



(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)



1-0045252

(51)^{2020.01} H04L 12/24

(13) B

(21) 1-2021-05252

(22) 13/02/2020

(86) PCT/CN2020/075071 13/02/2020

(87) WO2020/164541 20/08/2020

(30) PCT/CN2019/075050 14/02/2019 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2021 404A

(71) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) XU, Juan (CN); YANG, Yong (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ NÚT MẠNG ĐỂ THỰC HIỆN THỦ TỤC GIẢI PHÓNG
LIÊN KẾT GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN CHUYỂN TIẾP GÓI ĐƯỢC YÊU CẦU
BỞI MẶT PHẪNG NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2021-05252

(57) Sáng chế đề cập đến các phương án về phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng người dùng (User Plane Entity - UPE), trong mạng lõi để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (Packet Forwarding Control Protocol - PFCP) được khởi tạo bởi thực thể mặt phẳng người dùng. Trong một số phương án, phương án này bao gồm bước, cho mỗi phiên PFCP bị ảnh hưởng, gửi đến thực thể mặt phẳng điều khiển (Control Plane Entity - CPE) yêu cầu báo cáo phiên PFCP bao gồm chỉ dấu rằng phiên PFCP đang được loại bỏ và một hoặc nhiều báo cáo sử dụng cho phiên PFCP; và xóa phiên PFCP. Phương pháp này còn bao gồm bước gửi, đến CPE, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP bao gồm thông tin chỉ ra rằng yêu cầu cập nhật liên kết PFCP là để khởi tạo việc giải phóng liên kết PFCP và chỉ dấu rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho (các) phiên PFCP bị ảnh hưởng đã được báo cáo. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận, từ CPE, yêu cầu giải phóng liên kết PFCP và gửi, đến CPE, đáp ứng giải phóng liên kết PFCP. Sáng chế còn đề xuất các phương án về nút mạng.

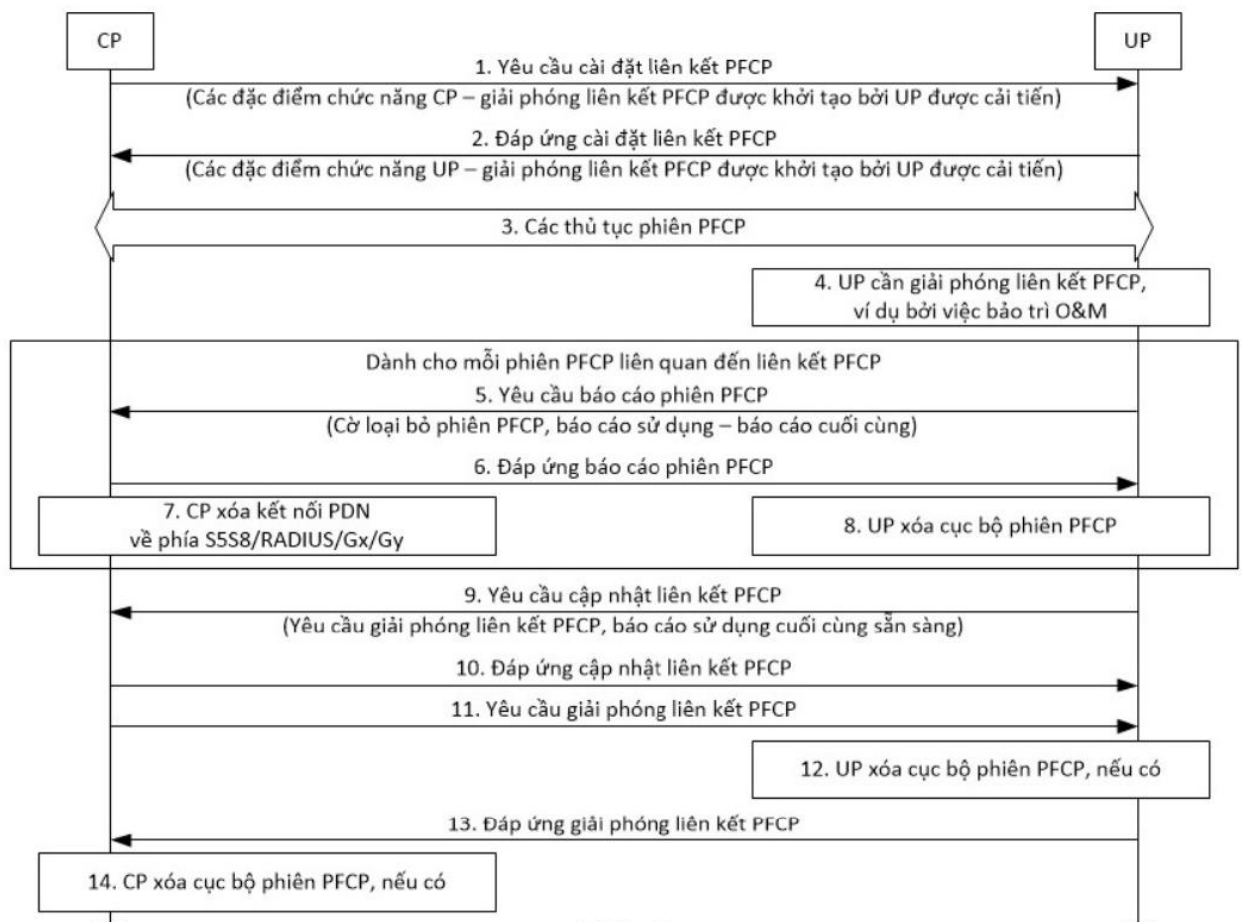


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào và, cụ thể hơn, là việc giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCP) được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng (UP) trong mạng lõi tận dụng kiến trúc có mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng tách rời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong bản phát hành 14 (Release 14) của dự án hợp tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP), các chức năng mạng công phục vụ (Serving Gateway - S-GW), công mạng dữ liệu gói (Packet Data Network - PDN) (P-GW), và chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function - TDF) mỗi chức năng đều được chia tách thành phần mặt phẳng điều khiển (Control Plane - CP) và mặt phẳng người dùng (User Plane - UP), qua đó tạo ra S-GW CP (SGW-C)/S-GW UP (SGW-U), P-GW CP (PGW-C)/PGW-UP (PGW-U), và TDF CP (TDF-C)/TDF UP (TDF-U) (xem 3GPP TS 23.214 V15.2.0). Giao diện (được gọi là Sx) và giao thức, được gọi là giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (Packet Forwarding Control Protocol - PFCP), mà chúng được sử dụng để truyền thông giữa các phần CP và UP cũng được tiêu chuẩn hóa bởi 3GPP (3GPP TS 29.244 V15.1.0). Việc chia tách tương tự cũng tồn tại trong thế hệ thứ năm (Fifth Generation - 5G) trong đó CP được gọi là chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) và UP được gọi là chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF) và giao diện tương ứng được gọi là N4 (3GPP TS 23.501 V15.1.0).

Cụ thể hơn, việc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (Control and User Plane Separation - CUPS) cho mạng lõi (cụ thể là cho lõi gói tiến hóa (Evolved Packet Core - EPC)) đã được tiêu chuẩn hóa bởi 3GPP. CUPS cung cấp các cải tiến về kiến trúc đối với việc tách rời chức năng CP và UP ví dụ trong S-GW, P-GW và TDF của EPC. Điều này cho phép việc triển khai và vận hành mạng một cách linh hoạt bằng

cách triển khai phân tán hoặc tập trung và chia tỷ lệ một cách độc lập giữa các chức năng CP và UP (ở đây cũng được gọi là các thực thể mặt phẳng điều khiển (Control Plane Entities - CPE) và các thực thể mặt phẳng người dùng (User Plane Entities - UPE)), trong khi không làm ảnh hưởng đến chức năng của các nút hiện có là đối tượng của CUPS này.

Fig.1 minh họa các nguyên lý về kiến trúc cho CUPS. Như được minh họa, CUPS đưa ra ba giao diện mạng, cụ thể là, giao diện Sxa, giao diện Sxb, và giao diện Sxc giữa các chức năng CP và UP tương ứng của S-GW, P-GW và TDF. 3GPP đã chấp nhận các nguyên lý cấp cao sau đây:

- Chức năng CP chấm dứt các giao thức CP: CP của giao thức tạo đường hầm dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service Tunneling Protocol CP - GTP-C), đường kính (Diameter) (Gx, Gy, Gz).
- Chức năng CP có thể tạo giao diện với nhiều UPF, và UPF có thể được chia sẻ bởi nhiều chức năng CP.
- Thiết bị người dùng (User Equipment - UE) có thể được phục vụ bởi SGW-C đơn lẻ nhưng nhiều SGW-U có thể được lựa chọn cho các kết nối PDN khác nhau. Gói dữ liệu UP có thể đi qua nhiều UPF.
- Chức năng CP điều khiển việc xử lý các gói trong UPF bằng cách cung cấp một tập hợp quy tắc trong các phiên Sx, cụ thể là các quy tắc phát hiện gói (Packet Detection Rules - PDR) để kiểm tra gói, các quy tắc hành động chuyển tiếp (Forwarding Action Rules - FAR) để xử lý gói (ví dụ, chuyển tiếp, nhân đôi, đưa vào bộ đệm, loại bỏ), các quy tắc thực thi chất lượng dịch vụ (Quality of Service (QoS) Enforcement Rule - QER) để thực thi việc lập chính sách QoS trên các gói, và các quy tắc báo cáo sử dụng (Usage Reporting Rules - URRs) để đo mức sử dụng lưu lượng.
- Tất cả các đặc điểm của 3GPP ảnh hưởng đến UPF (sóng mang thành phần sơ cấp (Primary Component Carrier - PCC), tính cước, ngăn chặn theo luật, v.v.) đều được hỗ trợ, trong khi UPF được thiết kế không phụ thuộc vào 3GPP hết mức có thể. Ví dụ, UPF không hề biết đến khái niệm kênh mang.
- Việc giám sát tính cước và sử dụng được hỗ trợ bằng cách ra lệnh cho UPF đo và báo cáo việc sử dụng lưu lượng, nhờ sử dụng (các) URR. Người ta không mong

đội có ảnh hưởng gì đối với hệ thống tính cước ngoại tuyến (Offline Charging System - OFCS), hệ thống tính cước trực tuyến (Online Charging System - OCS) và chức năng quy tắc chính sách và tính cước (Policy and Charging Rules Function - PCRF).

- Chức năng CP hoặc UP chịu trách nhiệm cấp phát bộ nhận dạng điểm cuối đường hầm hoàn toàn đạt chuẩn (Fully Qualified Tunnel Endpoint Identifier - F-TEID) của UP giao thức tạo đường hầm dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service Tunneling Protocol UP - GTP-U).
- S-GW, P-GW, và TDF kế thừa có thể được thay thế bởi nút chia tách mà không gây ảnh hưởng đến các nút kế thừa đã kết nối.

Một số giao thức ứng viên đã được đánh giá để làm các giao diện giữa các chức năng CP và UP. Tuy nhiên, 3GPP đã quyết định định ra giao thức riêng của 3GPP với các thông điệp được mã hóa loại-độ dài-trị số (Type-Length-Value - TLV) trên giao thức gói thông tin người dùng (User Datagram Protocol - UDP)/giao thức Internet (Internet Protocol - IP) cho các giao diện Sxa, Sxb và Sxc. Giao thức riêng của 3GPP này được gọi là giao thức PFCP. Minh họa thể hiện giao thức PFCP được dùng trong chức năng CP và các chồng giao thức UPF được cung cấp trên Fig.2.

PFCP có các đặc tính chính sau đây:

- Một liên kết Sx sẽ phải được cài đặt giữa chức năng CP và UPF trước khi có thể thiết lập các phiên Sx trên UPF đó. Liên kết Sx có thể được thiết lập bởi chức năng CP (hỗ trợ bắt buộc) hoặc bởi UPF (hỗ trợ tùy chọn). Phiên Sx được thiết lập trong UPF để cung cấp các quy tắc ra lệnh cho UPF biết cách thức xử lý một lưu lượng nhất định. Phiên Sx có thể tương ứng với kết nối PDN riêng rẽ, phiên TDF, hoặc đây có thể là phiên độc lập không bị ràng buộc vào bất kỳ kết nối PDN, phiên TDF nào, ví dụ, để chuyển tiếp việc phát tín hiệu giao thức cấu hình máy chủ động (Dynamic Host Configuration Protocol - DHCP)/bán kính (RADIUS)/đường kính (DIAMETER) giữa PGW-C và PDN (SGi).
- Các thủ tục liên quan đến nút Sx:
 - Các thủ tục cài đặt/cập nhật/giải phóng liên kết Sx;
 - Thủ tục nhịp tim để kiểm tra rằng PFCP ngang hàng vẫn còn hoạt động;

- Các thủ tục điều khiển tải và điều khiển quá tải để cân bằng tải trên các UPF và giảm việc phát tín hiệu đến UPF đang quá tải;
- Thủ tục quản lý mô tả luồng gói (Packet Flow Description - PFD) Sx để cung cấp các PFD cho một hoặc nhiều bộ nhận dạng ứng dụng trong UPF (cải thiện khả năng kết nối cho dữ liệu được tài trợ (Sponsored Data Connectivity Improvement - SDCI)).
- Các thủ tục liên quan đến phiên Sx:
 - Các thủ tục thiết lập/biến đổi/xóa phiên Sx;
 - Thủ tục báo cáo phiên Sx để báo cáo về việc sử dụng lưu lượng hoặc các sự kiện cụ thể (ví dụ, việc gói dữ liệu đường truyền xuống đã đến, khởi động ứng dụng).
- Việc chuyển tiếp dữ liệu giữa các chức năng CP và UP được hỗ trợ bởi đóng gói GTP-U, ví dụ để chuyển tiếp việc phát tín hiệu thỉnh cầu bộ định tuyến (Router Solicitation - RS)/quảng bá bộ định tuyến (Router Advertisement - RA)/DHCP giữa UE và PGW-C, hoặc chuyển tiếp dữ liệu UP đến SGW-C khi việc đưa các gói đường truyền xuống vào bộ đệm đã hoàn thành trong chức năng CP.
- PFCP hỗ trợ việc phân phối các thông điệp một cách đáng tin cậy.
- Các thủ tục hệ thống tên miền (Domain Name System - DNS) mới được định ra cho việc lựa chọn UPF. Chức năng CP lựa chọn UPF dựa trên DNS hoặc cấu hình cục bộ, các năng lực của UPF, và thông tin điều khiển quá tải mà UPF cung cấp.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ “liên kết Sx” được dùng trong EPC, trong khi “liên kết PFCP” được dùng trong 5GC. Tuy nhiên, hai thuật ngữ đều chỉ cùng một thứ.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ cho việc giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCP) trong mạng lõi, tận dụng kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (CUPS). Sáng chế đề cập đến các phương án về phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng người dùng (UPE), trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP. Trong một số phương án, phương án này bao gồm bước, cho

mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, gửi đến thực thể mặt phẳng điều khiển (CPE) yêu cầu báo cáo phiên PFCP (PFCP session report request) cho phiên PFCP; yêu cầu báo cáo phiên PFCP này bao gồm chỉ dấu rằng phiên PFCP đang được loại bỏ và một hoặc nhiều báo cáo sử dụng cho phiên PFCP; và xóa phiên PFCP tại UPE. Phương pháp này còn bao gồm bước gửi, đến CPE, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP bao gồm thông tin chỉ ra rằng yêu cầu cập nhật liên kết PFCP là để khởi tạo việc giải phóng liên kết PFCP, và chỉ dấu rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không, cho một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, đã được báo cáo. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận, từ CPE, yêu cầu giải phóng liên kết PFCP và gửi, đến CPE, đáp ứng giải phóng liên kết PFCP.

Trong một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước, trước bước gửi yêu cầu báo cáo phiên PFCP, cho mỗi phiên PFCP của trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, nhận, từ CPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP (PFCP association setup request) cho liên kết PFCP mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến; và gửi, đến CPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP (PFCP association setup response) mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến. Hơn nữa, trong một số phương án, các bước cho việc giải phóng PFCP được khởi tạo bởi UP được thực hiện bởi UPE khi xác định, bởi UPE, rằng việc giải phóng liên kết PFCP được đòi hỏi và cả UPE và CPE đều hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến.

Trong một số phương án, UPE là UP cổng phục vụ (Serving Gateway UP - SGW-U) và CPE là mặt phẳng điều khiển (CP) cổng phục vụ (Serving Gateway Control Plane - SGW-C)) trong lõi gói tiến hóa (EPC) có kiến trúc CUPS; hoặc UPE là UP cổng mạng dữ liệu gói (PDN) (Packet Data Network Gateway UP - PGW-U) và CPE là CP cổng PDN (PDN Gateway CP - PGW-C) trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc UPE là UP chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function UP - TDF-U) và CPE là CP chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function CP - TDF-C) trong EPC có kiến trúc CUPS.

Trong một số phương án, UPE là chức năng UP (UP Function - UPF) trong lõi thể hệ thứ năm (5G) (Fifth Generation Core - 5GC) và CPE là chức năng mạng (Network Function - NF) CP trong 5GC.

Sáng chế đề cập đến các phương án về phương pháp được thực hiện trong CPE trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP. Trong một số phương án, phương pháp này bao gồm bước, cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, nhận từ UPE yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho phiên PFCP, yêu cầu báo cáo phiên PFCP này bao gồm chỉ dấu rằng phiên PFCP đang được loại bỏ và một hoặc nhiều báo cáo sử dụng cho phiên PFCP; và xóa phiên PFCP tại CPE. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận, từ UPE, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP bao gồm thông tin chỉ ra rằng yêu cầu cập nhật liên kết PFCP là để khởi tạo việc giải phóng liên kết PFCP, và chỉ dấu rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP đã được báo cáo. Phương pháp này còn bao gồm bước gửi, đến UPE, yêu cầu giải phóng liên kết PFCP và nhận, từ UPE, đáp ứng giải phóng liên kết PFCP.

Trong một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước, cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, kết thúc kết nối PDN cho phiên PFCP.

Trong một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước, trước bước nhận yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, gửi, từ UPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến và nhận, từ UPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến. Trong một số phương án, các bước để giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi người dùng được thực hiện khi xác định, bởi CPE, rằng cả UPE và CPE đều hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP được cải tiến.

Trong một số phương án, UPE là SGW-U và CPE là SGW-C trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc UPE là PGW-U và CPE là PGW-C trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc UPE là TDF-U và CPE là TDF-C trong EPC có kiến trúc CUPS.

Trong một số phương án, UPE là UPF trong 5GC và CPE là CP NF trong 5GC.

Sáng chế cũng bộc lộ các phương án của nút mạng triển khai UPE để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào.

Sáng chế cũng bộc lộ các phương án của nút mạng triển khai CPE để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp vào và tạo ra một phần của bản mô tả này thể hiện một số khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa các nguyên lý kiến trúc cho việc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (CUPS) cho mạng lõi trong hệ thống truyền thông tế bào;

Fig.2 là minh họa về các chồng giao thức chức năng mặt phẳng điều khiển (CP) và chức năng mặt phẳng người dùng (UP), bao gồm giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCP);

Fig.3 minh họa một ví dụ về mạng truyền thông tế bào mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được triển khai;

Fig.4 minh họa hệ thống truyền thông không dây được biểu diễn dưới dạng kiến trúc mạng thế hệ thứ năm (5G) gồm có các chức năng mạng (NF) lõi, mà tại đó tương tác giữa hai NF bất kỳ được biểu diễn bởi điểm/giao diện tham chiếu điểm-điểm;

Fig.5 minh họa kiến trúc mạng 5G sử dụng các giao diện dựa trên dịch vụ giữa các NF trong CP, thay vì các điểm/giao diện tham chiếu điểm-điểm được sử dụng trong kiến trúc mạng 5G trên Fig.4;

Fig.6 minh họa hoạt động của chức năng CP và chức năng UP để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP mới theo các phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ khối sơ lược của nút mạng theo một số phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối sơ lược minh họa phương án được ảo hóa của nút mạng trên Fig.7 theo một số phương án của sáng chế; và

Fig.9 là sơ đồ khối sơ lược của nút mạng trên Fig.7 theo một số phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả dưới đây sẽ cung cấp thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực hiện các phương án này, và chúng thể hiện cách thức tốt nhất để thực hiện các phương án đó. Dựa vào phần mô tả sau đây và các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu các khái niệm theo sáng chế và sẽ nhận thấy ứng dụng của các khái niệm đó dù chúng không được thể hiện cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các khái niệm và các ứng dụng này nằm trong phạm vi của sáng chế.

Nút radio: Như được sử dụng ở đây, “nút radio” là nút truy cập radio hoặc thiết bị không dây.

Nút truy cập radio: Như được sử dụng ở đây, “nút truy cập radio” hoặc “nút mạng radio” là nút bất kỳ trong mạng truy cập radio của mạng truyền thông tế bào mà mạng này hoạt động để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu theo kiểu không dây. Một số ví dụ về nút truy cập radio bao gồm, nhưng không giới hạn ở, trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở radio mới (New Radio - NR) (gNB) trong mạng NR thế hệ thứ năm (5G) dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP) hoặc nút B cải tiến hoặc phát triển (enhanced or evolved Node B - eNB) trong mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 3GPP), trạm cơ sở công suất cao hoặc macro, trạm cơ sở công suất thấp (ví dụ, trạm cơ sở micro, trạm cơ sở pico, eNB chủ, hoặc dạng tương tự), và nút role.

Nút mạng lõi: Như được sử dụng ở đây, “nút mạng lõi” là loại nút bất kỳ trong mạng lõi. Một số ví dụ về nút mạng lõi bao gồm, ví dụ, thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity - MME), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network (PDN) Gateway - P-GW), chức năng bộc lộ khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function - SCEF), hoặc dạng tương tự.

Thiết bị không dây: Như được sử dụng ở đây, “thiết bị không dây” là loại thiết bị bất kỳ mà có truy cập vào (cụ thể là, được phục vụ bởi) mạng truyền thông tế bào bằng

cách truyền và/hoặc nhận các tín hiệu theo kiểu không dây đến (các) nút truy cập radio. Một số ví dụ về thiết bị không dây bao gồm, nhưng không giới hạn ở, thiết bị người dùng (UE) trong mạng 3GPP và thiết bị truyền thông loại máy (Machine Type Communication - MTC).

Nút mạng: Như được sử dụng ở đây, “nút mạng” là nút bất kỳ hoặc là một phần của mạng truy cập radio hoặc là mạng lõi của mạng/hệ thống truyền thông tế bào.

Lưu ý rằng phần mô tả được đưa ra ở đây tập trung vào hệ thống truyền thông tế bào 3GPP và, như vậy, thuật ngữ 3GPP hoặc thuật ngữ tương tự như thuật ngữ 3GPP thường được sử dụng. Tuy nhiên, các khái niệm được nêu ở đây không bị giới hạn ở hệ thống 3GPP.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả ở đây, có thể thực hiện việc tham khảo đến thuật ngữ “tế bào”; tuy nhiên, cụ thể đối với các khái niệm của 5G NR, các chùm có thể được sử dụng thay cho các tế bào và, như vậy, điều quan trọng cần lưu ý là các khái niệm được mô tả ở đây có thể áp dụng được tương đương cho cả các tế bào lẫn các chùm.

Hiện nay vẫn tồn tại (các) thách thức nhất định. Các yêu cầu đang tồn tại đối với thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCP) được khởi tạo bởi chức năng mặt phẳng người dùng (UP) được chỉ ra trong đặc tả kỹ thuật (Technical Specification - TS) của 3GPP số 29.244 -15.4.0. Nói chung, nếu chức năng UP (UPF) cần phải khởi tạo thủ tục giải phóng liên kết PFCP, UPF chỉ ra điều này đến chức năng mặt phẳng điều khiển (CP) nhờ sử dụng thông điệp yêu cầu cập nhật liên kết PFCP (PFCP Association Update Request). Sau đó, chức năng CP chịu trách nhiệm khởi tạo thủ tục giải phóng liên kết PFCP hoặc là càng sớm càng tốt, hoặc là trước khi thời gian giải phóng ân hạn (Graceful Release Period) trôi qua. Lưu ý rằng trong khi các phương án được mô tả ở đây được mô tả liên quan tới liên kết PFCP (ví dụ, trong lõi thế hệ thứ năm (5GC)), các phương án này có thể được áp dụng tương đương cho liên kết Sx (ví dụ, trong lõi gói tiến hóa (EPC)).

Các phần thích hợp của 3GPP TS 29.255 V15.4.0 được sao chép lại dưới đây để cho thuận tiện, với các phần văn bản thích hợp được làm nổi bật.

6.2.7.3 Thủ tục cập nhật liên kết PFCP (PFCP Association Update Procedure) được khởi tạo bởi chức năng UP

6.2.7.3.1 Hành vi của chức năng UP

Chức năng UP khởi tạo thủ tục cập nhật liên kết PFCP để báo cáo các thay đổi đối với liên kết PFCP đến chức năng CP, ví dụ như thay đổi về các đặc điểm tùy chọn, thay đổi về các tài nguyên mặt phẳng người dùng có sẵn, chỉ dấu để yêu cầu giải phóng liên kết PFCP.

Chức năng UP có thể gửi yêu cầu cập nhật liên kết PFCP để yêu cầu chức năng CP thực hiện giải phóng liên kết PFCP, có tùy chọn cung cấp thời gian giải phóng ân hạn. Sau khi nhận đáp ứng cập nhật liên kết PFCP (PFCP Association Update Response), chức năng UP phải xem xét rằng liên kết PFCP vẫn đang được cài đặt cho đến khi nhận được yêu cầu giải phóng liên kết PFCP (PFCP Association Release Request).

6.2.7.3.2 Hành vi của chức năng CP

Khi nhận yêu cầu cập nhật liên kết PFCP, chức năng CP:

- sẽ phải cập nhật danh sách các đặc điểm tùy chọn của chức năng UP, khi nhận;
- sẽ phải gửi đáp ứng cập nhật liên kết PFCP với nguyên nhân lỗi thích hợp nếu bộ nhận dạng nút (Node ID) chưa được chức năng CP biết đến;
- sẽ phải trả đáp ứng cập nhật liên kết PFCP với giá trị nguyên nhân là thành công nếu yêu cầu cập nhật liên kết PFCP đã được xử lý thành công.

Nếu chức năng UP đã yêu cầu giải phóng liên kết PFCP trong yêu cầu cập nhật liên kết PFCP, chức năng CP sẽ khởi tạo yêu cầu giải phóng liên kết PFCP để giải phóng liên kết PFCP, càng sớm càng tốt nếu như không có thời gian giải phóng ân hạn trong yêu cầu hoặc trước khi trôi qua thời gian giải phóng ân hạn.

Nếu chức năng UP đã bao gồm IE thông tin tài nguyên IP mặt phẳng người dùng trong thông điệp yêu cầu cập nhật liên kết PFCP, chức năng CP sẽ phải sử dụng nó để ghi đè lên thông tin tài nguyên IP mặt phẳng người dùng đã nhận được trước đó từ chức năng UP.

6.2.8 Thủ tục giải phóng liên kết PFCP (PFCP Association Release Procedure)

6.2.8.1 Tổng quan

Thủ tục giải phóng liên kết PFCP sẽ phải được dùng để chấm dứt liên kết PFCP giữa chức năng CP và chức năng UP do, ví dụ, các lý do OAM. Yêu cầu giải phóng liên kết PFCP có thể được khởi tạo bởi chức năng CP.

6.2.8.2 Hành vi của chức năng CP

Nếu chức năng CP khởi tạo thủ tục giải phóng liên kết PFCP để giải phóng liên kết PFCP hiện có, chức năng CP:

- sẽ phải xóa cục bộ tất cả các phiên PFCP có liên quan tới liên kết PFCP đó khi nhận đáp ứng giải phóng liên kết PFCP (PFCP Association Release Response) với giá trị nguyên nhân là thành công.

6.2.8.3 Hành vi của chức năng UP

Khi chức năng UP nhận yêu cầu giải phóng liên kết PFCP, chức năng UP:

- sẽ phải xóa cục bộ tất cả các phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP đó;
- sẽ phải xóa liên kết PFCP và bất kỳ thông tin nào có liên quan (ví dụ, Node ID của chức năng CP);
- sẽ phải gửi đáp ứng giải phóng liên kết PFCP với nguyên nhân là thành công.

LƯU Ý: Chức năng UP luôn luôn chấp nhận yêu cầu giải phóng liên kết PFCP.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UPF hiện có là không hiệu quả và, đến một mức độ nào đó, là khó triển khai. Cụ thể hơn, các trường hợp sử dụng được mô tả ở đây là cho khi UPF có khả năng yêu cầu giải phóng liên kết PFCP theo cách có thể điều khiển được, ví dụ như khi UPF được tắt bởi người vận hành và quản lý (Operations and Management - O&M) với lý do bảo trì, cụ thể là không phải do hỏng hóc khiến UPF bị tắt theo kiểu ngắt đột ngột. Trong các trường hợp sử dụng này, các nhà điều hành yêu cầu rằng các báo cáo sử dụng, các báo cáo này được tạo ra để tính cước (bao gồm cả tính cước trực tuyến và ngoại tuyến) hoặc điều khiển chính sách (ví dụ, dựa trên việc sử dụng tích lũy), được gửi đến chức năng CP để tạo ra bản ghi dữ liệu tính cước (Charging Data Record - CDR) hoặc xử lý tín dụng/hạn ngạch trước khi phiên PFCP bị cắt đứt.

Do đó, cách triển khai UPF hợp lý cần phải hỗ trợ thời gian giải phóng ân hạn (GRP), thời gian này có thể được dùng bởi chức năng CP để giải phóng (cắt đứt) tất cả các phiên PFCP có liên quan tới liên kết PFCP cần được giải phóng. Tuy nhiên, thời lượng mà chức năng CP cần để giải phóng các phiên PFCP bị ảnh hưởng đó phụ thuộc vào tải hiện tại trong chức năng CP, đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU)/dung lượng bộ nhớ trong chức năng CP, băng thông phát tín hiệu giữa CP và UP, cũng như số UPF được kết nối với chức năng CP, tất cả các yếu tố này đều thay đổi linh động. Do đó, không thể yêu cầu UPF xem xét các yếu tố này khi cung cấp GRP cho chức năng CP. Hơn nữa, nhiều khả năng UPF đã được cấu hình với thời gian giải phóng ân hạn tĩnh trong hầu hết các cách triển khai.

Nếu GRP quá ngắn, chức năng CP sẽ không thể giải phóng tất cả các phiên PFCP bị ảnh hưởng. Kết quả là, một số báo cáo sử dụng sẽ bị mất, điều này là không thể chấp nhận được. Nếu GRP quá dài, chức năng CP có thể khởi tạo việc giải phóng phiên PFCP (cho các phiên PFCP bị ảnh hưởng) trong việc phát tín hiệu nền của nó, cụ thể là thủ tục giải phóng liên kết PFCP sẽ cần nhiều thời gian hơn mức cần thiết, dẫn tới việc gây ảnh hưởng tiêu cực đến tổng dung lượng mạng bởi vì chức năng CP không thiết lập phiên PFCP mới trên UPF này, điều này là không thể chấp nhận được.

Thêm vào đó, chức năng CP cần sử dụng GRP để xóa các phiên PFCP để lấy được báo cáo sử dụng cuối cùng. Một số phiên PFCP có thể có sử dụng bằng không. Trong những trường hợp như vậy, không yêu cầu là phải sử dụng việc phát tín hiệu (yêu cầu/đáp ứng xóa phiên PFCP (PFCP Session Delete Request/Response)) rõ ràng trên giao diện giữa CP và UP để xóa phiên PFCP. Do đó, trong thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UPF hiện tại, việc phát tín hiệu không cần thiết được thực hiện để xóa các phiên PFCP có sử dụng bằng không, điều này làm kéo dài toàn bộ quá trình phát tín hiệu để dọn dẹp hết các phiên PFCP.

Người ta mong muốn có một cơ chế tốt hơn cho việc giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UPF.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế và các phương án của chúng có thể đề xuất các giải pháp cho những thách thức nêu trên hoặc những thách thức khác. Trong một số phương án, sáng chế cung cấp quá trình mới để giải phóng liên kết PFCP được khởi

tạo bởi UPF. Trong một số phương án, quá trình giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UPF bao gồm những điểm sau:

1. Trong suốt thủ tục cài đặt liên kết PFCP (PFCP Association Setup Procedure), UPF và chức năng CP trao đổi việc chúng hỗ trợ cơ chế mới cho việc giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi UPF, ở đây cơ chế này được gọi là “giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi chức năng UP được cải tiến” (Enhanced UP Function Initiated PFCP Association Release). Tuy nhiên, tên cho cơ chế mới này chỉ là ví dụ, và có thể sử dụng các tên khác cho cơ chế mới này.
2. Khi UPF xác định rằng liên kết PFCP cần được giải phóng, ví dụ, vì các lý do bảo trì, UPF gửi yêu cầu báo cáo phiên PFCP đến chức năng CP cho mỗi phiên PFCP mà phiên này sẽ bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP. Cho mỗi phiên PFCP mà sẽ bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, yêu cầu báo cáo phiên PFCP tương ứng bao gồm: (a) chỉ dấu mới (ví dụ, cờ) chỉ ra rằng phiên PFCP cần được xóa do việc giải phóng liên kết PFCP và (b) báo cáo sử dụng khác không cuối cùng cho mỗi quy tắc báo cáo sử dụng (URR) được cung cấp cho phiên PFCP.
3. Trong mỗi báo cáo sử dụng được tạo ra trong bước 2 nêu trên, UPF bao gồm bộ khởi phát báo cáo sử dụng mới chỉ ra rằng báo cáo sử dụng được tạo ra do việc xóa phiên PFCP tương ứng bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP. Lưu ý rằng chỉ dấu ở đây trong bước 3 là khác với chỉ dấu mới (ví dụ, cờ) trong bước 2. Chỉ dấu trong bước 2 là chỉ dấu ở cấp thông điệp chỉ ra rằng phiên PFCP cần được xóa do việc giải phóng liên kết PFCP. Trong thông điệp này, có khả năng có nhiều báo cáo sử dụng, mà mỗi báo cáo trong các báo cáo sử dụng này đều bao gồm chỉ dấu sử dụng mới của bước 3 mà nó chỉ ra lý do vì sao báo cáo sử dụng này được tạo ra. Đây là bộ khởi phát báo cáo sử dụng mới.
4. Khi UPF đã gửi tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho tất cả các phiên PFCP, mà phiên này bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, đến chức năng CP, UPF gửi yêu cầu cập nhật liên kết PFCP, cùng với chỉ dấu mới (ví dụ, cờ) chỉ ra với chức năng CP rằng tất cả các báo cáo sử dụng còn lại đều đã được gửi đến CP và các phiên PFCP tương ứng sẽ được xóa cục bộ.

Các phương án nhất định có thể cung cấp một hoặc nhiều ưu điểm kỹ thuật sau đây:

- Các phương án của sáng chế đảm bảo rằng sẽ không báo cáo sử dụng nào bị mất, điều sẽ cản trở chức năng điều khiển tính cước và chính sách.
- Các phương án của sáng chế làm giảm việc phát tín hiệu tiềm năng để xóa phiên PFCP (PFCP Session Deletion) cho mỗi phiên PFCP bị ảnh hưởng (bởi việc giải phóng liên kết PFCP).
- Các phương án của sáng chế đưa ra một cách hiệu quả việc xóa phiên PFCP được khởi tạo bởi UP (qua chỉ dấu mới như được mô tả trong bước 2 trên đây).

Fig.3 minh họa một ví dụ về mạng truyền thông tế bào 300 trong đó có thể triển khai các phương án của sáng chế. Trong các phương án được mô tả ở đây, mạng truyền thông tế bào 300 là mạng 3GPP LTE hoặc mạng 3GPP 5G NR. Trong ví dụ này, mạng truyền thông tế bào 300 bao gồm các trạm cơ sở 302-1 và 302-2, mà trong LTE được gọi là các eNB và trong 5G NR được gọi là các gNB, để điều khiển các tế bào macro 304-1 và 304-2 tương ứng. Các trạm cơ sở 302-1 và 302-2 được gọi chung ở đây là các trạm cơ sở 302, và được gọi riêng là trạm cơ sở 302. Tương tự như vậy, các tế bào lớn 304-1 và 304-2 được gọi chung ở đây là các tế bào lớn 304 và được gọi riêng là tế bào lớn 304. Mạng truyền thông tế bào 300 còn có thể bao gồm một số nút công suất thấp từ 306-1 đến 306-4 để điều khiển các tế bào nhỏ từ 308-1 đến 308-4 tương ứng. Các nút công suất thấp 306-1 đến 306-4 có thể là các trạm cơ sở nhỏ (chẳng hạn các trạm cơ sở pico hoặc femto) hoặc các đầu radio từ xa (Remote Radio Head - RRH), hoặc dạng tương tự. Lưu ý rằng tuy không được thể hiện trên hình vẽ, theo cách khác thì một hoặc nhiều tế bào nhỏ 308-1 đến 308-4 có thể được cung cấp bởi trạm cơ sở 302. Các nút công suất thấp 306-1 đến 306-4 được gọi chung ở đây là các nút công suất thấp 306, và được gọi riêng là nút công suất thấp 306. Tương tự như vậy, các tế bào nhỏ 308-1 đến 308-4 được gọi chung ở đây là các tế bào nhỏ 308 và được gọi riêng là tế bào nhỏ 308. Các trạm cơ sở 302 (và tùy chọn là cả các nút công suất thấp 306) được nối với mạng lõi 310.

Các trạm cơ sở 302 và các nút công suất thấp 306 cung cấp dịch vụ cho các thiết bị không dây 312-1 đến 312-5 trong các tế bào 304 và 308 tương ứng. Các thiết bị không dây 312-1 đến 312-5 được gọi chung ở đây là các thiết bị không dây 312 và

được gọi riêng là thiết bị không dây 312. Các thiết bị không dây 312 đôi khi cũng được gọi ở đây là các UE.

Mạng lõi 310 bao gồm một hoặc nhiều thực thể mặt phẳng điều khiển (các CPE) 314 và một hoặc nhiều thực thể mặt phẳng người dùng (các UPE) 316. Trong một số phương án, mạng lõi 310 tận dụng kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (CUPS) (ví dụ, kiến trúc CUPS trên Fig.1) trong đó một hoặc nhiều CPE 314 được tách rời khỏi một hoặc nhiều UPE 316 tương ứng và trong đó (các) CPE 314 và (các) UPE 316 truyền thông qua các giao diện Sx nhờ sử dụng PFCP, như được mô tả liên quan tới Fig.1. Ví dụ, các CPE 314 có thể bao gồm các CP công phục vụ (các SGW-C) (cụ thể là các chức năng CP của công phục vụ (S-GW)), và các UPE 316 có thể bao gồm các S-GW UP (các SGW-U) (cụ thể là, các UPF của S-GW). Ví dụ khác là, các CPE 314 có thể bao gồm các P-GW CP (các PGW-C) (cụ thể là các chức năng CP của P-GW), và các UPE 316 có thể bao gồm các P-GW UP (các PGW-U) (cụ thể là, các UPF của P-GW). Đối với 5G, (các) CPE 314 có thể bao gồm (các) chức năng quản lý phiên ((các) SMF) và (các) UPF 316 có thể bao gồm (các) 5G UPF nơi (các) SMF và (các) UPF truyền thông qua giao diện N4 như được minh họa trên các hình vẽ Fig.4 và Fig.5 được mô tả dưới đây. Lưu ý rằng các CPE 314 cũng được gọi ở đây là các chức năng CP, và các UPE 316 cũng được gọi ở đây là các UPF.

Một lần nữa, trong một số phương án, hệ thống truyền thông không dây 300 là hệ thống LTE trong đó mạng lõi 310 là EPC sử dụng kiến trúc CUPS, chẳng hạn như kiến trúc được minh họa trên Fig.1 và được mô tả trên đây. Trong một số phương án khác, hệ thống truyền thông không dây 300 là hệ thống 5G NR trong đó mạng lõi 310 là 5GC. Về khía cạnh này, Fig.4 minh họa hệ thống truyền thông không dây được biểu diễn dưới dạng kiến trúc mạng 5G gồm có các chức năng mạng (NF) lõi, tại đó sự tương tác giữa hai NF bất kỳ được biểu diễn bởi điểm/giao diện tham chiếu điểm-điểm. Fig.4 có thể được nhìn dưới dạng một cách triển khai cụ thể của hệ thống 300 trên Fig.3.

Nhìn từ phía truy cập, kiến trúc mạng 5G được thể hiện trên Fig.4 bao gồm nhiều UE được kết nối với hoặc mạng truy cập radio (Radio Access Network - RAN) hoặc mạng truy cập (Access Network - AN) cũng như chức năng quản lý truy cập và tính di động (Access and Mobility Management Function - AMF). Điển hình, R(AN) bao

gồm các trạm cơ sở, ví dụ chẳng hạn như các eNB hoặc các gNB, hoặc loại tương tự. Nhìn từ phía mạng lõi, các NF lõi 5G được thể hiện trên Fig.4 bao gồm chức năng lựa chọn lớp cắt mạng (Network Slice Selection Function - NSSF), chức năng máy chủ xác thực (Authentication Server Function - AUSF), quản lý dữ liệu hợp nhất (Unified Data Management - UDM), AMF, SMF, chức năng điều khiển chính sách (Policy Control Function - PCF), và chức năng ứng dụng (Application Function - AF).

Cách biểu diễn điểm tham chiếu trong kiến trúc mạng 5G được sử dụng để phát triển các luồng cuộc gọi chi tiết trong sự tiêu chuẩn hóa mang tính quy phạm. Điểm tham chiếu N1 được định ra để mang việc phát tín hiệu giữa UE và AMF. Các điểm tham chiếu để kết nối giữa AN và AMF và giữa AN và UPF được xác định tương ứng là N2 và N3. Tồn tại điểm tham chiếu, N11, giữa AMF và SMF, điều này ngụ ý rằng SMF được điều khiển ít nhất một phần bởi AMF. N4 được sử dụng bởi SMF và UPF sao cho UPF có thể được thiết lập nhờ sử dụng tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi SMF, và UPF có thể báo cáo trạng thái của nó cho SMF. N9 là điểm tham chiếu cho kết nối giữa các UPF khác nhau, và N14 là điểm tham chiếu tương ứng kết nối giữa các AMF khác nhau. N15 và N7 được định ra do PCF áp dụng chính sách tương ứng cho AMF và SMP. N12 được yêu cầu để AMF thực hiện việc xác thực của UE. N8 và N10 được định ra bởi vì dữ liệu đăng ký thuê bao của UE là cần thiết đối với AMF và SMF.

Mạng lõi 5G nhắm đến việc tách rời UP và CP. UP mang lưu lượng người dùng trong khi CP mang việc phát tín hiệu trong mạng. Trên Fig.4, UPF nằm trong UP và tất cả các NF khác, cụ thể là, AMF, SMF, PCF, AF, AUSF, và UDM nằm trong CP. Việc tách rời các mặt phẳng người dùng và điều khiển đảm bảo mỗi tài nguyên mặt phẳng đều được chia tỷ lệ một cách độc lập. Nó cũng cho phép các UPF được triển khai tách rời khỏi các chức năng CP theo kiểu phân tán. Trong kiến trúc này, các UPF có thể được triển khai rất gần với các UE để rút ngắn thời gian đi về (Round Trip Time - RTT) giữa các UE và mạng dữ liệu đối với một số ứng dụng đòi hỏi độ trễ thấp.

Kiến trúc mạng 5G lõi gồm có các chức năng được môđun hóa. Ví dụ, AMF và SMF là các chức năng độc lập trong CP. AMF và SMF được tách rời cho phép sự phát triển và chia tỷ lệ độc lập. Các chức năng CP khác như PCF và AUSF có thể được tách

rời như được thể hiện trên Fig.4. Thiết kế chức năng được môđun hóa cho phép mạng lõi 5G hỗ trợ các dịch vụ khác nhau một cách linh hoạt .

Mỗi NF đều tương tác trực tiếp với một NF khác. Có thể sử dụng các chức năng trung gian để định tuyến các thông điệp từ một NF đến một NF khác. Trong CP, tập hợp các tương tác giữa hai NF được định nghĩa dưới dạng dịch vụ để nó có thể được tái sử dụng. Dịch vụ này cho phép hỗ trợ tính môđun. UP hỗ trợ các tương tác chẳng hạn như các hoạt động chuyển tiếp giữa các UPF khác nhau.

Fig.5 minh họa kiến trúc mạng 5G sử dụng các giao diện dựa trên dịch vụ giữa các NF trong CP, thay vì các điểm/giao diện tham chiếu điểm-điểm được sử dụng trong kiến trúc mạng 5G trên Fig.4. Tuy nhiên, các NF được mô tả ở trên với tham chiếu đến Fig.4 là tương ứng với các NF được thể hiện trên Fig.5. (Các) dịch vụ v.v. mà NF cung cấp cho các NF được cấp phép khác có thể được trưng ra cho các NF được cấp phép này thông qua giao diện dựa trên dịch vụ. Trên Fig.5, các giao diện dựa trên dịch vụ được chỉ ra bởi chữ “N” được theo sau bởi tên của NF, ví dụ, Namf đối với giao diện dựa trên dịch vụ của AMF và Nsmf đối với giao diện dựa trên dịch vụ của SMF v.v. Chức năng bộc lộ mạng (Network Exposure Function - NEF) và chức năng kho mạng (Network Repository Function - NRF) trên Fig.5 không được thể hiện trên Fig.4 được thảo luận ở trên. Tuy nhiên, cần phải làm rõ rằng tất cả các NF được miêu tả trên Fig.4 có thể tương tác với NEF và NRF trên Fig.5 khi cần thiết, mặc dù không được chỉ ra một cách rõ ràng trên Fig.4.

Một số đặc tính của các NF được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5 có thể được mô tả theo cách thức sau đây. AMF cung cấp việc xác thực dựa trên UE, việc cấp quyền, việc quản lý tính di động , v.v. UE sử dụng các công nghệ đa truy cập về cơ bản là được kết nối với AMF đơn lẻ bởi vì AMF độc lập với các công nghệ truy cập. SMF chịu trách nhiệm quản lý phiên và cấp phát các địa chỉ giao thức Internet (IP) cho các UE. Nó cũng lựa chọn và điều khiển UPF để chuyển dữ liệu. Nếu UE có nhiều phiên, các SMF khác nhau có thể được cấp phát cho mỗi phiên để quản lý chúng theo cách riêng rẽ và có khả năng cung cấp các chức năng khác nhau cho mỗi phiên. AF cung cấp thông tin về luồng gói đến PCF chịu trách nhiệm điều khiển chính sách để hỗ trợ chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS). Dựa trên thông tin này, PCF xác định các chính sách về việc quản lý tính di động và phiên để làm cho AMF và SMF hoạt

động một cách phù hợp. AUSF hỗ trợ chức năng xác thực cho các UE hoặc những dạng tương tự, và do đó nó lưu trữ dữ liệu cho việc xác thực của các UE hoặc những dạng tương tự trong khi UDM lưu trữ dữ liệu đăng ký thuê bao của UE. Mạng dữ liệu (Data Network - DN), không phải là một phần của mạng lõi 5G, cung cấp các dịch vụ truy cập Internet hoặc các dịch vụ nhà điều hành và những dạng tương tự.

NF có thể được triển khai hoặc như phần tử mạng trên phần cứng chuyên dụng, hoặc như thực thể phần mềm chạy trên phần cứng chuyên dụng, hoặc như chức năng được ảo hóa mà được tạo thực thể trên nền tảng thích hợp, ví dụ, cơ sở hạ tầng đám mây.

Fig.6 minh họa hoạt động của chức năng CP và UPF để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết PFCP mới theo các phương án của sáng chế.

Bước 1 và 2: Trong suốt thủ tục cài đặt liên kết PFCP, chức năng CP và UPF trao đổi với nhau thông tin mà thông tin này chỉ ra liệu chúng có hỗ trợ giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi chức năng UP được cải tiến hay không. Lưu ý rằng thủ tục cài đặt liên kết PFCP có thể được khởi tạo hoặc là bởi chức năng CP hoặc là bởi UPF. Ví dụ, chức năng CP có thể gửi yêu cầu cài đặt (ví dụ, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP) đến chức năng UP, yêu cầu này bao gồm thông tin chỉ ra rằng chức năng CP hỗ trợ giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi chức năng UP được cải tiến. Tương tự, chức năng UP có thể gửi, đáp ứng lại yêu cầu cài đặt này, đáp ứng cài đặt (ví dụ, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP) đến chức năng CP, đáp ứng này bao gồm thông tin chỉ ra rằng chức năng UP hỗ trợ giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi chức năng UP được cải tiến. Lưu ý rằng Fig.6 minh họa liên kết PFCP được khởi tạo bởi UP trong đó chức năng UP gửi yêu cầu cài đặt liên kết PFCP đến CP và chức năng CP đáp ứng bằng đáp ứng cài đặt liên kết PFCP. Tuy nhiên, liên kết PFCP theo cách khác có thể được khởi tạo bởi chức năng CP, trong trường hợp đó chức năng UP gửi yêu cầu cài đặt liên kết PFCP đến chức năng CP và chức năng CP đáp ứng bằng đáp ứng cài đặt liên kết PFCP.

Bước 3: Chức năng CP thiết lập các phiên PFCP đến UPF.

Bước 4: UPF mong muốn (ví dụ, được yêu cầu) giải phóng liên kết PFCP hướng đến chức năng CP, ví dụ, vì các lý do nâng cấp hoặc các lý do O&M khác, để thoát dịch vụ, hoặc những lý do tương tự.

Với mỗi phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP:

- Bước 5 và 6: Trong ví dụ này, chức năng CP (và UPF) hỗ trợ giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi chức năng UP được cải tiến. Như vậy, trong bước 5 UPF gửi thông điệp yêu cầu báo cáo phiên PFCP đến chức năng CP cho mỗi phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP. Với mỗi phiên PFCP, thông điệp yêu cầu báo cáo phiên PFCP tương ứng bao gồm (hoặc, nếu không thì, được liên kết với):
 - chỉ dấu mới (ví dụ, cờ), tốt hơn được gọi là phiên PFCP cần xóa bởi chức năng UP (PFCP Session to be Deleted By the UP function - PSDBU), và
 - số báo cáo sử dụng khác không (ví dụ, báo cáo sử dụng cho mỗi URR hoặc dạng tương tự của phiên PFCP). Mỗi báo cáo sử dụng có thể bao gồm chỉ dấu mới (ở đây được gọi là bộ khởi phát báo cáo sử dụng) chỉ ra rằng báo cáo sử dụng được tạo ra do việc xóa phiên PFCP tương ứng mà bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP. Bộ khởi phát báo cáo sử dụng mới cho báo cáo sử dụng này có thể được gọi là bộ khởi phát kết thúc phiên bởi chức năng UP (Session Termination By UP function - STEBU) mà, ví dụ, khi được đặt giá trị là “1” sẽ chỉ ra rằng báo cáo sử dụng đang được báo cáo cho URR do việc kết thúc phiên PFCP mà được khởi tạo bởi chức năng UE. Lưu ý rằng báo cáo sử dụng chỉ ra, ví dụ, việc sử dụng lưu lượng của phiên PFCP.

Cờ PSDBU chỉ ra rằng phiên PFCP đang được loại bỏ (cụ thể là chỉ ra rằng UPF đã quyết định loại bỏ/giải phóng phiên PFCP). Hơn nữa, cờ PSDBU có thể là phần tử thông tin (Information Element - IE) cấp thông điệp, giá trị mới của IE loại báo cáo (Report Type IE), hoặc dạng tương tự. Tốt hơn là chức năng UP đặt cờ PSDBU là “1” để chỉ ra cho chức năng CP rằng phiên PFCP cần được xóa và cũng tốt hơn là chỉ ra rằng các báo cáo sử dụng được bao gồm trong thông điệp báo cáo phiên PFCP là các báo cáo cuối cùng cho phiên PFCP đã cho. Ví dụ, báo cáo sử dụng có thể được báo cáo bởi bộ khởi phát báo cáo mới, tốt hơn được gọi là bộ khởi phát STEBU, như đã mô tả trên đây. Các báo cáo sử dụng khác không bao gồm thông tin chỉ ra việc sử dụng phiên PFCP, ví dụ chỉ ra rằng phiên PFCP đã được sử dụng, ví dụ được sử dụng để truyền dữ liệu. Ngược lại, các báo cáo sử dụng bằng không (nếu có) bao gồm thông tin chỉ ra rằng phiên PFCP có việc sử dụng bằng không, ví dụ, chỉ ra rằng phiên PFCP đã không được sử dụng, ví dụ, không được sử dụng để truyền dữ liệu. Tốt hơn là không

báo cáo sử dụng bằng không tương ứng nào được phát tín hiệu hoặc được gửi rõ ràng, vì điều này tạo ra việc phát tín hiệu không cần thiết. Chức năng CP gửi đáp ứng báo cáo phiên PFCP (PFCP Session Report response) đến UPF trong bước 6. Trong một số phương án, đáp ứng báo cáo phiên PFCP là xác nhận (Acknowledgement - ACK).

- Bước 7: Cho mỗi phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP, khi nhận được yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho phiên PFCP với cờ loại bỏ phiên PFCP (PFCP Session Removal) tương ứng, chức năng CP xóa cục bộ phiên PFCP, và chấm dứt phiên người dùng theo đó, tốt hơn là trong đó chức năng CP sẽ báo cáo việc sử dụng dữ liệu cuối cùng đến bán kính (Radius), PCRF, hệ thống tính cước trực tuyến (OCS), v.v.
- Bước 8: Cho mỗi phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP, UPF xóa cục bộ phiên PFCP. Ví dụ, điều này có thể được thực hiện đáp ứng lại việc nhận đáp ứng báo cáo phiên PFCP.

Bước 9 và 10: Sau khi tất cả các phiên PFCP liên quan tới liên kết PFCP được xóa và/hoặc UPF đã gửi tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho tất cả các phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP đến chức năng CP, UP gửi, trong bước 9, đến chức năng CP, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP, tốt hơn là với yêu cầu giải phóng liên kết PFCP (ví dụ, IE yêu cầu giải phóng liên kết PFCP), để qua đó yêu cầu chức năng CP khởi tạo thủ tục giải phóng liên kết PFCP. Tốt hơn là, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP bao gồm (hoặc, nếu không thì, được liên kết với) chỉ dấu mới (ví dụ, cờ) được thiết lập bởi UPF mà nó chỉ ra, với chức năng CP, rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho các phiên PFCP bị ảnh hưởng đều đã được báo cáo. Tốt hơn là, chỉ dấu này được gọi là Đã gửi các báo cáo sử dụng khác không cho các phiên PFCP bị ảnh hưởng (non-zero Usage Reports for the affected PFCP Sessions Sent - URSS). Do đó, chức năng CP có thể xóa cục bộ một cách an toàn tất cả các phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP. Chức năng CP trả đáp ứng cập nhật liên kết PFCP về UPF, trong bước 10, ví dụ, để xác nhận việc đã nhận yêu cầu cập nhật liên kết PFCP.

Bước 11 đến 14: Chức năng CP khởi tạo thủ tục giải phóng liên kết PFCP, và cả chức năng CP và UPF đều xóa cục bộ các phiên PFCP còn lại nếu có, ví dụ, cho các phiên PFCP mà không hề có sử dụng (do đó mà không tạo ra báo cáo sử dụng nào). Ví

dụ, chức năng CP có thể gửi yêu cầu giải phóng liên kết PFCP đến chức năng UP trong bước 11. Ví dụ, chức năng UP có thể, ví dụ như để đáp ứng với việc nhận đáp ứng cập nhật liên kết PFCP (bước 10) hoặc để đáp ứng với việc nhận yêu cầu giải phóng liên kết PFCP (bước 11), xóa bất kỳ phiên PFCP nào còn lại trong bước 12 (ví dụ, (các) phiên PFCP với sử dụng bằng không). Ví dụ, chức năng UP có thể gửi đáp ứng giải phóng liên kết PFCP đến chức năng CP trong bước 13. Ví dụ, chức năng CP có thể, ví dụ như để đáp ứng với việc nhận yêu cầu cập nhật liên kết PFCP (bước 9) hoặc để đáp ứng với việc nhận đáp ứng giải phóng liên kết PFCP (bước 13), xóa bất kỳ phiên PFCP nào còn lại trong bước 14 (ví dụ, (các) phiên PFCP với sử dụng bằng không).

Các chi tiết bổ sung cho một cách triển khai ví dụ của ít nhất một số khía cạnh của các phương án được một tả ở đây được cung cấp trong phần Phụ lục.

Fig.7 là sơ đồ khối sơ lược của nút mạng 700 theo một số phương án của sáng chế. Nút mạng 700 là nút mạng triển khai một hoặc nhiều CPE 314 và/hoặc một hoặc nhiều UPE 316 theo phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Như được minh họa, nút mạng 700 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 702 (ví dụ, các CPU, các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), và/hoặc loại tương tự), bộ nhớ 704 và giao diện mạng 706. Một hoặc nhiều bộ xử lý 702 cũng được gọi ở đây là mạch xử lý. Một hoặc nhiều bộ xử lý 702 hoạt động để cung cấp một hoặc nhiều chức năng của CPE 314 và/hoặc UPE 316 như được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều chức năng của CP và/hoặc UP được mô tả ở đây, ví dụ, liên quan tới Fig.6). Trong một số phương án, (các) chức năng được triển khai trong phần mềm mà được lưu trữ, ví dụ, trong bộ nhớ 704 và được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 702.

Fig.8 là sơ đồ khối sơ lược minh họa phương án thực hiện được ảo hóa của nút mạng 700 theo một số phương án của sáng chế. Phần thảo luận này là có khả năng áp dụng tương đương cho các loại nút mạng khác. Ngoài ra, các loại nút mạng khác có thể có các kiến trúc được ảo hoá tương tự.

Như được sử dụng ở đây, nút mạng “được ảo hóa” là sự triển khai nút mạng 700 trong đó ít nhất một phần chức năng của nút mạng 700 được triển khai như là (các)

thành phần ảo (ví dụ, thông qua (các) máy ảo thực thi trên (các) nút xử lý vật lý trong (các) mạng). Như đã được minh họa, trong ví dụ này, nút mạng 700 bao gồm một hoặc nhiều nút xử lý 800 được ghép nối với hoặc được bao gồm như một phần của (các) mạng 802 thông qua giao diện mạng 708. Mỗi nút xử lý 800 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 804 (ví dụ, các CPU, các ASIC, các FPGA, và/hoặc các dạng tương tự), bộ nhớ 806, và giao diện mạng 808.

Trong ví dụ này, các chức năng 810 của nút mạng 700 được mô tả ở đây (ví dụ, các chức năng của CPE 314 và/hoặc các chức năng của UPE 316 chẳng hạn như một hoặc nhiều chức năng của CP và/hoặc UP được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan tới Fig.6) được triển khai ở một hoặc nhiều nút xử lý 800 hoặc được phân tán trên một hoặc nhiều nút xử lý 800 theo cách mong muốn bất kỳ. Theo một số phương án cụ thể, một số hoặc tất cả các chức năng 810 của nút truy cập radio 700 được mô tả ở đây được triển khai dưới dạng các thành phần ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo mà được thực thi ở (các) môi trường ảo được quản lý bởi (các) nút xử lý 800.

Trong một số phương án, sáng chế cung cấp chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, khiến cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện chức năng của nút mạng 700 hoặc nút (ví dụ, nút xử lý 800) mà nút này triển khai một hoặc nhiều chức năng 810 của nút mạng 700 trong môi trường ảo, theo bất kỳ phương án nào được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều chức năng của CP và/hoặc UP được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan tới Fig.6). Bộ mang bao gồm sản phẩm chương trình máy tính được đề cập ở trên được đề xuất trong một số phương án. Bộ mang là một loại tín hiệu trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu radio, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính phi chuyển tiếp chẳng hạn như bộ nhớ).

Fig.9 là sơ đồ khối sơ lược của nút mạng 700 theo một số phương án khác của sáng chế. Nút mạng 700 chứa một hoặc nhiều môđun 900, mỗi môđun trong số đó được triển khai trong phần mềm. (Các) môđun 900 cung cấp chức năng của nút mạng 700 được mô tả ở đây và, cụ thể là, chức năng của (các) CPE 314 và/hoặc (các) UPE 316 được mô tả ở đây (ví dụ, các chức năng của CPE 314 và/hoặc các chức năng của UPE 316 chẳng hạn như một hoặc nhiều chức năng của CP và/hoặc UP được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan tới Fig.6).

Một số phương án trong số các phương án đã được mô tả ở trên có thể được tổng kết theo cách liệt kê đầu mục như sau:

Điểm 1. Phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng người dùng, UPE, trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng, phương pháp này bao gồm ít nhất một bước trong số các bước sau đây:

- cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP:
 - gửi (bước 5, Fig.6) đến thực thể mặt phẳng điều khiển, CPE, yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho phiên PFCP, yêu cầu báo cáo phiên PFCP này bao gồm:
 - một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cho phiên PFCP; và
 - chỉ dấu chỉ ra rằng phiên PFCP đang được loại bỏ và rằng các báo cáo sử dụng là cuối cùng cho phiên PFCP đã cho;
 - nhận (bước 6, Fig.6) thông điệp đáp ứng báo cáo phiên PFCP tương ứng cho phiên PFCP; và
 - xóa (bước 8, Fig.6) phiên PFCP tại UPE;
- tùy chọn, gửi (bước 9, Fig.6), đến CPE, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP để yêu cầu CPE giải phóng liên kết PFCP, yêu cầu cập nhật liên kết PFCP này bao gồm:
 - chỉ dấu rằng các báo cáo sử dụng khác không, cho một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, đã được báo cáo;
- tùy chọn, nhận (bước 11, Fig.6) yêu cầu giải phóng liên kết PFCP được gửi bởi CPE; và
- tùy chọn gửi (bước 13, Fig.6), đến CPE, đáp ứng giải phóng liên kết PFCP.

Điểm 2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước, trước bước gửi yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP:

nhận (bước 1, Fig.6), từ CPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP hoặc đáp ứng cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến; và

gửi, đến CPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP hoặc yêu cầu cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến;

trong đó các bước của điểm 1 được thực hiện khi xác định, bởi UPE, rằng:

việc giải phóng liên kết PFCP được đòi hỏi; và

cả UPE và CPE đều hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến.

Điểm 3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

- UPE là mặt phẳng người dùng cổng phục vụ, SGW-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng phục vụ, SGW-C, trong lõi gói tiến hóa, EPC, có kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng, CUPS; hoặc
- UPE là mặt phẳng người dùng mạng dữ liệu gói, PGW-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển mạng dữ liệu gói, PGW-C, trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc
- UPE là mặt phẳng người dùng chức năng phát hiện lưu lượng, TDF-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển chức năng phát hiện lưu lượng, TDF-C, trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc
- UPE là chức năng mặt phẳng người dùng, UPF, và CPF là chức năng quản lý phiên, SMF, trong 5GC.

Điểm 4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó UPE là chức năng mặt phẳng người dùng, UPF, trong lõi thế hệ thứ năm, 5GC, hoặc trong lõi gói tiến hóa, EPC, và CPE là chức năng mạng, NF, mặt phẳng điều khiển trong 5GC hoặc trong lõi gói tiến hóa, EPC.

Điểm 5. Phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng điều khiển, CPE, trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng, phương pháp này bao gồm ít nhất một bước trong số các bước sau đây:

- cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP:

- nhận (bước 5, Fig.6) yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho phiên PFCP được gửi bởi thực thể mặt phẳng người dùng, UPE, yêu cầu báo cáo phiên PFCP này bao gồm:
 - một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cho phiên PFCP; và
 - chỉ dấu chỉ ra rằng phiên PFCP đang được loại bỏ;
- gửi (bước 6, Fig.6) thông điệp đáp ứng báo cáo phiên PFCP để xác nhận việc nhận các báo cáo sử dụng cuối cùng cho phiên PFCP; và
- xóa (bước 7, Fig.6) phiên PFCP tại CPE;
- tùy chọn, nhận (bước 9, Fig.6) yêu cầu cập nhật liên kết PFCP được gửi bởi thực thể mặt phẳng người dùng, UPE, mà yêu cầu cập nhật liên kết PFCP này chỉ ra yêu cầu giải phóng liên kết PFCP bao gồm:
 - chỉ dấu chỉ ra rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không, cho một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, đã được báo cáo;
- tùy chọn, gửi (bước 11, Fig.6), đến UPE, yêu cầu giải phóng liên kết PFCP; và
- tùy chọn, nhận (bước 13, Fig.6) đáp ứng giải phóng liên kết PFCP được gửi bởi UPE.

Điểm 6. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm bước, cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP, kết thúc (bước 7, Fig.6) kết nối mạng dữ liệu gói, PDN, cho phiên PFCP.

Điểm 7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, còn bao gồm bước, trước bước nhận yêu cầu báo cáo phiên PFCP cho mỗi phiên PFCP trong một hoặc nhiều phiên PFCP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCP:

gửi, đến UPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP hoặc đáp ứng cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến; và

nhận, từ UPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP hoặc yêu cầu cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà nó bao gồm, hoặc nếu không thì được liên kết với, chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến;

trong đó các bước của điểm 5 hoặc 6 được thực hiện khi xác định, bởi CPE, rằng cả UPE và CPE đều hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến.

Điểm 8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó

- UPE là mặt phẳng người dùng cổng phục vụ, SGW-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng phục vụ, SGW-C, trong lõi gói tiến hóa, EPC, có kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng, CUPS; hoặc
- UPE là mặt phẳng người dùng cổng PDN, PGW-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng PDN, PGW-C, trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc
- UPE là mặt phẳng người dùng chức năng phát hiện lưu lượng, TDF-U, và CPE là mặt phẳng điều khiển chức năng phát hiện lưu lượng, TDF-C, trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc
- UPE là chức năng mặt phẳng người dùng, UPF, và CPF là chức năng quản lý phiên, SMF, trong 5GC.

Điểm 9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó UPE là chức năng mặt phẳng người dùng, UPF, trong lõi thế hệ thứ năm, 5GC hoặc trong lõi gói tiến hóa, EPC và CPE là chức năng mạng, NF, mặt phẳng điều khiển trong 5GC hoặc trong lõi gói tiến hóa, EPC.

Điểm 10. Nút mạng triển khai thực thể mặt phẳng người dùng, UPE, để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, UPE này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

Điểm 11. Nút mạng triển khai thực thể mặt phẳng người dùng, UPE, để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, nút mạng này bao gồm:

mạch xử lý được cấu hình để khiến cho nút mạng thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

Điểm 12. Nút mạng triển khai thực thể mặt phẳng điều khiển, CPE, để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi

mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, CPE này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9.

Điểm 13. Nút mạng triển khai thực thể mặt phẳng điều khiển, CPE, để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói, PFCP, được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, nút mạng này bao gồm:

mạch xử lý được cấu hình để khiến cho nút mạng thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích thích hợp bất kỳ được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện qua một hoặc nhiều đơn vị hoặc mô đun chức năng của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao gồm một số đơn vị chức năng này. Các đơn vị chức năng này có thể được triển khai thông qua mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, mà có thể bao gồm các DSP, logic kỹ thuật số chuyên dụng và những dạng tương tự. Mạch xử lý có thể được cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, mà bộ nhớ này có thể gồm một hoặc vài loại bộ nhớ chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ đệm, các thiết bị nhớ tác động nhanh, các thiết bị lưu trữ quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để tiến hành một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây. Theo một số cách triển khai, mạch xử lý có thể được dùng để khiến cho đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Dù cho các quy trình trên các hình vẽ có thể thể hiện thứ tự cụ thể của các hoạt động được thực hiện bởi các phương án nhất định của sáng chế, cần phải hiểu rằng thứ tự như vậy chỉ mang tính ví dụ (ví dụ, các phương án thay thế có thể thực hiện các các hoạt động theo thứ tự khác nhau, tổ hợp của các hoạt động nhất định, phối hợp các hoạt động nhất định, v.v.).

Ít nhất một số từ viết tắt trong số các từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong sáng chế. Nếu có sự không thống nhất giữa các từ viết tắt, ưu tiên sẽ dành cho cách thức mà nó đã được sử dụng ở trên. Nếu được liệt kê nhiều lần dưới đây, thì lần liệt kê đầu tiên được ưu tiên so với (các) lần liệt kê bất kỳ tiếp theo.

- 3GPP Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project)
- 5G Thế hệ thứ năm (Fifth Generation)
- 5GC Lõi thế hệ thứ năm (Fifth Generation Core)
- ACK Xác nhận (Acknowledgement)
- AF Chức năng ứng dụng (Application Function)
- AMF Chức năng quản lý truy cập và tính di động (Access and Mobility Management Function)
- AN Mạng truy cập (Access Network)
- ASIC Mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit)
- AUSF Chức năng máy chủ xác thực (Authentication Server Function)
- CDR Bản ghi dữ liệu tính cước (Charging Data Record)
- CP Mặt phẳng điều khiển (Control Plane)
- CPE Thực thể mặt phẳng điều khiển (Control Plane Entity)
- CPU Đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit)
- CUPS Tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (Control and User Plane Separation)
- DHCP Giao thức cấu hình máy chủ động (Dynamic Host Configuration Protocol)
- DN Mạng dữ liệu (Data Network)
- DNS Hệ thống tên miền (Domain Name System)
- eNB Nút B cải tiến hoặc phát triển (Enhanced or Evolved Node B)
- EPC Lõi gói tiến hóa (Evolved Packet Core)
- FAR Quy tắc hành động chuyển tiếp (Forwarding Action Rule)
- FPGA Mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array)

- F-TEID Bộ nhận dạng điểm cuối đường hầm hoàn toàn đạt chuẩn (Fully Qualified Tunnel Endpoint Identifier)
- gNB Trạm cơ sở radio mới (New Radio Base Station)
- GRP Thời gian giải phóng ân hạn (Graceful Release Period)
- GTP-C Mặt phẳng điều khiển giao thức tạo đường hầm dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service Tunneling Protocol Control Plane)
- GTP-U Mặt phẳng người dùng giao thức tạo đường hầm dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service Tunneling Protocol User Plane)
- IE Phần tử thông tin (Information Element)
- IP Giao thức Internet (Internet Protocol)
- LTE Phát triển dài hạn (Long Term Evolution)
- MME Thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity)
- MTC Truyền thông loại máy (Machine Type Communications)
- NEF Chức năng bộc lộ mạng (Network Exposure Function)
- NF Chức năng mạng (Network Function)
- NR Radio mới (New Radio)
- NRF Chức năng kho mạng (Network Repository Function)
- NSSF Chức năng lựa chọn lớp cắt mạng (Network Slice Selection Function)
- O&M Vận hành và bảo trì (Operation and Maintenance)
- OCS Hệ thống tính cước trực tuyến (Online Charging System)
- OFCS Hệ thống tính cước ngoại tuyến (Offline Charging System)
- PCC Sóng mang thành phần sơ cấp (Primary Component Carrier)
- PCF Chức năng điều khiển chính sách (Policy Control Function)
- PCRF Chức năng quy tắc chính sách và tính cước (Policy and Charging Rules Function)
- PDN Mạng dữ liệu gói (Packet Data Network)
- PDR Quy tắc phát hiện gói (Packet Detection Rule)
- PFCP Giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (Packet Forwarding Control Protocol)
- PFD Mô tả luồng gói (Packet Flow Description)

- P-GW Cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway)
- PGW-C Mặt phẳng điều khiển cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway Control Plane)
- PGW-U Mặt phẳng người dùng cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway User Plane)
- PSDBU Phiên giao thức điều khiển chuyển tiếp gói cần được xóa bởi mặt phẳng người dùng (Packet Forwarding Control Protocol Session to be Deleted by the User Plane)
- QER Quy tắc thực thi chất lượng dịch vụ (Quality of Service Enforcement Rule)
- QoS Chất lượng dịch vụ (Quality of Service)
- RA Quảng bá bộ định tuyến (Router Advertisement)
- RAM Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory)
- RAN Mạng truy cập radio (Radio Access Network)
- ROM Bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory)
- RRH Đầu radio từ xa (Remote Radio Head)
- RS Thỉnh cầu bộ định tuyến (Router Solicitation)
- RTT Thời gian đi về (Round Trip Time)
- SCEF Chức năng bộc lộ khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function)
- SDCI Cải thiện khả năng kết nối cho dữ liệu được tài trợ (Sponsored Data Connectivity Improvement)
- S-GW Cổng phục vụ (Serving Gateway)
- SGW-C Mặt phẳng điều khiển cổng phục vụ (Serving Gateway Control Plane)
- SGW-U Mặt phẳng người dùng cổng phục vụ (Serving Gateway User Plane)
- SMF Chức năng quản lý phiên (Session Management Function)
- STEBU Kết thúc phiên bởi mặt phẳng người dùng (Session Termination by User Plane)
- TDF Chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function)

- TDF-C Mặt phẳng điều khiển chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function Control Plane)
- TDF-U Mặt phẳng người dùng chức năng phát hiện lưu lượng (Traffic Detection Function User Plane)
- TLV Loại-Độ dài-Trị số (Type-Length-Value)
- TS Đặc tả kỹ thuật (Technical Specification)
- UDM Quản lý dữ liệu hợp nhất (Unified Data Management)
- UDP Giao thức gói thông tin người dùng (User Datagram Protocol)
- UE Thiết bị người dùng (User Equipment)
- UP Mặt phẳng người dùng (User Plane)
- UPE Thực thể mặt phẳng người dùng (User Plane Entity)
- UPF Chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function)
- URR Quy tắc báo cáo sử dụng (Usage Reporting Rule)

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy được các phương án cải tiến và cải biến đối với các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án cải tiến và cải biến đó đều được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng người dùng (UPE - User Plane Entity) (316) trong mạng lõi (310) của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCEP - Packet Forwarding Control Protocol) được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng, phương pháp này bao gồm các bước:

- cho mỗi phiên PFCEP với các báo cáo sử dụng khác không nhưng không cho phiên PFCEP với các báo cáo sử dụng bằng không trong số một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP:

- gửi (5) đến thực thể mặt phẳng điều khiển (CPE - Control Plane Entity) (314) yêu cầu báo cáo phiên PFCEP cho phiên PFCEP, yêu cầu báo cáo phiên PFCEP này bao gồm:

- một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cho phiên PFCEP; và
- chỉ dấu mà chỉ ra rằng phiên PFCEP đang được loại bỏ và rằng một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không là cuối cùng cho phiên PFCEP đã cho;

- nhận (6) thông điệp đáp ứng báo cáo phiên PFCEP tương ứng cho phiên PFCEP được gửi bởi CPE để xác nhận việc nhận một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cuối cùng cho phiên PFCEP; và

- xóa (8) phiên PFCEP tại UPE; và sau đó

- gửi (9) đến CPE yêu cầu cập nhật liên kết PFCEP mà yêu cầu CPE giải phóng liên kết PFCEP, yêu cầu cập nhật liên kết PFCEP này bao gồm chỉ dấu mà chỉ ra rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP đã được báo cáo;

- nhận (10) đáp ứng cập nhật liên kết PFCEP được trả bởi CPE;

- nhận (11) yêu cầu giải phóng liên kết PFCEP được gửi bởi CPE;

- xóa (12) phiên PFCEP còn lại bất kỳ; và

- gửi (13) đáp ứng giải phóng liên kết PFCEP đến CPE.

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm các bước, trước bước gửi yêu cầu báo cáo phiên PFCEP cho mỗi phiên PFCEP trong số một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP:

nhận (1), từ CPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCP hoặc đáp ứng cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà bao gồm hoặc theo cách khác được liên kết với chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến; và

gửi, đến CPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP hoặc yêu cầu cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà bao gồm hoặc theo cách khác được liên kết với chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến;

trong đó các bước của điểm 1 được thực hiện khi xác định, bởi UPE, rằng:

việc giải phóng liên kết PFCP được đòi hỏi; và

cả UPE và CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 2, trong đó:

- UPE là mặt phẳng người dùng cổng phục vụ (SGW-U - Serving Gateway User Plane) và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng phục vụ (SGW-C - Serving Gateway Control Plane) trong lõi gói tiến hóa (EPC - Evolved Packet Core) có kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (CUPS - Control and User Plane Separation); hoặc

- UPE là mặt phẳng người dùng mạng dữ liệu gói (PGW-U - Packet Data Network User Plane), và CPE là mặt phẳng điều khiển mạng dữ liệu gói (PGW-C - Packet Data Network Control Plane) trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc

- UPE là mặt phẳng người dùng chức năng phát hiện lưu lượng (TDF-U - Traffic Detection Function User Plane), và CPE là mặt phẳng điều khiển chức năng phát hiện lưu lượng (TDF-C - Traffic Detection Function Control Plane) trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc

- UPE là chức năng mặt phẳng người dùng (UPF - User Plane Function) và CPF là chức năng quản lý phiên SMF trong 5GC.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó UPE là chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi thế hệ thứ năm (5GC - Fifth Generation Core) hoặc trong lõi gói tiến hóa (EPC), và CPE là chức năng mạng (NF - Network Function) mặt phẳng người dùng trong 5GC hoặc trong lõi gói tiến hóa (EPC).

5. Phương pháp được thực hiện trong thực thể mặt phẳng điều khiển (CPE) (314) trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCEP) được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng, phương pháp này bao gồm các bước:

- cho mỗi phiên PFCEP với các báo cáo sử dụng khác không nhưng không cho phiên PFCEP với các báo cáo sử dụng bằng không trong số một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP:

- nhận (5) yêu cầu báo cáo phiên PFCEP cho phiên PFCEP được gửi bởi thực thể mặt phẳng người dùng (UPE) (3316), yêu cầu báo cáo phiên PFCEP này bao gồm:

- một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cho phiên PFCEP; và

- chỉ dấu mà chỉ ra rằng phiên PFCEP đang được loại bỏ và rằng một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không là cuối cùng cho phiên PFCEP đã cho;

- gửi (6) đến UPE thông điệp đáp ứng báo cáo phiên PFCEP để xác nhận việc nhận một hoặc nhiều báo cáo sử dụng khác không cuối cùng cho phiên PFCEP; và

- xóa (7) phiên PFCEP tại CPE; và sau đó

- nhận (9) từ UPE yêu cầu cập nhật liên kết PFCEP mà yêu cầu CPE giải phóng liên kết PFCEP, yêu cầu cập nhật liên kết PFCEP này bao gồm chỉ dấu mà chỉ ra rằng tất cả các báo cáo sử dụng khác không cho một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP đã được báo cáo;

- trả (10) đáp ứng cập nhật liên kết PFCEP về UPE;

- gửi (11) đến UPE yêu cầu giải phóng liên kết PFCEP;

- nhận (13) đáp ứng giải phóng liên kết PFCEP được gửi bởi CPE.

6. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm, cho mỗi phiên PFCEP trong số một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP, bước kết thúc (7) kết nối mạng dữ liệu gói (PDN - Packet Data Network) cho phiên PFCEP.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 6, còn bao gồm các bước, trước bước nhận yêu cầu báo cáo phiên PFCEP cho mỗi phiên PFCEP trong số một hoặc nhiều phiên PFCEP bị ảnh hưởng bởi việc giải phóng liên kết PFCEP:

gửi, đến UPE, yêu cầu cài đặt liên kết PFCEP hoặc đáp ứng cài đặt liên kết PFCEP cho liên kết PFCEP cần được thiết lập mà bao gồm hoặc theo cách khác được liên kết

với chỉ dấu rằng CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến; và

nhận, từ UPE, đáp ứng cài đặt liên kết PFCP hoặc yêu cầu cài đặt liên kết PFCP cho liên kết PFCP cần được thiết lập mà bao gồm hoặc theo cách khác được liên kết với chỉ dấu rằng UPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến;

trong đó các bước của điểm 5 hoặc 6 được thực hiện khi xác định, bởi CPE, rằng cả UPE và CPE hỗ trợ thủ tục giải phóng liên kết PFCP được khởi tạo bởi mặt phẳng người dùng được cải tiến.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 7, trong đó:

- UPE là mặt phẳng người dùng cổng phục vụ (SGW-U) và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng phục vụ (SGW-C) trong lõi gói tiến hóa (EPC) có kiến trúc tách rời mặt phẳng điều khiển và người dùng (CUPS - Control and User Plane Separation); hoặc

- UPE là mặt phẳng người dùng cổng PDN (PGW-U - PDN Gateway User Plane) và CPE là mặt phẳng điều khiển cổng PDN (PGW-C - PDN Gateway Control Plane) trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc

- UPE là mặt phẳng người dùng chức năng phát hiện lưu lượng (TDF-U) và CPE là mặt phẳng điều khiển chức năng phát hiện lưu lượng (TDF-C) trong EPC có kiến trúc CUPS; hoặc

- UPE là chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) và CPF là chức năng quản lý phiên (SMF) trong 5GC.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 7, trong đó UPE là chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi thế hệ thứ năm (5GC) hoặc trong lõi gói tiến hóa (EPC), và CPE là chức năng mạng (NF) mặt phẳng điều khiển trong 5GC hoặc trong lõi gói tiến hóa (EPC).

10. Nút mạng mà triển khai thực thể mặt phẳng người dùng (UPE) để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCP) được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, UPE này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4.

11. Nút mạng mà triển khai thực thể mặt phẳng điều khiển (CPE) để thực hiện thủ tục giải phóng liên kết giao thức điều khiển chuyển tiếp gói (PFCEP) được yêu cầu bởi mặt phẳng người dùng trong mạng lõi của hệ thống truyền thông tế bào, CPE này được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 9.

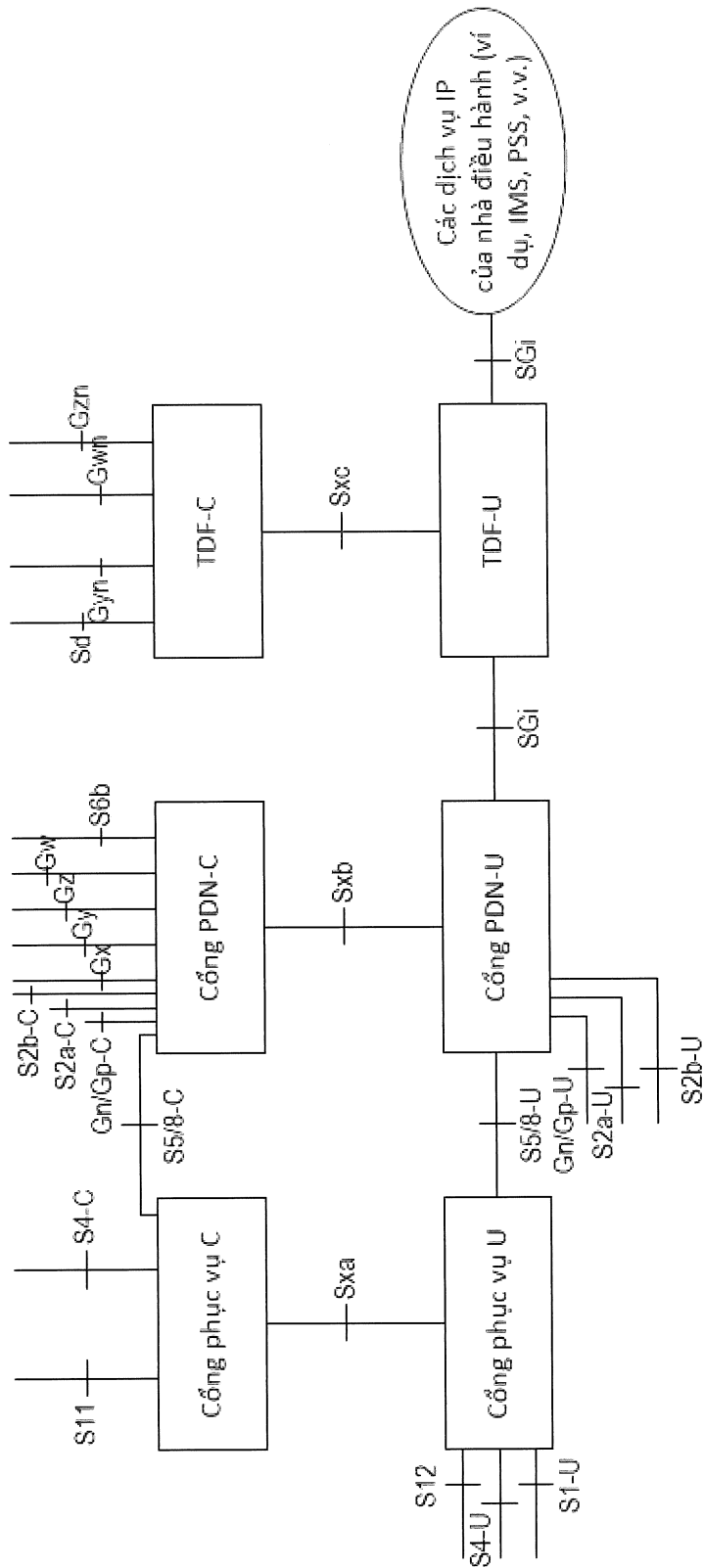
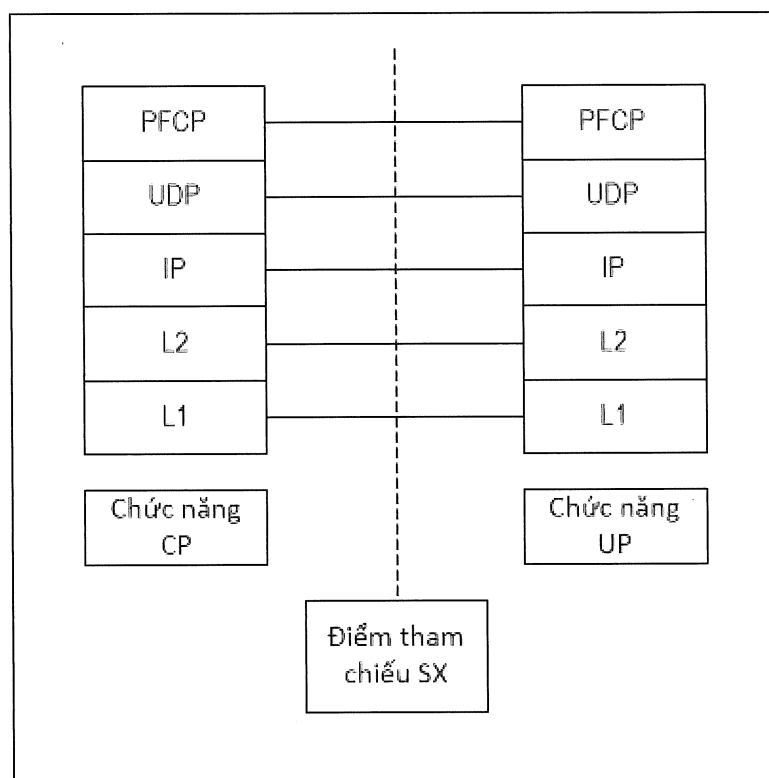


FIG. 1

2/8

**FIG. 2**

3/8

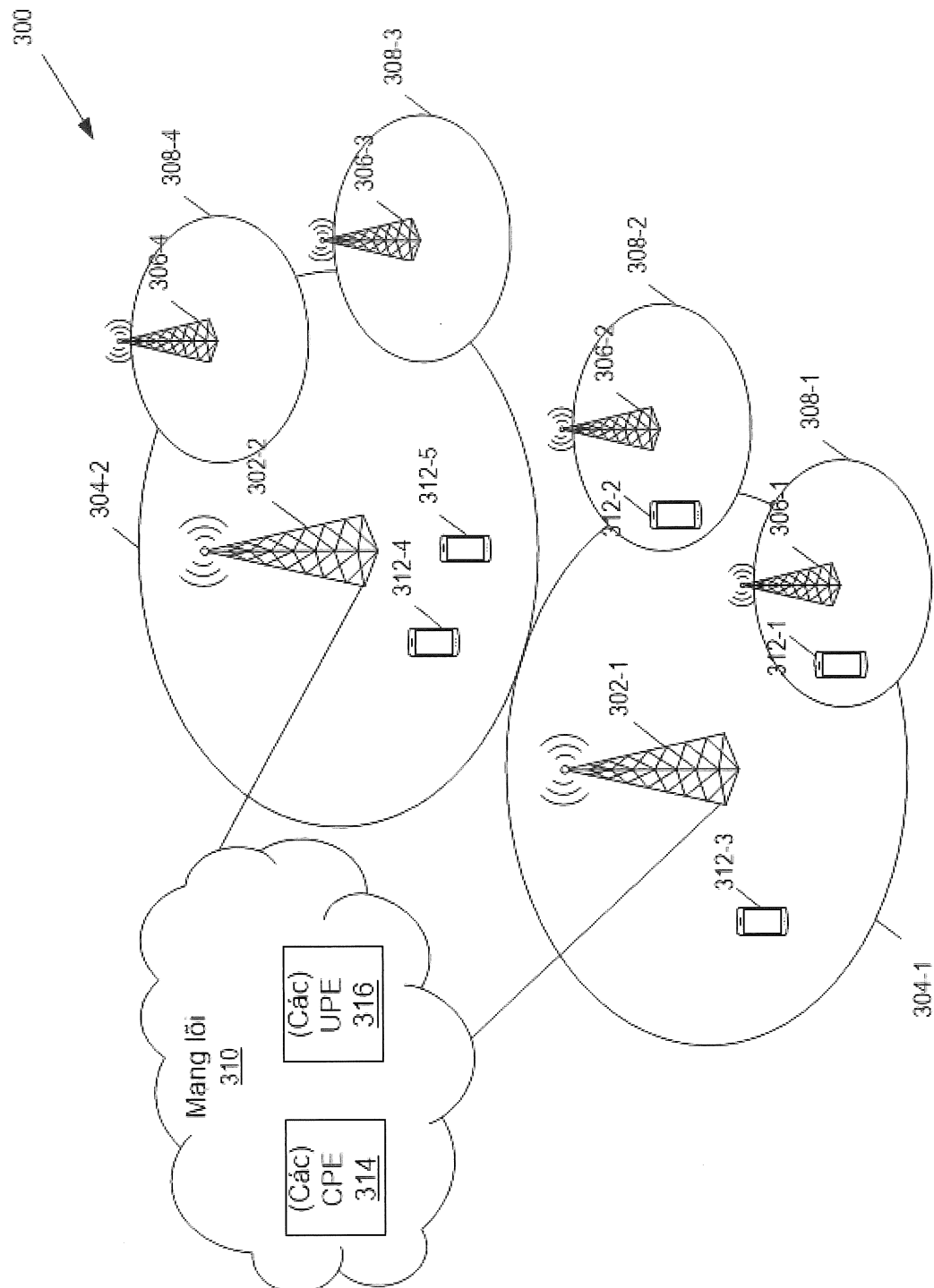
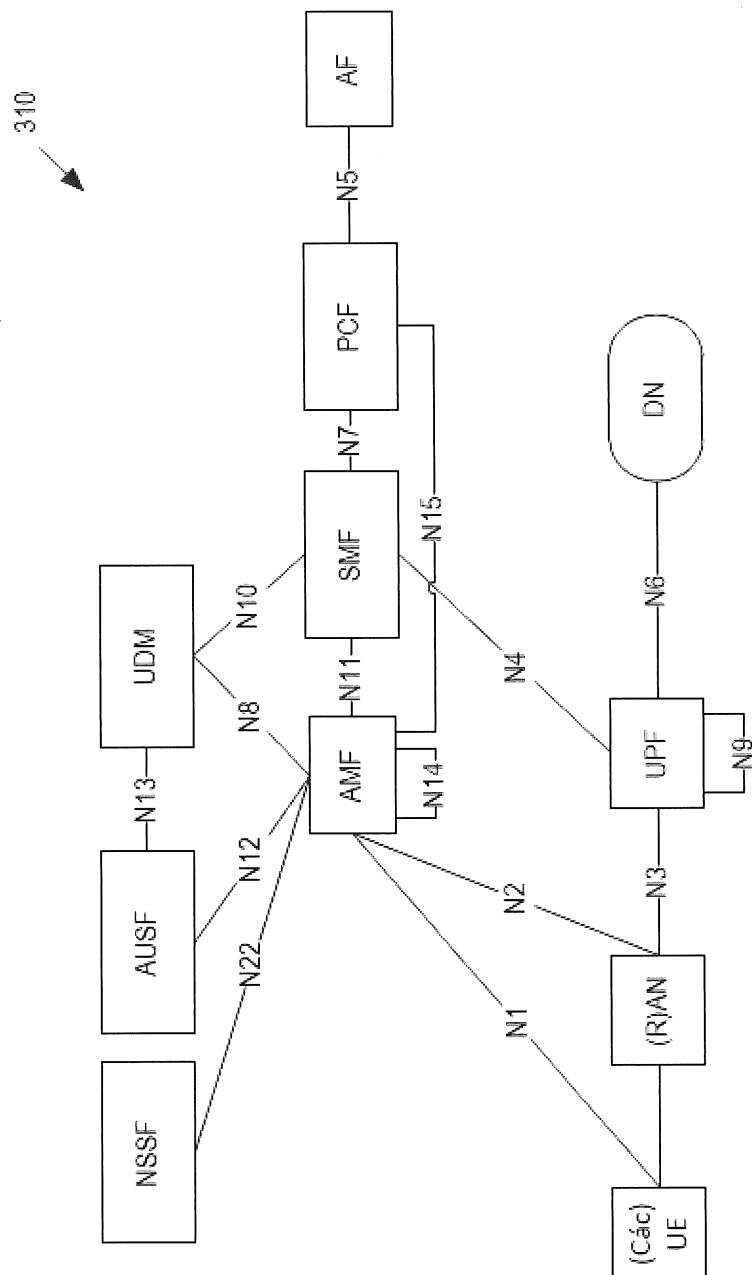
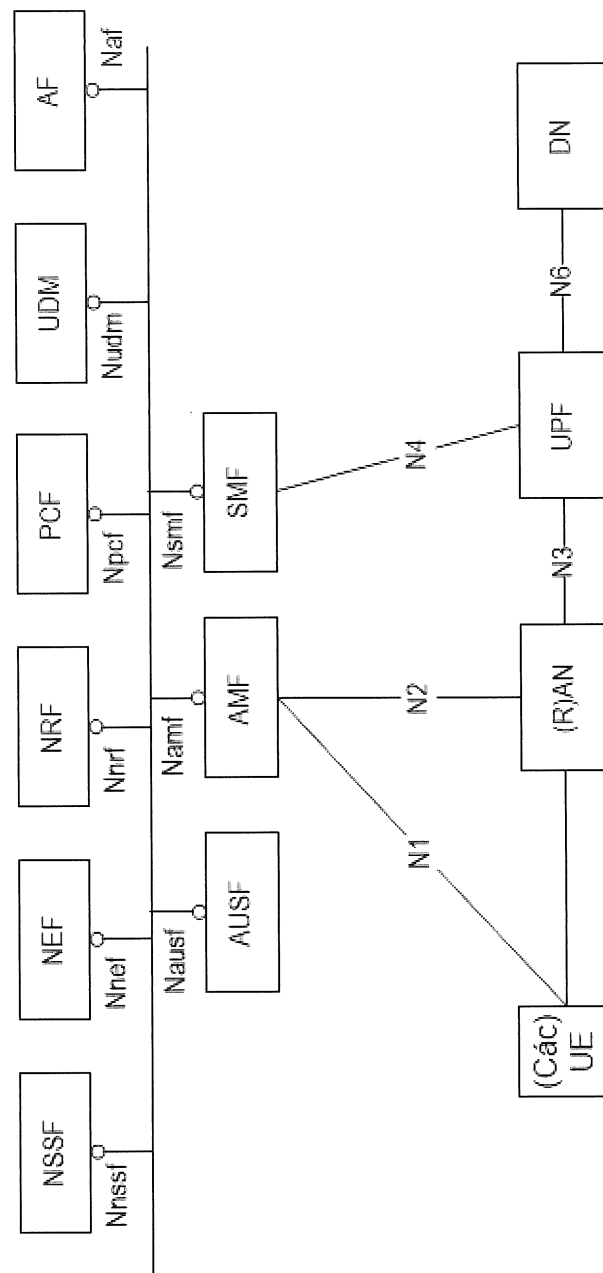


FIG. 3

4/8

**FIG. 4**

5/8

**FIG. 5**

6/8

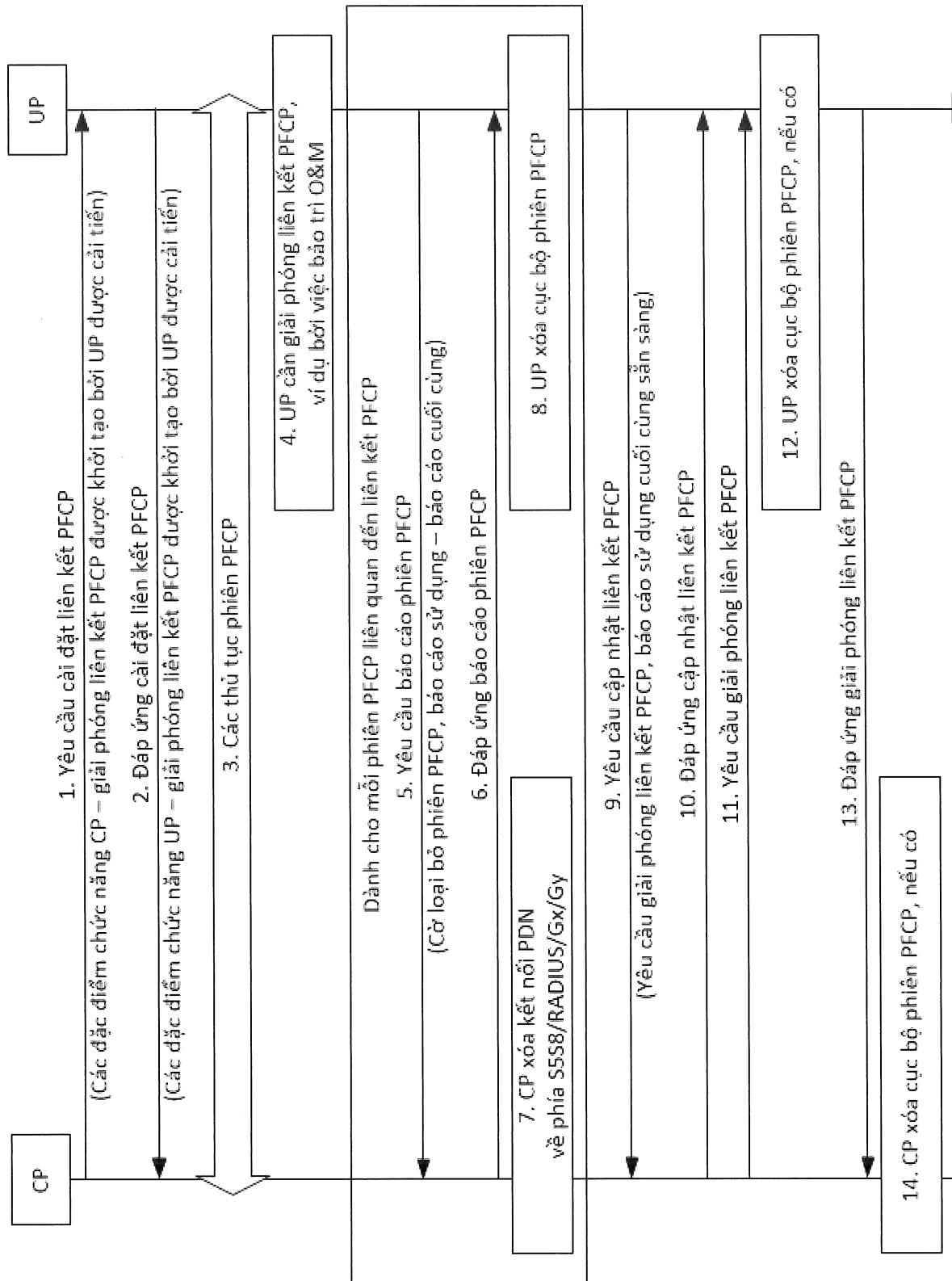


FIG. 6

7/8

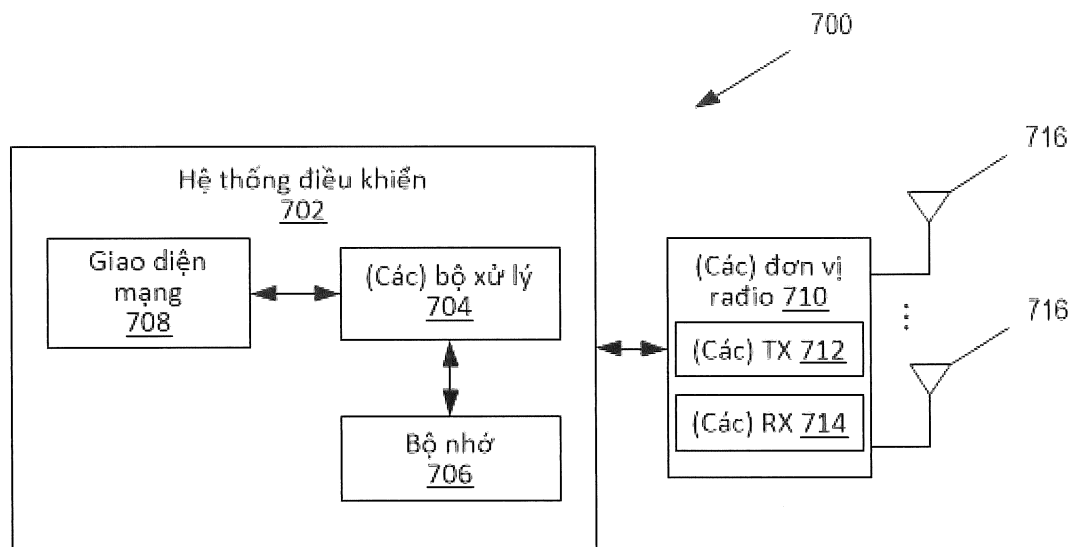


FIG. 7

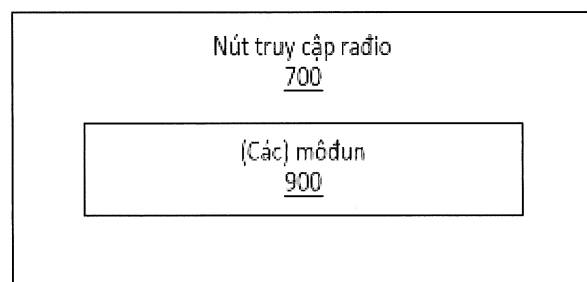


FIG. 9

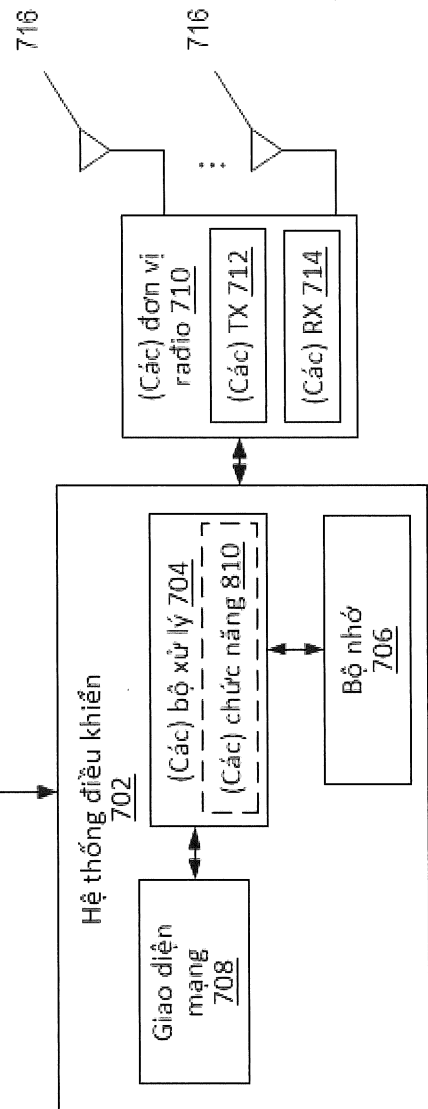
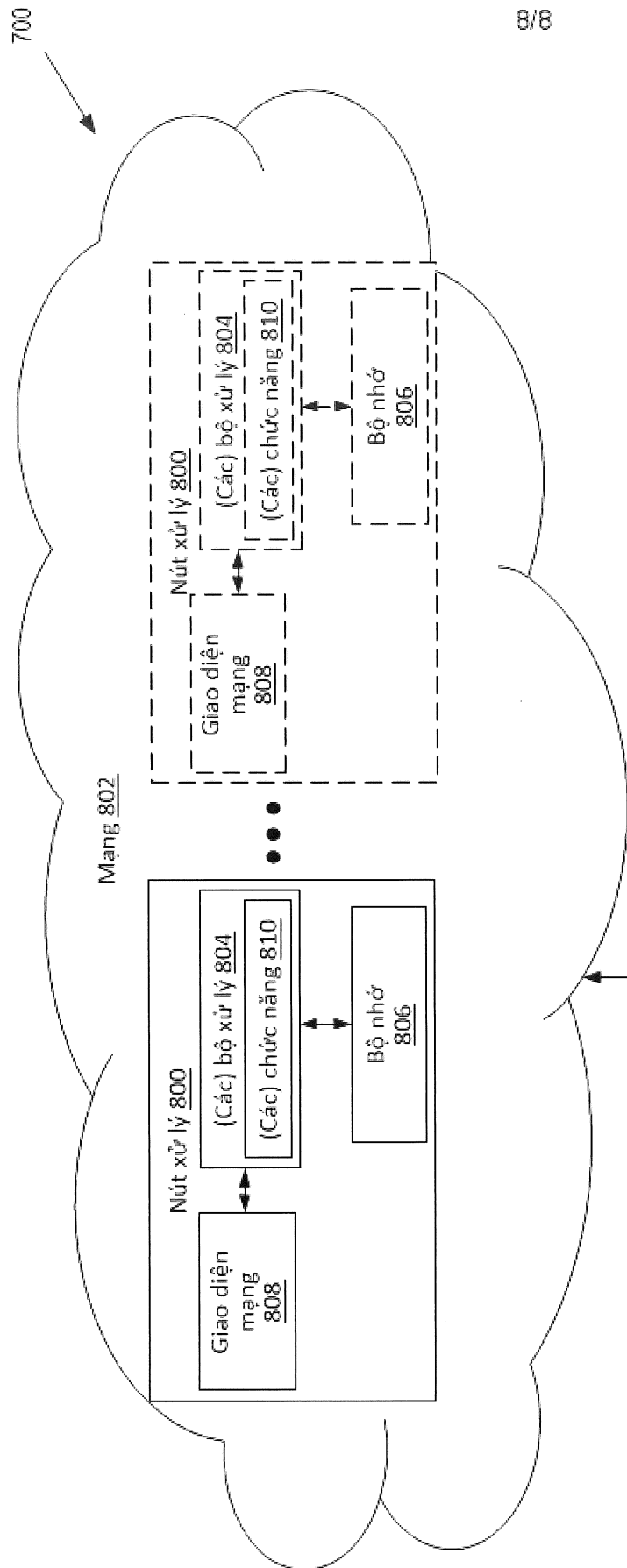


FIG. 8