

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 740**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2006 E 06755416 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 1891758**

54 Título: **Detección de secuencia de datos en un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

15.06.2005 FI 20055311

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.01.2015

73 Titular/es:

**CORE WIRELESS LICENSING S.À.R.L. (100.0%)
16, avenue Pasteur
2310 Luxembourg , LU**

72 Inventor/es:

**KINNUNEN, PASI y
HORNEMAN, KARI**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 527 740 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

Detección de secuencia de datos en un sistema de comunicaciones.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la detección anticipada de una secuencia de datos que indica parámetros de transmisión de una trama.

10 **Antecedentes**

Un sistema actual de comunicaciones transfiere información entre una unidad de abonado y una estación base de servicio en un formato estructurado en tramas con una estructura de tramas determinada y parámetros de trama. Habitualmente, la trama comprende información que indica la estructura y parámetros relacionados con la trama. Por ejemplo, la Figura 1 ilustra estructuras de tramas de enlace descendente y de enlace ascendente del Sistema Universal de Comunicaciones para Móviles (UMTS) según las especificaciones del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), respectivamente. Cada trama comprende una pluralidad de intervalos de tiempo (o espacios de tiempo), específicamente 15 intervalos de tiempo (TI). Cada intervalo de tiempo de la trama de enlace descendente de la Figura 1A comprende partes de datos (DATOS1 y DATOS2), una parte de símbolos de control de potencia de transmisión (TPC), una parte de símbolos de indicador de combinación de formatos de transporte (TFCI), y una parte de símbolos piloto que se pueden usar, por ejemplo, en la sincronización de los canales. La trama de enlace ascendente de la Figura 1B comprende datos en el canal de datos y símbolos de TPC, TFCI, y piloto. Adicionalmente, la trama de enlace ascendente comprende símbolos de información de retroalimentación (FBI). Los símbolos de TFCI se usan para informar a un receptor sobre los parámetros de transmisión de la trama. Los símbolos de TFCI pueden comprender información sobre cómo decodificar, de-multiplexar y entregar los datos recibidos sobre los canales de transporte apropiados. En el UMTS, cada palabra de TFCI comprende 10 bits, y los bits de TFCI se codifican usando un sub-código (32, 10) del código de Reed-Muller de segundo orden en un transmisor. Así, el resultado del proceso de codificación es 32 bits de TFCI codificados. En cada intervalo de tiempo de una trama, se transmiten dos bits de TFCI codificados a un receptor. Puesto que hay solamente 15 intervalos de tiempo en la trama, los dos últimos bits de TFCI se pueden ajustar a cero, y, por lo tanto, el receptor sabe también que los dos últimos bits, que no se transmitieron, son cero. Antes de la transmisión, se pueden mapear los bits de TFCI y los mismos se pueden modular en símbolos de TFCI de acuerdo con una constelación de símbolos usada en la transmisión. El documento EP 1 422 859 da a conocer la detección del TFCI transmitido mediante la comparación del TFCI detectado con una pluralidad de TFCIs candidatos.

Puesto que los símbolos de TFCI se transmiten en varios intervalos de tiempo de la trama, el receptor debe esperar a la recepción de la trama completa, y almacenar temporalmente la trama completa, antes de que pueda decodificar y determinar el TFCI y comenzar a procesar los datos recibidos. Como consecuencia, el receptor debe estar provisto de grandes memorias intermedias, lo cual da como resultado unos costes y una complejidad elevados del receptor.

40 **Breve descripción de la invención**

Es un objetivo de la invención proporcionar una solución mejorada para determinar en un receptor de radiocomunicaciones una secuencia de datos que indica parámetros de transmisión de una trama, de manera que la secuencia de datos es una secuencia de datos de un conjunto de secuencias de datos conocido para el receptor de radiocomunicaciones y la trama comprende una pluralidad de intervalos de tiempo.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un método que comprende recibir datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, siendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama. El método comprende además comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa, seleccionar, sobre la base de la comparación, la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencia de datos que se determina que es la más próxima a los datos recibidos, y determinar los parámetros de transmisión de la trama sobre la base de la selección.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un receptor de radiocomunicaciones que comprende una interfaz de comunicaciones para la recepción de datos y una unidad de control. La unidad de control está configurada para recibir, a través de la interfaz de comunicaciones, datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, siendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama. La unidad de control está configurada además para comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia completa de datos transmitida, seleccionar, sobre la base de la comparación la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos que se determina que es la más próxima a los datos recibidos, y determinar los parámetros de transmisión de la trama sobre la base de la selección.

65

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador que codifica un programa de ordenador de instrucciones para ejecutar un proceso de ordenador que comprende recibir datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, siendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama. El proceso comprende además comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa, seleccionar, sobre la base de la comparación, la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos que se determina que es la más próxima a los datos recibidos, y determinar los parámetros de transmisión de la trama sobre la base de la selección.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un soporte de distribución de programas de ordenador legible mediante un ordenador y que codifica un programa de ordenador de instrucciones para ejecutar un proceso de ordenador que comprende recibir datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, siendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama. El proceso comprende además comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa, seleccionar, sobre la base de la comparación, la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos que se determina que es la más próxima a los datos recibidos, y determinar los parámetros de transmisión de la trama sobre la base de la selección.

La invención proporciona varias ventajas. La invención proporciona una solución para una detección anticipada de parámetros de transmisión de una trama, que acelera el procesado de los datos recibidos. Como consecuencia, el procesado de los datos recibidos se puede iniciar antes de que se haya recibido la trama completa. Esto reduce el tamaño de las memorias intermedias del receptor requeridas en este último, lo cual reduce costes y complejidad del receptor.

Lista de dibujos

A continuación se describirá más detalladamente la invención en referencia a las formas de realización y los dibujos adjuntos, en los cuales

la Figura 1A ilustra una estructura de trama de enlace descendente del UMTS antes descrito;

la Figura 1B ilustra una estructura de trama de enlace ascendente del UMTS antes descrito;

la Figura 2 ilustra una estructura de un sistema de comunicaciones en el cual se pueden implementar formas de realización de la invención;

la Figura 3 ilustra una estructura de un receptor de radiocomunicaciones en el cual se pueden implementar formas de realización de la invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo de un método de detección de una secuencia de datos que indica parámetros de transmisión de una trama según una forma de realización de la invención;

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de detección de una secuencia de datos que indica parámetros de transmisión de una trama según una forma de realización de la invención; y

la Figura 6 es un diagrama de flujo de un método de detección de una secuencia de datos que indica parámetros de transmisión de una trama según una forma de realización de la invención.

Descripción de formas de realización

En referencia a la Figura 2, se revisa un ejemplo de un sistema de transmisión de datos en el cual se pueden aplicar formas de realización de la invención. La estructura y los elementos del sistema ilustrado en la Figura 2 son los mismos que en la red del Sistema Universal de Telecomunicaciones para Móviles (UMTS), aunque debería observarse, sin embargo, que la implementación del método propuesto de detección de datos no se limita al sistema UMTS, sino que también se puede implementar en otros sistemas adecuados de comunicación que utilizan una transferencia de datos estructurados en tramas, comprendiendo cada trama una pluralidad de intervalos de tiempo (o espacios de tiempo), y comprendiendo la información parámetros de transmisión transmitidos que se distribuyen sobre varios intervalos de tiempo.

Los elementos de red del sistema de comunicaciones de la Figura 2 se pueden agrupar en la red de acceso de radiocomunicaciones (RAN) 200 que gestiona todas las funcionalidades del sistema relacionadas con las radiocomunicaciones, y una red central (CN) 212, que se ocupa de conmutar y encaminar llamadas y conexiones de datos hacia redes externas 214. La red externa puede ser, por ejemplo, Internet, la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), o la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN).

La red de acceso de radiocomunicaciones 200 comprende una o más estaciones transceptoras base (BTS) 204, o nodos B, que es el término equivalente en las especificaciones del 3GPP, y controladores de red de radiocomunicaciones (RNC) 202. Una BTS 204 es responsable de proporcionar una conexión de radiocomunicaciones de interfaz aérea 208 a las unidades de abonado 210 dentro de su área de cobertura, conocida también como célula. La BTS 204 lleva a cabo también un procesamiento de la señal a nivel físico, como modulación, codificación de canales, etcétera. La BTS 204 también puede llevar a cabo algunas operaciones básicas de gestión de recursos de radiocomunicaciones, como operaciones relacionadas con el control de potencia.

Un controlador de red de radiocomunicaciones 202 es el elemento de red que es responsable del control de recursos de radiocomunicaciones en la RAN 200. El RNC 202 sirve como elemento de conmutación y control de la RAN 200, y típicamente controla varias BTSs 204, aunque también puede controlar solamente una única BTS 204. El RNC 202 es responsable de controlar la carga y la congestión de canales de tráfico de sus propias células. El RNC 202 se ocupa también de procedimientos relacionados con el control de admisión, traspasos, y el control de potencia. Típicamente, el controlador de red de radiocomunicaciones 202 incluye un procesador de señal digital y software para ejecutar procesos de ordenador almacenados en un soporte legible por ordenador. Además, el controlador de red de radiocomunicaciones 202 incluye típicamente medios de conexión para comunicar señales eléctricas con otros elementos de red, tales como otros controladores de red de radiocomunicaciones y/o estaciones transceptoras base, aunque también con la red central 212.

La red central 212 proporciona una combinación de equipos de conmutación y transmisión, que forman conjuntamente una base para servicios de redes de telecomunicación. La red central lleva a cabo también procedimientos relacionados con la gestión de recursos de radiocomunicaciones. La red central 212 puede proporcionar, a las entidades de usuario, servicios de transporte de datos por conmutación de circuitos y/o por conmutación de paquetes.

A continuación se describirá la estructura de un receptor de radiocomunicaciones 300 en referencia a la Figura 3. El receptor de radiocomunicaciones 300 puede ser una unidad de abonado de un sistema de comunicaciones, tal como un dispositivo de comunicaciones móviles, o un ordenador con una interfaz de comunicaciones para proporcionar una conexión de radiocomunicaciones. El receptor de radiocomunicaciones también puede ser un elemento de red de un sistema de comunicaciones, tal como una estación transceptora base o un punto de acceso a una red de comunicaciones.

El receptor de radiocomunicaciones 300 comprende una interfaz de comunicaciones 302 para recibir, en combinación con una antena, señales de información transmitidas a través de una conexión de radiocomunicaciones. Si el receptor de radiocomunicaciones 300 es una unidad de abonado, la interfaz de comunicaciones 302 puede proporcionar una conexión con una red de comunicaciones a través de una estación transceptora base de servicio o un punto de acceso. La interfaz de comunicaciones 302 también puede proporcionar capacidad para transmitir señales de información a través de una interfaz de radiocomunicaciones.

El receptor de radiocomunicaciones 300 comprende además una unidad de control 304 para controlar funciones del receptor de radiocomunicaciones 300. La unidad de control 304 puede comprender medios para recuperar información a partir de una señal recibida. El procedimiento de recuperación puede comprender determinar parámetros de transmisión de una trama en la recepción y procesar la trama en la recepción de acuerdo con los parámetros de transmisión determinados. La unidad de control 304 se puede implementar con un procesador de señal digital con software adecuado incorporado en un soporte legible por ordenador, o con circuitos lógicos aparte, por ejemplo con ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica).

A continuación, se describirá, en referencia al enlace descendente en el UMTS, la determinación de una secuencia de datos que describe parámetros de transmisión de una trama según una forma de realización de la invención. No obstante, debería apreciarse que la invención no se limita ni a la dirección del enlace descendente ni al UMTS y se puede implementar en la dirección del enlace ascendente y también en otros sistemas de comunicación.

Durante el establecimiento de una conexión entre una unidad de abonado y una red de radiocomunicaciones, un protocolo de nivel superior puede seleccionar un conjunto de combinaciones de formatos de transporte posibles, estando representada cada combinación de formatos de transporte por un indicador de combinación de formatos de transporte (TFCI) descrito en la sección de Antecedentes. A este conjunto se le puede hacer referencia como conjunto de combinaciones de formatos de transporte (TFCS). El TFCS se puede transmitir tanto a la estación base como a la unidad de abonado. Un protocolo de control de acceso al medio (MAC) situado en un controlador de red de radiocomunicaciones puede seleccionar parámetros de transmisión de tramas usadas en la comunicación entre una unidad de abonado y una estación base. Los parámetros de transmisión se seleccionan seleccionando un TFCI asociado al parámetro de transmisión deseado del TFCS. Tal como se ha mencionado anteriormente, el TFCI es una secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de una trama.

Cuando la comunicación entre la estación base y la unidad de abonado está activa, la estación base recibe datos desde el controlador de red de radiocomunicaciones que van ser transmitidos a la unidad de abonado. La estación base procesa los datos de acuerdo con parámetros indicados por el TFCI que está actualmente siendo usado. El

TFCI indica, entre otras cosas, cómo mapear canales de transporte usados en la comunicación entre la estación base y el controlador de red de radiocomunicaciones con canales dedicados usados en la comunicación con la estación base y la unidad de abonado, y cómo codificar los datos a transmitir. Después de procesar los datos, la estación base transmite los datos a la unidad de abonado en un formato estructurado en tramas.

5 La trama completa se puede procesar de acuerdo con un TFCI, y también se transmite a la unidad de abonado el TFCI correspondiente a la trama de tal manera que el TFCI se distribuye sobre la pluralidad de intervalos de tiempo de la trama. Cada intervalo de tiempo puede comprender parte de la secuencia de TFCI. Los bits de TFCI se pueden codificar en el transmisor (en este ejemplo, la estación base) usando un esquema de codificación determinado.
10 También se pueden mapear los bits de TFCI codificados y los mismos se pueden modular en símbolos de acuerdo con una constelación de símbolos usada en la transmisión.

15 Tal como se ha mencionado anteriormente, el TFCS es conocido también para el receptor (en este ejemplo unidad de abonado), y esta información se puede usar en la detección del TFCI correcto de una trama. Cuando el receptor ha recibido una cantidad determinada de símbolos de TFCI, dada por la fiabilidad deseada de la detección, el mismo puede iniciar un procedimiento para determinar el TFCI transmitido. La fiabilidad deseada se puede seleccionar a partir de una tabla preestablecida.

20 Para la detección del TFCI de la trama, el receptor puede, en primer lugar, codificar cada secuencia de TFCI del TFCS conocido usando el mismo esquema de codificación que el que se usó para la secuencia de TFCI de la trama en el transmisor. Estas palabras de código de TFCI codificadas del TFCS se pueden almacenar en el receptor de tal manera que no hay necesidad de codificarlas en la recepción de cada trama.

25 En la recepción de cada intervalo de tiempo de la trama, el receptor puede coger los símbolos de TFCI a partir de los datos del intervalo de tiempo y demodular, detectar, y eliminar el mapeado de los símbolos de TFCI con el fin de obtener bits de TFCI detectados que siguen estando en el formato codificado. La demodulación, la detección, y la eliminación del mapeado se pueden llevar a cabo usando un procedimiento conocido en la técnica.

30 Cuando se ha obtenido una cantidad determinada de bits de TFCI detectados, los bits de TFCI detectados se comparan con los bits de TFCI correspondientes de cada palabra de código de TFCI codificada y el TFCS en el receptor. Por ejemplo, si se han detectado los primeros ocho bits de TFCI, estos bits se comparan con los ocho primeros bits de cada palabra de código de TFCI codificada del TFCS. La comparación se puede llevar a cabo usando, por ejemplo, la siguiente ecuación:

$$35 \quad \text{dist}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCI}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCI}}} |\text{TFCI}_{\text{cw},i}(n) - \text{TFCI}_{\text{rx}}(n)|, \quad (1)$$

40 donde $\text{dist}(i)$ es la distancia entre los bits de TFCI detectados recibidos y los bits de TFCI de una palabra de código de TFCI del TFCS, i es un índice que discrimina cada TFCI del TFCS (i va desde uno al número de TFCIs en el TFCS), N_{TFCI} es el número de bits de TFCI incluidos en la comparación, $\text{TFCI}_{\text{cw},i}(n)$ se corresponde con el bit de TFCI $n^{\text{ésimo}}$ de la palabra de código de TFCI $i^{\text{ésima}}$ del TFCS, y $\text{TFCI}_{\text{rx}}(n)$ se corresponde con el bit de TFCI $n^{\text{ésimo}}$ de la parte recibida y detectada de la palabra de código de TFCI transmitida. Tal como puede observarse, la ecuación (1) mide la distancia (o diferencia) entre los bits de TFCI detectados recibidos y los bits de TFCI correspondientes de cada palabra de código de TFCI del TFCS. Así, después de comparar cada palabra de código de TFCI con los bits de TFCI detectados recibidos, se selecciona la palabra de código de TFCI con la menor distancia [$\text{dist}(i)$] a los bits de TFCI detectados recibidos, y se determinan parámetros de transmisión de la trama sobre la base de esa selección.
45 Llegado el momento que se han determinado los parámetros de transmisión de la trama, el receptor puede comenzar a procesar los datos de los intervalos de tiempo recibidos decodificando, demultiplexando y entregando los datos recibidos sobre los canales de transporte apropiados antes de que se haya recibido la trama completa. Cuando se inicia la recepción de una trama nueva, se puede llevar a cabo una comparación nueva entre los bits de TFCI recién recibidos (que han sido demodulados y detectados) y los bits de TFCI correspondientes de cada palabra de código de TFCI del TFCS.
50

También se puede usar la ecuación (1), en el caso de que cada TFCI del TFCS no hubiese sido codificado en el receptor. En este caso, los bits de TFCI detectados recibidos se pueden decodificar antes del cálculo de la ecuación (1).
55

60 Cuando se comparan los bits de TFCI detectados recibidos con cada palabra de código de TFCI del TFCS usando la ecuación (1), dos (o más) palabras de código de TFCI pueden tener la misma distancia $\text{dist}(i)$ a los bits de TFCI recibidos. En este caso, se puede determinar que, en la comparación, deben incluirse bits de TFCI recibidos adicionales. Por lo tanto, el receptor puede esperar a la recepción, demodulación y detección de bit o bits de TFCI adicionales y volver a calcular distancias con los bits de TFCI adicionales. Las distancias se pueden calcular para aquellas palabras de código de TFCI que presentaba la misma distancia a los bits de TFCI recibidos con el fin de reducir la carga de cálculo, o las distancias se pueden calcular para cada palabra de código de TFCI del TFCS. Después de que se haya vuelto a realizar el cálculo, se selecciona la palabra de código de TFCI con la distancia

menor [dist(i)] a los bits de TFCI detectados recibidos, y se determinan parámetros de transmisión de la trama sobre la base de esa selección.

Según otra forma de realización de la invención, la detección de la palabra de código de TFCI se puede llevar a cabo sin necesidad de eliminar el mapeado de los símbolos de TFCI detectados recibidos. Según esta forma de realización, cada palabra de código de TFCI conocida del TFCS se puede codificar usando un esquema de codificación determinado y se puede mapear en bits de TFCI mapeados, en el receptor, de acuerdo con la constelación de símbolos usada en la transmisión de los bits de TFCI en el transmisor, produciendo bits de TFCI mapeados, para cada palabra de código de TFCI del TFCS.

Nuevamente, en la recepción de cada intervalo de tiempo de la trama, el receptor puede coger los símbolos de TFCI a partir de los datos del intervalo de tiempo, demodularlos y detectarlos. Cuando se ha obtenido una cantidad determinada de símbolos de TFCI detectados, los símbolos de TFCI detectados recibidos se pueden comparar con los bits de TFCI mapeados, del TFCS usando la siguiente ecuación:

$$\text{dist2}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCIS}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCIS}}} \text{TFCI}_{\text{cws},i}(n) \text{TFCI}_{\text{rxs}}^*(n) \quad (2)$$

en la que dist2(i) es el resultado de la comparación entre los símbolos de TFCI detectados recibidos y bits de TFCI, mapeados, de una palabra de código de TFCI del TFCS, i es un índice que discrimina cada palabra de código de TFCI del TFCS (i va desde uno al número de palabras de código de TFCI en el TFCS), N_{TFCIS} es el número de bits de TFCI mapeados, incluidos en el cálculo de la ecuación (2), TFCI_{cws,i}(n) es el bit n^{ésimo}, mapeado de la palabra de código de TFCI i^{ésima} del TFCS, TFCI_{rxs}(n) es el símbolo de TFCI detectado recibido n^{ésimo} y * indica una operación de conjugado complejo. Tal como puede observarse, la ecuación (2) multiplica los conjugados complejos de los símbolos de TFCI detectados recibidos por los bits mapeados correspondientes de la palabra de código de TFCI i^{ésima} y calcula un valor medio a partir de estas multiplicaciones. Por lo tanto, la palabra de código de TFCI que da como resultado la dist2(i) más alta se selecciona como la palabra de código de TFCI transmitida más probable, y los parámetros de transmisión de la trama se determinan sobre la base de esa selección. Llegado este momento en el que se han determinado los parámetros de transmisión de la trama, el receptor puede comenzar a procesar los datos de los intervalos de tiempo recibidos decodificando, demultiplexando y entregando los datos recibidos sobre los canales de transporte apropiados antes de que se haya recibido la trama completa.

En la descripción anterior se ha descrito el caso del enlace descendente. Naturalmente, la determinación de parámetros de transmisión de una trama según las formas de realización de la invención también se puede llevar a cabo en el caso del enlace ascendente. En el caso del enlace ascendente, una estación transceptora base, por ejemplo, puede ser el receptor de radiocomunicaciones que lleva a cabo la determinación de los parámetros de transmisión.

A continuación, se describirá, en referencia al diagrama de flujo de la Figura 4, un proceso para determinar parámetros de transmisión de una trama en la recepción en un receptor de radiocomunicaciones según una forma de realización de la invención. La trama comprende una pluralidad de intervalos de tiempo y los parámetros de transmisión se determinan a partir de una secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama. La secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama puede ser un TFCI del UMTS y puede estar distribuida sobre la pluralidad de intervalos de tiempo en la trama. La secuencia de datos es parte de un conjunto de secuencias de datos conocido por el receptor de radiocomunicaciones. La secuencia de datos recibida a partir de la cual se determinan los parámetros de transmisión puede ser una secuencia de bits de datos detectados o bits de datos mapeados, por ejemplo. El proceso comienza en la etapa 400.

Las etapas 402 y 404 son opcionales y se pueden llevar a cabo si así se determina. No obstante, la realización de la etapa 404 depende de si se ha llevado a cabo o no la etapa 402. La etapa 404 se puede realizar si se ha llevado a cabo la etapa 402. En la etapa 402, cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido por el receptor de radiocomunicaciones se codifica usando el mismo esquema de codificación usado para codificar la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en un transmisor. En la etapa 404, se mapea cada secuencia de datos codificada del conjunto de secuencias de datos conocido por el receptor de radiocomunicaciones con una secuencia de datos mapeados, usando la misma constelación de símbolos que se usó para la secuencia de datos codificada que indica los parámetros de transmisión de la trama en el transmisor.

En la etapa 406, en el receptor de radiocomunicaciones se reciben símbolos de datos que forman parte de la secuencia de símbolos que indica los parámetros de transmisión de la trama. En la etapa 408, los símbolos de datos recibidos se demodulan y se lleva a cabo una detección de datos sobre ellos, produciendo así bits de datos mapeados, detectados. En la etapa 410, se comprueba si se llevó a cabo la etapa 404, es decir, si se mapeó cada secuencia de datos codificada del conjunto de secuencias de datos conocido con una secuencia de datos mapeada si no se procesó la etapa 404, el proceso se traslada a la etapa 412, en donde se eliminan el mapeado de los símbolos de datos detectados recibidos con el fin de convertir los símbolos de datos recibidos en bits de datos recibidos. Si se procesó la etapa 404, el proceso se traslada a la etapa 418 la cual se explicará posteriormente. Desde la etapa 412, el proceso se traslada a la etapa 414 en donde se comprueba si se procesó la etapa 402. Si no

se procesó la etapa 402, el proceso se traslada a la etapa 416 donde se decodifican los datos detectados recibidos. Si se procesó la etapa 402, el proceso se traslada a la etapa 418 donde los datos recibidos se comparan con los datos correspondientes de cada secuencia del conjunto de secuencias conocido por el receptor. Si los datos recibidos se han procesado en bits de datos, es decir, el proceso se traslada o bien desde la etapa 414 ó bien desde la etapa 416 a la etapa 418, la comparación se puede llevar a cabo de acuerdo con la ecuación (1). Si los datos recibidos están en un formato mapeado, es decir, el proceso se traslada desde la etapa 410 a la etapa 418, la comparación se puede llevar a cabo de acuerdo con la ecuación (2).

Desde la etapa 418 el proceso se traslada a la etapa 420, donde la secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos que proporciona la coincidencia óptima con los datos recibidos se selecciona como la secuencia de datos transmitida más probable que indica parámetros de transmisión de la trama. En la etapa 422, sobre la base de esa selección, se determinan parámetros de transmisión de la trama. El proceso finaliza en la etapa 424.

Si el receptor de radiocomunicaciones utiliza solamente la codificación de cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido por el receptor de radiocomunicaciones (etapa 402 de la Figura 4), y no utiliza la modulación de cada secuencia de datos (etapa 404 de la Figura 4) bajo ninguna circunstancia, se puede llevar a cabo un proceso para determinar parámetros de transmisión de una trama en la recepción en un receptor de radiocomunicaciones tal como se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 5. Las etapas 500, 502, 504, 506, 507, 508, 510, 512, y 514 se corresponden, respectivamente, con las etapas 400, 402, 406, 408, 412, 418, 420, 422, y 424 de la Figura 4. En este caso, el receptor de radiocomunicaciones compara los datos detectados recibidos que indican parámetros de transmisión de una trama con los datos codificados correspondientes de cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos. La comparación se puede llevar a cabo, por ejemplo, usando la ecuación (1). En este caso, la comparación se lleva a cabo comparando bits de datos.

Si el receptor de radiocomunicaciones utiliza tanto la codificación de cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido por el receptor de radiocomunicaciones (etapa 402 de la Figura 4), como mapear cada secuencia de datos codificada (etapa 404 de la Figura 4), es decir, no presta soporte al procedimiento de solamente codificar cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos sin mapear cada secuencia de datos codificada, se puede llevar a cabo un proceso para determinar parámetros de transmisión de una trama en la recepción en un receptor de radiocomunicaciones tal como se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 6. Las etapas 600, 602, 604, 606, 607, 608, 610, 612, y 614 se corresponden, respectivamente, con las etapas 400, 402, 404, 406, 408, 418, 420, 422, y 424 de la Figura 4. En este caso, el receptor de radiocomunicaciones compara los símbolos de datos detectados recibidos que indican parámetros de transmisión de una trama con los bits de datos codificados correspondientes y mapeados de cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos. La comparación se puede llevar a cabo, por ejemplo, usando la ecuación (2). En este caso, la comparación se lleva a cabo comparando bits de datos mapeados.

Las formas de realización de la invención se pueden materializar en un dispositivo electrónico, que comprende una interfaz de comunicaciones y una unidad de control conectada operativamente a la interfaz de comunicaciones. La unidad de control se puede configurar para llevar a cabo por lo menos algunas de las etapas descritas en relación con por lo menos uno de los diagramas de flujo de las Figuras 4, 5, y 6. Las formas de realización se pueden implementar como un programa de ordenador que comprende instrucciones para ejecutar un proceso de ordenador con el fin de detectar en un receptor de radiocomunicaciones una secuencia de símbolos que indica parámetros de transmisión de una trama, siendo la secuencia de símbolos una secuencia de símbolos de un conjunto de secuencias de símbolos conocido por el receptor de radiocomunicaciones y comprendiendo la trama una pluralidad de intervalos de tiempo.

El programa de ordenador se puede almacenar en un soporte de distribución de programas de ordenador legible por un ordenador o un procesador. El soporte de programas de ordenador puede ser, por ejemplo, aunque sin carácter limitativo, un sistema, dispositivo o medio de transmisión eléctrico, magnético, óptico, por infrarrojos o de semiconductores. El soporte puede ser un soporte legible por ordenador, un soporte de almacenamiento de programas, un soporte de grabación, una memoria legible por ordenador, una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, programable y borrable, un paquete de distribución de software legible por ordenador, una señal legible por ordenador, una señal de telecomunicaciones legible por ordenador, y/o un paquete de software comprimido legible por ordenador.

Aún cuando la invención se ha descrito anteriormente en referencia a un ejemplo de acuerdo con los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no se limita a los mismos sino que se puede modificar de varias maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método, que comprende:

5 recibir datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, comprendiendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama;

comparar los datos recibidos con los datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa;

10 seleccionar, sobre la base de la comparación, la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos que se determina que es la más próxima a los datos recibidos; y

determinar los parámetros de transmisión de la trama sobre la base de la selección.

2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

codificar cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido con un mismo código usado para codificar la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en un transmisor;

20 recibir bits codificados en uno o más intervalos de tiempo de la trama, comprendiendo los bits codificados parte de una secuencia de datos codificada que indica los parámetros de transmisión de la trama; y

comparar los bits codificados recibidos con los bits correspondientes de cada secuencia de datos codificada conocida del conjunto de secuencias de datos conocido antes de la recepción de la secuencia de datos codificada completa.

3. Método según la reivindicación 2, en el que la comparación comprende realizar una comparación sobre la base del cálculo de una diferencia entre los bits codificados recibidos con los bits correspondientes de cada secuencia de datos codificada conocida del conjunto de secuencias de datos conocido.

4. Método según la reivindicación 3, en el que la comparación comprende realizar una comparación basándose en la siguiente ecuación:

$$\text{dist}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCI}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCI}}} | \text{TFCI}_{\text{cw},i}(n) - \text{TFCI}_{\text{rx}}(n) |,$$

35 en la que: dist(i) es la diferencia entre los bits codificados recibidos y los bits correspondientes de una secuencia de datos codificada conocida $i^{\text{ésima}}$ del conjunto de secuencias de datos conocido,

N_{TFCI} es el número de bits codificados recibidos incluidos en la comparación,

40 $\text{TFCI}_{\text{cw},i}(n)$ se corresponde con un bit $n^{\text{ésimo}}$ de la secuencia de datos codificada conocida $i^{\text{ésima}}$ del conjunto conocido de secuencias de datos, y

$\text{TFCI}_{\text{rx}}(n)$ se corresponde con el $n^{\text{ésimo}}$ bit de los bits codificados recibidos de la secuencia de datos codificada que indica los parámetros de transmisión de la trama.

5. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

codificar cada secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos con un mismo código usado para codificar la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en un transmisor;

50 mapear cada secuencia de datos codificada del conjunto conocido de secuencias de datos en bits mapeados, usando una misma constelación de símbolos usada para mapear la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en el transmisor, con el fin de obtener bits mapeados de cada secuencia de datos codificada del conjunto conocido de secuencias de datos;

55 recibir símbolos en uno o más intervalos de tiempo de la trama, comprendiendo los símbolos parte de una secuencia de símbolos transmitida que comprende una indicación de los parámetros de transmisión de la trama;

detectar los símbolos recibidos; y

60 comparar los símbolos detectados recibidos con los correspondientes bits mapeados de cada secuencia de datos codificada del conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de símbolos completa transmitida.

6. Método según la reivindicación 5, en el que la comparación comprende realizar una comparación basándose en la siguiente ecuación:

$$\text{dist2}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCIS}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCIS}}} \text{TFCI}_{\text{cws},i}(n) \text{TFCI}_{\text{rxs}}^*(n)$$

5 en la que: dist2(i) es un resultado de la comparación entre los símbolos detectados recibidos y los correspondientes bits mapeados de una secuencia de datos codificada $i^{\text{ésima}}$ del conjunto conocido de secuencias de datos;

10 N_{TFCIS} es un número de símbolos detectados recibidos incluidos en el cálculo de la ecuación anterior;

$\text{TFCI}_{\text{cws},i}(n)$ es un bit mapeado, $n^{\text{ésimo}}$ de la secuencia de datos codificada $i^{\text{ésima}}$ del conjunto conocido de secuencias de datos;

15 $\text{TFCI}_{\text{rxs}}(n)$ es un símbolo detectado recibido $n^{\text{ésimo}}$; y

* indica una operación de conjugados complejos.

7. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

20 iniciar la comparación al producirse la recepción de una cantidad determinada de datos de la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama.

8. Método según la reivindicación 7, que comprende además:

25 indicar los parámetros de transmisión de la trama que se basa en una fiabilidad deseada de la detección usando la cantidad determinada de datos de la secuencia de datos.

9. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

30 determinar, después de la comparación, si datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama se van a incluir en la comparación antes de seleccionar la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos más próxima a los datos recibidos;

35 recibir los datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama, cuando se determina que los datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama se van a incluir en la comparación; y

comparar los datos recibidos, que incluyen los datos adicionales, con los datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida del conjunto conocido de secuencias de datos.

40 10. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

determinar los parámetros de transmisión de la trama que están distribuidos en los intervalos de tiempo de la trama, usando una indicación de la secuencia de datos.

45 11. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

determinar parámetros de transmisión de la trama antes de la recepción de la trama completa.

50 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos es 32 bits codificados.

13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que cada intervalo de tiempo de la trama incluye 2 bits codificados de la secuencia de datos transmitida.

55 14. Receptor de radiocomunicaciones, que comprende:

unos medios de comunicación para la recepción de datos;

60 unos medios para recibir, a través de los medios de comunicación, datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, comprendiendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama;

unos medios para comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa;

5 unos medios para seleccionar, basándose en la comparación, la secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido de la cual se determina que es la más próxima a los datos recibidos; y

unos medios para determinar los parámetros de transmisión de la trama basándose en la selección.

10 15. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, que comprende además:

unos medios para codificar cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido con un mismo código usado para codificar la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en un transmisor;

15 unos medios para recibir bits codificados de uno o más intervalos de tiempo de la trama, comprendiendo los bits codificados parte de una secuencia de datos codificada que indica parámetros de transmisión de una trama; y

20 unos medios para comparar los bits codificados recibidos con los bits correspondientes de cada secuencia de datos codificada conocida del conjunto de secuencias de datos conocido antes de la recepción de la secuencia de datos codificada completa.

25 16. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 15, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además unos medios para ejecutar la comparación calculando una diferencia entre los bits codificados recibidos con los bits correspondientes de cada secuencia de datos codificada conocida del conjunto de secuencias de datos conocido.

17. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 16, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además unos medios para ejecutar la comparación calculando la siguiente ecuación:

$$30 \quad \text{dist}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCI}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCI}}} |\text{TFCI}_{\text{cw},i}(n) - \text{TFCI}_{\text{rx}}(n)|,$$

en la que: dist(i) es la diferencia entre los bits codificados recibidos y los bits correspondientes de una secuencia de datos codificada conocida $i^{\text{ésima}}$ del conjunto de secuencias de datos conocido,

35 N_{TFCI} es un número de bits codificados recibidos incluidos en la comparación,

$\text{TFCI}_{\text{cw},i}(n)$ se corresponde con un bit $n^{\text{ésimo}}$ de la secuencia de datos codificada conocida $i^{\text{ésima}}$ del conjunto conocido de secuencias de datos, y

40 $\text{TFCI}_{\text{rx}}(n)$ se corresponde con un bit $n^{\text{ésimo}}$ de los bits codificados recibidos de la secuencia de datos codificada que indica los parámetros de transmisión de la trama.

18. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, comprendiendo además el receptor de radiocomunicaciones:

45 unos medios para codificar cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido con el mismo código usado para codificar la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en un transmisor;

50 unos medios para mapear cada secuencia de datos codificada del conjunto de secuencias de datos conocido usando una misma constelación de símbolos usada para mapear la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama en el transmisor, con el fin de obtener bits mapeados de cada secuencia de datos codificada del conjunto de secuencias de datos conocido;

55 unos medios para recibir símbolos en uno o más intervalos de tiempo de la trama, comprendiendo los símbolos parte de una secuencia de símbolos transmitida que comprende una indicación de los parámetros de transmisión de la trama;

unos medios para detectar los símbolos recibidos; y

60 unos medios para comparar los símbolos detectados recibidos con los correspondientes bits mapeados de cada secuencia de datos codificada del conjunto de secuencias de datos conocido antes de la recepción de la secuencia de símbolos transmitida completa.

19. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 18, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además unos medios para realizar una comparación calculando la siguiente ecuación:

$$\text{dist2}(i) = \frac{1}{N_{\text{TFCIS}}} \sum_{n=1}^{N_{\text{TFCIS}}} \text{TFCI}_{\text{cws},i}(n) \text{TFCI}_{\text{rxs}}^*(n)$$

5 en la que: dist2(i) es un resultado de la comparación entre los símbolos detectados recibidos y los correspondientes bits mapeados de una secuencia de datos codificada i^{ésima} del conjunto conocido de secuencias de datos;

N_{TFCIS} es un número de símbolos detectados recibidos incluidos en el cálculo de la ecuación anterior;

10 TFCI_{cws,i}(n) es un bit mapeado n^{ésimo} de la secuencia de datos codificada i^{ésima} del conjunto conocido de secuencias de datos;

TFCI_{rxs}(n) es un símbolo detectado recibido n^{ésimo}; y

15 * indica una operación de conjugados complejos.

20. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además unos medios para iniciar la comparación al producirse la recepción de una cantidad determinada de datos de la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama.

21. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además:

25 unos medios para determinar, después de la comparación, si datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama se van a incluir en la comparación antes de seleccionar la secuencia de datos del conjunto conocido de secuencias de datos más próxima a los datos recibidos;

30 unos medios para recibir a través de la interfaz de comunicaciones, los datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama, cuando se determina que los datos adicionales que indican los parámetros de transmisión de la trama se van a incluir en la comparación, y

unos medios para comparar los datos recibidos, que incluyen los datos adicionales, con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida del conjunto conocido de secuencias de datos.

35 22. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, en el que la secuencia de datos que indica los parámetros de transmisión de la trama está distribuida en los intervalos de tiempo de la trama.

40 23. Receptor de radiocomunicaciones según la reivindicación 14, en el que el receptor de radiocomunicaciones comprende además unos medios para determinar los parámetros de transmisión de la trama antes de la recepción de la trama completa.

24. Receptor de radiocomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 23, en el que cada secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos es 32 bits codificados.

45 25. Receptor de radiocomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 24, en el que cada intervalo de tiempo de la trama incluye dos bits codificados de la secuencia de datos transmitida.

26. Soporte de distribución de programas de ordenador legible por un ordenador y que codifica un programa de ordenador de instrucciones para ejecutar un proceso de ordenador, que comprende:

50 recibir datos en uno o más intervalos de tiempo de una trama, comprendiendo los datos parte de una secuencia de datos transmitida que indica parámetros de transmisión de la trama;

55 comparar los datos recibidos con datos correspondientes de cada secuencia de datos conocida de un conjunto conocido de secuencias de datos antes de la recepción de la secuencia de datos transmitida completa;

seleccionar, basándose en la comparación, la secuencia de datos del conjunto de secuencias de datos conocido de la cual se determina que es la más próxima a los datos recibidos; y

60 determinar los parámetros de transmisión de la trama basándose en la selección.

27. Soporte de distribución de programas de ordenador según la reivindicación 26, en el que el soporte de distribución comprende por lo menos uno de los siguientes soportes: un soporte legible por ordenador, un soporte de

almacenamiento de programas, un soporte de grabación, una memoria legible por ordenador, un paquete de distribución de software legible por ordenador, una señal legible por ordenador, una señal de telecomunicaciones legible por ordenador, y un paquete de software comprimido legible por ordenador.

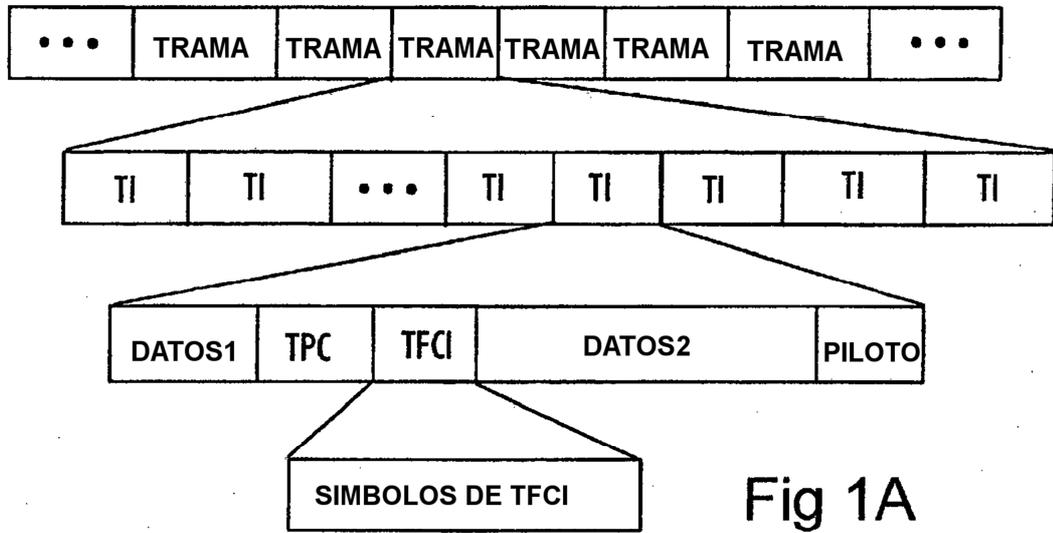


Fig 1A

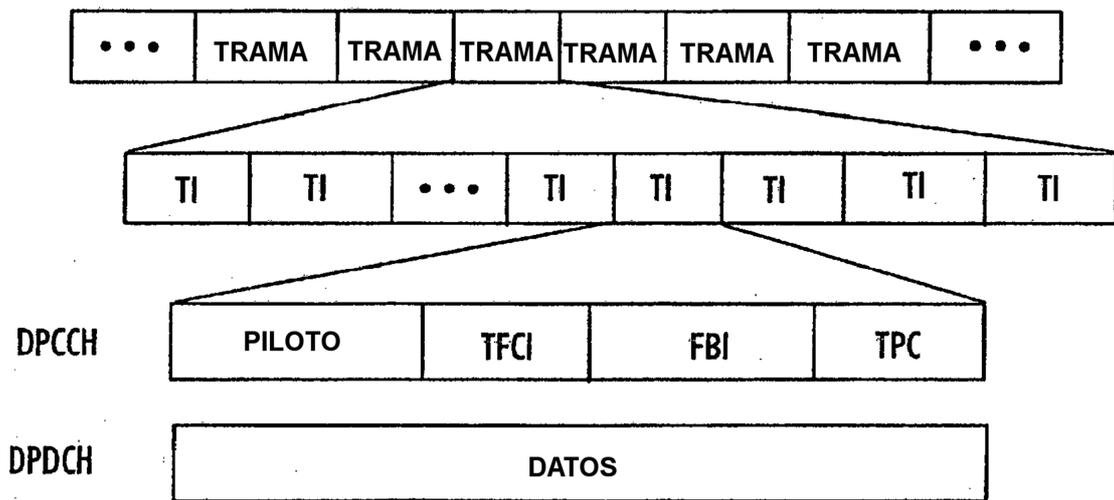


Fig 1B

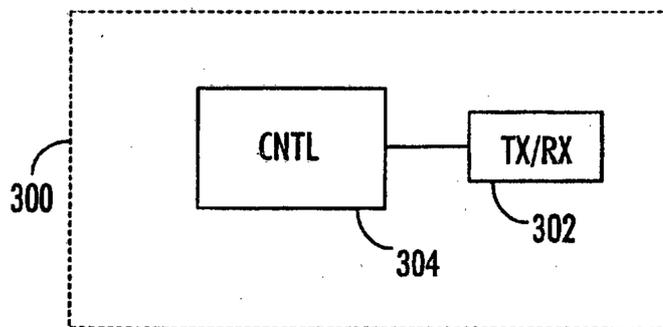


Fig 3

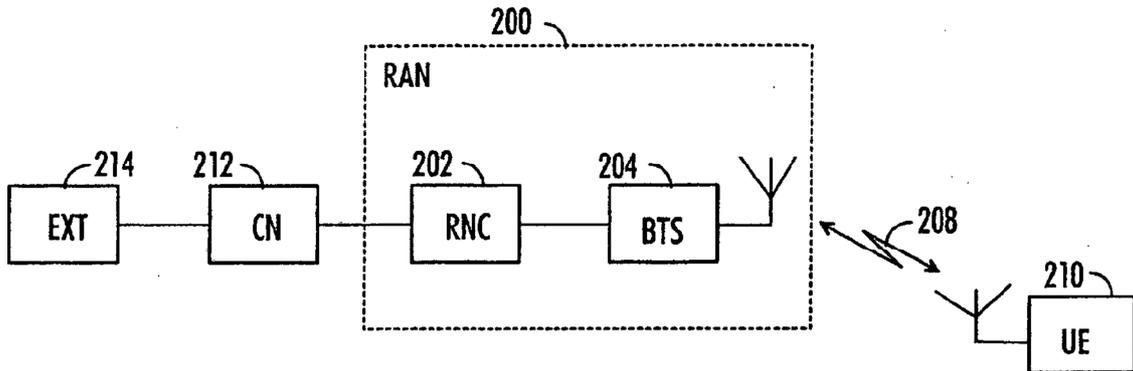


Fig 2

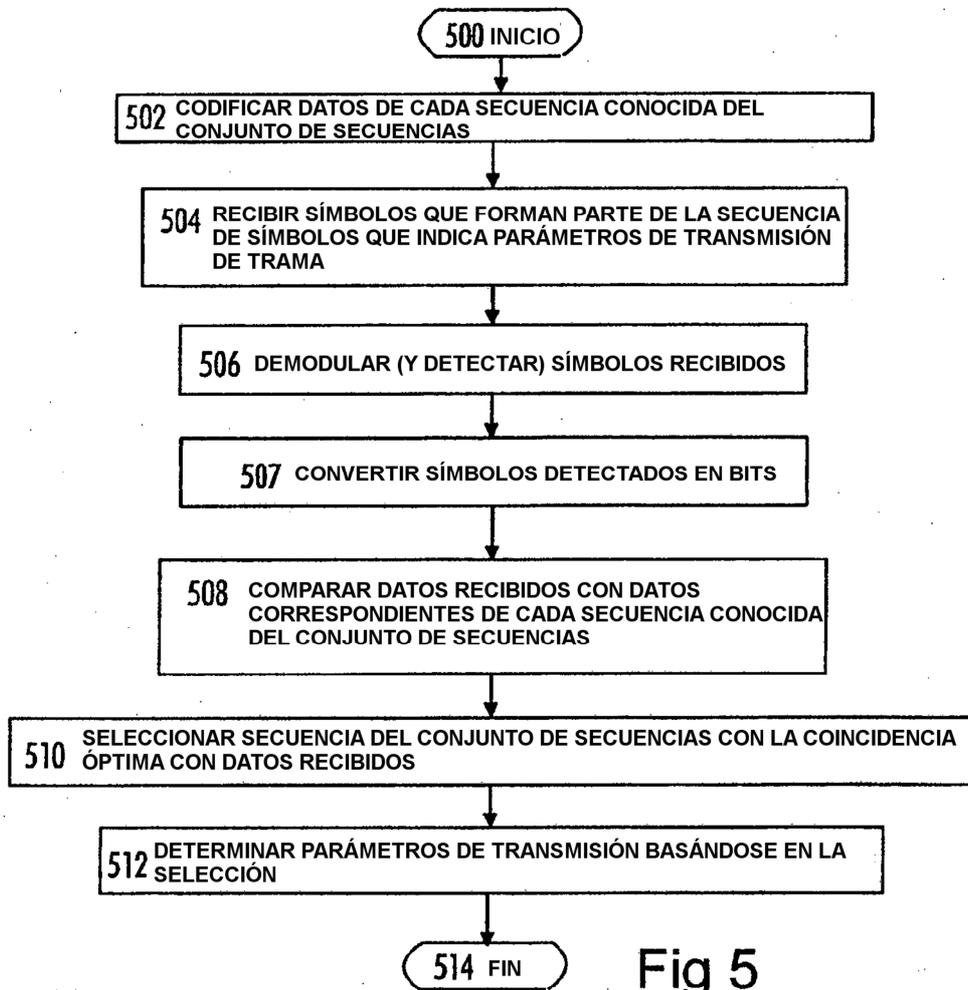


Fig 5

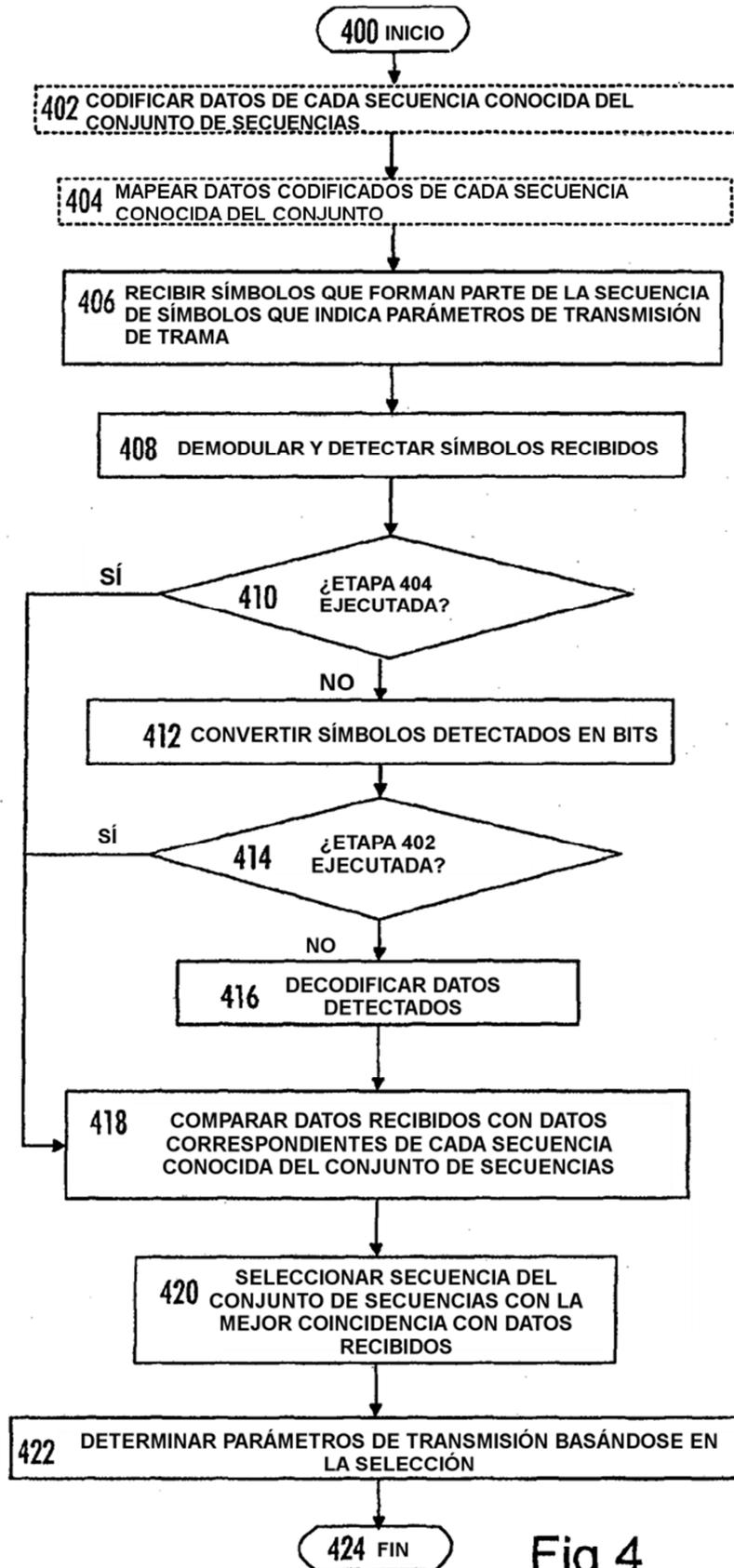


Fig 4

