

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 851**

51 Int. Cl.:

H04W 92/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2008 E 08380164 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2129190**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2014

73 Titular/es:

**VODAFONE GROUP PLC (50.0%)
Vodafone House The Connection Newbury
Berkshire RG14 2FN, GB y
VODAFONE ESPAÑA, S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DOMÍNGUEZ ROMERO, FRANCISCO;
DE PASQUALE, ANDREA y
GARRIGA MUNIZ, BEATRIZ**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 444 851 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

Método, sistema y dispositivo para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida

Campo técnico de la invención

5 La presente invención tiene su aplicación en el sector de las telecomunicaciones y, especialmente, en el área industrial dedicada a la provisión de redes de acceso (por ejemplo, UTRAN en UMTS) con elementos de infraestructuras celulares tales como estaciones base (por ejemplo, Nodos-B en UMTS) para redes telefónicas celulares de área extendida (por ejemplo, redes 3G).

10 Más en particular, la invención descrita en esta memoria se refiere a un método y a un sistema para transmitir y recibir paquetes de datos dentro de la red de acceso de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta 3G o más modernas que las tecnologías 3G (por ejemplo, HSDPA, LTE, WiMax, etc.).

Antecedentes de la invención

15 La Tercera Generación (3G) es un nombre genérico para tecnologías que soportan voz de alta calidad, datos de alta velocidad y video en redes celulares inalámbricas. La especificación IMT-2000 definida por la Unión Internacional de Telecomunicación (ITU) estableció las normas de las tasas de transmisión para sistemas 3G y define las diferentes variantes 3G basándose en la tecnología de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA): CDMA de Banda Ancha (W-CDMA), cdma2000 y CDMA por División en el Tiempo (TD-CDMA). En Europa, a los servicios W-CMDA/3G y TD-CMDA/3G se les llama Sistema de Telefonía Universal con Móviles (UMTS). El TD-CDMA definido por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) es la técnica de interfaz aéreo, utilizada por la norma UMTS-TDD.

20 TD-CMDA es una técnica de acceso por radio en la que los recursos consisten en un dominio de la frecuencia, del tiempo y del código, y utiliza incrementos de 5MHz de espectro, cada parte dividida en tramas de 10ms que contienen 15 intervalos (1500 por segundo). Los intervalos se asignan en porcentaje fijo para el enlace ascendente y para el enlace descendente. Se utiliza el Acceso Múltiple por División de Código dentro de cada intervalo para multiplexar los flujos desde o hacia múltiples transceptores.

25 Al contrario que W-CDMA, que utiliza Dúplex por División de Frecuencia (FDD) lo que significa que el enlace ascendente transmite en diferentes frecuencias que el enlace descendente, el TD-CDMA utiliza Dúplex por División en el Tiempo (TDD) que permite que el enlace ascendente y el enlace descendente utilicen la misma frecuencia. El TD-CDMA está así diseñado para funcionar en una sola banda de frecuencia no pareada, lo que permite que el operador divida del modo más flexible el uso del espectro disponible según los patrones de tráfico.

30 A lo largo de Europa, se proporcionan varias bandas específicamente para TD-CDMA o para tecnologías similares. Estas son de 1900MHz y 1920 MHz y entre 2010MHz y 2025MHz. No se especifica WCDMA para trabajar en estas frecuencias.

UMTS, al utilizar TD-CDMA, soporta tasas de transferencia de datos de hasta 10,2 Mbit/s utilizando el Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA).

35 UTRAN (Red Terrestre de Acceso por Radio UMTS) es un término general que incluye el Controlador de Red de Radio (RNC), las estaciones base 3G (Nodos-B) y el interfaz aéreo para el Equipo de Usuario (UE). Más específicamente, el Nodo-B y el RNC son elementos que conforman la red de acceso por radio UMTS y se comunican a través de determinados interfaces. El Nodo-B maneja los canales de radio, incluyendo la multiplexación /desmultiplexación de la información de voz y datos de usuario. RNC es responsable del control y gestión de las
40 múltiples estaciones base (Nodos-B) incluyendo el uso de los servicios de red de radio.

Hay cuatro interfaces que conectan el UTRAN interna o externamente a otras entidades funcionales: Iu, Uu, Iub y Iur. En concreto, el Uu es un interfaz externo, que conecta el Nodo-B con el UE o el equipo móvil (ME) que incluye, por ejemplo, teléfonos, ordenadores portátiles y PDAs. El Iub es un interfaz interno que conecta el RNC con el Nodo-B, que normalmente consta de múltiples enlaces T1/E1 desde cada Nodo-B agregado a uno o varios enlaces ATM
45 STM 1 (OC-3) o a un enlace STM-4.

Más en concreto, Iub constituye el Componente de la Aplicación del Nodo-B (NBAP) definido por la especificación 3GPP TS 25.433. Este interfaz Iub proporciona señalización específica UTRAN y control a las siguientes áreas de muestra:

- Gestión de canales comunes, recursos comunes y enlaces de radio
- Gestión de la configuración, tal como la gestión de la configuración de la célula
- Manejo y control de las mediciones

- Informe de situaciones de error

Por otro lado, Uu gestiona la señalización del plano de control entre el UE y la UTRAN, lo que constituye el Control de Recursos de Radio (RRC), definido por la especificación 3GPP TS 25.331. Algunas de las funciones ofrecidas por este interfaz incluyen las siguientes áreas:

- 5 • Información de la transmisión
- Gestión de las conexiones entre el UE y la UTRAN, incluyendo su establecimiento, mantenimiento y desconexión
- Gestión de los portadores de radio, incluyendo su establecimiento, mantenimiento, desconexión y la correspondiente movilidad de conexión
- 10 • Control del cifrado
- Control de potencia del lazo externo
- Protección de la integridad del mensaje
- Evaluación del informe de las mediciones del UE
- Radio búsqueda y notificación

15 La figura 1 ilustra la arquitectura del protocolo RRC para proporcionar comunicación entre el UE y el Nodo-B sobre el interfaz Uu. Las figuras 2-3 muestran el Componente de Aplicación del Nodo-B (NBAP) y el componente del plano de usuario en la pila de protocolos que corresponden a la ejecución del interfaz Iub en el Modo de Transferencia Asíncrono (ATM) y en el Protocolo de Internet (IP) respectivamente. Las especificaciones 3GPP implicadas son:

- 3GPP TS 25.321: "Especificación de Protocolo MAC"
- 20 • 3GPP TS 25.322: "Especificación de Protocolo RLC"
- 3GPP TS 25.302: "Servicios provistos por la Capa Física"
- 3GPP TS 25.301: "Arquitectura de Protocolo de Interfaz de Radio"

Normalmente, todos los interfaces en la UTRAN se ejecutan utilizando ATM o IP, excepto el interfaz Uu, que generalmente utiliza una tecnología de interfaz aéreo W-CDMA pero que también puede utilizar cualquiera de las tecnologías de radio especificadas por 3GPP, incluyendo el interfaz aéreo TD-CDMA (normalizado en UMTS por el 3GPP como UTRA TDD-HCR).

25 Cabe destacar que W-CDMA se usa comercialmente para el interfaz Uu en la mayoría de los países y por el contrario, el espectro asignado a TD-CDMA no se utiliza.

30 Las realizaciones Iub actuales se basan en ATM/IP y hay diferentes posibilidades para la capa física: fibra óptica, línea de cobre, enlaces de microondas que ejecutan E1, capa física Ethernet, capa física ADSL, etc.

Un ejemplo de integración de diferentes tecnologías de transmisión en sistemas de comunicación inalámbrica se describe en el documento US 2004/264393, que detalla un selector TDD-FDD utilizado por un RNC con objeto de determinar qué tecnología es la mejor para una petición recibida de asignación de recursos de radio, es decir, si es preferible asignar recursos TDD o recursos FDD. El selector está siempre en un RNC donde se reciben y evalúan todas las peticiones. En un sistema de comunicación, por ejemplo, en el que TDD es la tecnología dominante, esto permite eliminar la necesidad de un FDD RNC para soportar protocolos Iub porque solo se necesita una única conexión Iub entre el TDD RNC y la red central y permite un rápido despliegue de las redes FDD dentro de una red TDD más amplia (y viceversa).

40 Los paquetes de datos se transmiten a través de los interfaces Uu, Iub y Iu (PS). El documento WO 2006/078438 muestra una modificación de la pila de protocolos del RNC con objeto de permitir que el RNC reenvíe los paquetes de datos comprimidos procedentes de los interfaces Uu e Iub sobre un enlace de comunicación IuPS a la red central, que a su vez descomprime los paquetes de datos. Por lo tanto, la funcionalidad Compresión de Paquetes de Datos se traslada de la red de acceso a la red central. Obsérvese que los enlaces de comunicación IuPS y Iub pueden ser tanto por cable como inalámbricos. Se pueden acoplar múltiples Nodos-B a un UE a través de un enlace de comunicación Uu (siempre inalámbrico) y se pueden acoplar varios Nodos-B a un RNC a través de un enlace de comunicación Iub (posiblemente inalámbrico).

45 Puede utilizarse un llamado concentrador de Nodo-B (NB-CONCENTRADOR) en el medio de la conexión sobre Iub entre el Nodo-B (NB-Objetivo) conectado al Equipo de Usuario (UE) y al RNC, como se muestra en la figura 4.

50 En grupos en los que los Nodos-B tienen dificultades para añadir recursos de transmisión, el Nodo-B objetivo puede conectar con un Nodo-B con gran anchura de banda Iub: el concentrador de Nodo-B.

Asociado a las experiencias de alta velocidad que proporciona una tecnología 3G tal como HSDPA, se produce un aumento espectacular del volumen de tráfico sobre el Iub. En comparación con la red R99/R4, HSDPA plantea

requisitos más exigentes en relación con la anchura de banda de la red de transmisión, incluso mayores al aumentar las tasas de pico ofrecidas.

Para mitigar la limitación lub en las redes actuales, se presenta un nuevo mecanismo para gestionar el tráfico.

Resumen de la invención

5 La presente invención sirve para solucionar el problema mencionado anteriormente, incluyendo un estructura de protocolos en capas basada en una pila de protocolos TD-CDMA como capa física del interfaz lub. Por lo tanto, se habilita un primer nodo con limitaciones de recursos lub (por ejemplo, un Nodo-B objetivo conectado al UE) para utilizar dicha nueva capa física (interfaz Uu) incluida en el interfaz lub con objeto de conectar y enviar información de datos a un segundo nodo (por ejemplo, un concentrador de Nodo-B conectado al RNC) que ya está provisto de
10 suficientes recursos de transmisión.

Más concretamente, el intercambio de paquetes de datos entre el primer nodo y el segundo nodo, en ambos sentidos de la transmisión, sobre el interfaz lub propuesto aquí, utiliza un Protocolo de Control del Enlace por Radio (RLC) y un protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) sobre un canal de radio de una capa física TD-CDMA.

15 Existen dos tipos de opciones TD-CDMA: 3,84 y 7,68 Megachips por segundo (Mcps). Ambos pueden trabajar con asignaciones de espectro de respectivamente 5 y 10 Mhz, mientras que WCDMA opera sobre 2x5 Mhz (5 Mhz para el Enlace Ascendente y 5 Mhz para el Enlace Descendente).

El interfaz de radio usado para la invención está dispuesto en tres capas de protocolo: la capa física, la capa del enlace de datos y la capa de red. Por su parte, la capa de enlace de datos está dividida en las siguientes sub capas:
20 Control de Acceso a los Medios (MAC), Control del Enlace por Radio (RLC) y Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes (PDCP). La capa de protocolo (RLC) así como la capa de red están divididas en planos de Control y de Usuario. El PDCP, el protocolo que usa el servicio proporcionado por la capa inferior RLC para realizar la compresión/descompresión del encabezamiento de los flujos de datos de IP (por ejemplo, encabezamientos TCP/IP y RTP/UDP/IP), para transferir los datos de usuario y el mantenimiento de los números de secuencia para los Radio Portadores, existe sólo en el plano de usuario.
25

La capa MAC proporciona servicios de transferencia de datos en canales lógicos. Un conjunto de tipos de canales lógicos se define por medio de qué tipo de información es transferida, estando generalmente clasificada en dos grupos:

- 30 - Canal de control (para la transferencia de información del plano de Control), y en este grupo se pueden distinguir dos tipos de canales lógicos:
 - CCCH: Canal de Control Común (para configurar la transmisión entre un Nodo-B concentrador y un Nodo-B objetivo)
 - DCCH: Canal de Control Exclusivo (para la transmisión de información de control especializada entre el Nodo-B concentrador y el Nodo-B objetivo);
- 35 - Canal de tráfico (para transferir información del plano de Usuario) que opera en combinación con un Canal de Tráfico Especializado (DTCH), dedicado a un Nodo-B objetivo.

Los canales lógicos están mapeados sobre los canales de transporte. Los canales de transporte pueden también estar clasificados en dos grupos: canales de transporte común y canales de transporte especializado.

Los canales de transporte común para esta invención son:

- 40 - RACH: Canal de Acceso Aleatorio (para configurar el canal cuando se conmutan en el sistema de transporte los datos lub).
- FACH: Canal de Acceso Directo (para la primera configuración del sistema de transmisión lub)
- USCH: Canal Compartido de Enlace Ascendente es un canal de transporte de enlace ascendente compartido por diversos portadores UEs que transportan datos de tráfico o de control especializado.
- 45 - HS-DSCH: Canal Compartido de Enlace Descendente de Alta Velocidad (para toda la transmisión de datos, constituyendo un canal de enlace descendente compartido entre diferentes Nodos-B objetivo por medio de la asignación de códigos individuales, desde un fondo común de códigos asignados para el canal).

Los tipos de canal de transporte especializado son:

- DCH: Canal Especializado (dedicado a un Nodo-B objetivo para transportar la información de señalización para controlar el canal HS-DSCH); y,
- E-DCH: Canal Especializado Mejorado (dedicado a un Nodo-B objetivo para transportar sólo en el enlace ascendente todos los datos de transmisión lub).

Las funciones de MAC incluyen el mapeado del(de los) canal(es) lógico(s) en el(los) canal(es) apropiado(s) de transporte como sigue:

- En el Enlace Ascendente (trayectoria de transmisión desde el UE), se habilitan las siguientes conexiones entre los canales lógicos y los canales de transporte: CCCH mapeada a RACH, DCCH mapeada a DCH, DTCH mapeada a E-DCH y DTCH mapeada a USCH.
- En el Enlace Descendente (trayectoria de transmisión hacia el UE), se habilitan las siguientes conexiones entre los canales lógicos y los canales de transporte: DCCH mapeada a FACH, DCCH mapeada a DCH y DTCH mapeada a HS-DSCH.

Las funciones de la capa física incluyen el mapeo de canal(es) de transporte a canal(es) físico(s). Los canales físicos están definidos por una frecuencia portadora específica, un código de codificación, un código de canalización (opcional), hora de comienzo y parada (dando duración) y, en el enlace ascendente, una fase relativa (0 o $\pi/2$).

Los canales de transporte DCH están codificados y multiplexados, y el flujo de datos resultante se mapea de forma secuencial (se mapea el primero que entra), directamente a cualquiera de los siguientes canales físicos:

- DPCH: Canal Físico Especializado (enlace ascendente/enlace descendente).

Para los canales de transporte RACH y FACH, los bits codificados e intercalados se mapean de forma secuencial a los siguientes canales físicos respectivamente:

- PRACH: Canal Físico de Acceso Aleatorio (para transportar el RACH).
- S-CCPCH: Canal Físico de Control Secundario Común (para transportar el FACH).

El canal de transporte E-DCH está codificado y el flujo de datos resultante se mapea de forma secuencial (se mapea el primero que entra) directamente a los siguientes canales físicos:

- E-DCH Canal Físico de Enlace Ascendente (E-PUCH)
- E-DCH Canal de Control de Enlace Ascendente de Acceso Aleatorio (E-RUCCH)
- E-AGCH: E-DCH Canal Absoluto de Concesión (enlace descendente)
- E-HICH: E-DCH Canal de Indicador Híbrido ARQ (enlace descendente).

También está codificado el canal de transporte HS-DSCH y el flujo resultante de datos se mapea secuencialmente (se mapea el primero que entra) directamente a los siguientes canales físicos:

- (HS-SICH) Canal Compartido de Información para HS-DSCH
- HS-PDSCH: Canal Compartido de Enlace Descendente de Alta Velocidad (enlace descendente)
- HS-SCCH: Canal de Control Compartido relativo a HS-DSCH (enlace descendente).

El USCH – El Canal Compartido de Enlace Ascendente se mapea en el canal físico:

- Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH)

Además de estos canales, existen otros canales que son necesarios en función del modo TDD utilizado:

- Para los 3,84 Mcps: El canal de sincronización (SCH) y el canal físico de sincronización del nodo B (PNBSCH).
- Para los 7,68 Mcps: el canal de sincronización (SCH).

Los canales lógicos y físicos utilizados en el interfaz lub, como propone esta invención, pueden ser cualesquiera de los normalizados en 3GPP. El canal óptimo es el HS-DSCH pero puede utilizarse otro canal de los definidos anteriormente.

Un aspecto de la invención es un método para intercambiar paquetes de datos dentro de la red de acceso de una red telefónica celular de área extendida, en el que se identifican en al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo (por ejemplo, dos Nodos-B: un Nodo-B objetivo y un Nodo-B concentrador). El intercambio de paquetes de datos entre el, al menos un, primer nodo y el, al menos un, segundo nodo utiliza un protocolo de Control de Enlace de Radio (RLC) y un protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) sobre un canal de la capa física TD-CDMA.

5 Al emplear TD-CDMA para la transmisión lub, una ventaja es la división flexible y dinámica de la anchura de banda de transmisión lub disponible entre el Enlace Ascendente y el Enlace Descendente, de forma que se puede asignar diferente relación de capacidad entre los dos sentidos (Enlace Ascendente y Enlace Descendente); al contrario que con W-CDMA, en donde se asignan 5 MHz a cada sentido, por lo que existe una relación fija del 50% entre el Enlace Ascendente y el Enlace Descendente.

10 Para intercambiar los paquetes de datos sobre el lub propuesto, el canal utilizado en la capa física TC-DCMA se configura para estar siempre abierto. El nodo de transmisión (situado en el primero o segundo dependiendo de la arquitectura) se configura para escrutar dicho canal predefinido en todo momento. La configuración para establecer que el canal esté en modo permanentemente abierto implica intercambiar una serie de mensajes entre el primer y segundo nodos:

- el nodo de transmisión envía un mensaje TRANSPORT REQUEST lub al nodo receptor;
- el nodo receptor envía una respuesta al mensaje TRANSPORT REQUEST lub al nodo transmisor, aceptando el establecimiento de la conexión entre los dos nodos sobre el lub, enviando un mensaje TRANSPORT SETUP lub;
- 15 - el nodo transmisor reconoce el establecimiento de dicha conexión lub con el nodo receptor enviando un mensaje TRANSPORT SETUP COMPLETE a dicho nodo receptor.

Obsérvese que la invención puede aplicarse para intercambiar paquetes de datos a través del lub, preferiblemente sobre un canal HS-DSCH, tanto en el enlace descendente (la trayectoria de la transmisión al equipo de usuario o móvil) como en el enlace ascendente (la trayectoria de la transmisión desde el equipo de usuario o móvil).

20 Las características fundamentales del uso de HS-DCSH con una capa física TD-CDMA son las siguientes:

Asunto	Uso del canal
Enlace ascendente	Utiliza HS-SICH (Canal de Información Compartida) para enviar Rec./NRec. y CQ I al Nodo-B
Enlace descendente	Consta de Canales Físicos Especializados asociados y Canales de Control compartidos (HS-SCCHs)
Factor de expansión	HS-DSCH utiliza SF fijo = 16
Lado receptor	Puede utilizar Detección Conjunta
Intervalo de tiempo de transmisión	Emplea 10 minutos
Relaciones en el Tiempo	Precisa al menos 5 franjas entre el HS-SCCH y el comienzo del HS-DSCH TTI correspondiente
Potencia de Bucle cerrado	Calcula el Control de Potencia de bucle Cerrado en HS-SCCH estimando BLER utilizando HCSN (Número Cíclico de Secuencia HS-SCCH)
Informe de Medición de CQI	Se asocia con cada transmisión HS-SCCH
Información sobre el Enlace Descendente	TFRI transporta Asignación de Recurso (21 – Bit), Modulación (1 – Bit) y tamaño de Bloque de Transporte (9 – Bit)

El intercambio propuesto de paquetes de datos sobre el interfaz lub utiliza cualquiera de las bandas de frecuencia especificadas para el uso de la capa física TD-CDMA; se especifican en los documentos 3GPP TS 25.105 y 25.102 las bandas de frecuencia para su uso con TD-CDMA.

25 Respecto a la capa de red del lub descrito, puede utilizarse una capa de red de transporte basada en ATM o en IP; los paquetes de datos a través de este lub pueden ser normalmente identificados por medio de una dirección ATM o una dirección IP.

30 Dependiendo de la arquitectura del transporte lub de la red de acceso, puede utilizarse más de un nodo-B objetivo. Cada nodo-B objetivo debe ser identificado en un sector del nodo-B concentrador y con una identidad diferente. Al utilizar el canal físico de capa 1 TD-CDMA, que está permanentemente abierto al transporte de datos lub desde el nodo-B a la pluralidad de nodos-B objetivo, el planificador de dicho nodo-B concentrador elige a qué nodo-B objetivo servir en cada intervalo de tiempo de transmisión.

35 Otro aspecto de la invención trata de un sistema para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida, teniendo dicha red telefónica celular de área extendida una red de acceso para conectar a al menos el UE a través del interfaz Uu utilizando al menos una banda de frecuencia. Este sistema comprende al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo capaces de conectarse entre sí a través del interfaz lub; por ejemplo, existen al menos dos estaciones base 3G: un nodo-B concentrador y uno o más nodo-B objetivo. El intercambio de paquetes de datos utiliza una pila de protocolos, que comprende al menos una capa de red de transporte y al menos una capa física. La propuesta es que, al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo

del sistema comprendan una pila de protocolo que forma un interfaz lub por medio de una capa de protocolo RCL y una capa de protocolo MAC sobre una capa física TD-CDMA.

5 Esta capa física TD-CDMA en el interfaz lub está configurada para usar un canal permanentemente abierto, en enlace ascendente y/o enlace descendente. Cualquiera del primer o segundo nodos, es capaz de conectar directamente con un controlador de red de radio (RNC) y una pluralidad de RNCs pueden estar conectados a diferentes nodos-B concentrador y nodos-B objetivo formando una red en malla 3G.

10 Otro aspecto adicional de la invención está relacionado con un dispositivo que consta de una tarjeta adaptada para ser incorporada en un nodo (por ejemplo, un Nodo-B) que pertenece a la red de acceso de una red telefónica celular de área extendida, comprendiendo la tarjeta la pila de protocolos que realiza el método anteriormente descrito. Este dispositivo o tarjeta comprende un procesador o controlador que desarrolla una capa física TD-CDMA, una capa de protocolo MAC y una capa de protocolo RLC sobre la capa física TD-CDMA. Esta tarjeta puede ser conectada fácilmente a los terminales ATM o IP de un Nodo-B (Nodo-B objetivo o concentrador) que transporta la información (al UE o al RNC en cada caso).

No hay nada que modificar en el RNC para usarlo en el contexto de la invención.

15 Un último aspecto de la invención consiste en una estación base (Nodo-B) de tercera generación (3G) que integra la pila de protocolos que realiza el método antes descrito, que comprende una capa 1 que es una capa física TD-CDMA y una capa 2 que tiene subcapas de protocolo RLC y protocolo MAC. Esta pila de protocolos constituye un interfaz lub con otro Nodo-B. La pila de protocolos puede ser realizada en el Nodo-B ya definido o, alternativamente, dicho Nodo-B puede incorporar una tarjeta como la antes descrita, que comprende una capa física TD-CDMA, una
20 capa de protocolo MAC y una capa de protocolo RLC.

La estación base 3G aquí propuesta puede ser un nodo-B Objetivo capaz de conectarse con al menos un equipo de usuario o un nodo-B Concentrador capaz de conectarse con un RNC. Esta estación base 3G comprende una capa de protocolo MAC y una capa de protocolo RLC sobre la capa física TD-CDMA, que utiliza una frecuencia diferente de la frecuencia utilizada en el interfaz Uu, para intercambiar paquetes de datos a través del interfaz lub. La capa
25 física TD-CDMA en el interfaz lub se configura para utilizar un canal permanentemente abierto, que puede ser:

- Un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de transmisión desde el equipo de usuario y un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de transmisión al equipo de usuario, o viceversa;
- Un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de transmisión al equipo de usuario y un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de transmisión desde el equipo de usuario.

30 La estación base 3G comprende además una capa de red de transporte sobre la capa de protocolo de Control de Enlace de Radio (RLC), una capa de protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) y una capa física TD-CDMA; estando seleccionada la capa de red de transporte entre una capa de red de transporte basada en ATM y una capa de red de transporte basada en IP en lo alto de las capas de protocolo ya mencionadas. La estación base 3G además comprende una capa física seleccionada entre fibra óptica, línea de cobre y microondas.

35 Los beneficios de la presente invención se traducen en una reducción de la carga de tráfico y de los costes de transmisión.

Descripción de los dibujos

40 Para completar la descripción que se está realizando y con el propósito de ayudar a comprender mejor las características de la invención, de acuerdo con ejemplo preferido de realización práctica de la misma, acompaña a dicha descripción como parte integral de ella, un conjunto de dibujos en los que, a modo de ilustración y de forma no restrictiva, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una estructura de protocolo por capas definida en la técnica anterior para la realización del interfaz Uu.

45 La figura 2 muestra una estructura de protocolo por capas definida en la técnica anterior para la realización del interfaz lub basado en ATM.

La figura 3 muestra una estructura de protocolo por capas definida en la técnica anterior para la realización del interfaz lub basado en IP.

50 La figura 4 muestra parte de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como se conoce en la técnica anterior, que incluye los elementos de una infraestructura celular, terminal móvil del usuario, estaciones base y controlador distante de la red, relacionados con el propósito de la invención.

La figura 5 muestra una representación esquemática de las pilas de protocolos para los nodos que son una parte relacionada con la presente invención, según una realización preferida.

La figura 6 muestra un diagrama de mensajes para el establecimiento del portador de radio que utiliza HS-DSCH en el enlace descendente, de acuerdo con una posible realización de la invención.

5 La figura 7 muestra un diagrama de mensajes para el establecimiento del portador de radio que utiliza HS-DSCH en el enlace ascendente, de acuerdo con otra posible realización de la invención.

La figura 8 muestra un diagrama de mensajes para el establecimiento de la conexión de transporte desde un Nodo-B objetivo a un Nodo-B concentrador, de acuerdo con otra posible realización de la invención.

10 La figura 9 muestra un diagrama de mensajes para el establecimiento de la conexión de transporte desde un Nodo-B concentrador a un Nodo-B objetivo, de acuerdo con otra posible realización de la invención.

La figura 10 muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de un posible escenario de aplicación de la invención, que utiliza HS-DSCH para el transporte lub en el enlace descendente y E-DCH en el enlace ascendente.

15 La figura 11 muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de otro posible escenario de aplicación de la invención, que utiliza HS-DSCH para el transporte lub en el enlace ascendente y E-DCH en el enlace el descendente.

La figura 12 muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de un posible escenario de aplicación de la invención, que utiliza HS-DSCH para el transporte lub en el enlace ascendente y ADSL en el enlace descendente.

La figura 13 muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de otro posible escenario de aplicación de la invención, que utiliza múltiples capas físicas para conexión de transporte lub.

20 La figura 14 muestra un diagrama de bloques de la arquitectura de otro posible escenario más de aplicación de la invención, que utiliza múltiples múltiples Nodos-B objetivo.

La figura 15 muestra un diagrama de bloque de la arquitectura de otro posible escenario de aplicación de la invención, en redes en malla 3G.

Descripción detallada de la invención

25 La presente invención propone un método y elementos de un sistema que según varias realizaciones preferidas puede ser incorporado a redes telefónicas celulares de área extendida que funcionan de acuerdo con las normas 3GG.

30 La figura 5 ilustra un equipo de usuario (UE) y parte de la red de acceso de una red telefónica celular de área extendida que incluye los elementos del sistema que determina un aspecto de la invención. Aparte de la invención, el Equipo de Usuario (UE) y el controlador de red de radio (RNC) mostrados en la figura son convencionales y bien conocidos, de forma que estos dos elementos no se describen aquí con detalle. Los elementos de interés son las estaciones base 3G; un nodo-B concentrador (NB_concentrador) asociado a un controlador de red de radio (RNC) a través de líneas terrestres o enlaces de radio fijos y un nodo-B objetivo (NB_objetivo) en comunicación con el Equipo de Usuario (UE) a través de un interfaz de radio normalizado definido como interfaz Uu con una capa física (Phy2).
35 Esta capa física (Phy2) del interfaz Uu puede ser cualquiera de las definidas por la norma 3GPP: W-CDMA, TD-CDMA, TD-SCDMA o CDMA2000. El controlador de red de radio (RNC) se conecta con el nodo-B concentrador (NB_concentrador) a través de una capa física (Phy1) que puede ser E1, STM-1, ETHERNET, etc. Sobre la capa física (Phy1) entre el nodo-B concentrador (NB_concentrador) y el controlador de red de radio (RNC), hay una capa de red de transporte, que puede estar basada en el Modo Asíncrono de Transferencia (ATM) o Protocolo e Internet
40 IP, sobre la que se soporta una capa de transporte (Layer_T), que proporciona Capas de Adaptación ATM u otros protocolos de capa de transporte tales como TCP, UDP, RTP, SCTP. Los protocolos 3G que incluyen el Componente de Aplicación de Nodo-B (NBAP) y los diferentes Protocolos de Trama (FP) se realizan en la capa de transporte (Capa_T).

45 Con objeto de transmitir/recibir las señales de datos del enlace descendente y del enlace ascendente, las estaciones base 3G (NB_concentrador, NB_objetivo) incorporan transceptores respectivos que contienen un transmisor y un receptor. El nodo-B concentrador (NB_concentrador) incluye en la pila de protocolos una capa uno o capa física (Phy1) para comunicarse con el controlador de red de radio (RNC); mientras el nodo-B objetivo (NB_objetivo) incluye la capa física (Phy2) del interfaz Uu para transmitir/recibir a/desde el UE. Para intercambiar los paquetes de datos, en el enlace descendente y en el enlace ascendente, entre estas dos estaciones base 3G (NB_concentrador, NB_objetivo), se propone otra pila de protocolos que incluye una capa física adicional que utiliza TD-CDMA que
50 emplea una frecuencia de radio específica. Sobre esta capa física TD-CDMA, se incuyen en ambas estaciones base

3GG (NB_concentrador, NB_objetivo), un protocolo de Control de Enlace por Radio (RLC) y un componente de Control de Acceso a los Medios (MAC) para protocolo TDD.

5 En una realización preferida de la invención, la capa física TD-CDMA entre el nodo-B concentrador (NB_concentrador) y el nodo-B objetivo (NB_objetivo) emplea HS-DSCH desde el nodo-B concentrador (NB_concentrador) al nodo_B objetivo (NB_objetivo), mientras se utiliza E-DCH desde el nodo-B objetivo (NB_objetivo) al nodo-B concentrador (NB_concentrador), como muestra la figura 6. El mensaje RADIO BEARER SETUP es como en las especificaciones 3GG. También es posible la opción contraria: utilizar HS-DSCH desde el nodo-B objetivo (NB_objetivo) al nodo_B concentrador (NB_concentrador) y utilizar E-DCH desde el nodo-B concentrador (NB_concentrador) al nodo-B objetivo (NB_objetivo), como se describe en la figura 7.

10 El canal de transporte utilizado por la capa física TD-CDMA, preferiblemente HS-DSCH, está configurado para estar abierto permanentemente, de forma que tiene que realizarse una configuración para definir el código de cifrado e identidad y todos los parámetros del canal para comunicarse entre el nodo-B concentrador (NB_concentrador) y el Equipo de Usuario (UE) asociado al nodo-B objetivo (NB_objetivo).

15 El establecimiento del Portador de Radio de Señalización cuando conmuta el sistema tras la sincronización, se describe en la figura 8, tras lo cual se realiza el establecimiento del Portador de Radio HS-DSCH y E-DCH tal como ilustran las anteriores figuras 6-7. La figura 8 muestra el intercambio de mensajes para solicitar el establecimiento de una conexión de transporte lub desde el nodo-B objetivo (NB_objetivo) hasta el nodo-B concentrador (NB_concentrador), aceptando dicho nodo-B concentrador (NB_concentrador) el establecimiento de la conexión lub. En caso de que se precise mayor anchura de banda en el enlace ascendente, desde el nodo-B objetivo (NB_objetivo) hasta el nodo-B concentrador (NB_concentrador), es posible entonces establecer la conexión al contrario, como muestra la figura 9. En este caso, habiendo aceptado el nodo-B objetivo (NB_objetivo) el establecimiento de la conexión de transporte lub, dicho nodo-B objetivo (NB_objetivo) tiene que transmitir todos los canales físicos necesarios para sincronizar con el nodo-B concentrador (NB_concentrador).

25 La figura 10 ilustra una aplicación de la invención, que tiene un nodo-B en tarjeta (NB_tarjeta), con las capas de protocolo que realizan el interfaz lub propuesto: la capa física TD-CDMA, la capa de protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) para TDD y la capa de protocolo de Control de Enlace por Radio (RLC). Este nodo-B en tarjeta (NB_tarjeta) está conectado a los puntos ATM/IP del nodo-B objetivo (NB_objetivo) para intercambiar los datos lub con el nodo-B concentrador (NB_concentrador). El nodo-B concentrador (NB_concentrador) a su vez transporta los datos lub desde/hacia el controlador de red de radio (RNC) a través de un E1 o una conexión ETHERNET, configurada en la capa física lub normalizada (Phy1). El terminal móvil de usuario o Equipo de Usuario (UE) se comunica con el nodo-B objetivo (NB_objetivo) a través del interfaz Uu normalizado, empleando una frecuencia W-CDMA asignada (f1).

35 Puede utilizarse el mismo concepto para transportar en el enlace ascendente sobre el canal de transporte HS-DSCH hasta 10,2 Mbps, como representa la figura 11. Esto permite que el enlace ascendente mejore la tasa de bits como por ejemplo en el caso de utilizar ADSL. La figura 12 representa un ejemplo de transporte de los datos lub desde el controlador de red de radio (RNC) hasta el nodo-B objetivo (NB_objetivo) de manera convencional, utilizando Línea Digital Asimétrica de Abonado (ADSL) sólo para el enlace descendente, mientras que la transmisión del enlace ascendente se transporta a alta capacidad por el canal de transporte HS-DSCH de capa física TD-CDMA.

40 En los ejemplos ilustrados anteriormente, sólo se utiliza una frecuencia TD-CDMA, f3, por la capa de física TD-CDMA del lub, pero otra configuración posible permite que se utilicen múltiples capas físicas para el lub. Este caso viene representado en la figura 13. En este caso, el controlador de red de radio (RNC) tiene mecanismos para elegir el camino óptimo para transportar el tráfico: puede utilizarse multiplexación inversa para ATM - grupo IMA - para optimizar los recursos o, también, puede aplicarse un doble camino entre la transmisión TD-CDMA y el enlace directo normal.

45 La figura 14 muestra otra arquitectura posible de un escenario de aplicación, utilizando HS-DSCH para transportar los datos lub a más de un nodo-B objetivo (NB_objetivo₁, ..., NB_objetivo_n), con un planificador en el nodo-B concentrador (NB_concentrador) configurado para elegir de entre la pluralidad de n nodos-B objetivo, el nodo que ha establecido la conexión de transporte lub.

50 Una de las aplicaciones adicionales es el uso de redes en malla, representadas en la figura 15, que comprenden más de un controlador de red de radio (RNC), presentados en forma de nodos cúbicos. Cada controlador de red de radio (RNC) puede ser conectado de forma convencional, por medio de un interfaz lub normalizado, a un nodo-B normal, dibujado con triángulos blancos. Además, hay uno o más Nodos-B actuando como concentradores, triángulos negros en la figura 15, que están conectados al controlador de red de radio (RNC) por medio de un interfaz lub de ancho de banda alto, representado con una línea gruesa negra, y estando cada concentrador conectado a uno o más Nodos-B que actúan como objetivos, triángulos grises. Con la capa física TD-CDMA en el interfaz lub, indicado con doble línea de flechas, un Nodo-B puede estar servido con más de un enlace y es posible entonces transportar el tráfico a través de la mejor ruta dentro de una realización con red en malla. Las líneas negras con doble flecha indican posibles rutas en la red en malla desde diferentes controladores de red de radio (RNC). Las

líneas grises con doble flecha indican posibles rutas en la red en malla desde el mismo controlador de red de radio (RNC).

Los términos que se han utilizado para describir esta especificación deben tomarse siempre en el más amplio sentido de la palabra y no de forma restrictiva.

- 5 Obsérvese que en este texto, el término “comprende” y sus derivaciones (tales como “comprendiendo”, etc.) no deben entenderse en sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Método para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida, teniendo dicha red telefónica celular de área extendida una red de acceso para conectarse con al menos un equipo de usuario (UE) a través del interfaz Uu, utilizando al menos una banda de frecuencia, que comprende:
- identificar al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo de la red de acceso, capaz de conectarse entre sí, siendo el primer nodo un nodo-B concentrador (NB_concentrador) capaz de conectarse con un controlador de red de radio (RNC) para intercambiar datos lub y siendo el segundo nodo un nodo-B objetivo (NB_objetivo) capaz de conectarse con al menos un equipo de usuario (UE);
- 10 caracterizado por que el método además comprende:
- intercambiar, utilizando un protocolo de Control de Enlace de Radio (RLC) y un protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) sobre un canal de la capa física TD-CDMA, al menos un paquete de datos del primer nodo al segundo nodo, siendo al menos el paquete de datos un paquete de datos lub.
- 15 **2.** Método de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende la etapa de configurar el canal de la capa física TD-CDMA para que esté permanentemente abierto.
- 3.** Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de intercambiar paquetes de datos emplea un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de la transmisión desde, al menos, un equipo de usuario (UE).
- 20 **4.** Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa de intercambiar paquetes de datos emplea un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de la transmisión hacia, al menos, un equipo de usuario (UE).
- 5.** Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de intercambiar paquetes de datos emplea un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de la transmisión hacia, al menos, un equipo de usuario (UE).
- 25 **6.** Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la etapa de intercambiar paquetes de datos emplea un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de la transmisión desde, al menos, un equipo de usuario (UE).
- 7.** Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la etapa de intercambiar paquetes de datos utiliza una frecuencia de la capa física TD-CDMA que es diferente de la al menos una banda de frecuencia utilizada en el interfaz Uu.
- 30 **8.** Sistema para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida, teniendo dicha red telefónica celular de área extendida una red de acceso para conectarse con al menos un equipo de usuario (UE) a través del interfaz Uu utilizando al menos una banda de frecuencia, comprendiendo el sistema al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo que son estaciones base 3G capaces de conectarse entre sí, siendo el primer nodo un nodo-B concentrador (NB_concentrador), capaz de conectarse a un controlador de red de radio (RNC) para intercambiar datos lub, y siendo el segundo nodo un nodo-B objetivo (NB_objetivo) capaz de conectarse a al menos un equipo de usuario (UE), caracterizado por que ambas estaciones base 3G son capaces de intercambiar paquetes de datos que son paquetes de datos lub utilizando una pila de protocolos que comprende al menos una capa de red de transporte y al menos una capa física, en el que, tanto el, al menos un primer nodo, como el, al menos un segundo nodo comprenden una capa física TD-CDMA, una capa de protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) y un protocolo de Control de Enlace por Radio (RLC) obre una capa física TD-CDMA.
- 35 **9.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la capa física TD-CDMA utiliza una banda de frecuencia diferente de la al menos una banda de frecuencia utilizada en el interfaz Uu.
- 10.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que, tanto el, al menos un primer nodo, como el, al menos un segundo nodo comprenden además una capa física seleccionada de entre fibra óptica, línea de cobre y microondas.
- 40 **11.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la capa física TD-CDMA está configurada para utilizar un canal permanentemente abierto.
- 12.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la capa física TD-CDMA emplea un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de la transmisión desde el, al menos un, equipo de usuario (UE).

- 13.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la capa física TD-CDMA emplea un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de la transmisión hacia el, al menos un, equipo de usuario (UE).
- 14.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la capa física TD-CDMA utiliza un canal de transporte HS-DSCH en una trayectoria de la transmisión hacia el, al menos un, equipo de usuario (UE).
- 5 **15.** Sistema de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la capa física TD-CDMA utiliza un canal de transporte E-DCH en una trayectoria de la transmisión desde el, al menos un, equipo de usuario (UE).
- 16.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, en el que la capa de red de transporte se selecciona de entre una capa de red de transporte basada en ATM y una capa de red de transporte basada en IP.
- 10 **17.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 16, en el que el nodo-B objetivo (NB_objetivo) es capaz de conectarse directamente al controlador de red de radio (RNC).
- 18.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 17, que además comprende una pluralidad de controladores de red de radio (RNC) conectados a las estaciones base 3G, formando una red en malla 3G.
- 15 **19.** Dispositivo para intercambiar paquetes de datos en redes telefónicas celulares de área extendida, incorporados a una estación base 3G, que comprende un procesador que desarrolla una capa física TD-CDMA, una capa de protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) y una capa de protocolo de Control de Enlace por Radio (RLC) sobre la capa física TD-CDMA y que está configurado para ejecutar el método definido por cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 20.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, caracterizado por que el dispositivo está conectado a un puerto ATM de la estación base 3G.
- 20 **21.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, caracterizado por que el dispositivo está conectado a un puerto IP de la estación base 3G.

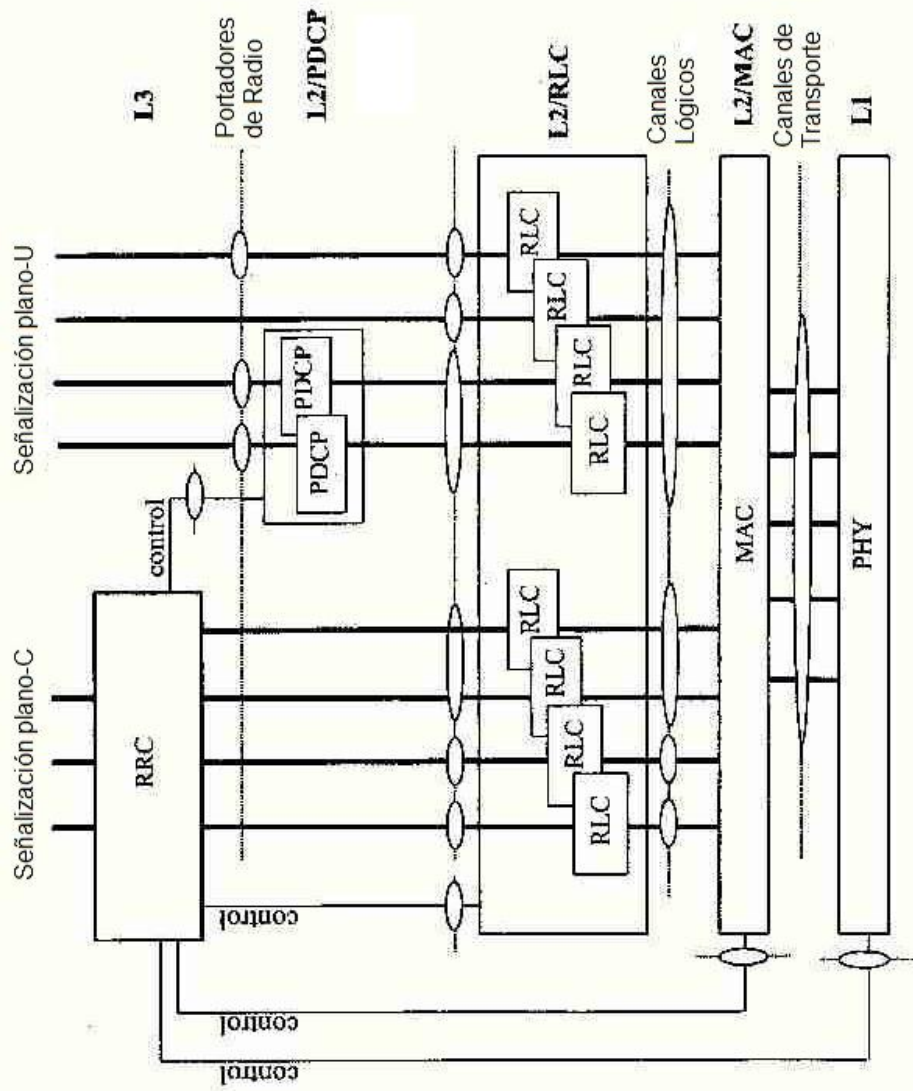


FIG. 1

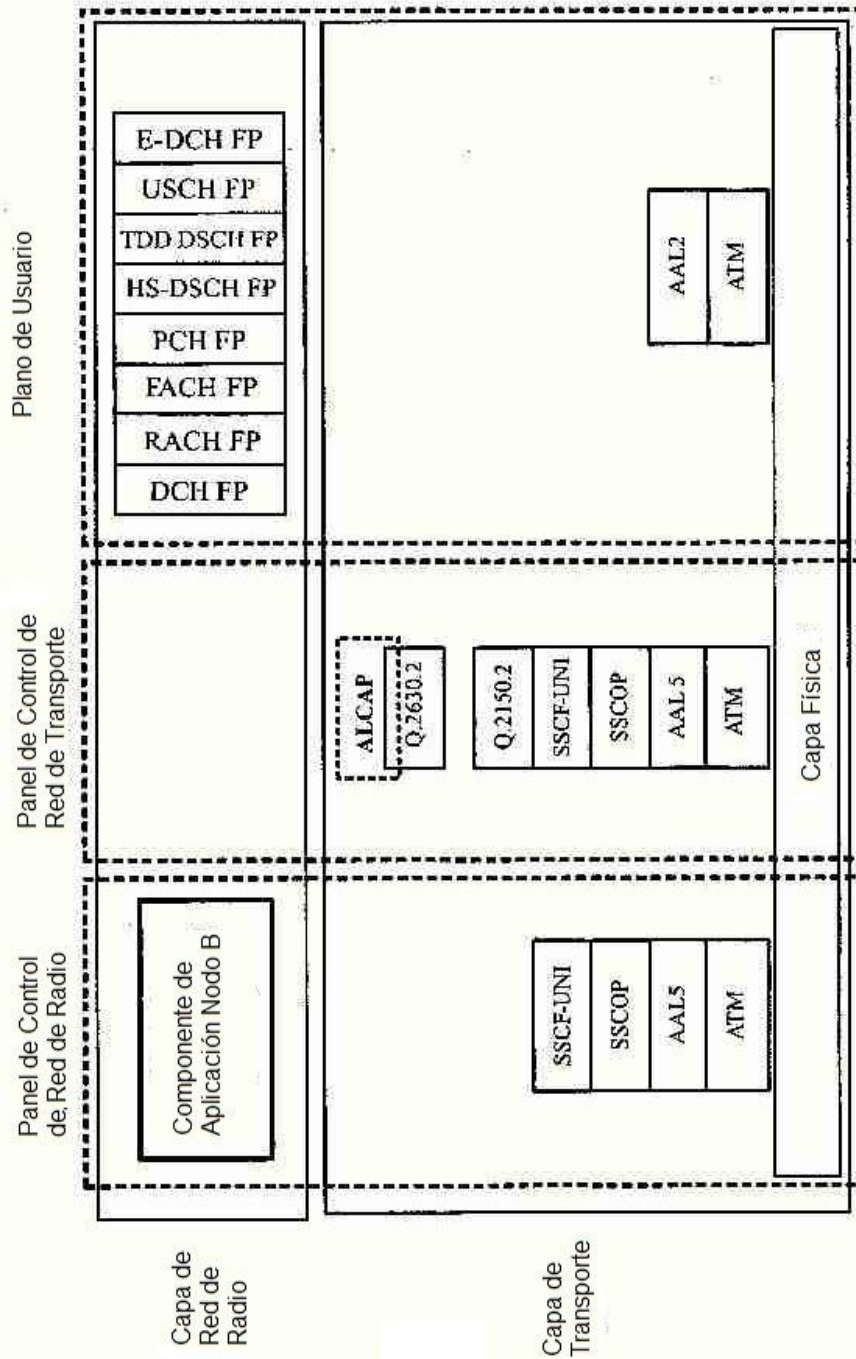


FIG. 2

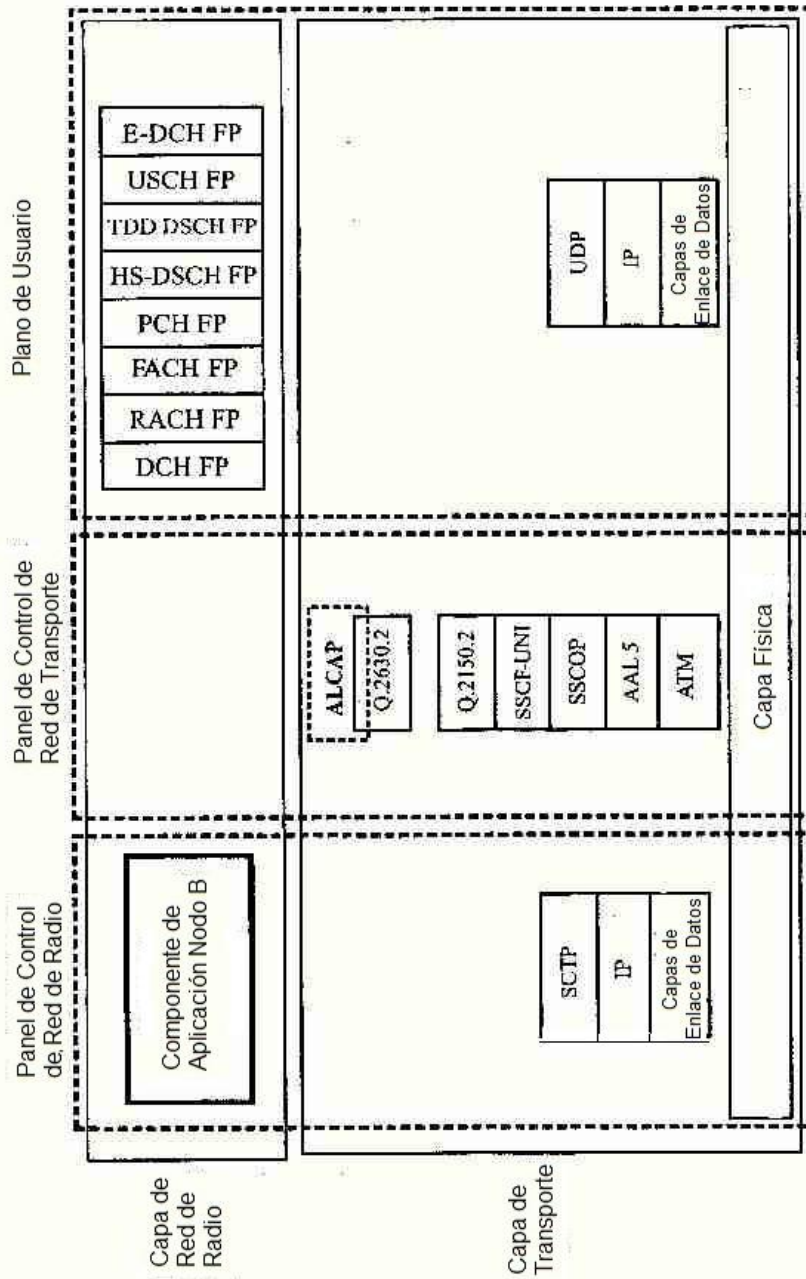


FIG. 3

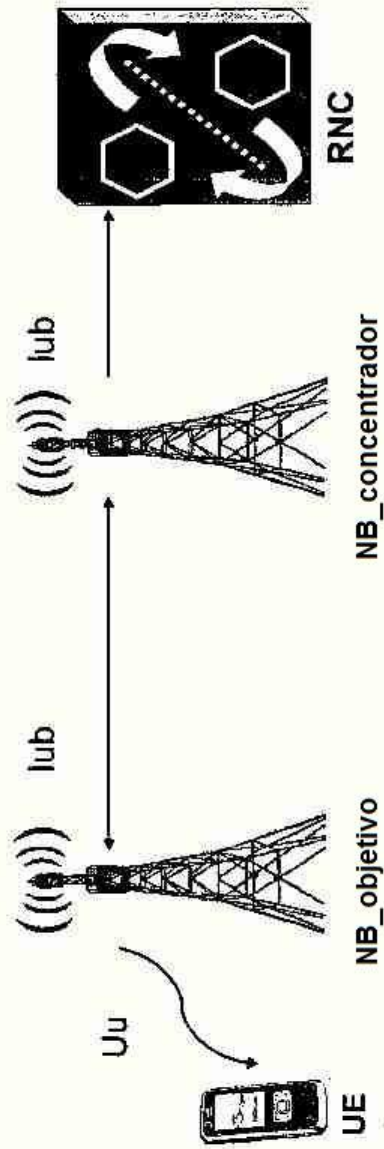


FIG. 4

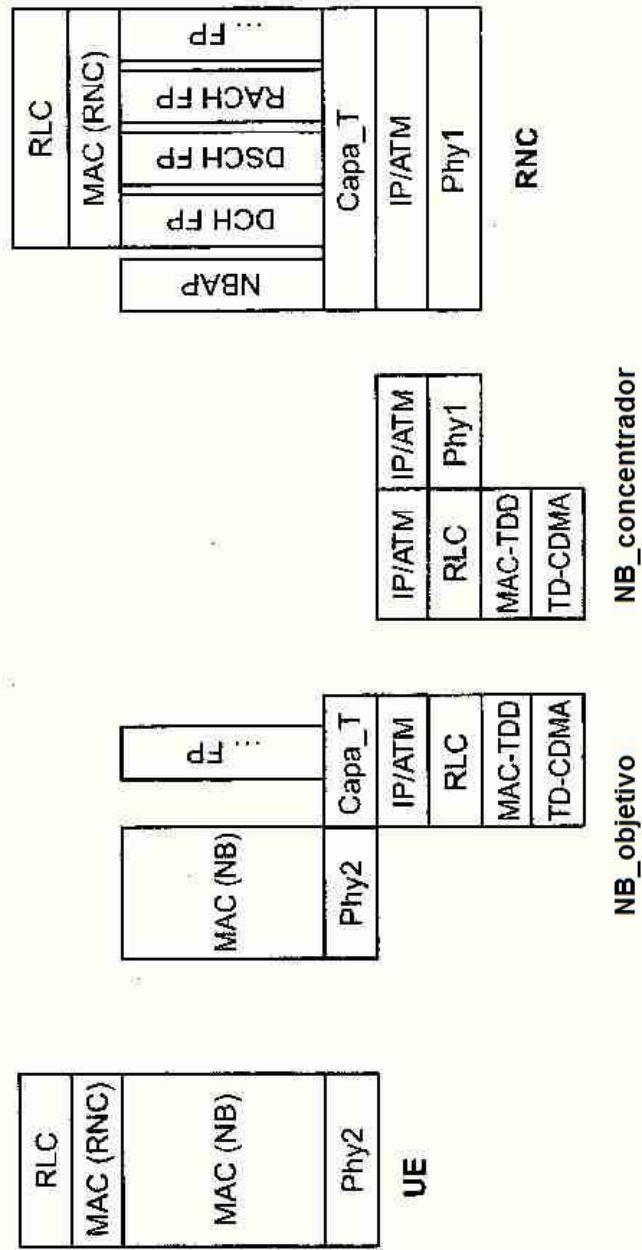


FIG. 5



FIG. 6

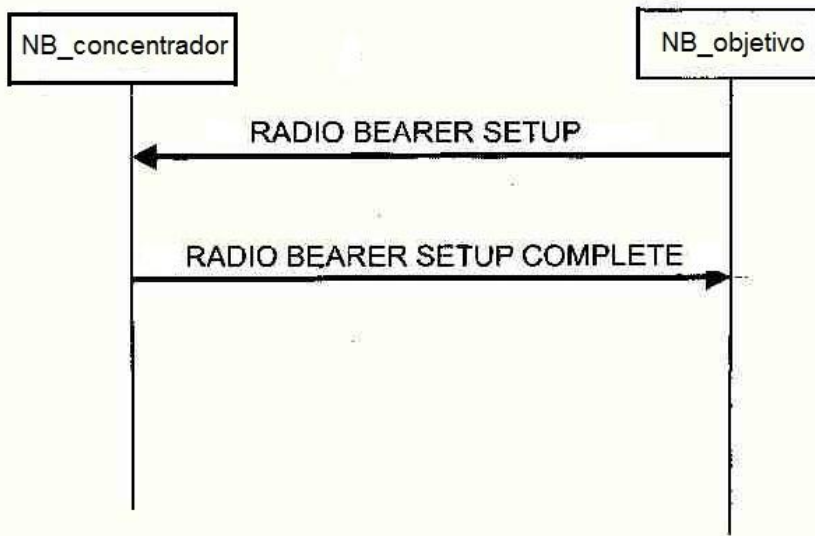


FIG. 7

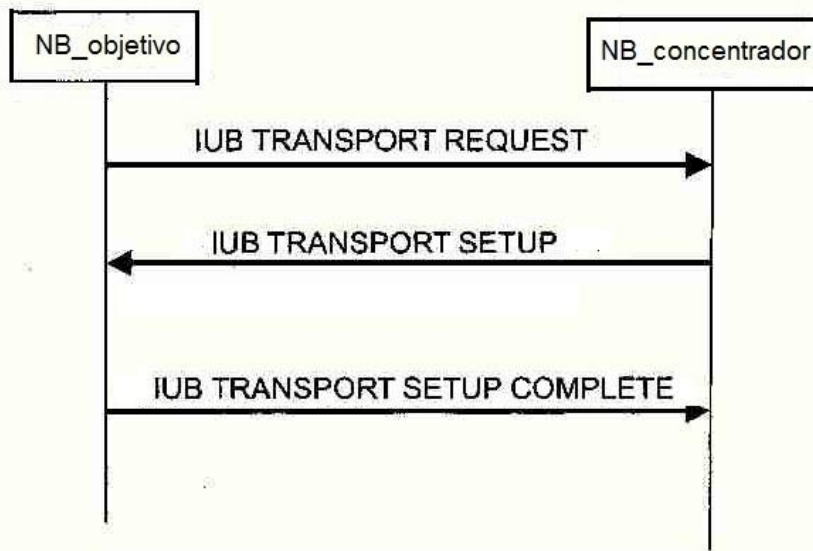


FIG. 8

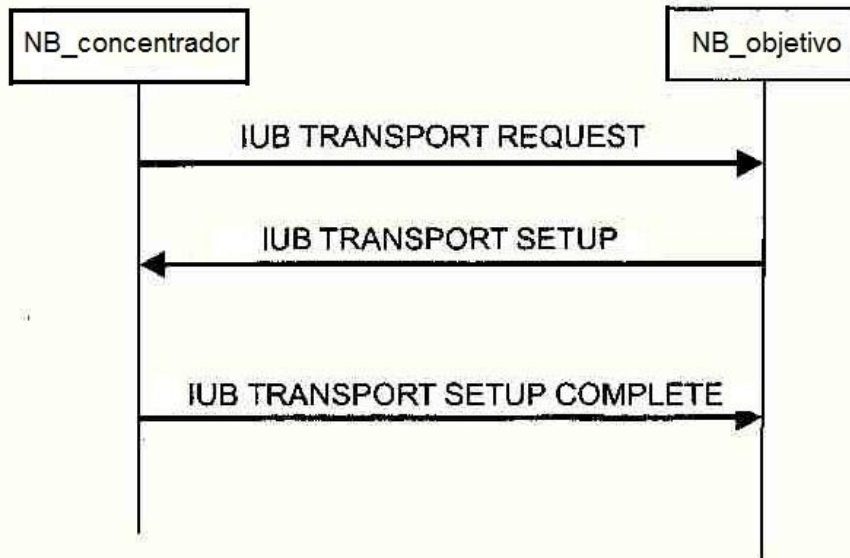


FIG. 9

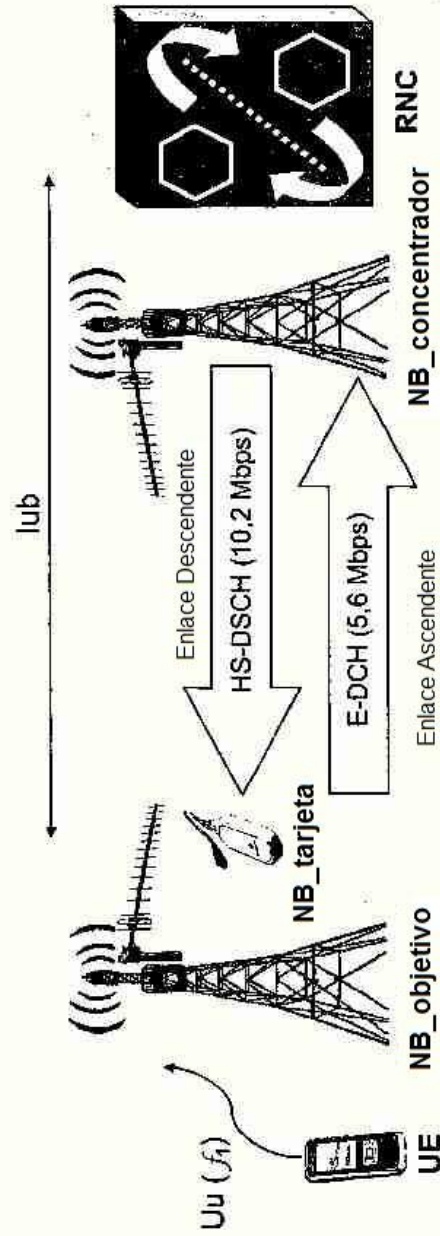


FIG. 10

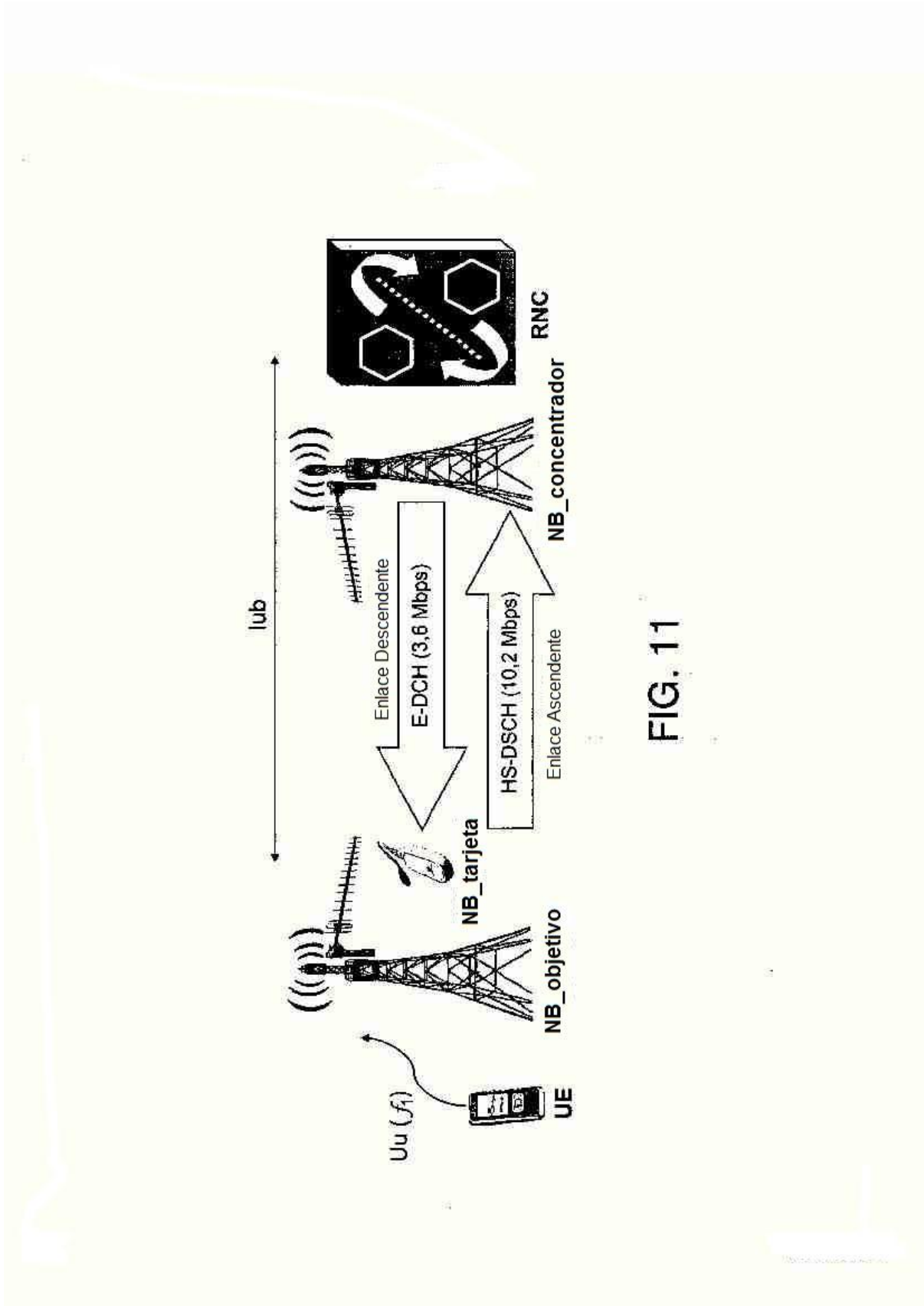


FIG. 11

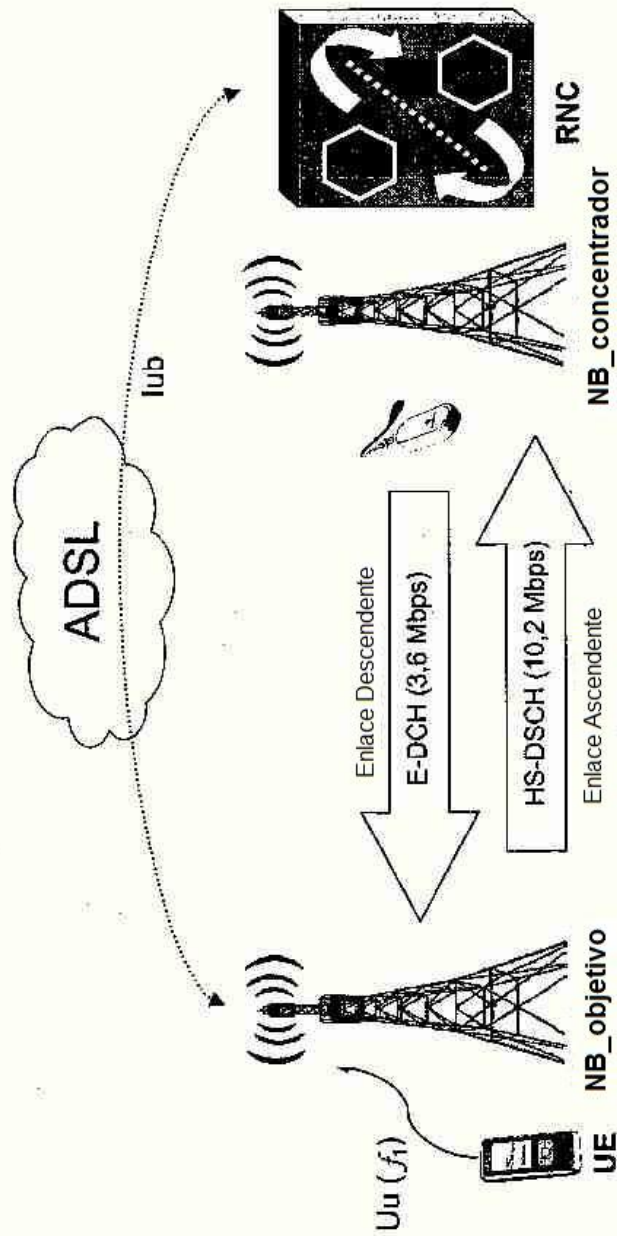


FIG. 12

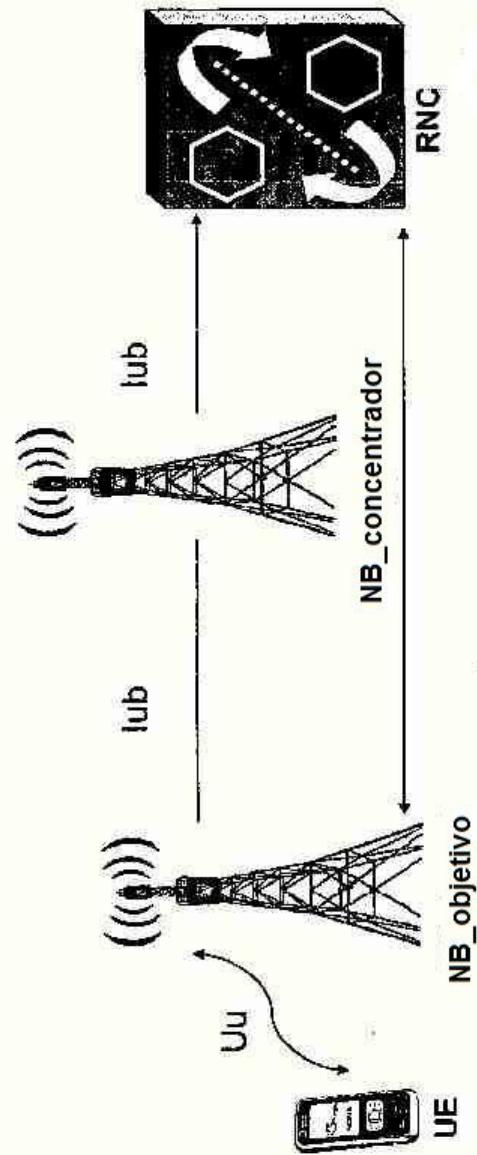


FIG. 13

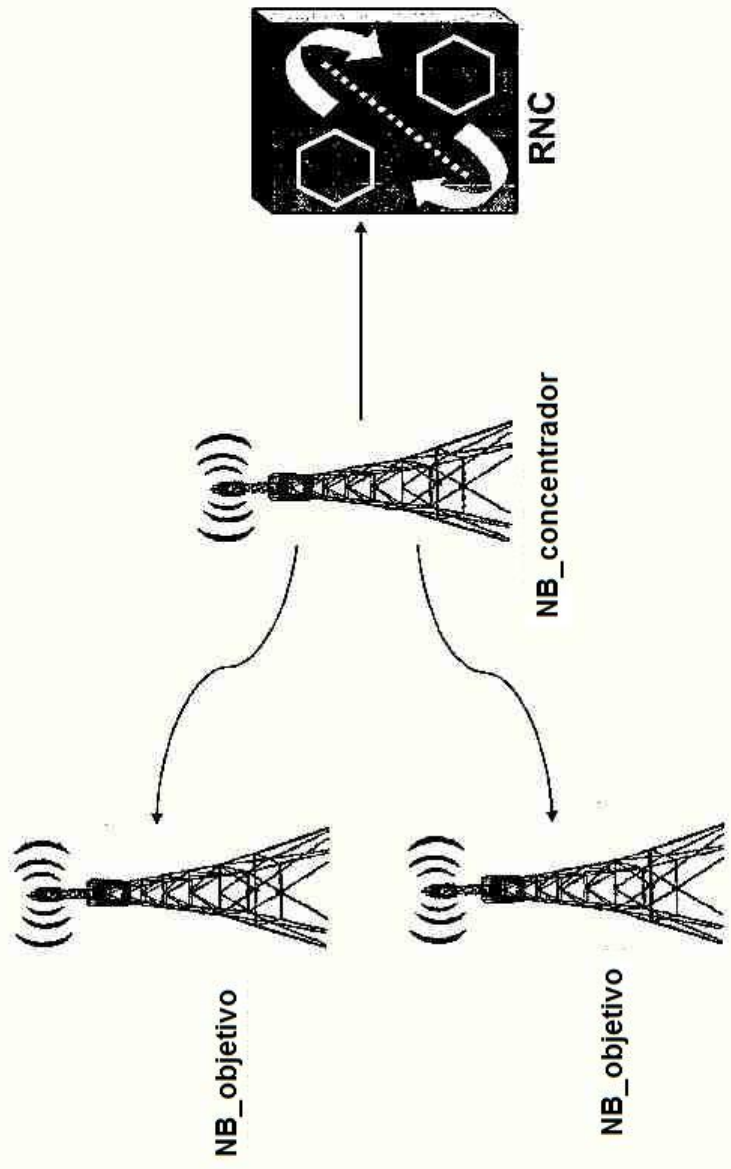


FIG. 14

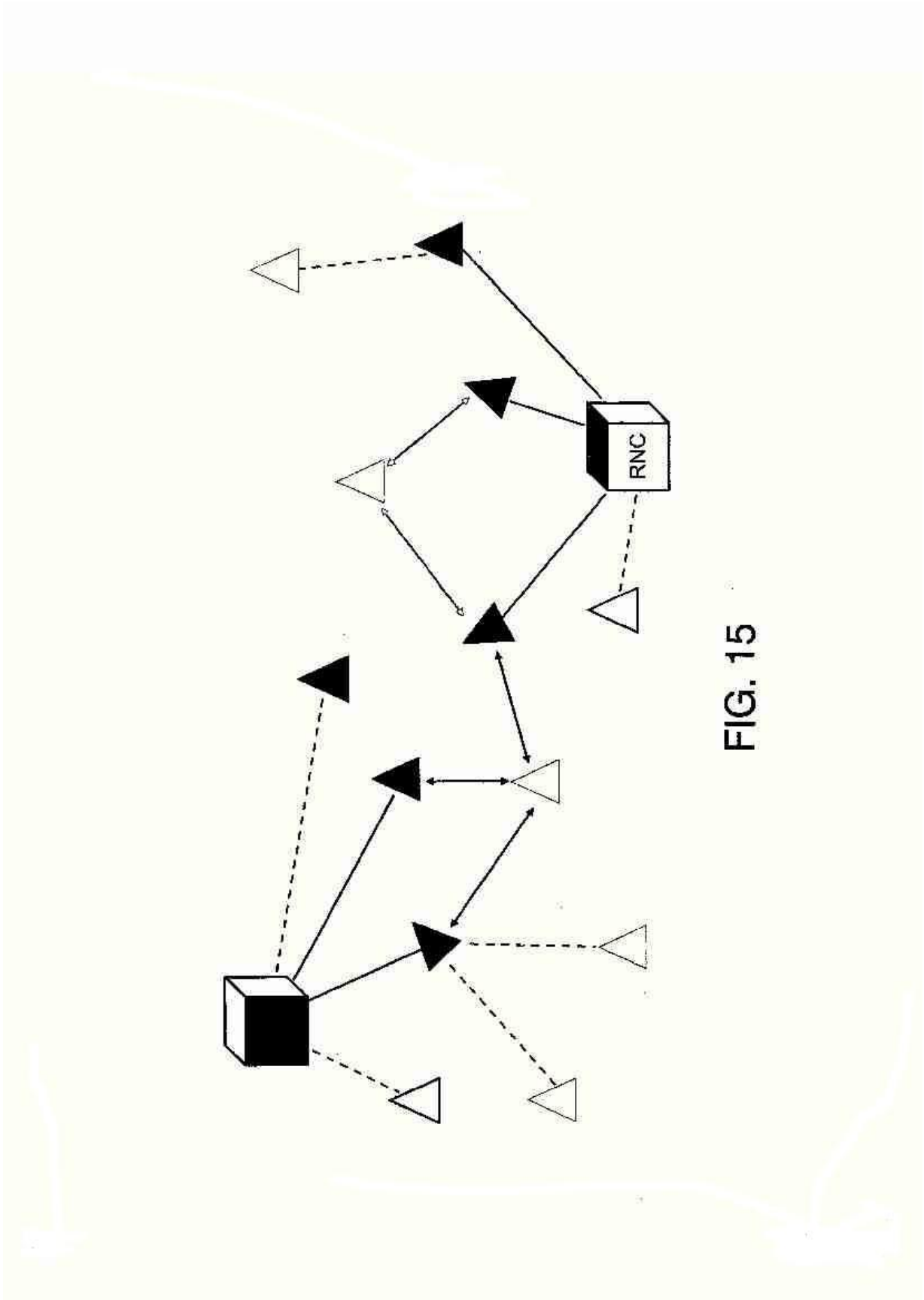


FIG. 15