



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0028999

(51)⁷ H04L 29/06

(13) B

(21) 1-2017-01677

(22) 27/07/2015

(86) PCT/KR2015/007808 27/07/2015

(87) WO 2016/098982 A1 23/06/2016

(30) 62/093,408 18/12/2014 US

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/09/2017 354A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

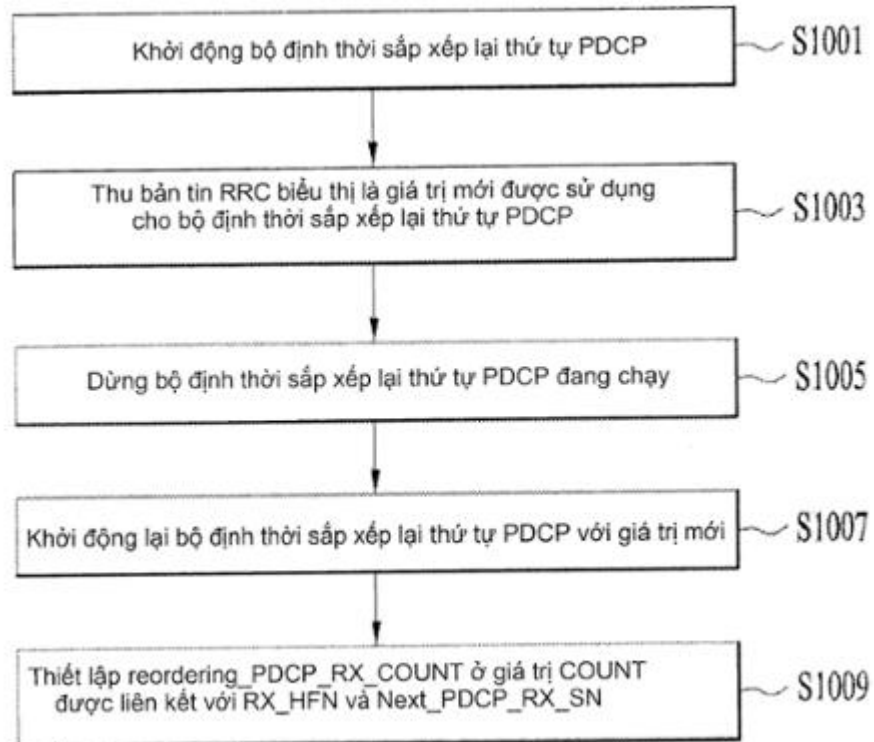
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721, Republic of Korea

(72) YI, Seungjune (KR); LEE, Sunyoung (KR).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG HOẠT ĐỘNG TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP; thu bản tin RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) biểu thị là giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP; khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới; và thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới khởi động lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là phương pháp tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói) trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một ví dụ về hệ thống truyền thông di động có thể được áp dụng sáng chế là hệ thống truyền thông tiến hóa dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ 3 (dưới đây được gọi là LTE- Long Term Evolution) được mô tả vắn tắt dưới đây.

FIG. 1 là hình vẽ minh họa giản lược cấu trúc mạng của E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System – hệ thống viễn thông di động toàn cầu tiến hóa) là hệ thống truyền thông vô tuyến ví dụ. E-UMTS là phiên bản nâng cao của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động toàn cầu) thông thường và hoạt động chuẩn hóa cơ bản của hệ thống này hiện đang được thực hiện trong 3GPP. E-UMTS có thể thường được gọi là hệ thống LTE (Long Term Evolution - tiến hóa dài hạn). Để biết thêm các chi tiết của các đặc tả kỹ thuật của UMTS và E-UMTS, có thể tham chiếu Bản phát hành 7 và Bản phát hành 8 của “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network”.

Tham chiếu FIG. 1, E-UMTS bao gồm UE (User Equipment – thiết bị người dùng), các eNB (eNode B), và AG (Access Gateway – cổng nối truy cập) ở phía đầu mạng (E-UTRAN) và được nối với mạng ngoài. Các eNB có thể đồng thời truyền các luồng dữ liệu cho dịch vụ phát rộng, dịch vụ phát đa hướng, và/hoặc dịch vụ phát đơn hướng.

Có thể có một hoặc nhiều tế bào mỗi eNB. Tế bào được thiết lập để hoạt

động trong một trong số các băng thông như 1,25, 2,5, 5, 10, 15, và 20MHz và cung cấp dịch vụ truyền DL (downlink – đường xuống) hoặc UL (uplink – đường lên) cho các UE trong băng thông. Các tế bào khác nhau có thể được thiết lập để cung cấp các băng thông khác nhau. ENB điều khiển việc truyền hoặc thu dữ liệu đến và từ các UE. ENB truyền thông tin lập lịch DL của dữ liệu DL đến UE tương ứng để thông báo cho UE về miền thời gian/tần số trong đó dữ liệu DL được coi được truyền, thông tin liên quan đến mã hóa, kích thước dữ liệu, và HARQ (hybrid automatic repeat and request – lặp lại và yêu cầu tự động lại). Ngoài ra, eNB truyền thông tin lập lịch UL của dữ liệu UL đến UE tương ứng để thông báo cho UE về miền thời gian/tần số mà có thể được sử dụng bởi UE, thông tin liên quan đến mã hóa, kích thước dữ liệu, và HARQ. Giao diện để truyền lưu lượng người dùng hoặc lưu lượng điều khiển có thể được sử dụng giữa các eNB. CN (core network – mạng lõi) có thể bao gồm AG và nút mạng hoặc tương tự để đăng ký người dùng của các UE. AG quản lý tính di động của UE trên cơ sở TA (tracking area – vùng theo dõi). Một TA bao gồm các tế bào.

Mặc dù công nghệ truyền thông không dây đã được phát triển đến LTE dựa vào WCDMA (wideband code division multiple access – đa truy cập phân chia mã dải rộng), tuy nhiên, các yêu cầu và kỳ vọng của người dùng và nhà cung cấp dịch vụ vẫn đang tăng. Ngoài ra, tính đến các công nghệ truy cập vô tuyến khác đang phát triển, sự tiến hóa của công nghệ mới là cần thiết để đảm bảo độ cạnh tranh cao trong tương lai. Cần giảm chi phí mỗi bit, tăng độ khả dụng dịch vụ, sự sử dụng linh hoạt của các dải tần, cấu trúc đơn giản, giao diện mở, sự tiêu thụ năng lượng thích hợp của các UE, và tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Mục đích của sáng chế là nhằm giải quyết vấn đề của kỹ thuật đã biết bằng phương pháp và thiết bị tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới trong hệ thống truyền thông không dây khi eNB tạo cấu hình lại giá trị của bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được tạo cấu hình trong UE.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi sáng chế không bị giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên và người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật có thể hiểu được các vấn đề kỹ thuật khác từ phần mô tả dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng cách đề xuất phương pháp điều khiển UE hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP; thu bản tin RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) biểu thị là giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP; khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới; và thiết lập `reordering_PDCP_RX_COUNT` ở giá trị COUNT được liên kết với `RX_HFN` và `Next_PDCP_RX_SN` khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới khởi động lại.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm: môđun RF (radio frequency – tần số vô tuyến); và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển môđun RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, để thu bản tin RRC biểu thị là giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, để khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới, và thiết lập `reordering_PDCP_RX_COUNT` ở giá trị COUNT được liên kết với `RX_HFN` và `Next_PDCP_RX_SN` khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới khởi động lại.

Tốt hơn là, `reordering_PDCP_RX_COUNT` được sử dụng chỉ khi chức năng sắp xếp lại thứ tự PDCP được sử dụng, và giá trị của `reordering_PDCP_RX_COUNT` là giá trị của COUNT theo giá trị COUNT được liên kết với PDCP PDU (Protocol Data Unit – đơn vị dữ liệu giao thức) mà kích khởi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP.

Tốt hơn là, biến của `RX_HFN` biểu thị giá trị HFN (Hyper Frame Number – số siêu khung) để tạo giá trị COUNT được sử dụng cho các PDCP PDU đã thu

được cho thực thể PDCP.

Tốt hơn là, biến của Next_PDCP_RX_SN biểu thị PDCP SN (Sequence Number – số trình tự) được bộ thu kỳ vọng tiếp theo cho thực thể PDCP.

Tốt hơn là, việc thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN tương ứng với việc khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới cho PDCP SDU (Service Data Unit – đơn vị dữ liệu dịch vụ) với giá trị COUNT cao nhất trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự.

Tốt hơn là, khi RRC thu được, trong khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đang chạy, bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đang chạy sẽ được dừng.

Cần hiểu là cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế là nhằm mục đích ví dụ và giải thích và được dự định nhằm cung cấp phần giải thích thêm đối với sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP có thể được tạo cấu hình lại một cách hiệu quả với giá trị mới trong hệ thống truyền thông không dây khi eNB tạo cấu hình lại giá trị của bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được tạo cấu hình trong UE. Người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật sẽ hiểu rõ là các hiệu quả đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này được đưa vào nhằm giúp hiểu rõ hơn sáng chế và được đưa vào và là một phần của đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này, minh họa (các) phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả giải thích nguyên lý của sáng chế.

FIG. 1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc mạng của E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System) làm ví dụ về hệ thống truyền thông không

dây;

FIG. 2A là sơ đồ khối minh họa cấu trúc mạng của E-UMTS (evolved universal mobile telecommunication system), và FIG. 2B là sơ đồ khối mô tả kiến trúc của E-UTRAN điển hình và EPC điển hình;

FIG. 3 là sơ đồ thể hiện mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện vô tuyến giữa UE và E-UTRAN dựa vào tiêu chuẩn mạng truy cập vô tuyến 3GPP (3rd generation partnership project – dự án đối tác thế hệ thứ ba);

FIG. 4 là sơ đồ của cấu trúc kênh vật lý ví dụ được sử dụng trong hệ thống E-UMTS;

FIG. 5 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

FIG. 6 là sơ đồ tổng quan của kiến trúc giao thức LTE dùng cho đường xuống;

FIG. 7 là sơ đồ khái niệm cho kiến trúc thực thể PDCP;

FIG. 8 là sơ đồ khái niệm cho hình vẽ chức năng của thực thể PDCP;

FIG. 9a thể hiện định dạng của PDCP Data PDU mang dữ liệu cho các SRB mặt phẳng điều khiển, FIG. 9b thể hiện định dạng của PDCP Data PDU khi chiều dài SN 12 bit được sử dụng, FIG. 9c thể hiện định dạng của PDCP Data PDU khi chiều dài SN 7 bit được sử dụng, FIG. 9d thể hiện định dạng của PDCP Control PDU mang một gói hồi tiếp ROHC được đặt rải rác, FIG. 9e là định dạng của PDCP Control PDU mang một báo cáo trạng thái PDCP khi chiều dài SN 12 bit được sử dụng, FIG. 9f thể hiện định dạng của PDCP Control PDU mang một báo cáo trạng thái PDCP khi chiều dài SN 15 bit được sử dụng;

FIG. 10 là sơ đồ thể hiện việc tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo một phương án của sáng chế; và

FIG. 11 là ví dụ thể hiện việc tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

UMTS (Universal mobile telecommunications system) là hệ thống truyền thông di động không đồng bộ 3G (3rd Generation – thế hệ thứ ba) hoạt động trong WCDMA (wideband code division multiple access – đa truy cập phân chia mã dải rộng) dựa vào các hệ thống châu Âu, GSM (global system for mobile communications – hệ thống truyền thông di động toàn cầu) và GPRS (general packet radio service – dịch vụ vô tuyến gói chung). LTE (long-term evolution) của UMTS đang được bàn luận bởi 3GPP (3rd generation partnership project) mà đã tiêu chuẩn hóa UMTS.

3GPP LTE là công nghệ cho phép truyền thông gói tốc độ cao. Nhiều lược đồ đã được đề xuất cho mục tiêu LTE bao gồm các lược đồ nhằm giảm chi phí người dùng và nhà cung cấp, tăng chất lượng dịch vụ, và mở rộng và tăng phạm vi phủ sóng và công suất hệ thống. 3G LTE yêu cầu chi phí được giảm mỗi bit, độ sẵn có dịch vụ được tăng, việc sử dụng linh hoạt dải tần, cấu trúc đơn giản, giao diện mở, và sự tiêu thụ năng lượng thích hợp của thiết bị đầu cuối làm yêu cầu mức cao.

Dưới đây, các cấu trúc, hoạt động, và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng từ các phương án của sáng chế, các ví dụ của các phương án này được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Các phương án được mô tả sau là các ví dụ trong đó các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế được áp dụng cho hệ thống 3GPP.

Mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng hệ thống LTE (long term evolution) và hệ thống LTE-A (LTE-advanced) trong bản mô tả, tuy nhiên chúng chỉ là ví dụ. Do đó, các phương án của sáng chế có thể áp dụng được cho hệ thống truyền thông bất kỳ khác tương ứng với định nghĩa nêu trên. Ngoài ra, mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả dựa vào lược đồ FDD (frequency division duplex) trong bản mô tả, tuy nhiên các phương án của sáng chế có thể dễ dàng được cải biến và áp dụng cho lược đồ half-duplex FDD (H-FDD) hoặc lược đồ TDD (time division duplex).

FIG. 2A là sơ đồ khối minh họa cấu trúc mạng của E-UMTS (evolved universal mobile telecommunication system). E-UMTS cũng có thể được gọi là hệ thống LTE. Mạng truyền thông được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ truyền thông như VoIP (voice - tiếng nói) qua IMS và dữ liệu gói.

Như được minh họa trên FIG. 2A, mạng E-UMTS bao gồm E-UTRAN (evolved UMTS terrestrial radio access network), EPC (Evolved Packet Core) và một hoặc nhiều thiết bị người dùng. E-UTRAN có thể bao gồm một hoặc nhiều eNodeB (evolved NodeB) 20, và các UE 10 có thể nằm trong một tế bào. Một hoặc nhiều E-UTRAN MME/các cổng nối SAE (system architecture evolution – tiến hóa kiến trúc hệ thống) 30 có thể điều chỉnh định vị tại phía đầu của mạng và được nối với mạng ngoài.

Như được sử dụng ở đây, “đường xuống” nói đến truyền thông từ eNodeB 20 đến UE 10, và “đường lên” nói đến truyền thông từ UE đến eNodeB. UE 10 nói đến thiết bị truyền thông được mang bởi người dùng và cũng có thể được nói đến là MS (mobile station), UT (user terminal), SS (subscriber station) hoặc thiết bị không dây.

FIG. 2B là sơ đồ khối minh họa kiến trúc của E-UTRAN điển hình và EPC điển hình.

Như được minh họa trên FIG. 2B, eNodeB 20 cung cấp các điểm cuối của mặt phẳng người dùng và mặt phẳng điều khiển đến UE 10. Cổng nối MME/SAE 30 cung cấp điểm cuối của phiên và chức năng quản lý tính di động cho UE 10. Cổng nối eNodeB và MME/SAE có thể được nối qua giao diện S1.

eNodeB 20 thường là trạm cố định mà truyền thông với UE 10, và cũng có thể được nói đến là BS (base station) hoặc điểm truy cập. Một eNodeB 20 có thể được triển khai mỗi tế bào. Giao diện để truyền lưu lượng người dùng hoặc lưu lượng điều khiển có thể được sử dụng giữa eNodeBs 20.

MME cung cấp các chức năng khác nhau bao gồm truyền tín hiệu NAS đến các eNodeB 20, bảo mật truyền tín hiệu NAS, kiểm soát bảo mật AS, truyền tín hiệu nút Inter CN đối với tính di động giữa các mạng truy cập 3GPP, khả năng

đến được UE ở chế độ nhàn rỗi (Idle mode UE Reachability) (bao gồm điều khiển và thực hiện truyền lại nhắn tin), quản lý danh sách Tracking Area (đối với UE ở chế độ nhàn rỗi và hoạt động), chọn PDN GW và Serving GW, chọn MME cho các chuyển vùng với thay đổi MME, chọn SGSN cho các chuyển vùng đến các mạng truy cập 2G hoặc 3G 3GPP, các chức năng quản lý chuyển vùng (Roaming), xác thực (Authentication), kênh mang (Bearer) bao gồm tài liệu kênh mang chuyên dụng, hỗ trợ cho hoạt động truyền bản tin PWS (bao gồm ETWS và CMAS). Chủ cổng nối SAE cung cấp các chức năng hỗn hợp bao gồm lọc gói trên cơ sở mỗi người dùng (ví dụ, bằng cách kiểm tra gói sâu), can thiệp hợp pháp (Lawful Interception), cấp phát địa chỉ UE IP, đánh dấu gói mức vận chuyển (Transport) trong đường xuống, tính tiền, cho qua, và ép tốc độ mức dịch vụ UL và DL, ép tốc độ DL dựa vào APN-AMBR. Để rõ ràng, cổng nối MME/SAE 30 sẽ được gọi đơn giản là “cổng nối”, nhưng hiểu được là thực thể này bao gồm cả cổng nối MME và cổng nối SAE.

Các nút có thể được nối giữa eNodeB 20 và cổng nối 30 qua giao diện S1. Các eNodeB 20 có thể được nối với nhau qua giao diện X2 và các eNodeB lân cận có thể có cấu trúc mạng lưới mà có giao diện X2.

Như được minh họa, eNodeB 20 có thể thực hiện các chức năng chọn cổng nối 30, định tuyến đến cổng nối trong khi kích hoạt RRC (Radio Resource Control), lập lịch và truyền các bản tin nhắn tin, lập lịch và truyền thông tin BCCH (Broadcast Channel), cấp phát động các tài nguyên đến các UE 10 trong cả đường lên và đường xuống, tạo cấu hình và cung cấp hoạt động đo eNodeB, điều khiển kênh mang vô tuyến, RAC (radio admission control), và điều khiển tính di động kết nối trong trạng thái LTE_ACTIVE. Trong EPC, và như được lưu ý trên đây, cổng nối 30 có thể thực hiện các chức năng khởi đầu nhắn tin, quản lý trạng thái LTE-IDLE, mã hóa mặt phẳng người dùng, điều khiển kênh mang SAE (System Architecture Evolution), và mã hóa và bảo vệ tính nguyên vẹn của hoạt động truyền tín hiệu NAS (Non-Access Stratum).

EPC bao gồm thực thể quản lý tính di động (MME), S-GW

(serving-gateway), và PDN-GW (packet data network-gateway). MME có thông tin về kết nối và công suất của các UE, chủ yếu để sử dụng để quản lý tính di động của các UE. S-GW là cổng nối có E-UTRAN làm điểm cuối, và PDN-GW là cổng nối có PDN (packet data network) là điểm cuối.

FIG. 3 là sơ đồ thể hiện mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện vô tuyến giữa UE và E-UTRAN dựa vào tiêu chuẩn mạng truy cập vô tuyến 3GPP. Mặt phẳng điều khiển nói đến đường được sử dụng để truyền các bản tin điều khiển được sử dụng để quản lý cuộc gọi giữa UE và E-UTRAN. Mặt phẳng người dùng nói đến đường được sử dụng để truyền dữ liệu được tạo trong lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu tiếng nói hoặc dữ liệu gói Internet.

Lớp PHY (physical) của lớp thứ nhất cung cấp dịch vụ chuyển thông tin đến lớp cao hơn bằng cách sử dụng kênh vật lý. Lớp PHY được nối với lớp MAC (medium access control) nằm trên lớp cao hơn qua kênh vận chuyển. Dữ liệu được vận chuyển giữa lớp MAC và lớp PHY qua kênh vận chuyển. Dữ liệu được vận chuyển giữa lớp vật lý của phía truyền và lớp vật lý của phía thu qua các kênh vật lý. Các kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số làm các tài nguyên vô tuyến. Một cách chi tiết, kênh vật lý được điều biến bằng cách sử dụng lược đồ OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) trong đường xuống và được điều biến bằng cách sử dụng lược đồ SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) trong đường lên.

Lớp MAC của lớp thứ hai cung cấp dịch vụ cho lớp RLC (radio link control) của lớp cao hơn qua kênh logic. Lớp RLC của lớp thứ hai hỗ trợ hoạt động truyền dữ liệu tin cậy. Chức năng của lớp RLC có thể được thực hiện bằng khối chức năng của lớp MAC. Lớp PDCP (packet data convergence protocol) của lớp thứ hai thực hiện chức năng nén đầu để giảm thông tin điều khiển không cần thiết để truyền hiệu quả gói IP (Internet protocol) như gói IPv4 (IP version 4) hoặc gói IPv6 (IP version 6) trong giao diện vô tuyến có băng thông tương đối nhỏ.

Lớp RRC (radio resource control) tại đây lớp thứ ba được xác định chỉ trong mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC điều khiển các kênh logic, các kênh vận chuyển, và các kênh vật lý liên quan đến việc tạo cấu hình, tạo cấu hình lại, và giải phóng các RB (radio bearer). RB nói đến dịch vụ mà lớp thứ hai cung cấp cho hoạt động truyền dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Để đạt được mục đích này, lớp RRC của UE và lớp RRC của E-UTRAN trao đổi các bản tin RRC với nhau.

Một tế bào của eNB được thiết lập để hoạt động trong một trong số các băng thông như 1,25, 2,5, 5, 10, 15, và 20MHz và cung cấp dịch vụ truyền đường xuống hoặc đường lên cho các UE trong băng thông. Các tế bào khác nhau có thể được thiết lập để cung cấp các băng thông khác nhau.

Các kênh vận chuyển đường xuống để truyền dữ liệu từ E-UTRAN đến UE bao gồm BCH (broadcast channel) để truyền thông tin hệ thống, PCH (paging channel) để truyền các bản tin nhắn tin, và SCH (downlink shared channel) để truyền lưu lượng người dùng hoặc các bản tin điều khiển. Các bản tin lưu lượng hoặc điều khiển của dịch vụ phát đa điểm hoặc phát rộng đường xuống có thể được truyền qua SCH đường xuống và cũng có thể được truyền qua MCH (multicast channel) đường xuống riêng rẽ.

Các kênh vận chuyển đường lên để truyền dữ liệu từ UE đến E-UTRAN bao gồm RACH (random access channel) để truyền các bản tin điều khiển ban đầu và SCH đường lên để truyền lưu lượng người dùng hoặc bản tin điều khiển. Các kênh logic mà được xác định trên các kênh vận chuyển và được ánh xạ đến các kênh vận chuyển bao gồm BCCH (broadcast control channel), PCCH (paging control channel), CCCH (common control channel), MCCH (multicast control channel), và MTCH (multicast traffic channel).

FIG. 4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống E-UMTS. Kênh vật lý bao gồm một vài khung con trên trục thời gian và một vài khung con trên trục tần số. Ở đây, một khung con bao gồm các ký hiệu trên trục thời gian. Một khung con bao gồm các khối tài nguyên và một khối tài nguyên bao gồm các ký hiệu và các sóng mang con. Ngoài ra, từng

khung con có thể sử dụng các sóng mang con nhất định của các ký hiệu nhất định (ví dụ, ký hiệu thứ nhất) của khung con cho PDCCH (physical downlink control channel), cụ thể là, kênh điều khiển L1/L2. Trên FIG. 4, vùng truyền thông tin điều khiển L1/L2 (PDCCH) và vùng dữ liệu (PDSCH) được thể hiện. Theo một phương án, khung vô tuyến 10ms được sử dụng và một khung vô tuyến bao gồm 10 khung con. Ngoài ra, một khung con bao gồm hai khe liên tiếp. Chiều dài của một khe có thể là 0,5ms. Ngoài ra, một khung con bao gồm các ký hiệu OFDM và phần (ví dụ, ký hiệu thứ nhất) của các ký hiệu OFDM có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển L1/L2. TTI (transmission time interval) là đơn vị thời gian để truyền dữ liệu là 1ms.

Trạm cơ sở và UE chủ yếu truyền/thu dữ liệu qua PDSCH, đây là kênh vật lý, bằng cách sử dụng DL-SCH mà là kênh truyền, ngoại trừ tín hiệu điều khiển nhất định hoặc dữ liệu dịch vụ nhất định. Thông tin biểu thị dữ liệu PDSCH được truyền đến UE nào (một hoặc nhiều UE) và cách thức UE thu và giải mã dữ liệu PDSCH được truyền trong trạng thái ở trong PDCCH.

Ví dụ, theo một phương án, PDCCH nhất định được chèn CRC với RNTI (radio network temporary identity) “A” và thông tin về dữ liệu được truyền bằng cách sử dụng tài nguyên vô tuyến “B” (ví dụ, vị trí tần số) và thông tin định dạng truyền “C” (ví dụ, kích thước khối truyền, điều biến, thông tin mã hóa hoặc tương tự) qua khung con nhất định. Sau đó, một hoặc nhiều UE trong tế bào theo dõi PDCCH bằng cách sử dụng thông tin RNTI của nó. Và UE cụ thể với RNTI “A” đọc PDCCH và sau đó thu PDSCH được biểu thị bởi B và C trong thông tin PDCCH.

FIG. 5 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị được thể hiện trên FIG. 5 có thể là thiết bị người dùng (UE) và/hoặc eNB được làm thích hợp để thực hiện cơ chế trên đây, nhưng nó có thể là thiết bị bất kỳ để thực hiện cùng hoạt động.

Như được thể hiện trên FIG. 5, thiết bị có thể bao gồm DSP/bộ vi xử lý 110

và môđun RF (bộ truyền thu 135). DSP/bộ vi xử lý 110 được nối điện với bộ truyền thu 135 và điều khiển nó. Thiết bị còn có thể bao gồm môđun quản lý năng lượng 105, ắc quy 155, màn hiển thị 115, bàn phím 120, thẻ SIM 125, thiết bị nhớ 130, loa 145 và thiết bị nhập 150, dựa vào hoạt động thực hiện của nó và sự chọn của nhà thiết kế.

Cụ thể là, FIG. 5 có thể thể hiện UE bao gồm bộ thu 135 được tạo cấu hình để thu bản tin yêu cầu từ mạng, và bộ truyền 135 được tạo cấu hình để truyền thông tin định thời truyền hoặc thu đến mạng. Các bộ thu và truyền có thể cấu thành bộ truyền thu 135. UE còn bao gồm bộ xử lý 110 được nối với bộ truyền thu (135: bộ thu và bộ truyền).

Ngoài ra, FIG. 5 có thể thể hiện thiết bị mạng bao gồm bộ truyền 135 được tạo cấu hình để truyền bản tin yêu cầu đến UE và bộ thu 135 được tạo cấu hình để thu thông tin định thời truyền hoặc thu từ UE. Các bộ thu và bộ truyền này có thể cấu thành bộ truyền thu 135. Mạng còn bao gồm bộ xử lý 110 được nối với bộ truyền và bộ thu. Bộ xử lý 110 này có thể được tạo cấu hình để tính độ trễ dựa vào thông tin định thời truyền hoặc thu.

FIG. 6 là sơ đồ tổng quan của kiến trúc giao thức LTE cho đường xuống.

Tổng quan của kiến trúc giao thức LTE cho đường xuống được minh họa trên FIG. 6. Hơn thế nữa, cấu trúc giao thức LTE liên quan đến hoạt động truyền đường lên tương tự như cấu trúc đường xuống trên FIG. 6, mặc dù có các khác biệt đối với việc chọn định dạng vận chuyển và truyền đa anten.

Dữ liệu sẽ được truyền trong đường xuống đi vào ở dạng các gói IP trên một trong số các kênh mang SAE 601. Trước khi truyền trên giao diện vô tuyến, các gói IP đến được cho qua nhiều thực thể giao thức, được tóm tắt dưới đây và được mô tả chi tiết hơn trong các đoạn sau:

* PDCP (Packet Data Convergence Protocol, 603) thực hiện nén đoạn đầu IP để giảm số lượng bit cần thiết để truyền trên giao diện vô tuyến. Cơ chế nén đoạn đầu dựa vào ROHC, thuật ngữ nén đoạn đầu được chuẩn hóa được sử dụng trong WCDMA cũng như một vài chuẩn truyền thông di động khác. PDCP 603

cũng chịu trách nhiệm cho việc mã hóa và bảo vệ tính nguyên vẹn của dữ liệu được truyền. Tại phía thu, giao thức PDCP thực hiện các thao tác mã hóa và giải nén tương ứng. Có một thực thể PDCP mỗi kênh mang vô tuyến được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối di động.

* RLC (Radio Link Control, 605) chịu trách nhiệm phân đoạn/ghép, xử lý truyền lại, và cấp theo trình tự đến các lớp cao hơn. Không giống như WCDMA, giao thức RLC ở trong eNodeB vì chỉ có một loại nút trong kiến trúc mạng truy cập vô tuyến LTE. RLC 605 cung cấp các dịch vụ cho PDCP 603 ở dạng các kênh mang vô tuyến. Có một thực thể RLC mỗi kênh mang vô tuyến được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối.

Có một thực thể RLC mỗi kênh logic được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, trong đó từng thực thể RLC chịu trách nhiệm cho: i) phân đoạn, ghép, và lắp ráp lại của các RLC SDU; ii) truyền lại RLC; và iii) cấp theo trình tự và bảo vệ kép đối với kênh logic tương ứng.

Các dấu hiệu đáng lưu ý khác của lớp RLC là: (1) xử lý các kích thước PDU khác nhau; và (2) khả năng tương tác gần giữa các giao thức ARQ lai và RLC. Cuối cùng, sự kiện là có một thực thể RLC mỗi kênh logic và một thực thể ARQ lai mỗi sóng mang thành phần ám chỉ là một thực thể RLC có thể tương tác với nhiều thực thể ARQ lai trong trường hợp kết hợp sóng mang.

Mục đích của cơ chế phân đoạn và ghép là tạo các RLC PDU có kích thước thích hợp từ các RLC SDU đến. Một khả năng sẽ là xác định kích thước PDU cố định, kích thước mà sẽ dẫn đến sự thỏa hiệp. Nếu kích thước quá lớn, sẽ không thể hỗ trợ các tốc độ dữ liệu thấp nhất. Ngoài ra, đệm vượt mức sẽ cần đến trong một số kịch bản. Tuy nhiên, một kích thước PDU nhỏ sẽ dẫn đến tổng phí cao từ đoạn đầu với từng PDU. Để tránh các nhược điểm này, mà đặc biệt quan trọng tính đến khoảng động rất lớn của các tốc độ dữ liệu được hỗ trợ bởi LTE, kích thước RLC PDU cần thay đổi động.

Trong xử lý phân đoạn và ghép các RLC SDU thành các RLC PDU, đoạn đầu bao gồm, trong số các trường khác, số trình tự, mà được sử dụng bởi các cơ

chế sắp xếp lại thứ tự và truyền lại. Chức năng lắp ráp lại tại phía thu thực hiện thao tác ngược để lắp ráp lại các SDU từ các PDU đã thu được.

* MAC (Medium Access Control, 607) xử lý các hoạt động truyền lại ARQ lai và lập lịch đường lên và đường xuống. Chức năng lập lịch ở trong eNodeB, mà có một thực thể MAC mỗi tế bào, cho cả đường lên và đường xuống. Phần giao thức ARQ lai có mặt trong cả đầu truyền và thu của giao thức MAC. MAC 607 cung cấp các dịch vụ đến RLC 605 ở dạng các kênh logic 609.

* PHY (Physical Layer, 611), xử lý mã hóa/giải mã, điều biến/giải điều biến, ánh xạ đa anten, và các chức năng lớp vật lý điển hình khác. Lớp vật lý 611 cung cấp các dịch vụ đến lớp MAC 607 ở dạng các kênh vận chuyển 613.

FIG. 7 là sơ đồ khái niệm cho kiến trúc thực thể PDCP.

FIG. 7 thể hiện một cấu trúc có thể cho lớp con PDCP, nhưng không bị giới hạn như vậy. Từng RB (cụ thể là DRB và SRB, ngoại trừ SRB0) được liên kết với một thực thể PDCP. Từng thực thể PDCP được liên kết với một hoặc hai thực thể RLC (một cho từng hướng) phụ thuộc vào đặc tính RB (cụ thể là đơn hướng hoặc đa hướng) và chế độ RLC. Các thực thể PDCP ở trong lớp con PDCP. Lớp con PDCP được tạo cấu hình bởi các lớp trên.

FIG. 8 là sơ đồ khái niệm cho hình vẽ chức năng của thực thể PDCP.

Các thực thể PDCP ở trong lớp con PDCP. Một vài thực thể PDCP có thể được xác định cho UE. Từng thực thể PDCP mang dữ liệu mặt phẳng người dùng có thể được tạo cấu hình để sử dụng nén đoạn đầu. Từng thực thể PDCP mang dữ liệu của một kênh mang vô tuyến. Theo phiên bản này của bản mô tả, chỉ ROHC (robust header compression protocol) được hỗ trợ. Mọi thực thể PDCP sử dụng nhiều nhất một trường hợp bộ nén ROHC và nhiều nhất một trường hợp bộ giải nén ROHC. Thực thể PDCP được liên kết với mặt phẳng điều khiển hoặc mặt phẳng người dùng phụ thuộc vào việc nó mang dữ liệu cho kênh mang vô tuyến nào.

FIG. 8 thể hiện hình vẽ chức năng của thực thể PDCP cho lớp con PDCP, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Trang hình vẽ mô tả các biến trạng thái khác nhau được sử dụng trong các thực thể PDCP để xác định giao thức PDCP. Tất cả các biến trạng thái là các số nguyên không âm.

Phía truyền của từng thực thể PDCP sẽ duy trì các biến trạng thái sau:

a) Next_PDCP_TX_SN: biến Next_PDCP_TX_SN biểu thị PDCP SN của PDCP SDU tiếp theo cho thực thể PDCP cho trước. Khi thiết lập thực thể PDCP, UE sẽ thiết lập Next_PDCP_TX_SN ở 0.

b) TX_HFN: biến TX_HFN biểu thị giá trị HFN để tạo giá trị COUNT được sử dụng cho các PDCP PDU cho thực thể PDCP cho trước. Khi thiết lập thực thể PDCP, UE sẽ thiết lập TX_HFN ở 0.

Phía thu của từng thực thể PDCP sẽ duy trì các biến trạng thái sau:

a) Next_PDCP_RX_SN: biến Next_PDCP_RX_SN biểu thị PDCP SN được bộ thu kỳ vọng tiếp theo cho thực thể PDCP cho trước. Khi thiết lập thực thể PDCP, UE sẽ thiết lập Next_PDCP_RX_SN ở 0.

b) RX_HFN: biến RX_HFN biểu thị giá trị HFN để tạo giá trị COUNT được sử dụng cho các PDCP PDU đã thu được cho thực thể PDCP cho trước. Khi thiết lập thực thể PDCP, UE sẽ thiết lập RX_HFN ở 0.

c) Last_Submitted_PDCP_RX_SN: đối với các thực thể PDCP cho các DRB được ánh xạ trên RLC AM biến Last_Submitted_PDCP_RX_SN biểu thị SN của PDCP SDU cuối cùng được cấp đến các lớp trên. Khi thiết lập thực thể PDCP, UE sẽ thiết lập Last_Submitted_PDCP_RX_SN ở Maximum_PDCP_SN.

d) Reordering_PDCP_RX_COUNT: biến này được sử dụng chỉ khi chức năng sắp xếp lại thứ tự được sử dụng. Biến này giữ giá trị của COUNT theo giá trị COUNT được liên kết với PDCP PDU mà kích khởi reorderingTimer.

e) Reordering_Window: cửa sổ sắp xếp lại thứ tự biểu thị kích thước của cửa sổ sắp xếp lại thứ tự. Kích thước bằng 2048 khi chiều dài SN 12 bit được sử

dụng, hoặc 16384 khi chiều dài SN 15 bit được sử dụng, cụ thể là một nửa của khoảng trống PDCP SN, đối với các kênh mang vô tuyến mà được ánh xạ trên RLC AM.

f) Maximum_PDCP_SN là: i) 32767 nếu thực thể PDCP được tạo cấu hình để sử dụng 15 bit SN, ii) 4095 nếu thực thể PDCP được tạo cấu hình để sử dụng 12 bit SN, iii) 127 nếu thực thể PDCP được tạo cấu hình để sử dụng 7 bit SN, hoặc iv) 31 nếu thực thể PDCP được tạo cấu hình để sử dụng 5 bit SN.

Trong trường hợp các thủ tục chuyển dữ liệu UL, trong thực thể PDCP, khi thu PDCP SDU từ các lớp trên, UE có thể khởi động bộ định thời loại bỏ được liên kết với PDCP SDU. Đối với PDCP SDU thu được từ các lớp trên, UE có thể liên kết PDCP SN (Sequence Number) tương ứng với Next_PDCP_TX_SN với PDCP SDU, thực hiện nén đoạn đầu của PDCP SDU, thực hiện bảo vệ tính nguyên vẹn và mã hóa bằng cách sử dụng COUNT dựa vào TX_HFN và PDCP SN được liên kết với PDCP SDU này, tăng Next_PDCP_TX_SN thêm một, và cấp PDCP Data PDU thu được đến lớp dưới.

Nếu Next_PDCP_TX_SN lớn hơn Maximum_PDCP_SN, Next_PDCP_TX_SN được thiết lập ở '0' và TX_HFN được tăng thêm một.

Trong trường hợp các thủ tục chuyển dữ liệu DL, đối với các DRB được ánh xạ trên RLC AM, thực thể PDCP sử dụng chức năng sắp xếp lại thứ tự khi thực thể PDCP được liên kết với hai thực thể AM RLC, hoặc thực thể PDCP được liên kết với một thực thể AM RLC sau khi, theo cấu hình lại mới nhất, được liên kết với hai thực thể AM RLC mà không thực hiện thiết lập lại PDCP.

Đối với các DRB được ánh xạ trên RLC AM, khi chức năng sắp xếp lại thứ tự được sử dụng, khi thu PDCP Data PDU từ các lớp dưới, UE loại bỏ PDCP PDU nếu thu được $\text{PDCP_SN} \neq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} > \text{Reordering_Window}$ hoặc $0 \leq \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} < \text{received PDCP SN} < \text{Reordering_Window}$.

Hoặc nếu $\text{Next_PDCP_RX_SN} \neq \text{received PDCP SN} > \text{Reordering_Window}$, UE tăng RX_HFN thêm một, sử dụng COUNT dựa vào

RX_HFN và PDCP SN thu được để giải mã PDCP PDU, và thiết lập Next_PDCP_RX_SN ở PDCP SN+1 thu được.

Hoặc nếu $\text{PDCP SN} \geq \text{Next_PDCP_RX_SN} \geq \text{Reordering_Window}$ thu được, UE sử dụng COUNT dựa vào RX_HFN+1 và PDCP SN thu được để giải mã PDCP PDU/

Hoặc nếu $\text{PDCP SN} \geq \text{Next_PDCP_RX_SN}$ thu được, UE sử dụng COUNT dựa vào RX_HFN và PDCP SN thu được để giải mã PDCP PDU, và thiết lập Next_PDCP_RX_SN ở PDCP SN+1 thu được, và nếu Next_PDCP_RX_SN lớn hơn Maximum_PDCP_SN, UE thiết lập Next_PDCP_RX_SN ở 0 và tăng RX_HFN thêm một.

Hoặc nếu $\text{PDCP SN} < \text{Next_PDCP_RX_SN}$ thu được, UE sử dụng COUNT dựa vào RX_HFN và PDCP SN thu được để giải mã PDCP PDU.

Nếu PDCP PDU chưa được loại bỏ trong phần trên, và PDCP SDU với cùng PDCP SN được lưu trữ, UE loại bỏ PDCP PDU. Nếu PDCP SDU với cùng PDCP SN không được lưu trữ, UE thực hiện giải mã PDCP PDU và lưu trữ PDCPS DU thu được.

Nếu $\text{PDCP SN} = \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} + 1$ thu được hoặc $\text{PDCP SN} = \text{Last_Submitted_PDCP_RX_SN} \neq \text{Maximum_PDCP_SN}$ thu được, UE cấp đến các lớp trên theo thứ tự giảm dần của giá trị COUNT được liên kết. Tất cả các PDCP SDU được lưu trữ với các giá trị COUNT được liên kết liên tiếp bắt đầu từ giá trị COUNT được liên kết với PDCP PDU thu được.

Và UE thiết lập Last_Submitted_PDCP_RX_SN ở PDCP SN của PDCP SDU cuối cùng được cấp đến các lớp trên.

Nếu reorderingTimer đang chạy và PDCP SDU với Reordering_PDCP_RX_COUNT+1 đã được cấp đến các lớp trên, UE dừng và thiết lập lại reorderingTimer.

Nếu reorderingTimer đang chạy và có ít nhất một PDCP SDU được lưu trữ, UE khởi động reorderingTimer và thiết lập Reordering_PDCP_RX_COUNT ở

giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN.

Khi reorderingTimer chạy hết, UE cấp đến các lớp trên theo thứ tự tăng dần của giá trị COUNT được liên kết. Tất cả các PDCP SDU được lưu trữ với các giá trị COUNT nhỏ hơn Reordering_PDCP_RX_COUNT, và tất cả các PDCP SDU được lưu trữ với các giá trị COUNT được liên kết liên tiếp từ Reordering_PDCP_RX_COUNT.

Và UE thiết lập Last_Submitted_PDCP_RX_SN ở PDCP SN của PDCP SDU cuối cùng được cấp đến các lớp trên.

Nếu có ít nhất một PDCP SDU được lưu trữ, UE khởi động reorderingTimer, và thiết lập Reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN.

FIG.9 là PDCP data PDU và PDCP control PDU.

PDCP PDU là chuỗi bit mà được căn chỉnh chiều dài byte (cụ thể là bội số của 8 bit). Các chuỗi bit được thể hiện bằng các bảng trong đó bit quan trọng nhất là bit ngoài cùng bên trái của dòng thứ nhất của bảng, bit ít quan trọng nhất là bit ngoài cùng bên phải trên dòng cuối cùng của bảng, và tổng quát hơn là chuỗi bit sẽ được đọc từ trái sang phải và sau đó theo thứ tự đọc các hàng. Thứ tự bit của từng trường tham số trong PDCP PDU được thể hiện với bit thứ nhất và quan trọng nhất trong bit ngoài cùng bên trái và bit cuối cùng và ít quan trọng nhất trong bit ngoài cùng bên phải.

Các PDCP SDU là các chuỗi bit mà được căn chỉnh chiều dài byte (cụ thể là bội số của 8 bit). SDU được nén hoặc chưa được nén được đưa vào PDCP PDU từ bit thứ nhất trở đi.

PDCP data PDU được sử dụng để mang: i) PDCP SDU SN, ii) dữ liệu mặt phẳng người dùng chứa PDCP SDU chưa được nén, iii) dữ liệu mặt phẳng người dùng chứa PDCP SDU đã được nén, iv) dữ liệu mặt phẳng điều khiển, hoặc v) trường MAC-I đối với các SRB.

PDCP control PDU được sử dụng để mang: i) báo cáo trạng thái PDCP

biểu thị các PDCP SDU nào thiếu và không theo thiết lập lại PDCP, và ii) thông tin điều khiển nén đoạn đầu, ví dụ, hồi tiếp ROHC được đặt rải rác.

FIG. 9a thể hiện định dạng của PDCP Data PDU mang dữ liệu cho các mặt phẳng điều khiển SRB, FIG. 9b thể hiện định dạng của PDCP Data PDU khi chiều dài SN 12 bit được sử dụng. Định dạng này áp dụng được cho các PDCP Data PDU mang dữ liệu từ các DRB được ánh xạ trên RLC AM hoặc RLC UM. FIG. 9c thể hiện định dạng của PDCP Data PDU khi chiều dài SN 7 bit được sử dụng. Định dạng này áp dụng được cho các PDCP Data PDU mang dữ liệu từ các DRB được ánh xạ trên RLC UM. FIG. 9d thể hiện định dạng của PDCP Control PDU mang một gói hồi tiếp ROHC được đặt rải rác. Định dạng này áp dụng được cho các DRB được ánh xạ trên RLC AM hoặc RLC UM. FIG. 9e là định dạng của PDCP Control PDU mang một báo cáo trạng thái PDCP khi chiều dài SN 12 bit được sử dụng, và FIG. 9f thể hiện định dạng của PDCP Control PDU mang một báo cáo trạng thái PDCP khi chiều dài SN 15 bit được sử dụng. Định dạng này áp dụng được cho các DRB được ánh xạ trên RLC AM.

Các bit trong các tham số được sử dụng trên FIG.9a đến FIG.9f có thể được hiểu như sau. Chuỗi bit ngoài cùng bên trái là bit thứ nhất và quan trọng nhất và bit ngoài cùng bên phải là bit cuối cùng và ít quan trọng nhất. Trừ khi được nói khác đi, các số nguyên được mã hóa bằng mã hóa nhị phân chuẩn đối với các số nguyên không dấu.

a) PDCP SN: chiều dài của PDCP SN là 5, 7, 12, hoặc 15 bit như được biểu thị trong bảng 1.

Bảng 1

Chiều dài	Mô tả
5	Các SRB
7	Các DRB, nếu được tạo cấu hình bởi các lớp trên (pdcpsnsize [3])
12	Các DRB, nếu được tạo cấu hình bởi các lớp trên (pdcpsnsize [3])
15	Các DRB, nếu được tạo cấu hình bởi các lớp trên (pdcpsnsize [3])

b) Dữ liệu: trường dữ liệu bao gồm PDCP SDU (dữ liệu mặt phẳng người dùng, hoặc dữ liệu mặt phẳng điều khiển) không được nén hoặc PDCP SDU nén (chỉ dữ liệu mặt phẳng người dùng).

c) MAC-I: chiều dài của MAC-I là 32 bit. Trường MAC-I mang mã xác thực bản tin đã tính được. Đối với dữ liệu mặt phẳng điều khiển mà không được bảo vệ tính nguyên vẹn, trường MAC-I vẫn có mặt và cần được đệm với các bit đệm được thiết lập ở 0.

d) COUNT: chiều dài của COUNT là 32 bit. Để mã hóa và tính nguyên vẹn giá trị COUNT được duy trì. Giá trị COUNT gồm HFN và PDCP SN. Chiều dài của PDCP SN được cấu thành bởi các lớp trên. Kích thước của phần HFN trong các bit bằng 32 trừ đi chiều dài của PDCP SN

e) R: chiều dài của R là 1 bit. Bit được dự trữ được thiết lập ở 0. Các bit được dự trữ sẽ được bỏ qua bởi bộ thu.

f) D/C: chiều dài của D/C là 1 bit. Bảng 2 thể hiện ý nghĩa của trường D/C.

Bảng 2

Bit	Mô tả
0	Control PDU
1	Data PDU

g) loại PDU: chiều dài của loại PDU là 3 bit. Bảng 3 thể hiện ý nghĩa của loại PDU.

Bảng 3

Bit	Mô tả
000	Báo cáo trạng thái PDCP
001	Gói hồi tiếp ROHC được đặt rải rác
010-111	Dự trữ

h) FMS: chiều dài của FMS là 12 bit khi chiều dài SN 12 bit được sử dụng, hoặc chiều dài của FMS là 15 bit khi chiều dài SN 15 bit được sử dụng. PDCP

SN của PDCP SDU thiếu thứ nhất.

i) Bitmap: chiều dài của trường bitmap có thể là 0. MSB của octet thứ nhất của loại "Bitmap" biểu thị việc PDCP SDU với môđun SN (FMS+1) (Maximum_PDCP_SN +1) đã thu được hay chưa và, một cách tùy chọn được giải nén một cách chính xác.

LSB của octet thứ nhất của loại "Bitmap" biểu thị việc PDCP SDU với môđun SN (FMS+8) (Maximum_PDCP_SN+1) đã thu được hay chưa và, một cách tùy chọn được giải nén một cách chính xác.

j) Gói hồi tiếp ROHC được đặt rải rác: Chứa một gói ROHC với chỉ hồi tiếp, cụ thể là, gói ROHC mà không được liên kết với PDCP SDU.

Bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được sử dụng để dò tổn hao của các PDCP PDU. Chỉ một reorderingTimer mỗi thực thể PDCP đang chạy tại thời gian cho trước.

FIG. 10 là sơ đồ thể hiện việc tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo một phương án của sáng chế.

Theo kỹ thuật đã biết, khi PDCP SDU với Reordering_PDCP_RX_COUNT?1 đã được cấp đến các lớp trên, nếu reorderingTimer đang không chạy và có ít nhất một PDCP SDU được lưu trữ, UE khởi động reorderingTimer.

Lúc đó, nếu eNB thông báo cho UE về giá trị mới của bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP để tạo cấu hình lại giá trị của bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được tạo cấu hình trong UE, UE phải dừng bộ định thời đang chạy và khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự.

Trong trường hợp này, để tránh trễ sắp xếp lại thứ tự, cần cơ chế mới mà tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự với giá trị mới khi UE thu bản tin RRC biểu thị là giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP.

Theo sáng chế yêu cầu bảo hộ, khi UE thu bản tin RRC biểu thị là giá trị

mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, UE dừng bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP nếu hiện nó đang chạy, và khởi động bộ định thời với giá trị mới đối với PDCP SDU với giá trị COUNT cao nhất trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự.

UE có thể khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP do ở ngoài trình tự của các PDCP SDU (S1001). Khi UE thu bản tin RRC biểu thị là giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP (S1003), UE dừng bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đang chạy (S1005), và khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới được biểu thị bởi bản tin RRC (S1007). Và UE thiết lập `reordering_PDCP_RX_COUNT` ở giá trị COUNT được liên kết với `RX_HFN` và `Next_PDCP_RX_SN` khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới khởi động lại (S1009).

Bước thiết lập `reordering_PDCP_RX_COUNT` ở giá trị COUNT được liên kết với `RX_HFN` và `Next_PDCP_RX_SN` tương ứng với việc khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới đối với PDCP SDU với giá trị COUNT cao nhất trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự.

FIG. 11 là ví dụ thể hiện việc tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo các phương án của sáng chế.

Khi UE thu PDCP SDU với giá trị COUNT=2, nếu không các PDCP SDU bất kỳ ngoài PDCP SDU với giá trị COUNT=2 trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự, UE khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đối với PDCP SDU với giá trị COUNT=2 (a). Trong khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đối với PDCP SDU với giá trị COUNT=2 đang chạy, các PDCP SDU khác với các giá trị COUNT=4,5,6 thu được. Lúc này, khi UE thu tín hiệu RRC mà giá trị mới được sử dụng cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP để tạo cấu hình lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, UE dừng bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đối với PDCP SDU với giá trị COUNT=2 (b), và khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới đối với PDCP SDU với giá trị COUNT cao nhất

trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự. Trong trường hợp này, UE có thể khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới đối với PDCP SDU với giá trị COUNT=6 (c). Có nghĩa là UE có thể thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế. Các thành phần hoặc dấu hiệu có thể được coi là lựa chọn trừ khi được nói khác đi. Từng thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được hoàn thành bằng cách kết hợp các phần của các thành phần và/hoặc dấu hiệu. Các thứ tự hoạt động được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số bộ phận cấu trúc của một phương án bất kỳ có thể nằm trong một phương án khác và có thể được thay thế với các bộ phận cấu trúc tương ứng của một phương án khác. Hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là các yêu cầu bảo hộ không được nêu rõ trong từng yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện kết hợp làm một phương án của sáng chế hoặc được đưa vào làm yêu cầu bảo hộ mới bằng sửa đổi sau đó sau khi đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế được nộp.

Theo các phương án của sáng chế, hoạt động cụ thể được mô tả là được thực hiện bằng BS có thể được thực hiện bằng nút trên của BS. Cụ thể là, rõ ràng là, trong mạng gồm các nút mạng bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với MS có thể được thực hiện bằng BS, hoặc các nút mạng ngoài BS. Thuật ngữ ‘eNB’ có thể được thay thế với thuật ngữ ‘trạm cố định’, ‘Nút B’, ‘BS (Base Station)’, ‘điểm truy cập’, v.v..

Các phương án được mô tả trên đây có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau, ví dụ, bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng.

Trong cấu hình phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế

có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều ASIC (Application Specific Integrated Circuit), DSP (Digital Signal Processor), DSPD (Digital Signal Processing Device), PLD (Programmable Logic Device), FPGA (Field Programmable Gate Array), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, hoặc các bộ vi xử lý.

Trong cấu hình phần cứng hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng các môđun, thủ tục, chức năng, v.v., thực hiện các chức năng hoặc hoạt động mô tả trên đây. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được chạy bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể nằm trong hoặc ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến và từ bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật sẽ hiểu rõ là sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác ngoài các cách đã nêu mà không nằm ngoài bản chất và các đặc trưng chính của sáng chế. Do đó các phương án trên đây sẽ được hiểu theo mọi khía cạnh là minh họa và không giới hạn. Phạm vi của sáng chế nên được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng chứ không phải bản mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi nằm trong khoảng ý nghĩa và tương đương của các yêu cầu bảo hộ kèm theo được coi nằm trong phạm vi sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mặc dù phương pháp được mô tả trên đây tập trung vào ví dụ áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE, tuy nhiên sáng chế áp dụng được cho nhiều loại hệ thống truyền thông không dây thêm vào hệ thống 3GPP LTE.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển thiết bị người dùng (UE – User Equipment) hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói);

thu bản tin RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến) bao gồm giá trị cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP;

dừng bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP dựa trên bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được tạo cấu hình lại ở giá trị cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo bản tin RRC trong khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đang chạy;

khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đã được tạo cấu hình lại; và

thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó reordering_PDCP_RX_COUNT được sử dụng chỉ khi chức năng sắp xếp lại thứ tự PDCP được sử dụng, và

giá trị của reordering_PDCP_RX_COUNT là giá trị của COUNT theo giá trị COUNT được liên kết với PDCP PDU (Protocol Data Unit – đơn vị dữ liệu giao thức) mà kích khởi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó biến của RX_HFN biểu thị giá trị HFN (Hyper Frame Number – số siêu khung) để tạo giá trị COUNT được sử dụng cho các PDCP PDU đã thu được cho thực thể PDCP.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó biến của Next_PDCP_RX_SN biểu thị PDCP SN (Sequence Number – số trình tự) được bộ thu kỳ vọng tiếp theo cho thực thể PDCP.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thiết lập

reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN tương ứng với việc khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới cho PDCP SDU (Service Data Unit – đơn vị dữ liệu dịch vụ) với giá trị COUNT cao nhất trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự.

6. Thiết bị người dùng (UE – user equipment) hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm:

bộ RF (Radio Frequency – tần số vô tuyến); và

bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ RF,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, để thu bản tin RRC bao gồm giá trị cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP, để dừng bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP dựa trên bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP được tạo cấu hình lại ở giá trị cho bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP theo bản tin RRC trong khi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đang chạy để khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP đã được tạo cấu hình lại, và thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó reordering_PDCP_RX_COUNT được sử dụng chỉ khi chức năng sắp xếp lại thứ tự PDCP được sử dụng, và

giá trị của reordering_PDCP_RX_COUNT là giá trị của COUNT theo giá trị COUNT được liên kết với PDCP PDU mà kích khởi bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó biến của RX_HFN biểu thị giá trị HFN để tạo giá trị COUNT được sử dụng cho các PDCP PDU đã thu được cho thực thể PDCP.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó biến của Next_PDCP_RX_SN biểu thị PDCP SN được bộ thu kỳ vọng tiếp theo cho thực thể PDCP.

10. Thiết bị theo điểm 6, trong đó việc thiết lập reordering_PDCP_RX_COUNT

ở giá trị COUNT được liên kết với RX_HFN và Next_PDCP_RX_SN tương ứng với việc khởi động lại bộ định thời sắp xếp lại thứ tự PDCP với giá trị mới cho PDCP SDU với giá trị COUNT cao nhất trong số các PDCP SDU được lưu trữ trong bộ đệm sắp xếp lại thứ tự.

Fig. 1

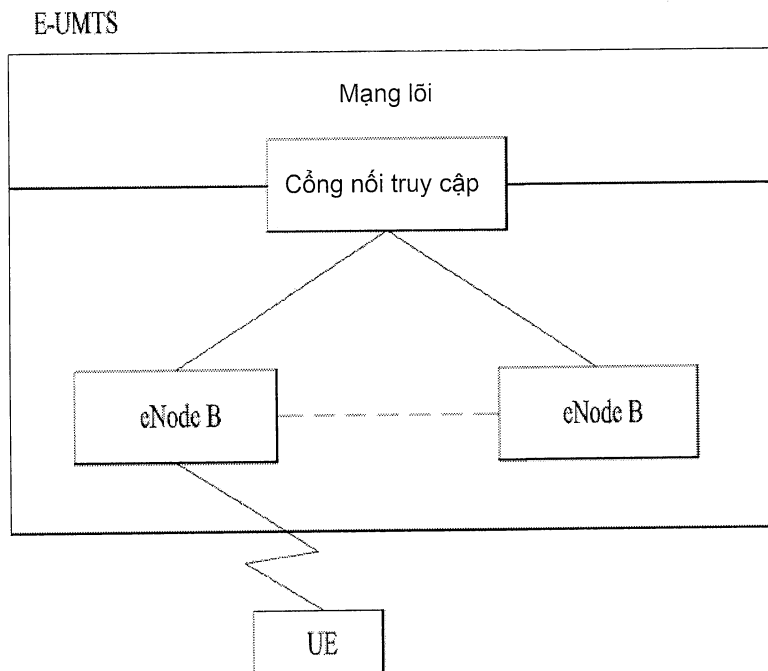


Fig. 2A

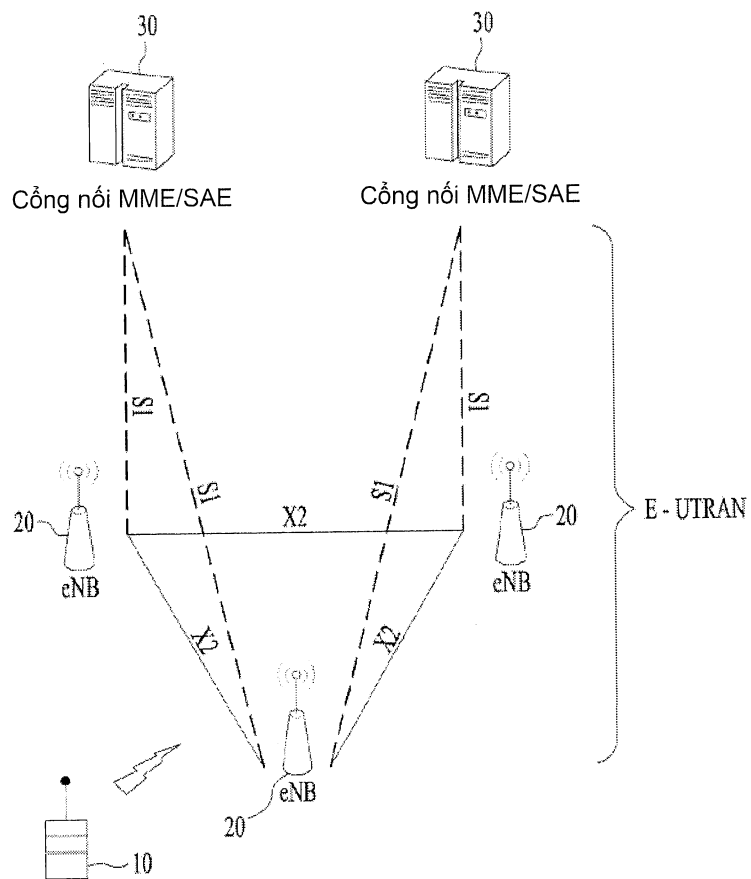


Fig. 2B

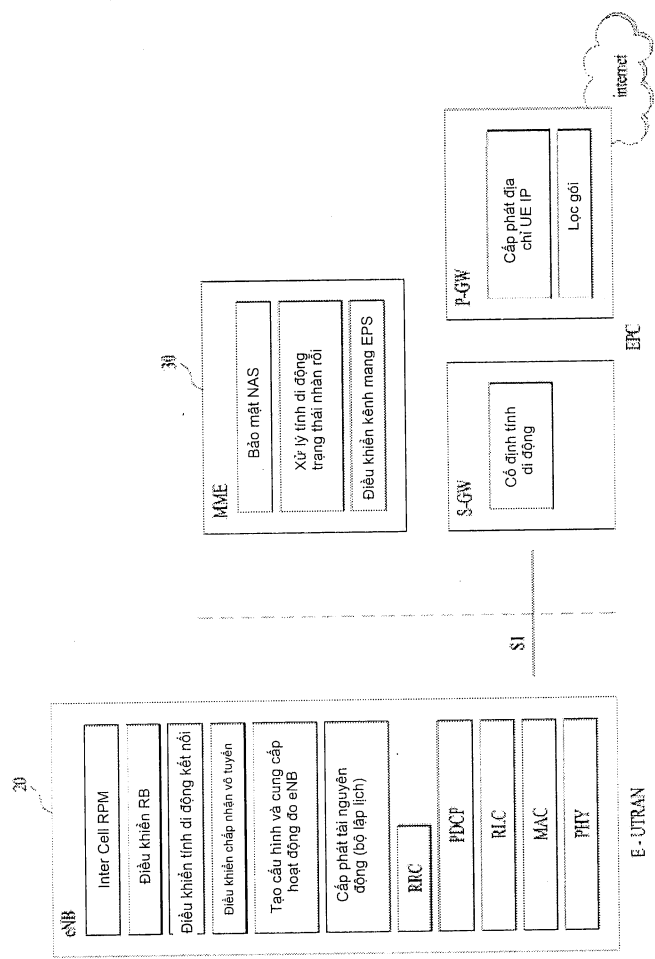
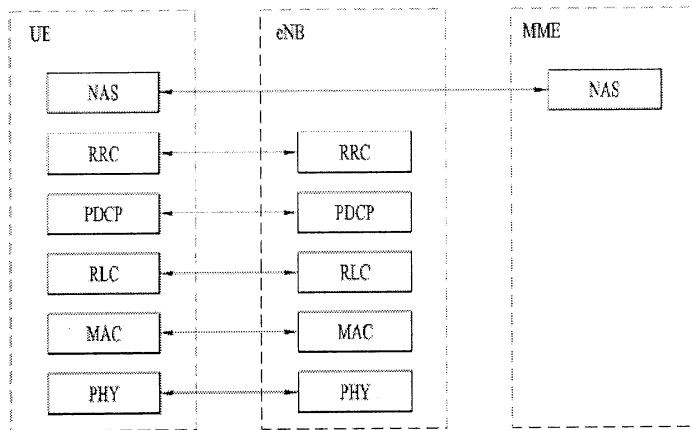
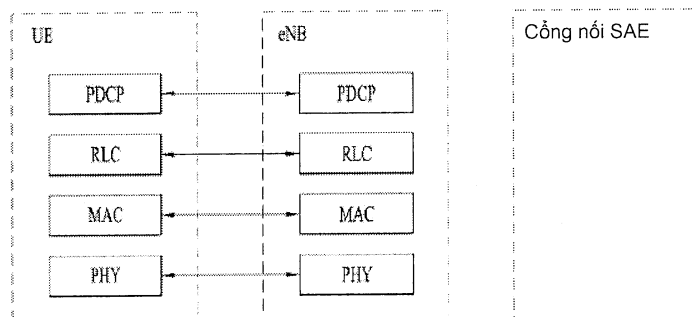


Fig. 3



(a) Cổng giao thức mặt phẳng điều khiển



(b) Cổng giao thức mặt phẳng người dùng

Fig. 4

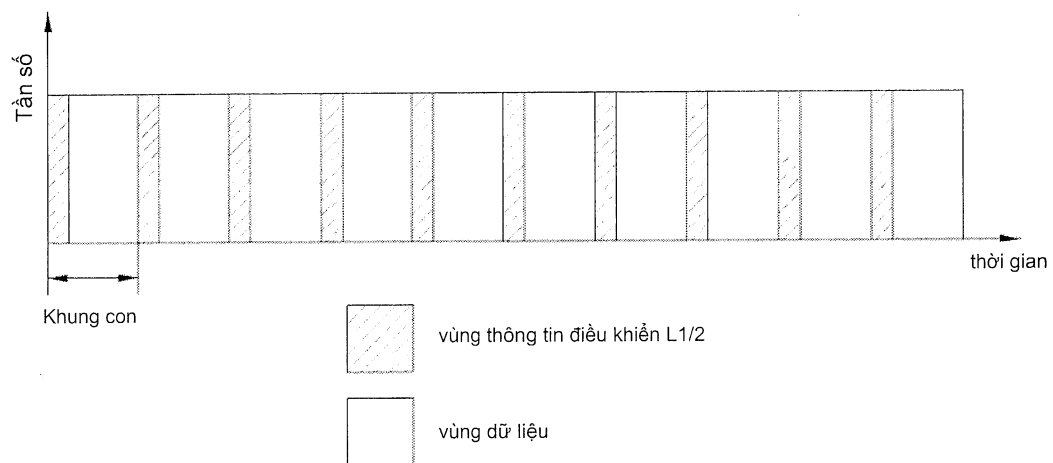


Fig. 5

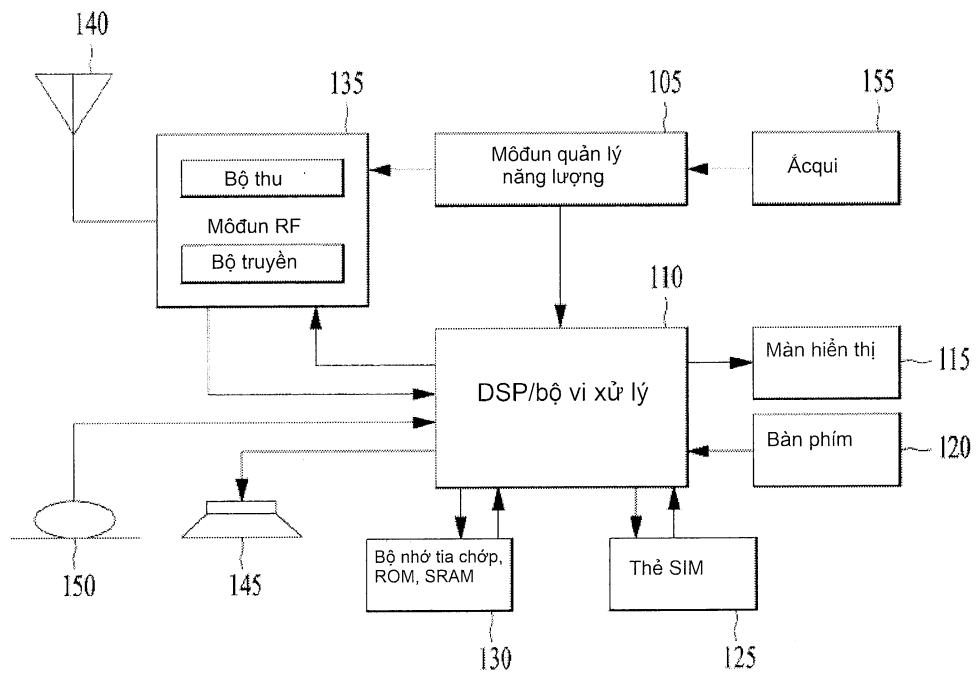


Fig. 6

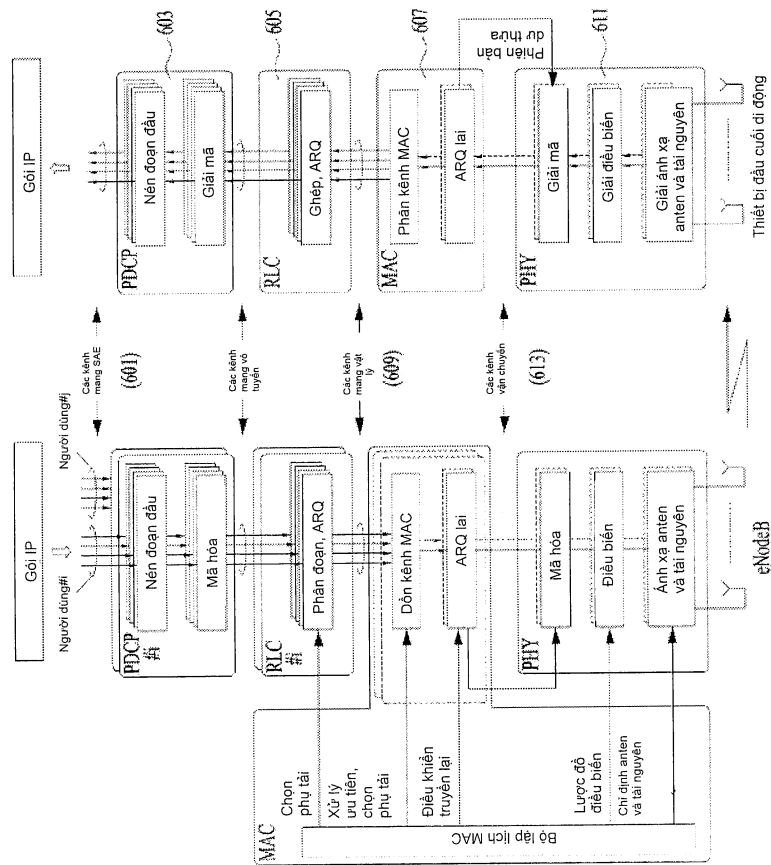


Fig. 7

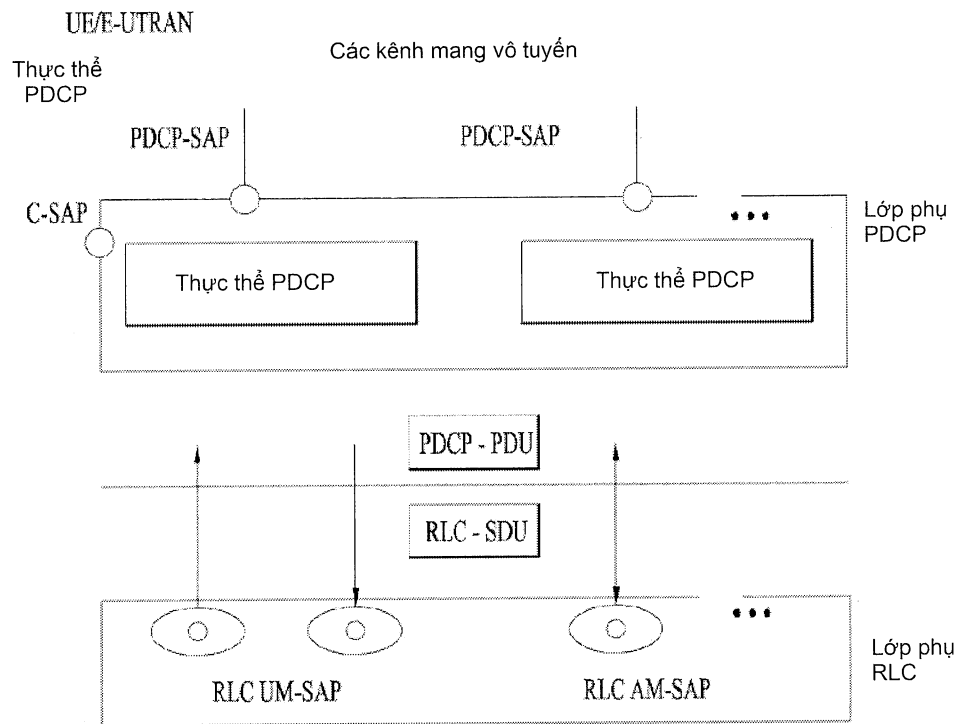


Fig. 8

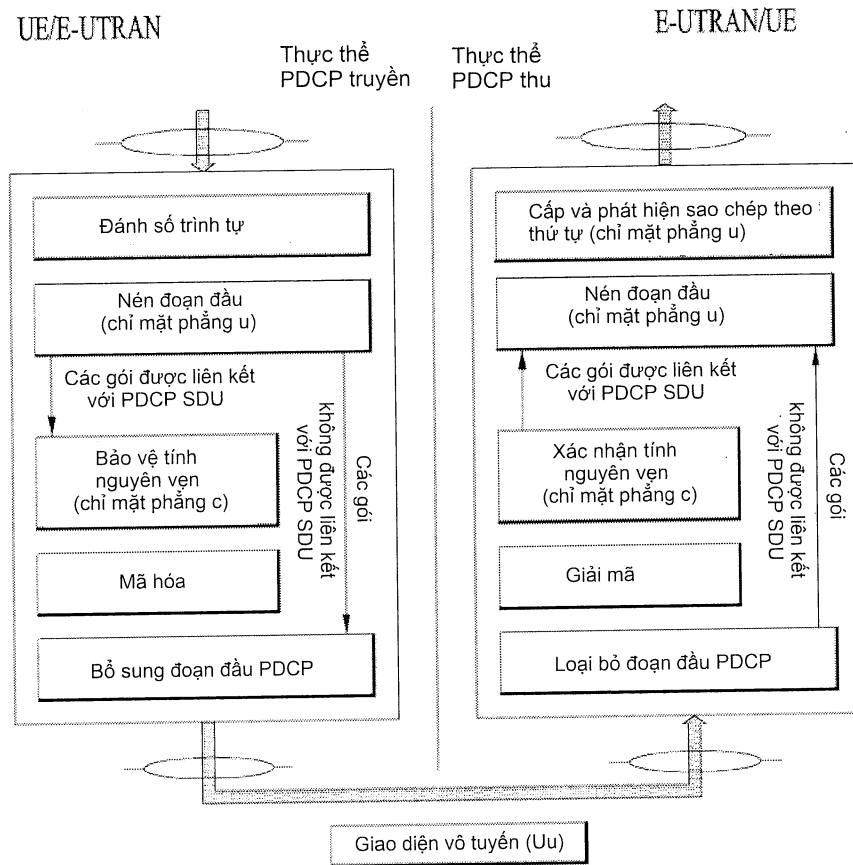


Fig. 9A

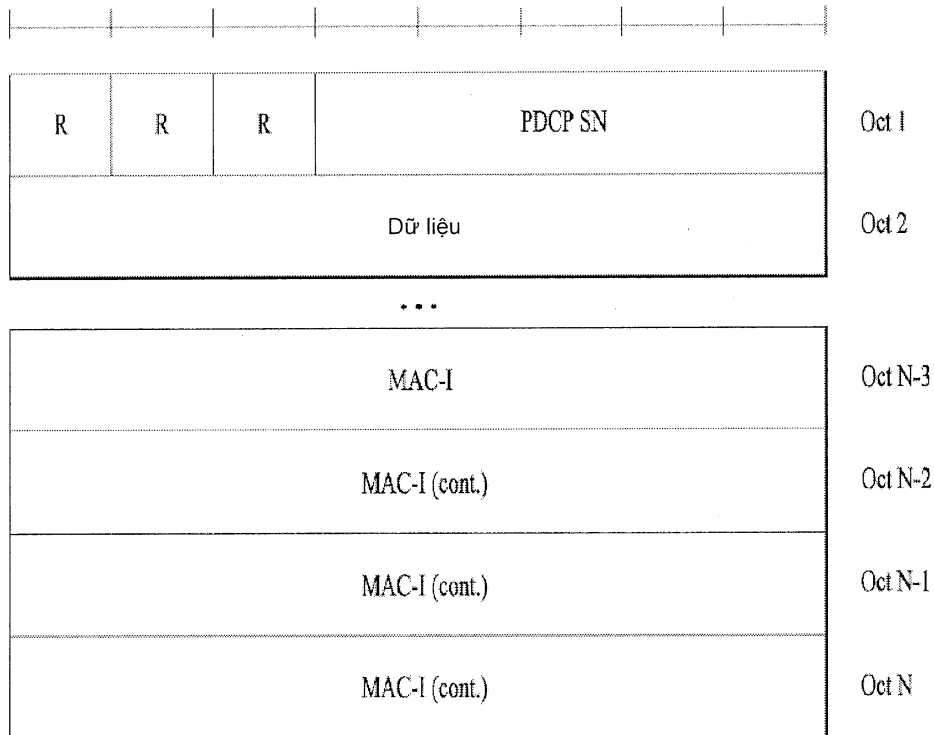


Fig.9B

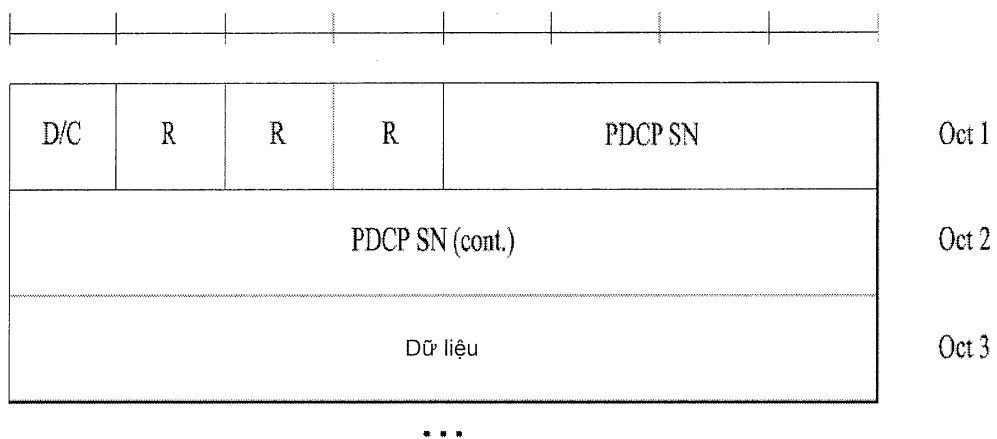


Fig. 9C

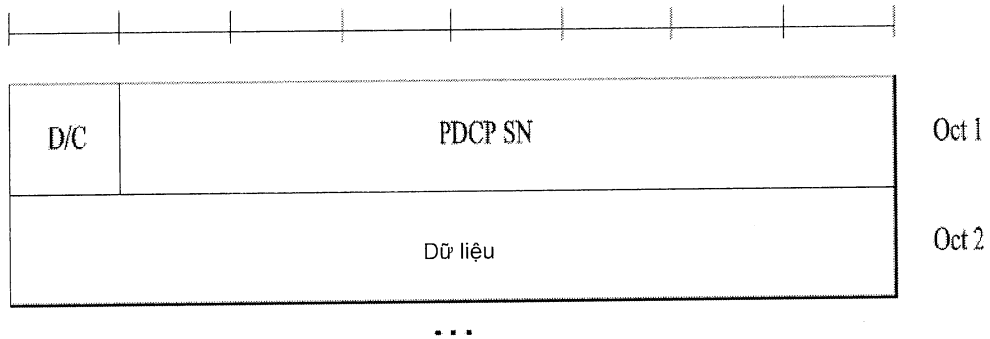


Fig.9D

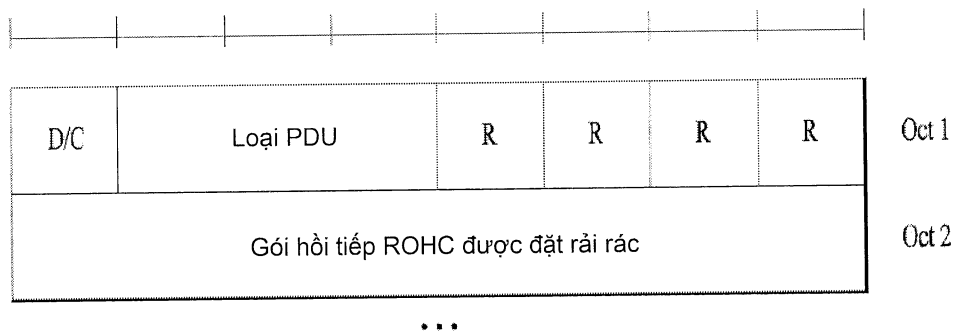


Fig.9E

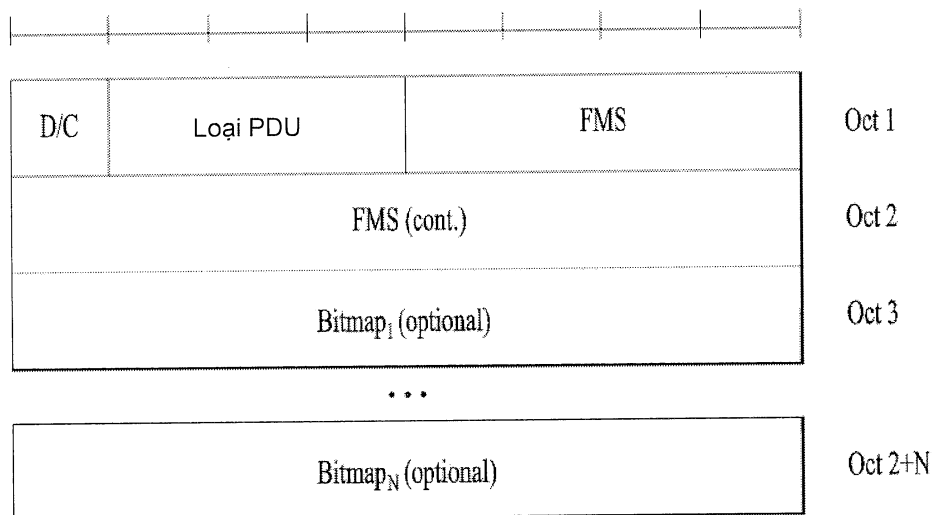


Fig. 9F

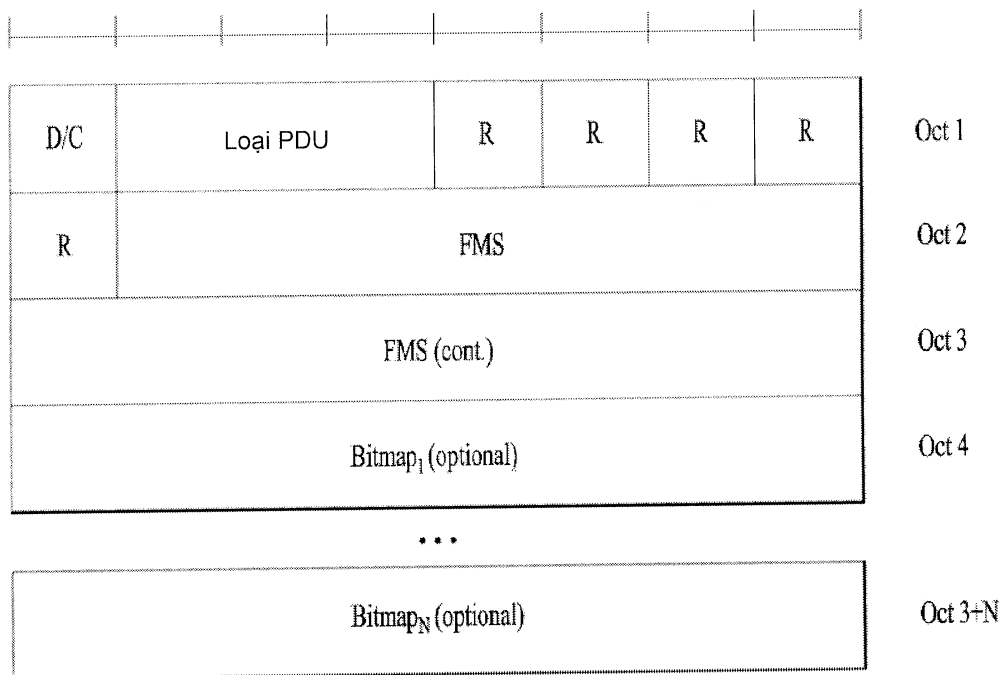


Fig.10

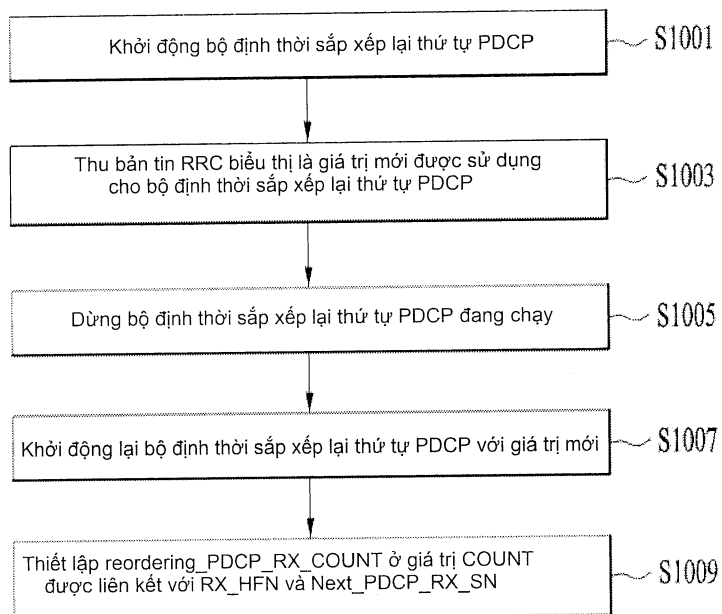


Fig. 11

