



(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)



1-0042433

(51)^{2020.01} H04W 76/00

(13) B

(21) 1-2020-01349

(22) 20/07/2018

(86) PCT/CN2018/096442 20/07/2018

(87) WO2019/029339 14/02/2019

(30) 62/543,748 10/08/2017 US; 15/983,332 18/05/2018 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 27/07/2020 388

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) PENG, Shuping (CN); SARIKAYA, Behcet (US); LI, Huan (CN); SPINI, Marco
(IT).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CÔNG MẠNG BĂNG THÔNG RỘNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO ĐIỀU KIỆN
THUẬN LỢI CHO SỰ TRUYỀN THÔNG GIỮA MẠNG CÓ DÂY VÀ MẠNG
THỂ HỆ THỨ NĂM

(21) 1-2020-01349

(57) Sáng chế đề cập tới cổng mạng băng thông rộng (BNG-broadband network gateway) trong mạng có dây và phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng thế hệ thứ năm (5G-fifth generation). BNG bao gồm chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP- interworking function in a control plane), IF-CP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG trong mạng có dây và lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng điều khiển của BNG với mặt phẳng điều khiển của lõi 5G; chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP- interworking function in a user plane), IF-UP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng người dùng của BNG với mặt phẳng người dùng của lõi 5G; và bộ phát được tạo cấu hình để truyền các gói dữ liệu về phía lõi 5G sau khi mặt phẳng người dùng của BNG và mặt phẳng người dùng của lõi 5G đã được ghép nối.

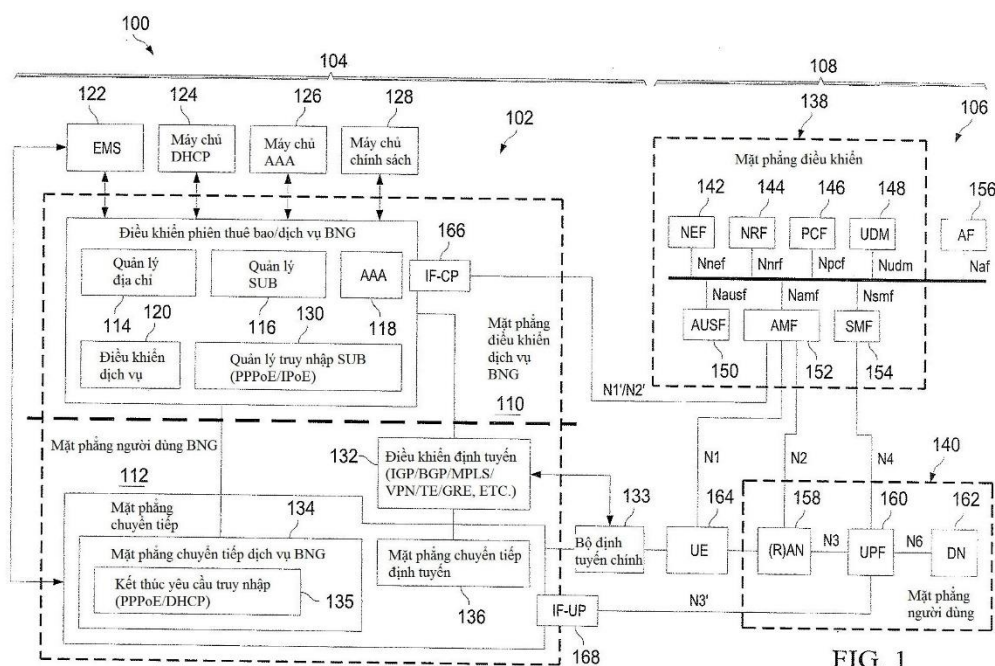


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới cổng mạng băng thông rộng (BNG-broadband network gateway) trong mạng có dây và phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng thế hệ thứ năm (5G-fifth generation).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các mạng không dây thế hệ thứ năm (5G) được dự đoán sẽ trở thành sự cải tiến tiếp theo đối với các mạng thế hệ thứ tư (4G-fourth generation) và tiến hóa dài hạn 4G (LTE-4G Long Term Evolution) hiện nay. Các cơ chế đã được đưa ra để ghép nối mạng không dây với mạng 5G. Tuy nhiên, hiện nay không có cơ chế nào để ghép nối mạng có dây (còn được biết đến như, mạng cố định) với mạng 5G. Các ví dụ về các mạng có dây bao gồm mạng quang (chẳng hạn, mạng quang thụ động (PON-passive optical network)), mạng đường dây thuê bao số (DSL-digital subscriber line), mạng cáp quang đồng trục hỗn hợp (HFC-hybrid fiber coax), và v.v..

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án thực hiện, sáng chế bao gồm cổng mạng băng thông rộng (BNG) trong mạng có dây. BNG bao gồm bộ nhớ chứa các lệnh và bộ xử lý ghép nối với bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP-interworking function in a control plane), IF-CP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG trong mạng có dây và lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng điều khiển

của BNG với mặt phẳng điều khiển của lõi 5G, và tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP- interworking function in a user plane), IF-UP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng người dùng của BNG với mặt phẳng người dùng của lõi 5G. BNG cũng bao gồm bộ phát được tạo cấu hình để truyền các gói dữ liệu về phía lõi 5G sau khi mặt phẳng người dùng của BNG và mặt phẳng người dùng của lõi 5G đã được ghép nối.

Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-CP được tạo cấu hình để truyền thông trên giao diện mặt phẳng điều khiển với thực thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF- access mobility and management function) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G để ghi và xác thực công ra vào khu dân cư (RG- residential gateway) ghép nối với BNG và hoạt động như thiết bị có dây. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID- identifier) tương ứng với công ra vào khu dân cư được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực thể AMF trong lõi 5G trong mạng 5G. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng ID tạm thời được đánh dấu bằng thông tin vị trí của công ra vào khu dân cư. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-UP được tạo cấu hình để gửi ID điểm cuối đường hầm (TEID- tunnel endpoint ID) của IF-UP tới IF-CP. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-CP được tạo cấu hình để tiếp nhận TEID của thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF- user plane function) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện

khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-CP được tạo cấu hình để gửi TEID của thực thể UPF tới IF-UP. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng BNG được tạo cấu hình để thiết lập phiên sử dụng TEID của IF-UP và TEID của thực thể UPF. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng BNG được tạo cấu hình để thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G sau khi thiết lập phiên. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-UP được tạo cấu hình để đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm để tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền của gói dữ liệu trên đường hầm. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng phần đầu đường hầm bao gồm TEID của thực thể UPF.

Theo một phương án thực hiện, sáng chế bao gồm công mạng băng thông rộng (BNG- broadband network gateway) trong mạng có dây. BNG bao gồm bộ nhớ chứa các lệnh và bộ xử lý ghép nối với bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP- interworking function in a control plane), IF-CP được tạo cấu hình để trao đổi các thông báo đăng ký với lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghi cổng ra vào khu dân cư trong mạng có dây, ít nhất một trong số các thông báo đăng ký chứa ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) tương ứng với cổng ra vào khu dân cư; trao đổi các thông báo xác thực với lõi 5G để xác thực cổng ra vào khu dân cư; và trao đổi các thông báo phiên với lõi 5G để thiết lập phiên giữa BNG và lõi 5G, một trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho BNG và thông báo phiên kia trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF- user plane function) trong lõi 5G, và tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP-

interworking function in a user plane), IF-UP được tạo cấu hình để thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G sau khi thiết lập phiên.

Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng ID tạm thời tương ứng với cổng ra vào khu dân cư được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-UP được tạo cấu hình để đóng gói dữ liệu với phân đầu đường hầm để tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền của gói dữ liệu trên đường hầm. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng phân đầu đường hầm bao gồm ký hiệu nhận dạng tạm thời (TEID- temporary identifier) của UPF.

Theo một phương án thực hiện, sáng chế bao gồm phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng thế hệ thứ năm (5G). Phương pháp này bao gồm bước truyền, bằng chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP) của cổng mạng băng thông rộng (BNG), yêu cầu đăng ký tới lõi 5G trong mạng 5G, yêu cầu đăng ký mang ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) với thông tin vị trí tương ứng với cổng ra vào khu dân cư (RG) trong mạng có dây; trao đổi, bằng IF-CP, các thông báo xác thực với lõi 5G để xác thực RG; trao đổi, bằng IF-CP, các thông báo đăng ký với lõi 5G để hoàn thành việc ghi; truyền, bằng IF-CP, yêu cầu thiết lập phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU- protocol data unit) tới lõi 5G, yêu cầu thiết lập phiên PDU mang ký hiệu nhận dạng (ID) của RG; tiếp nhận, từ lõi 5G, báo nhận phiên PDU (ACK- acknowledgement) và thiết lập phiên, ACK phiên PDU mang ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm (TEID- tunnel endpoint identifier) của chức năng mặt phẳng người dùng (UPF- user plane function) trong lõi 5G; cung cấp, bằng IF-CP, TEID của UPF trong lõi 5G tới mặt phẳng người dùng (IF-UP) của BNG sao cho IF-UP của BNG có

khả năng thiết lập đường hầm dựa trên phiên; đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm bao gồm TEID của UPF trong lõi 5G; và truyền gói dữ liệu trên đường hầm tới lõi 5G.

Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng TEID của lõi 5G tương ứng với thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng đường hầm bao gồm giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS- general packet radio service) cho đường hầm dữ liệu người dùng (GTP-U). Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng đường hầm giữa IF-UP và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF- user plane function) của lõi 5G bao gồm đường hầm đóng gói đường truyền chung (GRE- generic route encapsulation) hoặc đường hầm 2 lớp mạng cục bộ ảo dựa trên Ethernet (VLAN- virtual local area network). Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng ID tạm thời tương ứng với RG được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G. Một cách tùy ý, theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, phương án thực hiện khác của khía cạnh này đề xuất rằng IF-CP truyền bí mật dùng chung tới chức năng dịch vụ xác thực (AUSF- authentication server function) của lõi 5G bằng chức năng di động quản lý truy nhập (AMF) của lõi 5G để cho phép lõi 5G xác thực nhanh RG trong hai vòng khứ hồi thay cho bốn hoặc nhiều vòng khứ hồi.

Để cho rõ ràng, phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên có thể được kết hợp với một hoặc nhiều phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên để tạo ra phương án thực hiện mới nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các dấu hiệu nêu trên và các dấu hiệu khác sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu sáng chế một cách đầy đủ hơn, sự tham chiếu sẽ được thực hiện với phần mô tả vắn tắt dưới đây, dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết, trong đó các số chỉ dẫn tương tự thể hiện các phần tương tự.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của công mạng băng thông rộng (BNG) từ mạng có dây và lõi thế hệ thứ năm (5G) từ mạng 5G.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ của BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G.

Fig.3 là sơ đồ trình tự minh họa quá trình ghi và xác thực thực hiện trên giao diện N1'/N2'.

Fig.4 là sơ đồ trình tự minh họa quá trình thiết lập phiên trên giao diện N1'/N2'.

Fig.5 là quá trình đóng gói dữ liệu sử dụng để gửi các gói dữ liệu qua đường hầm giữa chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP) của BNG và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) của lõi 5G.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị mạng.

Fig.7 là phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng 5G.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần hiểu ngay từ đầu rằng mặc dù một cách thực hiện để minh họa của một hoặc nhiều phương án thực hiện được đưa ra bên dưới, nhưng các hệ thống và/hoặc các phương pháp đã bộc lộ có thể được thực hiện sử dụng các kỹ thuật bất kỳ, hoặc đã biết hoặc đang tồn tại. Sáng chế sẽ không bị giới hạn

ở các cách thực hiện để minh họa, các hình vẽ, và các kỹ thuật minh họa bên dưới, bao gồm các thiết kế và các cách thực hiện để làm ví dụ minh họa và mô tả ở đây, mà có thể được biến đổi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cùng với phạm vi đầy đủ của các tương đương của chúng.

Được bộc lộ ở đây đó là các hệ thống và các phương pháp để ghép nối mạng có dây với mạng 5G. Việc ghép nối được tạo điều kiện thuận lợi bằng cách bổ sung cổng mạng băng thông rộng (BNG) trong mạng có dây có chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP) và chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP). Như sẽ được mô tả đầy đủ hơn bên dưới, IF-CP sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng điều khiển của BNG với mặt phẳng điều khiển của lõi 5G. Ngoài ra, IF-UP sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng người dùng của BNG với mặt phẳng người dùng của lõi 5G.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ 100 của BNG 102 từ mạng có dây 104 và lõi 5G 106 từ mạng 5G 108. Lõi 5G 106 có thể là, ví dụ, lõi 5G như được mô tả và minh họa trong báo cáo tài liệu kỹ thuật (TR-technical report) 23.501 dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP-3rd Generation Partnership Project), tháng một năm 2017 (xem, chẳng hạn, Fig.4.2.3-1), mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Như được thể hiện, đường nằm ngang trong BNG 102 tách biệt các thực thể trong mặt phẳng điều khiển 110 với các thực thể trong mặt phẳng người dùng 112. Mặt phẳng điều khiển 110 bao gồm thực thể quản lý địa chỉ 114, thực thể quản lý thuê bao (Sub Mgt) 116, thực thể xác thực, ủy quyền, tính toán (AAA- authentication, authorization, accounting) 118, và thực thể điều khiển dịch vụ 120. Cả mặt phẳng điều khiển BNG 110 và mặt phẳng người dùng 112 được ghép nối với hệ thống quản lý phần tử (EMS- element management system) 122 bên ngoài BNG 102. Thực thể quản lý địa chỉ 114 được ghép nối với máy chủ giao thức cấu hình máy chủ động

(DHCP- dynamic host configuration protocol) 124 bên ngoài BNG 102. Thực thể AAA 118 là máy khách AAA ghép nối với máy chủ AAA 126 bên ngoài BNG 102. Thực thể điều khiển dịch vụ 120 được ghép nối với máy chủ chính sách 128 bên ngoài BNG 102.

Mặt phẳng điều khiển 110 của BNG 102 cũng bao gồm thực thể quản lý truy nhập thuê bao 130 được tạo cấu hình để thực hiện giao thức điểm nối điểm trên Ethernet (PPPoE- point-to-point protocol over Ethernet) và/hoặc giao thức Internet trên Ethernet (IpoE- Internet protocol over Ethernet) để kết thúc các yêu cầu truy nhập của thuê bao. Tóm lại, thực thể quản lý địa chỉ 114, thực thể quản lý thuê bao 116, thực thể AAA 118, thực thể điều khiển dịch vụ 120, và thực thể quản lý truy nhập thuê bao 130 có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển phiên thuê bao/dịch vụ BNG.

Mặt phẳng người dùng 112 của BNG 102 bao gồm thực thể điều khiển định tuyến 132 được tạo cấu hình để thực hiện giao thức công ra vào bên trong (IGP- interior gateway protocol), giao thức công ra vào ở biên (BGP- border gateway protocol), chuyển mạch nhãn đa giao thức (MPLS- multiprotocol label switching), mạng riêng ảo (VPN- virtual private network), kỹ thuật giao thông (TE- traffic engineering), đóng gói định tuyến thông thường (GRE- generic routing encapsulation), và v.v.. Thực thể điều khiển định tuyến 132 được ghép nối với bộ định tuyến chính 133 bên ngoài BNG 102.

Mặt phẳng người dùng 112 của BNG 102 cũng bao gồm mặt phẳng chuyển tiếp dịch vụ BNG 134 chứa thực thể kết thúc yêu cầu truy nhập 135 được tạo cấu hình để thực hiện PPPoE và DHCP. mặt phẳng chuyển tiếp dịch vụ BNG 134 được ghép nối với thực thể điều khiển định tuyến 132. Mặt phẳng người dùng 112 của BNG 102 còn bao gồm mặt phẳng chuyển tiếp định tuyến 136. BNG 102 được mô tả chi tiết trong tài liệu TR384 Broadband Forum (BBF- Broadband Forum) với tiêu đề “Cloud Central Office Reference Architectural Framework,” tháng một năm 2018, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Tóm lại, mặt phẳng chuyển tiếp dịch vụ

BNG 134 và mặt phẳng chuyển tiếp định tuyến 136 có thể hoạt động như điểm chuyển tiếp.

Mạng 5G 108 bao gồm lõi 5G 106, mạng truy nhập hoặc truy nhập vô tuyến ((R)AN- access or radio access network) 158, và thực thể mạng dữ liệu (DN- data network) 162. Lõi 5G 106 bao gồm mặt phẳng điều khiển 138. Mặt phẳng điều khiển 138 bao gồm thực thể chức năng làm lộ mạng (NEF- network exposure function) 142, thực thể chức năng chứa mạng (NRF- network repository function) 144, thực thể chức năng điều khiển chính sách (PCF- policy control function) 146, thực thể quản lý dữ liệu hợp nhất (UDM- unified data management) 148, thực thể chức năng dịch vụ xác thực (AUSF- authentication server function) 150, thực thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF- access and mobility management function) 152, và thực thể chức năng quản lý phiên (SMF- session management function) 154. Mỗi một trong số các thực thể nêu trên được ghép nối với các thực thể khác trong mặt phẳng điều khiển 138 qua giao diện đặt tên tương ứng được dán nhãn Nnef, Nnrf, Npcf, Nudm, Nausf, Namf, và Nsmf. Thực thể chức năng ứng dụng (AF- application function) 156 bên ngoài mặt phẳng điều khiển 138 được ghép nối với các thực thể trong lõi 5G 106 qua giao diện Naf.

Lõi 5G 106 cũng bao gồm mặt phẳng người dùng 140. Mặt phẳng người dùng 140 bao gồm thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 160 truyền thông với (R)AN 158 và thực thể DN 162. (R)AN 158 được ghép nối với thiết bị người dùng (UE- user equipment) 164 (chẳng hạn, điện thoại di động, máy tính bảng, v.v.) bên ngoài mặt phẳng người dùng 140. Lõi 5G 106 được mô tả chi tiết trong tài liệu 3GPP TS23.501 dự án đối tác thể hệ thứ ba (3GPP) với tiêu đề “Technical Specification Group and System Aspects; System Architecture for 5G System; Stage 2,” tháng mười hai năm 2017, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

UE 164 được ghép nối với AMF 152 qua giao diện (N1) và SMF 154 được ghép nối với UPF 160 qua giao diện khác (N4). Ngoài ra, (R)AN 158

được ghép nối với AMF 152 qua giao diện (N2) và với UPF 160 qua giao diện khác (N3). Các giao diện N2 và N3 được sử dụng để ghép nối mạng không dây với lõi 5G 106. Đáng tiếc rằng, hiện nay không có cơ chế để ghép nối mạng có dây 104 với mạng 5G 108.

Để ghép nối mạng có dây 104 với lõi 5G 106, sáng chế bổ sung BNG 102 trong mạng có dây 104 với IF-CP 166 và IF-UP 168. IF-CP 166 sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG 102 và lõi 5G 106 để ghép nối mặt phẳng điều khiển 110 của BNG 102 với mặt phẳng điều khiển 138 của lõi 5G 106. Ngoài ra, IF-UP 168 sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG 102 và lõi 5G 106 để ghép nối mặt phẳng người dùng 112 của BNG 102 với UPF 160 trong mặt phẳng người dùng 140 của mạng 5G 108. Theo một phương án thực hiện, một hoặc cả hai IF-CP 166 và IF-UP 168 được thực hiện bằng phần cứng, bằng phần mềm, hoặc một vài kết hợp của chúng.

Theo một phương án thực hiện, N2' giao diện được bố trí giữa IF-CP 166 trong mặt phẳng điều khiển 110 của BNG 102 và AMF 152 trong mặt phẳng điều khiển 138 của lõi 5G 106. Theo một phương án thực hiện, giao diện N3' được bố trí giữa IF-UP 168 trong mặt phẳng người dùng 112 của BNG 102 và UPF 160 trong mặt phẳng người dùng 140 của mạng 5G 108.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ 200 của BNG 202 trong mạng có dây 204 và lõi 5G 206 trong mạng 5G 208. BNG 202 và lõi 5G 206 trên Fig.2 là tương tự với BNG 102 và lõi 5G 106 trên Fig.1. Theo một phương án thực hiện, lõi 5G 206 trong mạng 5G 208 được quản lý bởi người điều hành thứ nhất (Người điều hành 1- Operator 1) trong khi BNG 202 trong mạng có dây 204 được quản lý bởi người điều hành thứ hai (Người điều hành 2- Operator 2). Đường nét đứt đã được bao gồm trong Fig.2 để minh họa sự tách biệt giữa mạng có dây 204 và mạng 5G 208.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị không 3GPP 210 (chẳng hạn, máy tính gia đình, v.v.) được ghép nối với cổng ra vào khu dân cư (RG) 212.

Trong khi một thiết bị không 3GPP được mô tả trên Fig.2, các thiết bị không 3GPP có thể được ghép nối với và được phục vụ bởi RG 212 trong các ứng dụng thực tế. RG 212 được ghép nối với nút truy nhập (AN-access node) 214, mà sau đó được ghép nối với BNG 202. Như vậy, thiết bị không 3GPP 210 và BNG 202 truyền thông với nhau và có thể trao đổi dữ liệu.

IF-CP 216 trong BNG 202 cho phép mặt phẳng điều khiển 218 của BNG 202 được ghép nối với mặt phẳng điều khiển 220 của lõi 5G 206 qua giao diện N1'/N2'. Ngoài ra, IF-UP 222 trong BNG 202 cho phép mặt phẳng người dùng 224 của BNG 202 được ghép nối với mặt phẳng người dùng 226 của lõi 5G 206 qua giao diện N3'. Sử dụng của giao diện N1'/N2' và giao diện N3' được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.2, BNG 202 được ghép nối với máy chủ DHCP 228, máy chủ chính sách 230, và máy chủ AAA 232. Máy chủ DHCP 228, máy chủ chính sách 230, và máy chủ AAA 232 trên Fig.2 lần lượt tương tự với máy chủ DHCP 124, máy chủ chính sách 128, và máy chủ AAA 126 trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ trình tự 300 minh họa quá trình ghi và xác thực thực hiện trên giao diện N1'/N2'. Sơ đồ trình tự 300 minh họa các mối tương tác giữa một hoặc nhiều trong số RG 302, AN 304, mặt phẳng điều khiển BNG (CP-control plane) 306 có IF-CP 308, AMF 310, AUSF 312, UDM 314, PCF 316, SMF 318, và UPF 320, vốn là tương tự với các phần tử đặt tên tương tự trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.2. Như được thể hiện, giao diện mặt phẳng điều khiển N1'/N2' mở rộng giữa IF-CP 308 và AMF 310. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.3, RG 302, 304, và mặt phẳng điều khiển BNG 306 được bố trí trong mạng có dây (chẳng hạn, mạng có dây 104, 204) trong khi AMF 310, AUSF 312, UDM 314, PCF 316, SMF 318, và UPF 320 được bố trí trong mạng 5G (chẳng hạn, mạng 5G 108, 208). Trong các ứng dụng thực tế, IF-CP 308 và BNG CP 306 không cần phải được định vị cùng nhau. Nghĩa là,

IF-CP 308 là chức năng riêng biệt mà tương tác với, nhưng không được định vị trong, BNG CP 306.

Như được thể hiện, quá trình xác thực 324 được bắt đầu qua mạng có dây để xác thực RG 302 với mặt phẳng điều khiển BNG 306. Theo một phương án thực hiện, BNG ghi (chẳng hạn, lưu trong bộ nhớ) thông tin tương ứng với sự xác thực của RG 302. Vì thông tin tương ứng với RG 302 đã được ghi trong BNG, BNG chỉ cần chuyển tiếp thông tin có liên quan tới mặt phẳng điều khiển của lõi 5G trong quá trình xác thực. Theo một phương án thực hiện, yêu cầu đăng ký 326 được gửi sau khi RG 302 đã được xác thực bởi BNG (chẳng hạn, BNG 102, 202).

Khi có nhu cầu truy nhập mạng 5G (chẳng hạn, cung cấp dịch vụ 5G), IF-CP 308 gửi yêu cầu đăng ký 326 tới AMF 310 của lõi 5G. Theo một phương án thực hiện, yêu cầu đăng ký 326 mang thông báo tăng không truy nhập (NAS-non-access stratum) mà bao gồm sự nhận dạng của RG 302. Theo một phương án thực hiện, RG 302 được nhận dạng sử dụng nhận dạng mạch (ID) và ID từ xa của đã gắn 304 như được xác định trong tài liệu BFF TR-101i2 với tiêu đề “Migration to Ethernet-Based Broadband Aggregation,” tháng bảy năm 2011, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Theo một phương án thực hiện, IF-CP 308 lấy thông tin liên quan tới việc xác thực của RG 302 từ BNG (chẳng hạn, BNG 102, 202 trên các hình vẽ Fig.1 tới Fig.2). Theo một phương án thực hiện, yêu cầu đăng ký 326 mang ký hiệu nhận dạng lâu dài của thuê bao (SUPI-subscriber permanent identifier), ký hiệu nhận dạng thiết bị tạm thời (ID) tương ứng với RG 302 (nếu đã ghi với lõi 5G), thông tin hỗ trợ lựa chọn lát mạng (NSSAI-network slice selection assistance information), hoặc thông tin khác sử dụng để định vị và/hoặc lựa chọn AMF 310.

Theo một phương án thực hiện, ID tạm thời được đánh dấu bằng thông tin vị trí (chẳng hạn, ID từ xa và ID mạch) của RG 302 hoạt động như thiết bị

không 3GPP. Theo một phương án thực hiện, SUPI là thông tin vị trí của RG 302 (chẳng hạn, ID từ xa và ID mạch của nút truy nhập). Khi SUPI không được cấp, quá trình yêu cầu nhận dạng sẽ được bắt đầu bởi AMF 310 gửi thông báo yêu cầu nhận dạng tới IF-CP 308. IF-CP 308 đáp ứng với thông báo đáp ứng nhận dạng bao gồm SUPI. Theo một phương án thực hiện, thông tin vị trí xác định ID từ xa và ID mạch tương ứng với bộ dồn kênh truy nhập đường dây thuê bao số truy nhập nút (DSLAM- digital subscriber line access multiplexer). Theo một phương án thực hiện, ID tạm thời hoặc NSSAI được sử dụng để định vị và/hoặc lựa chọn AMF 310 trong lõi 5G. Một mục đích của bước ghi là để thông báo cho AMF 310 rằng RG 302 đang trực tuyến và hợp pháp. Theo một phương án thực hiện, yêu cầu đăng ký 326 bao gồm bí mật dùng chung tạo ra bằng IF-CP 308 và/hoặc BNG.

Theo sau yêu cầu đăng ký 326, quá trình xác thực 324 trong lõi 5G được thực hiện để xác nhận rằng RG 302 có hiệu lực và hợp pháp. Như được thể hiện, IF-CP 308 và AMF 310 trao đổi các thông báo xác thực và AMF 310, AUSF 312, UDM 314, và PCF 316 tham gia vào việc xác thực.

Theo một phương án thực hiện, hai tùy chọn xác thực thay thế tồn tại. Với tùy chọn thứ nhất, quá trình xác thực 3GPP chung được thực hiện như được xác định trong 3GPP TS23.502, “3rd Generation Partnership Project, Technical Specification Group Services and System Aspects, Procedures for 5G System, Stage 2 (Release 15),” công bố vào tháng một năm 2017, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Với tùy chọn thứ hai, khi lõi 5G và BNG được vận hành bởi cùng người điều hành hoặc thỏa thuận giữa các người điều hành tồn tại giữa hai người điều hành, chúng có khả năng chia sẻ khóa bí mật mà hoặc được tạo cấu hình trước hoặc được dẫn xuất và tạo ra bằng IF-CP 308 và/hoặc BNG CP 306 và được gửi tới AUSF 312 / UDM 314 thông qua AMF 310. Khóa bí mật được sử dụng để biểu thị rằng RG 302 đã được xác thực bởi BNG của người điều hành tin cậy và nó là đáng tin cậy. Như vậy, sự xác thực/sự tính toán phức tạp hơn không cần phải được

thực hiện trong lõi 5G (chẳng hạn, AMF 310, AUSF 312, và UDM 314). Điều này cho phép quá trình xác thực được đơn giản hóa và nhanh. Phần còn lại của các quá trình ghi có thể là tương tự với các quá trình đã xác định trong 3GPP TS23.502.

Nếu sự xác thực 328 thành công, AMF 310 gửi thông báo chấp nhận ghi 330 tới IF-CP 308. Theo một phương án thực hiện, thông báo chấp nhận ghi 330 là thông báo NAS. Theo cách khác, AMF 310 gửi thông báo từ chối ghi (không được thể hiện) tới IF-CP 308. Theo một phương án thực hiện, thông báo từ chối ghi là thông báo NAS.

Khi tiếp nhận thông báo chấp nhận ghi 330, IF-CP 308 gửi thông báo hoàn thành ghi 332 tới AMF 310. Theo một phương án thực hiện, thông báo hoàn thành ghi 332 là thông báo NAS.

Theo một phương án thực hiện, vì BNG đã xác định RG 302 và tạo ra bí mật dùng chung, IF-CP 308 có khả năng gửi bí mật dùng chung tới AUSF 312 thông qua AMF 310. Bí mật dùng chung cho phép lõi 5G xác thực nhanh RG 302 mà không cần thực hiện sự xác thực/sự tính toán phức tạp hơn trong lõi 5G 106 (chẳng hạn, trong AMF 310, AUSF 312, UDM 314). Nhờ đó, sự xác thực có thể được hoàn thành trong hai vòng khứ hồi thay vì sự xác thực thông thường sử dụng bốn hoặc năm vòng khứ hồi.

Fig.4 là sơ đồ trình tự 400 minh họa quá trình thiết lập phiên trên giao diện N1'/N2'. Sơ đồ trình tự 400 minh họa các mối tương tác giữa một hoặc nhiều trong số RG 402, AN 404, IF-UP 406, IF-CP 408, AMF 410, AUSF 412, UDM 414, PCF 416, SMF 418, và UPF 420, vốn là tương tự với các phần tử đặt tên tương tự trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3. Như được thể hiện, giao diện mặt phẳng điều khiển N1'/N2' mở rộng giữa IF-CP 408 và AMF 410 và giao diện mặt phẳng người dùng N3' mở rộng giữa IF-UP 406 và UPF 420. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.4, RG 402, 404, IF-UP 406, và IF-CP 408 được bố trí trong mạng có dây (chẳng hạn, mạng có dây

104, 204) trong khi AMF 410, AUSF 412, UDM 414, PCF 416, SMF 418, và UPF 420 được bố trí trong mạng 5G (chẳng hạn, mạng 5G 108, 208).

Theo một phương án thực hiện, yêu cầu dịch vụ từ RG 402 hoạt động như thiết bị không 3GPP (chẳng hạn, thiết bị không 3GPP 210 trên Fig.2) khởi động quá trình thiết lập phiên. Theo một phương án thực hiện, IF-CP 408 gửi yêu cầu thiết lập phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU- protocol data unit) 422 tới AMF 410 của lõi 5G. Yêu cầu thiết lập phiên PDU 422 chứa ký hiệu nhận dạng (ID) của RG 402.

Tiếp theo, AMF 410 và SMF 418 trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G tham gia vào quá trình trao đổi yêu cầu N11 SMF 424. Trong quá trình trao đổi này, thông báo yêu cầu thiết lập phiên PDU 422 được gửi bởi AMF 410 tới SMF 418 trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G. SMF 418 trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G lựa chọn UPF 420 trong mặt phẳng người dùng của lõi 5G trong quá trình trao đổi lựa chọn UPF 426 và thu được ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm (TEID) của UPF đã lựa chọn 420. SMF 418 và AMF 410 tham gia vào quá trình trao đổi đáp ứng N11 428. Trong quá trình trao đổi này, TEID của UPF đã lựa chọn 420 được gửi bởi SMF 418 tới AMF 410.

AMF 410 gửi thông báo báo nhận phiên PDU (ACK) 430 tới IF-CP 408 trong mạng có dây. ACK phiên PDU 430 chứa TEID của UPF đã lựa chọn 420. Sau đó, IF-CP 408 cấp TEID của UPF 420 tới IF-UP 406 trong thông báo 432. Trong quá trình đáp ứng, IF-UP 406 cấp TEID của IF-UP 406 tới IF-CP 408 trong thông báo đáp ứng 434. Sử dụng TEID của IF-UP 406 và TEID của UPF 420, IF-UP 406 và UPF 420 có khả năng thiết lập phiên 436 sử dụng giao diện N3'. Theo một phương án thực hiện, IF-CP 408 thu được địa chỉ giao thức Internet (IP) của RG 402 từ ACK phiên PDU 430 (còn được biết đến như, thông báo chấp nhận thiết lập PDU). Theo một phương án thực hiện, địa chỉ IP của RG 402 được chuyển tiếp tới RG 402 trong thông báo 438.

Khi phiên đã được thiết lập, BNG có khả năng thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G. Theo một phương án thực hiện, đường hầm này mở rộng giữa IF-UP 406 và UPF 420 của lõi 5G và tương ứng với giao diện N3' thể hiện trên Fig.1. Theo một phương án thực hiện, đường hầm bao gồm giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS) cho đường hầm dữ liệu người dùng (GTP-U). Như sẽ được mô tả đầy đủ hơn bên dưới, TEID của UPF 420 được sử dụng bởi IF-UP 406 khi các gói dữ liệu được gửi tới UPF 420.

Fig.5 là quá trình đóng gói dữ liệu 500 sử dụng để gửi các gói dữ liệu qua đường hầm giữa IF-UP 502 của BNG và UPF 504 của lõi 5G. Để tham khảo, quá trình 500 xác định RG 506 (được dán nhãn N3D), AN 508, BNG UP 510, BNG CP 512, IF-CP 514, AMF 516, AUSF 518, UDM 520, PCF 522, và SMF 524, vốn là tương tự với các phần tử đặt tên tương tự trên các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.4. Theo một phương án thực hiện, ngăn xếp giao thức ở giao diện giữa RG 506 và 508 (còn được biết đến như, giao diện U) và ở giao diện giữa 508 và BNG (còn được biết đến như, giao diện V) tương ứng với IP hoặc IPoE. Do đó, các gói dữ liệu 526 bao gồm phần đầu IP 528 và phụ tải IP 530 như được thể hiện trên Fig.5.

Khi thiết bị không 3GPP (chẳng hạn, thiết bị không 3GPP 210 trên Fig.2) gửi các gói dữ liệu 526 tới BNG, IF-UP 502 trong mặt phẳng người dùng đóng gói các gói dữ liệu 526 sử dụng quá trình đóng gói IP-trong-IP. Trong quá trình đóng gói này, phần đầu IP ngoài 532 và các phần đầu đường hầm 534 được bổ sung vào gói dữ liệu 526 như được thể hiện trên Fig.5. Theo một phương án thực hiện, một hoặc nhiều trong số các phần đầu đường hầm 534 bao gồm phần đầu GTP-U. Ít nhất một trong số các phần đầu đường hầm 534 chứa TEID của UPF 504 đã lựa chọn để tiếp nhận các gói dữ liệu 526. Như vậy, các gói dữ liệu 526 được hướng tới UPF mong muốn 504 qua đường hầm trên giao diện N3'. Theo cách tương tự, TEID của IF-UP 502 có thể được bao gồm trong một trong số các trường 533 (chẳng hạn, trong các Octet 5-8)

trong phần đầu đường hầm 534 khi các gói dữ liệu 526 được truyền bởi UPF 504 về phía thiết bị không 3GPP. Như được thể hiện, các trường 533 có thể chứa nhiều thông tin khác nhau trong các ứng dụng thực tế.

Theo một phương án thực hiện, các giao thức truyền liên mạng khác với GTP-U có thể được sử dụng. Theo một phương án thực hiện, giao thức truyền liên mạng trên N3' giữa IF-UP 502 và UPF 504 có thể bao gồm đóng gói đường truyền chung (GRE- generic route encapsulation). Các chi tiết bổ sung liên quan tới GRE được tìm thấy trong tài liệu nhóm đặc trách kỹ thuật Internet (IETF- Internet Engineering Task Force) Yêu cầu bình luận (RFC) 2784 với tiêu đề “Generic Routing Quá trình đóng gói (GRE),” vào tháng ba năm 2000, và trong tài liệu IETF RFC 2890 với tiêu đề “Key and Sequence Number Extensions to GRE,” vào tháng chín năm 2000, mỗi một trong số chúng được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Theo một phương án thực hiện, giao thức truyền liên mạng trên N3' giữa IF-UP 502 và UPF 504 có thể là truyền đa giao thức 2 lớp mạng cục bộ ảo dựa trên Ethernet (VLAN) như được mô tả trong học viện kỹ sư điện và điện tử (IEEE) 802.1ad, mà được biết theo cách không chính thức như QinQ, công bố ngày 26 tháng năm năm 2006, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các chi tiết bổ sung liên quan tới đường hầm IP được tìm thấy trong tài liệu IETF RFC 1853 với tiêu đề, “IP trong đường hầm IP,” vào tháng mười năm 1995, mà được hợp nhất vào trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị mạng 600 theo một phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mạng 600 là phù hợp để thực hiện các phương án thực hiện đã bộc lộ như được mô tả ở đây. Thiết bị mạng 600 bao gồm các cửa vào 610 và các cụm tiếp nhận (Rx) 620 để tiếp nhận dữ liệu; bộ xử lý, cụm logic, hoặc cụm xử lý trung tâm (CPU) 630 để xử lý dữ liệu; các cụm phát (Tx) 640 và các cửa ra 650 để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 660 để lưu dữ liệu. Thiết bị mạng 600 cũng có thể bao gồm các thực thể biến đổi quang-sang-điện (OE- optical-to-electrical) và các thực thể biến đổi điện-sang-quang

(EO- electrical-to-optical) ghép nối với các cửa vào 610, các cụm tiếp nhận 620, các cụm phát 640, và các cửa ra 650 cho sự đi vào hoặc đi ra của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 630 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 630 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều các vi mạch CPU, các lõi (chẳng hạn, như bộ xử lý nhiều lõi), các mảng cổng lập trình được bằng trường (các FPGA- field-programmable gate arrays), các mạch tích hợp chuyên dụng (các ASIC), và các bộ xử lý tín hiệu số (các DSP- digital signal processors). Bộ xử lý 630 truyền thông với các cửa vào 610, các cụm tiếp nhận 620, các cụm phát 640, các cửa ra 650, và bộ nhớ 660. Bộ xử lý 630 bao gồm môđun chức năng phối hợp hoạt động 670. Môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 thực hiện các phương án thực hiện đã bộc lộ mô tả trên đây. Ví dụ, môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 có khả năng thực hiện các chức năng của IF-CP 166 và/hoặc IF-UP 168. Ví dụ, môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 tham gia vào các quá trình ghi và xác thực, các quá trình thiết lập phiên, quá trình đóng gói, và v.v.. Sự bao hàm của môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 do đó mang lại sự cải thiện đáng kể cho chức năng của thiết bị mạng 600 và tác động tới sự chuyển đổi của thiết bị mạng 600 sang trạng thái khác. Theo cách lựa chọn, môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 được thực hiện dưới dạng các lệnh lưu trong bộ nhớ 660 và được thực thi bởi bộ xử lý 630. Theo một phương án thực hiện, môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 được thực hiện bên ngoài thiết bị mạng 600. Nghĩa là, môđun chức năng phối hợp hoạt động 670 là chức năng độc lập mà tương tác với thiết bị mạng 600.

Bộ nhớ 660 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng, và ổ bán dẫn và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu dữ liệu kiểu tràn, để lưu các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn để thực thi, và để lưu các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 660 có thể là bộ nhớ khả biến và/hoặc không khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM-

read-only memory), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM- random access memory), bộ nhớ có thể lập địa chỉ nội dung tam phân (TCAM- ternary content-addressable memory), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM- static random-access memory).

Fig.7 là phương pháp 700 để tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng 5G. Phương pháp này có thể được thực hiện bằng BNG (chẳng hạn, BNG 102 trên Fig.1). Trong bước 702, IF-CP (chẳng hạn, IF-CP 308) trong mặt phẳng điều khiển của BNG truyền yêu cầu đăng ký thông báo (chẳng hạn, yêu cầu đăng ký thông báo 326) tới AMF (chẳng hạn, AMF 310) của lõi 5G trong mạng 5G. Theo một phương án thực hiện, yêu cầu đăng ký thông báo mang ký hiệu nhận dạng tạm thời với thông tin vị trí tương ứng với RG (chẳng hạn, 302) trong mạng có dây. Trong bước 704, IF-CP trao đổi các thông báo xác thực với AMF của lõi 5G để xác thực RG. Theo một phương án thực hiện, một trong số các thông báo xác thực bao gồm bí mật dùng chung cho phép sự xác thực nhanh (chẳng hạn, xác thực nhanh hai vòng khứ hồi) như được mô tả trên đây. Trong bước 706, IF-CP trao đổi các thông báo đăng ký với lõi 5G để hoàn thành việc ghi.

Trong bước 708, IF-CP truyền yêu cầu thiết lập phiên PDU (chẳng hạn, yêu cầu thiết lập phiên 422) tới AMF của lõi 5G. Theo một phương án thực hiện, yêu cầu thiết lập phiên PDU mang ID của RG (chẳng hạn, RG 402). Trong quá trình đáp ứng để tiếp nhận thông báo thiết lập phiên PDU, AMF truyền yêu cầu N11 SMF (chẳng hạn, quá trình trao đổi yêu cầu N11 424) tới SMF (chẳng hạn, SMF 418). Sau khi yêu cầu N11 SMF được tiếp nhận, SMF lựa chọn UPF bằng cách trao đổi các thông báo lựa chọn UPF (chẳng hạn, trong quá trình trao đổi lựa chọn UPF 426) với UPF. Tiếp theo, UPF cung cấp TEID của UPF của lõi 5G tới SMF và SMF truyền đáp ứng N11 SMF (chẳng hạn, đáp ứng N11 SMF 428) chứa TEID của UPF tới AMF.

Trong bước 710, IF-CP tiếp nhận ACK phiên PDU (chẳng hạn, ACK phiên PDU 430) mang TEID của UPF đã lựa chọn từ AMF và thiết lập phiên.

Trong bước 712, IF-CP cung cấp TEID của UPF tới IF-UP khiến cho IF-UP có khả năng thiết lập đường hầm dựa trên phiên, đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm bao gồm TEID của UPF trong lõi 5G, và truyền gói dữ liệu trên đường hầm tới lõi 5G.

Từ phần mô tả trên đây, cần thấy rằng sáng chế đề xuất các hệ thống và các phương pháp để ghép nối mạng có dây với mạng 5G. Việc ghép nối được tạo điều kiện thuận lợi bằng cách bổ sung BNG trong mạng có dây với IF-CP và IF-UP. Bằng cách chia sẻ khóa bí mật giữa BNG và lõi 5G, quá trình xác thực/ghi đơn giản hóa được tạo ra.

Cổng mạng băng thông rộng (BNG- broadband network gateway) trong mạng có dây. BNG bao gồm chức năng phối hợp hoạt động trong phương tiện mặt phẳng điều khiển (IF-CP), phương tiện IF-CP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG trong mạng có dây và lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng điều khiển của BNG với mặt phẳng điều khiển của lõi 5G; chức năng phối hợp hoạt động trong phương tiện mặt phẳng người dùng (IF-UP), phương tiện IF-UP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng người dùng của BNG với mặt phẳng người dùng của lõi 5G; và phương tiện truyền được tạo cấu hình để truyền các gói dữ liệu về phía lõi 5G sau khi mặt phẳng người dùng của BNG và mặt phẳng người dùng của lõi 5G đã được ghép nối.

Cổng mạng băng thông rộng (BNG) trong mạng có dây. BNG bao gồm chức năng phối hợp hoạt động trong phương tiện mặt phẳng điều khiển (IF-CP), phương tiện IF-CP được tạo cấu hình để: trao đổi các thông báo đăng ký với lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghi cổng ra vào khu dân cư trong mạng có dây, ít nhất một trong số các thông báo đăng ký chứa ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) tương ứng với cổng ra vào khu dân cư; trao đổi các thông báo xác thực với lõi 5G để xác thực cổng ra vào khu dân cư; và trao đổi

các thông báo phiên với lõi 5G để thiết lập phiên giữa BNG và lõi 5G, một trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho BNG và thông báo phiên kia trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G; và chức năng phối hợp hoạt động trong phương tiện mặt phẳng người dùng (IF-UP), phương tiện IF-UP được tạo cấu hình để thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G sau khi thiết lập phiên.

Phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng thế hệ thứ năm (5G). Phương pháp này bao gồm các bước truyền, bằng chức năng phối hợp hoạt động trong phương tiện mặt phẳng điều khiển (IF-CP) của cổng mạng băng thông rộng (BNG), yêu cầu đăng ký tới lõi 5G trong mạng 5G, yêu cầu đăng ký mang ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) với thông tin vị trí tương ứng với cổng ra vào khu dân cư (RG) trong mạng có dây; trao đổi, bằng phương tiện IF-CP, các thông báo xác thực với lõi 5G để xác thực RG; trao đổi, bằng phương tiện IF-CP, các thông báo đăng ký với lõi 5G để hoàn thành việc ghi; truyền, bằng phương tiện IF-CP, yêu cầu thiết lập phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) tới lõi 5G, yêu cầu thiết lập phiên PDU mang ký hiệu nhận dạng (ID) của RG; tiếp nhận, từ lõi 5G, báo nhận phiên PDU (ACK) và thiết lập phiên, ACK phiên PDU mang TEID của chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G; cung cấp, bằng phương tiện IF-CP, TEID của UPF trong lõi 5G tới phương tiện mặt phẳng người dùng (IF-UP) của BNG sao cho phương tiện IF-UP của BNG có khả năng thiết lập đường hầm dựa trên phiên; đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm bao gồm TEID của UPF trong lõi 5G; và truyền gói dữ liệu trên đường hầm tới lõi 5G.

Mặc dù một vài phương án thực hiện đã được đưa ra trong sáng chế này, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp đã bộc lộ có thể được thực hiện trong nhiều dạng cụ thể khác nhau mà không vượt ra khỏi ý tưởng hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ nêu trên chỉ được xem như sự

minh họa và không phải là sự giới hạn, và sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết đã đưa ra trong bản mô tả này. Ví dụ, nhiều phần tử hoặc thực thể khác nhau có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống con, và các phương pháp đã mô tả và minh họa trong các phương án thực hiện dưới dạng riêng biệt hoặc tách biệt có thể được kết hợp hoặc tích hợp với các hệ thống, các môđun, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Các đối tượng khác đã thể hiện hoặc mô tả dưới dạng được ghép nối hoặc được ghép nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối gián tiếp hoặc truyền thông qua một vài giao diện, thiết bị, hoặc thực thể trung gian hoặc bằng điện, bằng cơ, hoặc theo cách khác. Các ví dụ khác của các thay đổi, các thay thế, và các biến đổi có thể được nhận ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi ý tưởng và phạm vi được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cổng mạng băng thông rộng (BNG-broadband network gateway) trong mạng có dây, cổng này bao gồm:

bộ nhớ chứa các lệnh;

bộ xử lý ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để:

tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP-interworking function in a control plane), IF-CP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng điều khiển (N1'/N2') giữa BNG trong mạng có dây và lõi thế hệ thứ năm (5G-fifth generation) trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng điều khiển của BNG với mặt phẳng điều khiển của lõi 5G; và

tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP-interworking function in a user plane), IF-UP được tạo cấu hình để sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') giữa BNG trong mạng có dây và lõi 5G trong mạng 5G để ghép nối mặt phẳng người dùng của BNG với thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF-user plane function) trong mặt phẳng người dùng của lõi 5G; và

bộ phát ghép nối với bộ xử lý, bộ phát được tạo cấu hình để truyền các gói dữ liệu về phía lõi 5G sau khi mặt phẳng người dùng của BNG và mặt phẳng người dùng của lõi 5G đã được ghép nối.

2. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 1, trong đó IF-CP được tạo cấu hình để truyền thông trên giao diện mặt phẳng điều khiển với thực thể chức năng quản lý và di động truy nhập (AMF-access mobility and management function) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G để ghi và xác thực cổng ra vào khu dân cư (RG-residential gateway) ghép nối với BNG và hoạt động như thiết bị có dây.

3. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 2, trong đó ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID-identifier) tương ứng với RG được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực thể AMF trong lõi 5G trong mạng 5G.
4. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 3, trong đó ID tạm thời được đánh dấu bằng thông tin vị trí của RG.
5. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 1, trong đó IF-UP được tạo cấu hình để gửi ID điểm cuối đường hầm (TEID-tunnel endpoint ID) của IF-UP tới IF-CP.
6. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 5, trong đó IF-CP được tạo cấu hình để tiếp nhận TEID của thực thể UPF trong mặt phẳng người dùng của lõi 5G.
7. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 6, trong đó IF-CP được tạo cấu hình để gửi TEID của thực thể UPF tới IF-UP.
8. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 7, trong đó BNG được tạo cấu hình để thiết lập phiên sử dụng TEID của IF-UP và TEID của thực thể UPF.
9. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 8, trong đó BNG được tạo cấu hình để thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G sau khi thiết lập phiên.
10. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 9, trong đó IF-UP được tạo cấu hình để đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm để tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền của gói dữ liệu trên đường hầm.

11. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 10, trong đó phân đầu đường hầm bao gồm TEID của thực thể UPF.

12. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) trong mạng có dây, cổng này bao gồm:

bộ nhớ chứa các lệnh;

bộ xử lý ghép nối với bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để:

tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP), IF-CP được tạo cấu hình để:

trao đổi các thông báo đăng ký với lõi thế hệ thứ năm (5G) trong mạng 5G để ghi công ra vào khu dân cư (RG) trong mạng có dây, ít nhất một trong số các thông báo đăng ký chứa ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) tương ứng với RG;

trao đổi các thông báo xác thực với lõi 5G để xác thực công ra vào khu dân cư; và

trao đổi các thông báo phiên với lõi 5G để thiết lập phiên giữa BNG và lõi 5G, một trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho BNG và thông báo phiên kia trong số các thông báo phiên chứa ID điểm cuối đường hầm cho thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G; và

tạo ra chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP), IF-UP được tạo cấu hình để ghép mặt phẳng người dùng của BNG với thực thể UPF trong lõi 5G sử dụng giao diện mặt phẳng người dùng (N3') và thiết đặt đường hầm giữa BNG và lõi 5G sau khi thiết lập phiên.

13. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 12, trong đó ID tạm thời tương ứng với RG được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực

thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G.

14. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 12, trong đó IF-UP được tạo cấu hình để đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm để tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền của gói dữ liệu trên đường hầm.

15. Cổng mạng băng thông rộng (BNG) theo điểm 14, trong đó phần đầu đường hầm bao gồm ký hiệu nhận dạng tạm thời (TEID) của UPF.

16. Phương pháp tạo điều kiện thuận lợi cho sự truyền thông giữa mạng có dây và mạng thế hệ thứ năm (5G), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bằng chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng điều khiển (IF-CP) của cổng mạng băng thông rộng (BNG), yêu cầu đăng ký tới lõi 5G trong mạng 5G, yêu cầu đăng ký mang ký hiệu nhận dạng tạm thời (ID) với thông tin vị trí tương ứng với cổng ra vào khu dân cư (RG) trong mạng có dây;

trao đổi, bằng IF-CP, nhóm các thông báo với lõi 5G để xác thực RG và hoàn thành việc đăng ký;

truyền, bằng IF-CP, yêu cầu thiết lập phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) tới lõi 5G, yêu cầu thiết lập phiên PDU mang ký hiệu nhận dạng của RG;

tiếp nhận, từ lõi 5G, báo nhận phiên PDU (ACK-acknowledgement) và thiết lập phiên, ACK phiên PDU mang ký hiệu nhận dạng điểm cuối đường hầm (TEID) của chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G;

cung cấp, bằng IF-CP, TEID của UPF trong lõi 5G tới chức năng phối hợp hoạt động trong mặt phẳng người dùng (IF-UP) của BNG sao cho IF-UP của BNG có khả năng thiết lập đường hầm dựa trên phiên;

đóng gói gói dữ liệu với phần đầu đường hầm bao gồm TEID của UPF trong lõi 5G; và

truyền gói dữ liệu trên đường hầm tới lõi 5G.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó TEID của lõi 5G tương ứng với thực thể chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) trong lõi 5G.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó đường hầm bao gồm giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS-general packet radio service) cho đường hầm dữ liệu người dùng (GTP-U).

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó đường hầm giữa IF-UP và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) của lõi 5G bao gồm đường hầm đóng gói đường truyền chung (GRE-generic route encapsulation) hoặc đường hầm 2 lớp mạng cục bộ ảo dựa trên Ethernet (VLAN-virtual local area network).

20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó ID tạm thời tương ứng với RG được bao gồm trong yêu cầu đăng ký gửi từ IF-CP tới thực thể chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF) trong mặt phẳng điều khiển của lõi 5G.

21. Phương pháp theo điểm 16, trong đó IF-CP truyền bí mật dùng chung tới chức năng dịch vụ xác thực (AUSF) của lõi 5G bằng chức năng quản lý di động và truy nhập (AMF) của lõi 5G để cho phép lõi 5G để xác thực nhanh RG trong hai hành trình khứ hồi thay vì bốn hoặc nhiều hơn bốn hành trình khứ hồi.

22. Phương pháp theo điểm 16, trong đó nhóm các thông báo đã trao đổi bằng IF-CP với lõi 5G bao gồm các thông báo xác thực, các thông báo xác thực được sử dụng để xác thực RG.

23. Phương pháp theo điểm 16, trong đó nhóm các thông báo đã trao đổi bằng IF-CP với lõi 5G bao gồm các thông báo đăng ký, các thông báo đăng ký này được sử dụng để hoàn thành việc đăng ký.

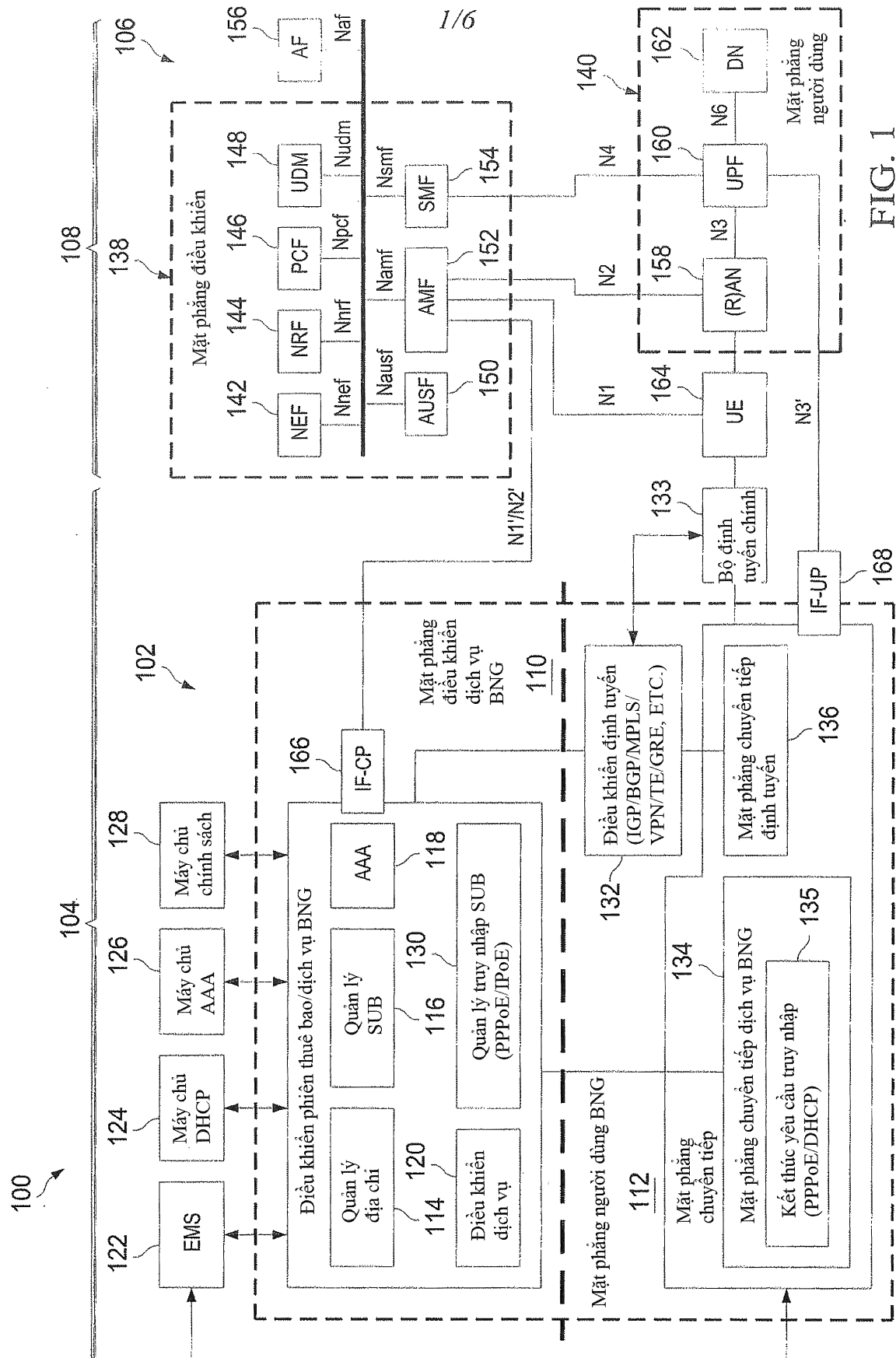
24. Phương pháp theo điểm 16, trong đó yêu cầu đăng ký mang thông báo tầng không truy nhập (NAS-non-access stratum) chứa sự nhận dạng (ID) của RG.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó sự nhận dạng của RG bao gồm nhận dạng mạch (ID) và ID từ xa của nút truy nhập (AN).

26. Phương pháp theo điểm 16, trong đó yêu cầu đăng ký mang ký hiệu nhận dạng lâu dài của thuê bao (SUPI-subscriber permanent identifier) bao gồm thông tin vị trí của RG.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó thông tin vị trí của RG bao gồm sự nhận dạng từ xa (ID) và ID mạch của nút truy nhập (AN-access node).

28. Phương pháp theo điểm 16, trong đó các thông báo đã trao đổi bằng IF-CP với lõi 5G bao gồm khóa bí mật được sử dụng để biểu thị rằng RG đã được xác thực bởi BNG.



2/6

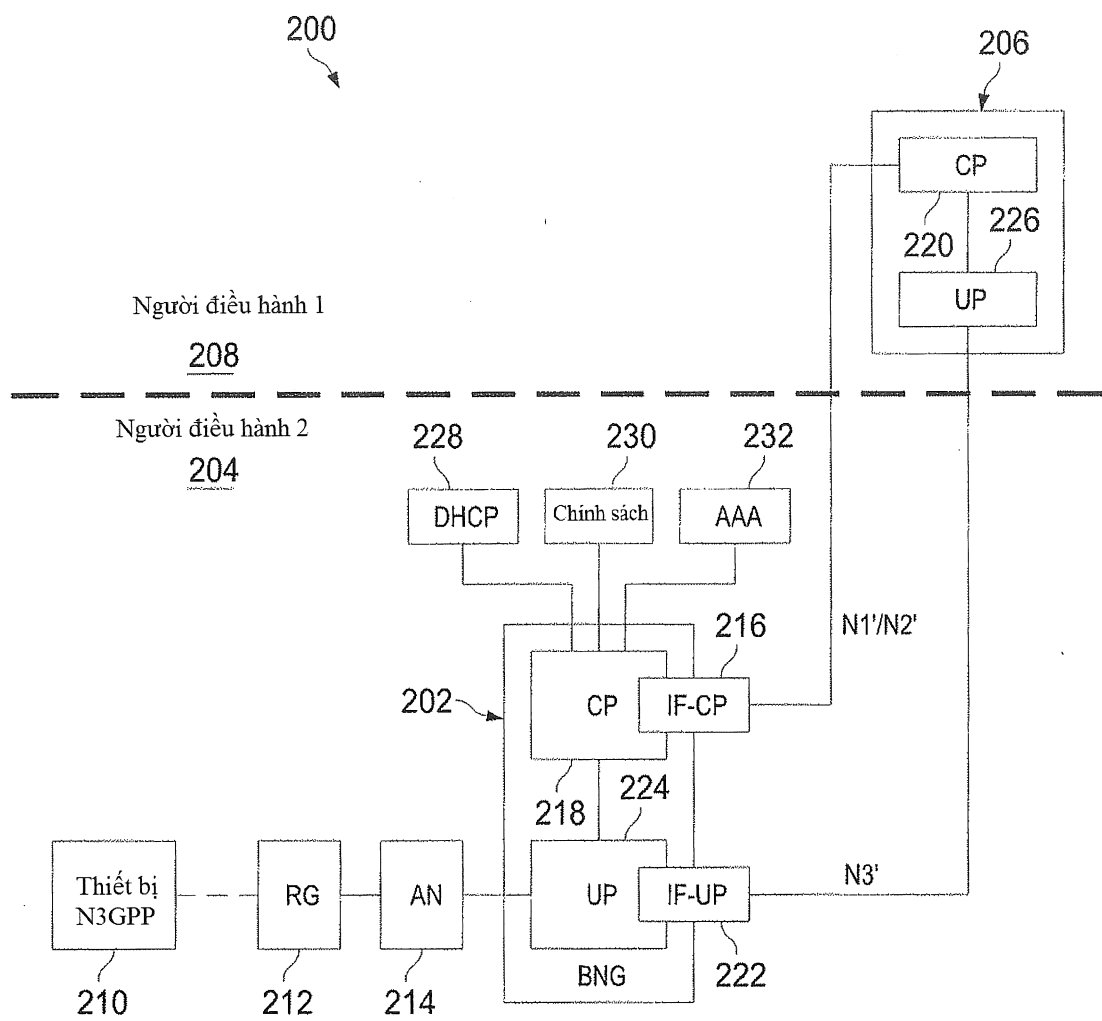


FIG. 2

3/6

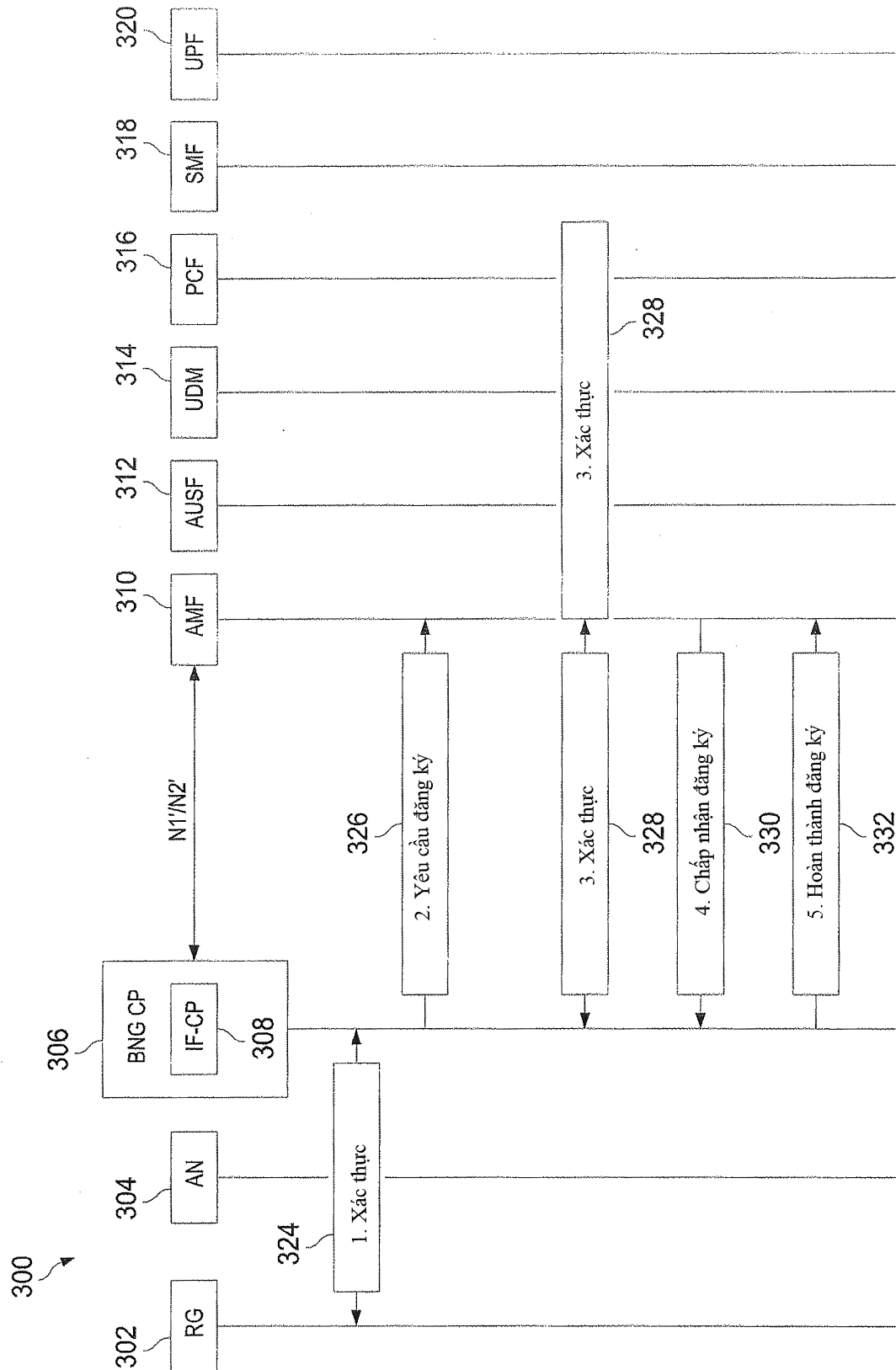


FIG. 3

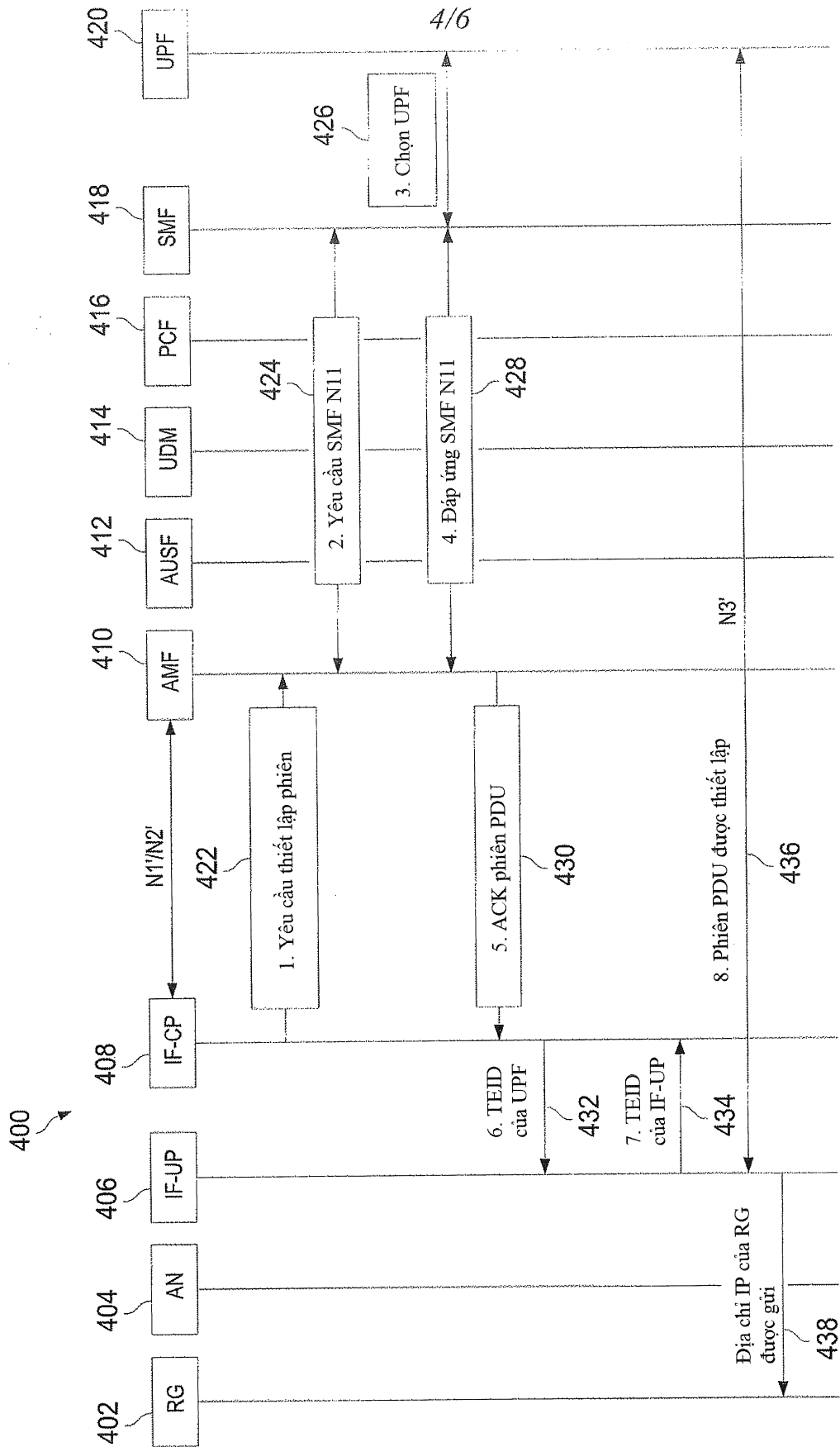


FIG. 4

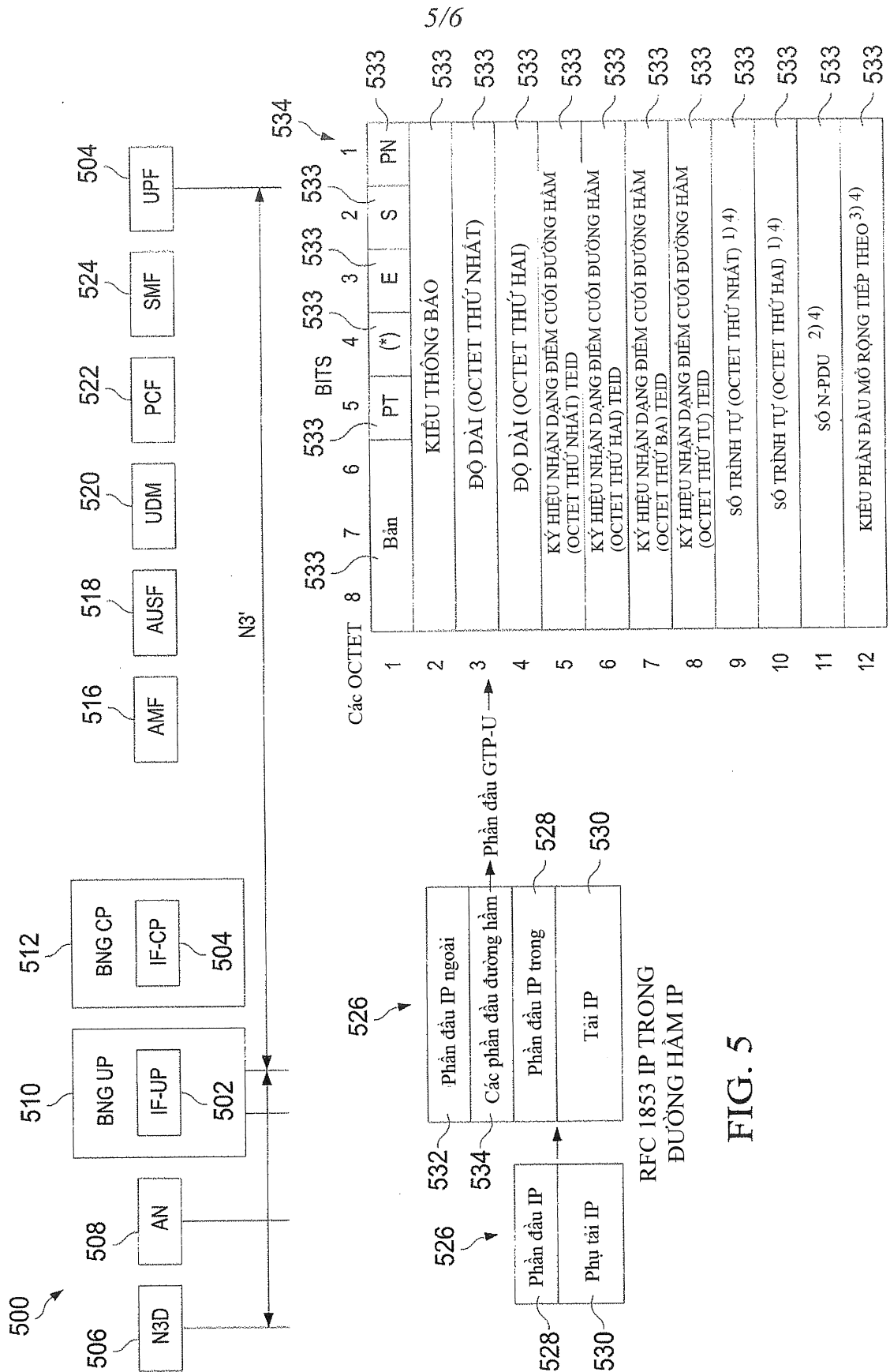


FIG. 5

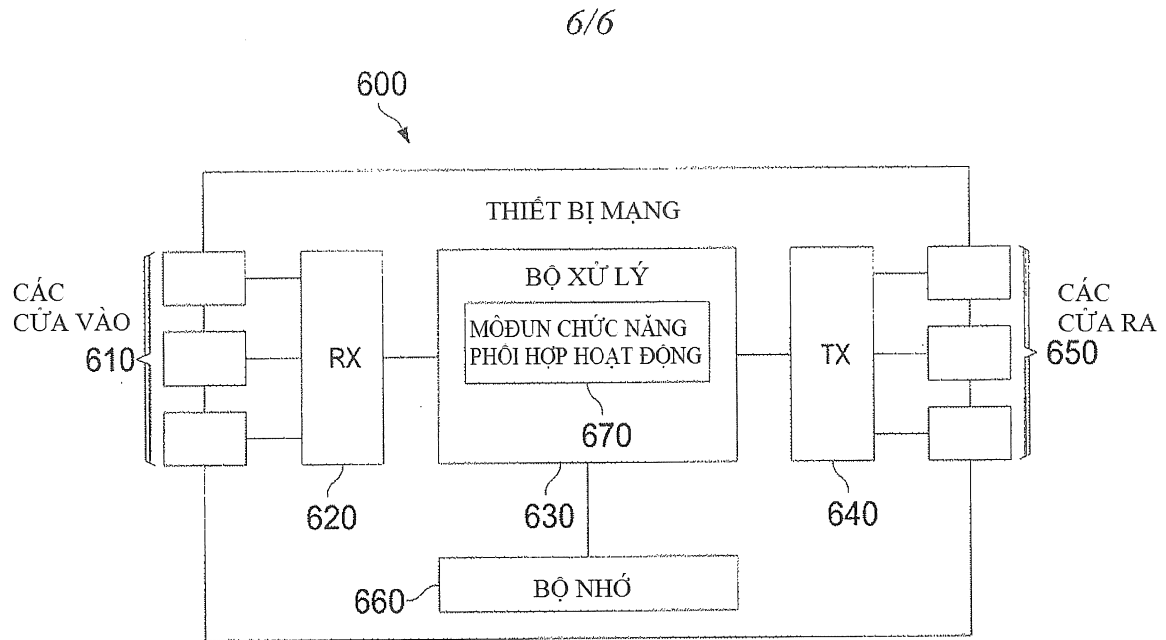


FIG. 6

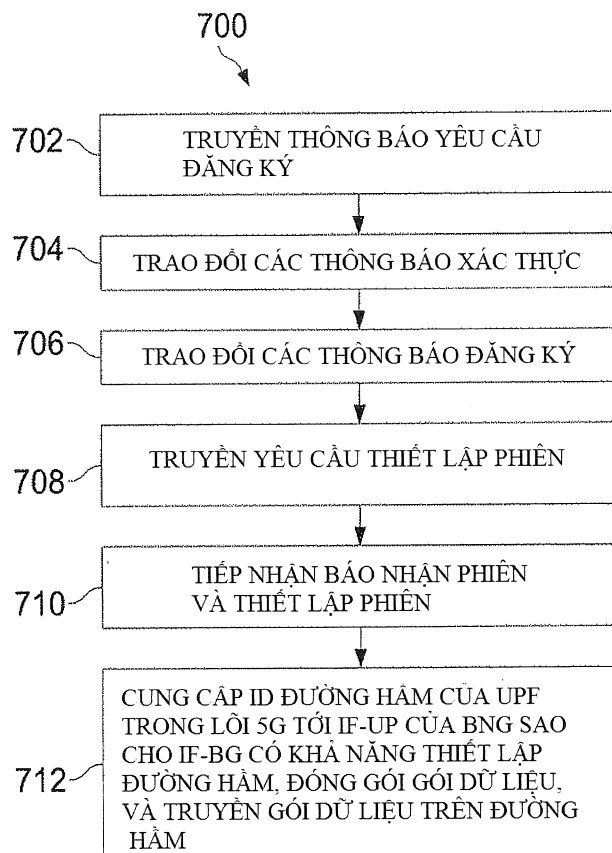


FIG. 7