacio de transmisión diferentes para pautas diferentes (esto es, diferentes longitudes para el espacio de transmisión 1 para diferentes pautas); y

para una de las pautas de los espacios de transmisión, la distancia entre espacios de transmisión es de 20 ms.

15 Para el supuesto anterior, puede apreciarse que el número medio de combinaciones diferentes para el modo comprimido para cada TFC es 11, lo que incluye 3 (espacio de transmisión único) más 3 (dos espacios de transmisión de diferentes pautas) más 1 (dos espacios de transmisión a partir de la misma pauta) más 1 (tres espacios de transmisión a partir de pautas diferentes) más 2 (dos espacios de transmisión a partir de la misma pauta y uno a partir de otra pauta) más 1 (cuatro espacios de transmisión, dos a partir de la misma pauta). Así, para este supuesto  
20 específico de modo comprimido, son posibles 12 combinaciones diferentes para cada TFC configurada (esto es, once combinaciones para el modo comprimido y una para el modo normal). En base a los supuestos anteriores, cada una de las combinaciones se correspondería con una longitud de espacio de transmisión cumulativa diferente y, por consiguiente, con un requisito de potencia relativa diferente,  $\alpha$ .

25 Aspectos de la invención proporcionan diversas técnicas para determinar las TFCs válidas (esto es, admitidas) entre todas las TFCs configuradas para el modo comprimido así como para el modo normal. Estas técnicas mantienen la suficiente información histórica (de varias maneras según lo descrito más adelante) de forma que la cualificación TFC puede ser llevada a cabo con precisión con independencia de si un TTI incluye o no una transmisión comprimida. Más adelante se describe una pluralidad de esquemas de cualificación TFC. Estos esquemas pueden ser aplicados en  
30 conjunción con el algoritmo definido en el W-CDMA y descrito en la FIG. 4, por medio de lo cual la determinación acerca de si puede ser transmitida de manera fiable una TFC depende de la potencia de transmisión requerida de la TFC durante los periodos de medición anteriores Y y de la potencia de transmisión disponible máxima.

En un primer esquema de cualificación TFC una pluralidad de estados Tx\_power\_requirement es mantenida para una pluralidad de combinaciones para cada TFC si se utiliza el modo comprimido, siendo la pluralidad de estados igual a la pluralidad de combinaciones diferentes para la TFC de acuerdo con lo anteriormente descrito. Combinaciones  
35 diferentes de una TFC determinada requieren diferentes niveles de potencia de transmisión para una transmisión fiable y, por tanto, están asociadas con diferentes requisitos de potencia relativa,  $\alpha_i^j$ . Las diferentes combinaciones para cada TFC pueden ser determinadas de antemano, y los correspondientes requisitos de potencia relativa,  $\alpha_i^j$ , pueden entonces ser determinados para cada combinación.

Si el número medio de combinaciones diferentes para cada TFC para los modos comprimido y normal es  $N_C$  y el número de TFCs configuradas es  $N_T$ , entonces el número de bits necesario para los indicadores en todas las combinaciones de todas las TFCs es  $N_C \cdot N_T \cdot Y$ . Por ejemplo, si el conjunto TFC incluye 128 TFCs (por ejemplo, para la clase de 384 kbps de la UE) y el número medio de las combinaciones diferentes para cada TFC es 12 entonces  $12 \cdot 128 \cdot Y = 1536 \cdot Y$  bits pueden ser utilizados para almacenar los indicadores para las 11 combinaciones diferentes para el modo comprimido y uno para el modo normal.

45 La FIG. 7 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento 700 para determinar las TFCs que son admitidas por el sistema y pueden ser utilizadas para su uso, de acuerdo con el primer esquema de cualificación TFC. Inicialmente, las diferentes combinaciones posibles para cada TFC configurada son identificadas en la etapa 712. Cada una de dichas combinaciones corresponde a una combinación específica de tramas comprimidas y/o no comprimidas utilizados para una transmisión de datos, y está asociada con un nivel concreto requerido de potencia de  
50 transmisión para conseguir el nivel deseado de rendimiento. Si únicamente se utiliza el modo normal para la transmisión de datos, entonces solo existe una combinación, (esto es sin espacio de transmisión) para cada TFC. Pero si se utiliza el modo comprimido para la transmisión de datos, entonces pueden ser posibles múltiples combinaciones de tramas comprimidas y/o no comprimidas para cada TFC y son identificados en la etapa 712. El número de

combinaciones diferentes para cada TFC depende de los valores de parámetros definidos en la transmisión de modo comprimido para los canales de transporte, de acuerdo con lo anteriormente descrito.

El requisito de potencia relativa,  $\alpha_i^j$ , asociado con cada combinación para cada TFC es a continuación determinado (esto es,  $\alpha_i^j$  es el requisito de potencia relativa para la combinación  $j$ ésima para la TFC  $i$ ésima) en la etapa 714. El requisito de potencia relativa es indicativo de la potencia de transmisión relativa requerida para la combinación si se ha seleccionado para su uso. Para cada TFC el requisito de potencia relativa  $\alpha_i^j$ , para cada combinación en el modo comprimido es más alto que el requisito de potencia relativa para la combinación en el modo normal, estando relacionada la diferencia en requisitos de potencia relativa con la velocidad de datos para la trama comprimida en el modo comprimido y la velocidad de datos para la trama comprimida en el modo normal. En particular, el requisito de potencia relativa para el modo normal se describe en el documento de la 3GPP No. 25.214-360, Sección 5.1.2.5.3, y para el modo comprimido se describe en la Sección 5.1.2.5.4. Las etapas 712 y 714 son etapas de configuración que pueden llevarse a cabo después de entrar en el modo comprimido. El estado de cada combinación para cada TFC es a continuación actualizado para cada periodo de medición. Esto puede conseguirse derivando el indicador para cada combinación para cada TFC (por ejemplo, efectuando la comparación  $\alpha_i^j \cdot P_{ref} > P_{max}$ ), en la etapa 722. El estado de cada comunicación para cada TFC es a continuación actualizado en base en parte al indicador nuevamente derivado, y puede ser determinado en base al diagrama de estados mostrado en la FIG. 4, en la etapa 724.

Las combinaciones admitidas para todas las TFCs configuradas son a continuación seleccionadas para su posible uso en cada intervalo de selección TFC. Esto puede conseguirse identificando una combinación específica, entre las diferentes combinaciones  $N_c$ , que es aplicable para un intervalo próximo para cada TFC, en la etapa 732. Las combinaciones  $N_T$  son identificadas como aplicables para el intervalo próximo para las TFCs  $N_T$  en la etapa 722. Las TFCs para todas las combinaciones aplicables que están en el estado Admitido (y posiblemente en el estado de Potencia Excesiva) son a continuación seleccionadas como las TFCs válidas, en la etapa 734.

En un segundo esquema de cualificación TFC, los dos estados Tx\_power\_requirement son mantenidos para cada TFC en los modos normal y comprimido. Aunque es posible una pluralidad de combinaciones para cada TFC en el modo comprimido, el peor caso del requisito de potencia de transmisión tiene lugar cuando un espacio de transmisión representa 7 de 15 ranuras en una trama comprimida. En este caso, los datos de la trama comprimida necesitan ser transmitidos dentro de 8 ranuras en lugar de las enteras 15 ranuras, y se necesita casi dos veces la cantidad de potencia de transmisión (o 3 dB de potencia de transmisión adicional) para conseguir la relación  $E_b / N_t$  requerida para la trama comprimida. Así, puede mantenerse un estado Tx\_power\_requirement para cada TFC para un requisito de potencia relativa,  $\alpha_{max, i}$ , correspondiente al caso peor de requisito de potencia de transmisión para la TFC en el modo comprimido. En una forma de realización, el requisito de potencia requerida  $\alpha_{max, i}$ , en el modo comprimido puede fijarse en aproximadamente 2 veces (o 3 dB) más alto que el requisito de potencia relativa  $\alpha_i$ , para el modo normal. También pueden utilizarse otros valores para la diferencia entre los normales y el caso peor de los requisitos de potencia relativa (en lugar de 3 dB), y ello se incluye en el ámbito de la invención.

El mantenimiento de dos estados Tx\_power\_requirement para cada TFC (en lugar de los estados  $N_c$  mantenidos por el primer esquema de cualificación TFC), puede llevar a una considerable reducción de los requisitos de almacenamiento en búfer y de procesamiento. Para el ejemplo anteriormente descrito con  $N_c = 12$ , se consigue una reducción de 6 a 1 de almacenamiento en búfer y en procesamiento dado que se mantienen solo dos estados para cada TFC por el segundo esquema contra los 12 estados mantenidos por el primer esquema.

El uso de un solo requisito adicional de potencia relativa,  $\alpha_{max, i}$ , para cada TFC en todas las posibles combinaciones en el modo comprimido da como resultado una selección pesimista de las TFCs para los TTIs con tramas comprimidas. Esto es porque combinaciones con requisitos de potencia relativa menores de  $\alpha_{max, i}$  son también representados mediante  $\alpha_{max, i}$ . En otra forma de realización, el estado Tx\_power\_requirement puede ser mantenido para un requisito de potencia relativa media,  $\alpha_{med, i}$ , correspondiente a una potencia de transmisión media requerida para todas las posibles combinaciones en el modo comprimido. Este requisito de potencia media,  $\alpha_{med, i}$ , puede ser computada como una media de los requisitos de potencia relativa para todas las posibles combinaciones de una TFC determinada, lo cual puede expresarse como:

$$\alpha_{med, i} = \sum_j \alpha_i^j$$

Alternativamente, el requisito de potencia relativa media,  $\alpha_{med, i}$ , puede ser computada como la media ponderada de los requisitos de potencia relativa para todas las posibles combinaciones de una TFC determinada, lo que puede expresarse como:

$$\alpha_{med,i} = \sum_j W_j \cdot \alpha_j$$

- 5 En la que  $w_j$  puede ser la frecuencia de aparición de la combinación  $j$  ésima para la TFC  $i$ ésima. En general, la suma de las ponderaciones es igual a uno (1.0). Las ponderaciones,  $w_j$ , y / o el requisito de potencia relativa media,  $\alpha_{med,i}$ , y puede ser determinada para cada TFC por el terminal. Alternativamente, las ponderaciones,  $w_j$  y / o el requisito de potencia media,  $\alpha_{med,i}$ , pueden ser determinadas por la estación de base y señalada al terminal (por ejemplo utilizando la señalización de 3 capas).
- 10 En general, el estado de Tx\_power\_requirement para el modo comprimido para cada TFC puede ser mantenido en un modo comprimido con respecto al requisito de potencia relativa,  $\alpha_{cm,i}$ . Este  $\alpha_{cm,i}$  puede ser definido como requisito de potencia relativa para el modo normal,  $\alpha_{ref,i}$ , veces un desfase  $\alpha_{desfase,i}$  (esto es  $\alpha_{cm,i} = \alpha_{ref,i} \cdot \alpha_{desfase,i}$ ). Este desfase típicamente oscila entre cero (0,0) y el requisito de potencia relativa adicional del caso pero (esto es,  $0,0 \leq \alpha_{desfase,i} \leq \alpha_{max,i}$ ). El desfase para cada TFC puede determinarse por el terminal o por el sistema y señalarse al terminal, o por algún otro medio.
- 15 En un tercer esquema de cualificación TFC, un único estado de Tx\_power\_requirement es mantenido para cada TFC tanto para los modos normal como comprimido. Este estado único de Tx\_power\_requirement puede ser mantenido para cada TFC para el modo comprimido con respecto al requisito de potencia,  $\alpha_{cm,i}$ , el cual puede ser definido según lo anteriormente descrito (esto es,  $\alpha_{cm,i} = \alpha_{ref,i} \cdot \alpha_{desfase,i}$ ). De nuevo, puede determinarse y / o suministrarse de diversas maneras el desfase en el modo comprimido para cada TFC, y puede ser indicativo del requisito de potencia adicional relativa del caso peor para todas las combinaciones de la TFC, el requisito de potencia adicional relativa media o cualquier otro valor.
- 20 En un cuarto esquema de cualificación TFC, una pluralidad de estados de Tx\_power\_requirement es mantenido para un conjunto de "casillas" correspondiendo cada una de estas casillas a un requisito de potencia relativa específica. Cada combinación de cada TFC está asociada con una potencia de transmisión relativa concreta, y puede, por consiguiente, estar asociada con una casilla determinada y puede así mismo utilizar el estado de Tx\_power\_requirement mantenido para esa casilla.
- 25 La amplitud total de los requisitos de potencia relativa para todas las TFCs, la cual cubre los requisitos de más grandes a más pequeños de potencia relativa para todas las TFCs en los modos comprimido y normal, es típicamente no muy grande (por ejemplo, típicamente mucho menor de 30 dB). Así mismo, la exactitud específica de la medición de potencia de transmisión no es demasiado precisa (por ejemplo, 0,5 dB o peor). Así, únicamente un número relativamente pequeño de casillas que están separadas por una cantidad determinada (o tamaño de casilla) es
- 30 típicamente suficiente para representar los requisitos de potencia relativa para todas las posibles combinaciones de las TFCs tanto para el modo comprimido como para el normal. Un número limitado de estados de Tx\_power\_requirement puede entonces ser mantenido para estas casillas, y el estado de Tx\_power\_requirement para cada casilla puede ser referenciada por todas las combinaciones asociadas con esa casilla.
- 35 Como ejemplo, si la amplitud total de los requisitos de potencia relativa de todas las TFCs es de 30 dB y se utiliza el tamaño de una casilla de 0,5 dB, entonces pueden ser mantenidos 61 estados de Tx\_power\_requirement para las 61 casillas que cubren la amplitud de 30 dB. Esto representaría una reducción significativa de 1536 a 256 estados que se requiere mantener utilizando el primer y segundo esquemas, respectivamente, descritos anteriormente con  $N_T = 128$ . Dado que cada uno de estos estados necesita ser mantenido, los requisitos de procesamiento también se reducen en la medida correspondiente.
- 40 La amplitud total de 30 dB para las necesidades de potencia relativa puede representar una estimación bastante conservadora. La amplitud total está limitada por la relación de la velocidad de datos más alta en todas las combinaciones para las TFCs respecto de la tasa de transmisión de datos para la transmisión de referencia (suponiendo que no exista transferencia de control aéreo). En la mayoría de los casos, esta relación puede únicamente ser de 10 a 1 o menos, en cuyo caso la amplitud total sería solo de 10 dB o menos. Además, dado que la estimación
- 45 de la potencia de transmisión disponible máxima  $P_{max}$  se requiere que sea precisa dentro de 2 dB, también puede utilizarse un tamaño de casilla más grueso de 0,5 dB. Así, incluso se necesitarían menos casillas para una amplitud total menor y / o un tamaño de casilla más grueso. En general, puede mantenerse un número indeterminado de casillas y el tamaño de casilla puede ser uniforme o variable. Los valores específicos de las casillas pueden ser determinados en base a los requisitos del sistema.
- 50 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento 800 para determinar las TFCs que son admitidas por el sistema y pueden ser seleccionadas para su uso, en base a los estados de Tx\_power\_requirement mantenidos para un conjunto de casillas. Inicialmente, se define un conjunto de casillas,  $\alpha_{casilla,i}$  asociado con un

conjunto de niveles de potencia de transmisión relativos al nivel de potencia de transmisión de referencia. Para el ejemplo descrito anteriormente, 61 casillas son definidas para una amplitud de 30 dB, estando las casillas separadas por 0,5 dB. Las casillas pueden ser definidas una vez y a continuación ser utilizadas para una comunicación entre el terminal y el sistema. Las casillas pueden ser clasificadas en orden decreciente, desde la casilla más grande hasta la casilla más pequeña.

Los estados de Tx\_power\_requirement para el conjunto de casillas son mantenidos durante la comunicación, de acuerdo con lo anteriormente descrito para la FIG. 4. En particular, para cada periodo de medición, la expresión  $\alpha_{casilla, i} \cdot P_{ref} > P_{max}$  es evaluada para que cada casilla derive un indicador correspondiente de la casilla, en la etapa 812. El indicador indica si el nivel de potencia de transmisión requerido por la casilla es admitido o no por la potencia de transmisión disponible máxima. Para cada periodo de medición, el estado de cada casilla es a continuación actualizada en consonancia en base al indicador nuevamente derivado y a los demás indicadores Y - 1 anteriormente derivados para la casilla, en la etapa 814.

Para cada intervalo de selección TFC, se determinan los estados de las TFCs configuradas. Esto puede conseguirse determinando primero la potencia de transmisión adicional relativa necesaria para conseguir la relación  $E_b / N_t$  requerida para cada TFC para el intervalo próximo cuando la TFC puede ser utilizada, en la etapa 822. Si  $\alpha_{ad, i}$  representa la potencia de transmisión adicional relativa y  $\alpha_{ref, i}$  representa el requisito de potencia relativa en el modo normal para la TFC  $i$ ésima, entonces el requisito de potencia relativa  $\alpha_{ref, i}$  para el intervalo próximo para la TFC  $i$ ésima puede determinarse como :

$$\alpha^i = \alpha_{ad, i} \cdot \alpha_{ref, i} \quad \text{Eq 2)}$$

La potencia de transmisión adicional relativa,  $\alpha_{ad, i}$ , depende, y explica la presencia de cualquier espacio de transmisión del intervalo próximo. Si no hay espacios de transmisión en el intervalo próximo, entonces  $\alpha_{ad, i} = 1$ . El requisito de potencia relativa  $\alpha_i$ , se determina para cada TFC como se demuestra en la ecuación 2), en la etapa 824.

Una casilla específica,  $\alpha_{casilla, i}$ , correspondiente al requisito de potencia relativa,  $\alpha_i$ , de cada TFC, es a continuación identificada, en la etapa 826. La casilla para cada TFC puede determinarse como:

$$\alpha_{casilla, i} = \text{valor entero de } (\alpha_i),$$

en la que el valor entero es la casilla inferior siguiente. El estado de cada TFC para el intervalo próximo se fija a continuación igual al estado de la casilla,  $\alpha_{cas, i}$ , correspondiente al requisito de potencia relativa de la TFC,  $\alpha_i$ , en la etapa 828.

Las TFCs admitidas en el intervalo próximo son a continuación identificadas. Esto puede conseguirse seleccionando todas las TFCs del estado Admitido (y posiblemente del estado de Potencia Excesiva) como las TFCs válidas en la etapa 832.

El cuarto esquema de cualificación TFC proporciona varias ventajas. En primer lugar la cantidad de almacenamiento en búfer y de procesamiento requerida puede ser reducida puesto que puede mantenerse un número menor de estados de Tx\_power\_requirement para todas las TFC configuradas. En segundo lugar, no es necesario determinar de antemano todas las posibles combinaciones. Por el contrario, estas combinaciones pueden ser determinadas si y cuando haya espacios de transmisión en el intervalo que está siendo evaluado. En tercer lugar, los estados de las TFCs en el modo comprimido pueden ser determinados inmediatamente tras la entrada del modo comprimido, (esto es, no hay retardos en el procesamiento), dado que los indicadores para los periodos de medición más recientes Y son disponibles en todas las posibles combinaciones de todas las TFCs. Por el contrario, el primer y segundo esquemas se inician almacenando los indicadores cuando es conocido el requisito de potencia relativo, lo cual puede entonces dar como resultado unos periodos de medición Y de retardo antes de que el estado haya sido determinado. En cuanto lugar, los requisitos de almacenamiento en búfer no se incrementan con el número de TFCs, y los requisitos de procesamiento se incrementan más lentamente que en el primer esquema.

En un quinto esquema de cualificación TFC, un conjunto de "umbrales" de requisitos de potencia relativa se determinan y mantienen para los periodos de medición Y y se utilizan para determinar el estado de cada TFC configurada. En una forma de realización, el umbral del requisito de potencia relativa se define como la relación de la potencia de transmisión disponible máxima respecto de la potencia de transmisión requerida para la transmisión de referencia. Para cada periodo de medición, el umbral del requisito de potencia relativa,  $\alpha_{esimo} (k)$  puede ser determinado como:

$$\alpha_{\text{ésimo}}(k) = P_{\text{max}} / P_{\text{ref}}(k)$$

Eq 3)

en la que  $P_{\text{ref}}(k)$  es la potencia de transmisión requerida para la transmisión de referencia para el  $k$  ésimo periodo de medición. Si la potencia de transmisión disponible máxima para el terminal es constante (lo que es típicamente cierto a menos que resulte ajustado por el sistema), entonces el umbral del requisito de potencia relativa es indicativo de, y está relacionado con, la potencia de transmisión requerida para la transmisión de referencia. El umbral del requisito de potencia relativa,  $\alpha_{\text{ésimo}}(k)$ , debe tener la misma amplitud y precisión dinámicas que para el requisito de potencia relativa,  $\alpha_i$ . Así, los umbrales de requisito de potencia relativa tienen unos requisitos de almacenamiento similares a las casillas del cuarto esquema.

5 Junto con el conjunto de umbrales de requisito de potencia relativa  $Y$ , un estado (por ejemplo, bit-2) puede ser mantenido para cada combinación posible de cada TFC en el modo comprimido. Alternativamente, un estado puede ser mantenido para cada requisito de potencia relativa diferente (similar en concepto a las casillas anteriormente descritas). Así mismo, un temporizador puede ser mantenido para cada combinación posible, o para cada requisito (o casilla) de potencia relativa diferente. El temporizador se utiliza para determinar la transición entre el estado de Potencia Excesiva y el estado de Bloqueado.

10 Para cada intervalo de selección TFC la combinación aplicable para cada TFC para el intervalo TFC próximo es inicialmente identificada. El estado de la combinación aplicable para cada TFC es a continuación determinado en base a 1) la potencia de transmisión adicional relativa,  $\alpha_{\text{ad},i}$ , requerida por la combinación aplicable, 2) el requisito de potencia relativa  $\alpha_{\text{ref},i}$ , para el modo normal de la TFC, 3) el conjunto de umbrales de requisito de potencia relativa  $Y$ , y 4) el estado (bit-2) y el temporizador mantenidos para la combinación o la casilla asociada.

15 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento 900 para determinar las TFCs que son admitidas por el sistema y pueden ser seleccionadas para su uso, en base a un conjunto de umbrales de requisito de potencia relativa determinados para los periodos de medición  $Y$ . Aunque no se muestra en la FIG. 9 por razones de sencillez, el estado de cada combinación para cada TFC es inicializado en el estado Admitido. Para cada periodo de medición, el umbral del requisito de potencia relativa,  $\alpha_{\text{ésimo}}(k)$  se determina como se muestra en la ecuación 3) y se almacena en un búfer en la etapa 912. En la forma de realización mostrada en la FIG. 9, un temporizador es mantenido para cada combinación del estado de Potencia Excesiva, y este temporizador es también actualizado para cada periodo de medición, en la etapa 914. Las etapas 912 y 914 se llevan a cabo para cada periodo de medición.

20 Para cada intervalo de selección TFC, el estado de cada combinación aplicable para cada TFC se determina de acuerdo con las etapas en el bloque 920. Esto puede conseguirse determinando primero la potencia de transmisión adicional relativa,  $\alpha_{\text{ad},i}$ , necesaria para conseguir la requerida relación  $E_b/N_t$  para un intervalo próximo de cada combinación aplicable, en la etapa 922. El requisito de potencia relativa,  $\alpha_i$ , para el intervalo próximo de cada combinación aplicable puede entonces ser determinado en base a la potencia de transmisión adicional relativa  $\alpha_{\text{ad},i}$ , y al requisito de potencia relativa,  $\alpha_{\text{ref},i}$  para el modo normal, como se muestra en la ecuación 2) en la etapa 924. El estado de cada combinación aplicable es a continuación determinado en base a las etapas 932 a 954, las cuales se describen a continuación para una combinación ejemplar.

25 En la etapa 932, se lleva a cabo una determinación acerca de si la combinación aplicable está o no en el estado inicialmente admitido y el requisito de potencia relativa  $\alpha_i$ , para la combinación que es mayor que los umbrales de requisito de potencia relativa,  $\alpha_{\text{ésimo}}(k)$ , para más de  $X$  de los últimos periodos de medición  $Y$ . Si la respuesta es sí, entonces la combinación se fija en el estado de Potencia Excesiva, en la etapa 934, y es repuesto el temporizador de la combinación en la etapa 936. El procedimiento a continuación avanza hasta la etapa 962.

30 En otro caso, se lleva a cabo una determinación acerca de si la combinación está o no en el estado de Potencia Excesiva y su temporizador asociado es mayor de  $T_{\text{bloque}}$ , en la etapa 942. Si la respuesta es sí, entonces la combinación se fija en el estado Bloqueado, en la etapa 944. El procedimiento entonces avanza hasta la etapa 962.

35 De no ser así, se lleva a cabo una determinación acerca de si el requisito de potencia relativa de la combinación,  $\alpha_i$ , es o no igual a o inferior que el umbral de requisito de potencia relativa  $\alpha_{\text{ésimo}}(k)$ , para los últimos periodos de medición  $Y$ , en la etapa 952. Si la respuesta es sí, entonces la combinación se fija en el estado Admitido, en la etapa 954.

40 De nuevo, las etapas 932 a 954 se llevan a cabo para cada combinación aplicable. Tras la finalización de estas etapas para todas las combinaciones aplicables, el procedimiento avanza hasta la etapa 962 para identificar las TFCs admitidas en el intervalo próximo. Esto puede conseguirse seleccionando todas las TFCs con las combinaciones aplicables en el estado Admitido (y posiblemente en el estado de Potencia Excesiva), como las TFCs válidas, en la etapa 962.

45 Para el quinto esquema, las comparaciones a lo largo de todos los periodos de medición  $Y$  se llevan a cabo para cada combinación para cada TFC (o cada casilla) y para cada intervalo de selección TFC. El quinto esquema puede

proporcionar muchas de las ventajas anteriormente enumeradas para el cuarto esquema, incluyendo los requisitos de almacenamiento en búfer reducidos (para almacenar los requisitos de potencia relativa) y la flexibilidad para cubrir todas las posibles TFCs y sus combinaciones, con escaso o nulo incremento en los requisitos de almacenamiento en búfer.

- 5 En la descripción anterior del quinto esquema, los umbrales del requisito de potencia relativa,  $\alpha_{ésimo}(k)$ , son derivados y almacenados. En otras formas de realización, otros valores indicativos de (o relacionados con) la potencia de transmisión requerida para la transmisión de referencia pueden ser también derivados y almacenados. Por ejemplo, la potencia de transmisión requerida  $P_{ref}(k)$  puede ella misma ser almacenada junto con la potencia de transmisión disponible máxima,  $P_{max}$ . Para determinar el estado de una TFC determinada, la potencia de transmisión requerida para la TFC puede inicialmente ser derivada como  $\alpha_i \cdot P_{ref}(k)$  y a continuación ser comparada con la potencia de transmisión disponible máxima,  $P_{max}$ . Los indicadores derivados de las comparaciones pueden entonces ser utilizados para determinar el estado de la TFC.

- 10 Los distintos esquemas de cualificación TFC pueden ser utilizados para determinar cuáles de las TFCs configuradas y admitidas por el terminal y por las condiciones de los canales (esto es, capaces de conseguir la relación requerida  $E_b/N_t$ ) y por tanto pueden ser seleccionadas para su uso en un intervalo próximo. Estos esquemas pueden ser utilizados en el modo normal, en el modo comprimido, o en ambos modos, e implementan eficazmente las diferentes políticas para declarar si una determinada TFC es admitida o no en el intervalo próximo dependiendo de si hay o no espacios de transmisión en el intervalo. Otros esquemas o variantes de esquemas de cualificación de TFC descritos en la presente memoria, pueden también ser implementados, e incluirse en el ámbito de la invención.

- 15 Por razones de claridad, los esquemas de cualificación TFC han sido también descritos para un algoritmo específico definido en el W-CDMA y descrito en la FIG. 4, por medio del cual una TFC se considera como admitida si la potencia de transmisión requerida de la TFC,  $\alpha_i \cdot P_{ref}$ , no es mayor que la potencia de transmisión disponible máxima  $P_{max}$  durante más de un periodo X de los últimos periodos de medición Y. Los esquemas de cualificación TFC descritos en la presente memoria pueden también utilizarse en conjunción con otros algoritmos, incluyéndose también en el ámbito de la invención.

20 Las técnicas de cualificación TFCs descritas en la presente memoria pueden ser ventajosamente implementadas para la transmisión de enlace ascendente en un sistema W-CDMA. Estas técnicas o variantes de las mismas pueden ser adoptadas para su uso en el enlace ascendente y / o en otros sistemas CDMA. Incluyéndose ello también en el ámbito de la invención.

- 25 Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser implementadas de diversas formas. Por ejemplo, las técnicas pueden ser implementadas en hardware, software o en una combinación de éstos. Para una implementación de hardware los elementos utilizados para implementar todo o parte de estas técnicas pueden ser implementados dentro de uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASICs), procesadores de señal digital (DSPs) dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programables (PLDs), matrices de puertos reprogramables (FPGAs), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria, o combinaciones de éstas.

- 30 Para una implementación de software, las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser implementadas con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que ejecuten las funciones descritas en la presente memoria. Los códigos de software pueden ser almacenados en una unidad de memoria (por ejemplo la memoria 132 ó 162 de la FIG. 1) y ser ejecutados con un procesador (por ejemplo, el controlador 130 ó 160). La unidad de memoria puede ser implementada dentro del procesador o fuera del procesador, en cuyo caso puede estar comunicativamente acoplada al procesador a través de diversos medios conocidos en la técnica.

- 35 La descripción anterior de las formas de realización divulgadas se suministra para posibilitar que cualquier persona experta en la materia lleve a la práctica o utilice la presente invención. Así, la presente invención no pretende quedar limitada a las formas de realización mostradas en ella, sino que pretende amparar el ámbito más amplio acorde con los principios y las características novedosas divulgadas en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para seleccionar una combinación en una combinación de formato de transporte, conjunto de TFC, para su uso en un enlace de comunicación de un sistema de comunicaciones inalámbrico, que comprende:
- 5 determinar una potencia de transmisión requerida para cada combinación en por lo menos un conjunto de TFC, en el que en cada TFC correspondiente a un conjunto de valores de parámetros para la transmisión de datos y cada combinación en cada TFC requiere un nivel de potencia de transmisión particular para la transmisión de datos;
- y cada conjunto de TFC incluye al menos una combinación de un modo comprimido y otra combinación para un modo normal:
- 10 determinar un estado de cada combinación en cada conjunto de TFC en base a la potencia de transmisión requerida para la combinación y una potencia de transmisión disponible máxima; y
- seleccionar una combinación en cada conjunto de TFC para su posible uso en un intervalo de tiempo próximo en base al estado de cada combinación.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que también comprende:
- 15 determinar el nivel de potencia de transmisión particular para cada combinación basada en el nivel de potencia de transmisión para un conjunto particular de una o más tramas a transmitir en uno o más canales de transporte.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de la potencia transmitida requerida para cada combinación se basa en determinar un requerimiento de potencia relativa asociada con la combinación y una potencia de transmisión requerida para una transmisión de referencia.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de la potencia transmitida para cada combinación en el modo comprimido se asocia con una potencia de transmisión requerida más alta en el modo comprimido.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de la potencia de transmisión requerida para cada combinación en un modo comprimido se asocia con una potencia de transmisión requerida promedio en el modo comprimido.
- 25 6. Un aparato para seleccionar una combinación en una combinación de formato de transporte, conjunto de TFC, para su uso en un enlace de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
- un controlador configurado para:
- 30 determinar una potencia de transmisión requerida para cada combinación en al menos un conjunto de TFC, en el que cada TFC corresponde a un conjunto de valores de parámetros para la transmisión de datos y cada combinación en cada TFC requiere un nivel de potencia de transmisión particular para la transmisión de datos, y cada conjunto de TFC incluye al menos una combinación para un modo comprimido y otra combinación para un modo normal;
- determinar un estado de cada combinación en cada TFC basado en la potencia de transmisión requerida para la combinación y una potencia de transmisión disponible máxima; y
- 35 seleccionar una combinación en cada conjunto de TFC para un uso posible para un intervalo próximo basado en el estado de cada combinación.
7. Aparato según la reivindicación 6, en el que dicho controlador también está configurado para:
- determinar el nivel de potencia de transmisión particular para cada combinación basada en un nivel de potencia de transmisión para un conjunto particular de una o más tramas a transmitir en uno o más canales de transporte.
- 40 8. Aparato según la reivindicación 6, en el que dicho controlador también está configurado para: determinar un requerimiento de potencia relativo asociado con la combinación y una potencia de transmisión requerida para una transmisión de referencia para determinar la potencia de transmisión requerida para cada una de las combinaciones.

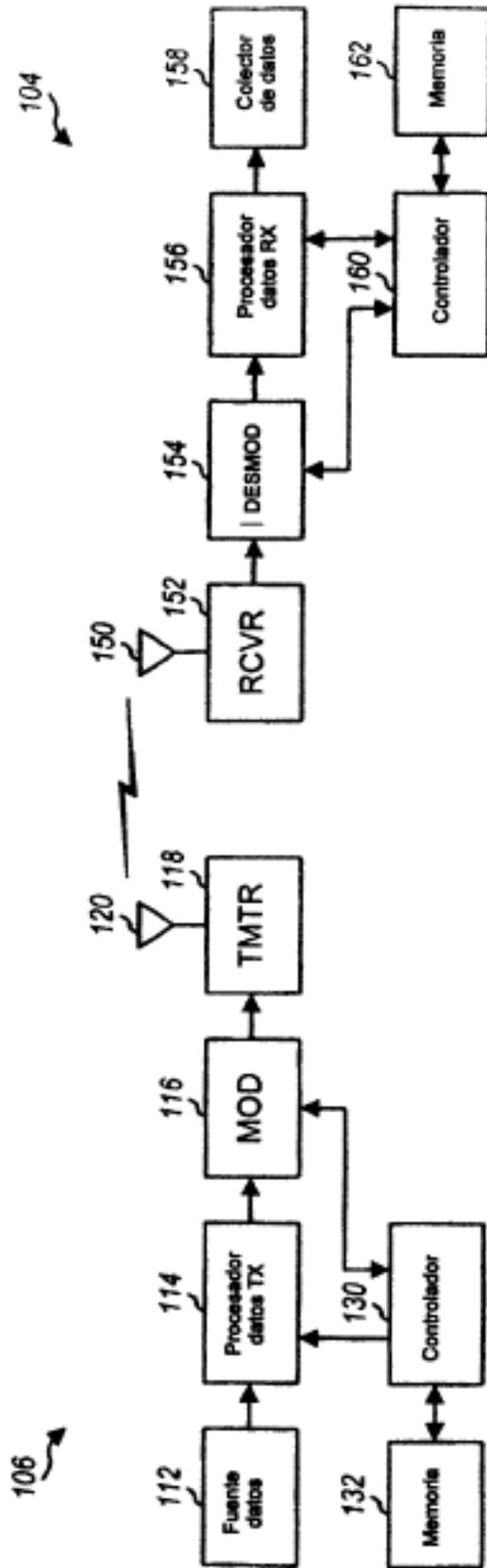


FIG. 1

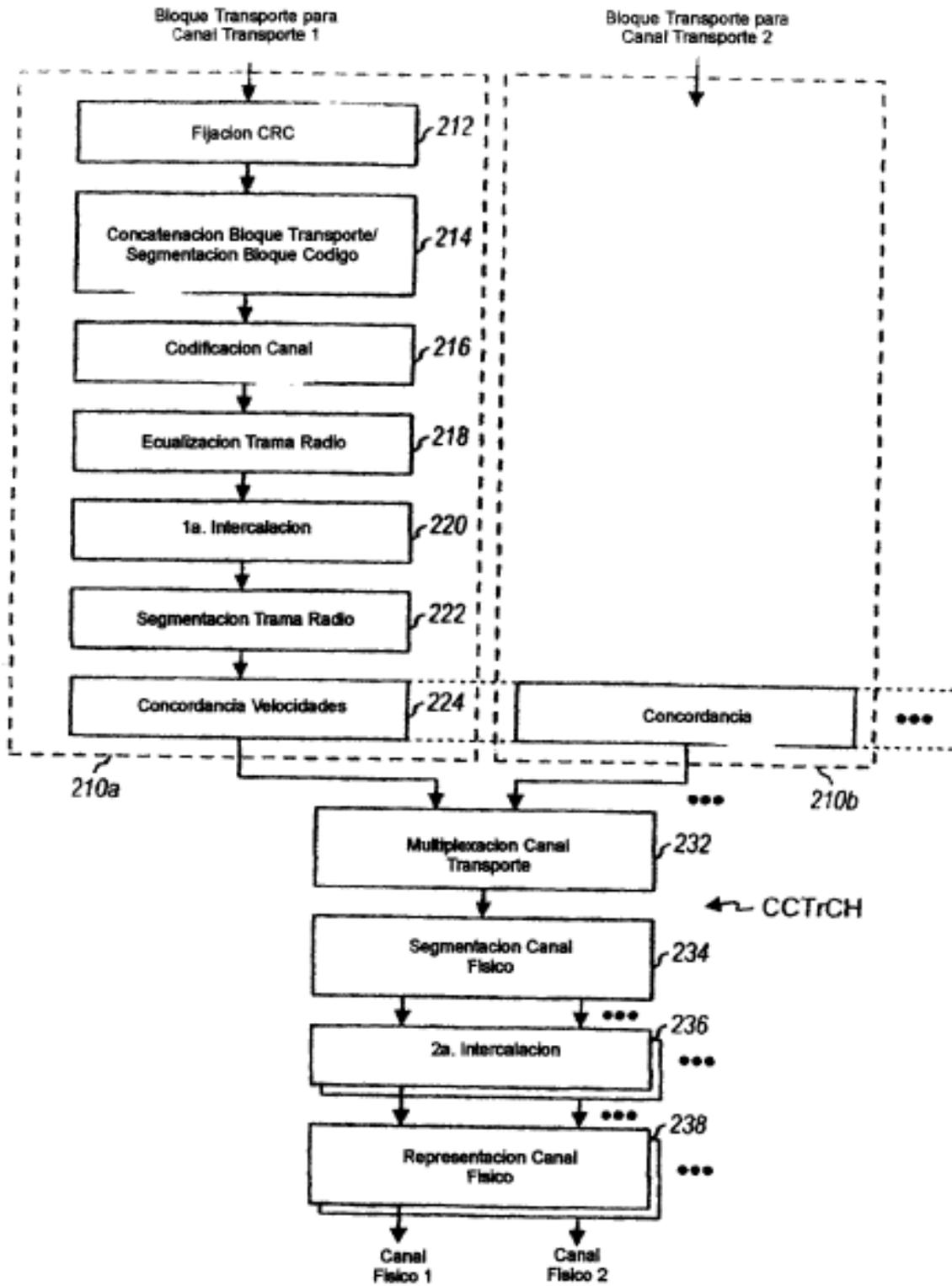


FIG. 2

00

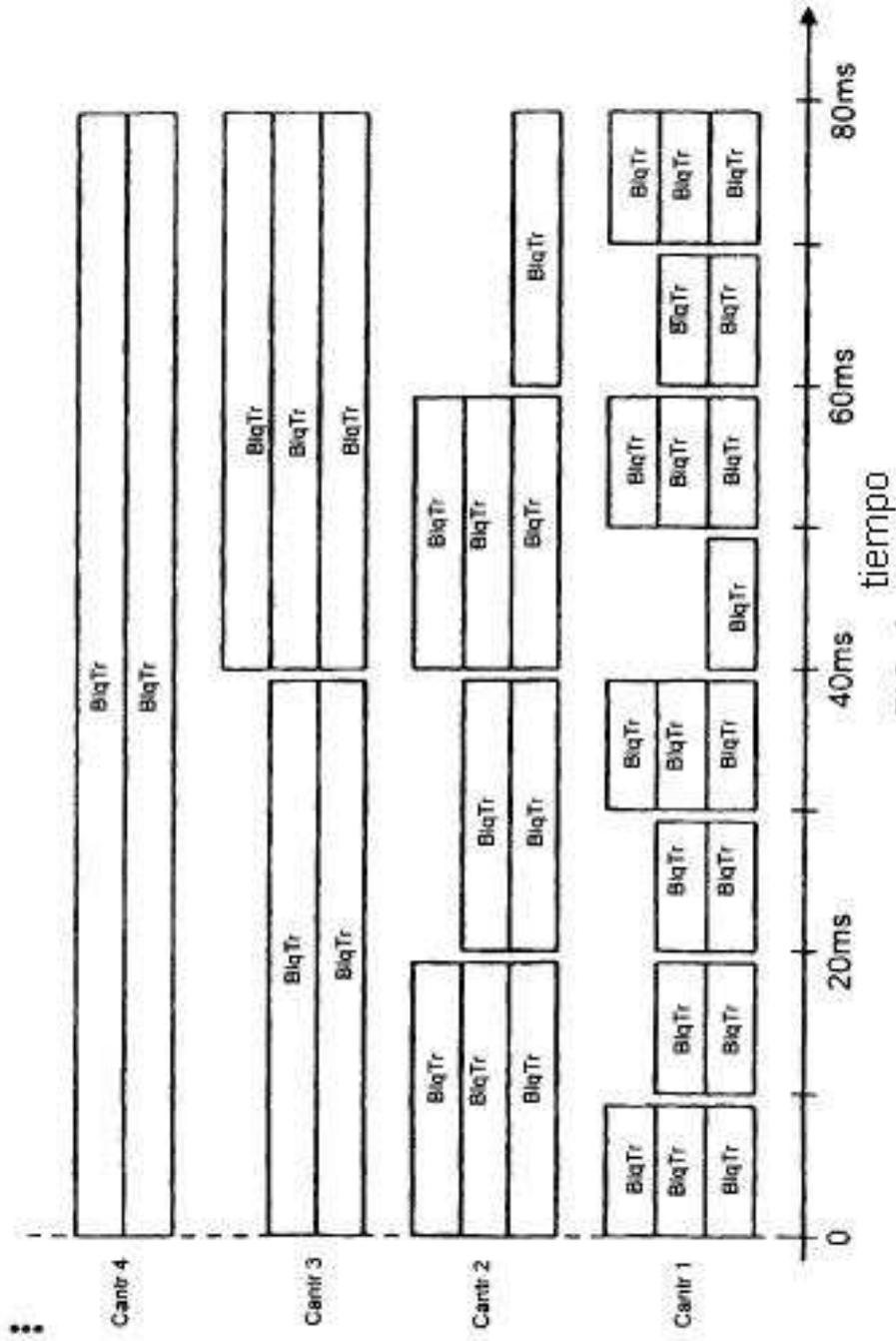
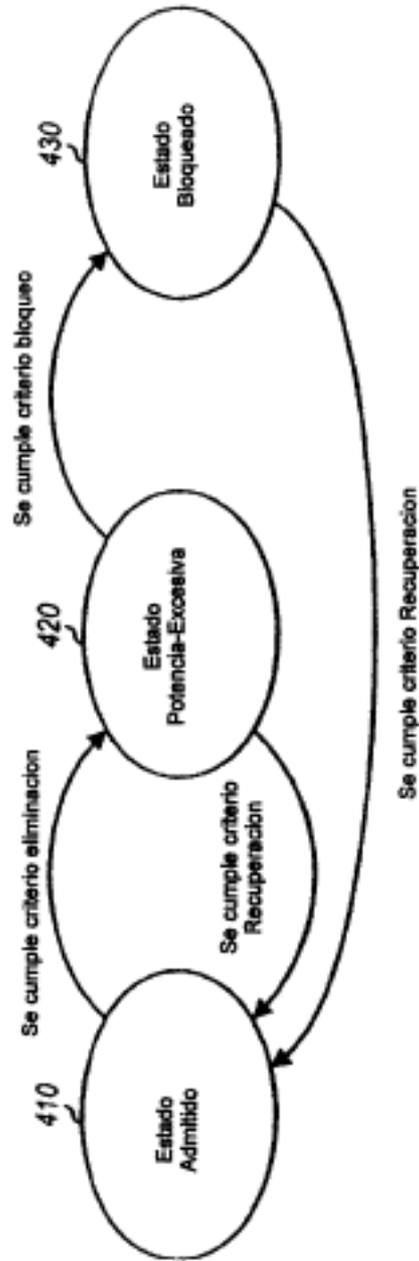


FIG. 3



**FIG. 4**

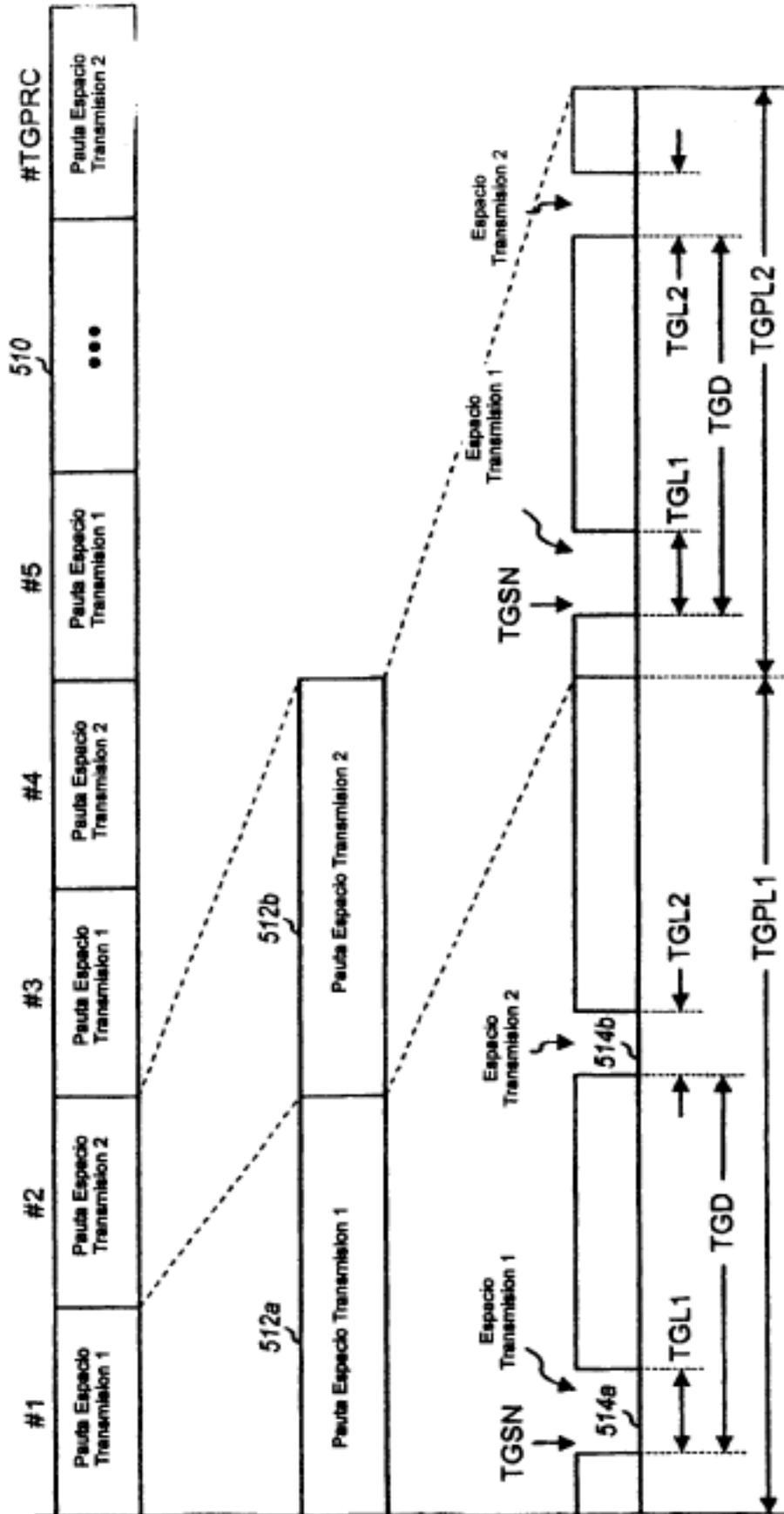


FIG. 5

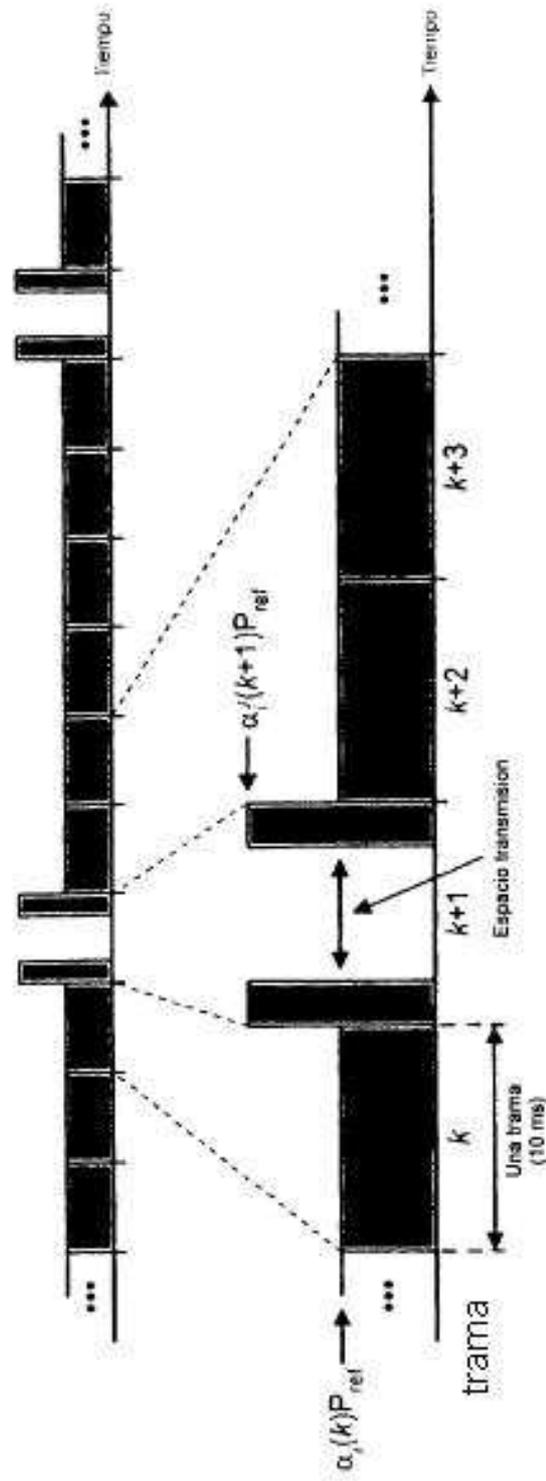


FIG. 6

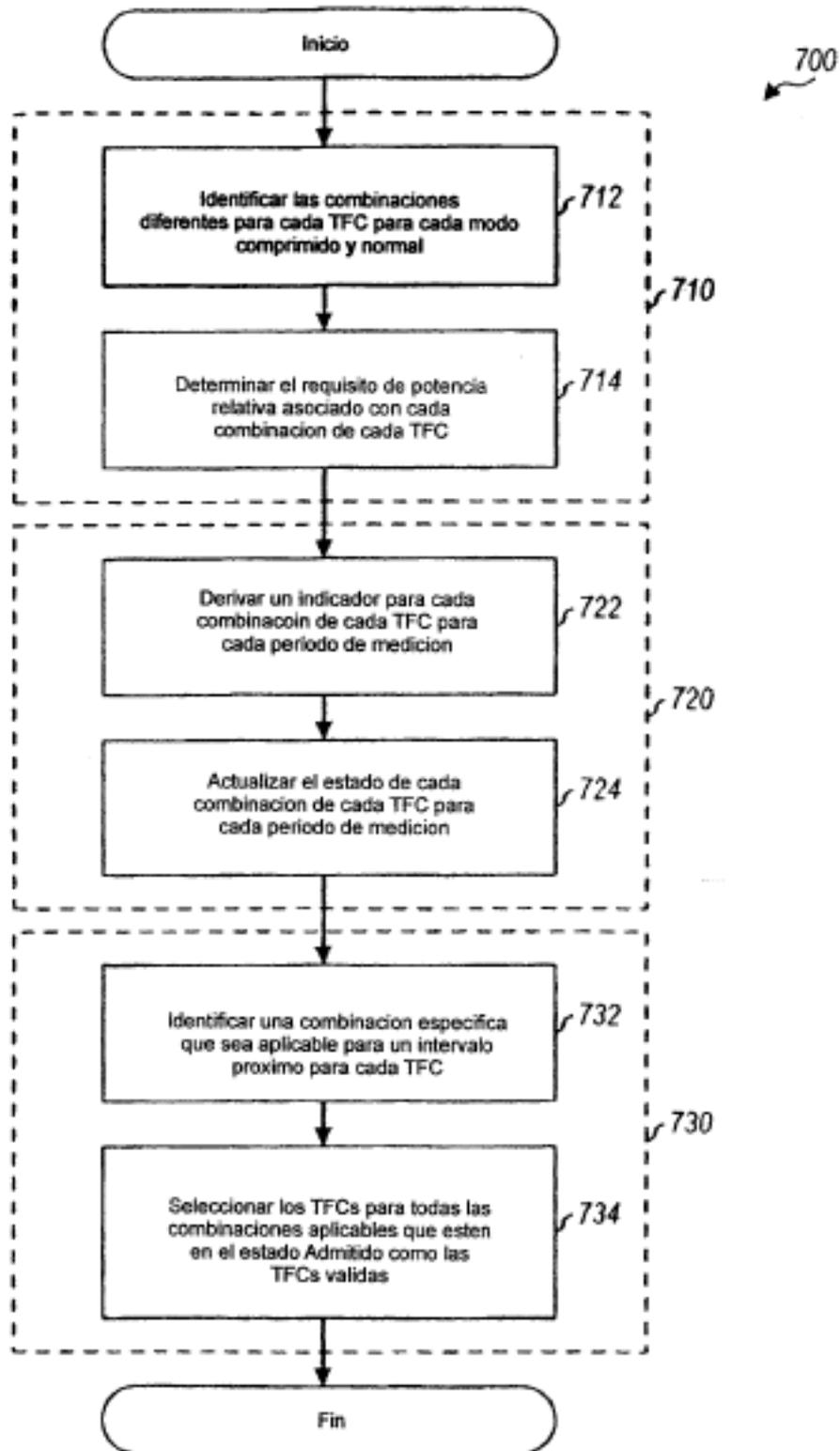


FIG. 7

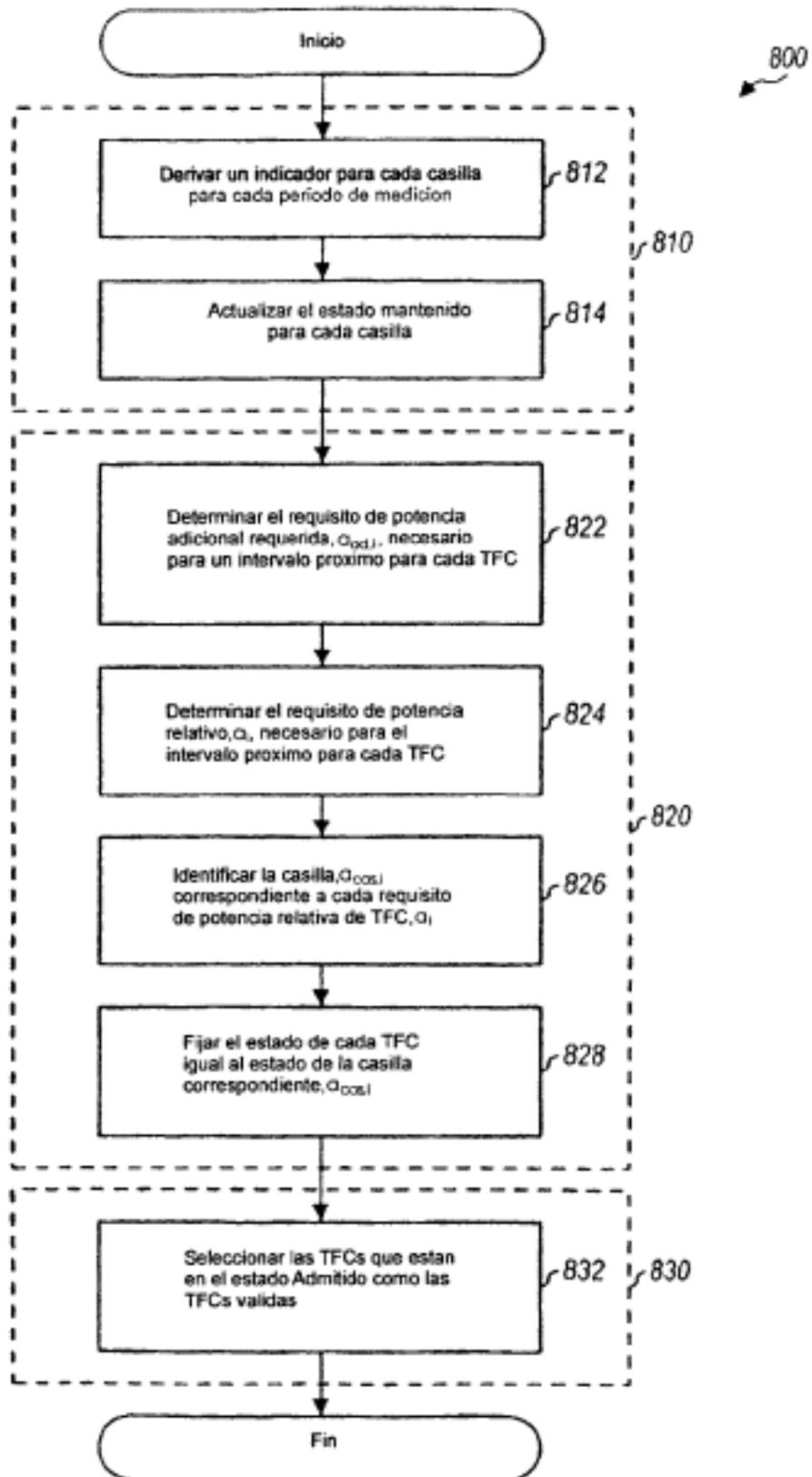


FIG. 8

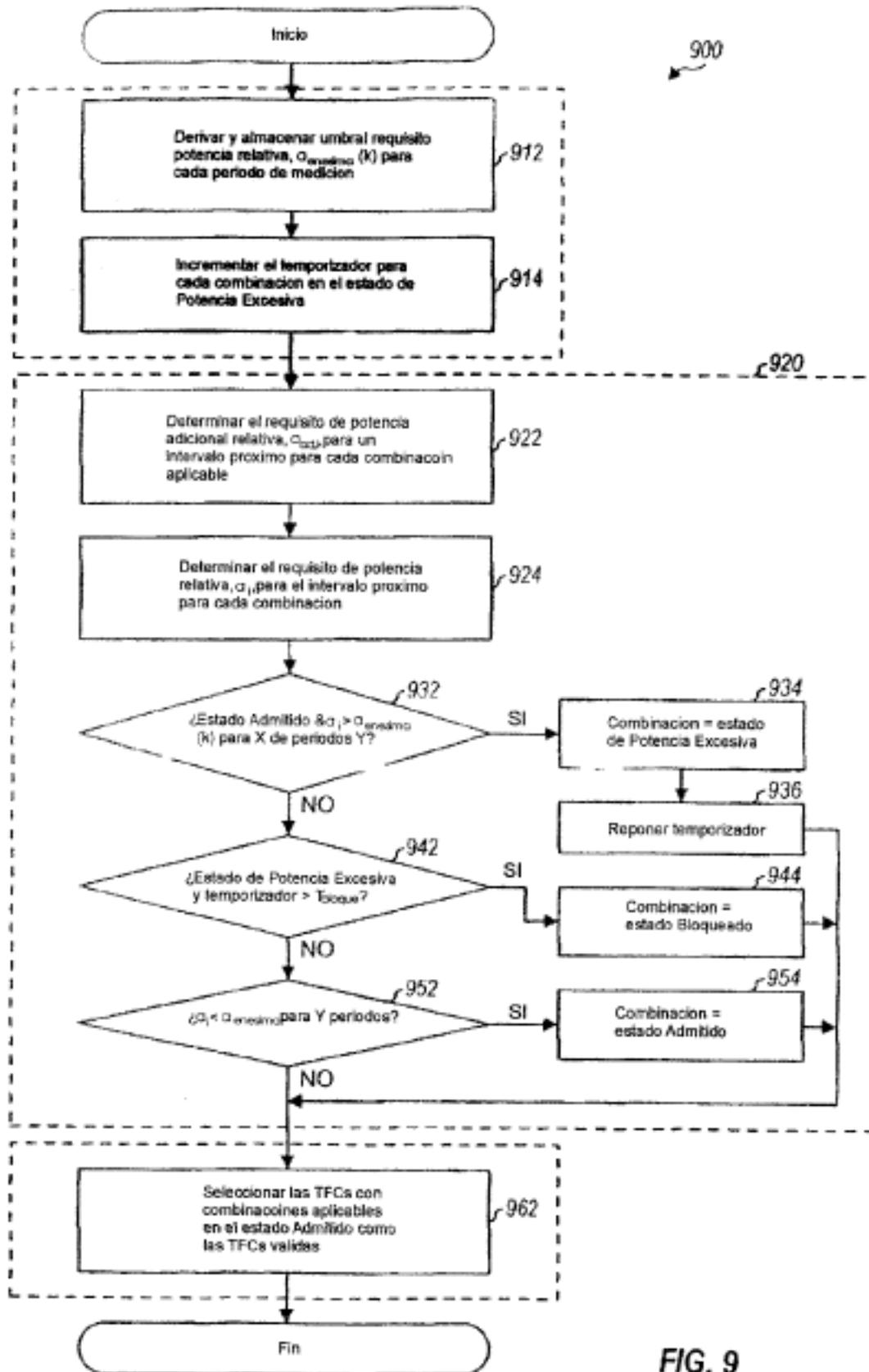


FIG. 9