



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 477**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03772036 .4**
86 Fecha de presentación : **29.07.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1527530**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2005**

54 Título: **Receptor CDMA TDD mejorado.**

30 Prioridad: **31.07.2002 US 399810 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73 Titular/es:
INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
3411 Silverside Road, Concord Plaza
Suite 105, Hagley Building
Wilmington, Delaware 19810, US

72 Inventor/es: **Difazio, Robert, A. y**
Haim, John, W.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 286 477 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

Receptor CDMA TDD mejorado.

5 **Campo del invento**

El presente invento se refiere en general a receptores de acceso múltiple por división de código (CDMA), y en particular se refiere a un aparato y un método para conseguir actuaciones mejoradas de un receptor por desmodulación de una o más corrientes de datos deseada que están sometidas a interferencias de señales dirigidas a otros receptores, tanto en las células del usuario como de otros, a ruidos de fondo, o a distorsión producida por el canal de radio.

Antecedentes

La técnica de CDMA es una técnica de transmisión digital en la que múltiples señales son diferenciadas por sus respectivas secuencias de código de chips (códigos). La estructura de la señal tiene, en general, una componente de división por tiempo en la que las transmisiones son divididas en, por ejemplo, una secuencia de cuadros que pueden ser además subdivididos en intervalos de tiempo. Además, algunos sistemas usan intervalos de tiempo de transmisión (TTIs), donde un TTI indica el intervalo de tiempo en el cual son válidos un conjunto particular de códigos (y otros parámetros de formateo). Para realizar un receptor, se requiere, en general, el conocimiento de la identidad de los códigos usados para construir la señal transmitida.

El receptor en el equipo del usuario (UE) puede conocer la identidad de todos los códigos, de un subconjunto de códigos, o de ninguno de los códigos usados para cualquier transmisión dada. Los códigos asociados con señales dirigidas al UE deseado son denominadas como "códigos propios del UE". Los códigos asociados con señales dirigidas a otros receptores son denominadas como "otros códigos del UE". Típicamente, un sistema incluye unos medios para que el receptor conozca o aprenda la identidad de los códigos propios del UE a través de una programación inicial, de señales, de algoritmos de adquisición, o por otras varias técnicas, que pueden incluir la de ensayo y corrección de error, y que pueden ser ineficaces desde un punto de vista de la potencia o de las actuaciones. Los sistemas pueden, o no, proporcionar los medios para aprender la identidad de otros códigos del UE.

La desmodulación de los datos asociados con un código cualquiera está sujeta a la tasa de errores de bits (BER) degradado originado por la interferencia de los códigos propios del UE, de otros códigos del UE, y de otras fuentes de interferencia. El receptor puede beneficiarse del conocimiento de la identidad de los códigos propios del UE o de otros códigos del UE, o bien por la implantación de algoritmos mejorados que proporcionen un VER inferior en una relación dada de señal a ruido en un canal de radio con una cierta característica de múltiples trayectorias.

La Detección de Múltiples Usuarios, o bien un Detector de Múltiples Usuarios (MUD) es un ejemplo de un algoritmo de receptor que simultáneamente procesa las señales recibidas asociadas con múltiples códigos, en un intento de minimizar el impacto de la interferencia y proporcionar un BER inferior, o bien el mismo BER con una SNR (relación de señal a ruido) menos favorable o con múltiples trayectorias. El MUD opera óptimamente cuando está configurado para el conjunto exacto de códigos transmitidos. Para conseguir esto, un algoritmo de MUD requiere el conocimiento de la identidad de los códigos propios del UE y de los otros códigos del UE transmitidos.

Un enfoque para realizar una MUD es el de simplemente configurar el receptor para todos los códigos que pueden, o no, haber sido transmitidos. Hay dos desventajas que hacen que este enfoque no sea deseable, y que posiblemente no sea práctico. En primer lugar, cuantos más sean los códigos para cuyo proceso sea configurada una MUD, tanto mayor será el número de cálculos requeridos para desmodular los datos transmitidos. La configuración de un receptor solamente para los códigos que hayan sido transmitidos requiere menos potencia, menos cálculos y menos tiempo de procesado. En segundo lugar, el BER es frecuentemente degradado si se configura la MUD para procesar un número de códigos relativamente grande. La configuración de un receptor solamente para los códigos que hayan sido transmitidos proporciona, en general, una mejora en el VER.

La detección de código ciego (BCD) es un método para aprender la identidad de los códigos transmitidos cuando el receptor use un algoritmo de MUD y no sea conocido ni/o señalado al receptor el completo conocimiento de la identidad de los códigos transmitidos. Las actuaciones de la BCD se miden por cómo de bien coincide la lista de códigos transmitidos que el mismo crea con la lista de códigos transmitidos real. Las actuaciones de la BCD se mejoran haciendo tanto uso como sea posible de una información *a priori* y de señales acerca de los códigos transmitidos, y haciendo que la información esté disponible para otros algoritmos del receptor tan rápidamente como sea posible después de recibida la misma.

Por ejemplo, si la información relativa a los códigos transmitidos es transmitida por señales durante el intervalo de tiempo n del cuadro k , sería entonces lo más ventajoso que el receptor tuviese la información de las señales disponible para desmodular los datos en el intervalo de tiempo n , o en el primer intervalo de tiempo que use la información transmitida por señales. Si esto no fuera posible, el siguiente mejor diseño tendría la información disponible para desmodular los datos en el intervalo de tiempo $n + 1$, luego en $n + 2$, y así sucesivamente. Si no fuese posible extraer la información durante el cuadro k , será beneficioso que el receptor pusiese la información a disposición después tan pronto como fuera posible, tal como al final del cuadro k , durante el cuadro $k + 1$, o durante el cuadro $k + 2$, y así sucesivamente. Finalmente, si no es posible extraer la información durante el RRI, sería beneficioso que el receptor

pusiese la información a disposición después tan pronto como fuera posible, tal como al final del TTI, durante el siguiente TTI, y así sucesivamente.

5 El retardo entre cuando la información transmitida por señales acerca de los códigos transmitidos llega a la antena del receptor y cuando la información es puesta a disposición de los elementos del receptor para una actuación de desmodulación mejorada, depende de la arquitectura del receptor. En particular, como factores limitadores se pueden incluir la latencia en las trayectorias del procesado de la señal, la cantidad de memoria que se proporcione para almacenar las muestras recibidas, la velocidad de reloj del equipo físico, la velocidad de procesado de un microprocesador o chip de DSP (Procesado de Señales Digitales), las limitaciones de potencia de la corriente continua, el número
10 máximo de puertas, y otras limitaciones estructurales similares.

El sistema dúplex de división por tiempo (TDD) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), incluyendo las opciones tanto de alto como de bajo régimen de chips, y el sistema de acceso múltiple con división de códigos síncrona - división en el tiempo (TD-SCDMA) son ejemplos de CDMA en los que se emplea la detección de
15 múltiples usuarios y que están divididos en TTIs, cuadros, e intervalos de tiempo. En estos sistemas, uno o más códigos de canalización en uno o más intervalos de tiempo están asignados a canales de transporte compuestos codificados (códigos). En cada uno de los intervalos de tiempo, se pueden transmitir múltiples códigos y pueden dirigirse a uno o más UEs.

20 Durante el establecimiento de llamada, se proporciona a un código una asignación de códigos de canalización e intervalos de tiempo, los cuales son transmitidos por señales al UE. Incluso aunque el UE tenga una lista de códigos asignados, no todos los códigos asignados se usan en cada transmisión. Por consiguiente, el UE tiene una información parcial relativa a los códigos propios del UE. Además, la lista de otros códigos del UE no está disponible, excepto en ciertos casos en los que se indica una cierta orientación en cuanto al número total de códigos, a través de señales de la
25 capa física.

Cada código transmitido es una combinación de un código de canalización, un multiplicador específico del código de canalización, y un código de cifrado, tal como se define en la Especificación Técnica de Red de Acceso de Radio del Grupo. Difusión y modulación (TDD), Publicación 4, 3GPP TS 25.223 V4.10 (2001-06). El código de cifrado
30 es transmitido por señales al UE bastante antes de que se inicie la desmodulación de los datos. Los multiplicadores específicos del código son asociados *a priori* con los códigos de canalización, de modo que la identidad del propio código de canalización es la única de las tres que es necesario que sea determinada. La BCD determina la identidad de los códigos transmitidos, combinando para ello la información que es transmitida por señales con los algoritmos de detección de código que operan sobre los datos recibidos. La salida de la BCD es una lista de códigos de canalización que se proporciona al MUD. El MUD requiere también información acerca de las compensaciones "midamble" (secuencia de códigos especiales incrustados en medio del espacio de transferencia entre segmentos de datos, que en lo que sigue denominaremos simplemente como: "midamble") y factores de difusión asociados con los códigos, los
35 cuales están también incluidos en la salida de la BCD.

40 Si un código asignado a un CCTrCH no es transmitido, el CCTrCH está entonces en transmisión discontinua (DTX). Se dice que un CCTrCH está en "DTX parcial" si no todos los códigos asignados son transmitidos en un cuadro dado. Se dice que está en "DTX total" si ninguno de los códigos asignados es transmitido en un cuadro. Las técnicas para vigilar si un CCTrCH está en DTX total y proporcionar información a la BCD se han descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 10!196.857, presentada con fecha 16 de julio de 2002, la cual queda aquí incorporada por su
45 referencia como si hubiera sido aquí expuesta en su totalidad. Esa aplicación proporciona un método mejorado para informar de una BCD si un CCTrCH está en DTX total, para vigilar cuando el CCTrCH da salida a una DTX total. La mejora hace que la información quede disponible para la BCD sin tener que esperar a la salida de ciertos otros algoritmos del receptor.

50 La identidad de los códigos transmitidos para un cuadro entero puede deducirse del Indicador de Combinación de Formato de Transporte (TFCI) que es transmitido por señales al UE y que es multiplexado con la señal de datos, tal como se describe en la Especificación Técnica de la Red de Acceso de Radio de Grupo, canales físicos y representación de canales de transporte sobre canales físicos (TDD), Publicación 4, 3GPP TS 25.221 V4.1.10 (2001-06). El TFCI es transmitido en el primer intervalo de tiempo de cada cuadro asignado a un CCTrCH, y opcionalmente en los intervalos
55 de tiempo subsiguientes en el cuadro. Cada UE puede procesar el TFCI recibido para determinar los códigos propios del UE transmitidos en cada intervalo de tiempo del cuadro. Sin embargo, esto requiere desmodular los símbolos de datos recibidos y ejecutar otros varios algoritmos para descodificar e interpretar la información del TFCI. En una realización de receptor particular, la latencia inherente de estos procesos podría dar por resultado que la identidad de los códigos propios del UE transmitidos no estuviese disponible cuando los datos recibidos en los intervalos de tiempo primero, y posiblemente algunos subsiguientes en el cuadro, sean procesados en el MUD. La BCD hace uso de la información del código propio del UE procedente del procesado del TFCI cuando está disponible; sin embargo, también funcionará cuando tal información no esté disponible, aunque posiblemente con actuaciones degradadas.

65 Un CCTrCH puede comprender múltiples canales de transporte (TrCHs). Cada TrCH puede tener su propio TTI. Para un sistema de 3GPP, según la Especificación Técnica de la Red de Acceso de Radio de Grupo, Multiplexado y codificación de canal (TDD), Publicación 4, 3GPP TS 25.222 V4.1.0 (2001-03), párrafo 4.2, un TTI puede ser de 10, 20, 40 u 80 ms, correspondientes a uno, dos, cuatro u ocho cuadros de diez milisegundos. El TFCI y los códigos transmitidos permanecen constantes para el TTI más corto entre todos los TrCHs en el CCTrCH. Por consiguiente, la

palabra del TFCI puede repetirse múltiples veces por cuadro, y múltiples veces a través de varios cuadros. Al TTI más corto de todos los TrCHs en el CCTrCH se le denominará como un TTI_{\min} .

5 En la Solicitud de Patente Europea cuyo número de publicación es el EP 1 102 440, se expone un método para mejorar las actuaciones de transporte de un TFCI, que incluye los pasos de codificar los bits de información del TFCI para que sean transportados a través de cada cuadro de radio, repetir una palabra de código de TFCI producida por la codificación para unos tiempos arbitrarios, aplicar patrones de picado diferentes entre sí a las palabras de código repetidas producidas, tantas como los tiempos repetidos, y picar las palabras de código repetidas en lugares diferentes entre sí, y dividir, insertar y transportar las palabras de código repetidas de longitud fija aplicadas en cada intervalo del cuadro de radio, mejorándose con ello las actuaciones de transporte de la información del TFCI, y realizando el descodificador del lado del receptor para que sea idéntico a un caso en el que sea transportada perfectamente una palabra de código de 32 bits.

Sumario

15 El presente invento proporciona métodos para extraer información transmitida por señales y proporcionarla al receptor tan pronto como sea posible después de la recepción, y con tan poco procesado de señales adicional como sea posible. El invento proporciona también unos medios para usar TFCIs repetidos, para reducir la complejidad o mejorar las actuaciones.

20 En general, un receptor puede ser configurado para procesar más de un CCTrCH. Este invento se describe en el contexto del procesado de un CCTrCH; sin embargo, pueden operar múltiples procesos en paralelo, para soportar múltiples CCTrCHs.

25 El presente invento se describe en el contexto de operar con un receptor que incluye BCD y un MUD. Sin embargo, el presente invento es también de aplicación a otros algoritmos de receptor del CDMA que se benefician de una lista oportuna y precisa de códigos transmitidos que incluyen aunque sin quedar limitada a ellos. receptores RAKE, cancelación de interferencias en paralelo (PIC), cancelación de interferencias sucesivas (SIC), y detectores de un solo usuario.

30 Un método para efectuar el procesado de indicador de formato de transporte (TFCI) en un sistema de comunicaciones inalámbrico que empieza por recoger las muestras recibidas durante un intervalo de tiempo. Se efectúa el procesado de las muestras recibidas para el intervalo de tiempo que no requieren una lista de códigos de combinación de formatos de transporte (TFC) ni un indicador de validación de la lista de códigos de TFC. A continuación, se recibe y se procesa un valor del TFCI para el intervalo de tiempo en el régimen de intervalos de tiempo, produciéndose la lista de códigos de TFC y el indicador de validación de la lista de códigos de TFC. Luego se efectúa el procesado en el intervalo de tiempo que requiere la lista de códigos de TFC o el indicador de validación de la lista de códigos de TFC.

Breve descripción de los dibujos

40 Se puede llegar a una comprensión con más detalle del invento a la vista de la descripción que sigue de una realización preferida, hecha a modo de ejemplo y que debe entenderse conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

45 La Figura 1 es un diagrama bloque de un receptor construido de acuerdo con el presente invento;

La Figura 2 es un diagrama de temporización de un algoritmo de procesado del TFCI rápido, de acuerdo con el presente invento;

50 La Figura 3 es un organigrama del algoritmo de procesado del TFCI rápido, representado en la Figura 2;

La Figura 4 es un diagrama bloque de una realización alternativa de un receptor construido de acuerdo con el presente invento;

55 La Figura 5 es un diagrama de temporización de un algoritmo de procesado del TFCI rápido alternativo de acuerdo con el presente invento;

60 La Figura 6 es un organigrama del algoritmo de procesado del TFCI rápido alternativo representado en la Figura 5;

La Figura 7 es un organigrama en el que se ha representado un algoritmo de control de DTX total de acuerdo con el presente invento;

65 La Figura 8a es un organigrama en el que se ha representado el uso del valor del TFCI a partir del primer intervalo de tiempo asignado en un cuadro;

La Figura 8b es un organigrama en el que se ha representado el uso de los valores del TFCI a partir del primer intervalo de tiempo asignado en un TTI mínimo; y

La Figura 8c es un organigrama en el que se ha representado el uso de los valores del TFCI a partir de múltiples intervalos de tiempo.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

5

La Figura 1 es un receptor 100 construido de acuerdo con el presente invento y en la que se han representado solamente aquellas partes del receptor 100 que son necesarias para la comprensión del presente invento. Las partes adicionales del receptor 100 que son necesarias para la operación incluyen aquellas partes que son conocidas en la técnica y no se han representado. Un control de ganancia automático (AGC) 102 procesa las señales recibidas y da salida a las muestras recibidas 104, como es conocido en la técnica. Un bloque de preprocesado 110 opera sobre las muestras recibidas e incluye funciones tales como la de estimación de canal, cancelación de midamble, construcción de la matriz A, y estimación de la potencia de midamble. El bloque de reprocesado 110 da salida a una lista de midamble detectada y a las compensaciones de midamble detectadas 112, estimaciones de canal 114, potencia de midamble detectada 11C, una matriz A 118 (que es la matriz del sistema para el detector de múltiples usuarios (MUD) 170), los campos de datos 120, y una estimación del ruido 122. Aunque, para simplificar, el bloque de preprocesado 110 se ha representado como una sola entidad, el mismo puede comprender varios bloques diferentes.

10

Un bloque 130 de detección de código ciego (BCD) incluye un generador 140 de lista de códigos candidatos, un bloque 150 de medición de la energía del código, y un detector 160 del código. El generador 140 de la lista de códigos candidatos recibe un esquema 142 de midamble, un mapa 144 de canales físicos, y la lista de midamble detectada y las compensaciones de midamble detectadas 112 como entradas, y genera una lista de códigos candidatos 146 como una salida. El bloque 150 de medición de la energía del código recibe como entradas las estimaciones 114 de canal, la matriz A 118, y los campos de datos 120, y genera una señal que contiene la energía normalizada para todos los códigos 152 como una salida. El detector de códigos 160 recibe la lista de códigos candidatos 146, la señal de energía normalizada 152, una marca 248 de validación de la lista de códigos de TFC, y una marca 282 indicadora de DTX total, como entradas. El detector de códigos 160 genera códigos de canalización, compensaciones de midamble, y factores de difusión 162, como salidas. Los códigos de canalización son una lista de códigos que desmodula el MUD 170.

15

La función del bloque 130 de BCD es la de proporcionar al MUD 170 una lista patrón de códigos para desmodular en cada intervalo de tiempo. El bloque 130 de BCD efectúa una estimación de los códigos. La razón para la estimación es que el bloque 130 de BCD opera esencialmente en un escenario de “quien ha sido antes, la gallina o el huevo”, en el cual la determinación de lo que se haya de desmodular está basada en lo que realmente haya sido desmodulado. A medida que se avance en el tiempo durante un cuadro, la estimación se va haciendo más precisa, pero al principio de un cuadro la estimación se hace en base a otras mediciones. Las actuaciones del bloque 130 de BCD se mejoran proporcionando *a priori* tanta información como sea posible relativa a los códigos transmitidos. El bloque 130 de BCD opera de una manera similar a la que se ha descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 10/396.992 presentada con fecha de 25 de marzo de 2003, la cual queda aquí incorporada por su referencia como si hubiera sido aquí expuesta en su totalidad.

20

25

El MUD 170 recibe las potencias 116 de midamble detectadas; la matriz A 118, los campos de datos 120; la estimación del ruido 122; y los códigos de canalización, compensaciones de midamble, y factores de difusión 162, como entradas. El MUD 170 procesa esas señales como es sabido en la técnica, y genera símbolos de datos blandos 172 y símbolos de indicador de formato de transporte (TFCI) blandos. Los símbolos 174 del TFCI se usan para determinar cuáles sean los códigos que se asignen al receptor 100.

30

Un bloque 180 de medición de la relación de señal a interferencia (SIR) recibe los códigos de canalización, las compensaciones de midamble, y los factores de difusión 162 y los símbolos de datos blandos 172, como entradas. El bloque de medición de la SIR 180 genera la SIR 182 para todos los códigos como una salida.

35

Un bloque 190 de asignación de calidad de la ráfaga recibe la SIR 182 como una entrada, y genera dos salidas, un valor de calidad 192 para todos los códigos, y un valor de calidad de TFCI (Q_{TFCI}) 194 para los códigos que tengan un TFCI. El valor 192 de calidad se usa por otros algoritmos en el receptor 10, los cuales no son relevantes para el presente invento. El TFCI se lleva en un código particular y obtendrá la SIR para ese código, de modo que se pueda determinar el Q_{TFCI} .

40

El bloque 190 de asignación de calidad de la ráfaga representa las SIRs 182 en valores de calidad, también denominados como valores Q. Por ejemplo, los valores Q podrían estar en un margen desde cero a uno, desde cero a 10, desde cero a 16, o bien pueden dejarse como el valor de la SIR numérico. Es posible que la SIR asociada con múltiples códigos sea representada como un solo valor de Q, y sea función del receptor 100 en cuanto a si es posible ese tipo de representación. La SIR para el código que lleva el TFCI se representa como la Q_{TFCI} 194.

45

Un bloque 200 de control de la transmisión discontinua total (DTX) recibe un valor 202 de Fase de Sincronización, un valor Q_1 204, un valor de Q_2 206, un valor del TFCI 232, y una marca de validación 250 del TFCI como entradas. El valor 202 de Fase de Sincronización se usa para determinar si se ha establecido un canal. Los valores Q_1 y Q_2 204, 206 son umbrales a ser aplicados por el algoritmo de control de la DTX total. El bloque 200 de control de la DTX total genera un indicador 208 sobre si el CCTrCH estaba en DTX total durante el cuadro anterior (representado como indicador de DTX total antiguo en la Figura 1), el cual es usado por el resto del procesado de la señal para determinar si el mismo puede ignorar ciertas señales basadas en que el CCTrCH esté en DTX total.

50

ES 2 286 477 T3

Hay dos tipos de DTX, la parcial y la total, y en ambos tipos de la DTX el foco está en un canal de transporte compuesto codificado, el cual puede ser representado en múltiples intervalos de tiempo y en múltiples códigos por cada intervalo de tiempo, y que puede soportar un régimen de datos máximo particular. En la DTX parcial, si se reduce el régimen de datos y si el transmisor determina que no necesita todos los códigos en todos los intervalos de tiempo, el transmisor no enviará señales para todos los códigos en todos los intervalos de tiempo.

En la DTX total no hay datos a ser transmitidos, por lo que el transmisor enviará una “ráfaga especial” que tiene un TFCI puesto a cero y que luego saldrá al aire para un número predeterminado de cuadros. Se hace notar que aunque en el presente invento se hace uso de un TFCI establecido en cero, se puede establecer cualquier valor del TFCI para que sea el valor de ráfaga especial. La finalidad de la ráfaga especial es mantener al receptor y el transmisor sincronizados durante el período en que no esté en el aire, de modo que el receptor no interprete la ausencia de datos como que signifique que se ha suprimido el CCTrCH, o que éste ha sido desconectado permanentemente.

Es importante emplear un algoritmo de control de la DTX total de modo que el receptor pueda determinar cuándo el CCTrCH da salida a la DTX total y cuándo deberá el mismo procesar las señales recibidas como datos. Si el receptor hubiese de ignorar el hecho de que el CCTrCH estaba en DTX total, el mismo podría procesar el ruido como si fueran datos. En tales circunstancias, el receptor puede tener un valor del TFCI que aparezca como válido, pero tendrá una pobre SMR debido a que no había datos presentes. Puesto que la SMR era pobre, un generador 210 de bits de control de la potencia de transmisión (TPC) del bucle interior generará uno o más bits de TPC que señalen al transmisor para que aumente su potencia transmitida. El ruido sería entonces además procesado por ser descodificado y desmultiplexado, dando por resultado la generación de bloques de transporte llenos de datos no válidos. Las comprobaciones de CRC efectuadas en esos bloques de transporte indicarán muy probablemente un fallo. Como resultado, el control de la potencia del bucle exterior generará una SIR objetivo más alta para el control de la potencia del bucle interior. El efecto neto es que el receptor habrá señalado incorrectamente al transmisor para que aumente su potencia y si el transmisor lo cumple, transmitirá potencia en exceso, generando una interferencia innecesaria, interrumpiendo posiblemente la actuación de otros receptores de la red, y desperdiciando potencia. Además, el receptor quedará con una SIR de objetivo más alto, incorrecta, para el control de potencia de bucle interior que haría que continuase señalando al transmisor para que aumente su potencia de transmisión, incluso después de finalizar la DTX total.

El bloque 200 de control de la DTX total examina la Q_{TFCI} 194 para determinar si el CCTrCH está todavía en la DTX total. Para ilustrar esto por medio de un ejemplo, supongamos que se recibe una ráfaga especial y que el receptor 100 tiene asignados valores del TFCI desde el cero hasta el 12. En el cuadro siguiente, se recibe un código y éste es desmodulado para que tenga un valor del TFCI de 27. Puesto que el valor del TFCI recibido no está permitido, el CCTrCH está probablemente todavía en DTX total. Si el valor del TFCI recibido queda dentro del margen de validez, se evalúa entonces la Q_{TFCI} 194 para determinar la calidad del valor del TFCI recibido. Si la Q_{TFCI} es pobre, entonces es probable que el CCTrCH esté todavía en TTX total. Este algoritmo se explicará con mayor detalle en lo que sigue, en relación con la Figura 7.

El generador 210 de bits de TPC recibe la SIR 182, el indicador 208 de DTX total antiguo, y un valor 212 de la SIR virtual, como entradas. El generador 210 de bits del TPC genera un bit de control 214 del TPC que se usa para el control de la potencia del bucle interior, para indicar al transmisor si debe aumentar o disminuir la potencia de transmisión. El algoritmo de generación de bits de TPC compara las estimaciones de calidad de la señal recibida, tal como la SIR, con un valor objetivo, para determinar si debe enviar una señal de aumento o de disminución de la potencia. El generador 210 de bits del TPC examina el valor de la SIR (ya sea de la SIR 182 o ya sea de la SIR virtual 212) y en base al valor de la SIR generará el bit de control 214 que indique si la estación de base deberá aumentar (si la SIR es baja) o disminuir (si la SIR es alta) su potencia.

Si el indicador 208 de la DTX total antiguo indica que un CCTrCH está en DTX total, entonces no serán válidas las estimaciones de la calidad de la señal recibida. Por lo tanto, el generador 210 de bits del TPC no usará la SIR 182 para calcular el bit de control 214 del TPC, sino que usará en cambio la SIR virtual 212 ó algún otro método alternativo para calcular el bit de TPC. El uso del indicador 208 de DTX total antiguo es un algoritmo alternativo que puede ser usado para enviar una señal del estado de DTX total al generador 210 de bits del TPC. Otro enfoque alternativo incluye proporcionar al generador 210 de bits del TPC el indicador 282 de DTX total desde el final del bloque 280 de detección de la DTX total, en vez del indicador 208 de la DTX total antiguo. Otro enfoque alternativo sería el de suprimir el cálculo de la calidad de la señal para los códigos asociados con los CCTrCHs en la DTX total. Si el generador 210 de bits de TPC no recibe ninguna estimación de la calidad de la señal para un CCTrCH, el mismo hace uso de un algoritmo alternativo (tal como el de la SIR virtual 212) para calcular el bit 214 del TPC.

Un bloque 220 de descodificación y desmultiplexado recibe los símbolos de datos blandos 172 y los parámetros 264 de la TFC como bloques de transporte 222 de entradas y salidas y comprobaciones de redundancia cíclicas (CRCs) 224. Los bloques de transporte 222 contienen los bits de datos desmodulados. El bloque 220 de descodificación y desmultiplexado genera una CRC 224 para cada bloque de transporte 222.

Según una forma de ejecución típica se puede ignorar el estado de DTX total y los datos incorrectos serán desechados cuando falle la comprobación de la CRC. El control de potencia del bucle exterior examina típicamente la tasa de fallos de la CRC, para determinar si la SIR objetivo puede ser aumentada, y si el transmisor debe aumentar su potencia. Si los fallos de la CRC están ocurriendo como resultado de la DTX, más que de la insuficiente potencia de transmisión, no se requiere realmente aumentar la potencia de transmisión. Sin embargo, el receptor 100 seguirá enviando señal al

ES 2 286 477 T3

transmisor de aumentar la potencia, aumentando así la interferencia con otros usuarios y desperdiciando potencia en el transmisor. El presente invento mejora las actuaciones del control de la potencia del bucle exterior y de cualesquiera otros algoritmos que examinen los fallos de la CRC, al no reaccionar a los fallos de la CRC durante la DTX total, como se explica en lo que sigue en relación con la supresión durante el bloque 270 de DTX total.

5

Un descodificador 230 del TFCI recibe los símbolos 174 de TFCI blandos desde el MUD 170 como entrada, y da salida a un valor 232 del TFCI. La finalidad del descodificador 230 del TFCI es la de indicar cuáles de los códigos propios del receptor han sido transmitidos. El valor 232 del TFCI no es la lista de códigos transmitidos, sino que es un índice para una tabla que contiene el número de códigos transmitidos. Como se analiza con más detalle en lo que sigue, la tabla se denomina frecuentemente como un conjunto de combinación de formatos de transporte (TFCS). Puesto que el valor 232 del TFCI queda desmodulado juntamente con los datos regulares recibidos, el TFCI no estará disponible y no podrá ser usado cuando se desmodulen los datos contenidos en el primer intervalo de tiempo asignado de un CCTrCH en un TTI.

10

15

La operación combinada del MUD 170 y del descodificador 260 del TFCI dará a veces por resultado la salida de un valor 232 del TFCI erróneo, el cual es un valor del TFCI descodificado en el receptor que no es el mismo que el TFCI que fue señalado por el transmisor para el cuadro actual. Un valor del TFCI no factible es un valor del TFCI erróneo, que no es un índice válido del TFCS. Si el valor 232 del TFCI no es factible, un TFCI recibido del proceso en el bloque de régimen de intervalos de tiempo (en lo que sigue el “bloque de intervalos de tiempo del TFCI”) 240 y un TFCI recibido del proceso en el bloque de régimen de cuadros (en lo que sigue “bloque de cuadros del TFCI”) 260, detectarán esta condición y no harán uso del valor 232 del TFCI no factible. El bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI y el bloque 260 de cuadros del TFCI usarán, en cambio, el valor 232 del TFCI descodificado procedente del cuadro anterior, o procedente del TTI_{min} anterior, durante el cual el CCTrCH tenía uno o más intervalos de tiempo asignados en los cuales el valor del TFCI 232 no era no factible.

20

25

Una forma alternativa de actuación al recibir un valor del TFCI no factible es que el bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI y el bloque 260 de cuadros del TFCI usen un valor 232 del TFCI correspondiente a la primera entrada en el TFCS. Otra forma alternativa de actuar es que el bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI y el bloque 260 de cuadros del TFCI mantengan una lista de valores 232 del TFCI válidos, recientemente descodificados, y seleccionen un valor del TFCI de la lista que haya sido dada de salida del descodificador 230 del TFCI más frecuentemente. Con independencia de la forma de actuación elegida, cuando el bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI detecta un valor 232 del TFCI no factible, indica en una marca de validación 250 del TFCI que el valor 232 del TFCI recibido y descodificado no es válido.

30

35

El bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI recibe el valor 232 del TFCI, el mapa de canales físicos 144, y un conjunto de combinación de formatos de transporte (TFCS) 244, como entradas. El TFCS 244 contiene el número de códigos (N códigos) asociados con cada valor del TFCI. El bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI da salida a una lista 246 de códigos del TFC, una marca de validación 248 de la lista de códigos de TFC, y la marca de validación 250 del TFCI. Descodificando el TFCI en el intervalo de tiempo, el bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI puede proporcionar una indicación de cuáles de los códigos propios del UE han sido transmitidos en el intervalo de tiempo que acaba de ser procesado, así como en otros intervalos de tiempo que estén asignados al CCTrCH en el mismo TTI. Si el valor 232 del TFCI es cero, o corresponde a una entrada en el TFCS, se puede entonces determinar una lista de códigos transmitidos y darle salida como la lista 246 de códigos de la TFC. Si la marca de validación 248 de la lista de códigos de la TFC se establece en verdadera, si ha sido descodificado el TFCI, el valor 232 del TFCI no es no factible, y ha sido determinada la lista 246 de códigos de la TFC. La marca de validación 250 del TFCI se establece en verdadera si ha sido descodificado el TFCI y no es no factible el valor 232 del TFCI.

40

45

50

Si se retardara el procesado hasta el final del cuadro, se pierde entonces la capacidad de usar la información del código propio del UE conducida por el TFCI para optimizar el procesado para los intervalos de tiempo restantes. El bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI envía la lista 246 de códigos de la TFC al bloque 130 del BCD, de modo que el MUD 170 conoce tan pronto como es posible cuáles de los códigos es necesario procesar. El bloque 240 de intervalos de tiempo del TFCI no opera en cada intervalo de tiempo, sino que más bien opera únicamente en aquellos intervalos de tiempo que contengan un TFCI.

55

El bloque 260 de cuadros del TFCI recibe el valor 232 del TFCI y un TFCS, un mapa de canales físicos (el cual es el mapa de canales físicos 144), un formato/mapa del TFCI, y un tipo de ráfaga, como entradas 262. El bloque 260 de cuadros del TFCI da salida a parámetros 264 de la TFC requeridos por el bloque 220 de descodificación y desmultiplexado. Los parámetros 264 de la TFC pueden ser entradas en la tabla del TFCS graduados mediante el valor 232 del TFCI, o bien pueden ser calculados a partir de las entradas.

60

65

Una supresión durante el bloque de la DTX total (en lo que sigue “supresión del bloque de la DTX”) 270 recibe el indicador 208 de la DTX total antiguo, los bloques de transporte 222, y las CRCs 224 como entradas. Si el indicador 208 de la DTX total antiguo indica que el CCTrCH está en DTX total, entonces el bloque 270 de supresión de la DTX impide la comunicación de los fallos de la CRC e impide que prosiga el procesado de los bloques de transporte 222 en el receptor 100, ya que se ha determinado que el CCTrCH está en la DTX total y los bloques de transporte 222 y las CRCs 224 se supone que están basados en el procesado del ruido, más que en una señal transmitida. Si el CCTrCH no está en la DTX total, entonces el bloque 270 de supresión de la DTX da salida a los bloques de transporte 222 y a las CRCs 224, para uso por otros procesos de receptor, incluyendo, aunque sin quedar limitados al mismo, el control de la

ES 2 286 477 T3

potencia del bucle exterior. El uso del indicador 208 de la DTX total antiguo es una alternativa para activar el bloque 270 de supresión de la DTX. Cualquier algoritmo alternativo que se use para determinar si un CCTrCH está en DTX total puede ser también usado para activar el bloque 270 de supresión de la DTX.

5 Una finalización del bloque de detección de la DTX total (en lo que sigue “bloque de finalización de la DTX”) 280, recibe las potencias de midamble detectadas 116, los campos de datos 120, la energía normalizada para todos los códigos 152, y el indicador 208 antiguo de la DTX total, como entradas. La energía normalizada para todos los valores de los códigos 152 incluye la primera potencia de código para cada canal de transporte compuesto codificado. El bloque 280 de finalización de la DTX da salida a una marca 282 indicadora de DTX total. El bloque 380 de
10 finalización de la DTX realiza una comprobación rápida durante un intervalo de tiempo para determinar si el CCTrCH ha dado de salida a la DTX total. Como respaldo al bloque 280 de finalización de la DTX, el bloque 200 de control de la DTX total es ejecutado después del MUD 170 para contribuir a evitar los intervalos de tiempo de procesado mientras el CCTrCH está en DTX total. El bloque 280 de finalización de la DTX mirará en el primer intervalo de tiempo en el canal de transporte compuesto codificado que se supone que tiene el TFCI para tratar de determinar si el
15 CCTrCH está, o no, en la DTX total.

Hay dos partes hasta la finalización de la detección de la DTX. La primera detección se efectúa en tiempo real mediante el bloque 280 de finalización de la DTX cuando se recibe un intervalo de tiempo y antes de que sean hechos pasar los datos al MUD 170. Si el bloque 280 de finalización de la DTX indica que el CCTrCH está en la DTX
20 total, entonces cualesquiera datos recibidos serán ignorados y no pasados al MUD 170. Puesto que el bloque 280 de finalización de la DTX puede tener una tasa relativamente alta de falsas alarmas, la segunda detección por medio del bloque 200 de control de la DTX total ayuda a disminuir el número de falsos nuevos arranques.

En las Figuras 2 y 3 se han ilustrado un diagrama de temporización y un organigrama, respectivamente, de un
25 algoritmo de procesado de la TFCI rápido, de acuerdo con el presente invento. Con el fin de simplificar el estudio, a los pasos del organigrama de la Figura 3 que corresponden a los bloques en el diagrama de temporización de la Figura 2, se les han asignados los mismos números de referencia. Un diagrama de temporización 300 representa un cuadro k (302) y un cuadro k + 1 (304), que cada uno tiene 15 intervalos de tiempo, incluyendo el intervalo de tiempo n (310), el intervalo de tiempo n + 1 (312), y el intervalo de tiempo n + 2 (314). Un algoritmo 320 de procesado del
30 TFCI rápido, de acuerdo con el presente invento, empieza con la recogida de muestras para el intervalo de tiempo n (bloque 322). Las muestras para el intervalo de tiempo n son procesadas por desmodulación de las muestras después de haber sido detectada la midamble (bloque 324), lo cual da por resultado que se da salida a los símbolos blandos por el MUD. Luego se recibe el valor del TFCI para el intervalo de tiempo n desde el descodificador del TFCI (bloque 326). Después se ejecuta el procesado del régimen de intervalos de tiempo del TFCI para el intervalo de tiempo n
35 (bloque 328), para producir la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC al algoritmo de BCD (bloque 330). El algoritmo de BCD hace uso de la lista de códigos de la TFC y de la marca de validación de la lista de códigos de la TFC, para construir la lista de códigos de canalización, compensaciones de la midamble, y factores de difusión para el MUD para el intervalo de tiempo n + 1 y todos los intervalos de tiempo subsiguientes que hayan sido asignados al CCTrCH.
40

Simultáneamente con el bloque 324, se recogen muestras para el intervalo de tiempo n + 1 (bloque 340) y se ponen en un almacenamiento de memoria. Puesto que el procesado de la muestra puede ser más largo que un intervalo de tiempo, es necesario recoger las muestras para un intervalo de tiempo n + 1 mientras están siendo procesadas las muestras para el intervalo de tiempo n; de no ser así, las muestras procedentes del intervalo de tiempo n + 1 se
45 perderían. A continuación, se procesan (bloque 342) las muestras para el intervalo de tiempo n + 1 que no necesitan de la lista de códigos de la TFC ni de la marca de validación de la lista de códigos de la TFC. Luego, después de que hayan sido producidas (bloque 330) la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC, se pueden procesar (bloque 344) las muestras para el intervalo de tiempo n + 1 que requieran la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC.
50

Se considera que el algoritmo 320 de procesado del TFCI es “rápido” debido a que en vez de tener que esperar hasta el final del cuadro para efectuar el procesado del TFCI, éste se hace en el cuadro tan pronto y tan rápidamente como es posible. Esta información se usa después para el procesado del intervalo de tiempo n + 1.

55 La Figura 4 es un diagrama bloque de una realización alternativa de un receptor 400 construido de acuerdo con el presente invento. A los elementos que son los mismos que en la Figura 1 se les han asignado los mismos números de referencia, y operan de la misma manera que antes se ha estudiado en relación con la Figura 1. Un filtro adaptado de blanqueo 410 recibe la matriz A 118 y los campos de datos 20 como entradas, y extrae los símbolos 412 del TFCI blandos y da salida a los mismos a un segundo descodificador 420 del TFCI. El segundo descodificador
60 420 del TFCI da salida a un valor 422 del TFCI e una manera similar a como lo hacía el descodificador 230 del TFCI.

El filtro adaptado de blanqueo 410 es capaz de extraer los símbolos 412 del TFCI blandos, debido a que se usa también un filtro adaptado de blanqueo en el MUD 170. El beneficio de añadir el filtro adaptado de blanqueo 410 en el segundo descodificador 420 del TFCI está en que se puede obtener el valor 422 del TFCI más rápidamente que a través del MUD 170 y el descodificador 230 del TFCI. Se reduce la latencia tanto en el camino que alimenta el valor 422 del TFCI al bloque 240 del intervalo de tiempo del TFI como en cuanto a proporcionar la lista 246 de códigos de la TFC y la marca de validación 248 de la lista de códigos de la TFC al bloque 130 de control de la BCD. Manteniendo

ES 2 286 477 T3

ambos descodificadores 230, 420 del TFCI en el receptor 400, los valores 232, 422 del TFCI estarán disponibles para uso en el intervalo de tiempo n , en vez de tener que esperar al intervalo de tiempo $n + 1$.

5 La línea de tiempos de procesado para la operación del receptor 400 es en general la misma que la representada en la Figura 2 para el receptor 100. Una diferencia importante está en que el procesado en el bloque 240 del intervalo de tiempo del TFCI para el intervalo de tiempo n , puede empezar antes y acabará antes, preferiblemente a tiempo para el procesado subsiguiente de la BCD 130 y del receptor 400, tal como el del MUD 170, para usar la lista de códigos 246 de la TFC, la marca de validación 248 de la lista de códigos de la TFC, o los valores deducidos de ellas, para procesar muestras en el intervalo de tiempo n . La operación básica del receptor 400 es como sigue. En primer lugar, se recogen
10 las muestras recibidas en el intervalo de tiempo n y se procesan, para proporcionar los símbolos 412 del TFCI blandos en la salida del filtro adaptado de blanqueo 410.

Luego se extraen de la salida del filtro adaptado de blanqueo 410 los símbolos 412 del TFCI para el primer intervalo de tiempo asignado a un CCTrCH en cada TTI, se descodifican los símbolos 412 del TFCI mediante el descodificador
15 420 del TFCI, convirtiéndolos en el valor 422 del TFCI. Se ejecuta después el bloque 240 de régimen de intervalos de tiempo del TFCI para proporcionar la lista de códigos 246 de la TFC y la marca de validación 248 de la lista de códigos de la TFC al bloque 130 de la BCD. El bloque 130 de la BCD usa la lista de códigos 246 de la TFC y la marca de validación 248 de la lista de códigos de la TFC para construir la lista de códigos de canalización, compensaciones de midamble, y factores de difusión 162 para el MUD 170, para el intervalo de tiempo n y para todos los intervalos de
20 tiempo subsiguientes que hayan sido asignados al CCTrCH.

Las Figuras 5 y 6 ilustran un diagrama de temporización y un organigrama, respectivamente, de un algoritmo de procesado del TFCI rápido alternativo de acuerdo con el presente invento. Con el fin de simplificar el estudio, a los pasos del organigrama de la Figura 6 que se corresponden con los bloques en el diagrama de temporización de la
25 Figura 5 se les han asignado los mismos números de referencia. Un diagrama de temporización 500 representa un cuadro k (502) que tiene 15 intervalos de tiempo, incluyendo el intervalo de tiempo n (504) y el intervalo de tiempo $n + 1$ (506). Un algoritmo 510 de procesado del TFCI rápido de acuerdo con el presente invento empieza con la recogida de muestras para el intervalo de tiempo n (bloque 512). Se procesan las muestras para el intervalo de tiempo n que no necesitan la lista de códigos de la TFC ni la marca de validación de la lista de códigos de la TFC (bloque 514).
30 Después se recibe el valor del TFCI para el intervalo de tiempo n desde el descodificador del TFCI (bloque 516). Después se ejecuta el procesado del régimen de intervalos de tiempo del TFCI para el intervalo de tiempo n (bloque 518) para producir la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC (bloque 520). Finalmente, se procesan (bloque 522) las muestras para el intervalo de tiempo n que requieran la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC.
35

Para mejorar aún más las prestaciones de la BCD y del receptor, se efectúa el procesado del TFCI del régimen de intervalos de tiempo para el intervalo de tiempo n (bloque 518) antes de que sean procesados cualesquiera otros símbolos de datos en el intervalo de tiempo n . Esta realización alternativa proporciona la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC a la BCD a tiempo para que sea usada en todos los intervalos
40 de tiempo en un TTI asignado a un CCTrCH, incluyendo el primer intervalo de tiempo que lleva los símbolos del TFCI.

Se puede usar el algoritmo alternativo 510 en relación con el receptor alternativo 400 antes descrito. Al proporcionar el filtro adaptado de blanqueo 410, el algoritmo 510 es capaz de operar rápidamente y producir resultados en el
45 intervalo de tiempo n . Ciertas funciones en el bloque de preprocesado 110, por ejemplo, la estimación de canal, han de ser hechas correr antes del filtro adaptado de blanqueo 410. Estas funciones están entre el procesado del intervalo de tiempo n que no necesita de la lista de códigos 246 de la TFC ni de la marca de validación 246 de la lista de códigos de la TFC (bloque 514). Después de un cierto período de tiempo, que depende de la longitud del procesado, se genera el valor del TFCI (bloque 516). Este proceso se describe como “más rápido” que el descrito en lo que antecede en
50 relación con el receptor 100 y el MUD 170 para producir el valor del TFCI, debido a que el valor del TFCI ha sido obtenido, pasado a la BCD 130, y la BCD 130 proporciona su salida a tiempo para que sea usada por el MUD 170 en el procesado de la señal para el intervalo de tiempo n . Es importante que el algoritmo 510 sea capaz de tener disponible el valor del TFCI antes del procesado subsiguiente de la señal del intervalo de tiempo n , de modo que el procesado subsiguiente (tal como el MUD 170) pueda usar la información acerca de los códigos transmitidos, que es conducida
55 por el valor del TFCI.

Con referencia ahora a la Figura 7, un algoritmo 600 para el control de la DTX total empieza (paso 602) por instruir al bloque de control de la DTX total para que inicialice el indicador de la DTX total antiguo para falsear e instruir al final del bloque de detección de la DTX para inicializar el indicador de la DTX total para falsear. A
60 continuación, se establecen tres marcas, como sigue. Se establece una marca de DTX total permitida en base a si la Fase de Sincronización es igual a uno (paso 604). Si la Fase de Sincronización es igual a uno, entonces el receptor está en el proceso de establecer un canal, de modo que no es todavía aplicable la DTX total y se establece la marca en falsa. Si la Fase de Sincronización no es igual a uno, se establece entonces la marca en verdadera. Se establece una marca de TFCI aceptado en verdadera si la estimación de la calidad del TFCI satisface un primer umbral ($Q_{\text{TFCI}} \geq Q_1$)
65 y si el valor del TFCI es válido (paso 606); de lo contrario, esa marca se pondrá en falsa. Se establece en verdadera una marca especial de ráfaga detectada si el valor del TFCI es cero y si la calidad del TFCI satisface un segundo umbral ($Q_{\text{TFCI}} \geq O_2$; paso 608); de lo contrario, se establecerá esa marca en falsa.

ES 2 286 477 T3

Después se evalúan las marcas para establecer el indicador de DTX total antiguo, en base a si el CCTrCH estaba en DTX total durante el cuadro anterior. Se efectúa una primera comprobación en cuanto a si se ha permitido que el CCTrCH entre en DTX total (paso G10). Si no se permite la DTX total, se establece en falso el indicador de DTX total antiguo (paso 612) y el algoritmo termina (paso G14). Si se permite la DTX total, se efectúa entonces una determinación acerca de si fue recibida una ráfaga especial (paso G20). Si hubiese sido detectada una ráfaga especial, se establece el indicador de la DTX total antiguo en verdadero (paso 622) y el algoritmo termina (paso 614). Si no se detectó ninguna ráfaga especial, se realiza entonces una determinación acerca de si el TFCI es aceptado (paso 630). Si el TFCI ha sido aceptado, se establece entonces el indicador de la DTX total antiguo en falso (paso 612) y termina el algoritmo (paso 614). Si el TFCI no es aceptado, no hay entonces cambio alguno en el indicador de la DTX total antiguo (paso 632) y termina el algoritmo (paso 614).

Para mejorar la BCD y las actuaciones del receptor, los códigos que no han sido transmitidos, debido a que un CCTrCH está en una DTX total, no se incluyen en la lista de códigos transmitidos proporcionada al MUD. Puesto que el primer intervalo de tiempo asignado a un CCTrCH en cada cuadro incluye siempre la transmisión del código que lleva el TFCI (intervalo de tiempo n), la información relativa al estado de DTX total se pone a disposición de la BCD a tiempo para ser usada en todos los intervalos de tiempo en un TTI asignado a un CCTrCH que sigue al primer intervalo de tiempo que lleva los símbolos del TFCI. La lógica para determinar si un CCTrCH está en TTX total se separa en dos partes: un final del algoritmo de detección de la DTX total que opera al régimen de intervalos de tiempo y un algoritmo de control de la DTX total que opera al régimen de cuadros. En la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 10/196.857 se describe un final del algoritmo de la DTX total basado en la detección de la presencia de una ráfaga que lleva el TFCI. La Solicitud de Patente incluye también una "verificación de sanidad" que es similar al algoritmo de control de la DTX total. Sin embargo, la verificación de sanidad usa la información que no está disponible hasta que los algoritmos de descodificación y de desmultiplexado estén completos, y los resultados pueden no estar disponibles a tiempo para procesar el siguiente cuadro. El algoritmo 600 de control de la DTX total es una mejora sobre la verificación de sanidad, por cuanto tiene una más baja latencia.

Con referencia ahora a la Figura 8a, se ha representado en ella un organigrama de un método 700 para usar la palabra del TFCI desde el primer intervalo de tiempo asignado en cada cuadro. El método 700 empieza (paso 702) con una determinación acerca de si el actual intervalo de tiempo es el primer intervalo de tiempo en el cuadro asignado al canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH; paso 704). Si ese intervalo de tiempo es el primero en el cuadro asignado al CCTrCH, entonces el valor del TFCI descodificado a partir de ese intervalo de tiempo se usa para calcular la lista de códigos de la TFC y la marca de validación (paso 706) de la lista de códigos de la TFC, y el método termina entonces (paso 708). Si el intervalo de tiempo actual no es el primero en el cuadro asignado al CCTrCH, se efectúa entonces una determinación acerca de si el intervalo de tiempo actual es el último intervalo de tiempo en el cuadro (paso 710). Si es el último intervalo de tiempo, termina entonces el método (paso 708) y no se generan ni la lista de códigos de la TFC ni la marca de validación de la lista de códigos de la TFC para el cuadro actual. Si el intervalo de tiempo actual no es el último intervalo de tiempo en el cuadro, el método espera entonces al siguiente intervalo de tiempo (paso 712) y repite el paso 704 para el siguiente intervalo de tiempo. El receptor usa la salida del descodificador del TFCI desde el primer intervalo de tiempo asignado al CCTrCH en cada cuadro, para calcular la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC. Por consiguiente, la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC se calculan solamente una vez por cada cuadro.

En la Figura 8b se ha representado un organigrama de un método 720 para usar la palabra del TFCI procedente del primer intervalo de tiempo asignado en un intervalo de tiempo de transmisión mínimo (TTI_{min}). El método 720 empieza (paso 722) con una determinación acerca de si el intervalo de tiempo actual es el primer intervalo de tiempo en el TTI_{min} asignado al CCTrCH (paso 724). Si ese intervalo de tiempo es el primero en el TTI_{min} asignado al CCTrCH, se usa entonces el valor del TFCI descodificado procedente de ese intervalo de tiempo para calcular la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC (paso 726), y el método termina entonces (paso 728). Si el intervalo de tiempo actual no es el primero en el TTI_{min} asignado al CCTrCH, se hace entonces una determinación acerca de si el intervalo de tiempo actual es el último intervalo de tiempo en el TTI_{min} (paso 730). Si es el último intervalo de tiempo, termina entonces el método (paso 728) y no se generan ni la lista de códigos de la TFC ni la marca de validación de la lista de códigos de la TFC para el cuadro actual. Si el intervalo de tiempo actual no es el último intervalo de tiempo en el TTI_{min} , el método espera entonces al siguiente intervalo de tiempo (paso 732) y repite el paso 724 para el siguiente intervalo de tiempo. El receptor usa la salida del descodificador del TFCI procedente del primer intervalo de tiempo asignado al CCTrCH en el TTI_{min} , para calcular la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC. Por consiguiente, la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC se calculan solamente una vez por cada TTI_{min} .

El TTI_{min} adquiere relevancia cuando un CCTrCH contiene múltiples TrCHs multiplexados en el mismo. Cada TrCH puede tener una longitud diferente del TTI, por ejemplo, de 20, 40 u 80 milisegundos. El TTI_{min} es el TTI más corto entre todos los TrCHs que están multiplexados dentro del CCTrCH. El valor del TFCI transmitido será constante para al menos el TTI_{min} .

En la Figura 8c se ha representado un organigrama de un método 740 para usar las palabras del TFCI procedentes de múltiple intervalos de tiempo. El método 740 empieza (paso 742) con una determinación acerca de si el intervalo de tiempo actual es el primer intervalo de tiempo asignado al CCTrCH (paso 744). Si ese intervalo de tiempo es el primer intervalo de tiempo asignado al CCTrCH, se usa entonces el valor del TFCI descodificado procedente de ese intervalo de tiempo, para calcular la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC

ES 2 286 477 T3

(paso 746). A continuación, se efectúa una determinación acerca de si el intervalo de tiempo actual contiene un TFCI repetido para el CCTrCH (paso 748). Si se determina que sí, se combinan entonces todas las salidas del descodificador del TFCI para obtener una estimación mejorada de la palabra del TFCI (paso 750). Si la estimación mejorada de la palabra del TFCI es diferente a la estimación anterior de la palabra del TFCI, se usa entonces la estimación del TFCI mejorada, para construir la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC (paso 752).

Si el intervalo de tiempo actual no contiene un TFCI repetido para el CCTrCH (paso 748), o si ha sido ejecutado el paso 752, el paso siguiente es el de la determinación de si el intervalo de tiempo actual es el último intervalo de tiempo (paso 754). Si es el último intervalo de tiempo, termina entonces el método (paso 756). Si no es el último intervalo de tiempo, el método espera entonces al siguiente intervalo de tiempo (paso 758) y repite el paso 744 para el siguiente intervalo de tiempo.

El método 740 es aplicable a cualquier período de tiempo, ya sea de un solo cuadro o ya sea de un TTI_{min} que abarque múltiples cuadros. Si el CCTrCH tiene un TTI que sea más largo que el TTI_{min} , se requiere entonces que el TTI más largo sea un múltiplo del TTI_{min} . En ese caso, el método 740 se repetiría, al menos para el intervalo de TTI_{min} . Si la palabra del TFCI descodificada en el receptor es incorrecta, puede entonces ser incorrecta la lista de códigos de la TFC, lo cual conduciría a errores en los datos descodificados. El TFCI señalado al receptor (y la lista de códigos transmitida) es constante para el número de cuadros correspondiente al TTI_{min} . Por cada CCTrCH hay al menos un TFCI transmitido por cada cuadro, y posiblemente más. Por consiguiente, cada valor del TFCI será transmitido al menos una vez, y posiblemente múltiples veces, por cada cuadro, y posiblemente en múltiples cuadros. En el procesado del TFCI se puede usar solamente el primer TFCI recibido; sin embargo, con esto no se hace uso de posibles palabras del TFCI que hayan sido transmitidas y que puedan conducir a una tasa de errores del TFCI inaceptablemente alta.

En el método 740, el receptor usa inicialmente la salida del descodificador del TFCI desde el primer intervalo de tiempo asignado al CCTrCH en cada período de tiempo (ya sea de un cuadro o ya sea de TTI_{min}). Si las palabras del TFCI subsiguiente son transmitidas en un período de tiempo, se combinan entonces las salidas del descodificador del TFCI para formar una estimación mejorada de la palabra del TFCI. Las salidas del descodificador del TFCI pueden ser combinadas, determinando para ello qué palabra del TFCI fue seleccionada con más frecuencia, mediante combinación blanda de las salidas correspondientes a cada palabra del TFCI posible, o por cualquier otro método usado para combinar las múltiples salidas de un descodificador para mejorar las actuaciones en cuanto a errores. Si la estimación mejorada es diferente a la estimación anterior, se usa entonces la estimación mejorada para construir una nueva versión de la lista de códigos de la TFC y de la marca de validación de la lista de códigos de la TFC. Con este enfoque, la lista de códigos de la TFC y la marca de validación de la lista de códigos de la TFC pueden ser calculadas una o más veces por cada período de tiempo. Cada nuevo cálculo está basado en una mejor estimación de la palabra del TFCI, lo que reduce el número de errores del TFCI y el número de errores de datos descodificados.

Cuando se usa conjuntamente con TTI_{min} , si $TTI_{min} > 10$ ms, se mejoran todavía más las actuaciones, si se comparan con la forma de proceder anterior, debido a que hay más salidas del descodificador del TFCI que pueden ser combinadas para formar una mejor estimación de la palabra del TFCI. Otro enfoque alternativo es el de usar cualquier combinación de algunas de las salidas del descodificador del TFCI dentro de un cuadro o del TTI_{min} para formar una mejor estimación de la palabra del TFCI.

Un valor del TFCI es válido si es igual a cero, lo que indica una ráfaga especial, o bien si se corresponde con una entrada válida en el TFCS. Si se produce un error de descodificación del TFCI, o bien si el TFCI descodificado no se corresponde con una entrada válida en el TFCS, por cualquier otra razón, no se puede entonces llenar la lista de códigos de la TFC y en la marca de validación de la lista de códigos de la TFC se establece que es falsa. La BCD proporciona, sin embargo, al MUD una lista de códigos de canalización, de compensaciones de midamble, y de factores de difusión, como se ha descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 10/396.992. El procesado del TFCI recibido en el algoritmo del régimen de cuadros, requiere un valor del TFCI para proporcionar parámetros de la TFC para los algoritmos de descodificación y de desmultiplexado.

El presente invento permite que sea seleccionado un valor del TFCI cuando el TFCI descodificado no sea válido. El receptor usa el TFCI descodificado procedente del cuadro anterior o del TTI_{min} , durante el cual el CCTrCH tenía uno o más intervalos de tiempo asignados. Un enfoque alternativo es que el receptor use la primera entrada en el TFCS. Otro enfoque alternativo es que el receptor mantenga una lista de palabras del TFCI válidas recientemente descodificadas y seleccione el valor que haya sido descodificado la mayor parte de las veces.

El presente invento proporciona varias mejoras sobre los receptores conocidos en la técnica. En primer lugar, por lo que se refiere al procesado del TFCI rápido, el método típico de analizar el TFCI era hacerlo al final del cuadro. El presente invento realiza algo del procesado del TFCI sobre una base de intervalos de tiempo, lo cual permite que la información contenida en el TFCI sea usada en intervalos de tiempo durante el cuadro en el cual fue recibido, frente a quedar limitado a ser usado después de que hayan sido procesados todos los intervalos de tiempo de un cuadro, o en cuadros subsiguientes. Otra mejora se refiere al uso del algoritmo de control de la DTX total y a su interacción con el control de la potencia de bucle interior, el control de la potencia de bucle exterior, y el procesado subsiguiente a la descodificación y el desmultiplexado. Procesando el TFCI sobre una base de intervalos de tiempo y antes de la descodificación y del desmultiplexado de las señales recibidas, la determinación acerca de si el CCTrCH está en DTX

ES 2 286 477 T3

total, se puede hacer antes y se puede usar la conclusión relativa al estado de la DTX total de un modo más efectivo por parte de otros bloques del procesado. Otra mejora está en el uso y en el procesado de transmisiones del TFCI repetidas para mejorar la probabilidad de proporcionar el valor correcto al procesado subsiguiente. Cuando un valor del TFCI se transmite más de una vez, cada transmisión repetida puede ser usada para mejorar por incrementos el valor del TFCI descodificado y para actualizar la salida de los bloques de procesado que usan el valor del TFCI. Otra mejora se refiere a los métodos para determinar un valor del TFCI cuando no se hubiera provisto una palabra del TFCI válida por el descodificador del TFCI. Usando un valor del TFCI basado en los valores previamente descodificados, o en las entradas válidas en el TFCS, se puede seleccionar un valor del TFCI válido para procesar señales recibidas en un intervalo de tiempo.

Aunque este invento ha sido representado y descrito en particular con referencia a realizaciones preferidas, comprenderán quienes sean expertos en la técnica que se pueden efectuar varios cambios en forma y en detalles sin rebasar el alcance del invento, tal como éste se ha descrito aquí en lo que antecede.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control de la transmisión discontinua total (DTX) en un receptor en un sistema de comunicaciones inalámbrico, estando el método **caracterizado** porque comprende los pasos de:

- (a) determinar (610) si la DTX total está permitida en el intervalo de tiempo actual;
- (b) si no está permitida la DTX total en el intervalo de tiempo actual, establecer entonces (612) en falso un indicador de DTX total para el cuadro anterior, y finalizar el método;
- (c) si se permite la DTX total en el intervalo de tiempo actual, entonces:
 - (d) determinar (620) si se ha detectado una ráfaga especial;
 - (e) si ha sido detectada una ráfaga especial, establecer entonces (622) en verdadero el indicador de DTX total para el cuadro anterior, y finalizar el método;
 - (f) si no se ha detectado una ráfaga especial, entonces:
- (g) determinar (630) si ha sido aceptado un indicador de combinación de formato de transporte (TFCI);
- (h) si ha sido aceptado el TFCI, establecer entonces (612) en falso el indicador de DTX total para el cuadro anterior, y finalizar el método; y
- (i) si no ha sido aceptado el TFCI, finalizar entonces el método sin establecer en (632) el DTX total para el cuadro anterior.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso (a) incluye determinar (604) si el receptor está operando en la fase uno de sincronización.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso (d) incluye evaluar un valor del TFCI recibido; y

comparar (606) la calidad de un TFCI recibido con un primer umbral, con lo que se detecta una ráfaga especial si el valor del TFCI recibido es cero, y si la calidad del TFCI recibido satisface el primer umbral.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso (g) incluye:

comparar (608) la calidad de un TFCI recibido con un segundo umbral; y

evaluar un indicador válido del TFCI, con lo que el TFCI es aceptado si la calidad del TFCI recibido satisface el segundo umbral y el indicador de validación del TFCI es de verdadero.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además el paso de usar el indicador de DTX total para el cuadro anterior en un extremo del algoritmo de detección de la DTX total, en el que se efectúa una determinación acerca de si de un canal de transporte compuesto codificado ha salido la DTX total.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además el paso de usar el indicador de DTX total para el cuadro anterior en una supresión durante el algoritmo de la DTX, en el que si el indicador de la DTX total es de verdadero, se suprime la transmisión adicional de bloques de transporte y sus correspondientes verificaciones de redundancia cíclica.

7. Un receptor (100) que materializa el control de la transmisión discontinua total (DTX) en un sistema de comunicaciones inalámbrico, estando el receptor **caracterizado** porque comprende:

medios (200) para determinar si se ha permitido la DTX total en el intervalo de tiempo actual, estando dispuestos dichos medios de determinación de tal modo que

si no está permitida la DTX total en el intervalo de tiempo actual, entonces un indicador de DTX plena para el cuadro anterior se establece en falso y finaliza el método;

si se permite la DTX total en el intervalo de tiempo actual, se determina entonces si ha sido detectada una ráfaga especial;

si ha sido detectada una ráfaga especial, se establece entonces en verdadero el indicador de DTX total para el cuadro anterior;

ES 2 286 477 T3

si no ha sido detectada una ráfaga especial, se determina entonces si ha sido aceptado un indicador de combinación de formato de transporte (TFCI);

si ha sido aceptado el TFCI, se establece entonces en falso el indicador de DTX total para el cuadro anterior; y

5 si no ha sido aceptado el TFCI, no se establece el indicador de DTX total para el cuadro anterior.

8. El receptor (100) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios (200) para determinar si se ha permitido la DTX total en el intervalo de tiempo actual están dispuestos además para determinar si el receptor está operando en la fase uno de sincronización.

10 9. El receptor (100) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios (200) para determinar si ha sido detectada una ráfaga especial, están dispuestos además para

15 evaluar un valor del TFCI recibido; y

comparar la calidad de un TFCI recibido con un primer umbral, con lo que se detecta una ráfaga especial si el valor del TFCI recibido es cero, y si la calidad del TFCI recibido satisface el primer umbral.

20 10. El receptor (100) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios (200) para determinar si ha sido aceptado un indicador de combinación de formato de transporte (TFCI) están dispuestos además para

comparar la calidad de un TFCI recibido con un segundo umbral; y

25 evaluar un indicador de validación del TFCI, con lo que el TFCI es aceptado si la calidad del TFCI recibido satisface el segundo umbral y el indicador de variación del TFCI establece que es verdadero.

11. El receptor (100) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además medios (280) para usar el indicador de DTX total para el cuadro anterior, en el que se efectúa una determinación acerca de si de un canal de transporte compuesto codificado ha salido la DTX total.

30 12. El receptor (100) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además medios (270) dispuestos para usar el indicador de DTX total para el cuadro anterior, en el que si el indicador de DTX total establece que es verdadero, se suprime la transmisión adicional de bloques de transporte y sus correspondientes verificaciones de redundancia cíclica.

40

45

50

55

60

65

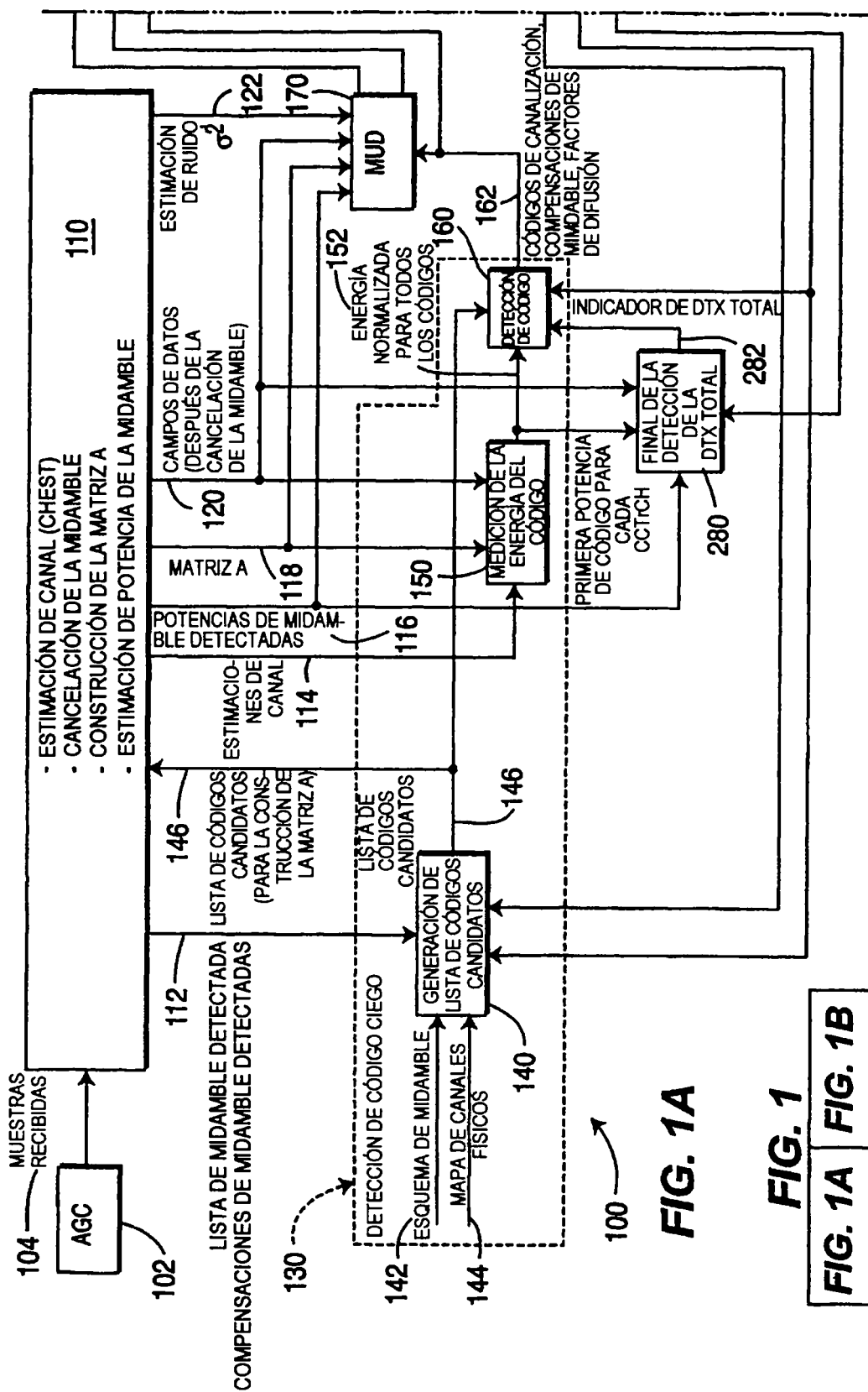


FIG. 1A

FIG. 1A FIG. 1B

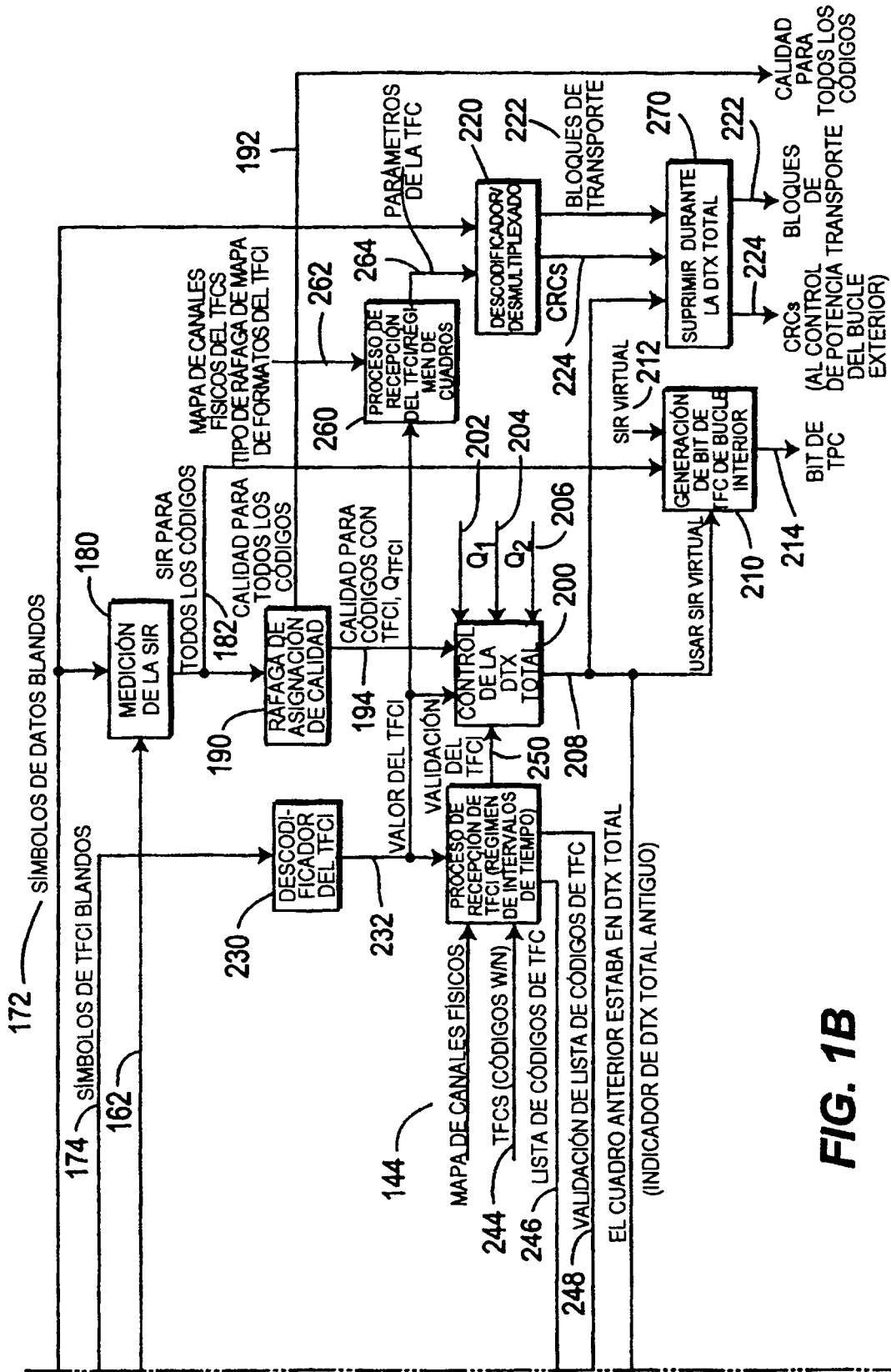


FIG. 1B

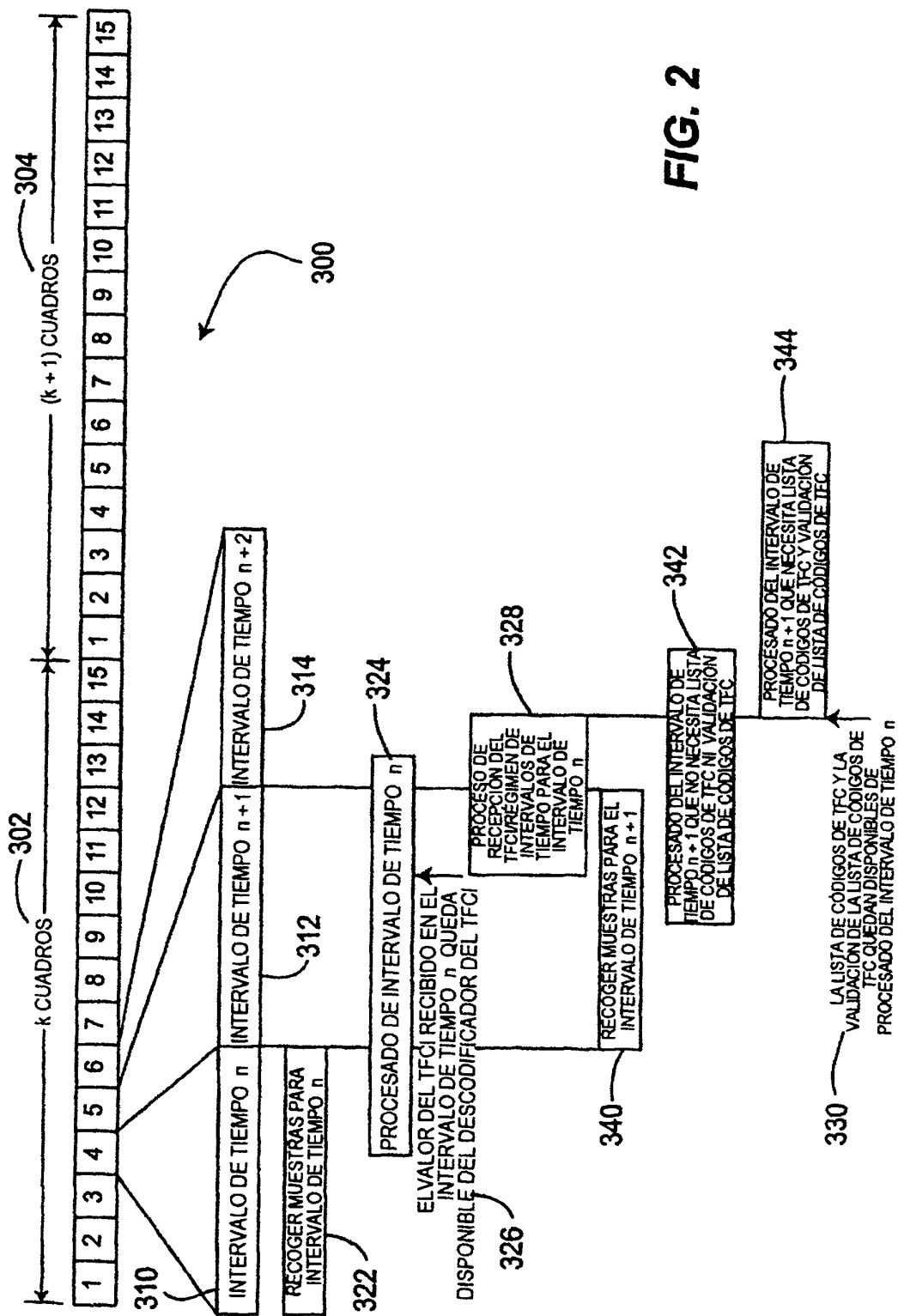


FIG. 2

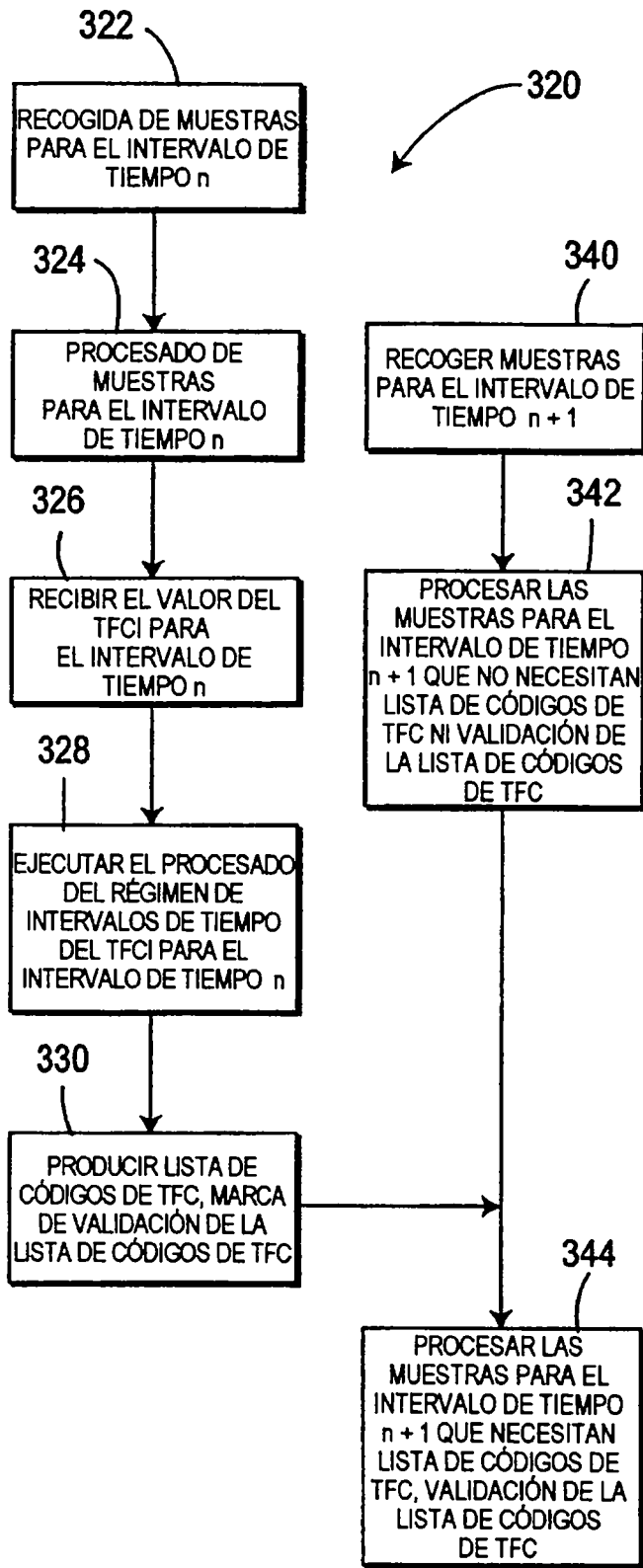


FIG. 3

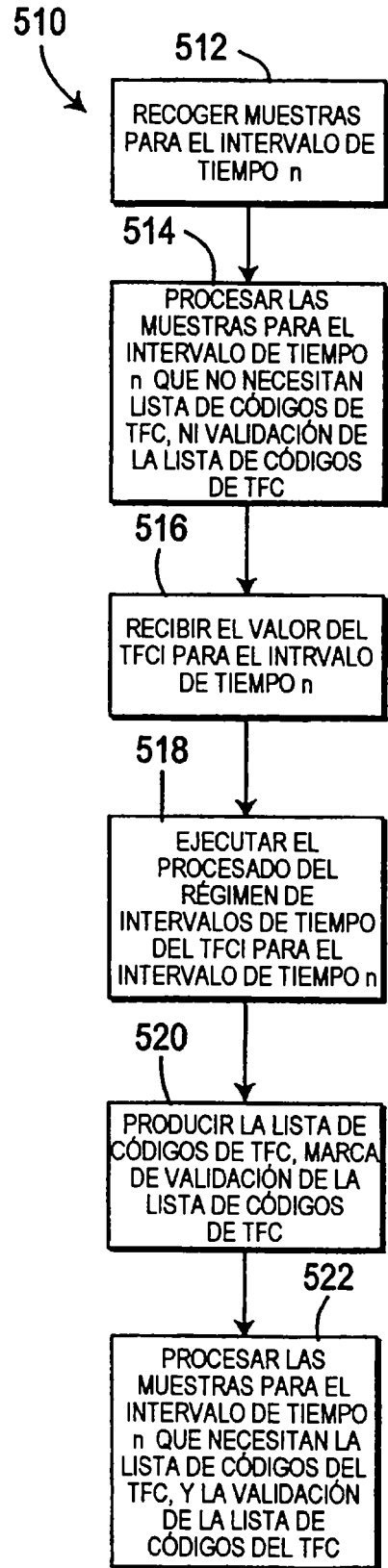
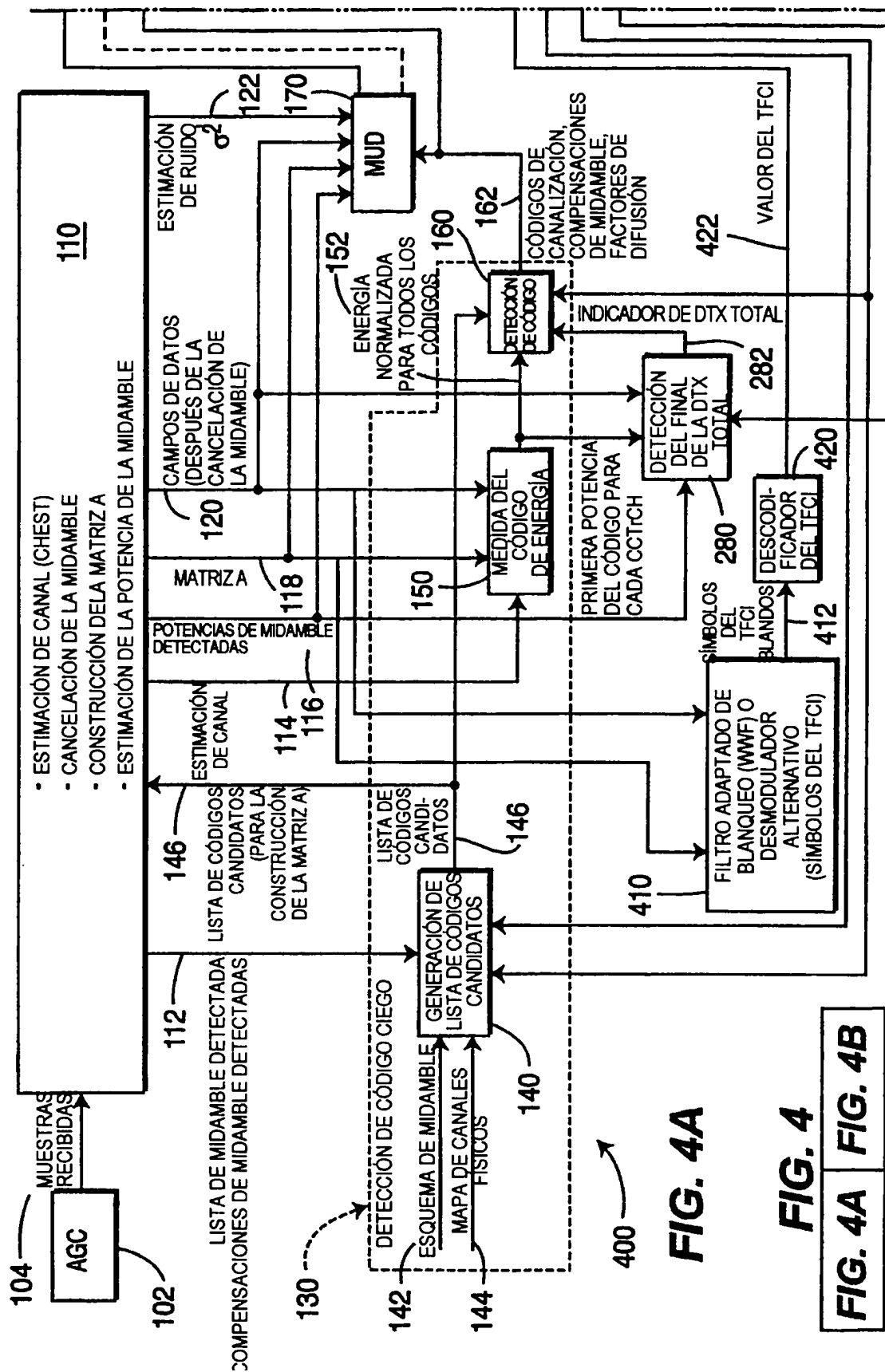


FIG. 6



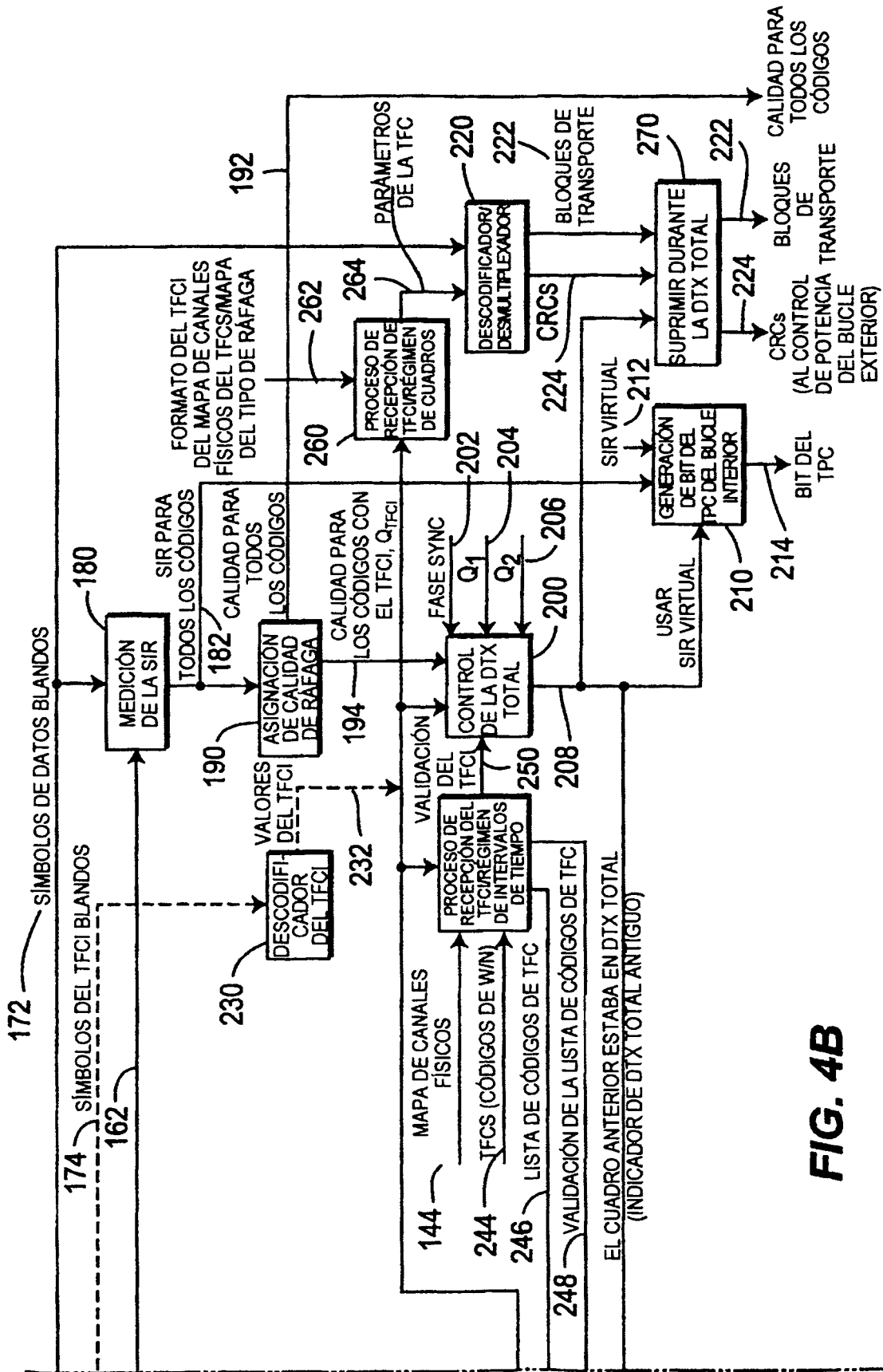


FIG. 4B

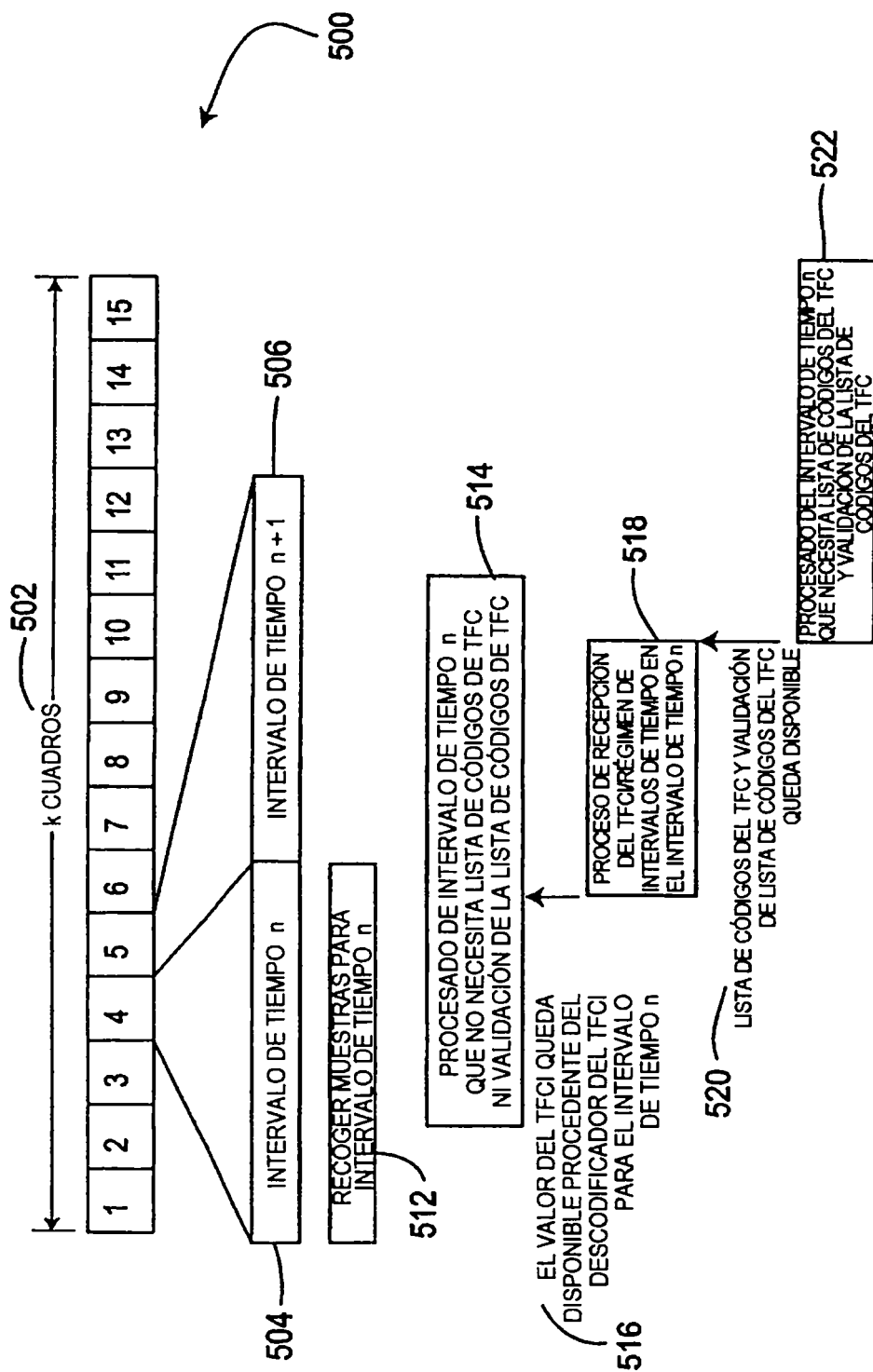


FIG. 5

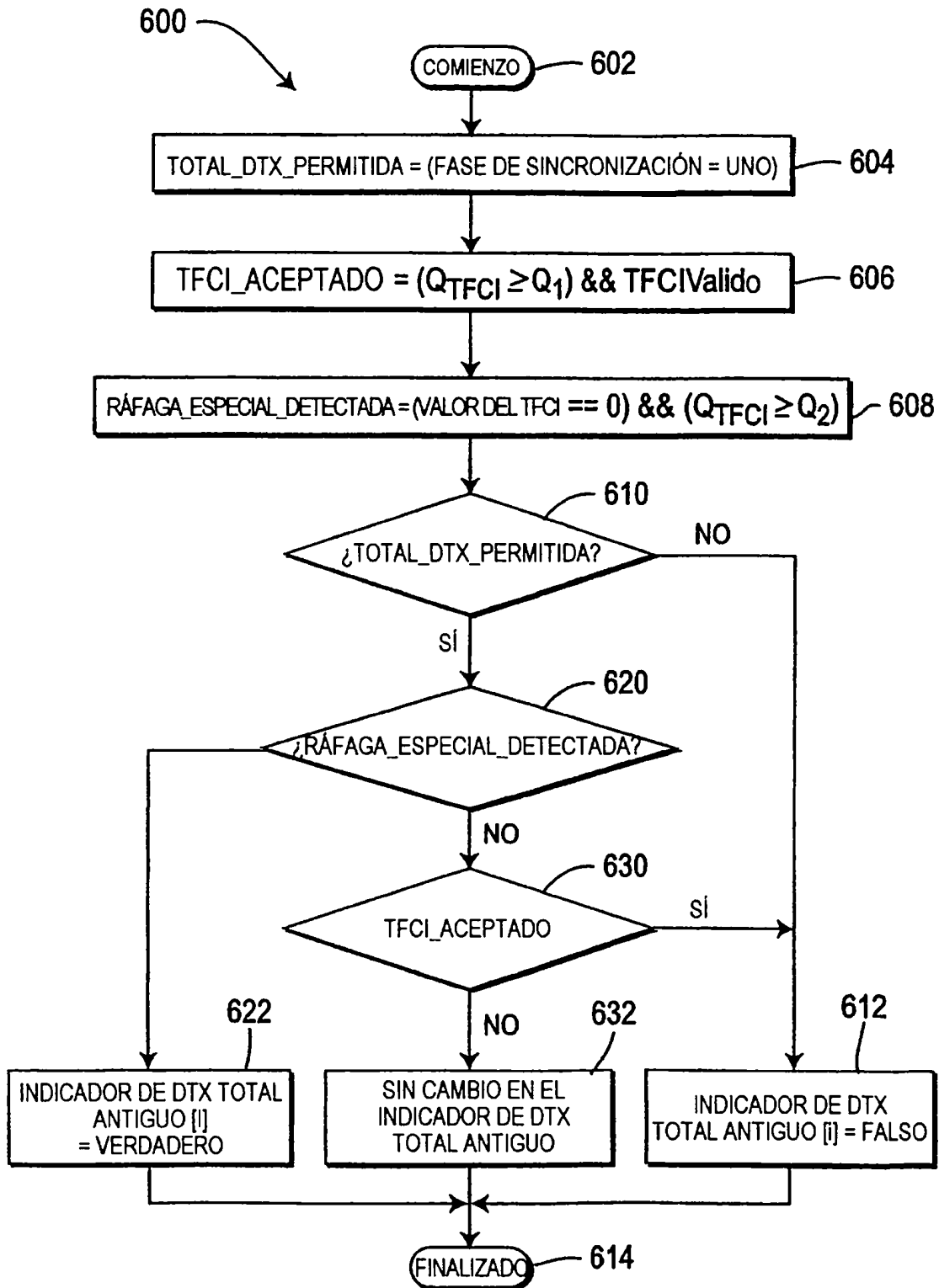


FIG. 7

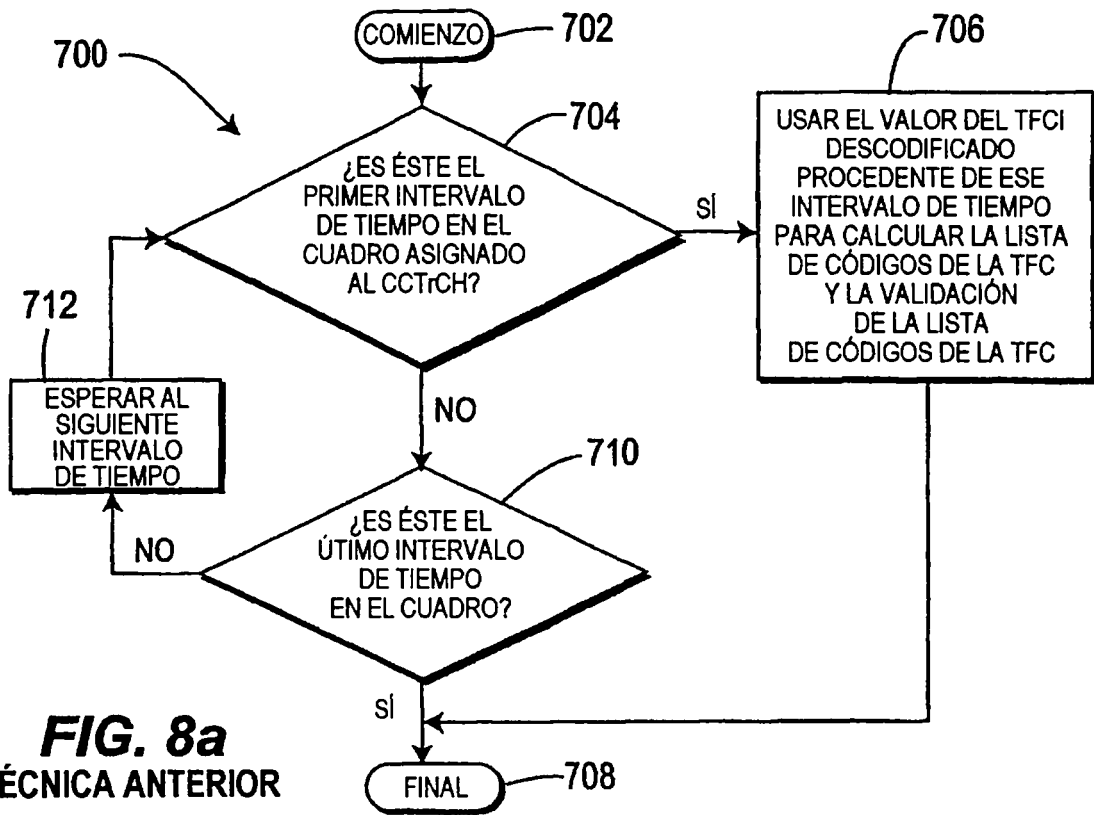


FIG. 8a
TÉCNICA ANTERIOR

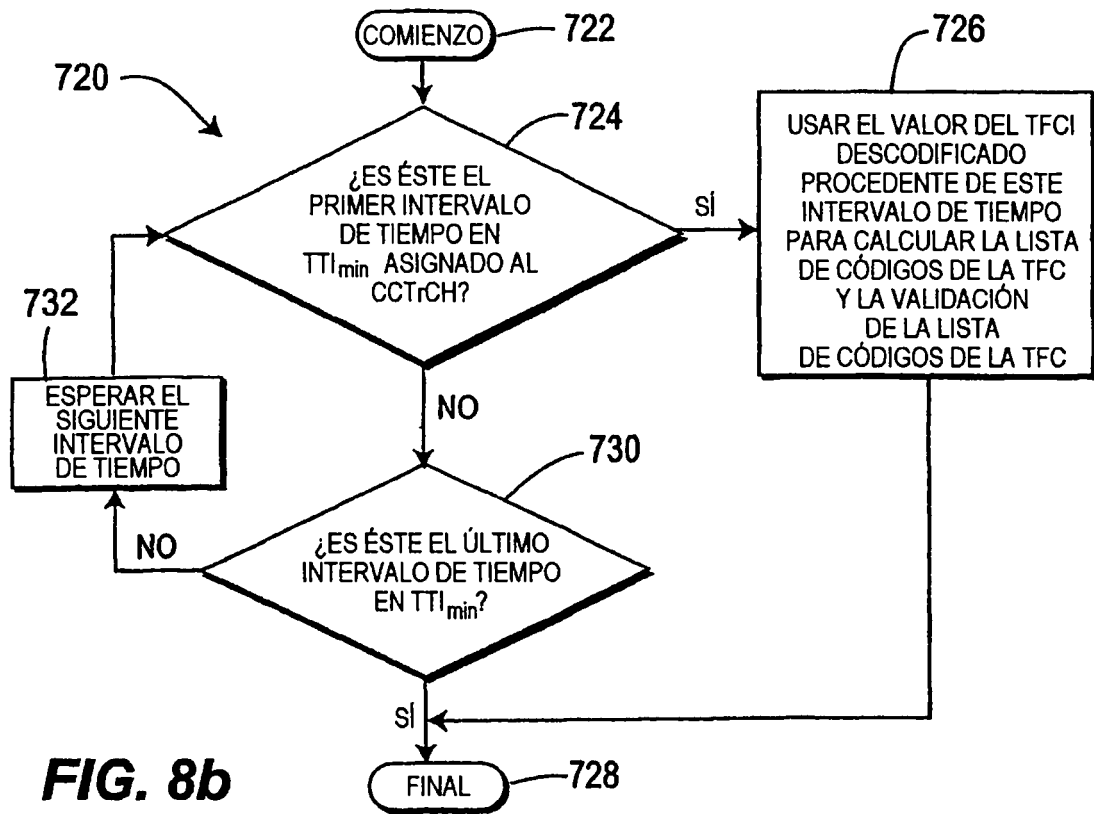


FIG. 8b

