



(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) 
1-0022280

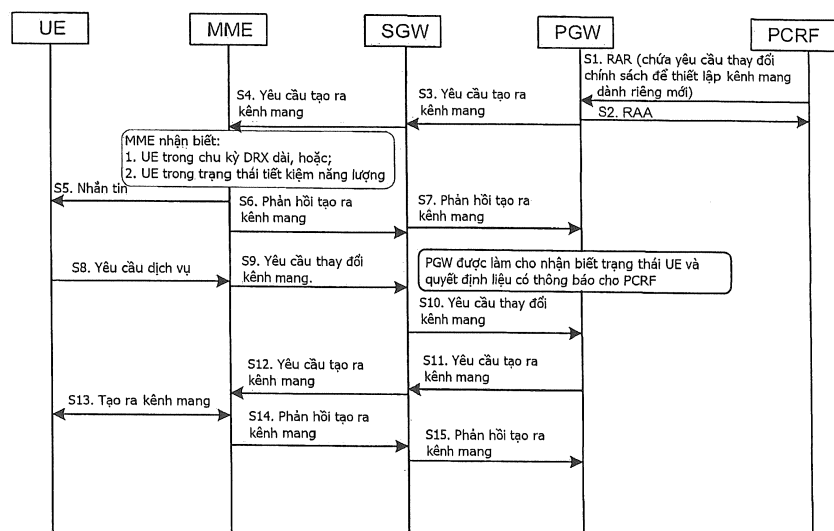
(51)⁷ **H04W 76/02, 76/04, 92/24**

(13) **B**

(21) 1-2016-01197 (22) 27.09.2013
(86) PCT/EP2013/070266 27.09.2013 (87) WO2015/043664 02.04.2015
(45) 25.11.2019 380 (43) 27.06.2016 339
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) YANG, Yong (SE), CHEN, Qian (CN), HEDMAN, Peter (SE), OLSSON, Tony (SE)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **NÚT DI ĐỘNG, NÚT CỔNG NỐI, VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN TRẠNG THÁI Ở NÚT DI ĐỘNG VÀ NÚT CỔNG NỐI**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị phát hiện khi nào thiết bị đầu cuối di động ở trạng thái trong đó nó không có khả năng trả lời tin nhắn. Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện, ở nút di động trong mạng truyền thông, trạng thái trong đó thiết bị đầu cuối di động không có khả năng trả lời tin nhắn. Phương pháp này bao gồm bước nhận (S101) tin nhắn từ nút cổng nối, và xác định (S102) liệu thiết bị đầu cuối di động có phải không có khả năng trả lời tin nhắn. Ngoài ra, phương pháp này bao gồm bước gửi (S103) phản hồi đến nút cổng nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị phát hiện khi nào thiết bị đầu cuối di động ở trạng thái trong đó nó không có khả năng trả lời tin nhắn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các công nghệ không dây 3GPP, ví dụ GSM (Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), và LTE (Long Term Evolution - Phát triển dài hạn), giao thức RRC (Radio Resource Control - Điều khiển nguồn tài nguyên radio) xử lý việc truyền tín hiệu mặt phẳng điều khiển của Lớp 3 giữa UE (User Equipment - Thiết bị người dùng) và RAN (Radio Access Network - Mạng truy nhập radio), nghĩa là mạng nằm giữa UE và mạng lõi. Trong UMTS, RAN được gọi là UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network - Mạng truy nhập radio mặt đất UMTS) và bao gồm các NodeB và các RNC (Radio Network Controller - Bộ điều khiển mạng radio), trong khi đó, trong LTE thì RAN được gọi là E-UTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - Mạng truy nhập radio mặt đất UMTS phát triển) và bao gồm các eNodeB (evolved NodeB - NodeB phát triển).

Các giao thức RRC, ví dụ, bao gồm:

- Các hàm thiết lập và giải phóng kết nối,
- Truyền phát rộng thông tin hệ thống,
- Thiết lập/tái cấu hình và giải phóng kênh mang radio (radio bearer),
- Các thủ tục về tính di động kết nối RRC,
- Thông báo và giải phóng nhắn tin,
- Điều khiển năng lượng vòng lặp ngoài.

Để truyền/nhận dữ liệu đến/từ thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal) như UE, UE cần có kết nối RRC được thiết lập. Khi ở trong chế độ kết nối RRC, UE có thể hoạt động trong các trạng thái truyền thông khác nhau. Trong 3GPP, các trạng thái truyền thông này được gọi là các trạng thái RRC. Fig.1 lấy ví dụ về các trạng thái truyền thông khác nhau và sự chuyển tiếp giữa các trạng thái trong mạng UMTS. Sự không hoạt động trong thời gian nhất định ở trong trạng thái kết nối, mà được xác định bởi bộ định thời, thường dẫn đến sự chuyển tiếp sang trạng thái tiêu thụ ít tài nguyên hơn, trong khi sự hoạt động dẫn đến sự chuyển tiếp sang trạng thái cao hơn trong đó UE và RAN yêu cầu nhiều nguồn tài nguyên hơn. Nói chung, các trạng thái truyền thông mà đưa ra cho UE tốc độ dữ liệu cao hơn yêu cầu nhiều nguồn tài nguyên hơn, và ngược lại, như được minh họa trên Fig.1. Các tín hiệu được sử dụng để thực hiện các chuyển tiếp từ trạng thái này sang trạng thái khác thường được gọi là các tín hiệu tái cấu hình kênh mang radio trong UMTS, và các tín hiệu cài đặt/giải phóng kênh mang radio trong LTE.

Việc cấu hình của các bộ định thời về tính không hoạt động RRC trong các mạng UMTS (và trong LTE) có ảnh hưởng lớn đến sự tiêu thụ tài nguyên trong RAN và UE. Chế độ không hoạt động RRC (nghĩa là không kết nối) dẫn đến sự tiêu thụ năng lượng thấp nhất của UE. Trong UMTS, các trạng thái trong chế độ kết nối RRC là, theo thứ tự tiêu thụ tài nguyên giảm, CELL_DCH (Dedicated Channel - Kênh chuyên dụng), CELL_FACH (Forward Access Channel - Kênh truy nhập chuyển tiếp), CELL_PCH (Cell Paging Channel - Kênh nhắn tin ô) và URA_PCH (URA Paging Channel - Kênh nhắn tin URA). Sự tiêu thụ năng lượng trong CELL_FACH xấp xỉ 50% sự tiêu thụ năng lượng trong CELL_DCH, và các trạng thái PCH sử dụng trong khoảng từ 1 đến 2% năng lượng của trạng thái CELL_DCH.

Để giảm sự tiêu thụ năng lượng trong UE và các nguồn tài nguyên hệ thống trong RAN, trong khi UE ở trong chế độ kết nối, đã có các chức năng như DRX (Discontinuous Reception and Transmission - Nhận và truyền gián đoạn). RAN xác định, thường là khi cài đặt, các khoảng thời gian (period) khi UE được cho phép tắt bộ truyền hoặc bộ nhận của nó, hoặc cả hai, trong các quãng xác định khi không truyền

dữ liệu. Ví dụ trong mạng UMTS, nhờ cho phép UE giữ không hoạt động trong trạng thái CELL_DCH trong các khoảng thời gian (time period) dài hơn, UE có thể bắt đầu lại việc truyền sau khoảng thời gian không hoạt động với độ trễ ngắn hơn nhiều so với cần thiết khi chuyển trạng thái từ CELL_FACH hoặc URA_PCH hoặc thiết lập lại kết nối mới. Điều này còn tạo thuận lợi cho việc giảm số lần chuyển tiếp trạng thái giữa CELL_FACH, CELL_DCH và Không hoạt động (Idle). Việc nhận gián đoạn cũng sẵn có trong các mạng LTE trong đó khoảng thời gian trong trạng thái kết nối thường dài hơn so với trong các mạng UMTS. Trên thực tế, trong LTE, DRX có thể được sử dụng kể cả trong chế độ kết nối thay vì chuyển tiếp thành CELL_FACH hoặc URA_PCH. Trong LTE có hai chế độ DRX khác nhau, chế độ DRX ngắn và dài. Ngoài ra, trong LTE, các chu kỳ DRX được đưa ra cho thiết bị đầu cuối di động; DRX dài và ngắn. Chu kỳ DRX dài được sử dụng trong các khoảng thời gian không hoạt động của thiết bị đầu cuối di động, khi thiết bị đầu cuối chỉ phải kiểm tra các kênh điều khiển và không có nguồn tài nguyên nào được chỉ định. Khi phát hiện được sự hoạt động dữ liệu, sự chuyển tiếp thành chu kỳ DRX ngắn được khởi động, theo đó tăng độ phản hồi và khả năng kết nối của thiết bị đầu cuối di động.

Trong chế độ kết nối RRC bình thường, các ứng dụng mạng lõi có thể giả thiết rằng đường dẫn dữ liệu trên mặt phẳng người dùng là sẵn có, mặc dù nó có thể có độ trễ nhất định, nhưng dữ liệu trên mặt phẳng người dùng theo liên kết xuống đã gửi đi được phân phối cho UE mà không cần cố gắng hoặc chức năng bổ sung bất kỳ cho các ứng dụng. Tuy nhiên, với các chu kỳ DRX dài hoặc khi ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng, UE có thể xuất hiện là “không thể tiếp cận” hoặc “chưa thể tiếp cận” cho dữ liệu trên mặt phẳng người dùng theo liên kết xuống. UE cần thường xuyên hỏi vòng thông qua mặt phẳng người dùng hoặc mặt phẳng điều khiển để lấy các sự kiện hoặc dữ liệu kết thúc bất kỳ được phân phối.

Như có thể được giảm bớt từ các giải pháp nêu trên, các giải pháp trong tình trạng kỹ thuật đã tập trung vào việc tiết kiệm năng lượng UE. Tuy nhiên, UE không thể tiếp cận dữ liệu trên mặt phẳng người dùng theo liên kết xuống, ví dụ khi ở trong

các chu kỳ DRX dài và các trạng thái tiết kiệm năng lượng UE, gây ra việc truyền tín hiệu rộng trong mạng, điều này là không mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là giải quyết, hoặc ít nhất là giảm bớt, các vấn đề này trong tình trạng kỹ thuật và đề xuất phương pháp và thiết bị cải tiến để phát hiện khi nào thiết bị đầu cuối di động ở trạng thái trong đó nó không có khả năng trả lời tin nhắn.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, mục tiêu này đạt được nhờ phương pháp phát hiện, ở nút di động (mobility node) trong mạng truyền thông, trạng thái trong đó thiết bị đầu cuối di động không có khả năng trả lời tin nhắn. Phương pháp bao gồm bước nhận tin nhắn từ nút cổng nối, và xác định liệu thiết bị đầu cuối di động có phải không có khả năng trả lời tin nhắn. Ngoài ra, phương pháp bao gồm bước gửi phản hồi đến nút cổng nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, mục tiêu này đạt được nhờ phương pháp phát hiện, ở nút cổng nối trong mạng truyền thông, trạng thái trong đó thiết bị đầu cuối di động không có khả năng trả lời tin nhắn. Phương pháp bao gồm bước gửi tin nhắn đến nút di động, và nhận phản hồi từ nút di động chỉ báo thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, mục tiêu này còn đạt được nhờ nút di động, và theo khía cạnh thứ hai của sáng chế là nhờ nút cổng nối.

Theo đó, mục tiêu này còn đạt được bởi nút di động trong mạng truyền thông bao gồm bộ phận xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ chứa các lệnh có thể chạy được bởi bộ phận xử lý, nhờ đó nút di động có chức năng nhận tin nhắn từ nút cổng nối, xác định liệu thiết bị đầu cuối di động có phải không có khả năng trả lời tin nhắn, và gửi phản hồi đến nút cổng nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn.

Theo đó, mục tiêu này còn đạt được bởi nút cổng nối trong mạng truyền thông bao gồm bộ phận xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ chứa các lệnh có thể chạy được bởi bộ phận xử lý, nhờ đó nút cổng nối có chức năng gửi tin nhắn đến nút di động, và nhận phản hồi từ nút di động chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn.

Thuận lợi nếu, trong mạng truyền thông, như LTE, UMTS hoặc thậm chí là GSM (sau đây, LTE sẽ được sử dụng để làm ví dụ cho sáng chế), nút cổng nối như SGW (Serving Gateway - Cổng nối phục vụ) hoặc PGW (Packet Data Network Gateway - Cổng nối mạng dữ liệu gói) gửi tin nhắn đến nút di động như MME (Mobility Management Entity - Thực thể quản lý tính di động). MME truyền thông với các thiết bị đầu cuối di động (được gọi là các UE) qua các trạm cơ sở trong E-UTRAN được gọi là các eNodeB. Nếu, chẳng hạn, kênh mang (bearer) mới cần được thiết lập, thì PGW gửi tin nhắn đến SGW bao gồm yêu cầu tạo ra kênh mang (create bearer request). Cần chú ý rằng SGW và PGW có thể được kết hợp trong cùng nút mạng, và rằng tin nhắn bao gồm, ví dụ, yêu cầu tạo ra kênh mang, có thể được đặt trước bởi nút PCRF (Policy and Charging Rules Function - Chức năng quy định tính cước và chính sách) gửi lệnh quy định sự thay đổi chính sách đến PGW/SGW, lệnh này dẫn đến yêu cầu tạo ra kênh mang.

Sau đó, SGW gửi tin nhắn đến MME, trong đó MME xác định liệu UE không có khả năng trả lời tin nhắn hay không, chẳng hạn nếu UE ở trong chu kỳ dài DRX hoặc trong trạng thái tiết kiệm năng lượng. Nói chung, MME có nhận biết về khả năng của UE để trả lời đối với dữ liệu đang được gửi đến nó mà không thực sự nhấn tin cho UE, mặc dù MME có thể nhấn tin cho UE để xác định khả năng của nó nếu cần. Trong trường hợp UE chưa có khả năng phản hồi đối với dữ liệu được gửi đến nó, MME sẽ phản hồi SGW với thông tin chỉ báo (indication) của nó. Kết quả là, mạng lõi LTE, được gọi là EPC (Evolved Packet Core - Lõi gói phát triển) sẽ có thể xử lý việc truyền tín hiệu liên quan đến UE một cách hiệu quả hơn. Nếu (các) nút cổng nối được làm cho nhận biết về sự không có khả năng của các UE để trả lời đối với dữ liệu được gửi

đến chúng, thì có thể giảm mức độ truyền tín hiệu; các nút cổng nối sẽ không nhất thiết gửi thêm tin nhắn cho UE cho đến khi UE có khả năng trả lời các tin nhắn.

Theo một phương án của sáng chế, phản hồi đối với PGW/SGW từ MME còn được tạo cấu hình để chỉ báo thời gian ước tính khi nào UE sẽ có khả năng trả lời tin nhắn. Điều này thuận lợi do việc truyền tín hiệu trong mạng lõi gắn liền với, ví dụ, sự thiết lập kênh mang với UE không cần được bắt đầu lại cho đến khi thời gian ước tính đã qua và UE lại có khả năng trả lời, ví dụ, yêu cầu tạo ra kênh mang.

Theo một phương án của sáng chế, thời gian ước tính dựa trên khoảng thời gian chu kỳ DRX. Theo đó, UE nghe PCH (Paging Channel - Kênh nhắn tin), nghĩa là kênh chuyển tải liên kết xuống truyền tin nhắn được nhắn tin với khoảng thời gian nhất định, và khi nhận được tin nhắn được nhắn tin, UE thoát khỏi chế độ DRX và có thể tiếp cận được bởi MME. Nhờ tính đến khoảng thời gian chu kỳ DRX, MME biết khi nào UE thoát khỏi chế độ DRX/không hoạt động và có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó bởi MME.

Theo một phương án khác của sáng chế, khi UE chuyển mỗi MME phục vụ, SGW phục vụ hoặc cả hai, nghĩa là khi UE chuyển TA (Tracking Area - Vùng theo dõi), UE khởi đầu TAU (Tracking Area Update - Cập nhật vùng theo dõi) nhờ gửi đi (submit) tin nhắn yêu cầu TAU đến mạng lõi. Thủ tục TAU định kỳ (periodic) được khởi đầu bởi UE để định kỳ thông báo tính khả dụng của UE cho mạng. Theo phương án này, thuận lợi nếu thời gian ước tính dựa trên khoảng thời gian của TAU sắp tới. Nhờ tính đến khoảng thời gian TAU, MME biết khi nào UE thoát khỏi chế độ DRX/không hoạt động và có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó bởi MME.

Theo một phương án của sáng chế, tin nhắn từ nút cổng nối đến nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: yêu cầu tạo ra kênh mang, yêu cầu cập nhật kênh mang (update bearer request), yêu cầu xóa kênh mang (delete bearer request), yêu cầu cập nhật ngữ cảnh PDP (Packet Data Protocol - Giao thức dữ liệu gói) (update PDP context request), thông báo dữ liệu liên kết xuống, yêu cầu xóa ngữ cảnh PDP (delete PDP context request), v.v..

Theo một phương án khác của sáng chế, phản hồi từ nút di động đến nút cổng nối bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang (create bearer response), phản hồi cập nhật kênh mang (update bearer response), phản hồi xóa kênh mang (delete bearer response), phản hồi cập nhật ngữ cảnh PDP (update PDP context response), thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống (downlink data notification acknowledgement), phản hồi xóa ngữ cảnh PDP (delete PDP context response), v.v..

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế, khi MME phục vụ của UE được chuyển từ MME hiện thời sang một MME phục vụ khác, thì thuận lợi nếu trạng thái của UE được báo cáo với một MME phục vụ khác này để tránh truyền tín hiệu thừa trong mạng phục vụ mới. Theo đó, theo phương án này, phản hồi được gửi đến PGW được lưu tiếp ở MME hiện thời, và được chuyển tiếp đến MME phục vụ khác khi UE chuyển sang MME phục vụ khác này.

Cần chú rằng sáng chế đề cập đến tất cả các kết hợp có thể của các dấu hiệu được đề cập trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Các dấu hiệu và ưu điểm thêm nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi nghiên cứu các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và phần mô tả sau đây. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng các dấu hiệu khác nhau của sáng chế có thể được kết hợp để tạo ra các phương án khác với các phương án được mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả sau đây, theo cách làm ví dụ, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ ví dụ về các trạng thái truyền thông khác nhau và các sự chuyển tiếp giữa các trạng thái trong mạng LTE/UMTS;

Fig.2 là sơ đồ tổng quan về hệ thống truyền thông không dây làm ví dụ trong đó sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện phiên bản được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông không dây được đề cập trên Fig.2, trong đó nút di động theo một phương án của

khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và nút công nổi theo một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế, được minh họa.

Fig.4 là sơ đồ tiến trình của phương pháp theo một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ tiến trình của phương pháp theo một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ định thời minh họa sự thiết lập kênh mang theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ định thời minh họa sự truyền dữ liệu liên kết xuống theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ minh họa nút di động theo một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế; và

Fig.9 là hình vẽ minh họa nút công nổi theo một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án nhất định của sáng chế được thể hiện. Tuy nhiên, sáng chế có thể được biểu hiện theo nhiều dạng khác nhau và không được hiểu rằng sáng chế bị giới hạn vào các phương án được bộc lộ ở đây; đúng hơn là, các phương án này được đưa ra theo cách làm ví dụ sao cho phần mô tả này toàn diện và đầy đủ, và chuyển tải đầy đủ phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Các số chỉ dẫn giống nhau chỉ các thành phần giống nhau trong toàn bộ phần mô tả.

Như đã được đề cập trên đây, Fig.1 lấy ví dụ về các trạng thái truyền thông khác nhau và các sự chuyển tiếp giữa các trạng thái trong mạng LTE/UMTS, trong đó UE chuyển tiếp giữa ba trạng thái khác nhau trong chế độ kết nối; CELL_DCH, CELL_FACH và URA_PCH, và trạng thái không hoạt động (Idle) trong chế độ không hoạt động. Sự không hoạt động trong thời gian nhất định, mà được xác định bởi bộ

định thời, trong trạng thái kết nối thường dẫn đến sự chuyển tiếp sang trạng thái thấp hơn, trong khi sự hoạt động dẫn đến sự chuyển tiếp sang trạng thái cao hơn, và các nguồn tài nguyên lớn hơn được chỉ định cho UE khi nó nằm trong trạng thái cao hơn. Theo Fig.1, điều này được minh họa bởi bộ định thời không hoạt động T1 mà được đặt thành 2 giây, nghĩa là nếu không có hoạt động trong 2 giây khi thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái CELL_DCH, thì nó sẽ được chuyển sang trạng thái CELL_FACH, và bộ định thời không hoạt động T2 mà được đặt thành 10 giây, nghĩa là nếu không có hoạt động trong 10 giây khi thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái CELL_FACH, thì nó sẽ được chuyển sang trạng thái URA_PCH. Như được minh họa trên Fig.1, trạng thái càng cao thì càng nhiều nguồn tài nguyên được chỉ định cho thiết bị đầu cuối di động (và thiết bị điều khiển thiết bị đầu cuối di động, ví dụ eNodeB trong LTE hoặc kết hợp của NodeB và RNC trong UMTS). Theo đó, trạng thái càng cao thì sự tiêu thụ tài nguyên càng cao, ví dụ, các nguồn tài nguyên radio và năng lượng pin UE, trong RAN. Tiếp tục theo Fig.1, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng các sự chuyển tiếp thành các trạng thái truyền thông DRX được đề cập trên đây là có thể, làm cho UE ít nhất là tạm thời không thể tiếp cận.

Fig.2 thể hiện sơ đồ tổng quan về hệ thống truyền thông không dây 1 làm ví dụ trong đó sáng chế có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông không dây 1 là hệ thống dựa trên LTE. Cần chỉ ra rằng các thuật ngữ hệ thống “LTE” và “dựa trên LTE” được sử dụng trong bản mô tả này nhằm bao gồm các hệ thống dựa trên LTE hiện thời và cả tương lai, ví dụ như các hệ thống LTE tiên tiến. Cần hiểu rõ rằng mặc dù Fig.2 thể hiện hệ thống truyền thông không dây 1 dưới dạng hệ thống dựa trên LTE, nhưng các phương án ví dụ trong bản mô tả này còn có thể được sử dụng liên quan đến các hệ thống truyền thông không dây khác, ví dụ như GSM hoặc UMTS như được đề cập trên đây, bao gồm các nút và chức năng tương ứng với các nút và chức năng của hệ thống trên Fig.2.

Hệ thống truyền thông không dây 1 bao gồm trạm cơ sở dưới dạng eNodeB, được kết nối theo cách hoạt động với SGW, đến lượt được kết nối theo cách hoạt động với MME và PGW, mà tiếp theo được kết nối theo cách hoạt động với PCRF. eNodeB

là nút truy nhập radio mà giao tiếp với thiết bị đầu cuối radio di động, nghĩa là UE. Các eNodeB của hệ thống tạo thành mạng truy nhập radio E-UTRAN để LTE truyền thông với các UE qua giao diện không khí như LTE-Uu. SGW định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng qua S1-U, trong khi còn có tác dụng như phần neo di động cho mặt phẳng người dùng trong các chuyển giao giữa các eNB và như phần neo cho tính di động giữa LTE và các công nghệ 3GPP khác (kết thúc S4 giao diện và chuyển tiếp lưu lượng giữa các hệ thống 2G/3G và PGW). Đối với các UE ở trạng thái không hoạt động, SGW kết thúc đường dẫn dữ liệu DL và khởi động nhấn tin khi dữ liệu DL đến UE, và còn quản lý và lưu các ngữ cảnh UE, ví dụ các thông số của dịch vụ kênh mang IP, thông tin định tuyến trong mạng. Nó còn thực hiện tái tạo lưu lượng người dùng trong trường hợp ngăn chặn theo luật. SGW truyền thông với MME qua giao diện S11 và với PGW qua S5. Ngoài ra, SGW có thể truyền thông với mạng truy nhập radio UMTS UTRAN và với GERAN (GSM EDGE Radio Access Network - Mạng truy nhập radio EDGE GSM) qua S12.

MME chịu trách nhiệm đối với thủ tục theo dõi và nhấn tin của UE ở chế độ không hoạt động bao gồm truyền lại. Nó liên quan đến quy trình kích hoạt/bỏ kích hoạt kênh mang và còn chịu trách nhiệm chọn SGW cho UE ở lần gia nhập ban đầu và tại thời điểm chuyển giao trong-LTE liên quan đến việc định vị lại nút CN (Core Network - Mạng lõi). Nó chịu trách nhiệm xác thực người dùng nhờ tương tác với HSS (Home Subscriber Server - Máy chủ thuê bao gia đình). Việc truyền tín hiệu NAS (Non-Access Stratum - Tầng không truy nhập) kết thúc ở MME và nó còn chịu trách nhiệm đối với việc tạo ra và cấp phát các nhận dạng tạm thời cho các UE qua S1-MME. Nó kiểm tra sự cho phép của UE để lưu lại trên PLMN (Public Land Mobile Network - Mạng di động mặt đất công cộng) của nhà cung cấp dịch vụ và thực thi các hạn chế chuyển vùng UE. MME là điểm kết thúc trong mạng để bảo vệ tính toàn vẹn/đặt mật mã cho việc truyền tín hiệu NAS và xử lý việc quản lý khóa an toàn. Sự ngăn chặn theo luật của việc truyền tín hiệu còn được hỗ trợ bởi MME. MME còn đưa ra tính di động cho chức năng mặt phẳng điều khiển giữa LTE và các mạng truy nhập 2G/3G với giao diện S3 kết thúc ở MME từ SGSN. MME cũng kết thúc giao diện S6a

về phía HSS gia đình để chuyển vùng các UE. Ngoài ra, có giao diện S10 được tạo cấu hình để truyền thông giữa các MME để định vị lại MME và truyền thông tin từ MME đến MME.

PGW đưa ra khả năng kết nối cho UE với các PDN (packet data network - mạng dữ liệu gói) ngoài nhờ là điểm ra và vào của lưu lượng cho UE. UE có thể có khả năng kết nối đồng thời với nhiều hơn một PGW để truy nhập nhiều PDN. PGW thực hiện việc thực thi chính sách, lọc gói cho mỗi người dùng, hỗ trợ tính cước, ngăn chặn theo luật và chặn gói. Một vai trò chính khác của PGW là có tác dụng như phần neo cho tính di động giữa các công nghệ 3GPP và không 3GPP như WiMAX và 3GPP2 (CDMA 1X và EvDO). Giao diện giữa PGW và mạng dữ liệu gói được gọi là SGi. Mạng dữ liệu gói có thể là mạng dữ liệu gói riêng hoặc công cộng ngoài nhà điều hành hoặc mạng dữ liệu gói trong nhà điều hành, ví dụ cho các dịch vụ IMS (IP Multimedia Subsystem - Hệ thống phụ đa phương tiện IP) dự phòng.

PCRF xác định các quy định chính sách trong thời gian thực về các thiết bị đầu cuối radio của hệ thống. Điều này có thể, ví dụ, bao gồm tập hợp thông tin trong thời gian thực đến và từ mạng lõi và các hệ thống hỗ trợ điều hành, v.v. của hệ thống để hỗ trợ việc tạo ra các quy định và/hoặc tự động thực hiện các quyết định chính sách cho các thiết bị đầu cuối radio người dùng hiện đang hoạt động trong hệ thống dựa trên các quy định này hoặc dạng tương tự. PCRF đưa ra cho PGW các quy định và/hoặc chính sách này hoặc dạng tương tự để được sử dụng bởi PGW hành động làm PCEF (Policy and Charging Enforcement Function - Chức năng thực thi tính cước và chính sách) qua giao diện Gx. PCRF còn truyền thông với mạng dữ liệu gói qua giao diện Rx.

Fig.3 thể hiện, để cho ngắn gọn, phiên bản được đơn giản hóa của hệ thống LTE được đề cập chi tiết trên Fig.2. Fig.3 minh họa hệ thống LTE 2 bao gồm thiết bị đầu cuối di động dưới dạng UE 10 truyền thông qua E-UTRAN 11 với thiết bị theo khía cạnh thứ nhất sáng chế để phát hiện trạng thái tại đó UE không có khả năng trả lời tin nhắn như yêu cầu nhắn tin. Theo phương án làm ví dụ này, thiết bị theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng MME 12. Trên thực tế, việc phát hiện ở MME 12 được thực hiện bởi bộ phận xử lý 15 được biểu hiện dưới dạng

một hoặc nhiều bộ vi xử lý được bố trí để chạy chương trình máy tính 17 được tải xuống vật ghi 16 thích hợp được kết hợp với bộ vi xử lý, như RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ nhanh hoặc ổ đĩa cứng. Bộ phận xử lý 15 được bố trí để thực hiện phương pháp theo các phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế khi chương trình máy tính 17 thích hợp bao gồm các lệnh có thể chạy được bởi máy tính được tải xuống vật ghi 16 và được chạy bởi bộ phận xử lý 15. Vật ghi 16 còn có thể là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chương trình máy tính 17. Theo cách khác, chương trình máy tính 17 có thể được chuyển đến vật ghi 16 nhờ sản phẩm chương trình máy tính thích hợp, như đĩa mềm hoặc thẻ nhớ (memory stick). Theo phương án thay thế khác, chương trình máy tính 17 có thể được tải xuống vật ghi 16 qua mạng. Bộ phận xử lý 15 theo cách khác có thể được biểu hiện dưới dạng DSP (digital signal processor - bộ xử lý tín hiệu số), ASIC (application specific integrated circuit - mạch tích hợp đặc trưng ứng dụng), FPGA (field-programmable gate array - mảng cổng có thể lập trình theo trường), CPLD (complex programmable logic device - thiết bị logic có thể lập trình phức), v.v..

Như được mô tả chi tiết trên đây, MME 12 truyền thông với SGW 13, đến lượt, nó truyền thông với E-UTRAN 11 và PGW 14. PGW 14 còn được ghép theo cách truyền thông với PCRF 18. Sau đây, sơ đồ tiến trình của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế để phát hiện, ở MME 12, trạng thái tại đó UE 10 không có khả năng trả lời tin nhắn như yêu cầu nhắn tin sẽ được mô tả.

Hiện thời, để thuận lợi trong việc tránh truyền tín hiệu không cần thiết và không hiệu quả trong hệ thống LTE 2 như đã được đề cập trên đây, một phương án về phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được đề xuất, sơ đồ tiến trình của nó được thể hiện trên Fig.4. Tham khảo tiếp đến Fig.3. Trong bước thứ nhất, S101, bộ phận xử lý 15 của MME 12 nhận tin nhắn, ví dụ yêu cầu tạo ra kênh mang, từ SGW 13. Trong bước thứ hai S102, bộ phận xử lý 15 của MME 12 xác định liệu UE 10 không có khả năng trả lời tin nhắn. Điều này có thể, ví dụ, được xác định nhờ gửi yêu cầu nhắn tin đến UE 10, yêu cầu mà UE 10 chưa có khả năng phản hồi lại do, ví dụ, đang ở trong chu kỳ DRX dài hoặc đang ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng. Tuy

nhiên, MME 12 thường có thông tin về trạng thái của UE 10 mà không cần gửi yêu cầu nhấn tin. Thông tin về trạng thái của UE 10 có thể, ví dụ, được nhận bởi MME 12 từ UE, ví dụ liên quan đến sự thay đổi trạng thái của UE. Sau cùng, trong bước S103, bộ phận xử lý 15 của MME 12 gửi phản hồi đến SGW 13 chỉ báo rằng UE 10 chưa có khả năng trả lời tin nhắn.

Lại theo Fig.3, và hệ thống LTE 2 được đơn giản hóa được minh họa trên đó. Fig.3 minh họa hệ thống LTE 2 bao gồm thiết bị đầu cuối di động dưới dạng UE 10 truyền thông qua E-UTRAN 11 với MME 12 và thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế để phát hiện trạng thái tại đó UE không có khả năng trả lời tin nhắn như yêu cầu nhấn tin. Theo phương án làm ví dụ này, thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế được thực hiện dưới dạng SGW 13, PGW 14, hoặc nút đơn bao gồm SGW và PGW kết hợp. Trên thực tế, việc phát hiện ở SGW/PGW được thực hiện bởi bộ phận xử lý 19 được biểu hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ vi xử lý được bố trí để chạy chương trình máy tính 21 được tải xuống vật ghi 20 thích hợp được kết hợp với bộ vi xử lý, như đã được đề cập trên đây liên quan đến thiết bị 12 theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Sau đây, sẽ mô tả sơ đồ tiến trình của phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế để phát hiện, ở SGW 13 hoặc PGW 14 (sau đây, PGW 14 sẽ được gọi là thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế), trạng thái tại đó UE 10 không có khả năng trả lời tin nhắn như yêu cầu nhấn tin.

Hiện thời, để thuận lợi trong việc tránh truyền tín hiệu không cần thiết và không hiệu quả trong hệ thống LTE 2 như đã được đề cập trên đây, một phương án về phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế được đề xuất, sơ đồ tiến trình của nó được thể hiện trên Fig.5. Tham khảo tiếp đến Fig.3. Trong bước thứ nhất, S201, bộ phận xử lý 19 của PGW 14 gửi tin nhắn, ví dụ yêu cầu tạo ra kênh mang, đến MME 12 qua SGW 13. Trong bước thứ hai S202, bộ phận xử lý 19 của PGW 14 nhận từ MME 12, qua SGW 13, là liệu UE 10 không có khả năng trả lời tin nhắn. Điều này có thể, ví dụ, được xác định nhờ MME 12 gửi yêu cầu nhấn tin đến UE 10, yêu cầu mà UE 10 chưa có khả năng phản hồi lại do, ví dụ, đang ở trong chu kỳ DRX dài hoặc đang ở

trong trạng thái tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên, MME 12 thường có thông tin về trạng thái của UE 10 mà không cần gửi yêu cầu nhắn tin.

Sau đây, các phương án khác nhau của khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai của sáng chế sẽ được đề cập. Cần chú ý là nút di động có thể được biểu hiện dưới dạng SGSN, và nút cổng nối dưới dạng GGSN (Gateway General Packet Radio Service Support Node - Nút hỗ trợ dịch vụ radio gói chung cổng nối).

Theo một phương án của sáng chế, phản hồi đối với PGW/SGW 13 từ MME 12 thuận lợi nếu còn được tạo cấu hình để chỉ báo thời gian ước tính khi nào UE 10 sẽ có khả năng trả lời tin nhắn. Điều này thuận lợi do việc truyền tín hiệu trong mạng lõi gắn liền với, ví dụ, sự thiết lập kênh mang với UE không cần được bắt đầu lại cho đến khi thời gian ước tính đã qua và UE lại có khả năng trả lời, ví dụ, yêu cầu tạo ra kênh mang. Theo đó, MME 12 có khả năng ước tính thời gian chỉ báo khi nào thiết bị đầu cuối di động sẽ có khả năng trả lời tin nhắn.

Theo một phương án của sáng chế, thời gian ước tính dựa trên khoảng thời gian chu kỳ DRX. Theo đó, UE 10 nghe PCH (Paging Channel - Kênh nhắn tin), nghĩa là kênh chuyển tải liên kết xuống truyền tin nhắn được nhắn tin với khoảng thời gian nhất định, và khi nhận được tin nhắn được nhắn tin, UE thoát khỏi chế độ DRX và có thể tiếp cận được bởi MME 12. Nhờ tính đến khoảng thời gian chu kỳ DRX, MME 12 biết khi nào UE 10 thoát khỏi chế độ DRX/không hoạt động và có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó bởi MME 12.

Theo một phương án khác của sáng chế, khi UE 10 chuyển mỗi MME phục vụ, SGW phục vụ hoặc cả hai, nghĩa là khi UE 10 chuyển TA (Tracking Area - Vùng theo dõi), UE 10 khởi đầu TAU (Tracking Area Update - Cập nhật vùng theo dõi) nhờ gửi đi tin nhắn yêu cầu TAU đến mạng lõi. Thủ tục TAU định kỳ được khởi đầu bởi UE 10 để định kỳ thông báo tính khả dụng của UE cho mạng. Theo phương án này, thuận lợi nếu thời gian ước tính dựa trên khoảng thời gian của TAU sắp tới. Nhờ tính đến khoảng thời gian TAU, MME 12 biết khi nào UE 10 thoát khỏi chế độ DRX và có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó bởi MME 12.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, tin nhắn từ nút công nối đến nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: yêu cầu tạo ra kênh mang, yêu cầu cập nhật kênh mang, yêu cầu xóa kênh mang, yêu cầu cập nhật ngưỡng cảnh PDP, thông báo dữ liệu liên kết xuống, yêu cầu xóa ngưỡng cảnh PDP, v.v..

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, phản hồi từ nút di động đến nút công nối bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang, phản hồi cập nhật kênh mang, phản hồi xóa kênh mang, phản hồi cập nhật ngưỡng cảnh PDP, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống, phản hồi xóa ngưỡng cảnh PDP, v.v..

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế, khi MME phục vụ của UE 10 được chuyển từ MME hiện thời 12 sang một MME phục vụ khác (không được thể hiện trên các hình vẽ), thì thuận lợi nếu trạng thái của UE 10 được báo cáo với một MME phục vụ khác này để tránh truyền tín hiệu thừa. Theo đó, theo phương án này, phản hồi được gửi đến PGW 14 được lưu tiếp ở MME hiện thời 12, và được chuyển tiếp đến MME phục vụ khác khi UE 10 chuyển sang MME phục vụ khác này.

Tiếp tục tham khảo Fig.3, theo một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế, khi bộ phận xử lý 19 của PGW 14 nhận phản hồi chỉ báo rằng UE 10 chưa có khả năng trả lời tin nhắn như yêu cầu tạo ra kênh mang, nó còn có thể truyền thông tin này đến PCRF 18 để báo cho PCRF là thay đổi chính sách được yêu cầu đã không được thực thi. PGW 14 còn có thể báo cáo cho PCRF 18 là thay đổi chính sách được yêu cầu trên thực tế đã thành công khi UE 10 không còn bị không thể tiếp cận được. Cần chú ý rằng, ban đầu, cái được gọi là tin nhắn đang được gửi từ PGW 14 đến MME 12, là yêu cầu thay đổi chính sách được gửi từ PCRF 18 đến PGW 14. Điều này sẽ được đề cập chi tiết hơn sau đây.

Fig.6 là sơ đồ định thời minh họa sự thiết lập kênh mang theo một phương án của sáng chế. Trong bước thứ nhất S1, PCRF khởi đầu yêu cầu được gọi là RAR (Re-Authorize Request - Yêu cầu tái cho phép) chứa yêu cầu thay đổi chính sách. Trong S2, PGW xác nhận RAR nhận được với RAA (Re-Authorize Answer - Trả lời tái cho phép). PGW gửi đi yêu cầu tạo ra kênh mang trong S3 đến SGW để khởi đầu sự thiết

lập tiếp theo của kênh mang với UE. Sau đó, trong S4, SGW gửi đi yêu cầu tạo ra kênh mang đến MME. Trong bước S5, MME có thể nhắn tin UE. Tuy nhiên, như đã được đề cập trên đây, MME có thể đã có nhận biết về khả năng của UE để trả lời đối với dữ liệu đang được gửi đến nó mà trên thực tế không cần nhắn tin UE. Theo đó, MME xác định liệu UE không thể tiếp cận được, ví dụ vì các nguyên nhân là ở trong chu kỳ DRX dài hoặc ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

Trong S6, MME phản hồi đối với SGW với phản hồi tạo ra kênh mang chỉ báo rằng UE chưa có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó, trong trường hợp này là yêu cầu tạo ra kênh mang. Trên thực tế, cò có thể được đặt trong phản hồi tạo ra kênh mang chỉ báo liệu UE có khả năng trả lời hay không. Có khả năng là có thể bao gồm một số cò trong tin nhắn, ví dụ phân biệt giữa các trạng thái “chu kỳ DRX dài” hoặc “trạng thái tiết kiệm năng lượng”. Ngoài ra, như đã được đề cập trên đây, phản hồi tạo ra kênh mang có thể bao gồm thời gian ước tính khi nào UE có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó.

Trong S7, phản hồi tạo ra kênh mang được gửi từ SGW đến PGW. Tại thời điểm này, PGW được làm cho nhận biết trạng thái của UE, và có khả năng tại thời gian ước tính đó UE sẽ có khả năng phản hồi tin nhắn. Thông tin này có thể được chuyển tiếp đến PCRF trong trường hợp đó số vòng truyền dữ liệu (không được thể hiện trên Fig.6) có thể được thực hiện giữa PGW và PCRF, ở cả thời điểm này và sau đó. Theo đó, SGW có thể tùy chọn gửi phản hồi mà nó nhận được từ MME đến PCRF.

Trong S8, UE thoát khỏi trạng thái không thể tiếp cận và gửi yêu cầu dịch vụ đến MME, nó trả lời nhờ gửi yêu cầu thay đổi kênh mang (modify bearer request) đến SGW trong S9 chỉ báo (chẳng hạn nhờ đặt cò như được đề cập trên đây) rằng UE hiện thời có thể tiếp cận được và theo đó có khả năng phản hồi tin nhắn để thiết lập kênh mang. Trong S10, yêu cầu thay đổi kênh mang được chuyển tiếp từ SGW đến PGW (và tùy chọn là tiếp tục đến PCRF). Theo đó, PGW nhận yêu cầu thay đổi kênh mang từ MME để phản hồi yêu cầu dịch vụ được gửi đi bởi UE chỉ báo rằng UE có khả năng trả lời tin nhắn thêm nữa. Sau đó, PGW gửi tin nhắn thêm nữa dưới dạng yêu cầu tạo ra kênh mang đến SGW trong S11, mà chuyển tiếp yêu cầu tạo ra kênh mang đến

MME trong S12, trong đó MME thiết lập kênh mang với UE trong S13. Sau đó, MME gửi phản hồi tạo ra kênh mang trong S14 đến SGW chỉ báo rằng kênh mang đã được thiết lập thành công. SGW chuyển tiếp phản hồi tạo ra kênh mang đến PGW trong S15, nó có thể tùy chọn báo với PCRF là kênh mang đã được thiết lập thành công và thay đổi chính sách được yêu cầu đã được thực thi sau đó. Mặc dù Fig.6 thể hiện UE gửi yêu cầu dịch vụ đến PGW qua MME và SGW, nhưng theo cách khác PGW có thể đã gửi yêu cầu tạo ra kênh mang đến MME khi đã qua thời gian ước tính chỉ báo rằng UE có khả năng trả lời yêu cầu tạo ra kênh mang thêm nữa, thời gian ước tính này đã qua chưa trước khi UE gửi yêu cầu dịch vụ của nó.

Fig.7 là sơ đồ định thời minh họa sự truyền dữ liệu liên kết xuống theo một phương án của sáng chế. Trong bước thứ nhất S20, PGW gửi liên kết xuống được dự tính cho UE đến SGW. Trong S21, SGW gửi thông báo dữ liệu liên kết xuống đến MME chỉ báo rằng có mong muốn truyền dữ liệu liên kết xuống. MME có nhận biết về khả năng của UE để trả lời đối với dữ liệu đang được gửi đến nó mà không thực sự nhấn tin UE. Theo đó, MME xác định liệu UE không thể tiếp cận được, ví dụ vì các nguyên nhân là ở trong chu kỳ DRX dài hoặc ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

Trong S22, MME phản hồi đối với SGW với thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống (downlink data notification acknowledgement) chỉ báo rằng UE chưa có khả năng trả lời dữ liệu cần được gửi đến nó. Trên thực tế, cờ có thể được đặt trong thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống chỉ báo liệu UE có khả năng trả lời hay không. Có khả năng là có thể bao gồm một số cờ trong thông tin báo nhận, ví dụ phân biệt giữa các trạng thái “chu kỳ DRX dài” hoặc “trạng thái tiết kiệm năng lượng”. Ngoài ra, như đã được đề cập trên đây, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống có thể bao gồm thời gian ước tính khi nào UE có khả năng trả lời dữ liệu cần được gửi đến nó.

Trong S23, phản hồi như phản hồi tạo ra kênh mang được gửi từ SGW đến PGW chỉ báo rằng UE không thể tiếp cận được. Tại thời điểm này, PGW được làm cho nhận biết trạng thái của UE, và có khả năng tại thời gian ước tính đó UE sẽ có khả năng phản hồi tin nhắn. Tại thời điểm này, PGW có thể loại bỏ dữ liệu liên kết xuống

được dự tính cho UE (và bỏ qua việc tính cước UE), hoặc có thể gửi nó khi UE có thể tiếp cận được. Khi đã qua thời gian ước tính chỉ báo rằng UE có khả năng trả lời tin nhắn được gửi đến nó, yêu cầu tạo ra kênh mang có thể được gửi đi từ PGW.

Fig.8 thể hiện nút di động 12 theo một phương án của khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Nút di động 12 bao gồm phương tiện nhận 22 được làm thích ứng để nhận tin nhắn từ nút cổng nối, phương tiện xác định 23 được làm thích ứng với liệu thiết bị đầu cuối di động có phải không có khả năng trả lời tin nhắn, và phương tiện gửi 24 được làm thích ứng để gửi phản hồi đến nút cổng nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn. Phương tiện nhận 22 có thể bao gồm giao diện truyền thông để nhận thông tin từ thiết bị đầu cuối di động, nút cổng nối và các thiết bị khác. Phương tiện gửi 23 có thể bao gồm giao diện truyền thông để gửi thông tin đến thiết bị đầu cuối di động, nút cổng nối, và đến các thiết bị khác. Các giao diện khác nhau đã được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.2. Nút di động 12 còn có thể bao gồm phần lưu trữ cục bộ. Phương tiện nhận 22, phương tiện xác định 23 và phương tiện gửi 24 có thể (tương tự với phần mô tả được đưa ra liên quan đến Fig.3) được thực hiện bởi bộ xử lý được biểu hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ vi xử lý được bố trí để chạy chương trình máy tính được tải xuống vật ghi thích hợp được kết hợp với bộ vi xử lý, như RAM, bộ nhớ nhanh hoặc ổ đĩa cứng. Phương tiện nhận 22, phương tiện xác định 23 và phương tiện gửi 24 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền và/hoặc bộ nhận và/hoặc bộ truyền nhận, bao gồm các thành phần tương tự và số và số lượng anten thích hợp để truyền thông radio.

Fig.9 thể hiện nút cổng nối 14 theo một phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế. Nút cổng nối 14 bao gồm phương tiện gửi 25 được làm thích ứng để gửi tin nhắn đến nút di động, và phương tiện nhận 26 được làm thích ứng để nhận phản hồi từ nút di động chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động chưa có khả năng trả lời tin nhắn. Phương tiện nhận 26 có thể bao gồm giao diện truyền thông để nhận thông tin từ nút di động và các thiết bị khác. Phương tiện gửi 25 có thể bao gồm giao diện truyền thông để gửi thông tin đến nút di động và đến các thiết bị khác. Các giao diện khác nhau đã được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.2. Nút cổng nối 14 còn có thể bao gồm phần lưu trữ

cục bộ. Phương tiện nhận 26 và phương tiện gửi 25 có thể (tương tự với phần mô tả được đưa ra liên quan đến Fig.3) được thực hiện bởi bộ xử lý được biểu hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ vi xử lý được bố trí để chạy chương trình máy tính được tải xuống vật ghi thích hợp được kết hợp với bộ vi xử lý, như RAM, bộ nhớ nhanh hoặc ổ đĩa cứng. Phương tiện nhận 26 và phương tiện gửi 25 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền và/hoặc bộ nhận và/hoặc bộ truyền nhận, bao gồm các thành phần tương tự và số và số lượng anten thích hợp để truyền thông radio.

Sáng chế đã được mô tả như trên có dựa vào một số phương án. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ dễ dàng hiểu rằng, các phương án khác với các phương án đã bộc lộ ở trên là có thể thực hiện một cách tương đương mà nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát hiện, ở nút di động (12) trong mạng truyền thông (2), trạng thái trong đó thiết bị đầu cuối di động (10) không có khả năng trả lời tin nhắn, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (S4, S101) yêu cầu tạo ra kênh mang từ nút công nối (13, 14);

xác định (S5, S102) liệu thiết bị đầu cuối di động có phải là không thể tiếp cận;

gửi (S6, S103) phản hồi đến nút công nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là không thể tiếp cận;

trong đó phương pháp này khác biệt ở chỗ còn bao gồm các bước:

nhận (S8) yêu cầu dịch vụ từ thiết bị đầu cuối di động; và

gửi (S9) yêu cầu thay đổi kênh mang đến nút công nối, yêu cầu thay đổi kênh mang mà bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là có thể tiếp cận.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong chu kỳ DRX (Discontinuous Reception and Transmission - Nhận và truyền gián đoạn) dài hoặc rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phản hồi đối với nút công nối còn được tạo cấu hình để chỉ báo thời gian ước tính khi nào thiết bị đầu cuối di động sẽ có khả năng trả lời tin nhắn.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thời gian ước tính được dựa trên khoảng thời gian chu kỳ DRX hoặc trên khoảng thời gian TAU (Tracking Area Update - Cập nhật vùng theo dõi) sắp tới.

5. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, phương pháp này còn bao gồm các bước:

lưu phản hồi ở nút di động; và

chuyển tiếp phản hồi được lưu đến một nút di động phục vụ khác khi thiết bị đầu cuối di động chuyển sang một nút di động phục vụ khác này.

6. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phản hồi từ nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang, phản hồi cập nhật kênh mang, phản hồi xóa kênh mang, phản hồi cập nhật ngưỡng PDP, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống, phản hồi xóa ngưỡng cảnh PDP.

7. Phương pháp phát hiện, ở nút cổng nối (13, 14) trong mạng truyền thông (2), trạng thái trong đó thiết bị đầu cuối di động (10) không có khả năng trả lời tin nhắn, phương pháp này bao gồm các bước:

gửi (S4, S201) yêu cầu tạo ra kênh mang đến nút di động (12);

nhận (S6, S202) phản hồi từ nút di động chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là không thể tiếp cận;

trong đó phương pháp này khác biệt ở chỗ còn bao gồm các bước:

nhận (S9) yêu cầu thay đổi kênh mang từ nút di động để phản hồi yêu cầu dịch vụ được gửi đi bởi thiết bị đầu cuối di động, yêu cầu thay đổi kênh mang mà bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là có thể tiếp cận.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phản hồi chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong chu kỳ DRX (Discontinuous Reception and Transmission - Nhận và truyền gián đoạn) dài hoặc rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

9. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 8, trong đó phản hồi từ nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang, phản hồi cập nhật kênh mang, phản hồi xóa kênh mang, phản hồi cập nhật ngưỡng cảnh PDP, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống, phản hồi xóa ngưỡng cảnh PDP.

10. Nút di động (12) trong mạng truyền thông (2), nút di động này bao gồm: bộ phận xử lý (15); và bộ nhớ (16), bộ nhớ này chứa các lệnh có thể chạy được bởi bộ phận xử lý, nhờ đó nút di động này có chức năng:

nhận (S4, S101) yêu cầu tạo ra kênh mang từ nút cổng nối (13, 14);

xác định (S5, S102) liệu thiết bị đầu cuối di động (10) có phải là không thể tiếp cận; 3

gửi (S6, S103) phản hồi đến nút cổng nối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là không thể tiếp cận;

nhận (S8) yêu cầu dịch vụ từ thiết bị đầu cuối di động (10); và

gửi (S9) yêu cầu thay đổi kênh mang đến nút cổng nối (13, 14), yêu cầu thay đổi kênh mang mà bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là có thể tiếp cận.

11. Nút di động (12) theo điểm 10, trong đó phản hồi chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động (10) ở trong chu kỳ DRX dài hoặc rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

12. Nút di động (12) theo điểm 11, nút di động này còn có chức năng:

ước tính thời gian ước tính chỉ báo khi nào thiết bị đầu cuối di động (10) sẽ có khả năng trả lời tin nhắn; và

chỉ báo thời gian ước tính trong phản hồi.

13. Nút di động (12) theo điểm 12, trong đó thời gian ước tính được ước tính dựa trên khoảng thời gian chu kỳ DRX hoặc trên khoảng thời gian TAU sắp tới.

14. Nút di động (12) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, nút di động này còn có chức năng:

lưu phản hồi; và

chuyển tiếp phản hồi được lưu đến một nút di động phục vụ khác khi thiết bị đầu cuối di động (10) chuyển sang một nút di động phục vụ khác này.

15. Nút di động (12) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó phản hồi từ nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang, phản hồi cập nhật kênh mang, phản hồi xóa kênh mang, phản hồi cập nhật ngữ cảnh PDP, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống, phản hồi xóa ngữ cảnh PDP.

16. Nút di động (12) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó nút di động (12) này là MME (Mobility Management Entity - Thực thể quản lý tính di động), hoặc SGSN (Serving General Packet Radio Service Support Node - Nút hỗ trợ dịch vụ radio gói chung phục vụ).

17. Nút cổng nối (14) trong mạng truyền thông bao gồm: bộ phận xử lý (19); và bộ nhớ (20), bộ nhớ này chứa các lệnh có thể chạy được bởi bộ phận xử lý, nhờ đó nút cổng nối này có chức năng:

gửi (S4, S201) yêu cầu tạo ra kênh mang đến nút di động (12);

nhận (S6, S202) phản hồi từ nút di động chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động (10) chưa có khả năng trả lời tin nhắn; và

nhận (S9) yêu cầu thay đổi kênh mang từ nút di động (12) để phản hồi yêu cầu dịch vụ được gửi đi bởi thiết bị đầu cuối di động (10), yêu cầu thay đổi kênh mang mà bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động là có thể tiếp cận.

18. Nút cổng nối (14) theo điểm 17, trong đó phản hồi chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong chu kỳ DRX dài hoặc rằng thiết bị đầu cuối di động ở trong trạng thái tiết kiệm năng lượng.

19. Nút cổng nối (14) theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 18, trong đó phản hồi từ nút di động bao gồm một loại bất kỳ trong nhóm gồm có: phản hồi tạo ra kênh mang, phản hồi cập nhật kênh mang, phản hồi xóa kênh mang, phản hồi cập nhật ngữ cảnh PDP, thông tin báo nhận thông báo dữ liệu liên kết xuống, phản hồi xóa ngữ cảnh PDP.

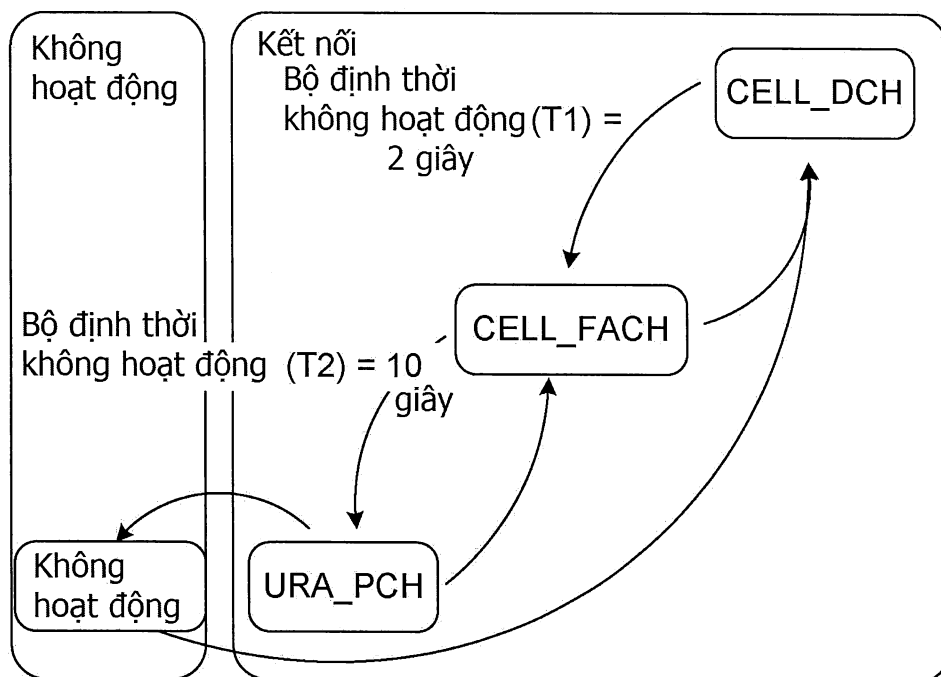


Fig. 1

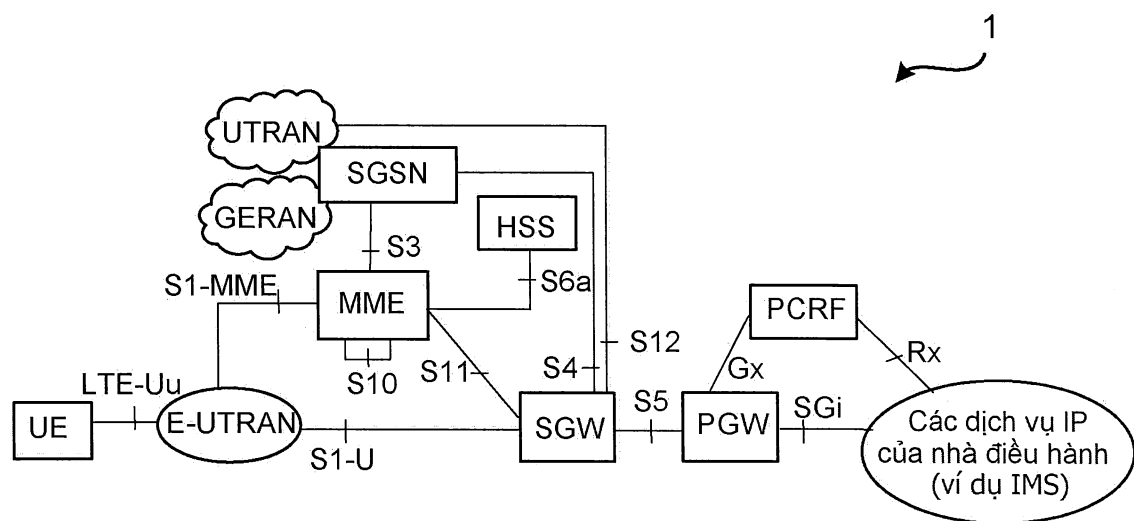


Fig. 2

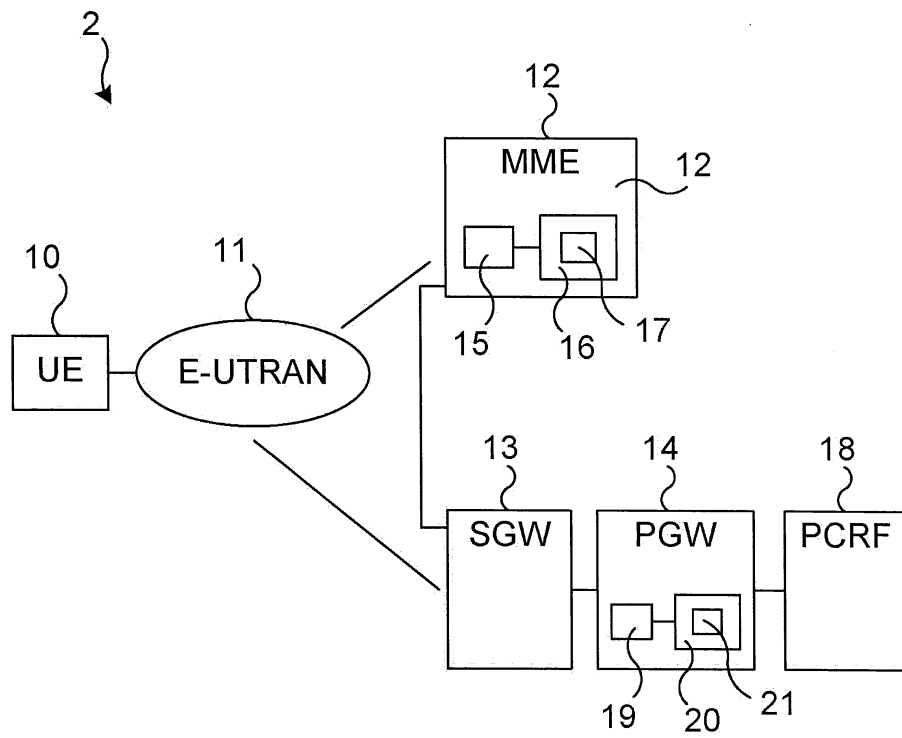


Fig. 3

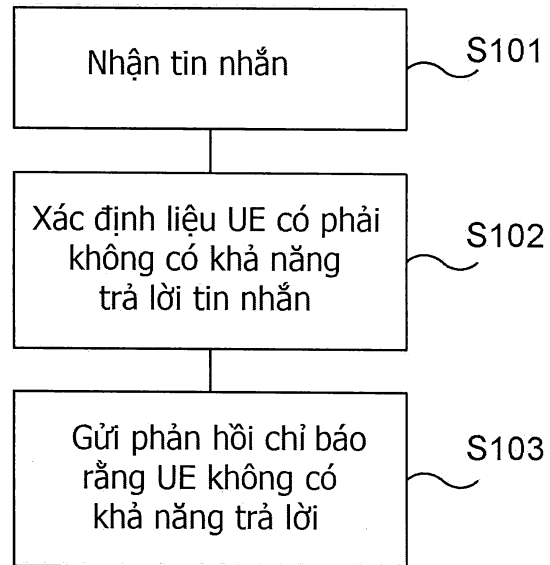


Fig. 4



Fig. 5

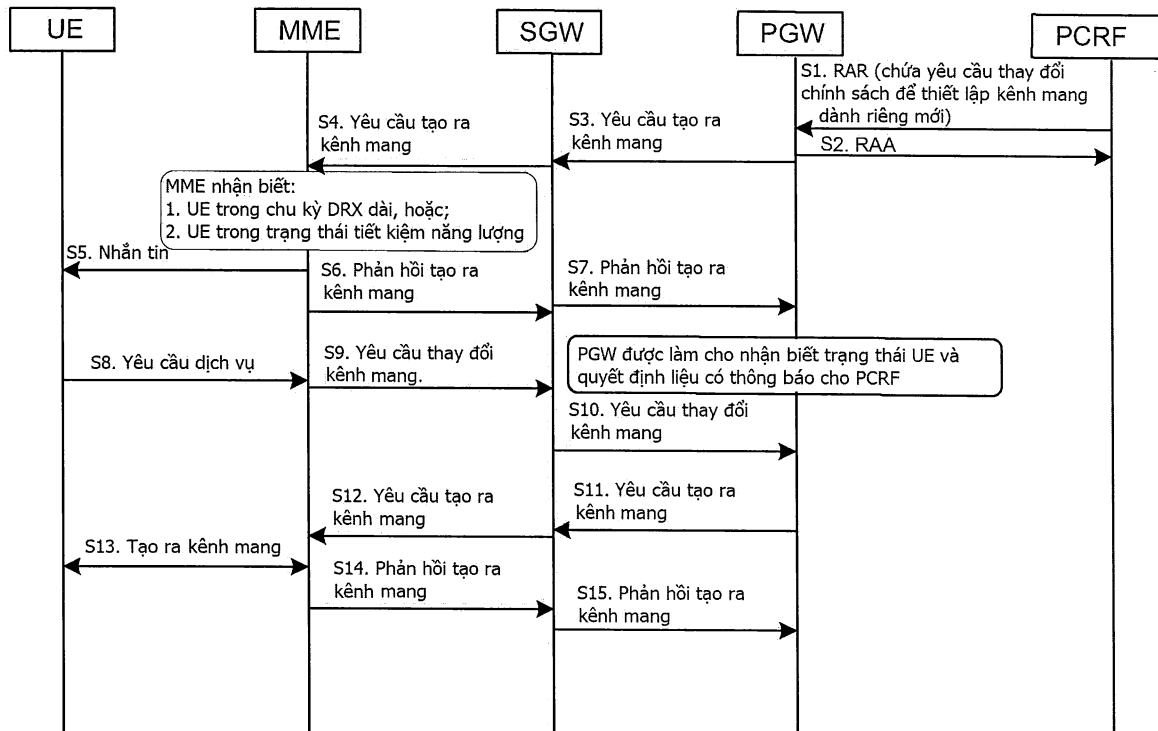


Fig. 6

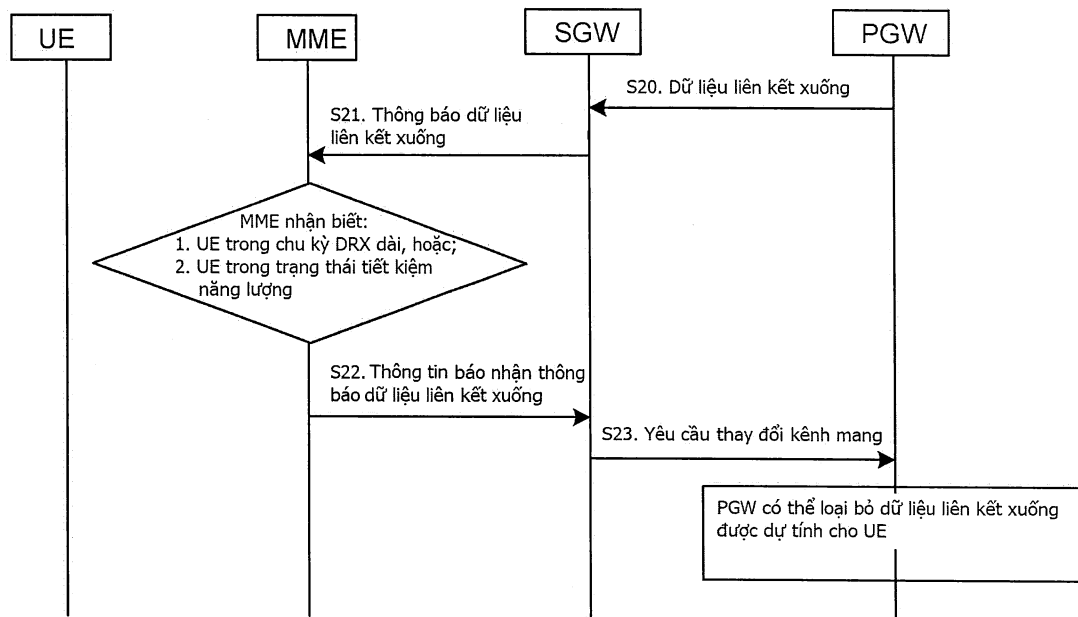


Fig. 7

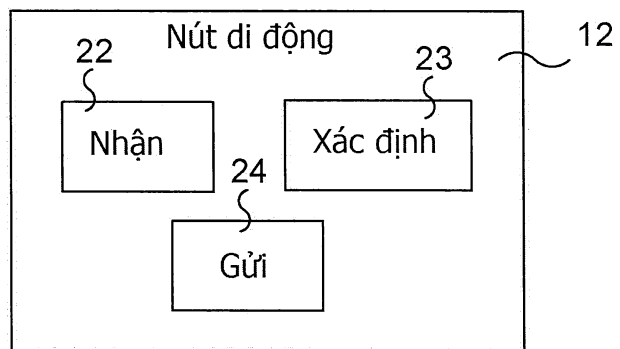


Fig. 8

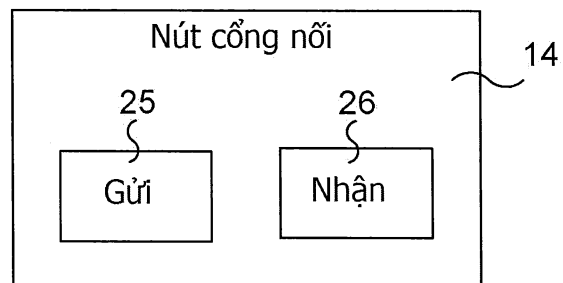


Fig. 9