(11) Número de Publicação: **PT 2080290 E**

(51) Classificação Internacional:
H04B 7/26 (2011.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2007.10.16**

(30) Prioridade(s): **2006.10.16 US 852331 P**
2006.10.17 US 852606 P

(43) Data de publicação do pedido: **2009.07.22**

(45) Data e BPI da concessão: **2012.01.25**
042/2012

(73) Titular(es):
NOKIA CORPORATION
KEILALAHDENTIE 4 02150 ESPOO FI

(72) Inventor(es):
JUHO PIRSKANEN FI
ESA MALKAMAKI FI
LUIS BARRETO GB

(74) Mandatário:
MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA
AV LIBERDADE, Nº. 69 - 3º D 1250-148 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO E APARELHO PARA COMUNICAÇÃO DA UNIDADE DE DADOS DO PROTOCOLO NUM EQUIPAMENTO DE REDE VIA RÁDIO**

(57) Resumo:
UMA NOVA UNIDADE DE DADOS DE PROTOCOLO É UTILIZADA EM COMUNICAÇÕES NUMA REDE DE ACESSO VIA RÁDIO. QUANDO UM EQUIPAMENTO DE UTILIZADOR SOLICITA UMA LIGAÇÃO DE CONTROLADOR DE RECURSOS DE RÁDIO, O UE INCLUI A RESPECTIVA IDENTIDADE NA MENSAGEM DE PEDIDO. AO ESTABELECER A LIGAÇÃO AO UE, UM CONTROLADOR DE REDE VIA RÁDIO DE SERVIÇO ATRIBUI UM CANAL LÓGICO AO UE PARA COMUNICAÇÕES E IDENTIFICA O CANAL LÓGICO NO CABEÇALHO DA UNIDADE DE DADOS DE PROTOCOLO, DE MODO A PERMITIR QUE UM RECEPTOR DA PDU RECONHEÇA A IDENTIDADE DO UE NUM MODO DE SINALIZAÇÃO FORA DE BANDA, DEPENDENDO DE UM ESTADO DO TRANSMISSOR DA PDU. QUANDO O TRANSMISSOR ALTERA O RESPECTIVO ESTADO, O RECEPTOR PODERÁ MUDAR DE ESTAR EM CONFORMIDADE. A NOVA ESTRUTURA DA PDU PERMITE A RECEPÇÃO CONTÍNUA DO CANAL DE LIGAÇÕES DESCENDENTES HS-DSCH DURANTE A FORMA DE TRANSIÇÃO DE ESTADO CELL_FACH OU CELL_PCH OU URA_PCH PARA CELL_DCH E VICEVERSA. ESTA NOVA ESTRUTURA DE PDU TAMBÉM PERMITE RETRANSMISSÕES HS-DSCH CONTÍNUAS.

RESUMO

"MÉTODO E APARELHO PARA COMUNICAÇÃO DA UNIDADE DE DADOS DO PROTOCOLO NUM EQUIPAMENTO DE REDE VIA RÁDIO"

Uma nova unidade de dados de protocolo é utilizada em comunicações numa rede de acesso via rádio. Quando um equipamento de utilizador solicita uma ligação de controlador de recursos de rádio, o UE inclui a respectiva identidade na mensagem de pedido. Ao estabelecer a ligação ao UE, um controlador de rede via rádio de serviço atribui um canal lógico ao UE para comunicações e identifica o canal lógico no cabeçalho da unidade de dados de protocolo, de modo a permitir que um receptor da PDU reconheça a identidade do UE num modo de sinalização fora de banda, dependendo de um estado do transmissor da PDU. Quando o transmissor altera o respectivo estado, o receptor poderá mudar de estar em conformidade. A nova estrutura da PDU permite a recepção contínua do canal de ligações descendentes HS-DSCH durante a forma de transição de estado CELL_FACH ou CELL_PCH ou URA_PCH para CELL_DCH e vice-versa. Esta nova estrutura de PDU também permite retransmissões HS-DSCH contínuas.

DESCRIÇÃO

"MÉTODO E APARELHO PARA COMUNICAÇÃO DA UNIDADE DE DADOS DO PROTOCOLO NUM EQUIPAMENTO DE REDE VIA RÁDIO "

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, em termos gerais, à transmissão de ligações descendentes num Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS - *Universal Mobile Telecommunications System*), Rede de Acesso Rádio Terrestre (*UTRAN - Universal Terrestrial Radio Access Network*) ou evoluções da UTRAN a longo prazo, e, mais especificamente, ao funcionamento do pacote de dados HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*) da UTRAN em estado CELL_FACH (*Forward Access Channel*).

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Como é já conhecido no meio, um novo desenvolvimento do sistema de comunicações de Banda Larga de Acesso Múltiplo por Divisão do Código (*WCDMA - Wideband Code Division Multiple Access*) / Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (*UMTS - Universal Mobile Telecommunications System*) é a definição do sistema conhecido como HSDPA. O HSDPA funciona como um canal de comunicações de tempo dividido que faculta o potencial para taxas de débitos de dados elevadas, bem como a

possibilidade de possuir uma elevada eficiência espectral. O HSDPA melhora a capacidade do sistema e aumenta os débitos do utilizador nas ligações descendentes, nomeadamente para a transmissão de dados de uma estação de base de radiocomunicações (BTS) para um UE (*User Equipment* - equipamento do utilizador). A BTS é também conhecida como servidor de Node *B* num sistema UMTS.

A figura 1 ilustra uma estrutura de protocolo de interface de rádio do HSDPA da técnica anterior. Mostra a relação entre as diferentes camadas, entre o UE (*User Equipment*), o Node B e vários controladores de rede via rádio (RNCs). Na figura 1, o RLC é a camada de controlo de ligação por rádio, o MAC é a camada de controlo de acesso ao meio e PHY é a camada física. O MAC-hs (*Mac high-speed*) é uma nova entidade MAC que termina no Node B para controlar a camada de transporte HS-DSCH. O MAC-c (*common MAC*) é uma entidade do UE que transfere a PDU (unidade de dados do protocolo) do MAC-c para a entidade homóloga MAC-c do RNC utilizando os serviços da camada física. O MAC-c/sh é responsável por PCH (*Paging Channel*), FACH (*Forward Access Channel*), DSCH (*Downlink Shared Channel*) e RACH (*Random Access Channel*). O MAC-d (*dedicated MAC*) é responsável pelos canais dedicados (DCHs) e é retido no RNC de serviço, enquanto que o MAC-c/sh (*high-speed Medium Access Control*) se encontra no RNC de controlo. L1, L2 são recursos de rádio para a ligação do controlador de recurso de rádio. L1 é uma camada física e L2 é uma camada de ligação de dados.

Um canal HS-DSCH é um canal de transporte de ligações descendentes partilhado por vários UEs. O HS-DSCH está associado a um DPCH de ligações descendentes (canal físico dedicado de ligações descendentes) ou F-DPCH por utilizador activo, e um ou mais canais de controlo partilhados (HS-SCCH). O HS-DSCH pode ser transmitido por toda a célula ou apenas por parte da célula utilizando antenas de formação de feixe, por exemplo.

Em termos de canais, existem três tipos de níveis de canais UMTS num sistema de UMTS, de modo a permitir a um UE que comunique com outros componentes de rede: canais físicos, canais de transporte e canais lógicos. Os canais lógicos facultam suportes de transporte para que ocorra a troca de informações entre o protocolo MAC e o protocolo RLC. Os canais de transporte facultam os suportes para a informação entre o protocolo MAC e a camada física. Os canais físicos, os quais estão identificados por frequências, códigos de expansão, etc., facultam os suportes de transporte para diferentes canais de transporte.

Os canais lógicos podem ser utilizados para comunicar uma PDU a, ou a partir de, um UE numa rede de acesso rádio. Entre os vários campos da PDU, um é utilizado para identificar o UE (*UE-id*) e um é utilizado para indicar o tipo de identificação do UE (*UE-id type*). A maioria da sinalização de controlo entre o UE e a UTRAN são mensagens do Controlo de Recursos de Rádio (RRC - *Radio Resource Control*). Quando o controlador de rede via rádio de serviço (S-RNC - *Serving Radio Network Controller*) estabelece a

ligação do controlo de recursos de rádio (RRC) a um UE e decide utilizar um canal dedicado para esta ligação RRC específica, atribui uma identidade temporária de rede via rádio (RNTI) UTRAN e recursos de rádio L1, L2 para a ligação RRC. Uma mensagem de estabelecimento da ligação RRC é enviada do S-RNC para o UE. É do conhecimento geral que o UE tem dois modos de operação básicos, o Modo Inactivo e o Modo de Ligação. A transacção do Modo Inactivo para o Modo de Ligação UTRAN é iniciada pelo UE ao transmitir um pedido para ligação RRC. Quando o UE recebe uma mensagem proveniente da rede, que confirma o estabelecimento de uma ligação RRC, o UE entra no estado CELL_FACH (*Forward Access Channel*) ou no estado CELL_DCH (*Dedicated Channel*) do Modo de Ligação UTRAN.

Embora o HSDPA seja um método eficiente para fornecer quantidades relativamente grandes de dados em períodos de tempo relativamente pequenos (o intervalo de tempo de transmissão, ou TTI, para um sistema HSDPA em 2 ms). Este desempenho, contudo apenas poderá ser utilizado quando o equipamento do utilizador está em funcionamento no estado de canal dedicado (estado CELL_DCH). Por outras palavras, o desempenho só poderá ser executado depois de ter sido estabelecida uma ligação física de camadas entre o UE e o BTS, e de a ligação de camadas ter canais dedicados atribuídos a ela mesma. A transição do estado inactivo do UE para o estado de canal dedicado (estado CELL_DCH) e o estabelecimento de uma ligação HSDPA poderá demorar até cerca de um segundo. Quando a quantidade de dados que tem de ser transmitida é relativamente pequena, a transição de

estado para o estado CELL_DCH pode ser mais morosa que a própria transmissão de dados.

Além disso, quando o UE está em processo de mudar de estado para o estado CELL_DCH, a necessária alteração de estado tem de estar dirigida ao UE pelo FACH (*Forward Access Channel*). Esta alteração de estado necessária é significativamente mais lenta e menos robusta que os últimos canais de transmissão HSD-PA. Antes e durante a transição para o estado CELL_DCH, o estado CELL_FACH requer que tanto o DCCH (*Dedicated Control Channel*) de ligações descendentes, como o DTCH (*Dedicated Traffic Channel*) de ligações descendentes sejam mapeados para o FACH (*Forward Access Channel*).

Para evitar que ocorra uma perda de dados durante a transição de estados, entre o estado CELL_FACH e o estado CELL_DCH, mesmo quando é utilizado o HSDPA MiMo (Multiple-Input Multiple-Output para diversidade de transmissão/recepção), é possível interromper a transmissão de dados de ligações descendentes durante um determinado período, dado que a rede não tem a percepção do momento exacto em que o UE está apto a funcionar em estado CELL_DCH e a receber um canal de ligações descendentes correctas e o formato PDU. Nomeadamente, é possível mapear, directamente, PDUs do MAC-d para a PDU do MAC-c, tal como o definido em Re199 e, em seguida, mapear a PDU do MAC-c para a PDU do MAC-hs, como se pode ver na Figura 2a (estrutura de multiplexagem) e na Figura 2b (estrutura de cabeçalho da PDU).

Num canal não HS-DSCH, uma PDU do MAC tem uma secção de cabeçalho MAC e uma secção de SDU (*Service Data Unit* – unidade de dados de serviço) do MAC (*Medium Access Control*). A secção de cabeçalho MAC tem quatro campos: um campo TCTF (*Coding of Target Channel Type Field*), um campo do tipo de identificação do UE, um campo de identificação do UE (*UE Identity*) e um campo C/T. O campo C/T é utilizado para facultar a identificação da instância de canal lógico quando múltiplos canais lógicos são transportados no mesmo canal de transporte. O campo TCTF é utilizado para facultar a identificação da classe de canal lógico em canais de transporte FACH e RACH. O campo C/T é também utilizado para facultar a identificação do tipo de canal lógico em canais de transporte dedicados em FACH e RACH, quando utilizados para a transmissão de dados do utilizador.

Num MAC-hs a PDU consiste em um cabeçalho MAC-hs e uma ou mais SDUs (Service *Data Units*) do MAC-hs. Pode ser transmitido um máximo de uma PDU do MAC-hs num TTI por cada UE. O cabeçalho MAC-hs tem dimensões variáveis. A PDU do MAC-hs em um TTI (*Transmission Time Interval* – intervalo de tempo de transmissão) pertence à mesma fila de reordenamento. O TTI indica a frequência com que os dados chegam de camadas superiores até à camada física. Tal como o mostrado na Figura 2b, o cabeçalho MAC-hs inclui um ID de Fila prioritária para identificar um nível prioritário de fluxo MAC-d, um TSN (*Transmission Sequence Number* – número de sequência de transmissão) e um ou mais grupos de três campos (SID, N e F), em que SID (*Size Index* – índice de dimensão) indica o comprimento de cada SDU, N indica o número de SDUs que tenham o comprimento de SID, e F (*Flag* –

marcador) indica se o campo seguinte contém a informação do comprimento SID. Contudo, o grupo ou grupos de SID, N e F são indicativos do número ou dimensão de um ou mais unidades de dados de protocolo subsequentes. O Queue ID (ID de fila) também é indicativo da fila de reordenamento no receptor. Além disso, à frente do cabeçalho MAC-hs também está facultado um marcador de versão (VF – *Version Flag*).

No esquema de multiplexagem utilizando a estrutura de PDU, a transição do UE para o estado de canal dedicado (estado CELL_DCH) e o estabelecimento de uma ligação HSDPA podem ser mais morosos que a própria transmissão de dados, nomeadamente quando a quantidade de dados requerida para transmissão for relativamente pequena. A estrutura de PDU, tal como foi mostrado mais acima, pode ser melhorada ainda mais.

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Medium Access Control (MAC) protocol specification (3GPP TS 25.321 version 7.2.0 Release 7); ETSI TS 125 321" ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE, SOPHIA-ANTIPO, FR, vol. 3-R2, no. V720, September 2006 (2006-09), XP014035576 ISSN; 0000-0001 divulga uma especificação de protocolo *3GPP Technical Specification Group Radio Access Network Medium Access Control* (MAC).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção faculta um método e um aparelho para a comunicação de uma unidade de dados de protocolo (PDU) entre um dispositivo de equipamento de utilizador e

outro componente de rede, através de um canal lógico numa rede de acesso rádio, utilizando uma estrutura de PDU distinta. Num cenário em que um equipamento de utilizador envia uma mensagem de pedido para um SRNC (*Serving Radio Network Controller*), pedindo uma ligação RRC (*Radio Resource Controller*), o equipamento de utilizador inclui a respectiva identidade (*UE-id*) na mensagem de pedido. Ao estabelecer a ligação RRC ao UE, o SRNC atribui uma identidade temporária de rede via rádio e recursos de rádio à ligação e envia uma mensagem de estabelecimento de RRC ao UE, incluindo uma identidade de UE codificada, como parte da mensagem RRC. Um cenário adicional em que o UE ID poderia ser actualizado ocorre quando o UE envia uma mensagem *Cell Update* ou *URA Update* para a rede (NW) e a rede envia uma mensagem *Cell Update Confirm* de volta para o UE. Além disso, no cenário em que o UE tem todos os IDs necessários atribuídos, as PDUs poderão ser transmitidas entre o UE e a NW através dos canais habituais, levando a que a identidade do UE tenha de ser englobada em cada transmissão.

Deste modo, a identidade de um equipamento de utilizador pode ser indicada em sinalização fora da banda. Esta sinalização fora da banda é utilizada num formato da PDU que seja reconhecido pelo componente de rede que recebe a PDU, e não na unidade de dados de protocolo comunicada ao componente de rede através do canal lógico. O componente de rede que recebe as PDU reconhece a identidade que está a ser utilizada na sinalização fora de banda dependendo do estado em que se encontra o componente de rede. Quando o componente de rede que está a transmitir a PDU tiver

passado de um estado para outro, a sinalização fora de banda permite que o componente de rede que está a receber a PDU reconheça a alteração de estado, de modo a que o receptor altere o estado caso o transmissor tenha alterado o estado.

A presente invenção utiliza uma nova estrutura de PDU para transferir dados e sinalização ao equipamento de utilizador no estado inactivo ou nos estados UTRAN ligados (CELL_DCH, CELL_FACH, CELL_PCH ou URA_PCH). Tal como é conhecido na técnica, a transição do Modo Inactivo para o Modo de Ligação UTRAN é iniciada pelo UE transmitindo um pedido para a ligação RRC. Quando o UE recebe uma mensagem da rede confirmando o estabelecimento da ligação RRC, o UE entra no estado CELL_FACH (*Forward Access Channel*) e no estado CELL_DCH (*Dedicated Channel*) do Modo de Ligação UTRAN. A nova estrutura de PDU é utilizada tanto no estado CELL_FACH como no estado CELL_DCH quando a recepção HS-DSCH está activada nesses estados. Além disso, a nova estrutura de PDU é utilizada como uma camada única de multiplexagem para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para um canal de transporte HS-DSCH.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o facto de permitir a recepção contínua (sem falhas em TTIs consecutivos) do canal de ligações descendentes HS-DSCH, durante a transição de estado de CELL_FACH ou CELL_PCH ou URA_PCH (para a Área de Registo UTRAN), para a CELL_DCH ou vice-versa.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o facto de permitir retransmissões HARQ do HS-DSCH para prosseguir durante a transição de estado de CELL_FACH para CELL_DCH ou vice-versa. Isto é possível, dado que a estrutura de PDU em ambos os estados é idêntica e, do ponto de vista do receptor, não existe qualquer diferença se uma primeira transmissão HARQ ocorrer num estado diferente do da última transmissão HARQ, altura em que foi possível descodificar correctamente as PDUs.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o facto de permitir um tamanho de SDU do MAC-hs variável, utilizando o campo comprimento.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é a segmentação do MAC-hs e a concatenação nos estados CELL_DCH e CELL_FACH. A segmentação é obtida utilizando os campos comprimento e SC e a concatenação é obtida repetindo os campos de cabeçalho.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o facto de se evitarem indicadores de comprimento em RLC para indicar limites da SDU. Isto é obtido utilizando o último campo do cabeçalho RLC para indicar o fim da SDU. O cabeçalho RLC tem um último marcador de segmento (L) para indicar o último segmento, um bit de consulta (P) para indicar que um relatório de estado é necessário, e um campo

D/C para indicar se a PDU é uma PDU de controlo ou uma PDU de AM. É de salientar também que a ordem, propriamente dita, dos diferentes campos do cabeçalho do protocolo MAC-hs não é essencial para esta invenção.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU de acordo com a presente invenção, é o facto de se reduzir o *overhead* total do L2 introduzido por camadas RLC e MAC nos estados CELL_FACH, CELL_PCH, URA_PCH e CELL_DCH.

Um melhoramento no que se refere à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o facto de se introduzir um alinhamento de octetos completo de cabeçalhos de protocolo R2 para as camadas RLC e MAC em estado CELL_FACH, CELL_PCH, URA_PCH e CELL_DCH para reduzir o processamento de L2 em ligações de dados de alta velocidade.

Outros aspectos da alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, incluem a remoção dos campos TCTF, UE-id Type e UE-id do cabeçalho MAC-hs; a substituição do campo Queue ID no cabeçalho MAC-hs por um campo Logical Channel ID, a substituição dos campos SID, N1 e F1 pelo campo Length e pelo campo SC. Além disso, evitam-se a multiplexagem MAC-d e MAC-c.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 ilustra a arquitectura do protocolo da interface rádio do HSPDA.

As Figuras 2a e 2b ilustram a multiplexagem e a estrutura de PDU L2 com base em definições Re199.

As Figuras 3a e 3b ilustram a multiplexagem e a estrutura de PDU L2 com base num formato, de acordo com a presente invenção.

As Figuras 4a a 4b mostram diferentes estruturas de PDU para diferentes canais lógicos, de acordo com a presente invenção.

A Figura 5a mostra uma estrutura de cabeçalho AMD-RLC e MAC-hs, com uma estrutura de cabeçalho de MAC-hs de 3 octetos, de acordo com a presente invenção.

A Figura 5b mostra uma estrutura de cabeçalho AMD-RLC e MAC-hs, com uma estrutura de cabeçalho MAC-hs de 4 octetos, de acordo com a presente invenção.

As figuras de 6a a 6c mostram uma rede de acesso rádio com uma pluralidade de componentes de rede, utilizando a estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção.

A figura 7a mostra um aparelho na rede de acesso rádio configurado para receber e processar a PDU, de acordo com várias realizações da presente invenção.

A figura 7b mostra um aparelho na rede de acesso rádio configurado para implementar a PDU, de acordo com várias realizações da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção está relacionada, essencialmente, com a transmissão por ligações ascendentes num UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), UTRAN (*Terrestrial Radio Access Network*) ou evoluções a longo prazo da UTRAN e, mais especificamente, para a operação HSDPA (*High speed Downlink Packet Access*) da UTRAN em estado CELL_FACH (*Forward Access Channel*) e tamanho RLC flexível, assim como a segmentação MAC-hs em estado CELL_DCH. A presente invenção faculta uma nova estrutura de PDU para as comunicações entre um componente de rede de uma rede de acesso rádio e outro componente de rede. A presente invenção também faculta um método para a comunicação da nova PDU com, ou de, um UE na rede de acesso rádio.

Quando o SRNC estabelece a ligação RRC a um UE e decide utilizar um canal dedicado para esta ligação RRC específica, atribui uma RNTI e recursos de rádio L1, L2 para a ligação RRC. Uma mensagem de estabelecimento da ligação RRC é enviada do S-RNC para o UE. A mensagem de estabelecimento da ligação RRC contém a identidade permanente do UE, que o UE inclui na mensagem Pedido de Ligação RRC e no formato de PDU do MAC-hs, tal como se pode ver na Figura 4a. Esta identidade UE é codificada como parte da mensagem RRC e não está presente na PDU do MAC. Quando a ligação RRC é estabelecida, a UTRAN atribui os identificadores U-RNTI, C-RNTI e H-RNTI ao UE. O U-RNTI é válido no âmbito da UTRAN no estado CELL_FACH e no estado CELL/URA_PCH, e o C-RNTI é válido no âmbito da célula em estado CELL_FACH. Aqui, a URA denota uma área de registo UTRAN. Quando a HSDPA funciona em estado CELL_DCH, a cada UE é atribuído um H-RNTI único que é utilizado para

identificar o receptor de destino de cada pacote transmitido já na camada física. Quando em funcionamento, todas as mensagens RRC são trocadas entre um terminal e o RNC através de SRBs (*Signaling Radio Bearers*). As características de SRB são determinadas com base no modo de funcionamento do RLC e no tipo de canal lógico utilizado. Um CCCH (*Common Control Channel*) e um DCCH (*Dedicated Control Channel*) são utilizados para os SRBs. De entre os SRBs, o SRB#0 é utilizado para as ligações ascendentes (UL – *Uplink*) com a camada RLC em funcionamento num modo TM (*Transparent Mode*) ou para as ligações descendentes (DL – *Downlink*) com a camada RLC em funcionamento num modo UM (*Unacknowledge Mode*). O canal lógico para SRB#0 é o CCCH. Com SRB#1, a camada RLC está em funcionamento no modo UM e o canal lógico é o DCCH. Com SRB#2 a SRB#4, a camada RLC está em funcionamento no modo AM (*Acknowledeged Mode*) e o canal lógico é o DCCH. Com SRB#5 a SRB#31, a camada RLC está em funcionamento no modo TM e o canal lógico é o DCCH.

De acordo com a presente invenção, o C-RNTI específico do utilizador pode ser executado em HS-SCCH mapeando o C-RNTI para o H-RNTI no Node B. Em alternativa, a rede pode atribuir o H-RNTI, em separado, para ser utilizado também nos estados CELL_FACH e CELL_URA_PCH. Durante a fase de estabelecimento da ligação ou quando o RNTI dedicado do UE, anteriormente atribuído, é inválido (nova selecção da célula), o UE pode utilizar o valor RNTI difundido no SIB (*System Information Broadcast*) para receber a mensagem RRC a ser utilizada no RNTI específico do UE atribuído. Dado que o id específico do UE (*UE-id*) é executado em HS-SCCH, a estrutura de PDU pode ser optimizada para que o cabeçalho

da PDU não contenha o C-RNTI. Assim sendo, poderá ser utilizada uma nova estrutura de PDU. A nova PDU, de acordo com a presente invenção, é mostrada na Figura 3b. De modo a mostrar um esquema de multiplexagem MAC, de acordo com a presente invenção, a estrutura de multiplexagem MAC também é mostrada ao longo da estrutura de PDU.

A presente invenção pode ser executada com vários melhoramentos.

O primeiro melhoramento é a remoção de parte do cabeçalho MAC-c, sem que ocorram quaisquer alterações na estrutura do cabeçalho MAC-c. Em comparação com a Figura 2b, o cabeçalho MAC-c da Figura 3b não contém os campos TCTF, UE-id Type e UE-id. Tal como se conhece na técnica, o TCTF é utilizado para identificar o encaminhamento do canal local para dados em canais de transporte FACH e RACH, e os campos UE-id Type e UE-id são utilizados para identificar o UE em canais comuns. O campo UE-id Type indica se o UE-id subsequente é do tipo U-RNTI, C-RNTI ou DSCH-RNTI. No primeiro melhoramento, são mantidos os Queue ID, SID, N_1 e F_1 na PDU do MAC-hs, tal como se pode ver na Figura 2b. Entre os parâmetros do cabeçalho MAC (HS-DSCH), o Queue ID faculta a identificação da fila de reordenamento no receptor, de modo a suportar o tratamento em memória tampão independente de dados que pertencem a diferentes filas de reordenamento; SID (*Size Index Identifier*) identifica o tamanho de um conjunto de PDUs do MAC-d consecutivas, N indica o número de PDUs do MAC-d consecutivas com igual tamanho; e F é um marcador que indica se estão presentes mais campos no cabeçalho MAC-hs.

O segundo melhoramento é a substituição do Queue ID pelo Logical Channel ID, e a substituição do SID, do N_1 e do F_1, por um campo Length e um campo SD, tal como ser pode ver na Figura 3b. Além disso, o C-RNTI e o Logical Channel ID são levados do RNC para o Node B em cabeçalho FP (Frame Protocol), o qual é o mapeamento para a única prioridade (Node B) e fila de reordenamento (UE) no funcionamento HSDPA. Ao incluir o campo Length (bytes) e o campo SC para o MAC-hs em vez dos campos SID, N e F, a segmentação pode ser feita em Node B em vez de RLC. A segmentação do Node *B* pode ter em consideração o tamanho do bloco Transporte disponível em L1.

Além disso, a estrutura de multiplexagem pode ser simplificada removendo a multiplexagem MAC-d e a multiplexagem MAC-c e utilizando a multiplexagem MAC-hs quando se incluem dados de vários canais lógicos de um UE para um único HS-DSCH TTI. Diferentes UEs podem ser multiplexados num único TTI utilizando a multiplexagem de código Rel5 e múltiplos HS-SCCH. Com estas alterações, a estrutura de PDU do MAC é idêntica no estado CELL_FACH e no estado CELL_DCH quando o HS_DSCH é utilizado para ambos os estados (assumindo que o C/T mux não é utilizado no estado CELL_DCH). Na estrutura de PDU do MAC, tal como o mostrado na Figura 2b, o campo C/T é utilizado para facultar a identificação da instância de canal lógico quando os canais lógicos múltiplos são executados no mesmo canal de transporte. O C/T mux é utilizado quando é utilizada a multiplexagem de vários canais lógicos dedicados para um canal de transporte. Se o Logical Channel ID é enviado no

cabeçalho MAC-hs, o campo C/T deixa de ser necessário. Este novo Logical Channel ID identifica o tipo de Logical Channel (por exemplo, CCCH), bem como a instância desse tipo de canal lógico (por exemplo, DTCH 3).

Dado que a estrutura de PDU do MAC permanece idêntica entre diferentes estados CELL_FACH e CELL_DCH, o UE pode receber as PDUs do MAC correctamente no procedimento de transição de estado, do estado CELL_FACH para o estado CELL_DCH, mesmo se o SRNC tiver efectuado o processamento da PDU do estado CELL_FACH. A única alteração na recepção de UE DL (*Downlink*) seria a UL (*Uplink*) sincronizada e a transmissão HS-DPCCH normal. Adicionalmente, o valor H-RNTI pode ser potencialmente alterado em reconfiguração, mas tal não se torna necessário e o H-RNTI utilizado no estado CELL_FACH (dedicado para o UE devido ao mapeamento do C-RNTI) pode também ser utilizado em CELL_DCH.

No caso de o UE não ter C-RNTI válido e de o UE estar à espera de uma mensagem CCCH (estabelecimento de ligação RRC, rejeição de ligação RRC), o UE recebe o HS-SCCH com Common H-RNTI (incluído em SIB ou conhecido por outros meios, por exemplo, predefinido nas especificações) e descodifica a PDU do MAC-hs. A estrutura de PDU pode ser a mesma que a apresentada na Figura 4a, em que está definida a estrutura de cabeçalho para SRB#0 para a mensagem CCCH.

No caso em que o UE não tem C-RNTI válido e o UE está à espera de uma mensagem DCCH (*Cell Update Confirm*) com U-RNTI, o UE recebe o HS-SCCH com Common H-RNTI (incluído em SIB ou conhecido por outros meios, por exemplo, predefinido

nas especificações) e descodifica a PDU do MAC-hs, o que indica o U-RNTI. Esta estrutura de PDU do MAC-hs é o único formato excepcional. A estrutura de PDU do MAC-hs excepcional pode ser identificada quer pelo ID do canal lógico, quer pela utilização do Common H-RNTI ou a utilização combinada dos dois. Esta PDU do MAC-hs de excepção tem dois cabeçalhos MAC-hs diferentes, tal como o mostrado nas Figuras 4b e 4c.

No caso que envolve MBMS (*Multimedia Broadcast/Multicast Service*) que utiliza canais lógicos, tais como o MTCH (*MBMS Point-to-multipoint Traffic Channel*), o MSCH (*MBMS Point-to-multipoint Scheduling Channel*), e o MCCH (*MBMS Point-to-multipoint Control Channel*) para a transmissão ponto-a-multiponto (p-t-m) e, quando o UE está a receber um MCCH ou um MTCH mapeado em HSDPA, o UE recebe o HS-SCCH quer com Common H-RNTI (incluído em SIB para MCCH) ou com H-RNTI específico de serviço MBMS indicado em MCCH, e descodifica a PDU do MAC-hs. A estrutura de PDU pode ser a mesma. O cabeçalho MAC-hs para este caso está apresentado na Figura 4d.

No caso de o UE estar a receber um BCCH ou um PCCH mapeados em HSDPA, o UE recebe o HS-SCCH com Common H-RNTI, incluído em SIB, e descodifica a PDU do MAC-hs. A estrutura de PDU pode ser a mesma, tal como o apresentado na Figura 4e.

Em resumo, no método para melhorar a estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, a primeira alteração é a de remoção dos campos TCTF, UE-id Type e UE-id no cabeçalho

MAC-hs. A segunda alteração é a substituição do campo Queue ID pelo campo Logical Channel ID, substituindo os campos SID, N1 e F1 pelo campo Length e pelo campo SC. O terceiro melhoramento é a remoção da multiplexagem MAC-d e MAC-c.

IMPLEMENTAÇÃO

As Figuras 3a e 3b apresentam a multiplexagem e a estrutura de PDU para a operação HS_FACH, de acordo com a presente invenção. O Logical Channel ID é utilizado para separar diferentes canais lógicos e tipos de canais lógicos e fila de reordenamento. O TSN é utilizado para o reordenamento do MAC-hs depois das retransmissões HARQ, tal como em Re15, mas o reordenamento está identificado implicitamente pelo canal lógico, e não se torna necessário o campo Reordering Queue ID em separado. O campo Length indica o comprimento da SDU (*Service Data Unit*) do MAC-hs em bytes. Ao repetir o cabeçalho, também os dados de outros canais lógicos poderão ser multiplexados no mesmo bloco de transporte, dado que o UE compara a quantidade de dados indicada no campo Length e o tamanho do bloco de transporte.

As Figuras de 4a a 4e ilustram as estruturas de PDU do MAC-hs para vários SRBs e RBs (*Radio Bearers*). A Figura 4a mostra o cabeçalho MAC-hs para um SRB#0, sendo o canal lógico utilizado o CCCH (*Common Control Channel*). A Figura 4b mostra o cabeçalho MAC-hs para um SRB#1, sendo o canal

lógico utilizado o DCCH (*Dedicated Control Channel*) com U-RNTH. A Figura 4c mostra o cabeçalho MAC-hs para os SRB#2-4 e RBs (mensagens DCCH e DTCH) com H-RNTI dedicado do UE no estado CELL_FACH ou CELL_DCH. A Figura 4d mostra o cabeçalho MAC-hs para os SRB#2-4 com canais lógicos, tais como MTCH, MSCH e MCCH, para a transmissão ponto-a-multiponto MBMS. A Figura 4e mostra o cabeçalho MAC-hs para os SRB#2-4 com canais lógicos, tais como BCCH e PCCH, transportados através do HSPDA.

As Figuras 5a e 5b apresentam as estruturas completas de cabeçalho incluindo os cabeçalhos AMD-RLC e MAC-hs. O comprimento do cabeçalho RLC é de 2 octetos e não são utilizados indicadores de comprimento. A PDU de AMD (*Acknowledged Mode Data PDU*) é utilizada para converter PDUs numeradas sequencialmente contendo dados da SDU do RLC. O RLC utiliza PDUs de AMD quando estiver configurado para a transferência de *Acknowledged Data*.

A estrutura de PDU de AMD do RLC, de acordo com a presente invenção, suporta a segmentação simples com um marcador (L) de último segmento de 1 ou 2 bits (um marcador de um bit seria suficiente, mas com dois bits também se poderá indicar o início da SDU). Isto é suficiente quando a concatenação numa camada RLC não é suportada, e caso todas as PDUs do RLC sejam recebidas correctamente. Se o conjunto de bits do último segmento se perder, o campo SC será utilizado para indicar o primeiro segmento da SDU, 2° (= meio) segmento da SDU e último segmento da SDU, evitando o

problema de uma PDU do RLC perdida. O campo P contém um bit de consulta que indica se é necessário um relatório de estado. O campo D/C indica se a PDU é uma PDU de controlo ou uma PDU do AM.

Se a segmentação for movida (pelo menos parcialmente) de RLC para MAC, o MAC-hs terá de a suportar em DL. O campo Queue ID prioritário e o campo C/T são substituídos pelo Logical Channel ID, partindo do pressuposto que o número do canal lógico é transferido em cabeçalho FP de um modo semelhante ao que o C-RNTI é também transferido em cabeçalho FP. O C-RNTI é transmitido pelo ar em HS-SCCH.

O campo Length indica o comprimento do segmento de PDU do MAC-d (ou, de forma equivalente, de PDU do RLC, partindo do pressuposto que o MAC-d não adiciona qualquer cabeçalho) em bytes. O campo SC indica se o segmento é uma SDU completa (=00), um primeiro segmento (=01), um último segmento (=10) ou um segmento de meio (=11), por exemplo. Uma PDU de AMD deste tipo é mostrada na Figura 5a.

A concatenação de segmentos de PDU do MAC-d de diferentes PDUs do MAC-d do mesmo canal lógico ou de diferentes canais lógicos é possível repetindo, muito simplesmente, o cabeçalho de três bytes para cada segmento. O cabeçalho adicional pode estar no início, logo após o primeiro cabeçalho, ou depois da primeira carga útil, juntamente com a carga útil do segmento seguinte.

A existência do cabeçalho adicional pode ser inferida comparando o tamanho do TB assinalado e o campo Length do

primeiro cabeçalho. Se o menor tamanho possível do TB for tão grande (mais de 3 bytes maior que o cabeçalho MAC-hs + carga útil) que nele caiba um cabeçalho adicional, então, por exemplo, o campo Length pode ser definido em Zero. Dessa forma, não existe a necessidade de indicar, explicitamente, o número de segmentos/cabeçalhos, como está mostrado na Figura 5b.

Se os 15 diferentes IDs de canal lógico não forem suficientes, poderão ser, então, reservados 5, 6 ou 7 bits para o ID de canal lógico e o tamanho do cabeçalho MAC-hs é expandido a 4 octetos para manter as estruturas de cabeçalho de alinhamento de octetos. Neste caso são reservados 7, 6 ou 5 bits para futura utilização ou podem conter o comprimento da próxima SDU completa, a qual está concatenada a partir do mesmo canal lógico, por exemplo, o TCP ACK. Em alternativa, é possível que o estado da PDU seja *piggybacked* para a PDU do MAC-hs sem a estrutura de PDU completa de 4 octetos. Poderão ser definidos valores fixos para os bits reservados para indicar essas optimizações no cabeçalho MAC-hs. É também possível que o campo seja utilizado para mensagens de controlo MAC-hs entre o Node B e o UE.

A presente invenção apresenta as seguintes vantagens:

1. O *overhead* do cabeçalho L2 é reduzido, dado que o C-RNTI não se torna necessário em cada PDU
2. A estrutura de multiplexagem MAC é simplificada, dado que apenas se utiliza a multiplexagem MAC-hs.

3. O reordenamento MAC-hs é efectuado separadamente para cada canal lógico, removendo a raiz do problema de bloqueio da fila.

4. O DCCH e o DTCH podem utilizar uma estrutura de cabeçalho de protocolo L2 idêntica no estado CELL_DCH e no estado CELL_FACH.

5. Devido à estrutura de cabeçalho idêntica, o UE pode receber a PDU correctamente na transição do estado CELL_FACH para o estado CELL_DCH e a única diferença é a alteração do estado de sincronização das ligações ascendentes e a potencial utilização de novo H-RNTI.

6. A arquitectura de protocolo pode ser a mesma para CELL_FACH e CELL_DCH, isto é, se a segmentação for movida de RLC para MAC-hs, a segmentação é efectuada também em MAC-hs, mesmo que o UE esteja no estado CELL_FACH e, por conseguinte, a segmentação poderá ser executada com base no requisito de camada física e a perda de dados será minimizada.

7. Todas as PDUs apresentam alinhamento de octetos tornando o processamento de dados mais simples no UE e na UTRAN.

8. A utilização de indicadores de comprimento do RLC pode ser evitada e, por conseguinte, o indicador de comprimento não terá de ser configurado nem para 7 bit com tamanho máximo de PDU do RLC de 127 octetos, nem para 15 bit introduzindo sempre um *overhead* de 2 octetos para pequenas SDUs do RLC. Adicionalmente, a complexidade de suportar, em simultâneo, tanto

indicadores de comprimento de 7 bit e 15 bit poderá ser evitada, quando se suporta um tamanho de PDU do RLC flexível entre os 40 bytes e os 1500 bytes. Além disso, o tamanho da PDU do RLC de 40 bytes (TCP ACK) poderá ser ajustado ao tamanho da PDU do RLC de 336 bits, a implementação *de-facto* do tamanho da PDU do RLC em UL.

9. Apenas a concatenação RLC (e parcialmente a segmentação RLC) é removida e outras funções RLC não se alteram, excepto para o estado *piggybacked* que deixa de ser utilizado. As PDUs de estado são enviadas como PDUs do RLC separadas. A solução é apresentada para *piggybacking* da PDU de estado a nível do MAC-hs (com o cabeçalho do MAC-hs de quatro octetos).

10. Os problemas no intervalo da numeração sequencial poderão ser evitados e a carga de processamento do RLC é diminuída quanto maiores forem os tamanhos utilizados das PDUs do RLC.

Contudo, e de modo a utilizar totalmente a PDU do MAC-hs de acordo com a presente invenção, terá de ser definida uma nova estrutura MAC-hs e o estado *piggybacked* deixa de estar disponível em RLC (mas poderá ser utilizado, em alternativa, no nível MAC-hs).

A presente invenção é descrita essencialmente com HS-FACH (mapeando dados e sinalizando do UE no estado CELL_FACH em HS_DSCH), a título de exemplo. É de salientar, tal como se pode ver explicitamente nas Figuras de 4a a 4e,

que as estruturas de PDU do MAC-hs e do RLC, de acordo com a presente invenção, são aplicáveis a outros canais mapeados em HSDPA em qualquer estado RRC do UE.

A UTRAN tem sido utilizada como um exemplo nesta aplicação. É de salientar que alguns princípios das estruturas de PDU do RLC e funções RLC, estruturas de PDU do MAC-hs e funções MAC-hs, etc., aqui divulgadas, poderão ser igualmente aplicadas a outros sistemas. Um exemplo específico é a LTE (*Long Term Evolution*) da UTRAN que está a ser actualmente especificada em 3GPP.

A presente invenção inclui as seguintes características:

1) Ao UE pode estar atribuído o C-RNTI:

1.1 para fins de UL (Uplink) e de DL (Downlink) -> o C-RNTI é utilizado para UL e é também mapeado para H-RNTI em HS-SCCH;
1.2 apenas para fins de UL e o H-RNTI está atribuído para DL;
1.3 O H-RNTI pode ter o mesmo valor no estado CELL_DCH que C_RNTI CELL_FACH -> assim sendo, nenhuma alteração do valor de id do UE será utilizado durante a transacção de estado;

2) O UE no estado CELL_DCH está apto a receber dados que são processados em RNC e Node B no estado CELL_FACH (comum).

3) Relativamente ao estado comum, pelo menos um dos seguintes deverá ser verdade:

3.1 Nenhum contexto de UE estabelecido para o Node B pelo RNC ou por qualquer outro elemento de rede na rede, por exemplo, AGW (Access Gateway) em LTE;
3.2 Nenhuma verificação do id do UE é efectuada para o Node B pelo RNC ou por qualquer outro elemento de rede na rede, por exemplo, AGW em LTE;
3.3 Nenhuma mobilidade de rede controlada. Os exemplos são CELL_FACH.

A definição acima não restringe as implementações em que o Node B e o RNC estão co-localizados no mesmo elemento de rede físico suportando funções do Node B e do RNC. Também não restringe implementações em que o Node B e o AGW estão co-localizados no mesmo elemento de rede física suportando funções do Node B e do AGW.

Na presente invenção, tanto o canal lógico (tipo e instância), como o encaminhamento (fila de reordenamento) estão identificados pelo novo campo Logical Channel ID. O modo de inactivo é igualmente utilizado no estabelecimento da ligação RRC em adição ao estado CELL_FACH e ao estado CELL_DCH. As características da invenção incluem ainda: a mesma estrutura de PDU é utilizada em múltiplos estados RRC; o MAC-hs corresponde apenas a uma camada de multiplexagem para o canal de transporte HS-DSCH.

Desta forma, a presente invenção faculta um método e uma estrutura para a comunicação de uma unidade de dados de protocolo (PDU) para/de um equipamento de utilizador (UE) através de um canal lógico numa rede de acesso rádio, englobando a unidade de dados de protocolo uma pluralidade de campos numa secção de cabeçalho. O método engloba a indicação da identidade do UE em sinalização fora de banda, e a identificação do canal lógico e do respectivo encaminhamento na unidade de dados de protocolo num estado comum. Com o método e a estrutura, de acordo com a presente invenção, o receptor fica apto a reconhecer o formato da PDU pela sinalização fora de banda da identidade do receptor (isto é, o H-RNTI utilizado pode também indicar ao UE qual o formato da PDU a ser utilizada para descodificação). Além disso, e dependendo do estado do receptor, o receptor saberá qual a identidade a ser utilizada na sinalização fora de banda. Em alternativa, e dependendo do ID detectado, o receptor saberá que o transmissor passou de um estado para outro e o próprio receptor mudará, igualmente, de estado. É possível utilizar ambas as identidades durante um determinado período de tempo, de forma a sincronizar os estados de forma mais estreita. Além disso, o Node B pode detectar o estado do UE e que identidade está a ser utilizada pela actividade de UL (o início de ACK/NACKs irá indicar ao Node B que o UE está a utilizar um H-RNTI).

De acordo com a presente invenção, o método engloba ainda a indicação do campo indicativo do canal lógico que está a ser transportado, sem indicar, em separado, o tipo de canal lógico e/ou a instância de canal lógico, e não

indicando a identidade do UE ou o tipo de ID do UE na unidade de dados do protocolo (PDU).

O método também substitui o campo indicativo da fila de reordenamento no receptor por um campo indicativo da identidade do canal lógico, e substitui um ou mais dos campos na secção do cabeçalho, indicativos de número ou tamanho de uma ou mais unidades de dados de protocolo subsequentes, por um campo indicativo de um comprimento da unidade de dados de serviço (SDU).

O método também engloba a indicação de os dados incluídos serem o primeiro segmento, o segmento central ou o último segmento da SDU. Quando a unidade de dados do protocolo (PDU) é utilizada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, a unidade de dados do protocolo (PDU) é utilizada para transmitir dados e sinalização ao UE em estado Inactivo, CELL_FACH ou CELL_DCH, e a unidade de dados do protocolo como uma camada de multiplexagem simples para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para o canal de transporte (*High Speed Dowlink Shared Channel*).

Um melhoramento, no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o de permitir a recepção contínua (sem interrupções em TTIs consecutivos) do canal de ligações descendentes HS-DSCH durante a transição de estado de CELL_FACH, de CELL_PCH ou de URA_PCH (para a Área de Registo UTRAN) para CELL_DCH ou vice-versa.

Um melhoramento no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o de permitir retransmissões HS-DSCH HARQ a continuarem durante a transição de estado de CELL_FACH para CELL_DCH ou vice-versa. Isto é possível dado que a estrutura de PDU é idêntica em ambos os estados e, do ponto de vista do receptor, não existe qualquer diferença se uma primeira transmissão HARQ ocorreu num estado diferente do da última transmissão HARQ quando foi possível descodificar correctamente a PDU.

Um melhoramento no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o de permitir um tamanho variável da SDU do MAC-hs utilizando o campo Length.

Um melhoramento no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é a segmentação MAC-hs e a concatenação nos estados CELL_DCH e CELL_FACH. A segmentação é obtida utilizando os campos Length e SC e a concatenação é obtida repetindo os campos de cabeçalho.

Um melhoramento no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é o evitar indicadores de comprimento em RLC para indicar limites da SDU. Isto obtém-se utilizando o último campo no cabeçalho RLC para indicar o fim da SDU. Desta forma, o campo Length, tal como se pode ver na Figura 3b, não é utilizado, de modo a permitir que o RLC seja flexível. O cabeçalho RLC apresenta pelo menos um marcador de último

segmento (L) para indicar o último segmento, um bit de consulta (P) para indicar se é necessário um relatório de estado, e um campo D/C para indicar se a PDU é uma PDU de controlo ou uma PDU do AM. É, igualmente, de salientar que a ordem real dos diferentes campos do cabeçalho do protocolo MAC-hs não é essencial para esta invenção.

Um melhoramento no que diz respeito à alteração da estrutura de PDU, de acordo com a presente invenção, é a redução do *overhead* total do L2 introduzido por camadas RLC e MAC em estado CELL_FACH, CELL_PCH, URA_PCH e CELL_DCH.

A PDU, de acordo com várias realizações da presente invenção, é utilizada para comunicações entre vários componentes de rede numa rede de acesso rádio. A PDU pode ser comunicada entre um equipamento de utilizador (UE) e outro componente de rede. Tal como se pode ver na Figura 6a, o outro componente de rede pode ser um S-RNC (*Serving Radio Network Controller*), um C-RCN (*Controlling Radio Network Controller*) ou um Node B. A PDU também pode ser comunicada entre o Node B e o S-NRC ou o C-RNC, tal como o ilustrado na Figura 6b. A PDU também pode ser comunicada entre o S-NRC e o C-RNC, tal como o ilustrado na Figura 6c. Pelo menos um dos componentes de rede, tal como o S-RNC, tem um aparelho para permitir que a PDU comunique com outro componente de rede. Tal como se pode ver na Figura 7a, o aparelho engloba um módulo para a segmentação do cabeçalho de uma PDU, indicando a identidade de um UE no cabeçalho para a sinalização fora de banda, ou indicando a identidade de um canal lógico através do qual a PDU é comunicada. O aparelho também tem um transmissor para converter a PDU de

um componente de rede num outro. No terminal receptor da PDU, tal como se pode ver na Figura 7b, o aparelho tem um módulo configurado para receber a PDU e para obter a identidade do emissor da PDU ou a identidade do canal lógico através do qual a PDU é comunicada. Com base na identidade, o processador de informações identifica o formato da PDU, por exemplo. O aparelho pode ter, igualmente, um módulo para permitir uma combinação harmoniosa HARQ durante uma transição de estado ou durante um processo de sincronização de ligações ascendentes.

Em suma, a presente invenção faculta um método que engloba:

> a indicação da identidade de um primeiro componente de rede numa rede de acesso rádio em sinalização fora de banda, estando o primeiro componente de rede configurado para comunicar dados de protocolo a um segundo componente de rede através de um canal lógico na rede de acesso rádio, e

a identificação do canal lógico e o encaminhamento do canal lógico na unidade de dados do protocolo.

O canal lógico e o encaminhamento estão identificados na unidade de dados do protocolo em estado comum ou em estado dedicado.

O primeiro componente de rede pode ser um dispositivo de equipamento de utilizador configurado para a comunicação

da unidade de dados do protocolo na rede de acesso rádio, e a unidade de dados do protocolo inclui uma mensagem CCCH (*Common Control Channel*) quando a identidade do UE é transmitida por sinalização RRC dedicada, isto é, sinalização fora de banda na sinalização de controlador de recursos rádio.

O segundo componente de rede engloba um controlador de rede via rádio de serviço (*SRNC – Serving Radio Network Controller*), em que a mensagem é facultada ao SRNC configurado para atribuir o canal lógico e o encaminhamento.

A unidade de dados do protocolo pode incluir dados do canal de controlo dedicado (DCCH – *Dedicated Control Channel*) para atribuir a identidade do dispositivo de equipamento de utilizador (UE), ou dados do canal de tráfego dedicado (DTCH – *Dedicated Traffic Channel*) para o dispositivo de equipamento de utilizador (UL). Por outras palavras, quando a identidade do UE for específica do UE e estiver atribuída unicamente ao UE, a unidade de dados do protocolo conterá dados únicos para esse UE - dados de DCCH ou DTCH.

A identidade do dispositivo de equipamento de utilizador é específica do BCCH para a transmissão do canal de controlo de difusão (BCCH- *Broadcast Control Channel*).

A identidade do dispositivo de equipamento de utilizador pode ser indicada numa camada de controlo de acesso ao meio (MAC – *Medium Access Control*) ou numa camada

de controlador de recursos rádio (RRC – *Radio Resource Controller*).

Além disso, o canal lógico tem uma identidade, e a unidade de dados de protocolo (PDU) engloba uma pluralidade de campos numa secção de cabeçalho e um dos campos engloba informações indicativas da identidade do canal lógico, incluindo o tipo e a instância do canal lógico.

Quando o segundo componente de rede engloba um receptor na rede de acesso rádio e a unidade de dados do protocolo é comunicada ao receptor numa camada MAC-hs (*high-speed Medium Access Control*) ou numa camada MAC-ehs (*enhanced high-speed Medium Access Control*), a unidade de dados de protocolo engloba uma secção de cabeçalho que inclui um campo indicativo da fila de reordenamento no receptor, o canal lógico possui uma identidade e a fila de reordenamento pode ser indicada pela identidade do canal lógico.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada MAC-hs, em que a unidade de dados do protocolo engloba uma unidade de dados de serviço e uma secção de cabeçalho, e em que a secção de cabeçalho engloba um ou mais campos indicativos do número ou tamanho de uma ou mais unidades de dados do protocolo subsequentes, o campo, ou campos, na secção de cabeçalho pode(m) ser substituído(s) por um campo indicativo de um comprimento da unidade de dados de serviço.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada MAC-hs, a unidade de dados do protocolo é configurada para a transferência de dados e para a sinalização ao dispositivo do equipamento de utilizador, em um ou mais dos estados de inactivos, de um estado CELL_FACH e um estado CELL-DCH.

De acordo com uma realização da presente invenção, a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, e a camada de acesso ao meio é configurada para utilização como uma camada única de multiplexagem para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para um canal de transporte (*High Speed Downlink Shared Channel*).

De acordo com outra realização da presente invenção, quando a unidade de dados do protocolo é comunicada para um receptor na rede de acesso rádio, a unidade de dados do protocolo apresenta um formato, e o receptor tem uma identidade de receptor, sendo que o receptor está configurado para reconhecer o formato pela sinalização fora de banda da identidade do receptor.

De acordo com uma diferente realização da presente invenção, o método para comunicação de uma unidade de dados do protocolo, sendo que a unidade de dados do protocolo engloba uma unidade de dados de serviço e uma secção de cabeçalho, engloba a indicação, na secção do cabeçalho, se existem uma ou mais unidades de dados de serviço presentes na unidade de dados do protocolo por campo de controlo de segmentação.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade (MAC-hs), e em que a mencionada unidade de dados de serviço, ou unidades de dados de serviço, engloba uma pluralidade de segmentos, o método engloba ainda a indicação dos segmentos de uma ou mais das ditas unidades de dados de serviço MAC-hs, na secção de cabeçalho da unidade de dados do protocolo.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada num RLC (*Radio Link Control Protocol*) e a dita unidade de dados de serviço, ou unidades de dados de serviço, engloba uma pluralidade de segmentos, o método engloba ainda a indicação dos segmentos da dita unidade de dados de serviço RLC, ou unidades de dados de serviço RLC, na secção de cabeçalho da unidade de dados do protocolo. A unidade de dados do protocolo, ou unidades de dados do protocolo, engloba um primeiro segmento, um último segmento e um segmento central localizado entre o primeiro e o último segmentos. A unidade de dados do protocolo, ou unidades de dados do protocolo, pode englobar a indicação de um último segmento da unidade de dados de serviço.

Ainda numa outra realização da presente invenção, a unidade de dados do protocolo apresenta um formato, sendo que pelo menos o primeiro componente de rede está configurado para alteração de um estado para outro numa transição de estado, e o dito método engloba o recebimento, durante a transição de estado com o mesmo formato de PDU processado pelo primeiro componente de rede num estado diferente do estado do segundo componente de rede, e

permitindo a combinação harmoniosa HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*) do HS-DSCH (*High-speed Downlink Shared Channel*) durante a transição de estado.

Numa realização diferente da presente invenção, a unidade de dados do protocolo apresenta um formato, e o método engloba o recebimento durante o processo de sincronização das ligações ascendentes, com o mesmo formato de PDU processado pelo primeiro componente de rede, num estado de sincronização de ligações ascendentes diferente do estado do segundo componente de rede, e permitindo a combinação harmoniosa HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*) do HS-DSCH (*High-speed Downlink Shared Channel*) durante o processo de sincronização de ligações ascendentes.

De acordo com uma realização da presente invenção, a rede de acesso rádio engloba um aparelho que engloba:

> um módulo de recepção para receber uma identidade de um primeiro componente de rede em sinalização fora de banda, em que o primeiro componente de rede está configurado para comunicação de uma unidade de dados de protocolo a um segundo componente de rede do protocolo numa rede de acesso rádio; e um módulo determinante para a determinação de um formato da unidade de dados dom protocolo com base na identidade.

De acordo com outra realização da presente invenção, a rede de acesso rádio engloba um aparelho que engloba:

um módulo de recepção para receber uma identidade do canal lógico numa rede de acesso rádio, em que a rede de acesso rádio engloba um primeiro componente de rede e um segundo componente de rede, estando o primeiro componente de rede configurado para a comunicação de uma unidade de dados do protocolo a um segundo componente de rede de protocolo; e

um módulo determinante para determinar um formato da unidade de dados do protocolo com base na identidade.

De acordo com uma outra realização diferente da presente invenção, a rede de acesso rádio engloba um aparelho, a rede de acesso rádio engloba um primeiro componente de rede e um segundo componente de rede, estando o primeiro componente de rede e o segundo componente de rede configurados para a comunicação de uma unidade de dados do protocolo (PDU) apresentando um formato, e em que pelo menos o primeiro componente de rede está configurado para mudar de um estado para outro durante uma transição de estado. O aparelho engloba:

um módulo de recepção configurado para receber a unidade de dados do protocolo durante o processo de sincronização de ligações ascendentes com o mesmo formato de PDU processado pelo primeiro componente de rede num estado de sincronização de ligações ascendentes diferente daquele que apresenta o segundo componente de rede e

um módulo facilitador configurado para facilitar a combinação harmoniosa HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*) do HS-DSCH (*High-speed Downlink Shared Channel*) durante o processo de sincronização de ligações ascendentes.

De acordo com uma outra realização da presente invenção, a rede de acesso via rádio engloba um aparelho, englobando a rede de acesso rádio um primeiro componente de rede e um segundo componente de rede, estando o primeiro componente de rede e o segundo componente de rede configurados para comunicar uma unidade de dados do protocolo (PDU) que apresenta um formato. O aparelho engloba:

um módulo de recepção configurado para receber a unidade de dados do protocolo durante o processo de sincronização de ligações ascendentes com o mesmo formato de PDU processado pelo primeiro componente de rede num estado de sincronizações de ligações ascendentes diferente do estado do segundo componente de rede e

um módulo facilitador configurado para facilitar a combinação harmoniosa HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*) do HS-DSCH (*High-speed Downlink Shared Channel*) durante o processo de sincronização de ligações ascendentes.

De acordo com uma outra realização da presente invenção, um aparelho para utilização numa rede de acesso

rádio engloba um primeiro componente de rede e um segundo componente de rede, estando o primeiro componente de rede e o segundo componente de rede configurados para comunicar uma unidade de dados do protocolo (PDU), e a PDU tem uma secção de cabeçalho. O aparelho engloba:

> um módulo para a segmentação da secção de cabeçalho numa pluralidade de campos, incluindo um campo de controlo, e um módulo para indicar no campo de controlo se na PDU estão presentes uma ou mais unidades de dados de serviço.

Além disso, o método para comunicar uma PDU pode apresentar as seguintes características:

A identidade do dispositivo do equipamento do utilizador está associada ao canal lógico na sinalização fora de banca.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo de acesso ao meio (MAC-hs), a unidade de dados do protocolo engloba uma secção de cabeçalho, sendo que o dito método engloba:

> a indicação na secção do cabeçalho de um tamanho de uma unidade de dados de serviço para a transferência dos dados do utilizador.

Os dados do utilizador englobam uma pluralidade de segmentos de dados, o método engloba ainda a indicação na

secção do cabeçalho quanto à presença de um ou mais segmentos de dados na unidade de dados de serviço.

A identidade do dispositivo de equipamento do utilizador está facultada numa mensagem proveniente do mencionado dispositivo de equipamento do utilizador solicitando uma ligação de controlador de recursos de rádio, e a mensagem é facultada a um controlador de rede via rádio de serviço na rede de acesso rádio, e a rede rádio de serviço está configurada para

atribuir o canal lógico e o encaminhamento em resposta à mensagem;
atribuir uma identidade temporária de rede via rádio à ligação; e
associar a identidade do dispositivo de equipamento do utilizador com a identidade temporária da rede via rádio.

Quando o controlador de rede via rádio de serviço está configurado para enviar uma mensagem de estabelecimento de ligação para o dispositivo de equipamento do utilizador confirmando o estabelecimento da ligação, o dispositivo de equipamento do utilizador está configurado para entrar num estado CELL_DCH e num estado CELL_FACH, e em que a unidade de dados do protocolo utilizada no estado de canal dedicado e a unidade de dados utilizada no estado de canal de acesso a encaminhamento são idênticas.

Quando o dispositivo de equipamento do utilizador pode ser configurado para entrar em estado inactivo e num estado

ligado de rede de acesso rádio terrestre (UTRAN), o método engloba a utilização da unidade de dados do protocolo para a transferência de dados e sinalização para o dispositivo de equipamento do utilizador no estado de acesso rádio terrestre ou no estado inactivo.

Quando a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, a camada de controlo do acesso está configurada para ser utilizada como uma camada simples de multiplexagem para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para um canal de transporte, e o controlador de rede via rádio está configurado para enviar uma mensagem de estabelecimento de ligação ao dispositivo de equipamento do utilizador indicando o estabelecimento de uma ligação, e o dispositivo de equipamento do utilizador está configurado para entrar num estado de canal dedicado (CELL_DACH) e num estado de canal de acesso a encaminhamento (CELL_FACH), em que o método engloba ainda

utilizar a unidade de dados do protocolo tanto no estado de canal dedicado como no estado de canal de acesso a encaminhamento quando a recepção do canal partilhado de ligações descendentes de alta velocidade (HS-DSCH) está activado no estado de canal dedicado e no estado de canal de acesso a encaminhamento. Quando o dispositivo de equipamento do utilizador está também configurado para entrar em estado de canal de chamada (CELL_PCH), o método engloba ainda a utilização da unidade de dados do protocolo numa transição

do estado de canal de acesso a encaminhamento ou do estado de chamada para o estado de canal dedicado, quando a recepção do canal partilhado de ligações descendentes de alta velocidade (HS_DSCH) é activada no estado de canal dedicado, no estado de chamada e no estado de canal de acesso a encaminhamento, de modo a manter uma recepção contínua em intervalos de tempo de transmissão consecutiva. A unidade de dados de protocolo pode ser utilizada numa transição entre o estado de canal de acesso a encaminhamento e o estado de canal dedicado durante retransmissões HARQ (*Hybrid Automatic Repeat Request*) do HS-DSCH (*High-speed Downlink Shared Channel*).

Embora a presente invenção tenha sido descrita relativamente a uma ou várias realizações da mesma, para um perito na técnica tornar-se-á evidente que quaisquer alterações, omissões e desvios na forma e detalhe da invenção anteriormente mencionados e várias outras igualmente possíveis, poderão ser efectuados sem que ocorra um afastamento do escopo da invenção.

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para a conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento de Patente Europeia. Embora tenha sido tomado muito cuidado na compilação das referências, não se poderão excluir erros e omissões e o EPO nega qualquer responsabilidade neste sentido.

Documentos de Patente citados na descrição

• Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Medium Access Control (MAC) protocol specification (3GPP TS 25.321 version 7.2.0 Release 7); ETSI TS 125 321. ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE, September 2006, vol. 3-R2 **[0013]**

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para comunicar uma unidade de dados do protocolo de um primeiro componente de rede para um segundo componente de rede numa rede de acesso rádio, em que o método engloba:

a indicação da identidade do primeiro componente de rede em sinalização fora de banda e não na unidade de dados do protocolo comunicada ao segundo componente de rede através de um canal lógico; e

a identificação do canal lógico e a identificação da fila de reordenamento na unidade de dados do protocolo.

2. O método de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro componente de rede engloba um dispositivo de equipamento de utilizador configurado para a comunicação da unidade de dados do protocolo na rede de acesso rádio.

3. O método de acordo com as reivindicações 1 e 2, em que a unidade de dados do protocolo engloba uma mensagem de canal de controlo comum, e em que a dita sinalização fora de banda é executada na sinalização do controlador de recursos de rádio.

4. O método de acordo com as reivindicações 2 e 3, em que a identidade do dispositivo de equipamento do utilizador é específico para a transmissão do canal de controlo de

difusão, e/ou é indicada numa camada de controlo do acesso a meios ou numa camada de controlador de recursos de rádio.

5. O método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo de acesso ao meio de alta velocidade, estando a camada de controlo de acesso ao meio de alta velocidade configurada para ser utilizada como uma camada de multiplexagem simples para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para um canal de transporte.

6. O método de acordo com a reivindicação 1, em que a unidade de dados do protocolo engloba uma unidade de dados de serviço e uma secção de cabeçalho, incluindo o dito método:

a identificação do canal lógico na secção de cabeçalho; e

a indicação na secção de cabeçalho do número de unidades de dados de serviço que estão presentes na unidade de dados do protocolo por campo de controlo de segmentação.

7. O método de acordo com a reivindicação 6, em que a unidade de dados do protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, e em que a dita uma ou mais unidades de dados de serviço, engloba uma pluralidade de segmentos, englobando o dito método ainda:

a indicação dos segmentos da dita unidade, ou unidades, de dados de serviço de controlo do

acesso a meios de alta velocidade na secção de cabeçalho da unidade de dados do protocolo.

8. O método de acordo com a reivindicação 6, em que a unidade de dados do protocolo é comunicada num protocolo de controlo de ligação por rádio, e em que a dita uma ou mais que uma unidade de dados de serviço engloba uma pluralidade de segmentos, englobando o dito método ainda:

a indicação de segmentos; e
a identificação da fila de reordenamento de uma ou mais unidades de dados do protocolo de controlo de ligação por rádio na secção de cabeçalho da unidade de dados do protocolo.

9. O método de acordo com as reivindicações de 6 a 8, em que a dita unidade, ou unidades, de dados do protocolo engloba um primeiro segmento, um último segmento e um segmento central localizado entre o primeiro e o último segmentos, e/ou a indicação de um último segmento da unidade de dados de serviço.

10. O aparelho para a comunicação de uma unidade de dados do protocolo de um primeiro componente de rede para um segundo componente de rede numa rede de acesso rádio, sendo que o aparelho engloba:

meios para indicar a identidade do primeiro componente de rede em sinalização fora de banda e não na unidade de dados de protocolo comunicada

ao segundo componente de rede através de um canal lógico, e

meios para identificar o canal lógico e identificar a fila de reordenamento na unidade de dados de protocolo.

11. O aparelho de acordo com a reivindicação 10, em que a identidade do primeiro componente de rede é específica para a transmissão do canal de controlo de difusão e/ou está indicada numa camada de controlo do acesso a meios ou numa camada de controlador de recursos de rádio.

12. O aparelho de acordo com as reivindicações 10 e 11, em que a unidade de dados de protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, estando a camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade configurada para ser utilizada como uma camada de multiplexagem simples para a multiplexagem de diferentes canais lógicos para um canal de transporte.

13. O aparelho de acordo com a reivindicação 10, em que a unidade de dados de protocolo engloba uma unidade de dados de serviço e uma secção de cabeçalho, sendo que os ditos meios de identificação do canal lógico englobam a identificação do canal lógico na secção de cabeçalho; englobando o dito aparelho ainda

meios para indicar na secção de cabeçalho se uma ou mais unidades de dados de serviço estão presentes na unidade de dados de protocolo por segmentação do campo de controlo.

14. O aparelho de acordo com a reivindicação 13, em que a unidade de dados de protocolo é comunicada numa camada de controlo do acesso a meios de alta velocidade, e em que a dita unidade (ou unidades) de dados de serviço engloba uma pluralidade de segmentos, englobando o dito aparelho ainda:

> meios para indicar os segmentos da dita unidade, ou unidades, de dados de serviço de controlo do acesso a meios de alta velocidade na secção de cabeçalho da unidade de dados de protocolo.

15. O aparelho de acordo com a reivindicação 10, em que o primeiro componente de rede engloba um dispositivo de equipamento do utilizador para a comunicação da unidade de dados de protocolo na rede de acesso rádio.

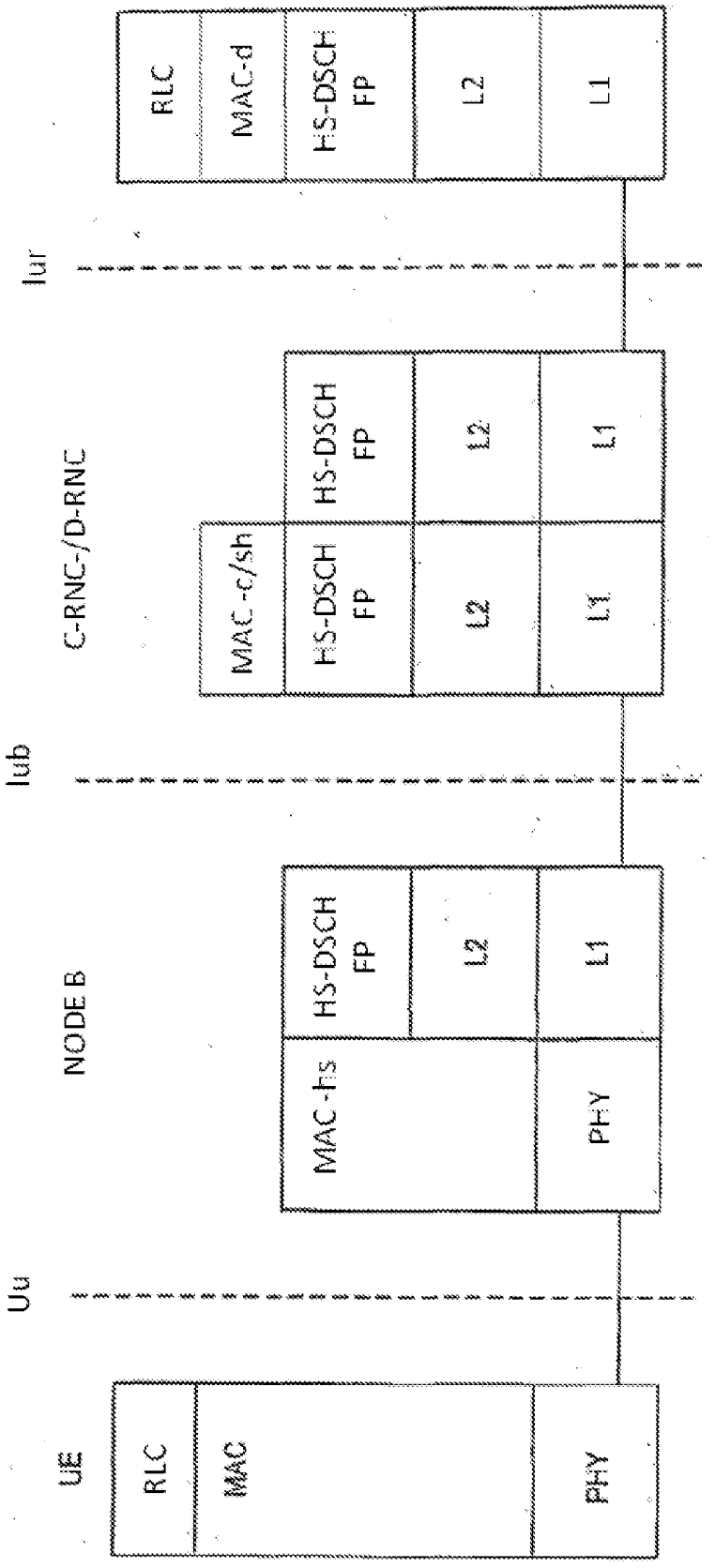

UE
RLC
MAC
PHY
Uu
NODE B
MAC-hs
HS-DSCH FP
L2
L1
PHY
Iub
C-RNC-/D-RNC
MAC-c/sh
HS-DSCH FP
L2
L1
HS-DSCH FP
L2
L1
Iur
RLC
MAC-d
HS-DSCH FP
L2
L1

FIG. 1

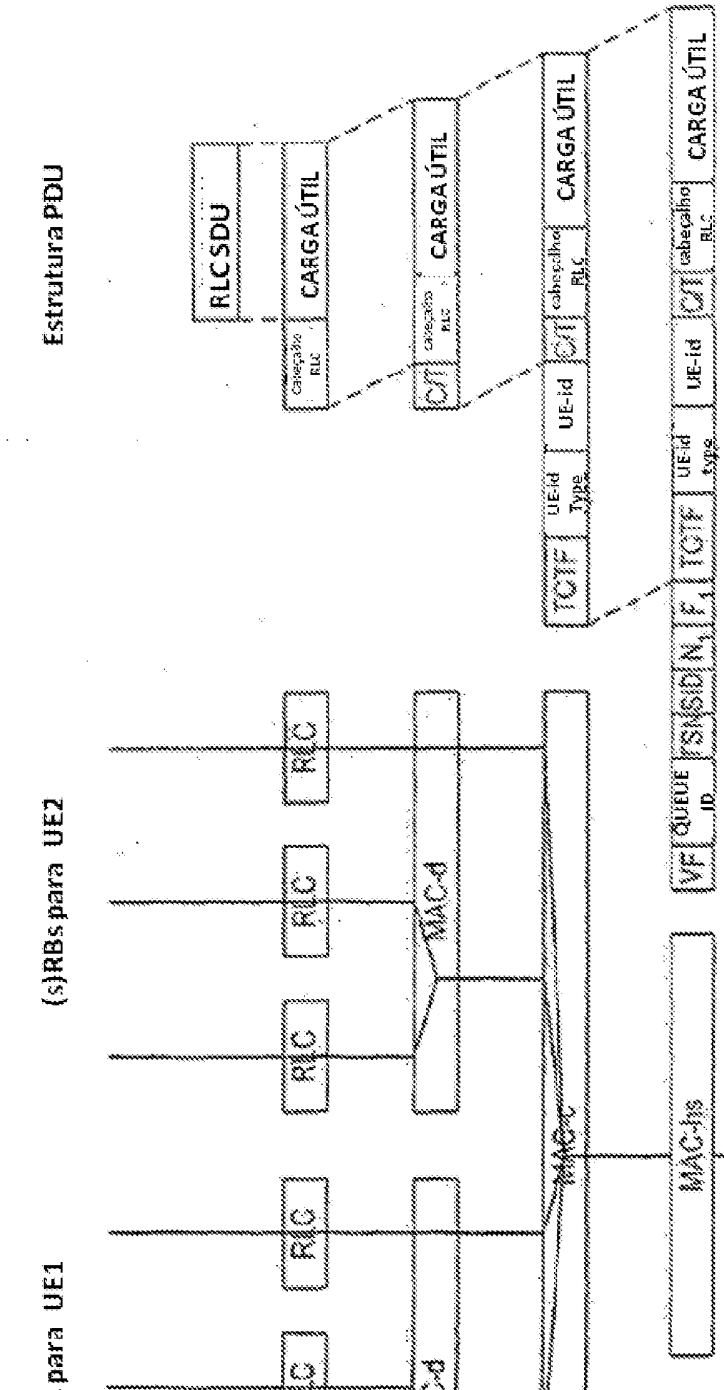

(s)RBs para UE1
(s)RBs para UE2
Estrutura PDU
RLC
MAC-d
MAC-c
MAC-hs
VF
QUEUE ID
TSN
SID
N
F
TCTF
UE-id type
UE-id
C/T
cabeçalho RLC
CARGA ÚTIL
RLC SDU
(a)
(b)

FIG. 2

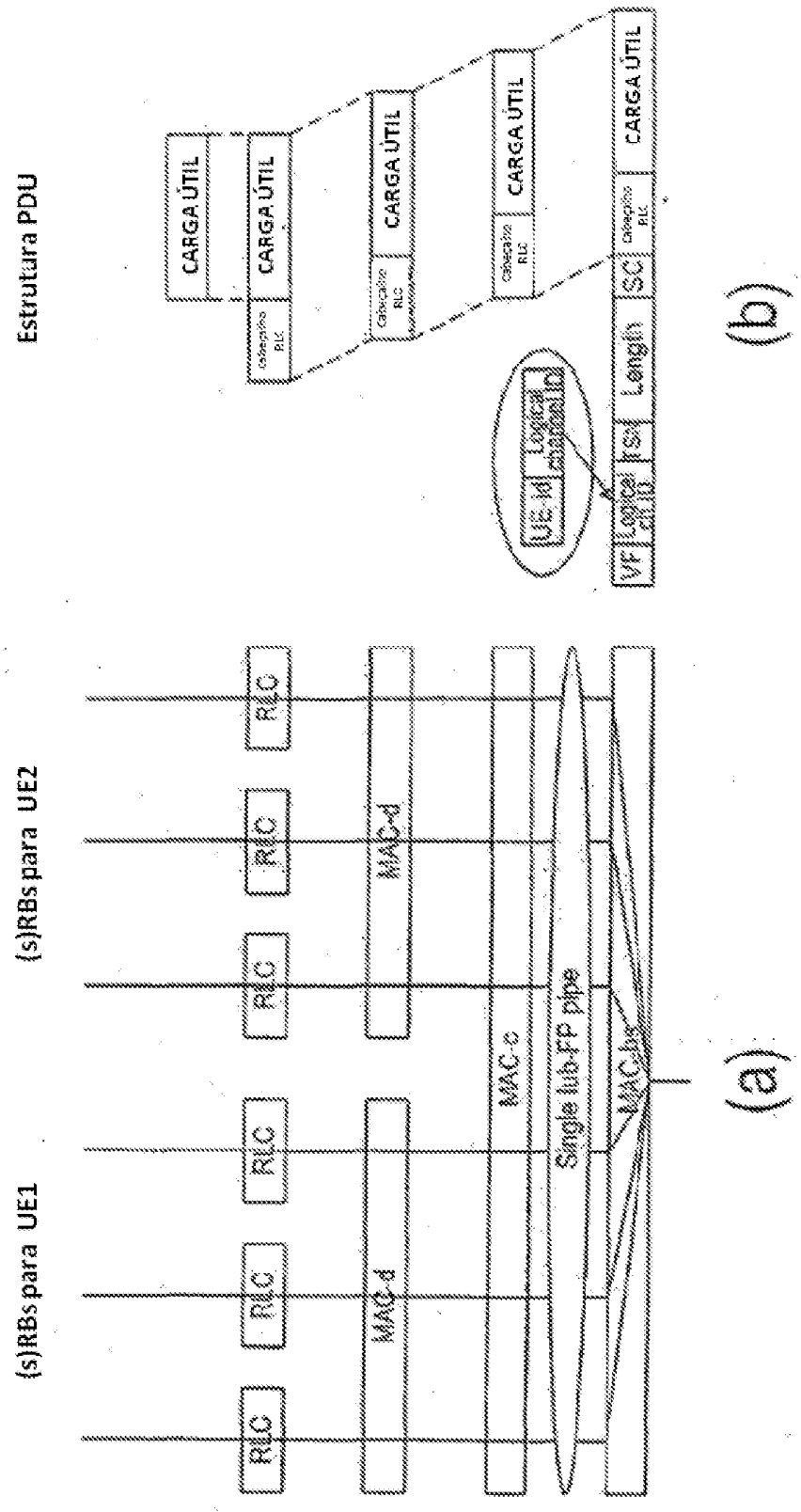
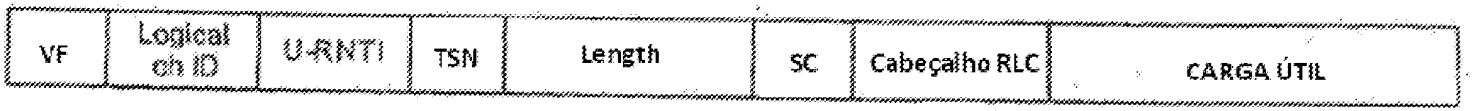

(s)RBs para UE1
(s)RBs para UE2
RLC
MAC-d
MAC-c
Single Iub FP pipe
MAC-hs
(a)
Estrutura PDU
CARGA ÚTIL
Cabeçalho RLC
UE-id
Logical channel ID
VF
Length
SN
SC
(b)

FIG. 3



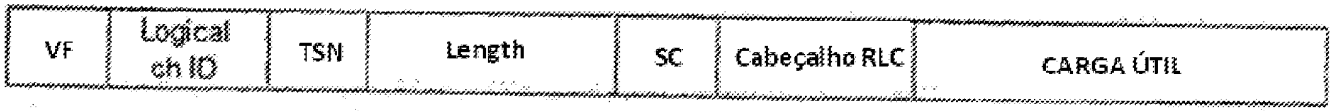
(a)

Cabeçalho MAC-hs para SRB#0 com mensagens CCCH com H-RNTI comum



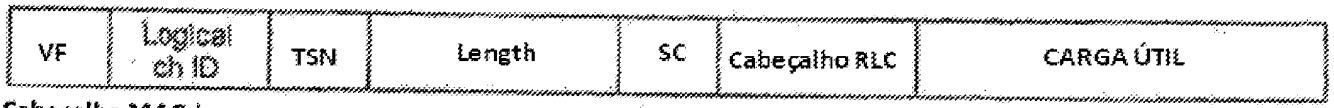
(b)

Cabeçalho MAC-hs para SRB#1 com H-RNTI comum



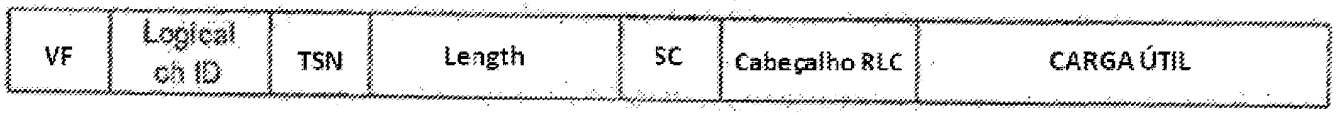
(c)

Cabeçalho MAC-hs para SRB#2-4 e mensagens RBS DCCH e DTCH com H-RNTI dedicado do UE em estado CELL_FACH ou CELL_DCH



(d)

Cabeçalho MAC-hs para mensagens MTCH, MSCH e MCCH, H-RNTI comum utilizado para serviços MCCH e MSCH e MBMS, H-RNTI específico utilizado para serviços MNBMS separados



(e)

Cabeçalho MAC-hs para mensagens BCCH e PCCH com H-RNTI comum para indicar transmissão BCCH, PCCH.

FIG. 4

Nova estrutura de cabeçalho AMD RLC e MAC-hs
(cabeçalho MAC-hs de 3 octetos)

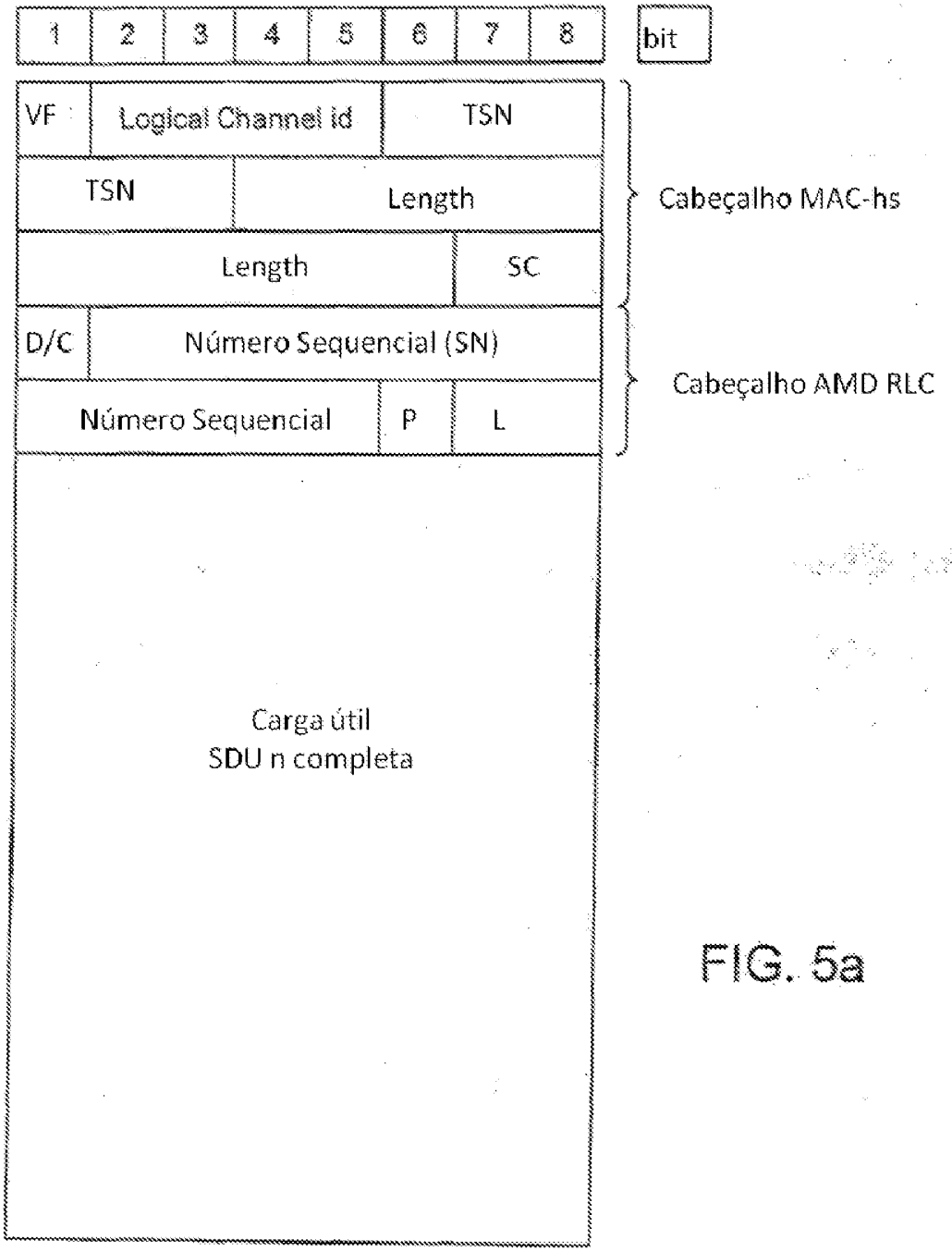


FIG. 5a

Nova estrutura de cabeçalho AMD RLC e MAC-hs
(cabeçalho MAC-hs de 4 octetos)

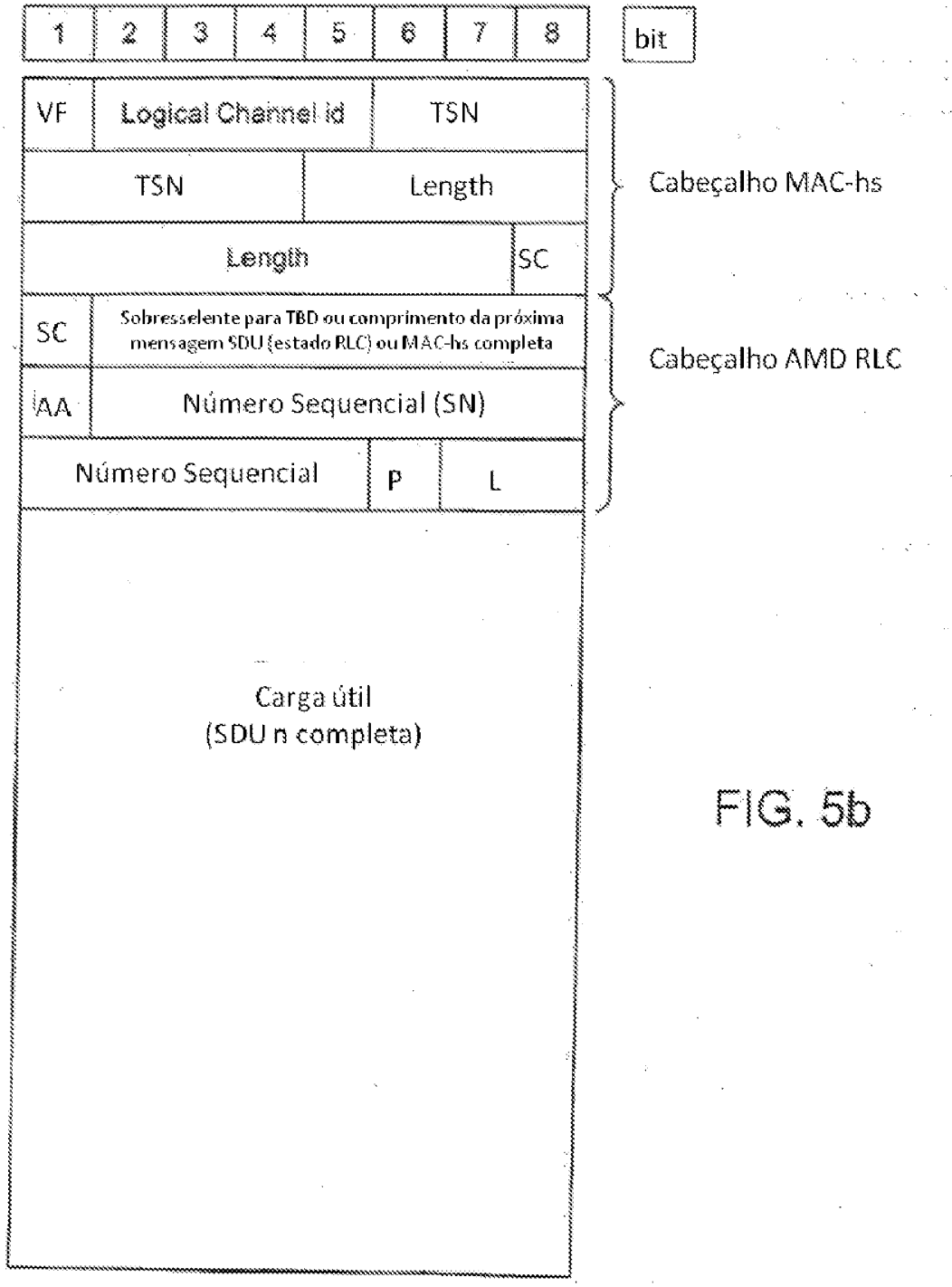
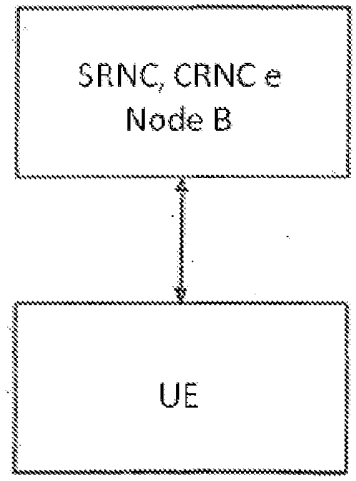
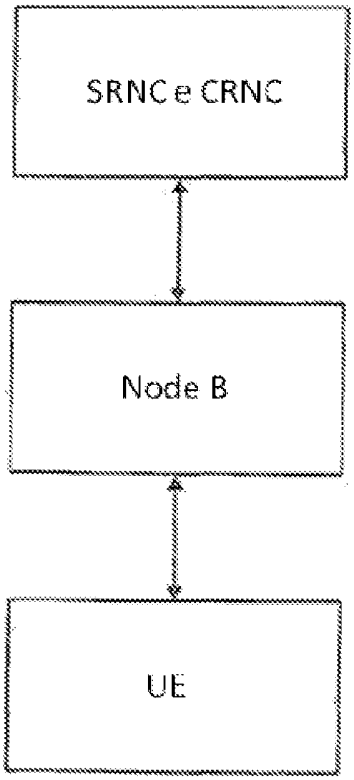


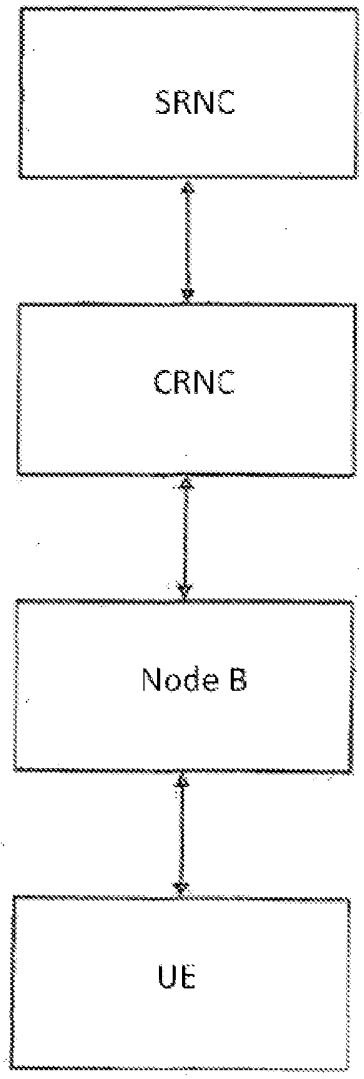
FIG. 5b



(a)



(b)



(c)

FIG. 6

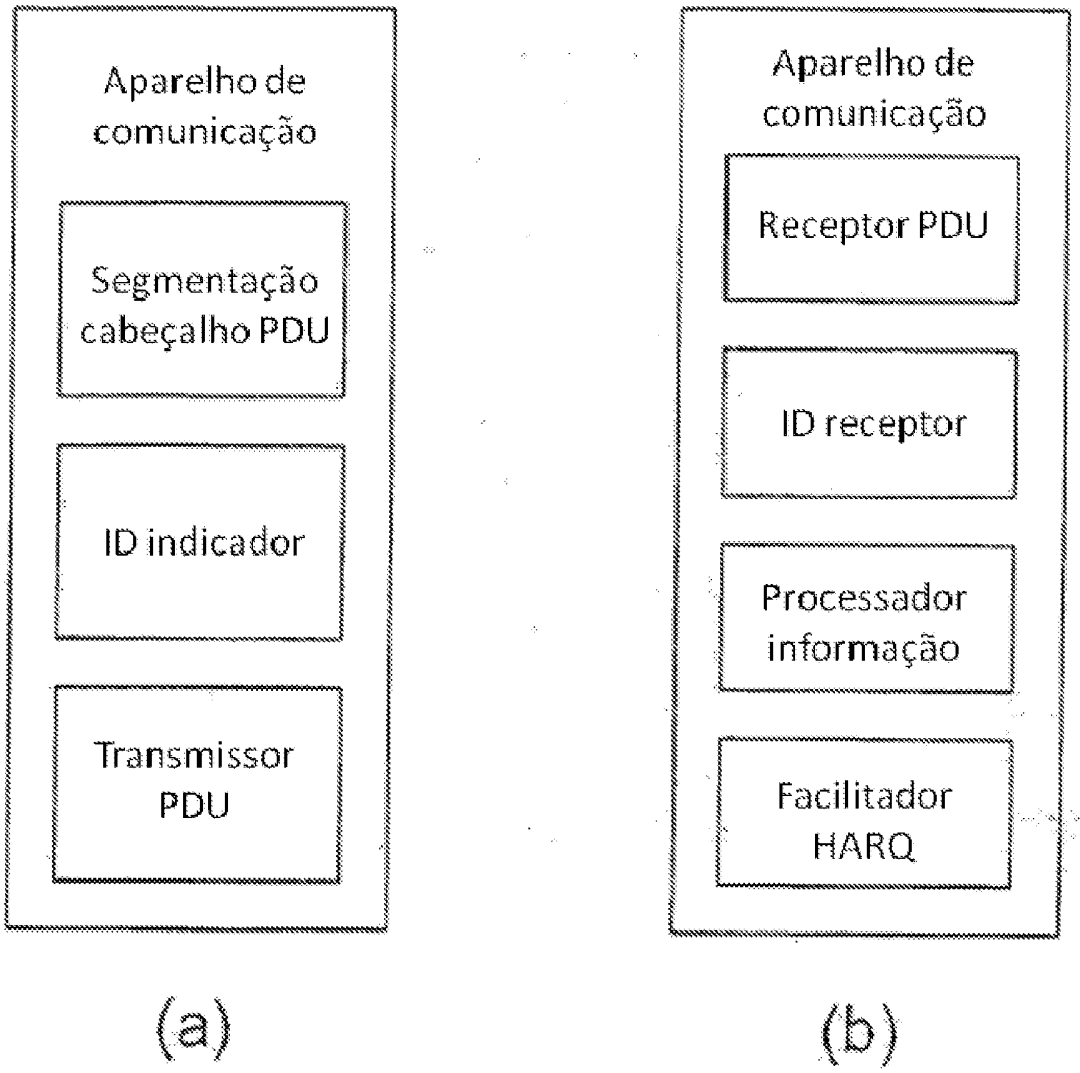

Aparelho de comunicação
Segmentação cabeçalho PDU
ID indicador
Transmissor PDU
(a)
Aparelho de comunicação
Receptor PDU
ID receptor
Processador informação
Facilitador HARQ
(b)

FIG. 7