(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 419 681**

(51) Int. Cl.:
H04W 48/18 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2000** **E 10180771 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013** **EP 2259498**

(54) Título: **Unidad de abonado de modo dual para comunicaciones de datos de alta velocidad, corto alcance y velocidad inferior, largo alcance**

(30) Prioridad:

21.09.1999 US 400136

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.08.2013

(73) Titular/es:

IPR LICENSING, INC. (100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809 , US

(72) Inventor/es:

GORSUCH, THOMAS, E.

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 419 681 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

Unidad de abonado de modo dual para comunicaciones de datos de alta velocidad, corto alcance y velocidad inferior, largo alcance

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La amplia disponibilidad de ordenadores personales de bajo coste ha conducido a una situación donde el público en general demanda de cada vez más acceso a Internet y a otras redes de ordenadores. Una demanda similar existe para comunicaciones inalámbricas en las que el público demanda cada vez más que los teléfonos celulares estén disponibles a bajo coste con cobertura total.

Como resultado de su familiaridad con estas dos tecnologías, la población en general ahora desea cada vez más no solo acceder a redes de ordenadores sino acceder a tales redes de forma inalámbrica también. Esto es de particular interés para los usuarios de ordenadores portátiles, asistentes digitales personales de mano (PDAS) y similares, que preferirían y verdaderamente ahora esperan ser capaces de acceder a tales redes con la misma comodidad que han crecido acostumbrados cuando usan sus teléfonos celulares.

Desafortunadamente, no hay todavía solución satisfactoria ampliamente disponible para proporcionar bajo coste, cobertura geográfica amplia, acceso de alta velocidad a Internet y a otras redes usando la infraestructura inalámbrica existente que ha sido construida a un cierto coste para soportar la telefonía celular. Verdaderamente, en la actualidad, los usuarios de módems inalámbricos que funcionan con la red de telefonía celular existente a menudo experimentan un momento de dificultad cuando intentan, por ejemplo, acceder a Internet para ver páginas web. El mismo nivel de frustración se siente en cualquier situación cuando se tratan de realizar otras tareas que requieren la transferencia de cantidades relativamente grandes de datos entre ordenadores.

Esto es al menos en parte debido a la arquitectura de las redes de telefonía celular, las cuales fueron originalmente diseñadas para soportar comunicaciones de voz, en comparación con los protocolos de comunicación en uso para Internet, los cuales inicialmente fueron originalmente optimizados para comunicación de líneas fijas. En particular, los protocolos utilizados para la conexión de ordenadores sobre redes cableadas no se prestan ellas mismas bien a la transmisión eficaz sobre conexiones inalámbricas estándar.

Por ejemplo, las redes celulares fueron originalmente diseñadas para entregar servicios a nivel de voz, que tienen un ancho de banda de información de aproximadamente tres kilohertzios (kHz). Mientras que existen técnicas para la comunicación de datos sobre tales canales de radio a la velocidad de 9.600 kilobits por segundo (kbps), tales canales de baja frecuencia no pueden prestarse ellos mismos directamente para transmitir datos a velocidades de 28,8 kbps o incluso de 56,6 kbps que está ahora comúnmente disponible usando módems de líneas fijas económicos. Estas velocidades se consideran en este momento que son las velocidades de transmisión de datos mínimas para el acceso a Internet.

Esta situación es verdadera para los protocolos avanzados de comunicación digital inalámbrica también, tales como el Acceso Múltiple por División de Código (CDMA). Incluso aunque tales sistemas convierten la información de voz de entrada a señales digitales, también fueron diseñados para proporcionar canales de comunicación con ancho de banda a nivel de voz. Como resultado, usan canales de comunicación que pueden presentar una tasa de error de bit (BER) tan alta como uno en mil bits en entornos de desvanecimiento multitrayecto. Mientras que tal tasa de error de bit es perfectamente aceptable para la transmisión de señales de voz, llega ser engorroso para la mayoría de entornos de transmisión de datos.

Desafortunadamente, en los entornos inalámbricos, el acceso a los canales por múltiples abonados es caro y se compite por ellos. Si se proporciona el acceso múltiple mediante el Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA) tradicional que usa la modulación analógica sobre un grupo de portadoras de radio, o mediante los más nuevos esquemas de modulación digital que permiten la compartición de una portadora de radio que usa el Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) o Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), la naturaleza del espectro de radio celular es tal que es un medio que se espera sea compartido. Esto es muy diferente al entorno tradicional para la transmisión de datos, en el cual el medio cableado es relativamente económico de obtener, y por lo tanto no se pretende típicamente que sea compartido.

Por otra parte, las redes de área local inalámbricas (W-LAN) se han desarrollado para permitir comunicaciones entre usuarios sobre un alcance relativamente pequeño sin la necesidad de una conexión física, o alternativamente, para permitir comunicaciones entre una LAN cableada y los usuarios inalámbricos. Las W-LAN típicamente tienen un alcance mucho más pequeñas y velocidades de transmisión de datos más altas.

Un estándar recientemente aceptado, el IEEE 802.11, especifica un protocolo para las capas de control de acceso al medio (MAC) y física (PHY) de una LAN inalámbrica. Como con los sistemas celulares, una conexión W-LAN se puede transferir de una área de cobertura (un “conjunto de servicio básico” en el lenguaje del IEEE 802.11) a la siguiente. Una buena descripción de las LAN inalámbricas, y el estándar IEEE 802.11 en particular, se puede

encontrar en Geier, J., LANs Inalámbricas (Editorial Técnica Macmillan, 1999).

El documento US 5657317 describe redes de área local utilizadas para transmitir y recibir información, particularmente una radio singular que utiliza múltiples protocolos de comunicación para dar servicio a múltiples redes de área local correspondientes.

El documento WO 98/59523 describe una técnica para la transmisión de señales inalámbricas a través de enlaces de radio de CDMA. El ancho de banda es asignado dinámicamente dentro de una sesión a unidades de abonado de CDMA específicos en base a determinaciones de velocidad de datos.

El documento WO 99/38083 describe una unidad de abonado que adquiere las comunicaciones con una primera red de un sistema de mensajería, la primera red es capaz de comunicarse en un primer ancho de banda. Después, la unidad de abonado determina lo que se necesita momentáneamente para comunicar en un segundo ancho de banda mayor que el primer ancho de banda. En respuesta, la unidad de abonado, readquiere las comunicaciones con una segunda red diferente de la primera red y capaz de comunicarse en el segundo ancho de banda.

G. Grube y otros... en el documento “In-building wireless coverage using a second mode” de Motorola Technical Developments, vol. 27, páginas 66 a 68, de 1996, describe un método para conmutar modos cuando el dispositivo de usuario ha atravesado la frontera entre el área de cobertura del primer modo y el área de cobertura del segundo modo.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Las LAN inalámbricas son generalmente redes privadas, es decir se instalan, pertenecen, y mantienen por una parte privada, tal como un negocio, institución educativa o dueño de una casa. Tales redes son por lo tanto generalmente de acceso más barato que las redes de largo alcance las cuales utilizan frecuencias de acceso público compartidas autorizadas por una autoridad del gobierno para completar una conexión, y las cuales generalmente requieren tarifas de abonado.

Además, las W-LAN funcionan típicamente a una velocidad de transmisión de datos mucho más rápida que la red de largo alcance. No obstante, como implica la palabra “local”, el alcance de una W-LAN es más bien limitado - típicamente decenas o centenas de pies, comparado con varias millas para una red de telefonía celular de largo alcance.

Por lo tanto sería deseable tener un dispositivo que pueda seleccionar automáticamente la W-LAN más barata y más rápida cuando sea posible, por ejemplo, cuando esté dentro de su alcance, y recurrir a la red celular de largo alcance cuando el acceso a la W-LAN no es posible o práctico. Anteriormente, dos dispositivos habrían sido requeridos, uno para el acceso a la W-LAN y un para el acceso a la red de largo alcance. A lo sumo, estos dos dispositivos podrían encajar en dos ranuras, por ejemplo, en un ordenador portátil, requiriendo al usuario seleccionar, o bien a través de componentes lógicos o componentes físicos, qué dispositivo, y por lo tanto, a qué red acceder. El usuario podría entonces típicamente tener que desconectar uno de los dispositivos para instalar el otro, y reconfigurar manualmente el ordenador.

La presente invención, por otro lado, es un dispositivo único que conecta directamente con una W-LAN que usa un protocolo tal como el IEEE 802.11 cuando tal conexión es posible, y revierte automáticamente para conectar a la red de largo alcance solamente cuando está fuera de alcance de las estaciones base de la W-LAN.

De esta manera, se puede usar el mismo equipo sin ninguna reconfiguración e incluso sin el conocimiento del usuario. Por ejemplo, cuando el usuario está en un campus de la empresa y dentro del alcance de la W-LAN menos costosa y más rápida, el ordenador portátil o PDA del usuario comunica automáticamente con la W-LAN. Si el usuario deja la oficina, por ejemplo, para comer, o al final del día se dirige a casa, el mismo ordenador portátil o PDA, que está fuera del alcance de la W-LAN, se comunicará automáticamente en su lugar con la red celular de mayor alcance, más cara.

Por lo tanto, la presente invención es también un método que usa un primer trayecto de comunicación digital inalámbrico y un segundo trayecto de comunicación digital inalámbrico para el acoplamiento de las señales de comunicación de datos con un transceptor inalámbrico local en un primer emplazamiento. El segundo trayecto de comunicación digital proporciona una cobertura más amplia y una velocidad de comunicación más baja que el primer trayecto de comunicación digital. El transceptor inalámbrico local conduce las comunicaciones inalámbricas con un transceptor inalámbrico remoto en un segundo emplazamiento.

Uno de los trayectos de comunicación inalámbricos se selecciona tras una petición para establecer una sesión de comunicación entre el primer y segundo emplazamientos determinando primero si está disponible el primer trayecto de comunicación digital inalámbrico.

En una realización, el primer trayecto de comunicación inalámbrico comprende una conexión LAN inalámbrica, que

usa preferentemente el acceso múltiple por detección de portadora con elusión de colisiones (CSMA/CA), de acuerdo preferentemente con la especificación IEEE 802.11. El segundo trayecto de comunicación inalámbrico comprende una conexión celular. Los costes de acceso asociados con el primer trayecto de comunicación inalámbrico son menores que los costes asociados con el segundo trayecto de comunicación inalámbrico. Preferiblemente, el acceso al primer trayecto de comunicación inalámbrico es esencialmente gratis, excluyendo los gastos tales como los costes de ajuste y mantenimiento, mientras que el acceso al segundo trayecto de comunicación inalámbrico se puede basar en suscripción.

El transceptor inalámbrico local puede ser un transceptor único capaz de comunicar con un segundo emplazamiento o destino sobre ambos trayectos de comunicación inalámbricos. Alternativamente, el transceptor inalámbrico local puede constar de dos transceptores, uno para cada trayecto de comunicación.

En una realización, el primer trayecto de comunicación inalámbrico es una red privada. Por el contrario, el segundo trayecto de comunicación inalámbrico puede ser una red pública, en la que los canales se asignan de forma centralizada.

En una realización, el paso para determinar si el primer modo de comunicación inalámbrica está disponible se realiza mediante barrido pasivo, tal como mediante la detección de una señal de baliza. En otra realización, se usa el barrido activo, por ejemplo, mediante la transmisión de un mensaje de petición de sondeo y la detección de un mensaje de respuesta de sondeo en respuesta a la petición de sondeo la cual indica la presencia del primer trayecto de comunicación inalámbrico. En otra realización, la determinación de si está disponible el primer trayecto de comunicación inalámbrico comprende simplemente la detección de actividad en el primer trayecto de comunicación inalámbrico.

Si el primer modo de comunicación digital inalámbrico está disponible, se establece una sesión de comunicación entre el primer y segundo emplazamientos usando el primer trayecto de comunicación digital inalámbrico.

Por otra parte, si el primer trayecto de comunicación digital inalámbrico no está disponible, se establece una sesión de comunicación entre el primer y segundo emplazamientos usando el segundo trayecto de comunicación digital inalámbrico. En este caso, el transceptor inalámbrico local se controla para hacerlo aparecer para el segundo trayecto de comunicación digital inalámbrico como si el ancho de banda estuviera continuamente disponible durante la sesión de comunicación, independientemente de cualquier necesidad real de transportar señales de comunicación de datos entre dichos primer y segundo emplazamientos. En ausencia de tal necesidad de transportar señales de comunicación de datos entre los primer y segundo emplazamientos, el ancho de banda se pone a disposición para la comunicación inalámbrica por otros transceptores inalámbricos.

En una realización preferente, se proporciona el segundo trayecto de comunicación digital inalámbrica mediante el establecimiento de una conexión lógica que usa un protocolo de capa más alta. tal como un protocolo de capa de red, desde una unidad de abonado, tal que se puede conectar a un nodo de ordenador portátil, a un nodo igual previsto, tal como otro ordenador. La conexión lógica de capa de red se hace a través de un canal inalámbrico que proporciona una conexión de capa física entre el nodo de ordenador portátil, a través de una estación base, y el nodo igual previsto. En respuesta a la utilización relativamente baja del canal inalámbrico, el canal de capa física se libera mientras que se mantiene la apariencia de una conexión de capa de red para los protocolos de nivel más alto.

Esto tiene dos consecuencias. Primero, que libera ancho de banda del canal inalámbrico para el uso por otras unidades de abonado, sin el sobredimensionamiento asociado con el tener que ajustar una conexión extremo a extremo cada vez que los datos necesitan ser transferidos. Además, y quizás lo más importante, mediante la asignación de canales inalámbricos solamente cuando se necesita, está disponible el ancho de banda necesario para suministrar una conexión temporal pero de velocidad muy alta en los momentos críticos. Estos pueden ocurrir, por ejemplo, cuando una unidad de abonado particular solicita que un fichero de página web sea descargado desde Internet.

Más concretamente, la técnica, que aquí se denomina suplantación de identidad, implica despojarse de las capas más bajas del protocolo mientras que se reformatean los mensajes de capas más altas para la transmisión usando un protocolo encapsulado basado en el CDMA más eficaz.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriormente mencionados y otros objetos, rasgos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción más particular siguiente de las realizaciones preferentes de la invención, según se ilustran en los dibujos anexos en los cuales números de referencia similares se refieren a las mismas partes a través de distintas vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, siendo puesto en su lugar el énfasis en ilustrar los principios de la invención.

La Figura1 es un diagrama de bloques de un sistema en el que un dispositivo portátil, tal como un ordenador personal está haciendo uso de un convertidor de protocolo de acuerdo con la invención para conectar con

una red de ordenadores sobre un enlace celular inalámbrico.
La Figura 2 es un diagrama que representa cómo las tramas de datos de la capa de red se dividen entre múltiples enlaces o canales físicos.
La Figura 3 es un diagrama más detallado que muestra cómo las tramas de la capa de red se dividen en subtramas mediante un convertidor de protocolo situado en el remitente.
La Figura 4 es una continuación del diagrama de la Figura 3.
La Figura 5 es un diagrama esquemático de la superposición de una LAN inalámbrica de alta velocidad y corto alcance con una red de comunicación inalámbrica de velocidad inferior y alcance más largo.
La Figura 6 es un diagrama de bloques de alto nivel de una unidad de abonado de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Volviendo ahora la atención a los dibujos más concretamente, la Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 10 para la implementación de una comunicación de datos de alta velocidad sobre un enlace celular de acuerdo con la invención. El sistema 10 consta de una unidad de remota o de abonado 20, múltiples enlaces de comunicación bidireccional 30, y una unidad proveedora local o de servicio 40.

La unidad de abonado 20 se conecta al equipo terminal 22 tal como un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA) o similar, a través de un interfaz de ordenador 24 tal como un módem. El interfaz 24 a su vez proporciona datos a un convertidor de protocolo 25, que a su vez proporciona datos a un transceptor digital multicanal 26 y la antena 27.

La interfaz 24 recibe datos desde el ordenador 20, y junto con los componentes físicos y/o componentes lógicos adecuados, los convierte a un formato adecuado para la transmisión, tal como de acuerdo con los estándares conocidos de comunicación. Por ejemplo, la interfaz 24 puede convertir las señales de datos del equipo terminal 22 a un formato de protocolo de capa física cableada tal como se especifica por el estándar de la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) a velocidades de 128 kbps, o el estándar Kflex a velocidades de 56,6 kbps. En una capa de red, los datos proporcionados por el interfaz 24 se formatean preferentemente de una manera consistente con los protocolos de comunicación de red adecuados tales como el TCP/IP para permitir que al equipo terminal 22 conectar con otros ordenadores sobre redes tales como Internet. Esta descripción del interfaz 24 y los protocolos es solamente ejemplar y se debe entender que pueden usar otros protocolos.

El convertidor de protocolo 25 implementa una capa de protocolo intermedio adecuada para convertir los datos proporcionados por el interfaz 24 a un formato apropiado para el transceptor multicanal 26 de acuerdo con la invención, y como se describe con mayor detalle más adelante.

El transceptor digital multicanal 26 proporciona acceso a uno o más enlaces físicos de comunicación tales como los canales de radio 30 ilustrados. Los enlaces físicos son preferentemente interfaces aéreos de comunicación inalámbrica conocidos que usan las técnicas de modulación digital tales como el estándar Accesos Múltiple por División de Código (CDMA), especificado como el IS-95. Se debería entender que también se pueden usar otros protocolos de comunicación inalámbrica y otros tipos de enlaces 30 en beneficio de la invención.

Los canales 30 representan uno o más canales de comunicación relativamente más lentos, tal funcionando a una velocidad de 9,6 kbps típica de comunicaciones a nivel de voz. Estos canales de comunicación se pueden proporcionar por una portadora única de CDMA de amplio ancho de banda tal como que tiene un ancho de banda de 1,25 MegaHetzios, y que entonces proporciona los canales individuales con códigos únicos CDMA ortogonales. Alternativamente, los canales múltiples 30 se pueden proporcionar por medios de comunicación de canal único tales como los proporcionados por otros protocolos de comunicación inalámbricos. No obstante, lo que es importante es que el efecto neto es que los canales 30 representan canales de comunicación múltiples que se pueden ver afectados adversamente por tasas de error de bit significativas que son únicas para cada enlace 30.

Un “error” según se describe aquí dentro es un error de bit percibido en la capa más alta tal como la capa de red. La invención solamente procura mejorar la tasa de error de bit del nivel del sistema, y no intenta garantizar la integridad absoluta de los datos.

En la unidad de proveedor local, el equipo proveedor de servicios 40 se puede implementar por ejemplo en un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico (ISP) 40-1. En este caso, el equipo incluye una antena 42-1, un transceptor multicanal 44-1, un convertidor de protocolo 46-1, y otro equipo 48-1 tal como módems, interfaces, encaminadotes , y similares los cuales son necesarios para que el ISP proporcione las conexiones a Internet 49-1.

En el ISP 40-1, el transceptor multicanal 44-1 proporciona funciones análogas al transceptor multicanal 26 de la unidad de abonado, pero de una forma inversa. Lo mismo es cierto para el convertidor de protocolo 46-1, es decir, proporciona la función inversa al convertidor de protocolo 25 en la unidad de abonado 20. El ISP 40-1 acepta los datos del convertidor de protocolo 46-1 en formato de trama del TCP/IP y luego comunica tales datos a Internet 49-1. Se debería entender que la configuración del equipo ISP 48-1 restante pueden adoptar cualquier número de formas tales como redes de área local, conexiones por línea conmutada múltiples, equipo de conexión de portadora

T1, u otros enlaces de comunicación de alta velocidad a Internet 49-1.

Alternativamente, el proveedor 40 puede funcionar como una estación base de radio en un sistema de telefonía celular para permitir una conexión por línea conmutada entre el equipo terminal 22 y un servidor 49-2. En este caso, la estación base 40-2 incluye una antena 42-2, el transceptor multicanal 44-2 y el convertidor de protocolo 46-2 que proporcionan una o más conexiones a una red pública de telefonía conmutada (PSTN) 48-2, y por último al servidor 49-2.

Además de las implementaciones ilustradas 40-1, 40-2, existen otras formas diversas de implementar el proveedor 40 para proporcionar una conexión al equipo de procesamiento de datos del equipo terminal 22.

La atención se vuelve ahora a las funciones de los convertidores de protocolo 25 y 46, las cuales se pueden entender como una capa intermedia dentro del contexto del modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) para la comunicación. En particular, el convertidor de protocolo proporciona una funcionalidad de gestión de ancho de banda 29 implementada entre una capa física tal como aquella proporcionada por el protocolo CDMA en uso con los transceptores multicanal 26 y un protocolo de capa de red tal como el TCP/IP que proporciona las conexiones entre el equipo terminal 22 e Internet 49-1 o el servidor 49-2.

La funcionalidad de gestión de ancho de banda 29 proporciona preferentemente una serie de funciones para mantener tanto las conexiones de la capa física como de la capa de red mantenidas adecuadamente sobre enlaces de comunicación múltiples 30. Por ejemplo, ciertas conexiones de capa física pueden esperar recibir una secuencia continua de bits de datos síncronos independientemente de si el equipo terminal en cualquiera de los dos extremos realmente tiene datos que transmitir. Tales funciones también pueden incluir la adaptación de la velocidad, la unión de múltiples canales en los enlaces, la suplantación de identidad, el establecimiento de canal de radio y las operaciones manuales.

La presente invención se refiere más concretamente a la técnica usada por los convertidores de protocolo 25 y 46 para el ajuste del tamaño de la trama de los canales individuales usados sobre cada uno de los enlaces múltiples 30 para mejorar la velocidad del flujo de datos efectiva entre un emisor y un receptor en un entorno propenso a tasas de error de bit. Se debería entender en la siguiente discusión que las conexiones tratadas aquí dentro son bidireccionales, y que un emisor puede ser o bien la unidad de abonado 22 o bien la unidad del proveedor 40.

Más específicamente, el problema abordado por la presente invención se muestra en la Figura 2. La trama 60 según se recibe en el extremo receptor debe ser idéntica a la trama 50 que se origina en el emisor. Esto es a pesar del hecho de que se usan múltiples canales con tasas de error de bit mucho más altas, con la trama recibida 60 que se transmite de forma fiable con una tasa de error de bit de 10^{-6} o mejor como se requiere típicamente en el protocolo TCP/IP u otros de la capa de red. La presente invención optimiza el flujo de datos efectivo tal que las tramas recibidas 60 no están afectadas por el rendimiento de la tasa de error de bit experimentada de las conexiones de la capa de red.

Se debería entender que otra suposición posible es que los canales individuales 30-1, 30-2,… 30-N pueden experimentar diferentes niveles de tasa de error de bit tanto durante el tiempo como en sentido promedio. Aunque cada uno de los canales 30 puede funcionar de forma bastante similar, dada la naturaleza estadística de los errores, no se asume un comportamiento idéntico de todos los canales 30. Por ejemplo, un canal específico 30-3 puede recibir interferencia severa a partir de otra conexión de una celda colindante, y ser capaz de proporcionar solamente una tasa de error de bit de 10^{-3}, mientras que otros canales 30 pueden experimentar muy poca interferencia.

Para optimizar el flujo de datos para el sistema 10 en una forma global, la invención también optimiza preferentemente los parámetros de cada canal 30 por separado. De otro modo, un canal relativamente bueno 30-1 podría sufrir procesos de velocidad baja requeridos para acomodar un canal 30-3 más débil.

También se debería entender que el número de canales 30 que se pueden necesitar para transportar una secuencia de datos única tal como a una velocidad de 128 kbps en punto dado en el tiempo puede ser relativamente grande. Por ejemplo, se pueden asignar hasta 20 canales 30 en un momento particular para acomodar una velocidad de transferencia de datos deseada. Por lo tanto, la probabilidad de características significativamente diferentes en cualquiera dado de los canales 30 es alta.

Volviendo ahora la atención más concretamente a la Figura 3, se describirán más concretamente las operaciones del convertidor de protocolo 25 o 46 en el emisor. Como se muestra, la trama de entrada 50 según se recibe de la capa de red es relativamente grande, tal como por ejemplo de 1480 bits de longitud, en el caso de una trama del TCP/IP.

La trama de entrada 50 se divide primero en un conjunto de partes más pequeñas 54-1, 54-2. El tamaño de las partes individuales 54 se eligen en base al tamaño de subtrama óptimo para cada uno de los canales 30 disponibles. Por ejemplo una función de gestión de ancho de banda puede crear solamente un cierto número de

canales 30 disponible en cualquier momento. Se selecciona un subconjunto de canales disponibles 30, y entonces se escoge el número óptimo de bits para cada subtrama que se pretende sea transmitida sobre el respectivo de los canales. De esta manera, como se ilustra en la figura, una trama 54-1 dada se puede dividir en partes asociadas con cuatro canales. Un momento posterior, puede haber nueve canales 30 disponibles para una trama, con diferentes tamaños de subtrama óptimos para la parte 54-2.

Cada una de las subtramas 56 consta de un identificador de posición 58a, una parte de datos 58b, y una cola final típicamente en forma de un suma de comprobación de integridad tal como una comprobación de redundancia cíclica (CRC) 58c. El identificador de posición 58a para cada subtrama indica la posición dentro del la trama más grande asociada 50.

Las subtramas 56 se preparan entonces además para la transmisión en cada canal 30. Esto se puede hacer añadiendo un número de secuencia relacionado con cada canal al comienzo de cada subtrama 56. Esta subtrama 56 se transmite entonces sobre el canal asociado 30.

La Figura 4 ilustra las operaciones realizadas en el lado receptor. Las subtramas 56 se reciben primero en los canales individuales 30. Una subtrama 56 se descarta como recibida si la parte de CRC 58c no es correcta.

Los números de secuencia 58d de las tramas restantes 56 se extraen y se usan para determinar si se ha perdido alguna subtrama 56. Las subtramas 56 perdidas se pueden detectar comparando los números de secuencia 58d recibidos. Si un número de secuencia se ha omitido, se supone que la subtrama 56 asociada no se recibió de forma adecuada. Se debería entender que se requiere típicamente el almacenamiento temporal adecuado de los datos y las subtramas 56 para recibir adecuadamente las subtramas 56 y determinar si hay cualquier número de secuencia omitido dependiendo de las velocidades de transmisión, el número de canales 30 y los retardos de propagación en efecto.

Tras la detección de una subtrama 56 omitida, se requiere la retransmisión de la subtrama omitida por parte del extremo de recepción. En este punto, el extremo de transmisión vuelve a realizar la transmisión de la subtrama omitida.

Una vez que se reciben todas las subtramas 56, el número de posición 58a se utiliza para disponer los datos de las subtramas 56 en el orden adecuado para construir la trama recibida de salida 60.

En este punto, también, si alguna parte de la trama de salida grande 60 está todavía perdida, tal como cuando se encuentra un final del comando de la trama, también se puede requerir la retransmisión de la subtrama correspondiente en la posición indicada, que especifica la longitud de la parte perdida.

Debido al uso tanto de los números de posición como de secuencia, el emisor y receptor conocen la relación del número de subtramas recibidas al número de tramas recibidas sin errores. También, el receptor y emisor conocen la longitud media de la subtrama para cada canal. El tamaño óptimo de la subtrama se puede determinar de esta manera para cada canal a partir de estos parámetros como se describe de manera más completa en la Solicitud de Patente U.S. Nº 09/030.049, clasificada el 24 de Febrero de 1998, titulada “Ajuste Dinámico del Tamaño de la Trama y Rechazo Selectivo En un Canal Multi-Enlace para mejorar el Flujo de Datos Efectivo y la Tasa de Error de Bit”, incorporada aquí dentro como referencia en su totalidad, y asignada a Tantivy Communications Corp., el beneficiario de la presente solicitud.

La Figura 5 ilustra un solapamiento de la LAN inalámbrica (W-LAN) de alta velocidad y corto alcance con una red de comunicación celular inalámbrica de velocidad más baja y mayor alcance (“red de largo alcance”). Específicamente, dentro del sistema de velocidad más baja, y alcance más largo, que puede ser un sistema de telefonía móvil celular digital, hay múltiples regiones de largo alcance o “celda” 601 y 603 que proporcionan cobertura a través de un área física dada. El alcance o cobertura de cada celda 601, 603 está en el orden de, por ejemplo, mayor que una milla de radio.

Una estación base celular 605 transmite y recibe los datos a través de su antena 171 a las unidades móviles situadas dentro de su celda asociada 601. La estación base 605 se conecta con una la red pública 619 tal como la red pública de telefonía conmutada (PSTN) o preferentemente a un punto de presencia (POP) u otra conexión de datos 621 a Internet.

Mostrada dentro de la celda 601 asociada con la estación base 605 está una red de área local inalámbrica (W-LAN) 607. Varios terminales u ordenadores 609 están conectados directamente a la W-LAN 607, incluyendo una pasarela 609A que también se conecta a la red pública 619 a través de cualquier medio bien conocido 621. Además, dos nodos centrales LAN inalámbricos 611A, 611B se conectan a la LAN 607. Cada nodo central LAN inalámbrico 611 tiene una región de cobertura 613A, 613B; el área de cobertura de los dos nodos centrales 611A, 611B puede solaparse como se muestra en la Figura 5. Las regiones de cobertura 613A, 613B son generalmente del orden de decenas a centenas de pies, que es significativamente más pequeña que las celdas 601, 603 asociadas con la red

de largo alcance. A este respecto, es particularmente relevante señalar que la Figura 5 no está dibujada a escala.

También se muestras dos unidades o terminales de abonado, tales como ordenadores portátiles, que emplean la presente invención. El primer terminal 615 está dentro del alcance 613A de una estación base LAN inalámbrica 611, mientras que el segundo terminal 617 está fuera del alcance de cualquiera de las dos estaciones base LAN inalámbricas 611A, 611B pero dentro del alcance 601 de la estación base de la red de largo alcance 605.

Debido a que la comunicación dentro de la LAN inalámbrica de corto alcance 613A o 613B es más rápida y menos cara comparado con la red de largo alcance, es deseable comunicar usando el trayecto de corto alcance, es decir, el protocolo W-LAN, más que la más costosa red de largo alcance, cuando un terminal de ordenador 615 del usuario está dentro del alcance de una estación base de W-LAN 611, es decir, dentro de la región de cobertura 613A, 613B.

Por otra parte, es deseable que un terminal tal como el terminal 617, que no está dentro del alcance de una estación base LAN inalámbrica 611, comunique automáticamente a través de la estación base 605 de la red de largo alcance.

De esta manera es un rasgo principal de la presente invención que un terminal tal como el 615 o 617 detecte la presencia o disponibilidad de un nodo central LAN inalámbrico 611A o 611B, tal como un nodo central de W-LAN compatible con el IEEE 802.11. Esto se puede hacer de varias maneras. Por ejemplo, el IEEE 802.11 especifica que se debería transmitir una trama de baliza en intervalos regulares. Un terminal 615, 617 puede detectar la trama de baliza esperando un mínimo período de tiempo igual al intervalo de baliza. Ver, por ejemplo, Geier, J., LANs Inalámbricas, páginas 137 y 149, (Editorial Técnica Macmillan, 1999), incorporado aquí dentro como referencia, que describe cómo se formatea una señal de baliza de W-LAN.

Alternativamente, un terminal tal como el 615 puede transmitir activamente una trama de petición de sondeo. Una estación base LAN inalámbrica 611 que recibe tal trama de petición de sondeo responderá con una trama de respuesta de sondeo. La recepción de la trama de respuesta de sondeo por el terminal 615 indica la accesibilidad de la LAN inalámbrica, y el terminal 615 usará la LAN inalámbrica y desviará la red de largo alcance.

Si, por otra parte, no se recibe ninguna baliza dentro de un periodo de tiempo especificado o no se devuelve la trama de respuesta de sondeo a partir de la trama base, como sería el caso con el terminal 617, el terminal asume que no están accesibles las estaciones base de la LAN inalámbrica 611 y en su lugar comunica con la estación base de largo alcance 605 usando el protocolo de red de largo alcance más que el protocolo IEEE 802.11.

Aún otra alternativa es simplemente escuchar la actividad en la LAN inalámbrica 611. Si no se escucha actividad, el terminal 615, 617 supone que la LAN no está accesible, y usa el sistema de comunicación de largo alcance.

La Figura 6 muestra un terminal 615 que incluye una unidad de abonado 101 que incorpora los rasgos de la presente invención. Un usuario en este terminal 615 desea comunicar con un segundo emplazamiento usando un ordenador portátil 110, PDA u otro dispositivo similar. El ordenador 110 está conectado con la unidad de abonado 101. Por ejemplo, la unidad de abonado 101 puede ser una tarjeta PCMCIA que se conecta en una ranura PCMCIA, o puede conectarse al ordenador 110 con un módem de cable.

La unidad de abonado 101 en sí misma consta preferentemente de un interfaz 120, un convertidor de protocolo CDMA 130 que realiza varias funciones incluyendo suplantación de identidad 132 y gestión de ancho de banda 134 como se describió antes, un transceptor CDMA 140, un convertidor de protocolo de W-LAN 230, un transceptor W-LAN 240, un circuito de detección W-LAN 201, conmutadores de selección de trayecto 211A, 211B, y una antena de la unidad de abonado 150. Los diversos componentes de la unidad de abonado 101 se pueden realizar en dispositivos discretos o como una unidad integrada. Por ejemplo, un interfaz de ordenador convencional existente 120 tal como la PCMCIA, el canal principal ISA, el canal principal PCI, o cualquier otro interfaz de ordenador se puede usar junto con los transceptores ya existentes 140, 240. En este caso, las funciones únicas se proporcionan por completo mediante los convertidores de protocolo 130, 230 que se pueden vender como dispositivos por separado, el circuito de detección de la W-LAN 201 y los conmutadores de selección de modo 211A, 211B.

Alternativamente, el interfaz 120, los convertidores de protocolo 130, 230, y los transceptores 140, 240 se pueden integrar como una unidad completa y venderse como un único dispositivo de unidad de abonado 101. Se pueden usar otros tipos de conexiones de interfaz tales como Ethernet, ISDN, o aún otras conexiones de datos para conectar el dispositivo informático 110 con el convertidor de protocolo 130.

El convertidor de protocolo CDMA 130 realiza funciones de suplantación de identidad 132 y gestión básica de ancho de banda 134. En general, la suplantación de identidad 132 consiste en asegurar que la unidad de abonado 101 aparece, para que el equipo terminal 110, sea conectado a la red pública 619 (Figura 5) en la otra parte de la estación base 605 en todo momento.

La función de gestión de ancho de banda 134 es responsable de la asignación y desasignación de los canales de

radio CDMA 160 según se requiera. La gestión del ancho de banda 134 también incluye la gestión dinámica del ancho de banda asignado a una sesión dada asignando dinámicamente subpartes de los canales de radio CDMA 160 de una manera que usen un protocolo de la manera que se describió previamente.

El transceptor CDMA 140 acepta los datos del convertidor de protocolo 130 y reformatea estos datos en la forma adecuada para la transmisión a través de la antena de la unidad de abonado 150 sobre el enlace de radio 160. El transceptor CDMA 140 puede funcionar sobre solamente un único canal de radiofrecuencia de 1,25 MHz o, alternativamente, se puede sintonizar sobre múltiples canales asignables de radiofrecuencia.

Las transmisiones de señal CDMA entonces se reciben y procesan por el equipo de la estación base 605 (Figura 5). La estación 605 entonces acopla las señales de radio desmoduladas a, por ejemplo, la red pública 619 de manera que es bien conocida en la técnica. Por ejemplo, la estación base 605 puede comunicar con la red pública 619 sobre cualquier número de protocolos de comunicación eficientes diferentes tales como velocidad primaria, ISDN, u otros protocolos basados en LPAD tales como el IS-634 o V5.2.

También se debería entender que las señales de datos viajan bidireccionalmente a través de los canales de radio CDMA 160. En otras palabras, las señales de datos recibidas de la red pública 619 se acoplan al ordenador portátil 110 en una dirección de enlace directa, y las señales de datos que se originan en el ordenador portátil 110 se acoplan a la red pública 619 en una dirección llamada de enlace inversa.

Continuando brevemente con referencia a la Figura 6, en el modo de velocidad de transmisión de datos más baja y largo alcance, la función de suplantación de identidad 132 implica tener los bits de datos síncronos en bucle para engañar al equipo terminal 110 en la creencia de que está continuamente disponible un enlace de comunicación inalámbrico suficientemente amplio 160. No obstante, el ancho de banda inalámbrico se asigna solamente cuando hay datos reales presentes del equipo terminal para el transceptor CDMA 140. Por lo tanto, la capa de red no necesita asignar el ancho de banda inalámbrico asignado para la totalidad de la sesión de comunicaciones. Es decir que, cuando los datos no están siendo presentados sobre el equipo terminal al equipo de red, la función de gestión de ancho de banda 134 desasigna el ancho de banda del canal de radio asignado inicialmente 160 y lo pone a disposición para otro transceptor y otra unidad de abonado 101.

El circuito de detección de la W-LAN 201 detecta la presencia o disponibilidad de una estación base de la W-LAN usando, por ejemplo, una de las técnicas tratadas previamente. Si no se detecta ninguna estación base de la W-LAN, los conmutadores 211A y 211B se controlan por el circuito 201 de manera que el convertidor de protocolo CDMA 130 se conmuta junto con el transceptor CDMA 140.

Si, por otra parte, se detecta una W-LAN, los conmutadores 211A y 211B se conmutan a la posición mostrada para utilizar el convertidor de protocolo W-LAN 230 y el transceptor 240, que son preferentemente compatibles con el IEEE 802.11. Señalar que los conmutadores de trayecto 211A, 211B se pueden implementar en componentes lógicos o componentes físicos, o una combinación de componentes lógicos y componentes físicos. También se pueden implementar otras funciones en componentes lógicos y/o componentes físicos que además se pueden compartir por las secciones de CDMA y W-LAN según corresponda.

Adicionalmente, el trayecto CDMA de baja velocidad y largo alcance se podría seleccionar después del fallo al comunicar sobre el trayecto de alta velocidad y bajo alcance, por cualquier razón, por ejemplo, la incapacidad de completar satisfactoriamente una comunicación después de algún período de tiempo predeterminado.

Aunque esta invención se ha mostrado y descrito concretamente con referencias a las realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por aquellos expertos en la técnica que se pueden hacer diversos cambios en la forma y los detalles de la misma sin salirse del alcance de la invención abarcada por las reivindicaciones adjuntas. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debería interpretarse como una limitación del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación mediante una unidad de abonado, el método comprendiendo:

comunicar con una red celular a través de una canal físico inalámbrico;
establecer una sesión de comunicación con una red de área local inalámbrica, WLAN;
caracterizado por

liberar el canal físico inalámbrico; y
mantener una conexión lógica con la red celular en ausencia del canal físico inalámbrico y mientras se utiliza la sesión de comunicación con la WLAN.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el canal físico inalámbrico es un canal de acceso múltiple por división de código, CDMA, o un canal de acceso múltiple por división de tiempo, TDMA.

3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que la conexión lógica se forma utilizando un protocolo de control de transmisión, TCP, un protocolo de Internet, IP, o un protocolo de red.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

detectar si la WLAN está o no disponible y establecer automáticamente la sesión de comunicación con la WLAN.

5. El método de la reivindicación 4, que comprende además:

completar una comunicación a través de la sesión de comunicación con la WLAN.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:

completar una comunicación a través de la red celular después de fallar al completar la comunicación a través de la sesión de comunicación con la WLAN.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:

comunicar automáticamente con la red celular siempre y cuando la WLAN no esté disponible.

8. El método de la reivindicación 7, en el que comunicar automáticamente con la red celular incluye el utilizar la conexión lógica.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además liberar el canal físico inalámbrico en respuesta a una baja utilización del canal físico inalámbrico o en respuesta a la detección de la WLAN.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además transmitir datos TCP/IP durante la sesión de comunicación con la WLAN.

11. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

determinar el tamaño de una subtrama para un canal inalámbrico basado en un número de subtramas recibidas por error; y
dividir una trama de datos en subtramas de acuerdo con el tamaño de la subtrama.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además:

comunicar datos por paquetes a Internet a través de la sesión de comunicación establecida con la WLAN, y no a través de la red celular.

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además:

asignar el canal físico inalámbrico asociado con la red celular.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende además:

desasignar el canal físico inalámbrico asociado con la red celular.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la comunicación con la red celular incluye transmitir los datos de tráfico utilizando un primer canal físico y un segundo canal físico, en el que los parámetros de transmisión asociados con el primer canal físico difieren de los parámetros de transmisión asociados con el segundo canal físico.

16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que comunicar con la red celular incluye recibir los datos de tráfico utilizando un primer canal físico y un segundo canal físico, en el que los parámetros de recepción asociados con el primer canal físico difieren de los parámetros de recepción asociados con el segundo canal físico.

17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que comunicar con la red celular incluye la comunicación a través de una subtrama que incluye un número de secuencia y una parte de datos.

18. El método de la reivindicación 17, en el que comunicar con la red celular incluye recibir una indicación de una subtrama perdida y volver a transmitir la subtrama perdida.

19. El método de la reivindicación 18, en el que la subtrama incluye una indicación de una posición de la subtrama dentro de una trama.

20. Una unidad de abonado (101) que comprende:

medios (140) para comunicar con una red celular a través de una canal físico inalámbrico;
medios (240) para establecer una sesión de comunicación con una red de área local inalámbrica, WLAN;
caracterizada por

medios (134) para liberar el canal físico inalámbrico; y
medios (132) para mantener una conexión lógica con la red celular en ausencia del canal físico inalámbrico y mientras se utiliza la sesión de comunicación con la WLAN.

21. La unidad de abonado de la reivindicación 20, que comprende además:

medios (201) para detectar si la WLAN está o no disponible; y
medios (211A y 211B) para establecer automáticamente la sesión de comunicación con la WLAN.

22. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 ó 21, que comprende además:

medios para completar una comunicación a través de la sesión de comunicación con la WLAN.

23. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, que comprende además:

medios para completar una comunicación a través de la red celular después de fallar al completar la comunicación a través de la sesión de comunicación con la WLAN.

24. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, que comprende además:

medios para comunicar datos por paquetes a Internet a través de la sesión de comunicación establecida con la WLAN, y no a través de la red celular.

25. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, en la que la conexión lógica se forma utilizando un protocolo de control de transmisión, TCP, un protocolo de Internet, IP, o un protocolo de red.

26. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25, que comprende además:

medios para asignar y desasignar el canal físico inalámbrico asociado con la red celular.

27. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 26, que comprende además:

medios para transmitir los datos de tráfico a la red celular a través de un primer canal físico y un segundo canal físico, en el que los parámetros de transmisión asociados con el primer canal físico difieren de los parámetros de transmisión asociados con el segundo canal físico.

28. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 27, que comprende además:

medios para recibir los datos por paquetes desde la red celular a través de un primer canal físico y un segundo canal físico, en el que los parámetros de recepción asociados con el primer canal físico difieren de los parámetros de recepción asociados con el segundo canal físico.

29. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 28, en la que los medios para comunicar con la red celular incluye medios para la comunicación a través de una subtrama que incluye un número de secuencia y una parte de datos.

30. La unidad de abonado de la reivindicación 29, en la que los medios para comunicar con la red celular incluye medios para recibir una indicación de una subtrama perdida y volver a transmitir la subtrama perdida.

31. La unidad de abonado de la reivindicación 30, en la que la subtrama incluye una indicación de una posición de la subtrama dentro de una trama.

32. La unidad de abonado de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 31, en el que los medios para liberar el canal físico inalámbrico comprende además medios para liberar el canal físico inalámbrico en respuesta a una baja utilización del canal físico inalámbrico o en respuesta a la detección de la WLAN.

33. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:

una red de comunicación celular que comprende:

una estación base celular (605) configurada para comunicar con una estación de abonado a través de un canal físico inalámbrico; y
equipamiento de red (621) configurado para emparejar la estación base celular con Internet;

una red de área local inalámbrica, WLAN, (607) que comprende:

un punto de acceso a WLAN (611A, 611B) configurado para comunicar datos por paquetes con una estación de abonado y con Internet;
una estación de abonado (615, 617) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 20 a 32.

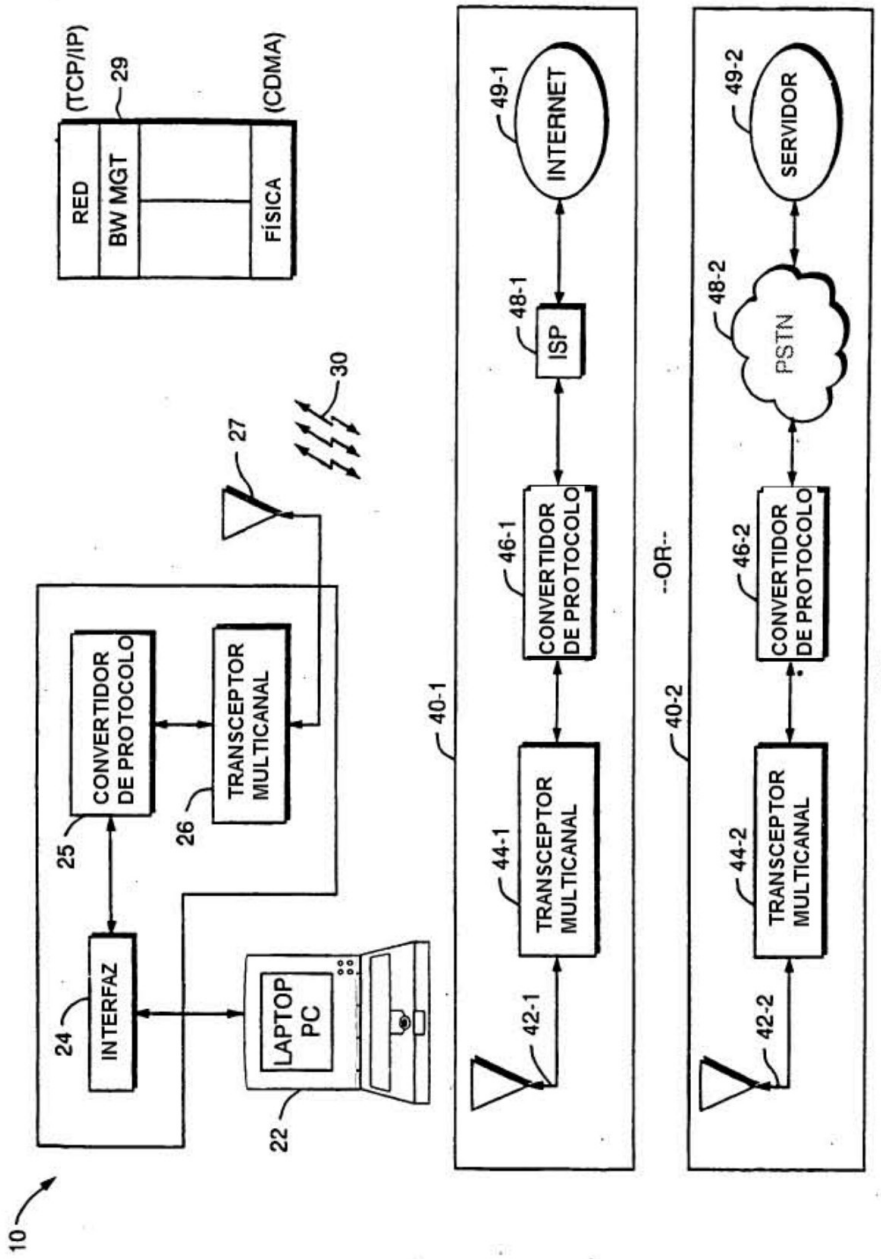
10
22
LAPTOP PC
24
INTERFAZ
25
CONVERTIDOR DE PROTOCOLO
26
TRANSCEPTOR MULTICANAL
27
30
RED
BW MGT
29
(TCP/IP)
FÍSICA
(CDMA)
40-1
42-1
44-1
TRANSCEPTOR MULTICANAL
46-1
CONVERTIDOR DE PROTOCOLO
48-1
ISP
49-1
INTERNET
--OR--
40-2
42-2
44-2
TRANSCEPTOR MULTICANAL
46-2
CONVERTIDOR DE PROTOCOLO
48-2
PSTN
49-2
SERVIDOR

FIG. 1

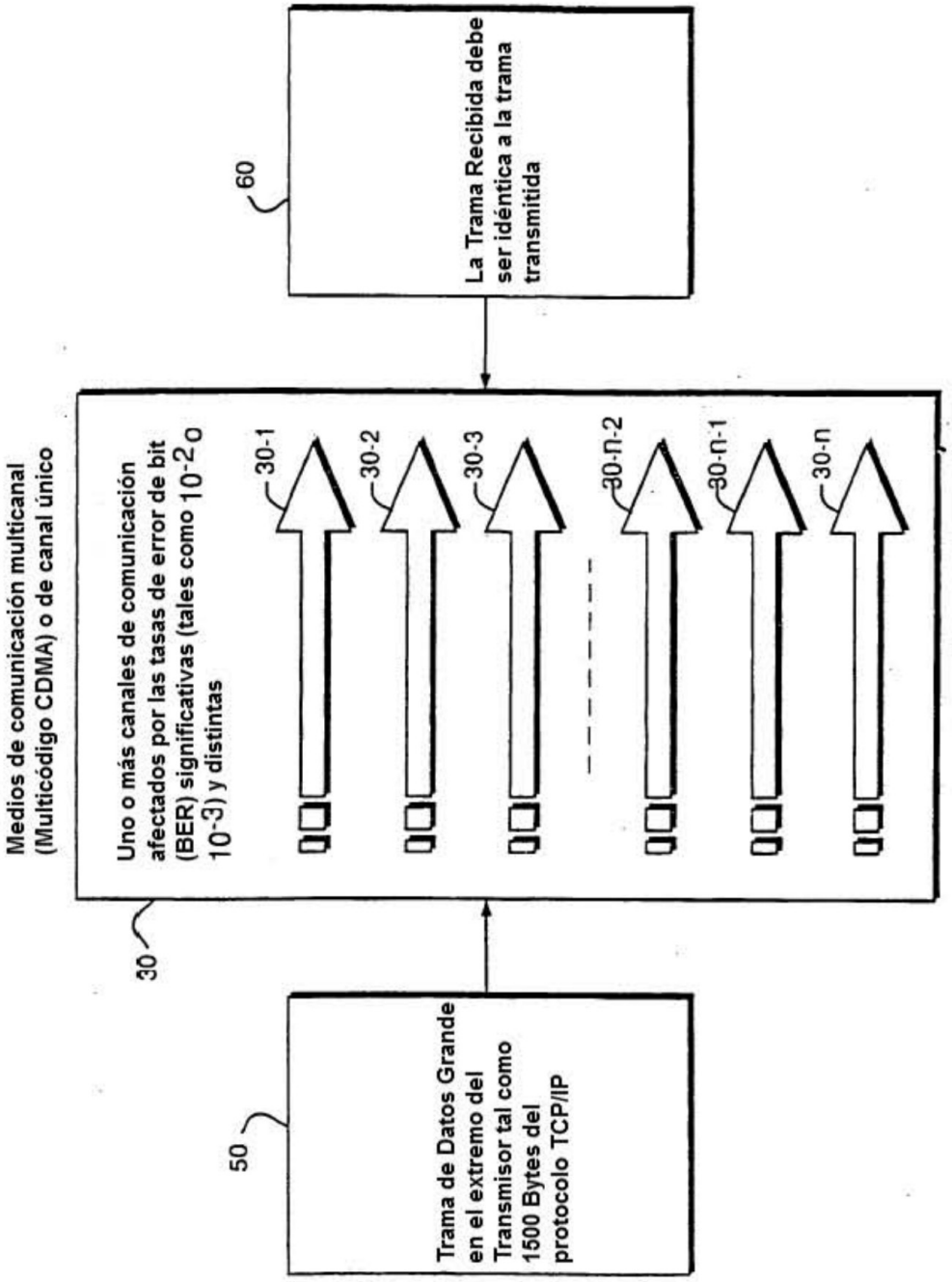
Trama de Datos Grande en el extremo del Transmisor tal como 1500 Bytes del protocolo TCP/IP
50
Medios de comunicación multicanal (Multicódigo CDMA) o de canal único
Uno o más canales de comunicación afectados por las tasas de error de bit (BER) significativas (tales como 10^{-2} o 10^{-3}) y distintas
30
30-1
30-2
30-3
30-n-2
30-n-1
30-n
La Trama Recibida debe ser idéntica a la trama transmitida
60

FIG. 2

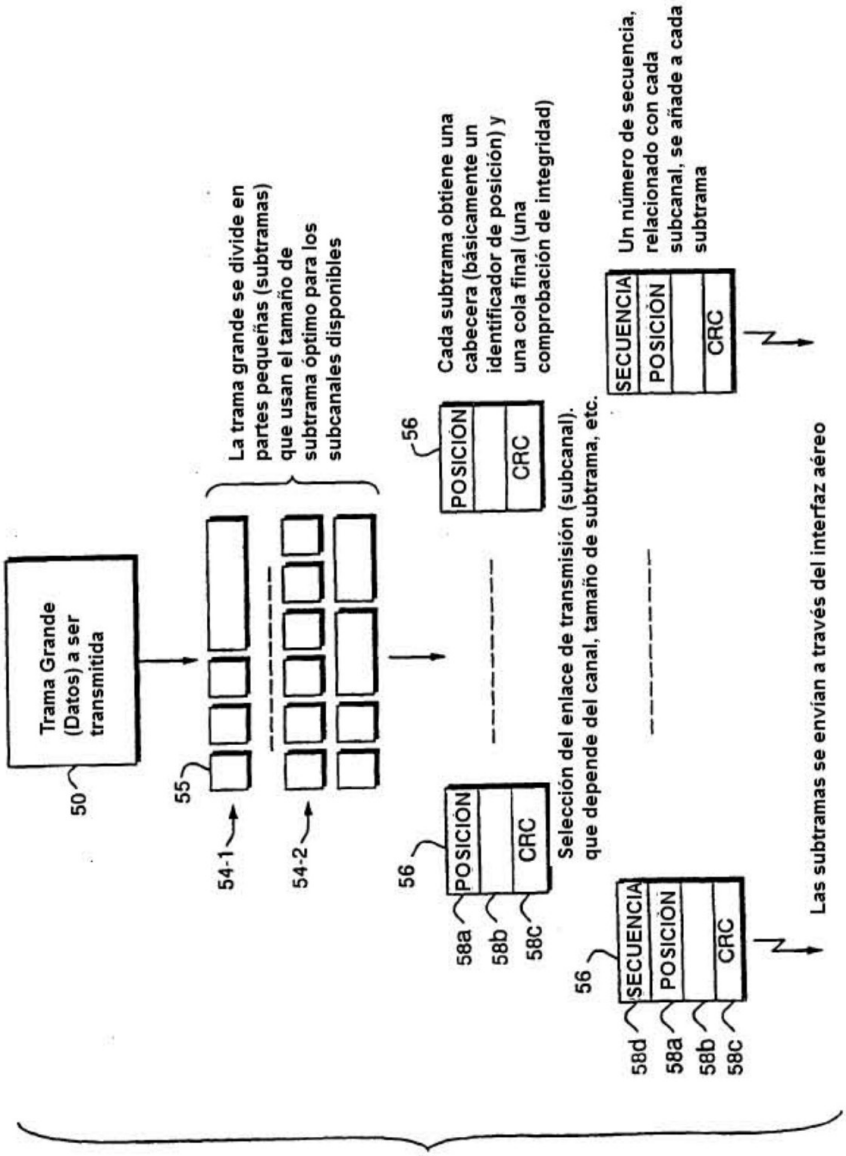
Trama Grande (Datos) a ser transmitida
50
55
54-1
54-2
La trama grande se divide en partes pequeñas (subtramas) que usan el tamaño de subtrama óptimo para los subcanales disponibles
56
POSICIÓN
CRC
58a
58b
58c
Cada subtrama obtiene una cabecera (básicamente un identificador de posición) y una cola final (una comprobación de integridad)
Selección del enlace de transmisión (subcanal), que depende del canal, tamaño de subtrama, etc.
SECUENCIA
58d
Un número de secuencia, relacionado con cada subcanal, se añade a cada subtrama
Las subtramas se envían a través del interfaz aéreo

FIG. 3

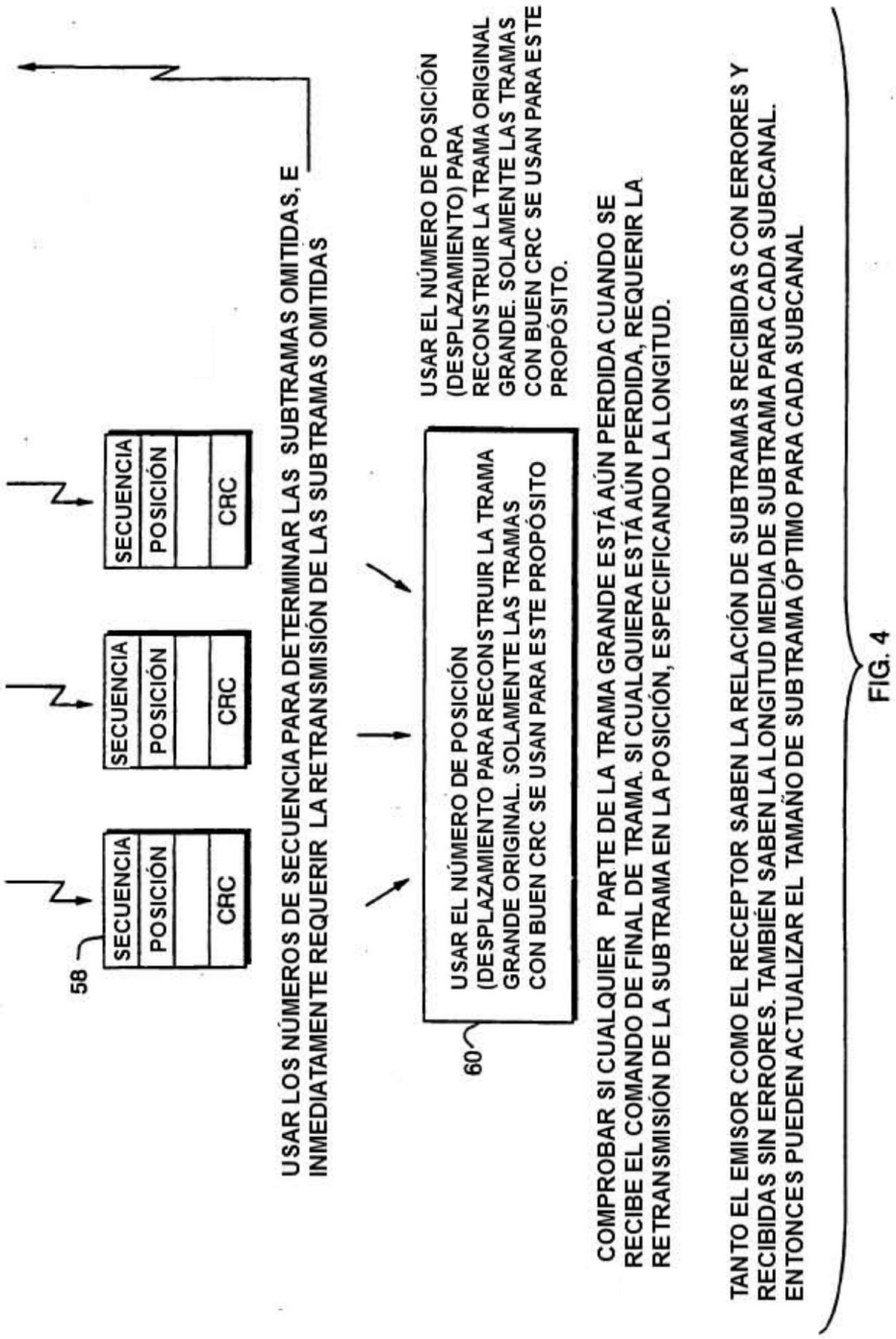
58
SECUENCIA
POSICIÓN
CRC
SECUENCIA
POSICIÓN
CRC
SECUENCIA
POSICIÓN
CRC
USAR LOS NÚMEROS DE SECUENCIA PARA DETERMINAR LAS SUBTRAMAS OMITIDAS, E INMEDIATAMENTE REQUERIR LA RETRANSMISIÓN DE LAS SUBTRAMAS OMITIDAS
60
USAR EL NÚMERO DE POSICIÓN (DESPLAZAMIENTO PARA RECONSTRUIR LA TRAMA GRANDE ORIGINAL. SOLAMENTE LAS TRAMAS CON BUEN CRC SE USAN PARA ESTE PROPÓSITO
USAR EL NÚMERO DE POSICIÓN (DESPLAZAMIENTO) PARA RECONSTRUIR LA TRAMA ORIGINAL GRANDE. SOLAMENTE LAS TRAMAS CON BUEN CRC SE USAN PARA ESTE PROPÓSITO.
COMPROBAR SI CUALQUIER PARTE DE LA TRAMA GRANDE ESTÁ AÚN PERDIDA CUANDO SE RECIBE EL COMANDO DE FINAL DE TRAMA. SI CUALQUIERA ESTÁ AÚN PERDIDA, REQUERIR LA RETRANSMISIÓN DE LA SUBTRAMA EN LA POSICIÓN, ESPECIFICANDO LA LONGITUD.
TANTO EL EMISOR COMO EL RECEPTOR SABEN LA RELACIÓN DE SUBTRAMAS RECIBIDAS CON ERRORES Y RECIBIDAS SIN ERRORES. TAMBIÉN SABEN LA LONGITUD MEDIA DE SUBTRAMA PARA CADA SUBCANAL. ENTONCES PUEDEN ACTUALIZAR EL TAMAÑO DE SUBTRAMA ÓPTIMO PARA CADA SUBCANAL

FIG. 4

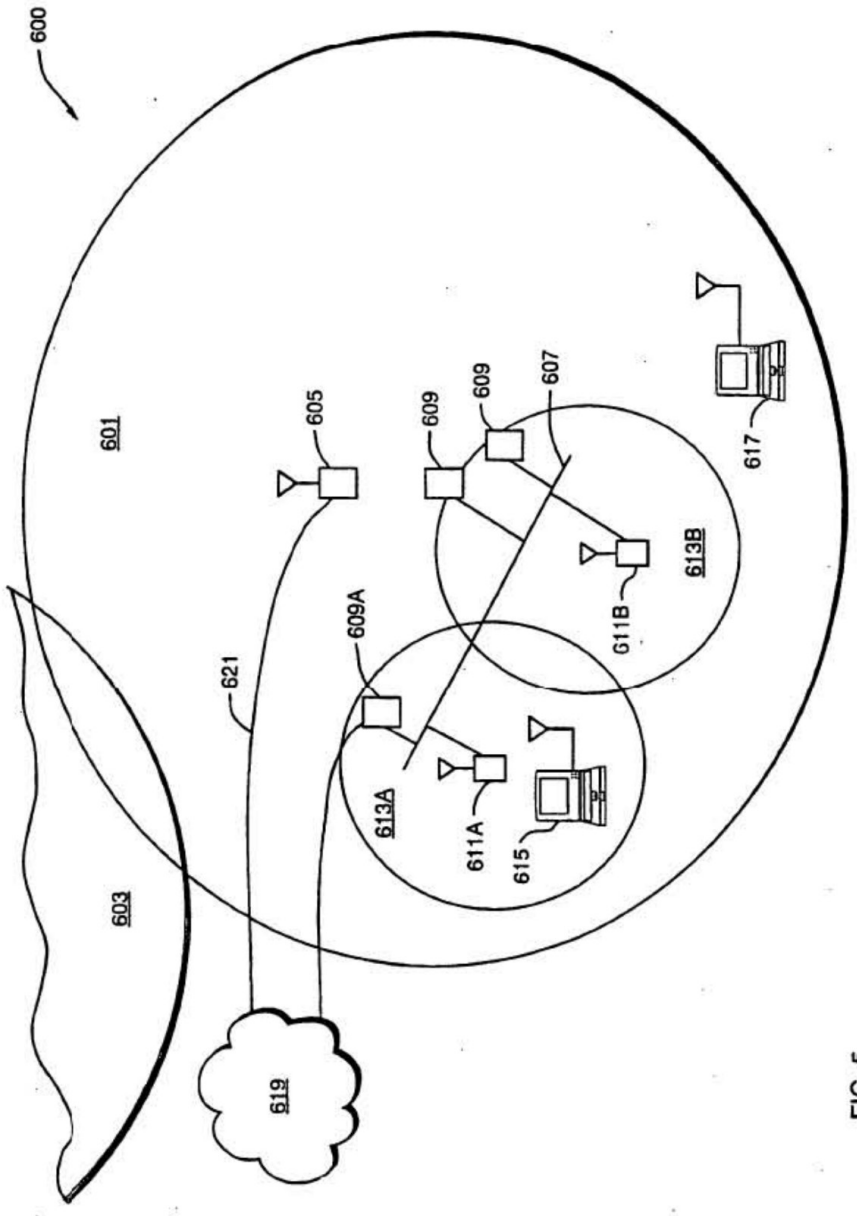
600
601
603
605
607
609
609
609A
611A
611B
613A
613B
615
617
619
621

FIG. 5

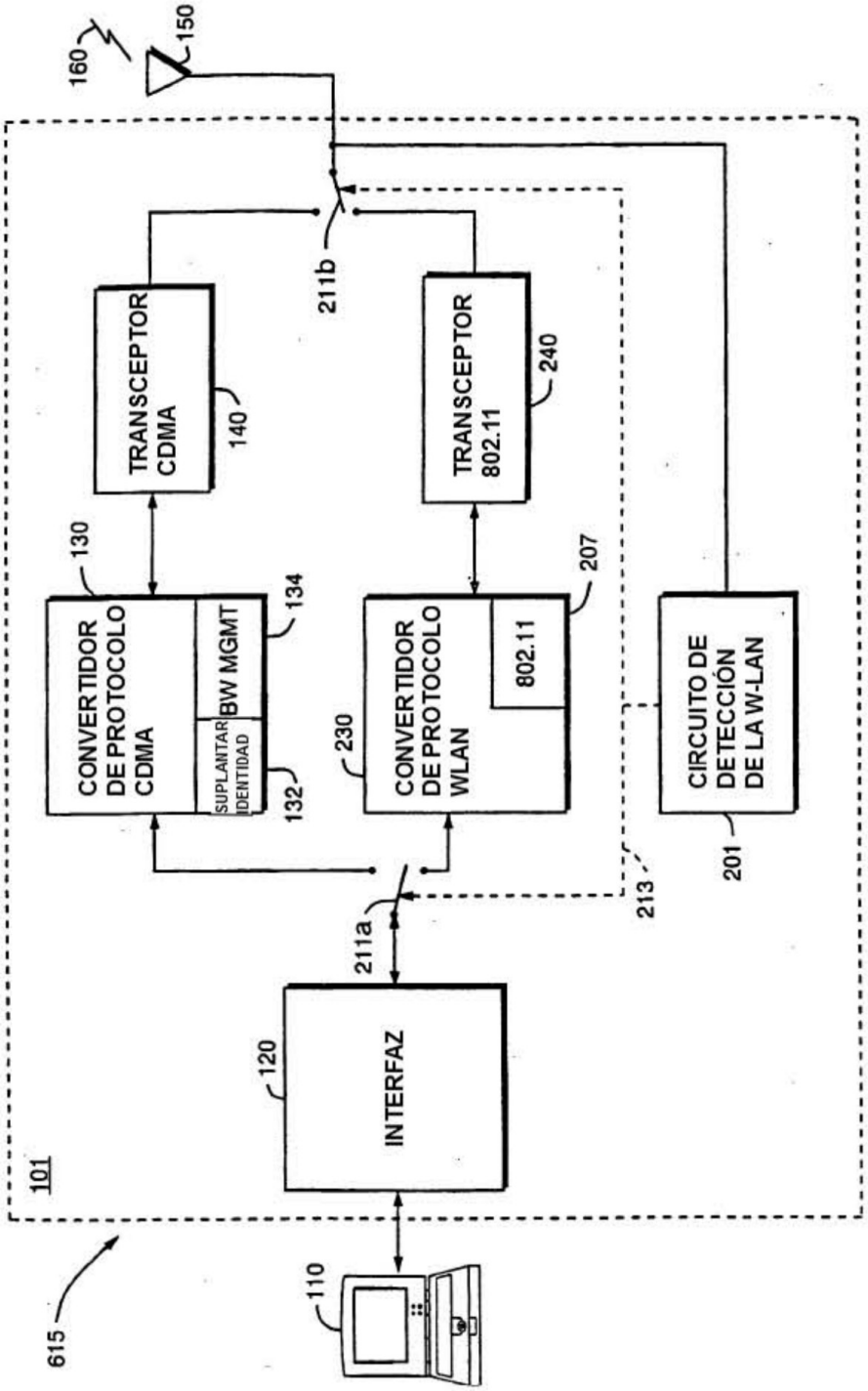
160
150
211b
TRANSCEPTOR CDMA
140
TRANSCEPTOR 802.11
240
130
CONVERTIDOR DE PROTOCOLO CDMA
BW MGMT
134
SUPLANTAR IDENTIDAD
132
207
CONVERTIDOR DE PROTOCOLO WLAN
802.11
230
CIRCUITO DE DETECCIÓN DE LA W-LAN
201
213
211a
120
INTERFAZ
101
110
615

FIG. 6