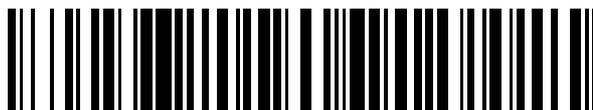


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 591**

51 Int. Cl.:

H04B 1/74	(2006.01)	H04L 12/939	(2013.01)
H04W 72/04	(2009.01)		
H04L 1/00	(2006.01)		
H04L 1/22	(2006.01)		
H04B 10/032	(2013.01)		
H04L 5/00	(2006.01)		
H04W 72/10	(2009.01)		
H04W 24/04	(2009.01)		
H04W 28/04	(2009.01)		
H04W 72/12	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2008 E 08803414 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2319192**

54 Título: **Esquema eficiente de protección de radio en espera de funcionamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.01.2016

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
CLIMA, LAURA;
MONGUZZI, GIULIO y
THORSEN, PER-ARNE

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 557 591 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

Esquema eficiente de protección de radio en espera de funcionamiento

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a sistemas de comunicación, en particular a sistemas inalámbricos que adoptan esquemas de protección de radio.

10 **Antecedentes**

El retroceso inalámbrico ha ganado popularidad en los últimos tiempos tanto con portadoras fijas como móviles, lo que reclama el soporte de diferentes clases de servicios tanto para aplicaciones en tiempo real, tal como voz, como para aplicaciones no en tiempo real, tal como navegación web y emisión de video. Los antiguos servicios requieren altos niveles de disponibilidad, mientras que los niveles más bajos están previstos para el último.

Con el fin de garantizar un determinado grado de QoS y un determinado nivel de disponibilidad de servicio, los sistemas inalámbricos utilizan normalmente algún tipo de esquema de protección de radio: la protección de radio normalmente más usada se basa en el principio de la duplicación del enlace de radio, y el transporte del mismo tráfico en ambos tramos.

Las dos configuraciones más comunes para protección de radio son 1+1 de espera activa y 1+1 de espera en funcionamiento:

25 La configuración de espera activa se muestra en la figura 1 y consiste en dos transmisores 3a-3b y dos receptores 5a-5b, sintonizados a la misma frecuencia f_1 . El tráfico 1 se divide en dos flujos idénticos 1a y 1b, y se envía a dos unidades de interior 2a y 2b de enlace de radio, y desde ahí a los dos transmisores 3a y 3b; solamente el transmisor 3a está activo, mientras que el transmisor 3b está en espera. El transmisor 3a envía los mismos datos a los receptores 5a y 5b, a través de los dos canales 4a y 4b. Los datos son recogidos por medio de otras dos unidades de interior 6a y 6b de enlace de radio, de modo que los dos flujos de tráfico resultantes 7a y 7b son iguales. El transmisor 3b transmite solamente si el transmisor 3a o la unidad de interior 2a de enlace de radio experimentan problemas.

35 En la configuración de espera en funcionamiento existen también dos transmisores y dos receptores, pero están sintonizados a frecuencias diferentes; el tráfico se duplica y ambos transmisores están activos en paralelo, enviando los mismos datos. La figura 2 muestra el escenario de 1+1 de espera en funcionamiento implementado más habitualmente; el tráfico 1, dividido en dos flujos idénticos 1a y 1b, se envía a los transmisores 3a y 3b a través de las unidades de interior 2a y 2b de enlace de radio. Ambos transmisores están activos y sintonizados a una frecuencia diferente f_1 y f_2 . El tráfico es enviado a continuación tanto por el transmisor 3a al receptor 5a a través del canal 4a, como por el transmisor 3b al receptor 5b a través del canal 4b. Los datos recibidos son recogidos por las dos unidades de interior 6a y 6b de enlace de radio, de modo que los dos flujos de tráfico 7a y 7b resultantes son iguales.

45 De forma más habitual, con respecto a la necesidad de protección, se pueden identificar cuatro tipologías de tráfico diferentes: tráfico con conmutación de circuito (típicamente voz), tráfico protegido por paquetes, tráfico garantizado por paquetes, el cual garantiza además un límite máximo de retardo, y tráfico de entrega de mejor esfuerzo por paquetes, el cual porta servicios no críticos tal como tráfico de web o transferencias de archivos, y para el que la red no proporciona ninguna garantía de que se suministren los datos.

50 En los últimos años, se ha desarrollado la tecnología de Modulación y Codificación Adaptativa (AMC) con el objetivo de mejorar la eficiencia de ancho de banda del canal.

La idea básica tras la AMC consiste en que el esquema de modulación y codificación en los canales de comunicación no es fijo estáticamente, sino que puede variar dinámicamente con el tiempo en respuesta a la calidad variable del enlace de radio.

El uso de AMC en combinación con protección permite un aprovechamiento más efectivo del ancho de banda disponible. En la actualidad se conocen dos esquemas principales que se basan en la configuración de 1+1 de espera en funcionamiento.

60 La primera solución consiste en transmitir las mismas tramas de radio con el esquema de modulación espectral más eficiente sobre ambos enlaces de la configuración 1+1. Esta estrategia maximiza el rendimiento a pesar de la protección, puesto que la modulación mejor elegida podría no ser conforme con la condición del canal de ambos enlaces.

65 La solución dual prefiere la protección a pesar del rendimiento transmitiendo las mismas tramas de radio con el

esquema de modulación más bajo entre los dos enlaces.

5 Los esquemas de protección conocidos no consideran ninguna diferencia en el tipo de tráfico de datos transportado, es decir, protegen todo el tráfico, incluso el tráfico que no requiere protección tal como los datos garantizados y de entrega de mejor esfuerzo, y esto da como resultado una utilización ineficaz del ancho de banda.

10 El documento WO 2007/024110 muestra un método y un aparato para mejorar la relación entre señal y ruido de la señal de baja calidad usando la combinación de la diversidad. El aparato transmite información de sistema en un sistema celular de OFDMA. Un módulo de RF (radiofrecuencia) realiza procesamiento de RF y transmite señales de radio, incluyendo una señal de transmisión de información del sistema, hasta los terminales. Este documento constituye el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 6 independientes.

Sumario

15 La presente invención tiene como objeto proporcionar un método y un aparato, respectivamente, que subsanen al menos algunos de los inconvenientes mencionados en lo que antecede, garantizando una alta disponibilidad junto con una alta eficiencia en términos de capacidad disponible en el canal de radio.

20 Este objeto se ha conseguido respectivamente mediante un método de transmisión de enlace de radio que comprende transmitir datos a través de una pluralidad de canales de radio conforme a la reivindicación 1, y respectivamente mediante un aparato de transmisión de enlace de radio para transmitir datos a través de una pluralidad de canales de radio proporcionado conforme a la reivindicación 6.

25 En relación con el método, la pluralidad de canales de radio puede estar compuesta por dos canales, los cuales pueden usar opcionalmente frecuencias diferentes y/o usar polarizaciones diferentes.

La pluralidad de los canales de radio pueden estar en la banda de las microondas y pueden tener opcionalmente diferentes capacidades.

30 Además, la pluralidad de canales de radio pueden adoptar diferentes esquemas de modulación, y cada canal de radio puede adoptar un esquema de modulación que cambie con el tiempo.

35 La porción de cada capacidad de canal de radio asignada para transmisión de datos idénticos puede ser constante con el tiempo.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un aparato de transmisión de enlace de radio para transmitir datos a través de una pluralidad de canales de radio, de acuerdo con la reivindicación 6.

40 La pluralidad de canales de radio puede estar compuesta por dos canales y puede usar diferentes frecuencias y/o diferentes polarizaciones.

Los canales de radio pueden estar en la banda de las microondas y pueden tener capacidades diferentes.

45 Los medios para transmitir los datos idénticos y los medios para transmitir datos únicos pueden comprender respectivos moduladores configurados para adoptar esquemas de modulación diferentes de un modulador a otro.

El esquema de modulación para cada canal de radio puede ser adaptativo.

50 Opcionalmente, la porción de cada capacidad de canal de radio asignada para transmisión de datos idénticos puede ser constante en el tiempo.

55 Los medios para transmitir datos idénticos pueden comprender un divisor, que tiene una entrada para recibir los datos idénticos, y una pluralidad de salidas para transmitir los datos idénticos en todos los canales de la pluralidad de canales.

Los medios para asignación pueden comprender al menos un multiplexor para cada canal de la pluralidad de canales, que esté configurado para agregar los datos idénticos a los datos únicos de cada canal.

60 El objetivo y los objetos de la invención se han logrado también mediante un enlace de radio que comprende el aparato de transmisión de enlace de radio y el aparato de recepción de enlace de radio mencionados con anterioridad.

65 El aparato de recepción de enlace de radio puede comprender medios para separar los datos idénticos de los datos únicos en cada canal.

Se puede apreciar que la configuración propuesta puede ser usada para transportar tanto tráfico protegido como sin

proteger por el mismo enlace de radio, en el que solamente se duplica el tráfico que necesite protección, permitiendo de ese modo incrementar la capacidad de tráfico total.

5 Además, la adopción de Modulación y Codificación Adaptativas permite aplicar el esquema de AMC más adecuado independientemente sobre cada enlace de la configuración de espera en funcionamiento.

Otras ventajas se pondrán de relieve a partir de la descripción de la invención que se realiza en lo que sigue.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada de realizaciones particulares, aunque no exclusivas, ilustradas a título de ejemplos no limitativos en los dibujos que se acompañan, en los que:

15 la figura 1 muestra un esquema conocido de protección de 1+1 de espera activa;

la figura 2 muestra un esquema conocido de protección de 1+1 de espera en funcionamiento;

20 la figura 3 representa la combinación de diferentes tipologías de tráfico tanto en un esquema de modulación fija como en uno de modulación adaptativa, de acuerdo con la presente invención;

la figura 4 muestra una realización preferida del sistema de transmisión para combinar tráfico protegido y sin proteger, de acuerdo con la presente invención;

25 la figura 5 muestra una realización preferida de los sistemas de recepción para recuperar tráfico protegido y no protegido, de acuerdo con la presente invención;

30 la figura 6 muestra la máxima capacidad de tráfico disponible de los dos enlaces de radio de la realización para cada tipología de tráfico manejada con referencia a un ejemplo práctico;

la figura 7 muestra un esquema de protección conforme a la invención, cuando las condiciones de enlace son favorables;

35 la figura 8 muestra un esquema de protección de acuerdo con la invención, cuando empeoran las condiciones de enlace.

Descripción detallada

40 La figura 3 muestra la combinación de diferentes tipologías de tráfico en los dos canales de una configuración de espera en funcionamiento de acuerdo con la invención, tanto en un esquema de modulación fija como en un esquema de modulación adaptativa.

45 Si los canales están en modo de esquema fijo, la capacidad, representada por medio de la línea 30, es constante, y el sistema porta tres tipologías de tráfico: datos protegidos con conmutación de circuito, datos protegidos por paquetes, y datos garantizados por paquetes. El tráfico se divide en dos cargas útiles 10a y 10b, las cuales viajan respectivamente a las frecuencias f1 y f2 de la configuración 1+1 de espera en funcionamiento. Los datos 11 protegidos con conmutación de circuito y los datos 12 protegidos por paquetes están duplicados en las dos cargas útiles y por tanto protegidos. Por el contrario, diferentes datos 13 y 14 garantizados por paquetes son transportados respectivamente por las dos cargas útiles 10a y 10b, y por tanto están desprotegidos y garantizados con un nivel de disponibilidad dependiente del nivel de calidad del esquema de modulación.

50 Cuando se utiliza modulación adaptativa, la capacidad total varía con el tiempo. En ese caso, puede estar presente una tipología adicional de tráfico, tráfico de mejor esfuerzo, adicionalmente a las otras tipologías de tráfico descritas en lo que antecede. Al igual que en el caso de modulación fija, dos cargas útiles 20a y 20b fluyen a las respectivas frecuencias f1 y f2 de la configuración de 1+1 de espera en funcionamiento.

55 Los datos protegidos 21 con conmutación de circuito y los datos protegidos 22 por paquetes, están duplicados en las respectivas cargas útiles 20a y 20b, mientras que se envían diferentes datos no protegidos en las cargas útiles 20a y 20b. En particular, la carga útil 20a porta datos 23 garantizados por paquetes y datos 24 por paquetes de entrega de mejor esfuerzo que son diferentes de los datos 25 protegidos por paquetes y de los datos 26 por paquetes de entrega de mejor esfuerzo que son transportados por la otra carga útil 20b.

60 La capacidad total asignada al tráfico protegido 21 y 22 es menor o igual que la capacidad de esquema de modulación mínima, indicada mediante la línea 30 en la figura 3. La capacidad asignada para los datos 23 y 25 garantizados por paquetes (si los hay) se determina mediante la diferencia entre la capacidad de modulación mínima y la configuración de capacidad para datos protegidos. La capacidad disponible para datos 24 y 26 de entrega de

mejor esfuerzo, es variable y depende del esquema de modulación real: las líneas 40 y 50 en la figura 3 representan el esquema de modulación máxima actual en el primer y segundo canal f1 y f2. Los datos de entrega de mejor esfuerzo no sólo no son duplicados y después protegidos, sino que la cantidad de datos transportados puede variar en las dos cargas útiles reflejando las diferentes condiciones de los dos canales de radio.

5 Una posible realización del sistema necesario para llevar a cabo agregación y separación de las dos cargas útiles de tráfico va a ser discutida ahora con referencia a la figura 4.

10 En el transmisor 100 del enlace de radio, se proporciona un primer multiplexor 110 para agregar los datos con conmutación de circuito y/o los datos 101 protegidos por paquetes, los cuales pueden ser de las mismas o de diferentes tasas, síncronos, plesiócronicos o asíncronos, obteniendo la corriente de datos 102 compuesta protegida.

15 Con el fin de simplificar la recuperación de las corrientes de datos individuales en el lado del receptor 200, se puede añadir además un generador de información de sincronización 120 a la corriente de datos compuesta, a través del agregador 130.

20 La salida del primer multiplexor o, según se ha mostrado en la figura 4, del agregador 130, se alimenta a dos segundos multiplexores 141 y 142, con el fin de duplicar la corriente de datos compuesta protegida y obtener dos corrientes de datos idénticos. Los segundos multiplexores 141 y 142 comprenden también en sus entradas diferentes corrientes 103 y 104, respectivamente, de tráfico sin proteger, las cuales pueden ser también de las mismas o de diferentes tasas, síncronas, plesiócronicas o asíncronas, y las cuales van a ser mencionadas en la presente memoria también como corrientes de datos únicos.

25 Cada una de las corrientes de datos 105 y 106 compuestas protegidas duplicadas se agregan a continuación a corrientes de datos 103 y 104 únicos diferentes, respectivamente.

30 Además, se proporcionan generadores respectivos de señalización de control específico de trayectoria 151 y 152 a la entrada de terceros multiplexores 161 y 162, los cuales reciben también el tráfico multiplexado desde los segundos multiplexores 141 y 142, respectivamente.

Las salidas de los terceros multiplexores 161 y 162 que portan las corrientes de datos compuestas ensambladas resultantes, se alimentan a dispositivos de modulación 171 y 172, respectivamente, y finalmente a transmisores de radio, no representados.

35 En el receptor 200 del enlace de radio, según se muestra en la figura 5, se pueden proporcionar dispositivos 211 y 212 de demodulación para que cada canal f1 y f2 recupere las corrientes de datos compuestas a partir de las señales de radio. Se pueden proporcionar medios de sincronización 221 y 222 corriente abajo de los dispositivos de demodulación 211 y 212 para llevar a cabo la extracción de información de sincronización y el alineamiento de las corrientes de datos 213 y 214 compuestas desmoduladas individuales, usando la información de sincronización añadida por el generador 120 en el transmisor 100.

Un selector 240 está conectado corriente abajo de los medios de sincronización 221 y 222 para seleccionar el tráfico mejor protegido usando la calidad de las trayectorias de transmisión.

45 Un primer desmultiplexor 260 está conectado a la salida del selector 240 para extraer los datos protegidos y obtener los tráficos de datos protegidos 201.

50 De forma análoga, se han previsto dispositivos 231 y 232 de extracción de señalización de control específico de trayectoria, para permitir la descodificación de datos compuestos. Segundos desmultiplexores 251 y 252 están en cambio conectados a la salida de los dispositivos 231 y 232 de extracción de señalización de control específico de trayectoria con el fin de extraer los datos no protegidos y obtener los tráficos de datos 203 y 204 no protegidos. Cuando se pierde la sincronización o el alineamiento, solamente se extraen los datos no protegidos.

55 Una realización de la invención, en la que se adopta modulación adaptativa, va a ser explicada con detalle por medio de un ejemplo práctico en el que el enlace de radio que implementa la invención está configurado como sigue. Los esquemas de modulación adoptados en modulación adaptativa son 4 QAM, 16 QAM, 64 QAM y 128 QAM, siendo la capacidad de tráfico protegido con circuito conmutado de 16 Mbps y siendo la capacidad de tráfico protegido por paquetes de 12 Mbps.

60 Considerando que una capacidad posible del esquema de modulación más robusto (4 QAM) puede ser de 48 Mbps, la capacidad de tráfico garantizado por paquetes resulta ser de $48-16-12 = 20$ Mbps.

En la figura 6, se ha mostrado la capacidad máxima de tráfico disponible de los dos enlaces de radio de la realización, para cada tipología de tráfico manejada.

65 Durante el período con condiciones de propagación favorables, mostrado en la figura 7, los dos enlaces de radio

trabajan en el esquema de modulación más alto, es decir 128 QAM. De acuerdo con la tabla de la figura 6, las capacidades de tráfico podrían ser de 16 Mbps para datos 21 con circuito conmutado, 12 Mbps para datos 22 protegidos por paquetes, 20 Mbps para datos 23 y 25 garantizados por paquetes, y 112 Mbps para datos 24 y 26 por paquetes de entrega de mejor esfuerzo.

5 Suponiendo que afecten condiciones de ligero desvanecimiento al primer enlace de radio 4a, la modulación se cambia adaptativamente a un esquema más robusto, 64 QAM. Las capacidades de tráfico se mantendrán ahora sin cambio para datos protegidos y garantizados, mientras que los datos de mejor esfuerzo en el primer tramo se reducirán a 92 Mbps.

10 Cuando empeoran las condiciones de propagación y afectan a ambos enlaces de radio 4a y 4b, según se ha mostrado en la figura 8, se cambian sus modulaciones adaptativamente a esquemas más robustos, por ejemplo 16 QAM y 64 QAM, respectivamente. Las capacidades de tráfico variarán consiguientemente, disminuyendo la capacidad para los datos 24 y 26 de entrega de mejor esfuerzo en ambos tramos, respectivamente, a 48 y 92 Mbps.

15 Se ha mostrado que la invención logra completamente el objetivo y los objetos pretendidos, puesto que permite combinar protección de radio con una utilización eficiente del ancho de banda.

20 La invención soporta ventajosamente diferente calidad de clases de servicio, y no introduce ningún cambio sobre protección de tráfico protegido, sino que dobla la capacidad disponible para el tráfico no protegido, de modo que los datos sin protección se doblen aproximadamente con respecto a la protección de espera en funcionamiento ofrecida por el estado actual de la técnica.

25 Además, la invención permite aprovechar totalmente la ganancia de utilización de ancho de banda obtenida mediante el uso de un esquema de Modulación y Codificación Adaptativa, sugiriendo que la funcionalidad de modulación adaptativa sea aplicada independientemente a los dos enlaces de radio de la configuración de funcionamiento. De esta manera, se selecciona siempre la modulación óptima sobre cada enlace de radio y se mejora la eficacia espectral del recurso de enlace de radio simple.

30 Además, la invención proporciona una solución simple y rápida de implementar, que no requiere frecuencias o equipo suplementario adicionales.

35 La invención también proporciona una protección libre de error de datos con circuito conmutado, y soporta la priorización de tráfico de datos por paquetes, el transporte de datos garantizados por paquetes, y la protección sin error de datos por paquetes.

De manera clara, diversas modificaciones resultarán evidentes para, y pueden ser fácilmente realizadas por, los expertos en la materia sin apartarse del alcance de la presente invención.

40 Por ejemplo, resulta sencillo para los expertos en la materia ampliar el esquema descrito a un escenario que comprenda más de dos canales, o considerar un sistema en el que la diferenciación de los dos canales se realice por polarización en vez de por frecuencia.

45 Por lo tanto, el alcance de las reivindicaciones no estará limitado por las ilustraciones de las realizaciones preferidas dadas en la descripción en forma de ejemplos.

50 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas de números de referencia, esos números de referencia han sido incluidos con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, por consiguiente, tales números de referencia no tienen ningún efecto limitativo sobre la interpretación de cada elemento identificado a título de ejemplo por tales números de referencia.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método de transmisión de enlace de radio, que comprende transmitir datos por una pluralidad de canales de radio (f1, f2), que comprende las etapas de:
- 5 en el lado (100) de un transmisor de enlace de radio,
- asignar una porción de la capacidad de cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio para la transmisión de datos idénticos (11, 12; 21, 22) en dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2),
 - 10 - asignar la capacidad restante de cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) para transmisión de datos únicos (13, 14; 23-26), la cual es diferente para cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2),
 - 15 - modular y transmitir dichos datos idénticos en cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) por medio de moduladores (171, 172) separados,
 - transmitir dichos datos únicos en los respectivos canales de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2);
 - 20 caracterizado por, en el lado (200) de un receptor del enlace de radio,
 - recibir y desmodular los datos idénticos de cada canal de radio usando demoduladores (211, 212) separados,
 - seleccionar (240) el trafico mejor protegido usando la calidad de los canales de radio (f1, f2) para los datos idénticos (201).
- 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos datos idénticos (11, 12, 21, 22) comprenden datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos por paquetes protegidos, y en el que dichos datos únicos (13, 14, 23, 24, 25, 26) comprenden datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos (13, 14, 23, 25) garantizados por paquetes y/o a una tipología de tráfico de datos (24, 26) por paquetes de mejor esfuerzo.
- 3.- El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos datos idénticos comprenden además datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos (11, 21) con conmutación de circuito protegidos.
- 35 4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha pluralidad de canales de radio está compuesta por dos canales.
- 5.- El método de una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pluralidad de de canales de radio (f1, f2) usan frecuencias diferentes; y/o dicha pluralidad de canales de radio usan polarizaciones diferentes; y/o dicha pluralidad de canales de radio están en la banda de las microondas; y/o dicha pluralidad de canales de radio tienen diferentes capacidades; y/o dicha pluralidad de canales de radio adoptan esquemas de modulación diferentes.
- 40 6.- El método de una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha porción de cada capacidad de canal de radio asignada a la transmisión de datos idénticos es constante en el tiempo.
- 45 7.- Un aparato de enlace de radio (100, 200) para transmitir y recibir datos por una pluralidad de canales de radio (f1, f2), que comprende un lado de transmisor (100) del aparato de enlace de radio, que comprende:
- 50 medios para asignar una porción de la capacidad de cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) para la transmisión de datos idénticos (11, 12; 21, 22) por dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2),
- medios para asignar la capacidad restante de cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) para la transmisión de datos únicos (13, 14; 23-26), la cual es diferente para cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2),
- 55 medios para modular y transmitir dichos datos idénticos por cada canal de radio de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) por medio de moduladores (171, 172) separados,
- 60 medios para transmitir dichos datos únicos en los canales de radio respectivos de dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2);
- caracterizado porque el aparato de enlace de radio comprende además:
- 65 un lado de receptor (200) del aparato de enlace de radio que comprende medios para recibir y desmodular los datos idénticos de cada canal de radio usando demoduladores (211, 212) separados,

medios (240) para seleccionar el tráfico mejor protegido usando la calidad de los canales de radio (f1, f2) para los datos idénticos (201).

- 5 8.- El aparato de enlace de radio conforme a la reivindicación 7, en el que dichos datos idénticos (11, 12, 21, 22) comprenden datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos protegidos por paquetes; y en el que dichos datos únicos (13, 14, 23, 24, 25, 26) comprenden datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos (13, 14, 23, 25) garantizados por paquetes y/o a una tipología de tráfico de datos (24, 26) por paquetes de mejor esfuerzo.
- 10 9.- El aparato de enlace de radio de la reivindicación 7 u 8, en el que dichos datos idénticos comprenden además datos de carga útil pertenecientes a una tipología de tráfico de datos (11, 21) protegidos con conmutación de circuito.
- 15 10.- El aparato de enlace de radio de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que dicha pluralidad de canales de radio está compuesta por dos canales.
- 20 11.- El aparato de enlace de radio de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que dicha pluralidad de canales de radio (f1, f2) usan frecuencias diferentes; y/o dicha pluralidad de canales de radio usan polarizaciones diferentes; y/o dicha pluralidad de canales de radio están en la banda de las microondas; y/o dicha pluralidad de canales de radio tienen capacidades diferentes.
- 25 12.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-11 anteriores, en el que dichos medios para transmitir dichos datos idénticos y dichos medios para transmitir dichos datos únicos comprenden moduladores respectivos (171, 172) configurados para adoptar esquemas de modulación diferentes de un modulador a otro.
- 30 13.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-12 anteriores, en el que el esquema de modulación para cada canal de radio es adaptativo.
- 35 14.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-13 anteriores, en el que dicha porción de cada capacidad de canal de radio asignada para la transmisión de datos idénticos es constante con el tiempo.
- 40 15.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-14 anteriores, en el que dichos medios para transmitir datos idénticos comprenden un divisor (110, 130) que tiene una entrada (101) para recibir dichos datos idénticos y una pluralidad de salidas (105, 106) para transmitir dichos datos idénticos por todos los canales de dicha pluralidad de canales.
- 16.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-15 anteriores, en el que dichos medios para asignación comprenden al menos un multiplexor (141, 142) para cada canal de dicha pluralidad de canales, configurado para agregar dichos datos idénticos con los datos únicos de cada canal citado.
- 17.- El aparato de enlace de radio de una o más de las reivindicaciones 7-16 anteriores, en el que dicho aparato (200) de recepción de enlace de radio comprende medios para separar (221, 222, 231, 232) dichos datos idénticos de dichos datos únicos en cada canal.

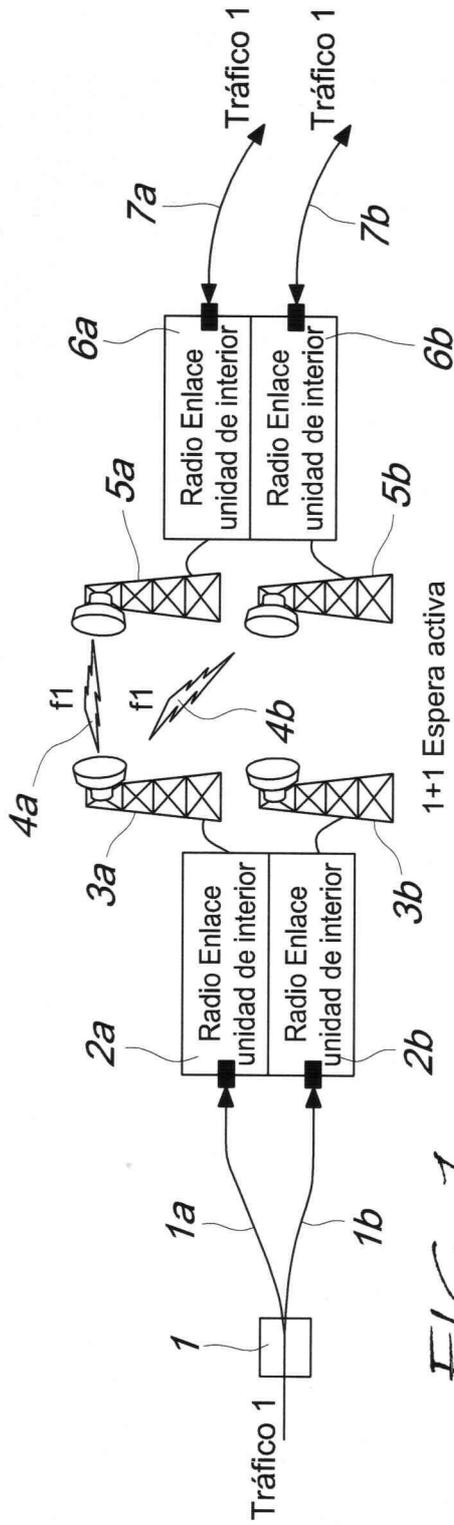


FIG. 1

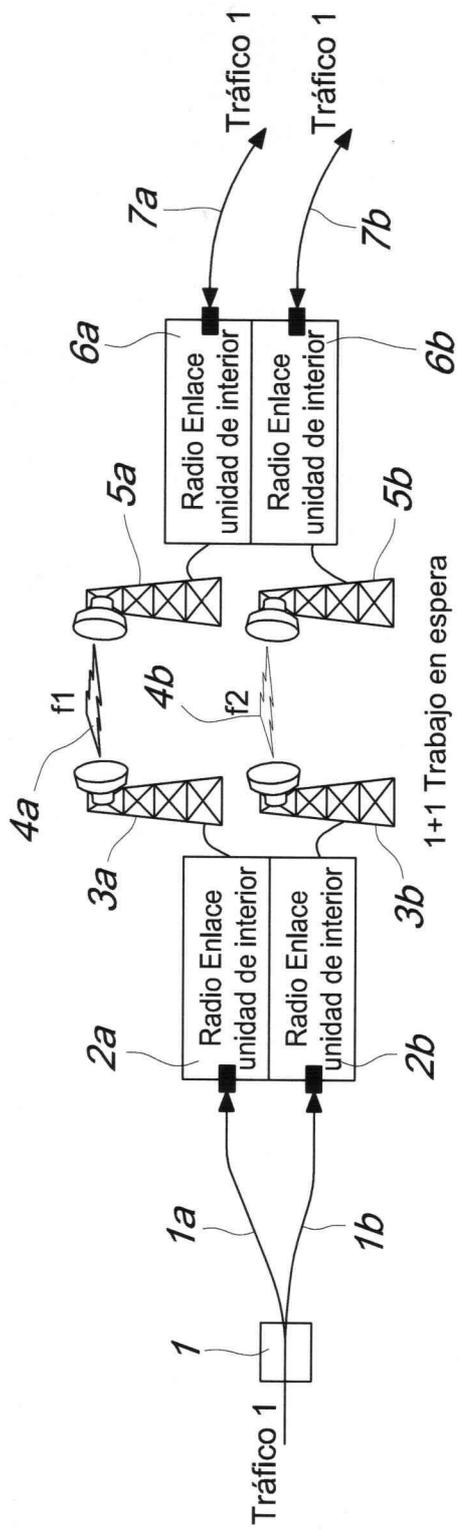


Fig. 2

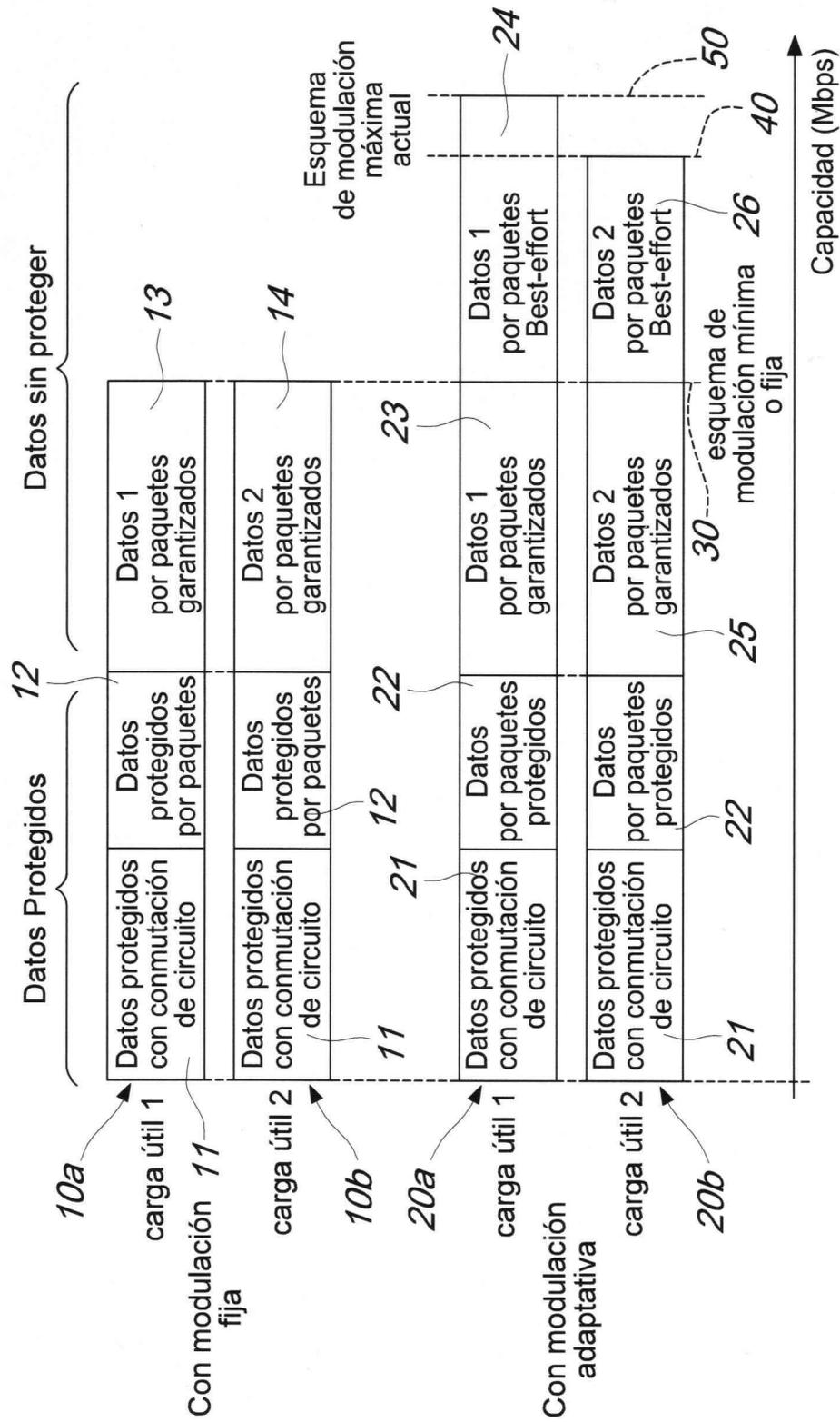


FIG. 3

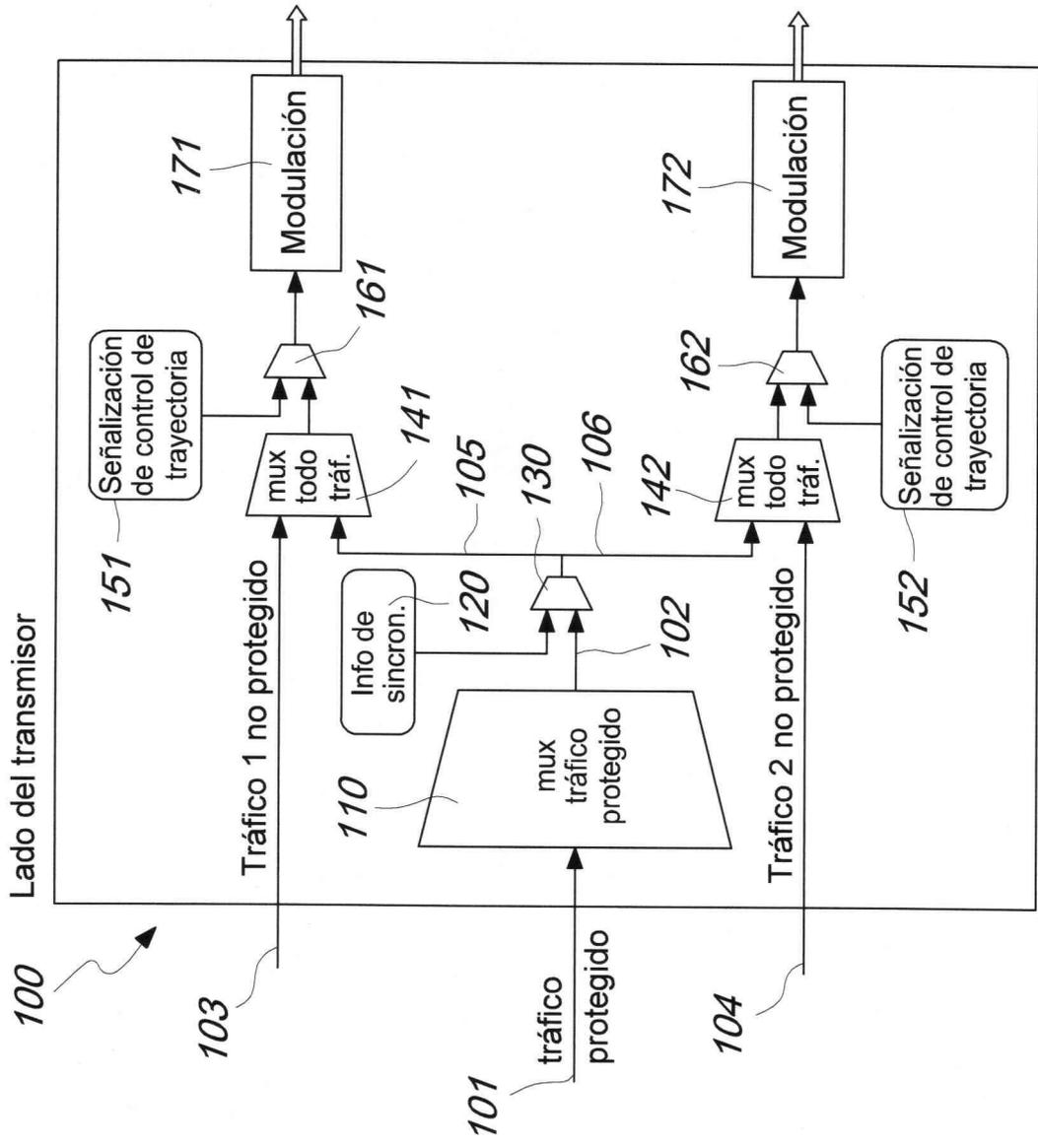
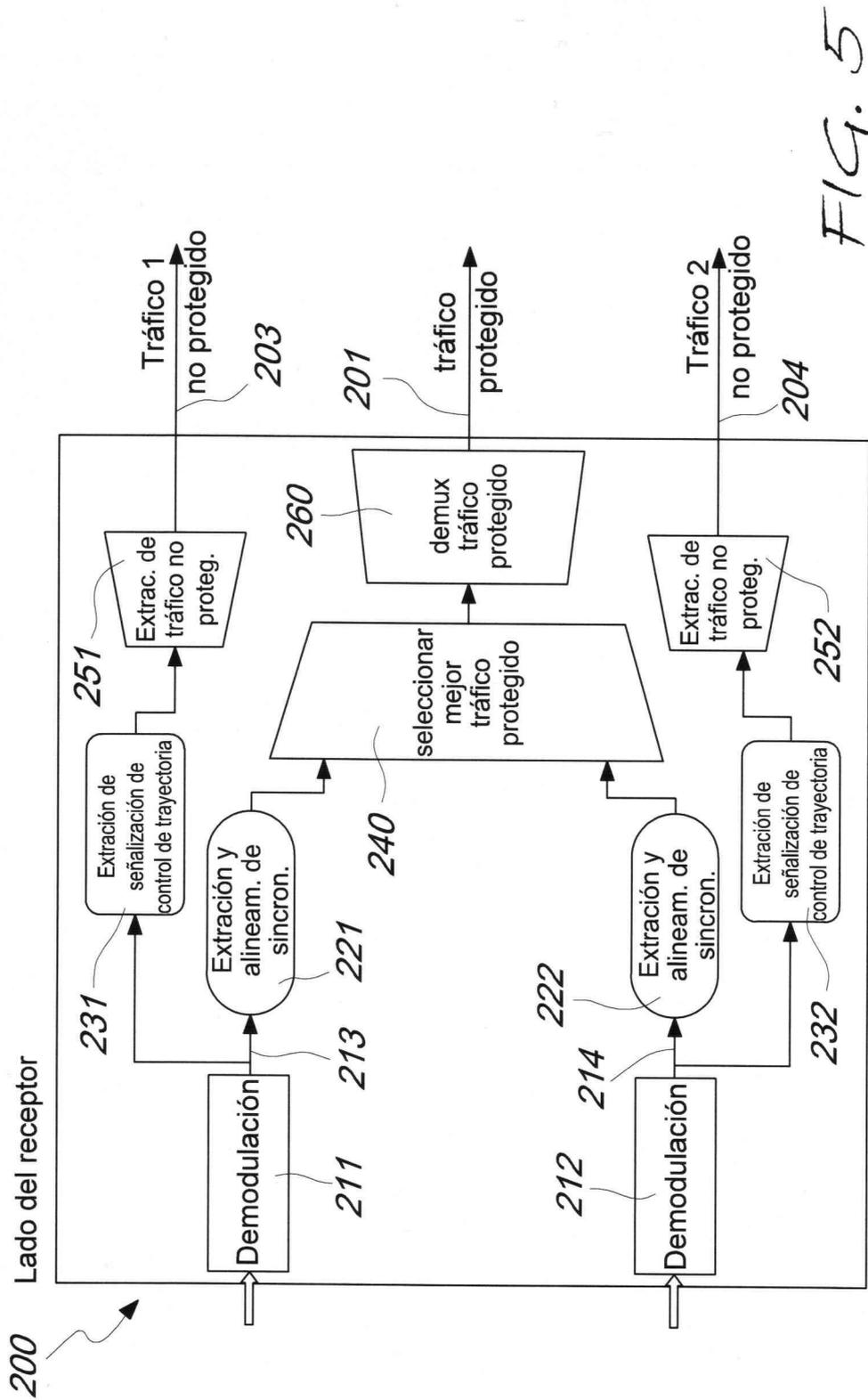


FIG. 4



		HOP 2			
		CAPACIDAD (Mbps)			
		4 QAM	16 QAM	64 QAM	128 QAM
4 QAM	Tráfico protegido con conmutación de circuito	16	16	16	16
	Tráfico protegido por paquetes	12	12	12	12
	Tráfico garantizado por paquetes (1,2)	20+20	20+20	20+20	20+20
	Tráfico por paquetes de best-effort (1,2)	0+0	0+48	0+92	0+112
16 QAM	Tráfico protegido con conmutación de circuito	16	16	16	16
	Tráfico protegido por paquetes	12	12	12	12
	Tráfico garantizado por paquetes (1,2)	20+20	20+20	20+20	20+20
	Tráfico por paquetes de best-effort (1,2)	18+0	48+48	48+92	48+112
64 QAM	Tráfico protegido con conmutación de circuito	16	16	16	16
	Tráfico protegido por paquetes	12	12	12	12
	Tráfico garantizado por paquetes (1,2)	20+20	20+20	20+20	20+20
	Tráfico por paquetes de best-effort (1,2)	92+0	92+48	92+92	92+112
128 QAM	Tráfico protegido con conmutación de circuito	16	16	16	16
	Tráfico protegido por paquetes	12	12	12	12
	Tráfico garantizado por paquetes (1,2)	20+20	20+20	20+20	20+20
	Tráfico por paquetes de best-effort (1,2)	112+0	112+48	112+92	112+112

HOP 1

FIG. 6

