

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 040**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02002947 .6**

96 Fecha de presentación: **11.02.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1244238**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.09.2002**

54 Título: **Protección del mapa descriptivo del modo de transmisión en un sistema de transmisión de punto a multipunto**

30 Prioridad:

**23.03.2001 IT MI010616**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**04.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**04.12.2012**

73 Titular/es:

**NOKIA SIEMENS NETWORKS ITALIA S.P.A.**  
**(100.0%)**

**Via Roma 108 cap**  
**20060 Cassina de Pecchi, IT**

72 Inventor/es:

**GIULIO, CAVALLI;**  
**GASPARE, LICITRA y**  
**CLAUDIO, SANTACESARIA**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

**ES 2 392 040 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

Protección del mapa descriptivo del modo de transmisión en un sistema de transmisión de punto a multipunto.

### 5 Campo de la invención

La presente invención encuentra aplicación particular en sistemas de transmisión por radio con topología de punto a multipunto, pero también en otros campos de transmisión en capas físicas diferentes, tales como sistemas de transmisión de fibra óptica, sistemas de transmisión de cable coaxial y sistemas de transmisión en soporte físico de cobre, definido generalmente par trenzado de cobre.

El documento US-A-6 088 390 (RUSSELL ET AL), 11 de julio de 2000, describe un método y un sistema que combinan un FEC diseñado apropiadamente y la transmisión periódica de símbolos conocidos para obtener un comportamiento en cuanto a errores deseado en un sistema de transmisión digital de punto a multipunto que emplea un DFE que induce a la propagación de errores.

### Antecedentes de la invención

En los sistemas de transmisión con topología de punto a multipunto, sea cual sea la tipología de los medios físicos usados, se definen generalmente una estación "maestra" y una o más estaciones "esclavas" también denominadas "terminales". La siguiente representación se refiere a sistemas de radio de punto a multipunto aunque no debe interpretarse como restrictiva, puesto que la invención también puede aplicarse a sistemas en otros medios físicos o con otras topologías. Las comunicaciones de la estación maestra hacia una o más estaciones esclavas tienen lugar en un canal, definido como canal "descendente", dentro del cual la estación maestra multiplexa, generalmente por división de tiempo, el tráfico para las estaciones diferentes. El canal descendente se organiza en "tramas". El tráfico de las estaciones "esclavas" hacia la estación "maestra" tiene lugar en otro canal, denominado canal "ascendente". Este canal ascendente puede dividirse por frecuencia, o por tiempo, a partir del canal descendente, es decir, pueden producirse transmisiones en dirección ascendente a la misma radiofrecuencia en ranuras de tiempo diferentes o a radiofrecuencias diferentes. Pueden usarse otras técnicas de separación entre los canales ascendente y descendente para otras capas físicas. Los sistemas de radio de nueva generación pueden controlar más modos físicos. Por el término "modos físicos" se entiende la combinación de modulación y código de corrección de errores (FEC). En estos sistemas, la estación maestra puede transmitir con un modo físico diferente según la estación esclava a la que se dirige el tráfico. Además, es posible cambiar el modo físico durante el funcionamiento normal del sistema, por separado para cada estación esclava. De igual manera, cada estación esclava puede transmitir hacia la estación maestra con un modo físico diferente, entre aquéllas soportadas por el sistema.

Las partes de tiempo dedicadas a la transmisión de cada modo físico se identifican en la trama descendente. Las partes de trama mencionadas anteriormente no se definen de antemano, pero tienen longitud variable trama a trama, y se dimensionan por la estación maestra según los requisitos de tráfico en ese momento particular.

Teniendo las partes de trama mencionadas anteriormente longitud variable, es necesario suministrar a las estaciones esclavas la información con el fin de que éstas puedan conocer de antemano el modo físico de cada parte de trama con el fin de demodular y decodificar correctamente los datos transmitidos. Esta información puede suministrarse a través de un mapa descriptivo de la parte descendente, denominado de manera más sencilla mapa "descendente", en el que se especifica qué partes de la trama descendente están reservadas a los modos físicos diferentes.

Por motivos de eficacia, la longitud del mapa descendente suele ser variable y depende del número de modos físicos con los que la estación maestra transmite dentro de la trama.

Un mapa descriptivo de la parte ascendente, denominado de manera más sencilla mapa "ascendente" también se transmite en el canal descendente. La información pertinente para las partes de tiempo del canal ascendente dedicado a la transmisión de cada estación esclava individual se suministra en el mapa ascendente. La longitud del mapa ascendente mencionado anteriormente es generalmente variable, y depende del número de estaciones esclavas que está habilitadas para transmitir en un periodo de tiempo dado.

En la técnica conocida, los mapas descendente y ascendente suelen transmitirse de manera sucesiva, uno tras otro. En este caso, el término genérico "mapa" significa la entidad que incluye los mapas tanto descendente como ascendente. Como ejemplo de este caso de la técnica conocida, puede hacerse referencia al borrador de la norma IEEE, grupo 802.16, relativa a la interfaz aérea de sistemas de acceso de radio fijos de banda ancha, publicado en diciembre de 2000 en el documento IEEE802.16.1/D1-2000 con el título "Draft Standard for Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems".

En otras realizaciones, los dos mapas, descendente y ascendente, pueden ser dos entidades diferentes, ubicadas, transmitidas y tratadas independientemente entre sí. Por ejemplo, el mapa ascendente podría no seguir en tiempo al mapa descendente, pero también podría estar ubicado en cualquier posición en la trama descendente. En otras

realizaciones, podría faltar completamente uno de los dos mapas.

Más adelante, se hará referencia a todos los mapas descendentes y ascendentes mediante el término genérico "mapa" y cuando sea necesario para mayor claridad, se hará referencia explícita al par de mapas transmitidos en secuencia. Las suposiciones mencionadas anteriormente no deben interpretarse como una restricción, puesto que la presente invención, sin embargo, también es aplicable a sistemas con mapas de naturaleza diferente, tal como puede ser el caso de la situación de dos mapas separados, ubicados en dos puntos cualesquiera de la trama o en el caso de que falte uno de los dos mapas.

La figura 1 muestra un posible formato de trama, que pertenece a la técnica conocida, en la que, tras el preámbulo de trama, necesario para la sincronización, se transmiten mapas. Después de los mapas, se producen de manera sucesiva partes de trama diferentes, una para cada modo físico usado en esa trama. Otras partes de trama, generalmente presentes y no significativas para los fines de la presente invención, se omiten por motivos de simplicidad.

Puede entenderse fácilmente cómo la información contenida en el mapa es de notable importancia. La pérdida del contenido del mapa ascendente, por una estación esclava, implica la pérdida de ocasiones de transmisión; la pérdida del contenido del mapa descendente implica la pérdida de todo el contenido de la trama, con posibles problemas también en las tramas posteriores. De hecho, la estación esclava no tendría conocimiento del punto, dentro de la trama, en el que debería comenzar a recibir datos con un modo físico dado. Por tanto, el mapa debe estar protegido frente a posibles errores de una manera lo más robusta posible. Otro requisito fundamental es que una estación esclava conozca en el menor tiempo posible, cuándo termina el mapa y, por tanto, cuándo comienza la transmisión de datos. El solicitante no encontró, en la técnica conocida, documentos de conocimiento general que describan o sugieran soluciones técnicas adecuadas para resolver el problema técnico de la protección frente a errores del mapa y/o soluciones técnicas adecuadas para resolver el problema técnico de identificación, por la estación esclava, del final de un mapa y el comienzo de la transmisión de datos.

#### **Objeto y sumario de la invención**

La presente invención se aplica a sistemas que prevén el uso de mapas transmitidos en el canal descendente y define una técnica para la protección de los mapas mencionados anteriormente. El aspecto característico de la invención consiste en proteger los mapas mencionados anteriormente, subdividiéndolos en muchos bloques FEC que tienen una longitud fija y corta, con el fin de acelerar el proceso de decodificación e interpretación de mapas. Un elemento novedoso adicional está representado por la información pertinente para la longitud del mapa ubicado en el primer bloque FEC, de modo que la estación esclava, que está recibiendo el tráfico, pueda conocer, tan pronto como sea posible, la posición en la que termina el mapa y, por consiguiente, la posición en la que comienza la transmisión de datos.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con objetos y ventajas adicionales de la misma, puede entenderse a partir de la siguiente descripción acompañada de los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra la trama descendente con las partes de mapa y trama para los modos físicos usados en un momento particular;

la figura 2 muestra la estructura de mapa con la información de longitud antes que todos los elementos.

#### **Descripción de una realización de la invención**

Con el fin de proteger los mapas, se usan técnicas de corrección de errores, también denominadas FEC. Se procesa una secuencia de bits con técnicas apropiadas y se sustituye por otra secuencia, obtenida de la primera. La secuencia resultante es más larga que la original debido a la adición de la sobrecarga de codificación. La propiedad esencial de los códigos FEC mencionados anteriormente es detectar y corregir posibles errores presentes en el bloque. Según la robustez de código, es posible detectar y corregir un número dado de bits erróneos. Cuanto mayor sea la robustez de código, es decir cuanto mayor sea el poder de corrección, más larga será la secuencia resultante del procesamiento de la secuencia original, es decir mayor es la sobrecarga.

Para la protección de mapa, es necesario un código de retardo de decodificación bajo; esto significa que una estación esclava debe poder leer e interpretar el mapa en el menor tiempo posible. Considerar todo el mapa como bloque FEC único, o como varios bloques FEC muy largos, implica numerosas desventajas. De hecho, para tomar una decisión sobre la corrección de bloques, es necesario recibir en primer lugar el bloque completo y luego esperar un tiempo de procesamiento para decodificar el código y sólo al final de dicho procesamiento, el mapa está disponible; una vez que el mapa está disponible, el receptor de terminal habilitará los procedimientos para configurarse para la recepción en el modo físico indicado por el mapa para la primera parte de trama. Esta situación es completamente inaceptable puesto que puede entenderse fácilmente la dificultad de decodificar el mapa con

tiempo para interpretar las primeras partes de trama. En algunos sistemas de la técnica conocida, esto conduce a la necesidad de introducir tiempos de guarda o ranuras de tiempo en los que se produce la transmisión con un modo físico predeterminado en la primera parte de trama tras el final de mapa.

5 La invención parte de la siguiente consideración: con un formato de mapa apropiado, la primera información que el terminal necesita, que es la información relativa a las primeras partes de trama que siguen temporalmente al mapa, puede ponerse al comienzo del propio mapa.

10 Según la invención, subdividiendo el mapa en varios bloques FEC de pequeño tamaño, la decodificación del primer bloque comienza inmediatamente tras recibir el bloque y la información contenida en el mismo puede usarse inmediatamente. A medida que los bloques FEC pequeños alcanzan la estación esclava, se decodifican, y no es necesario que la estación esclava espere hasta recibir todo el mapa. Esto significa que la decodificación de mapa se realiza simultáneamente con la recepción del mismo, mientras que la estación esclava recibe el mapa. De esta manera, el tiempo que transcurre desde el final del mapa hasta el comienzo de los siguientes datos se reduce considerablemente hasta desaparecer completamente.

15 Una novedad adicional consiste en insertar, en el primer bloque FEC del mapa, la información que contiene la longitud del propio mapa (figura 2). Con un enfoque de este tipo, una vez que se decodifica el primer bloque FEC recibido, la estación esclava conoce exactamente cuándo termina el mapa y, por consiguiente, cuándo comienzan los datos posteriores. Por tanto, (gracias a la invención) ya no es necesario esperar el tiempo de procesamiento del último bloque FEC, aunque sea pequeño, antes de comenzar a recibir los datos después del mapa.

20 La técnica descrita anteriormente también tiene la ventaja de que si un bloque FEC se considerara incorrecto, el mapa no debe considerarse erróneo en su totalidad, sino que la información dentro del mismo puede interpretarse correctamente. Tomemos, por ejemplo, el caso en el que una estación esclava tiene que recibir en el modo físico número uno. Comienza recibiendo el mapa en un instante dado y a medida que llegan los bloques FEC, comienza la decodificación de mapa. La primera información que recibe es la longitud de dicho mapa. Una vez que se decodifica el primer bloque FEC, la estación esclava conoce cuándo termina el mapa y comienzan los datos. Continuando con la decodificación de los bloques FEC, la estación esclava decodifica la información pertinente para la posición de modo físico número uno dentro del mapa. En este punto, si se producen más errores de los que el código puede corregir en la recepción de cualquier bloque del mapa, la estación esclava ya posee todos los elementos necesarios para sincronizar en la parte de trama dedicada a la transmisión de modo físico número uno, y puede descartar la parte de mapa restante que no puede decodificar debido a los bloques rechazados.

25 A partir de los estudios realizados por el solicitante, resultó que la realización preferida de la invención consiste en subdividir el mapa en bloques FEC que tienen una longitud igual a 20 bytes útiles más la sobrecarga de codificación. El primero o los dos primeros bytes del mapa se dedicarán a la información pertinente para la longitud de mapa. Dicha longitud puede expresarse en diferentes formatos: número de bytes, número de elementos presentes en el mapa o número de bloques FEC que forman el mapa.

30 Además, la longitud puede ser única para los mapas descendente o ascendente o pueden usarse dos campos de longitud separados.

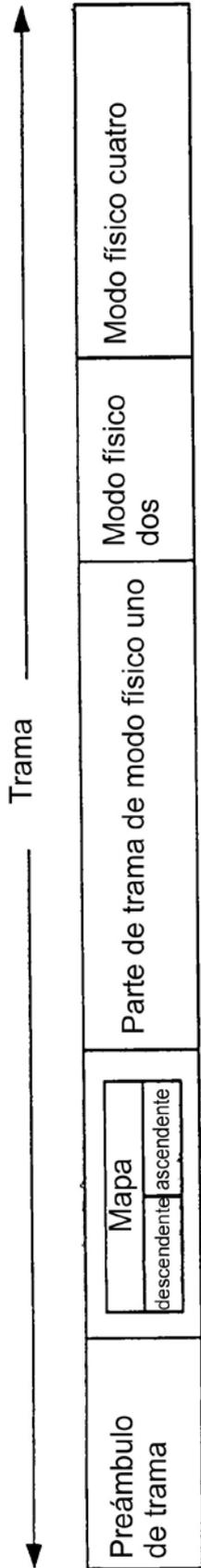
35 En la realización preferida, la longitud es única para ambos mapas y se expresa en varios bloques FEC que forman los mapas.

Aunque la invención se describe haciendo referencia a su realización preferida, es evidente que un técnico en el campo puede realizar variantes y modificaciones.

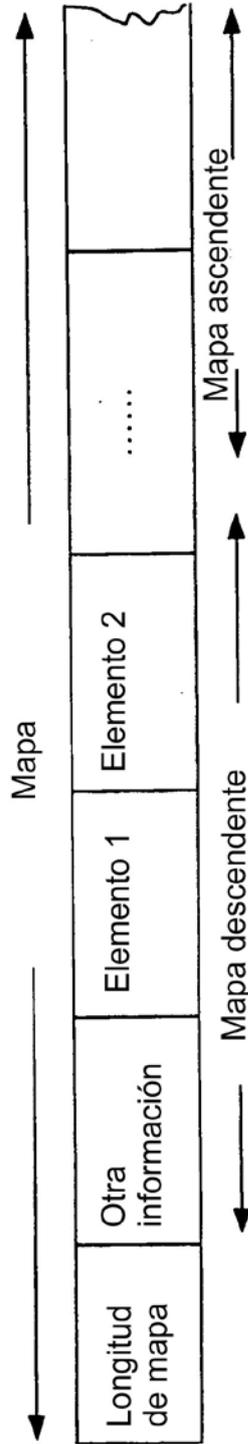
40 Por ejemplo, una de dichas modificaciones puede consistir en cambiar el tamaño de los bloques FEC y/o el formato que expresa la longitud de mapa. Es evidente que la presente invención incorpora las realizaciones alternativas incluidas en la protección de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de transmisión que incluye al menos una estación maestra y una o más estaciones esclavas, que envían señales a la estación maestra a través de un primer canal de transmisión o canal ascendente y reciben señales de la estación maestra a través de un segundo canal de transmisión o canal descendente que también transporta al menos un mapa descriptivo (mapa) que identifica partes de tiempo dedicadas a las transmisiones, incluyendo opcionalmente información adecuada para permitir la demodulación y decodificación correctas de las señales asignadas en el canal descendente y, además o como alternativa, información adecuada para indicar a las estaciones esclavas cómo compartir el canal de transmisión ascendente, caracterizado porque dicho mapa descriptivo (mapa) está protegido por un código de corrección de errores abreviado con FEC en el que la decodificación del primer bloque FEC, de los bloques en los que se subdivide el mapa, comienza tan pronto como se recibe dicho primer bloque FEC, y la información contenida en el mismo se usa antes de decodificar el último bloque FEC.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho código de protección de mapa descriptivo FEC incluye más bloques FEC que tienen una dimensión limitada, protegiendo cada uno un segmento (longitud de mapa, otra información, elemento 1, elemento 2) de dicho mapa descriptivo (mapa).
- 15 3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque el primero de dichos segmentos de mapa descriptivo (longitud de mapa, otra información, elemento 1, elemento 2) contiene un campo que identifica la longitud de dicho mapa descriptivo (longitud de mapa).
- 20 4. Sistema según la reivindicación 3, en el que el campo de longitud (longitud de mapa) identifica la longitud de todo el mapa descriptivo (mapa).
- 25 5. Sistema según la reivindicación 3, en el que campos de longitud separados identifican la longitud de partes diferentes del mapa descriptivo (mapa) con funciones diferentes.
- 30 6. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho campo de longitud codifica el número de bloques FEC usados para proteger dicho mapa descriptivo (mapa).
- 35 7. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque cada campo de longitud codifica el número de bloques FEC usados para proteger la parte de mapa descriptivo relevante.
- 40 8. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho campo de longitud codifica el número de bytes que forman dicho mapa descriptivo.
- 45 9. Sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque cada campo de longitud codifica el número de bytes que forman la parte de mapa relevante.
- 50 10. Sistema según la reivindicación 2, en el que dicho segmento de mapa (longitud de mapa, otra información, elemento 1, elemento 2), protegido por un bloque FEC, incluye 20 bytes.
- 55 11. Estación maestra que recibe señales a través de un primer canal de transmisión o canal ascendente y envía señales a través de un segundo canal de transmisión o canal descendente que también transporta al menos un mapa descriptivo (mapa) que identifica partes de tiempo dedicadas a las transmisiones, incluyendo opcionalmente información adecuada para permitir la demodulación y decodificación correctas de las señales asignadas en el canal descendente y, además o como alternativa, información adecuada para indicar a las estaciones esclavas cómo compartir el canal de transmisión ascendente, caracterizada porque dicho mapa descriptivo (mapa) está protegido por un código de corrección de errores en el que se subdivide el mapa en bloques, el primer bloque FEC va a decodificarse tan pronto como se recibe, y la información contenida en el mismo se usa antes de decodificar el último bloque FEC.
- 60 12. Estación esclava que envía señales a la estación maestra a través de un primer canal de transmisión o canal ascendente y recibe señales de la estación maestra a través de un segundo canal de transmisión o canal descendente que también transporta al menos un mapa descriptivo (mapa) que identifica partes de tiempo dedicadas a las transmisiones, incluyendo opcionalmente información adecuada para permitir la demodulación y decodificación correctas de las señales asignadas en el canal descendente y, además o como alternativa, información adecuada para indicar a las estaciones esclavas cómo compartir el canal de transmisión ascendente, caracterizada porque dicho mapa descriptivo (mapa) está protegido por un código de corrección de errores abreviado con FEC, en el que la decodificación del primer bloque FEC, de los bloques en los que se subdivide el mapa, comienza tan pronto como se recibe dicho primer bloque FEC y la información contenida en el mismo se usa antes de decodificar el último bloque FEC.



**Fig. 1**



**Fig. 2**