



(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)



1-0036253

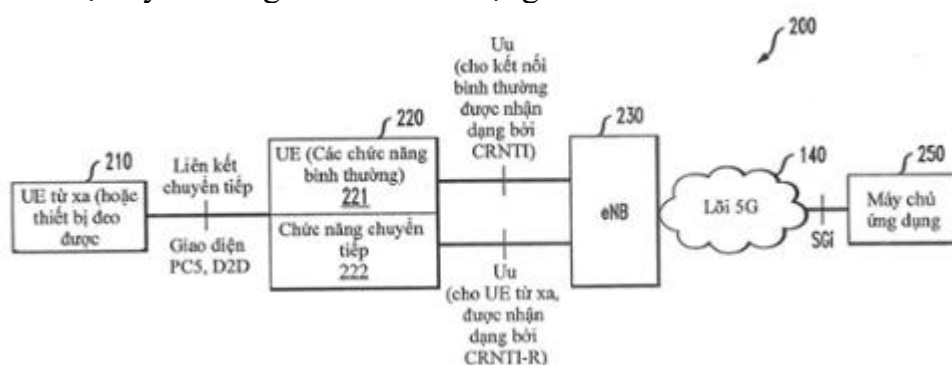
(51)⁷ H04W 88/04; H04W 12/06; H04W
76/02

(13) B

(21) 1-2019-00646 (22) 13/07/2017
(86) PCT/US2017/041895 13/07/2017 (87) WO 2018/013786 18/01/2018
(30) 62/362,289 14/07/2016 US; 15/647,990 12/07/2017 US
(45) 25/07/2023 424 (43) 27/05/2019 374A
(73) NOKIA OF AMERICA CORPORATION (US)
600-700 Mountain Avenue, Murray Hill, NJ 07974-0636, United States of America
(72) NAIR, Suresh (US).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN TIẾP TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông di động bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền thông với bộ thu-phát và bộ nhớ. Bộ thu-phát được tạo cấu hình để trao đổi các tín hiệu điều khiển với nút mạng. Bộ nhớ chứa các lệnh mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý tạo cấu hình bộ xử lý để vận hành bộ thu-phát để trao đổi các tín hiệu điều khiển. Các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển. Nhờ đó, bộ xử lý được tạo cấu hình để vận hành thay mặt thiết bị truyền thông từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị truyền thông từ xa và nút mạng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến lĩnh vực truyền thông không dây, và, cụ thể hơn là, nhưng không phải duy nhất, đề cập đến phương pháp và thiết bị hữu ích cho việc truyền thông giữa các nhà cung cấp dịch vụ khẩn cấp hoặc nhân viên an toàn công cộng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này giới thiệu các khía cạnh có thể hữu ích để giúp hiểu sáng chế rõ hơn. Do đó, nội dung của phần này cần được đọc theo phương diện này và không được hiểu là sự thừa nhận nội dung nào là tình trạng kỹ thuật của sáng chế hoặc nội dung nào không phải là tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật hoặc các sơ đồ bất kỳ được mô tả ở đây là hiện hữu hoặc có thể được đưa ra dưới dạng khái quát cho sáng chế, mà không phải là sự thừa nhận rằng các kỹ thuật và các sơ đồ này đã được thương mại hóa trước đây, hoặc những người khác ngoài các tác giả sáng chế đã biết đến.

Trong các mạng không dây (ví dụ LTE), có nhiều trường hợp trong đó UE cụ thể có thể nằm ngoài vùng phủ sóng của trạm cơ sở (eNB), có thể không có radio thích hợp để truyền thông với eNB, hoặc có thể thiếu công suất để thiết lập kết nối trực tiếp với eNB, và vì vậy, có thể được coi là có thể được coi là “từ xa” với eNB hoặc mạng được phục vụ bởi eNB. Trong các trường hợp này, UE từ xa không thể truyền thông trực tiếp với eNB. Tuy nhiên, có thể có một UE khác ở lân cận UE từ xa ngẫu nhiên xuất hiện trong vùng phủ sóng của eNB và có các tài nguyên radio và công suất thích hợp để truyền thông với mạng này. Trường hợp này có thể là nghiêm trọng, ví dụ đối với nhân viên an toàn công cộng mà vùng phủ sóng không dây trực tiếp có thể là không sẵn có cho người đó trong trường hợp có thảm họa. Trường hợp này cũng có thể gặp phải đối với nhiều thiết bị không dây như “các thiết bị đeo được” đang ra thị trường, ví dụ đồng hồ thông minh và thiết bị giám sát sức khỏe, mà có thể có các tài nguyên radio và công suất giới hạn, nhưng có thể sử dụng một UE thông thường khác, như điện thoại thông minh, để thiết lập việc truyền thông với mạng. Để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho các UE từ xa như vậy mà nằm ngoài vùng phủ sóng, hoặc các thiết bị đeo được với dung lượng radio giới hạn, việc chuyển tiếp thường được sử dụng để mở rộng kết nối với các thiết bị này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tác giả sáng chế bộc lộ các thiết bị và phương pháp khác nhau mà có thể được áp dụng một cách hữu ích để chuyển tiếp dữ liệu đến thiết bị truyền thông và từ thiết bị truyền thông, ví dụ thiết bị UE, nằm ngoài vùng phủ sóng mạng. Mặc dù các phương án này có thể được mong muốn mang lại các sự cải tiến về hiệu năng và/hoặc giảm chi phí so với các giải pháp thông thường, nhưng sáng chế không yêu cầu kết quả cụ thể trừ khi được nêu rõ trong yêu cầu bảo hộ cụ thể.

Một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông di động, ví dụ thiết bị người dùng như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng. Thiết bị di động bao gồm bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ thu-phát và bộ nhớ. Bộ thu-phát được tạo cấu hình để trao đổi các tín hiệu điều khiển với nút mạng, ví dụ eNB. Bộ nhớ chứa các lệnh mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý tạo cấu hình bộ xử lý để vận hành bộ thu-phát để trao đổi các tín hiệu điều khiển. Các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển. Nhờ đó, bộ xử lý được tạo cấu hình để vận hành thay mặt thiết bị truyền thông từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị truyền thông từ xa và nút mạng.

Theo một số phương án, bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để hỗ trợ hai liên kết radio với nút mạng, với mỗi liên kết radio được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất.

Theo một số phương án, tập con thích hợp thứ nhất bao gồm các tín hiệu điều khiển RRC và PDCP. Theo một số phương án, tập con thích hợp thứ hai bao gồm các tín hiệu điều khiển LTE RLC, MAC và PHY.

Theo một số phương án, các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để thực thi ngăn giao thức E-UTRAN được chia giữa thiết bị di động và thiết bị từ xa.

Theo một số phương án, các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi đến thiết bị từ xa tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm định danh CRNTI của thiết bị từ xa được cung cấp bởi nút mạng.

Một số phương án đề xuất thiết bị lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính lâu dài chứa các lệnh mà khi được thực hiện thì tạo cấu hình bộ xử lý theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây.

Các phương án khác nhau đề xuất các phương pháp, ví dụ các phương pháp sản xuất thiết bị truyền thông di động theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây.

Một phương án khác đề xuất thiết bị truyền thông không dây từ xa, ví dụ thiết bị không dây đeo được. Thiết bị từ xa bao gồm bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ thu-phát và bộ nhớ. Bộ thu-phát được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu điều khiển giao thức truyền thông qua liên kết radio. Bộ nhớ chứa các lệnh mà khi được thực hiện thì tạo cấu hình bộ xử lý để nhận các tín hiệu điều khiển giao thức từ bộ thu-phát. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để lấy từ các tín hiệu điều khiển chứng chỉ bảo mật tầng truy cập thứ nhất mà phù hợp với chứng chỉ bảo mật tầng truy cập thứ hai thu được bởi nút mạng của mạng truyền thông không dây, và để trao đổi dữ liệu với thiết bị truyền thông chuyển tiếp qua giao diện vô tuyến, dữ liệu được mã hóa nhờ sử dụng chứng chỉ bảo mật tầng truy cập.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để vận hành bộ thu-phát để gửi hồi đáp xác thực PC5 đến thiết bị truyền thông chuyển tiếp đáp lại việc nhận yêu cầu xác thực PC5.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để thiết đặt kết nối RRC với nút mạng đáp lại việc nhận từ thiết bị truyền thông chuyển tiếp tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm mã định danh tạm thời mạng radio dạng ô (Cell Radio Network Temporary Identifier - CRNTI) được ấn định bởi nút mạng cho thiết bị truyền thông không dây từ xa.

Theo các phương án khác nhau bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để gửi tin nhắn hoàn thành lệnh chế độ bảo mật tầng truy cập (Access Stratum - AS) đến thiết bị truyền thông chuyển tiếp qua liên kết radio PC5 đáp lại việc nhận yêu cầu lệnh chế độ bảo mật AS từ thiết bị truyền thông chuyển tiếp qua liên kết radio PC5.

Theo các phương án khác nhau bộ xử lý, bộ nhớ và bộ thu-phát là các bộ phận của thiết bị mang được.

Các phương án khác nhau đề xuất thiết bị lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính lâu dài chứa các lệnh mà khi được thực hiện thì tạo cấu hình bộ xử lý theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây của thiết bị truyền thông không dây từ xa.

Các phương án khác nhau đề xuất các phương pháp, ví dụ các phương pháp sản xuất thiết bị truyền thông không dây từ xa theo phương án bất kỳ trong số các phương

án được mô tả trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi tham khảo phần mô tả chi tiết sau đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 minh họa phương pháp thông thường để cung cấp sự truy cập mạng cho thiết bị từ xa (ngoài mạng) bởi thiết bị chuyển tiếp;

Fig.2 minh họa phương án bao gồm thiết bị chuyển tiếp và eNB được tạo cấu hình để truyền thông qua hai liên kết radio để cung cấp dịch vụ cho thiết bị từ xa;

Fig.3 minh họa phương án thể hiện các phần chi tiết bổ sung của cấu hình trên Fig.2, bao gồm PC5, hoặc kênh bên, kết nối giữa thiết bị từ xa và thiết bị chuyển tiếp, và điều khiển radio (Remote Radio Control - RRC) từ xa trong eNB được thay đổi để hỗ trợ liên kết truyền thông giữa thiết bị từ xa và thiết bị chuyển tiếp;

Fig.4 minh họa các phần chi tiết bổ sung, ví dụ của ngăn LTE, trong thiết bị từ xa, thiết bị chuyển tiếp và eNB trên Fig.2, khi được tạo cấu hình theo các phương án khác nhau;

Fig.5 minh họa phương pháp, ví dụ dòng cuộc gọi (Call Flow), để thiết bị từ xa ban đầu gán và xác thực theo một phương án;

Fig.6 minh họa phương pháp, ví dụ dòng cuộc gọi, để thiết lập bảo mật tầng truy cập (AS) UE từ xa giữa thiết bị từ xa và thiết bị chuyển tiếp, theo một phương án;

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của UE thích hợp để vận hành như là thiết bị chuyển tiếp trong các phương pháp trên Fig.5 và Fig.6;

Fig.8 minh họa sơ đồ khối của UE thích hợp để vận hành như là thiết bị từ xa UE trong các phương pháp trên Fig.5 và Fig.6; và

Fig.9 minh họa sơ đồ khối của eNB thích hợp để vận hành như là eNB trong các phương pháp trên Fig.5 và Fig.6.

Định nghĩa

Trong phần mô tả sau đây, một số định nghĩa sau đây có thể áp dụng:

3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3 rd Generation Partnership Project)
AKA	Thỏa thuận khóa và xác thực (Authentication and Key Agreement)

ASME	Thực thể quản lý bảo mật truy cập (Access Security Management Entity)
AS	Tầng truy cập (Access Stratum)
AV	Vector xác thực (Authentication Vector)
CRNTI	Mã định danh tạm thời mạng radio dạng ô (Cell Radio Network Temporary Identifier)
eNB	Nút B phát triển (Evolved Node-B)
EPC	Lõi gói phát triển (Evolved Packet Core)
EPS	Hệ thống gói phát triển (Evolved Packet System)
E-UTRAN	UTRAN phát triển (Evolved UTRAN)
GUTI	Định danh tạm thời duy nhất toàn cầu (Globally Unique Temporary Identity)
HSS	Máy chủ quản lý thuê bao thường trú (Home Subscriber Server)
IMSI	Định danh thuê bao di động quốc tế (International Mobile Subscriber Identity)
K _{ASME}	Khóa bảo mật thu được từ kết quả chạy giao thức xác thực AKA thành công (Secret key derived from the result of successful AKA authentication protocol run)
LTE	Phát triển dài hạn (Long Term Evolution)
MAC	Điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control)
MME	Thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity)
PLMN	Mạng di động mặt đất công cộng (Public Land Mobile Network)
PDCP	Giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol)
PGW	Cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway)
PHY	Lớp vật lý (Physical Layer)
RLC	Điều khiển liên kết radio (Radio Link Control)
RRC	Điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control)
SGW	Máy chủ phục vụ (Serving Gateway)

TS	Tiêu chuẩn kỹ thuật (Technical Standard)
UE	Thiết bị người dùng (User Equipment)
UTRAN	Mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network)

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án khác nhau được mô tả có dựa vào các hình vẽ, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để thể hiện các bộ phận giống nhau trong toàn bộ bản mô tả. Trong phần mô tả sau đây, nhằm mục đích giải thích, nhiều phần chi tiết riêng được nêu để giúp hiểu rõ một hoặc nhiều phương án. Tuy nhiên, hiển nhiên là (các) phương án này có thể được áp dụng thực tế mà không cần các phần chi tiết riêng này. Trong các trường hợp khác, các cấu trúc và các thiết bị đã được biết đến rộng rãi được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để hỗ trợ việc mô tả một hoặc nhiều phương án.

Các thiết bị mang được là phân khúc thiết bị mới mà có thể phụ thuộc vào việc chuyển tiếp. Như được sử dụng ở đây và trong phần yêu cầu bảo hộ, “thiết bị mang được” đề cập đến một thành viên của nhóm các thiết bị điện tử mà có thể được đeo trên cơ thể dưới dạng phụ kiện hoặc cấy, như đồng hồ thông minh, thiết bị thể dục, thiết bị điện tử thời trang, và thiết bị y tế như thiết bị trợ thính. Các thiết bị này cũng có thể được coi là thiết bị người dùng từ xa (“UE từ xa”) hoặc “thiết bị từ xa”, và có thể được gọi như vậy trong phần thảo luận này. Các thiết bị này thường được cấp điện bằng pin nhỏ, và do đó thường bị giới hạn về công suất và tài nguyên radio. Các thiết bị này cũng có thể có kiểu giao tiếp radio khác với mạng không dây diện rộng, như WiFi hoặc Bluetooth, mà có thể không tương thích trực tiếp với các mạng macrô, ví dụ E-UTRAN. Do đó, UE từ xa có thể sử dụng thiết bị ở gần như điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc máy tính xách tay làm UE chuyển tiếp để thiết lập liên kết truyền thông “gián tiếp-trực tiếp” với mạng. Khi thiết bị chuyển tiếp này không có sẵn ở lân cận, thiết bị mang được sau đó có thể tạo ra kết nối “trực tiếp” với mạng nếu được tạo cấu hình phù hợp.

Các phương pháp thông thường để cung cấp các dịch vụ chuyển tiếp cho UE từ xa bao gồm 1) nút chuyển tiếp (RN) như được định nghĩa trong 3GPP 36.216, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, và 2) chuyển tiếp các dịch vụ gần (Proximity Services - ProSe) UE-đến-mạng như được mô tả bởi 3GPP TS 23.303 được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, bao gồm giải pháp bảo mật được định nghĩa trong 3GPP TS 33.303, được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Thứ nhất, liên quan đến nút chuyển tiếp, đây thường là trạm cơ sở công suất thấp để cung cấp vùng phủ sóng và lưu lượng nâng cao ở biên ô đối với UE từ xa nằm ngoài vùng phủ sóng của mạng. Nút chuyển tiếp xuất hiện dưới dạng eNB thông thường đối với UE từ xa nằm ngoài vùng phủ sóng trực tiếp của mạng. Nút chuyển tiếp được kết nối qua giao diện radio Un với eNB đặc biệt, có lúc được gọi là eNB cho (Donor eNB - DeNB). Giao diện radio Un là sự cải biến của giao diện vô tuyến E-UTRAN Uu. Vì vậy, trong ô cho (Donor Cell), các tài nguyên radio được dùng chung giữa các UE từ xa được phục vụ trực tiếp bởi DeNB và các nút chuyển tiếp. Vì vậy, DeNB cung cấp Uu và các loại giao diện Un. MME cũng biết bản chất của eNB mà nó đang kết nối, ví dụ liệu eNB là eNB thường hay DeNB.

Tiếp theo, xét đến việc chuyển tiếp ProSe UE-đến-mạng, Fig.1 minh họa ví dụ thông thường về hệ thống này, được gán số chỉ dẫn 100, được tạo cấu hình để cung cấp sự truy cập mạng cho UE từ xa 110 nằm ngoài vùng phủ sóng của mạng bởi thiết bị chuyển tiếp 120. Trong phương pháp thông thường được minh họa, thiết bị chuyển tiếp 120 là chuyển tiếp ProSe-đến-mạng. UE từ xa 110 và thiết bị chuyển tiếp 120 truyền thông qua giao diện PC5. Về phía thiết bị chuyển tiếp 120, thiết bị này truyền thông qua giao diện Uu với eNB 130, mà truyền thông với mạng lõi chuyển mạch gói mở rộng (Evolved Packet Core - EPC) 140. Cuối cùng, EPC 140 truyền thông với máy chủ ứng dụng (AS) an toàn công cộng 150. Các khía cạnh của hệ thống 100 được mô tả bởi 3GPP TS 23.303, TS 33.303, 3GPP 36.216, và 3GPP SP 160231, mỗi tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn hoàn toàn. Việc chuyển tiếp dữ liệu này được cung cấp bởi hệ thống 100 là sơ đồ riêng cho chức năng ProSe, chuyển tiếp thông tin trên giao diện ProSe PC5 (có lúc được gọi là “kênh bên” hoặc “liên kết bên”) đến giao diện Uu của LTE về phía eNB 130. Việc chuyển tiếp này hoạt động để chuyển tiếp lưu lượng IP qua giao thức lớp 3 qua PC5 đến UE từ xa 110. Các phần tử mạng eNB 130, và các nút EPC như MME, SGW, PGW, v.v. (không được thể hiện trên Fig.1) nhận biết chỉ chuyển tiếp ProSe UE-đến-mạng, nhưng UE từ xa 110 không được nhận biết trực tiếp bởi các phần tử mạng này.

Hai giải pháp chuyển tiếp này có thể là không đủ. Trong trường hợp nút chuyển tiếp được mô tả thứ nhất trên đây, việc chuyển tiếp này không thực sự hoạt động như là việc chuyển tiếp để mang gói truyền thông, mà thay vào đó tái tạo giao diện vô tuyến và hoạt động như là eNB thông thường như là UE bất kỳ sẽ thấy một cách bình thường. Vì vậy, nút chuyển tiếp (Relay Node - RN) hoạt động như là eNB thông thường đối với UE

từ xa, nhưng hoạt động khác với các eNB khác do nó không phải là UE thực. Vì vậy, nút chuyển tiếp chỉ có thể kết nối eNB cho. Hơn nữa, MME (không được thể hiện) cũng cần biết liệu nút chuyển tiếp được gắn với eNB thông thường hay ENB cho. Điều này làm cho nút chuyển tiếp phức tạp khi thực thi và khó triển khai. Trong trường hợp việc chuyển tiếp ProSe nêu ở phần thứ hai trên đây, giải pháp này dành riêng cho các ứng dụng ProSe, trong đó các gói IP lớp 3 được kết thúc ở thiết bị chuyển tiếp ProSe 120. Vì vậy, xét về các phần tử mạng eNB, MME, SGW, PGW, v.v., thiết bị chuyển tiếp 120 là điểm kết thúc đối với các gói IP, chứ không phải UE từ xa 110. Điều này ảnh hưởng đến tính riêng tư của UE từ xa 110, do tất cả dữ liệu và báo hiệu đi qua thiết bị chuyển tiếp 120 có thể được nó nhìn thấy.

Các phương án được mô tả dưới đây được mong đợi sẽ giải quyết các thiếu sót trong các phương pháp thông thường này bằng cách, ví dụ, chuyển tiếp dữ liệu đến và từ thiết bị di động từ xa, ví dụ UE từ xa hoặc thiết bị mang được, qua giao diện mức radio lớp 2. Các phương án này được mong đợi cung cấp sự truyền thông bảo mật giữa nút mạng và thiết bị di động từ xa. Cụ thể, các phương án khác nhau hỗ trợ việc truyền thông như vậy trong khi ngăn chặn thiết bị chuyển tiếp giải mã hoặc giải mã dữ liệu được chuyển tiếp. Vì vậy, tính bảo mật của dữ liệu được nâng cao so với các phương pháp thông thường.

Fig.2 minh họa phương án, ví dụ hệ thống 200, để thực thi liên kết chuyển tiếp giữa thiết bị truyền thông từ xa 210 và thiết bị chuyển tiếp 220, ví dụ UE chuyển tiếp. Thiết bị từ xa 210 có thể là, ví dụ, một UE khác hoặc thiết bị mang được. Thiết bị chuyển tiếp 220 được tạo cấu hình để cung cấp hai chế độ hoạt động để truyền thông với nút mạng 230, ví dụ eNB, và đến lượt nút mạng 230 được tạo cấu hình để kết hợp với thiết bị chuyển tiếp 220 để hỗ trợ các chế độ hoạt động đó. Bộ chức năng thứ nhất 221 của thiết bị chuyển tiếp 220 cung cấp chức năng “bình thường”. Ví dụ, nếu thiết bị chuyển tiếp 220 là điện thoại thông minh, bộ chức năng 221 cung cấp các chức năng cần thiết để truyền thông với nút mạng 230 qua giao diện Ưu thứ nhất để thực thi hoạt động thường được liên kết với chức năng của điện thoại thông minh, ví dụ gửi và nhận các cuộc gọi và các tin nhắn văn bản, và kết nối với internet. Thiết bị chuyển tiếp 220 cũng bao gồm bộ thứ hai 222 của các chức năng, được gọi là “các chức năng chuyển tiếp”. Bộ chức năng 222 cung cấp các chức năng cần thiết để hỗ trợ thiết lập và duy trì kết nối chuyển tiếp với thiết bị từ xa 210, và để truyền thông với nút mạng 230 qua giao diện Ưu thứ hai để chuyển dữ liệu chuyển tiếp giữa thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230. Hệ

thống 200 cũng được thể hiện bao gồm AS 250 mà có thể cung cấp nhiều dịch vụ chung hơn cho loại thiết bị bất kỳ, như các thiết bị đeo được, ngoài hoặc AS an toàn công cộng 150 trên Fig.1.

Theo một phương án ví dụ, thiết bị chuyển tiếp 220 có thể là điện thoại thông minh, và thiết bị từ xa 210 có thể là thiết bị mang được, mà có thể nằm ngoài vùng phủ sóng của mạng hoặc thiếu radio thích hợp. Thiết bị từ xa 210 có thể yêu cầu qua liên kết bên PC5 để thiết lập việc truyền thông đến mạng. Thiết bị chuyển tiếp 220 có kết nối giao diện vô tuyến Ưu sẵn có với nút mạng 230 sử dụng các chức năng thông thường 221, sử dụng mã định danh CRNTI. Thiết bị chuyển tiếp 220 yêu cầu nút mạng 230 cung cấp kết nối giao diện vô tuyến thứ hai dành riêng cho thiết bị từ xa 210. Nút mạng 230 ấn định mã định danh mới, ví dụ CRNTI-R, đối với kết nối dự trữ đến thiết bị từ xa. Vì vậy, nút mạng 230 được làm cho nhận ra rằng thiết bị chuyển tiếp 220 có hai kết nối giao diện vô tuyến Ưu với thiết bị chuyển tiếp 220, một kết nối để truyền thông với thiết bị chuyển tiếp 220 và kết nối còn lại để truyền thông với thiết bị từ xa 210. Thiết bị chuyển tiếp 220 được tạo cấu hình để hỗ trợ hai hoặc nhiều kết nối giao diện vô tuyến đồng thời nhờ bao gồm hai hoặc nhiều môđem, hoặc nhờ được tạo cấu hình để hỗ trợ hai luồng dữ liệu, mỗi luồng dữ liệu được liên kết với CRNTI khác (ví dụ CRNTI và CRNTI-R) và được gửi đến thiết bị chuyển tiếp 220 hoặc thiết bị từ xa 210. Ví dụ, các chức năng này có thể cung cấp cho thiết bị chuyển tiếp 220 khả năng ánh xạ dữ liệu giao diện Ưu dựa trên CRNTI và CRNTI-R, nhờ đó báo hiệu cho chính nó hoặc cho thiết bị từ xa 210 được kết nối trên liên kết bên PC5. Mặc dù chỉ một thiết bị từ xa 210 được thể hiện rõ trên Fig.2, nhưng sơ đồ này có thể được mở rộng để hỗ trợ nhiều thiết bị từ xa, mỗi thiết bị từ xa được gán CRNTI-R duy nhất của chính nó.

Theo một số phương án, thiết bị chuyển tiếp 220 và một hoặc nhiều thiết bị từ xa có thể được phục vụ bởi nút mạng 230 qua một giao diện vô tuyến Ưu. Theo các phương án này (không được thể hiện rõ trên Fig.2.), mỗi thực thể được hỗ trợ qua giao diện vô tuyến qua nút mạng 230 có thể được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất của nó, ví dụ CRNTI (hoặc CRNTI-R) được ấn định cho thực thể đó. Trong các phương án này, nút mạng 230 có thể được tạo cấu hình để trích xuất, ví dụ phân kênh, dữ liệu được nhận bởi thiết bị chuyển tiếp 220, và kết hợp, ví dụ dồn kênh, dữ liệu được hướng từ thiết bị chuyển tiếp 220, sử dụng lớp tương hợp để ánh xạ dữ liệu từ một giao diện vô tuyến đến và từ luồng dữ liệu được ánh xạ đến mỗi trong số thiết bị chuyển tiếp và một hoặc nhiều thiết bị từ xa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực quen thuộc với các lớp tương

hợp, và có khả năng tạo thành lớp tương hợp thích hợp cho các phương án này mà không cần thử nghiệm không thích hợp.

Fig.3 minh họa hình vẽ về thiết bị từ xa 210, thiết bị chuyển tiếp 220 và nút mạng 230, tập trung vào việc truyền thông giữa thiết bị từ xa 210 và thiết bị chuyển tiếp 220 qua giao diện vô tuyến PC5. Mặc dù giao diện PC5 được thể hiện, nhưng trong các phương án khác, giao diện vô tuyến có thể được cung cấp bởi liên kết radio thích hợp khác, ví dụ LTE, WiFi, Bluetooth, hoặc kỹ thuật thích hợp khác bất kỳ. Thiết bị chuyển tiếp 220 được giả định là hỗ trợ ngăn radio LTE. Mỗi thiết bị trong số thiết bị từ xa 210 và thiết bị chuyển tiếp 220 bao gồm khối chức năng PC5 bao gồm các bước chương trình cần để thực thi giao diện vô tuyến PC5. Các bước này có trong các phương án của các phương pháp 500 và 600, được mô tả dưới đây. Nút mạng 230 bao gồm các chức năng RRC không thông thường để hỗ trợ việc ấn định nhiều CRNTI cho việc truyền thông với thiết bị chuyển tiếp 220 như được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Fig.4 minh họa một hình vẽ về thiết bị từ xa 210, thiết bị chuyển tiếp 220 và nút mạng 230, thể hiện hình vẽ phóng to của các thông số LTE E-UTRAN khác nhau được trao đổi giữa các thực thể này, theo các phương án khác nhau. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu rằng ngăn giao thức E-UTRAN bao gồm các lớp RRC (điều khiển tài nguyên radio), PDCP (Packet Data Convergence Protocol – giao thức hội tụ dữ liệu gói), RLC (điều khiển liên kết radio), MAC (điều khiển truy cập phương tiện) và PHY (vật lý), lớp (PHY) cuối cùng được gọi là liên kết qua không trung LTE Uu, hoặc giao diện radio LTE. Theo phương án được minh họa, nút mạng 230 bao gồm các khối chức năng khác nhau được sử dụng trong liên kết qua không trung Uu, ví dụ RRC, PDCP, RLC, MAC và PHY. Theo cách này, thiết bị chuyển tiếp 220 có thể vận hành thay mặt thiết bị từ xa 210 đối với các khối chức năng này khi thiết bị từ xa không thể truyền thông trực tiếp với nút mạng 230, trong khi cho phép thiết bị từ xa 210 duy trì sự điều khiển qua các chức năng đó cần để duy trì sự riêng tư của việc truyền thông giữa thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230. Theo các phương án khác mà thực thi giao diện vô tuyến liên kết bên khác, ví dụ WiFi hoặc Bluetooth, các lớp giao thức khác có thể được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực quen thuộc với các giao diện và các lớp giao thức liên quan này, và có khả năng thực thi các phương án thay thế này mà không cần thử nghiệm không thích hợp.

Trong liên kết qua không trung Uu thông thường, mỗi khối trong số các khối này sẽ được so khớp bởi chức năng bổ sung được thực thi bởi thiết bị chuyển tiếp 220. Tuy

nhiên, trong phương án được minh họa, chỉ tập con thích hợp thứ nhất, các khối RLC, MAC và PHY được so khớp bởi các khối chức năng bổ sung trong thiết bị chuyển tiếp 220, trong khi tập con thích hợp thứ hai, các khối RRC và PDCP, được so khớp bởi các khối bổ sung trong thiết bị từ xa 210. (Người đọc sẽ hiểu rằng tập con thích hợp bao gồm một số, mà không phải tất cả, phần tử của tập hợp mà nó là một phần của tập hợp đó). Khối PDCP cung cấp sự mã hóa và bảo vệ toàn vẹn, và CRNTI chính xác được yêu cầu để nhận dạng dữ liệu. Với sự nhận dạng độc lập của thiết bị từ xa, tách khỏi thiết bị chuyển tiếp 220, nguồn gốc của phân cấp khóa EPS hoàn chỉnh K_{eNB} , K_{RRCint} , K_{RRCenc} , K_{UPenc} và K_{UPint} được mô tả trong điều 6.2 của 3GPP TS 33.401c, điều 6.2 trở thành khả thi. 3GPP TS 33.401 được kết hợp vào đây toàn bộ. Nhờ sử dụng các khóa này, các tin nhắn báo hiệu giữa thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230 có thể được bảo vệ toàn vẹn và dữ liệu người dùng có thể được mã hóa. Cụ thể là, thiết bị chuyển tiếp 220 thu được các khóa bảo mật AS của chính nó mà phù hợp với các khóa bảo mật AS của nó thu được riêng rẽ bởi nút mạng 230. Kết quả là, thiết bị chuyển tiếp 220 không thể giải mã hoặc giải mã mã dữ liệu được gửi bởi thiết bị từ xa 210 đến nút mạng 230, hoặc từ nút mạng 230 đến thiết bị từ xa 210, và chỉ thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230 sở hữu chứng chỉ để thực hiện việc này. Các thông số CRNTI và CRNTI-R được sử dụng trong các tin nhắn được trao đổi giữa nút mạng 230 và thiết bị chuyển tiếp 220 sẽ chỉ báo liệu các tin nhắn có ý nghĩa cho thiết bị chuyển tiếp 220 hay thiết bị từ xa 210 và ánh xạ các tin nhắn đến thiết bị chuyển tiếp nhận thích hợp 220 hoặc thiết bị từ xa 210 qua giao diện PC5. Thực thể nhận sẽ còn ánh xạ các tin nhắn nhận được đến ngăn giao thức của nó, ví dụ khối PDCP và các thông số ngữ cảnh PDCP để nhận dạng sóng mang radio được thiết lập và giải mã tin nhắn thành luồng đến chính xác.

Do đó, thiết bị chuyển tiếp 220 có thể đóng vai trò là bộ phận chuyển tiếp giữa nút mạng 230 và thiết bị từ xa 210, mà có thể nằm ngoài vùng phủ sóng của mạng hoặc thiếu các tài nguyên radio thích hợp, mà không cần thiết bị chuyển tiếp 220 có khả năng giải mã hoặc nếu không thì dịch dữ liệu mà đang được chuyển tiếp. Vì vậy, mức độ bảo mật của dữ liệu đang được chuyển tiếp được nâng cao so với các phương pháp thông thường để chuyển tiếp dữ liệu giữa mạng và thiết bị từ xa.

Fig.5 minh họa phương pháp 500, ví dụ phương án để thực thi việc gắn và xác thực ban đầu của UE từ xa, ví dụ thiết bị từ xa 210 trên Fig.2. Fig.5 bao gồm việc báo hiệu giữa thiết bị từ xa 210, thiết bị chuyển tiếp 220 và nút mạng 230, cũng như MME 510 và HSS 520, không được thể hiện rõ trên Fig.2. Trong phần mô tả sau đây về Fig.5,

các bước được đánh số từ 1 đến 19.

- Bước 1: Thiết bị từ xa 210 phát hiện thiết bị chuyển tiếp 220 đối với hoạt động chuyển tiếp qua PC5 (được định nghĩa trong Rel 13) và yêu cầu tạo kết nối với eNB của PLMNid đã biết, ví dụ nút mạng 230.
- Bước 2: Thiết bị chuyển tiếp 220 tạo yêu cầu kết nối RRC thay mặt thiết bị từ xa 210. Có hai trường hợp, a) thiết bị chuyển tiếp 220 và thiết bị từ xa 210 thuộc về cùng một PLMN, với thiết bị chuyển tiếp 220 đã được nối với mạng, và b) thiết bị chuyển tiếp 220 thuộc về PLMN khác và chưa được kết nối với mạng. Trong trường hợp thứ nhất, thiết bị chuyển tiếp 220 tạo ra ‘Yêu cầu kết nối RRC’ trực tiếp với nút mạng 230 mà nó được kết nối đến. Trong trường hợp thứ hai, thiết bị chuyển tiếp 220 thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và nhận thay mặt thiết bị từ xa 210 CRNTI-R để kết nối bởi thiết bị từ xa 210 đến PLMN. CRNTI của thiết bị từ xa 210 ở đây được gọi là CRNTI-R. Thiết bị chuyển tiếp 220 sau đó tạo ra ‘Yêu cầu kết nối RRC’. Trong cả hai trường hợp, nút mạng 230 nhận thấy rằng kết nối là kết nối gián tiếp với thiết bị từ xa 210 qua thiết bị chuyển tiếp 220.
- Bước 3: Nút mạng 230 trả lại tin nhắn ‘thiết đặt kết nối RRC’ và ấn định CRNT-R để nhận dạng kết nối gián tiếp.
- Bước 4: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi chuyển tiếp ‘thiết đặt kết nối RRC’ từ nút mạng 230 đến thiết bị từ xa 210 qua PC5. Sau đây thiết bị chuyển tiếp 220 sẽ duy trì kết nối riêng rẽ với nút mạng 230 được nhận dạng bởi CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210. Thiết bị chuyển tiếp 220 cũng có thể duy trì kết nối riêng rẽ đồng thời với nút mạng 230 được nhận dạng bởi CRNTI được cấp phát cho thiết bị chuyển tiếp 220. Thiết bị chuyển tiếp 220 có thể hoạt động như là bộ chuyển tiếp cho nhiều thiết bị từ xa dựa trên khả năng tài nguyên của lớp radio của thiết bị chuyển tiếp 220. Trong các trường hợp như vậy, mỗi thiết bị từ xa sẽ được nhận dạng bởi CRNTI-R riêng rẽ được cấp phát bởi nút mạng 230.
- Bước 5: Thiết bị từ xa 210 hồi đáp bằng ‘Hoàn thành yêu cầu kết nối RRC’, tin nhắn này có thể chứa yêu cầu gắn ký sinh (piggy-backed). Tin nhắn này sẽ chỉ báo CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210. Yêu cầu gắn sẽ chứa IMSI của thiết bị từ xa 210 và UE có khả năng làm thiết bị từ xa 210, như được thực hiện cho kết nối trực tiếp thông thường bởi UE thông thường.
- Bước 6: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi chuyển tiếp ‘Hoàn thành yêu cầu kết nối RRC

+ Yêu cầu gắn' từ thiết bị từ xa 210 đến nút mạng 230 nhờ sử dụng CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210.

- Bước 7: Nút mạng 230 gửi chuyển tiếp tin nhắn yêu cầu gắn từ thiết bị từ xa 210 đến MME 510 để xác thực thiết bị từ xa 210 và gắn ban đầu. 'Yêu cầu gắn' sẽ chứa IMSI nếu thiết bị từ xa 210 là cho các yêu cầu gắn thông thường.
- Bước 8: MME 510 khởi tạo việc xác thực thiết bị từ xa 210, bằng cách gửi 'Yêu cầu dữ liệu xác thực' đến HSS 520. Tin nhắn này cũng bao gồm IMSI của thiết bị từ xa 210.
- Bước 9: HSS 520 tạo các vector xác thực (AV) đối với thiết bị từ xa 210 được nhận dạng bởi IMSI.
- Bước 10: HSS 520 đáp lại MME 510 bằng các vector xác thực đối với thiết bị từ xa 210.
- Bước 11: MME 510 lưu trữ các vector xác thực được nhận từ HSS 520. MME 520 chọn vector cụ thể AV[i] để xác thực đối với trường hợp hiện thời.
- Bước 12: MME 510 gửi trực tiếp đến nút mạng 230 yêu cầu xác thực với {RANDi, AUTNi} là các thông số của tin nhắn.
- Bước 13: Nút mạng 230 gửi chuyển tiếp yêu cầu xác thực với {RANDi, AUTNi} sử dụng CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210. Thiết bị chuyển tiếp 220 nhận tin nhắn này do CRNTI-R được ánh xạ đến nó do chức năng chuyển tiếp được thực hiện bởi thiết bị chuyển tiếp 220.
- Bước 14: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi chuyển tiếp tin nhắn yêu cầu xác thực đến thiết bị từ xa 210 qua liên kết bên PC5.
- Bước 15: Thiết bị từ xa 210 thu được RES, AUTN, khóa nguyên vẹn IK tầng không truy cập (NAS), và khóa mã hóa CK NAS từ các thông số nhận được RANDi và AUTNi. Thiết bị từ xa cũng tính toán K_{ASME} dựa trên RANDi, AUTNi nhận được.
- Bước 16: Thiết bị từ xa 210 hồi đáp qua giao diện PC5 với tin nhắn 'Hồi đáp xác thực người dùng' bao gồm giá trị hồi đáp RES trong trường hợp kiểm tra AUTN thành công.
- Bước 17: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi chuyển tiếp RES đến nút mạng 230 qua giao diện Uu được nhận dạng bởi CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210.

- Bước 18: Nút mạng 230 gửi chuyển tiếp RES đến MME 510.
- Bước 19: MME 510 xác thực thiết bị từ xa 210 với điều kiện là RES được gửi bởi thiết bị từ xa 210 bằng giá trị hồi đáp mong muốn XRES. MME 510 bắt đầu ngữ cảnh NAS đối với thiết bị từ xa 210 và ấn định GUTI (Globally Unique Temporary ID – ID tạm thời duy nhất toàn cầu) được nhận dạng. Các khóa NAS {K_{nas-enc}, K_{nas-int}} được thiết lập trong MME 510 và thiết bị từ xa 210 để bảo vệ các tin nhắn NAS. Các khóa khác (K_{enb}) thu được dựa trên K_{asme}.

Chuyển sang Fig.6, phương pháp 600 được minh họa, ví dụ phương án để thiết lập bảo mật tầng truy cập (Access Stratum - AS) UE cho thiết bị từ xa, ví dụ thiết bị từ xa 210, trong khi truy cập qua thiết bị chuyển tiếp, ví dụ thiết bị chuyển tiếp 220. Fig.6 bao gồm báo hiệu giữa các thực thể giống nhau như được thể hiện trên Fig.5. Trong phần mô tả sau đây, các bước được đánh số từ 1 đến 15. Một số thủ tục được mô tả đối với Fig.6 có thể được chấp nhận từ các phần của 3GPP TS 24.301, mà được kết hợp bằng cách viện dẫn toàn bộ.

- Bước 1: Thiết bị từ xa 210 gửi trực tiếp tin nhắn yêu cầu gắn qua liên kết PC5 đến thiết bị chuyển tiếp 220. Tin nhắn này bao gồm mã định danh của thiết bị từ xa 210, ví dụ IMSI.
- Bước 2: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi trực tiếp tin nhắn yêu cầu gắn thứ hai đến nút mạng 230 thay mặt thiết bị từ xa 210. Tin nhắn yêu cầu gắn này bao gồm mã định danh, ví dụ IMSI, của thiết bị từ xa 210, và mã định danh thay thế của thiết bị từ xa 210, ví dụ CRNTI-R được cấp phát trước đó cho thiết bị từ xa 210 bởi nút mạng 230 dựa trên IMSI của thiết bị từ xa 210. Việc nhận CRNTI-R báo cho nút mạng 230 về sự có mặt của thiết bị từ xa 210 sao cho nút mạng 230 có thể hoạt động thích hợp, ví dụ dữ liệu mã hóa được gửi trực tiếp đến thiết bị từ xa 210 nhờ sử dụng CRNTI-R được ấn định cho thiết bị từ xa 210 thay vì CRNTI được ấn định cho nút chuyển tiếp 220.
- Bước 3: Nút mạng 230 gửi trực tiếp tin nhắn yêu cầu gắn thứ ba đến MME 510 thay mặt thiết bị từ xa 210. Tin nhắn này bao gồm IMSI của thiết bị từ xa 210, nhưng không phải CRNTI-R.
- Bước 4: MME 510 gửi trực tiếp tin nhắn yêu cầu dữ liệu xác thực đến HSS 520 yêu cầu dữ liệu xác thực cho thiết bị từ xa 210. Tin nhắn này bao gồm IMSI của thiết bị từ xa 210.

- Bước 5: HSS 520 tạo ra dữ liệu xác thực, ví dụ vector xác thực, tương ứng với thiết bị từ xa yêu cầu 210. Vector này có thể bao gồm số ngẫu nhiên RAND, khóa xác thực AUTN, hồi đáp mong muốn XRES, và K_{ASME} . Vector xác thực này, được đại diện là AV_n , là riêng cho thiết bị từ xa 210 cụ thể mà đang yêu cầu gắn, và vì vậy có thể được gán chỉ số dưới để biểu thị mỗi trong số nhiều thiết bị từ xa mà MME 510 có thể phục vụ, ví dụ $AV_1, AV_2, \dots$ tùy thuộc vào số lượng thiết bị từ xa được hỗ trợ.
- Bước 6: HSS 520 gửi trực tiếp AV đến MME 510 trong tin nhắn hồi đáp dữ liệu xác thực.
- Bước 7: MME 510 lưu trữ AV được nhận từ MME 510. Do MME có thể phục vụ nhiều thiết bị từ xa, nên MME 510 có thể lưu trữ bảng của các vector, $AV_1, AV_2, \dots$ với mỗi thành phần vector được đánh chỉ số tương tự, ví dụ $RAND_1, RAND_2, \dots$
- Bước 8: MME 510 phê chuẩn UE 210 và tạo ra K_{eNB} .
- Bước 9: MME 510 gửi trực tiếp đến nút mạng 230 tin nhắn chấp nhận gắn để thiết lập ngữ cảnh ban đầu của thiết bị từ xa 210 trong nút mạng 230, tương ứng với tin nhắn yêu cầu gắn nút mạng 230 nhận được từ UE 210 ở bước 2. Tin nhắn này bao gồm khả năng hoạt động của UE 210 và K_{eNB} , mà là phần đặc trưng của dữ liệu thuê bao được nhận bởi MME 510 từ HSS 520 đối với thiết bị từ xa 210.
- Bước 10: Nút mạng 230 nhận dạng thiết bị từ xa 210 từ chứng chỉ phê chuẩn và khởi tạo ngữ cảnh UE. Nút mạng 230 còn chọn các thuật toán mã hóa và nguyên vẹn bảo mật cho thiết bị từ xa 210, dựa trên thông tin khả năng UE được nhận từ MME 510. Nút mạng 230 thu được các khóa bảo mật K_{upenc} (khóa mã hóa mặt phẳng người dùng), K_{upint} (khóa nguyên vẹn mặt phẳng người dùng), K_{RRcenc} (khóa mã hóa RRC), và K_{RRcint} (khóa nguyên vẹn RRC) cho thiết bị từ xa 210 dựa trên K_{eNB} được nhận từ MME 510 ở bước 9.
- Bước 11: Nút mạng 230 gửi trực tiếp lệnh chế độ bảo mật (Security Mode Command) AS về phía thiết bị chuyển tiếp từ xa 220 để khởi tạo việc bảo mật ở thiết bị từ xa 210 và thiết lập tầng truy cập (AS). Tin nhắn này bao gồm thuật toán mã hóa và thuật toán nguyên vẹn được chọn bởi nút mạng 230 phù hợp với khả năng của thiết bị từ xa 210. Để bảo vệ nguyên vẹn tin nhắn nút mạng 230 tính toán MAC-I (Message Authentication Code-Integrity – mã xác thực tin nhắn-nguyên vẹn) và đưa thông số này vào tin nhắn. Nút mạng 230 gửi tin nhắn này sử dụng CRNTI-R.
- Bước 12: Thiết bị chuyển tiếp 220 nhận lệnh mã bảo mật, bao gồm CRNTI-R. Sau

đó, thiết bị chuyển tiếp 220 gửi chuyển tiếp lệnh mã bảo mật về phía thiết bị từ xa 210 sử dụng kênh liên kết bên giao diện PC5. Vì vậy, thiết bị chuyển tiếp 220 đóng vai trò là ống lớp 2 rõ (Transparent Layer-2 Pipe) thay mặt thiết bị từ xa 210.

- Bước 13: Khi nhận lệnh mã bảo mật, thiết bị từ xa 210 sử dụng K_{eNB} (được tính toán trong suốt thủ tục NAS ở bước 9) và thu được các khóa AS bổ sung K_{upenc} , K_{upint} , K_{RRCEnc} và K_{RRCint} . Sau đó, thiết bị từ xa 210 tính toán XMAC-I để xác minh mã nguyên vẹn MAC-I.
- Bước 14: Với điều kiện là MAC-I được xác minh thành công, thiết bị từ xa 210 hồi đáp qua liên kết PC5 đến thiết bị chuyển tiếp 220 với tin nhắn xác minh (Hoàn thành chế độ bảo mật AS). Tin nhắn này cũng bao gồm MAC-I được xác minh.
- Bước 15: Thiết bị chuyển tiếp 220 gửi trực tiếp tin nhắn xác minh được nhận từ thiết bị từ xa 210 ở bước 14 đến nút mạng 230 sử dụng CRNTI-R được cấp phát cho thiết bị từ xa 210.

Khi bước 15 hoàn thành, thiết bị từ xa 210, thiết bị chuyển tiếp 220 và nút mạng 230 được tạo cấu hình sao cho thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230 có thể truyền thông qua thiết bị chuyển tiếp 220. Tuy nhiên, do việc truyền thông giữa thiết bị từ xa 210 và nút mạng 230 được bảo mật dựa trên CRNTI-R, thiết bị chuyển tiếp 210 không thể giải mã việc truyền thông này, và việc truyền thông này xảy ra an toàn.

Các phương án nằm trong phạm vi của sáng chế đề xuất các chức năng hữu ích và mới đáng kể so với các tiêu chuẩn 3GPP thông thường bằng cách, ví dụ cung cấp cách đơn giản về mặt kỹ thuật để thực thi việc chuyển tiếp lớp 2 thay vì việc chuyển tiếp lớp 3. Giải pháp chuyển tiếp lớp 2 được mong đợi sẽ thu được sự quan tâm và lợi ích lớn đối với cộng đồng an toàn công cộng và cả các thiết bị IOT (Internet Of Things – internet vạn vật kết nối) và các thiết bị đeo được.

Giải pháp chuyển tiếp lớp 2 mới để nhận dạng duy nhất UE từ xa, vì vậy, điều này trợ giúp về ít nhất các lĩnh vực sau: 1) cung cấp sự bảo mật và riêng tư cho UE từ xa trong khi đang kết nối qua sự chuyển tiếp bất kỳ; 2) do UE từ xa được nhận dạng, sự tính toán có thể được cung cấp chính xác cho UE từ xa đối với tất cả các tài nguyên được UE này sử dụng; và 3) trong suốt các sự kiện di động, sự liên tục phiên có thể được cung cấp khi UE từ xa chuyển từ kết nối gián tiếp sang kết nối trực tiếp và ngược lại.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của thiết bị chuyển tiếp 700, như có thể thực thi thiết bị từ xa thiết bị chuyển tiếp 220 theo các phương án khác nhau. Bộ xử lý 710 được tạo

cấu hình để truyền thông với bộ nhớ lâu dài 720 và bộ truyền 730. Bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để đọc từ bộ nhớ 720 các lệnh chương trình mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý 710 tạo cấu hình bộ xử lý 710 để thực thi phương pháp theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ một phương pháp trong số phương pháp 500 hoặc phương pháp 600 khi được nhìn từ thiết bị chuyển tiếp 220. Bộ xử lý 710 còn được tạo cấu hình để kết hợp với một hoặc nhiều môđem 730 để truyền thông qua anten 740 tin nhắn bất kỳ trong số các tin nhắn khác nhau được thể hiện trong các phương pháp 500 hoặc 600 khi được nhận bởi hoặc được bắt nguồn từ UE chuyển tiếp 210 hoặc thiết bị chuyển tiếp 220 từ xa, khi thích hợp. Theo các phương án trong đó nhiều môđem 730 được sử dụng, bộ chuyển mạch 740 có thể được điều khiển bởi bộ xử lý 710 để nối môđem 730 thích hợp với anten 740.

Fig.8 minh họa sơ đồ khối của thiết bị chuyển tiếp 800, như có thể thực thi thiết bị từ xa 210 và thiết bị chuyển tiếp 220 theo các phương án khác nhau. Bộ xử lý 810 được tạo cấu hình để truyền thông với bộ nhớ lâu dài 820 và bộ truyền 830. Bộ xử lý 810 được tạo cấu hình để đọc từ bộ nhớ 820 các lệnh chương trình mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý 810 tạo cấu hình bộ xử lý 810 để thực thi phương pháp theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ một phương pháp trong số phương pháp 500 hoặc 600 khi được nhìn từ thiết bị từ xa 210 hoặc thiết bị chuyển tiếp 220. Bộ xử lý 810 còn được tạo cấu hình để kết hợp với bộ truyền 830 để truyền qua anten 840 tin nhắn bất kỳ trong số các tin nhắn khác nhau được thể hiện trong các phương pháp 500 hoặc 600 khi được nhận bởi hoặc được bắt nguồn từ UE chuyển tiếp 210 hoặc thiết bị chuyển tiếp 220 từ xa, khi thích hợp.

Fig.9 minh họa sơ đồ khối của thiết bị eNB 900, như có thể thực thi nút mạng 230 theo các phương án khác nhau. Bộ xử lý 910 được tạo cấu hình để truyền thông với bộ nhớ lâu dài 920, cơ sở dữ liệu 930 và bộ truyền 940. Bộ xử lý 910 được tạo cấu hình để đọc các lệnh chương trình từ bộ nhớ 920 mà khi các lệnh này được thực hiện bởi bộ xử lý 910 sẽ tạo cấu hình bộ xử lý 910 để thực thi phương pháp theo các phương án khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ một phương pháp trong số phương pháp 500 hoặc phương pháp 600 khi được nhìn từ nút mạng 230. Bộ xử lý 910 còn được tạo cấu hình để kết hợp với cơ sở dữ liệu 930 để lưu trữ các thông số cho phép bộ xử lý 910 truyền thông với một hoặc nhiều phiên bản của thiết bị từ xa 210 để thực thi một hoặc nhiều phương pháp trong số các phương pháp 500/600. Bộ xử lý 910 còn được tạo cấu hình để kết hợp với bộ truyền 940 để truyền qua anten 950 tin nhắn bất kỳ trong số các tin nhắn khác

nhau được thể hiện trong các phương pháp 500 hoặc 600 khi được nhận bởi hoặc bắt nguồn từ nút mạng 230.

Trừ khi được nêu rõ ràng ngược lại, mỗi giá trị số và khoảng nên được hiểu là xấp xỉ khi từ “khoảng” hoặc “xấp xỉ” đứng trước giá trị của giá trị hoặc khoảng đó.

Cần hiểu thêm rằng các sự thay đổi khác nhau về chi tiết, vật liệu, và cách bố trí của các phần mà đã được mô tả và được minh họa để giải thích bản chất của sáng chế có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Việc sử dụng các số chỉ dẫn và/hoặc các nhãn tham chiếu của hình vẽ trong phần yêu cầu bảo hộ được dự định để nhận dạng một hoặc nhiều phương án khả thi của đối tượng yêu cầu bảo hộ để hỗ trợ việc làm sáng tỏ yêu cầu bảo hộ. Việc sử dụng này không được hiểu là nhất thiết phải giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ ở các phương án được thể hiện trên các hình vẽ tương ứng.

Mặc dù các thành phần trong các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp sau đây, nếu có, được nêu theo trình tự cụ thể với nhãn tương ứng, nhưng trừ khi các cách nêu yêu cầu bảo hộ ngụ ý trình tự cụ thể để thực thi một số hoặc tất cả các thành phần đó, các thành phần đó không được dự định nhất thiết phải bị giới hạn ở việc được thực thi theo trình tự cụ thể đó.

Ở đây, “một phương án” hay “phương án” có nghĩa là dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể được mô tả kết hợp với phương án đó có thể có trong ít nhất một phương án của sáng chế. Sự xuất hiện của cụm từ “theo một phương án” ở các vị trí khác nhau trong bản mô tả không nhất thiết phải cùng đề cập đến cùng một phương án, cũng không nhất thiết phải là các phương án riêng rẽ hoặc các phương án loại trừ các phương án khác. Cách giải thích tương tự cũng áp dụng cho thuật ngữ “cách thực hiện”.

Ngoài ra, nhằm mục đích mô tả, các thuật ngữ “ghép nối”, “kết nối”, “được ghép nối” hoặc “được kết nối” đề cập đến cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này hoặc được phát triển về sau trong đó năng lượng được phép truyền giữa hai hoặc nhiều phần tử, và sự xen giữa của một hoặc nhiều phần tử bổ sung cũng được tính đến, mặc dù không yêu cầu. Ngược lại, các thuật ngữ “được ghép nối trực tiếp”, “được kết nối trực tiếp”, v.v., ngụ ý không có các phần tử bổ sung như vậy.

Các phương án được bao trùm bởi phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế được giới hạn ở các phương án mà (1) được cho phép bởi bản mô tả và (2) tương ứng với đối

tượng hợp pháp. Các phương án không được phép và các phương án tương ứng với đối tượng không hợp pháp không được yêu cầu bảo hộ rõ ràng ngay cả khi chúng chính thức nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ.

Phần mô tả và hình vẽ chỉ minh họa các nguyên lý sáng chế. Vì vậy, cần hiểu rằng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực liên quan sẽ có thể suy ra các cách bố trí khác mà, mặc dù không được mô tả hoặc thể hiện rõ ràng ở đây, chứa các nguyên lý sáng chế và nằm trong phạm vi của sáng chế. Hơn nữa, tất cả các ví dụ được nêu ở đây chủ yếu được dự định chỉ mang tính nguyên lý để giúp người đọc hiểu các nguyên lý sáng chế và các khái niệm được đóng góp bởi (các) tác giả sáng chế để đẩy mạnh lĩnh vực liên quan, và cần được hiểu là không bị giới hạn ở các ví dụ và các điều kiện được nêu cụ thể đó. Hơn nữa, tất cả các sự trình bày ở đây nêu lên các nguyên tắc, các khía cạnh, và các phương án của sáng chế, cũng như các ví dụ cụ thể của sáng chế, được dự định để bao hàm các sự tương đương của chúng.

Các chức năng của các thành phần khác nhau được thể hiện trên các hình vẽ, bao gồm các khối chức năng bất kỳ được gắn nhãn là “các bộ xử lý”, có thể được cung cấp qua việc sử dụng phần cứng chuyên dụng cũng như phần cứng có khả năng thực hiện phần mềm kết hợp với phần mềm thích hợp. Khi được cung cấp bởi bộ xử lý, các chức năng này có thể được cung cấp bởi một bộ xử lý chuyên dụng, bởi một bộ xử lý dùng chung, hoặc bởi nhiều bộ xử lý riêng, một số bộ xử lý trong số đó có thể được dùng chung. Hơn nữa, việc sử dụng rõ ràng thuật ngữ “bộ xử lý” hoặc “bộ điều khiển” sẽ không được hiểu là đề cập riêng đến phần cứng có khả năng thực hiện phần mềm, và có thể bao gồm hoàn toàn, không có giới hạn, phần cứng bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), bộ nhớ chỉ đọc (ROM) để lưu trữ phần mềm, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), và thiết bị lưu trữ bất khả biến. Phần cứng khác, thông thường và/hoặc tùy chỉnh, cũng có thể nằm trong số đó. Tương tự, các bộ chuyển mạch bất kỳ được thể hiện trên các hình vẽ chỉ là khái niệm. Chức năng của chúng có thể được thực hiện qua sự vận hành của logic chương trình, qua logic chuyên dụng, qua sự tương tác của việc điều khiển chương trình và logic chuyên dụng, kết hợp với phần cứng máy tính thích hợp, kỹ thuật cụ thể có thể chọn được bởi bộ thực thi dưới dạng được hiểu cụ thể hơn từ ngữ cảnh.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các sơ đồ khối bất kỳ ở đây đại diện cho các hình vẽ mang tính khái niệm của mạch minh họa chứa các

nguyên lý sáng chế. Tương tự, sẽ cần hiểu rằng các biểu đồ, lưu đồ, sơ đồ chuyển trạng thái, mã giả bất kỳ, và loại tương tự đại diện cho các quy trình khác nhau mà có thể được biểu diễn trong phương tiện đọc được bằng máy tính và vì vậy được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý, cho dù máy tính hay bộ xử lý này có được thể hiện rõ hay không.

Mặc dù nhiều phương án của sáng chế đã được minh họa trên các hình vẽ kèm theo và được mô tả trong phần mô tả chi tiết trên đây, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả, mà còn có thể có các sự bố trí lại, cải biến và thay thế mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế được nêu và được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chuyển tiếp truyền thông di động bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để trao đổi các tín hiệu điều khiển với nút mạng;

bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và chứa các lệnh để tạo cấu hình bộ xử lý để vận hành bộ thu phát để trao đổi các tín hiệu điều khiển,

trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển mà khác biệt với tập con thích hợp thứ nhất nhờ đó vận hành thay mặt thiết bị từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị từ xa và nút mạng;

trong đó tập con thích hợp thứ nhất bao gồm các tín hiệu điều khiển RRC (Remote Radio Control - điều khiển radio từ xa) và PDCP (Packet Data Convergence Protocol - giao thức hội tụ dữ liệu gói) từ ngăn giao thức E-UTRAN (Evolved UTRAN - UTRAN phát triển);

trong đó tập con thích hợp thứ hai bao gồm các tín hiệu điều khiển RLC (Radio Link Control - điều khiển liên kết radio), MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập phương tiện), và PHY (Physical Layer - lớp vật lý) từ ngăn giao thức E-UTRAN.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để hỗ trợ hai hoặc nhiều liên kết radio với nút mạng, mỗi liên kết radio được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện ngăn giao thức E-UTRAN được chia giữa thiết bị chuyển tiếp và thiết bị từ xa, trong đó các giao thức lớp 3 bất kỳ của ngăn giao thức E-UTRAN được thực hiện trong thiết bị từ xa cho sự truyền thông trực tiếp đến thiết bị từ xa.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi đến thiết bị từ xa tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm định danh CRNTI (Cell Radio Network Temporary Identifier - mã định danh tạm thời mạng radio dạng ô) của thiết bị từ xa được

cung cấp bởi nút mạng.

5. Thiết bị lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính lâu dài bao gồm các lệnh mà khi được thực thi tạo cấu hình bộ xử lý theo điểm 1.

6. Phương pháp chuyển tiếp truyền thông di động bao gồm các bước:

tạo cấu hình bộ thu phát của thiết bị chuyển tiếp truyền thông di động để nhận các tín hiệu điều khiển từ nút mạng; và

tạo cấu hình bộ xử lý của thiết bị chuyển tiếp để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển mà khác biệt với tập con thích hợp thứ nhất, nhờ đó vận hành thay mặt thiết bị từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị từ xa và nút mạng;

trong đó tập con thích hợp thứ nhất bao gồm các tín hiệu điều khiển RRC và PDCCP từ ngăn giao thức E-UTRAN;

trong đó tập con thích hợp thứ hai bao gồm các tín hiệu điều khiển RLC, MAC, và PHY từ ngăn giao thức E-UTRAN.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện hai hoặc nhiều liên kết radio với nút mạng, mỗi liên kết radio được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện ngăn giao thức E-UTRAN được chia giữa thiết bị chuyển tiếp và thiết bị từ xa, trong đó các giao thức lớp 3 bất kỳ của ngăn giao thức E-UTRAN được thực hiện trong thiết bị từ xa cho sự truyền thông trực tiếp đến thiết bị từ xa.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình bộ xử lý để gửi đến thiết bị từ xa tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm định danh CRNTI của thiết bị từ xa.

10. Thiết bị chuyển tiếp truyền thông di động bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để trao đổi các tín hiệu điều khiển với nút mạng;

bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và chứa các lệnh để tạo cấu hình bộ xử lý để vận hành bộ thu phát để trao đổi các tín hiệu điều khiển,

trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển mà khác biệt với tập con thích hợp thứ nhất nhờ đó vận hành thay mặt thiết bị từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị từ xa và nút mạng;

trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện ngăn giao thức E-UTRAN được chia giữa thiết bị chuyển tiếp và thiết bị từ xa, trong đó các giao thức lớp 3 bất kỳ của ngăn giao thức E-UTRAN được thực hiện trong thiết bị từ xa cho sự truyền thông trực tiếp đến thiết bị từ xa.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình bởi các lệnh để hỗ trợ hai hoặc nhiều liên kết radio với nút mạng, mỗi liên kết radio được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó:

tập con thích hợp thứ nhất bao gồm các tín hiệu điều khiển RRC và PDCP từ ngăn giao thức E-UTRAN; và

tập con thích hợp thứ hai bao gồm các tín hiệu điều khiển RLC, MAC, và PHY từ ngăn giao thức E-UTRAN.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó các lệnh còn tạo cấu hình bộ xử lý để gửi đến thiết bị từ xa tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm định danh CRNTI của thiết bị từ xa được cung cấp bởi nút mạng.

14. Thiết bị lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính lâu dài bao gồm các lệnh mà khi được thực thi tạo cấu hình bộ xử lý theo điểm 10.

15. Phương pháp chuyển tiếp truyền thông di động bao gồm các bước:

tạo cấu hình bộ thu phát của thiết bị chuyển tiếp truyền thông di động để nhận các tín hiệu điều khiển từ nút mạng;

tạo cấu hình bộ xử lý của thiết bị chuyển tiếp để gửi tập con thích hợp thứ nhất của các tín hiệu điều khiển đến thiết bị từ xa mà không vận hành theo các tín hiệu điều

khiển, và để vận hành theo các tín hiệu điều khiển trong tập con thích hợp thứ hai của các tín hiệu điều khiển mà khác biệt với tập con thích hợp thứ nhất, nhờ đó vận hành thay mặt thiết bị từ xa để hỗ trợ việc truyền thông giữa thiết bị từ xa và nút mạng; và

tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện ngăn giao thức E-UTRAN được chia giữa thiết bị chuyển tiếp và thiết bị từ xa, trong đó các giao thức lớp 3 bất kỳ của ngăn giao thức E-UTRAN được thực hiện trong thiết bị từ xa cho sự truyền thông trực tiếp đến thiết bị từ xa.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện hai hoặc nhiều liên kết radio với nút mạng, mỗi liên kết radio được nhận dạng bởi mã định danh duy nhất.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

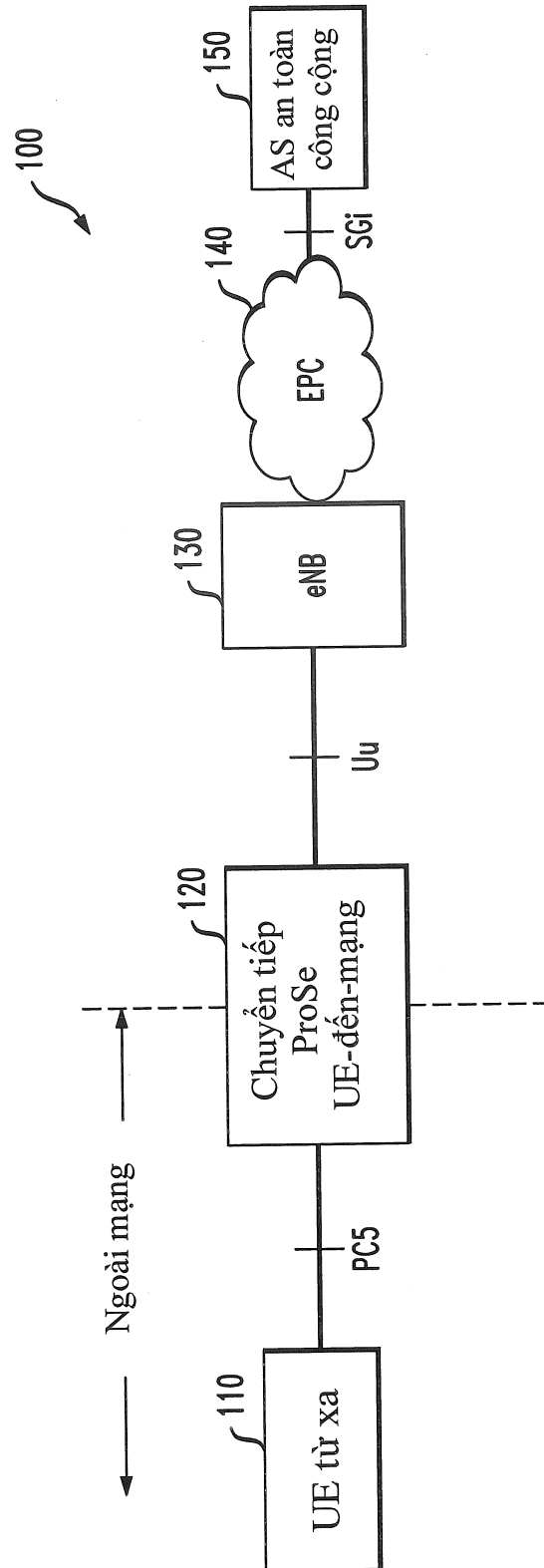
tập con thích hợp thứ nhất bao gồm các tín hiệu điều khiển RRC và PDCP từ ngăn giao thức E-UTRAN; và

tập con thích hợp thứ hai bao gồm các tín hiệu điều khiển RLC, MAC, và PHY từ ngăn giao thức E-UTRAN.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình bộ xử lý để gửi đến thiết bị từ xa tin nhắn thiết đặt kết nối RRC bao gồm định danh CRNTI của thiết bị từ xa.

1/10

FIG. 1



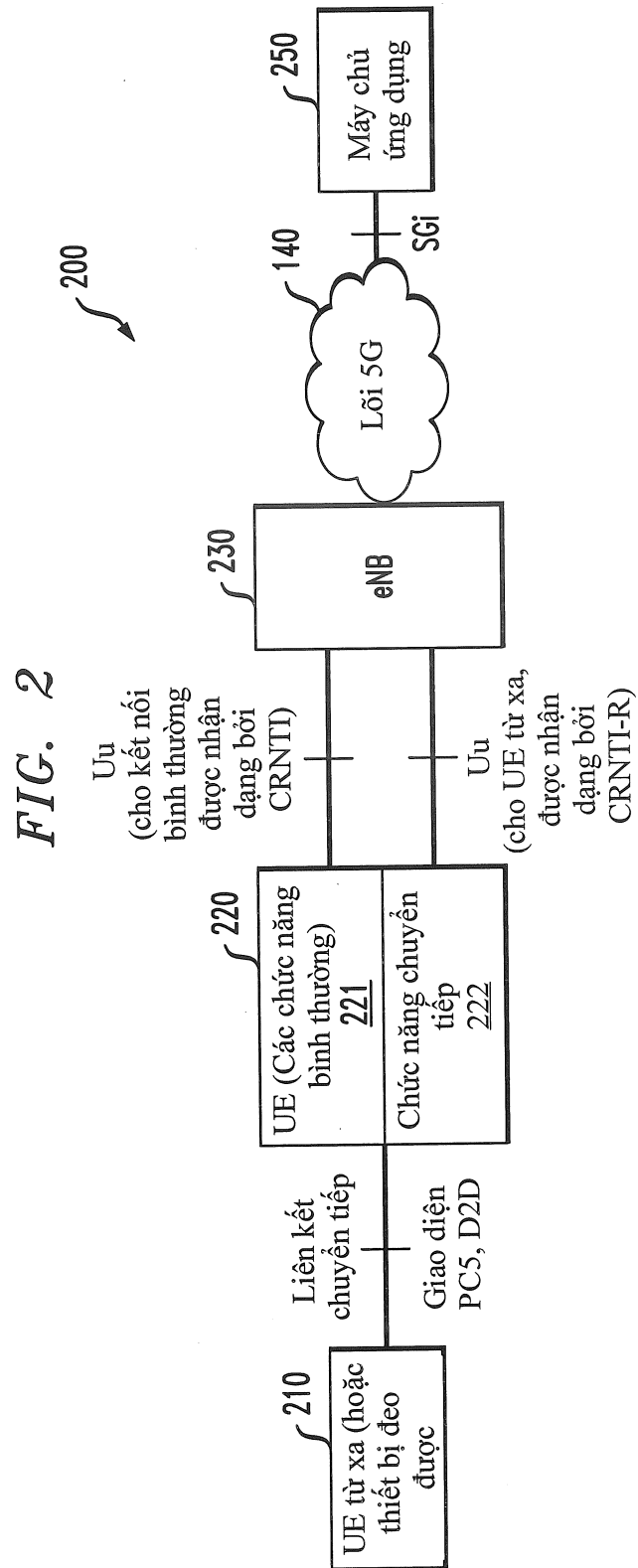
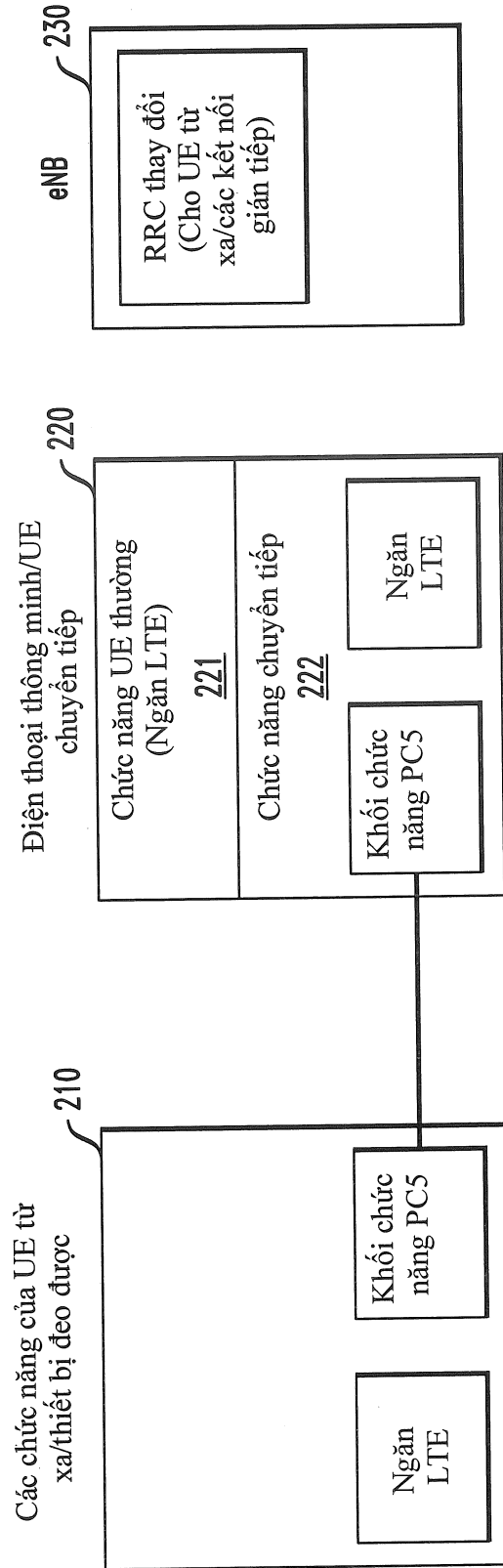
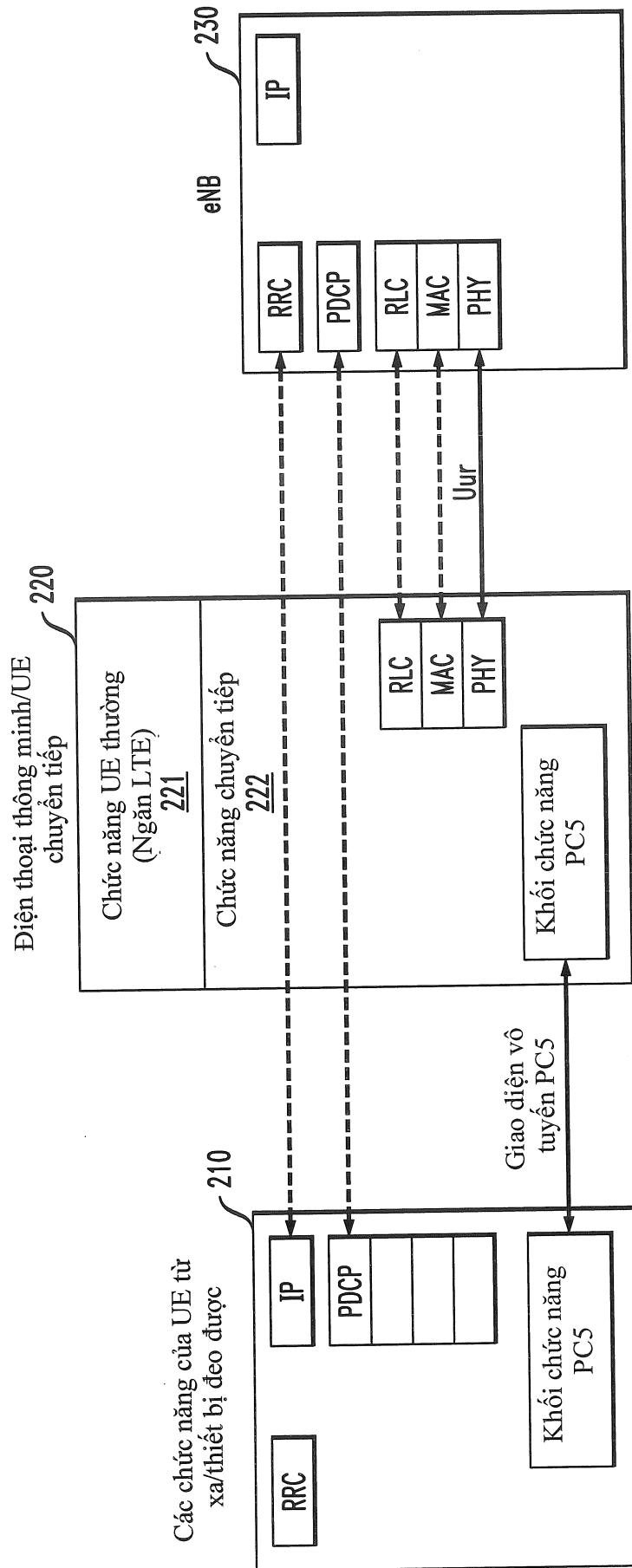


FIG. 3

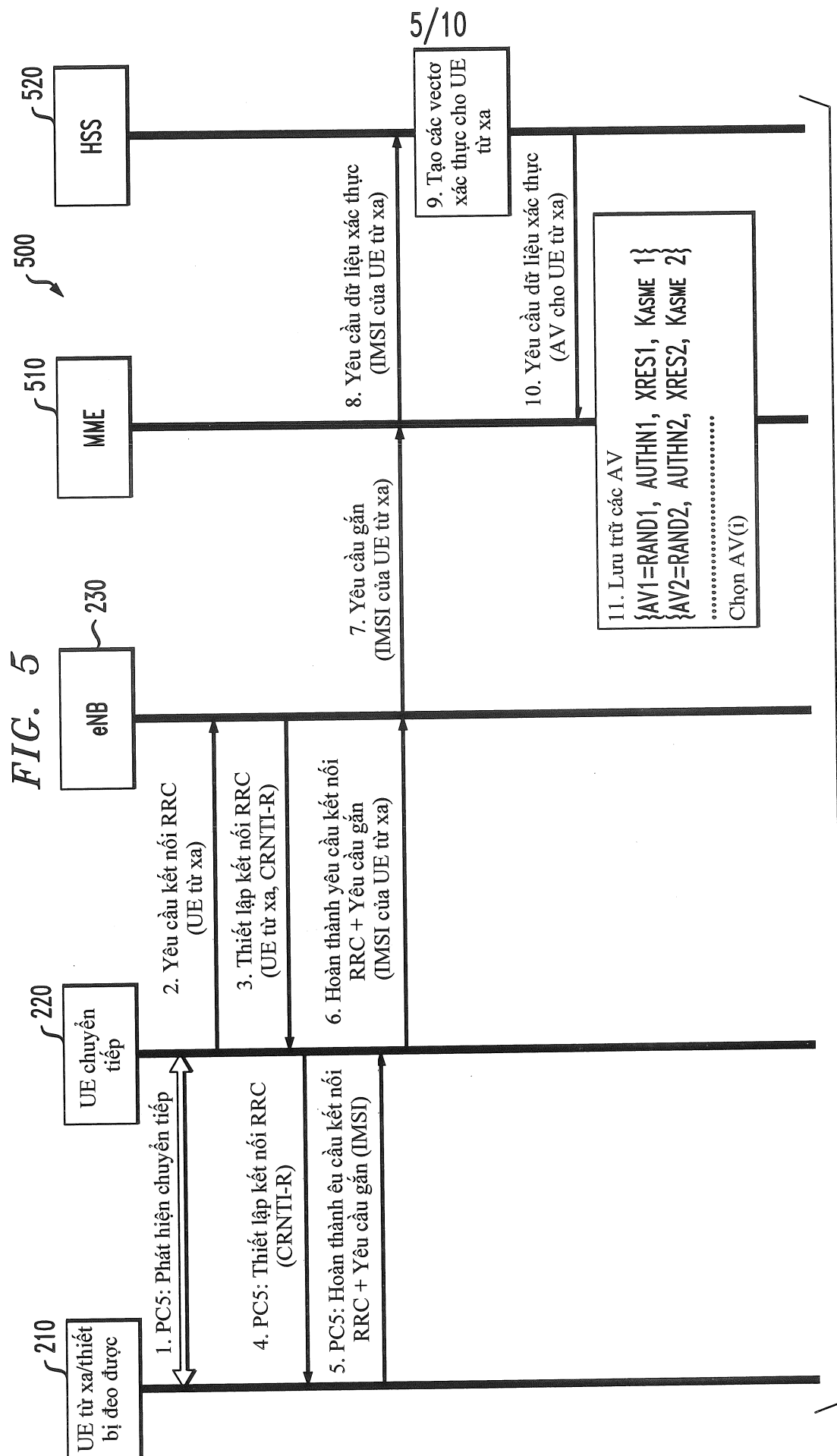


4/10

FIG. 4



Ngăn LTE cho thiết bị đeo được/UE từ xa được chia giữa chức năng chuyển tiếp trong điện thoại di động và UE từ xa



Sang Fig.5 tiếp theo

Tư Fig.5

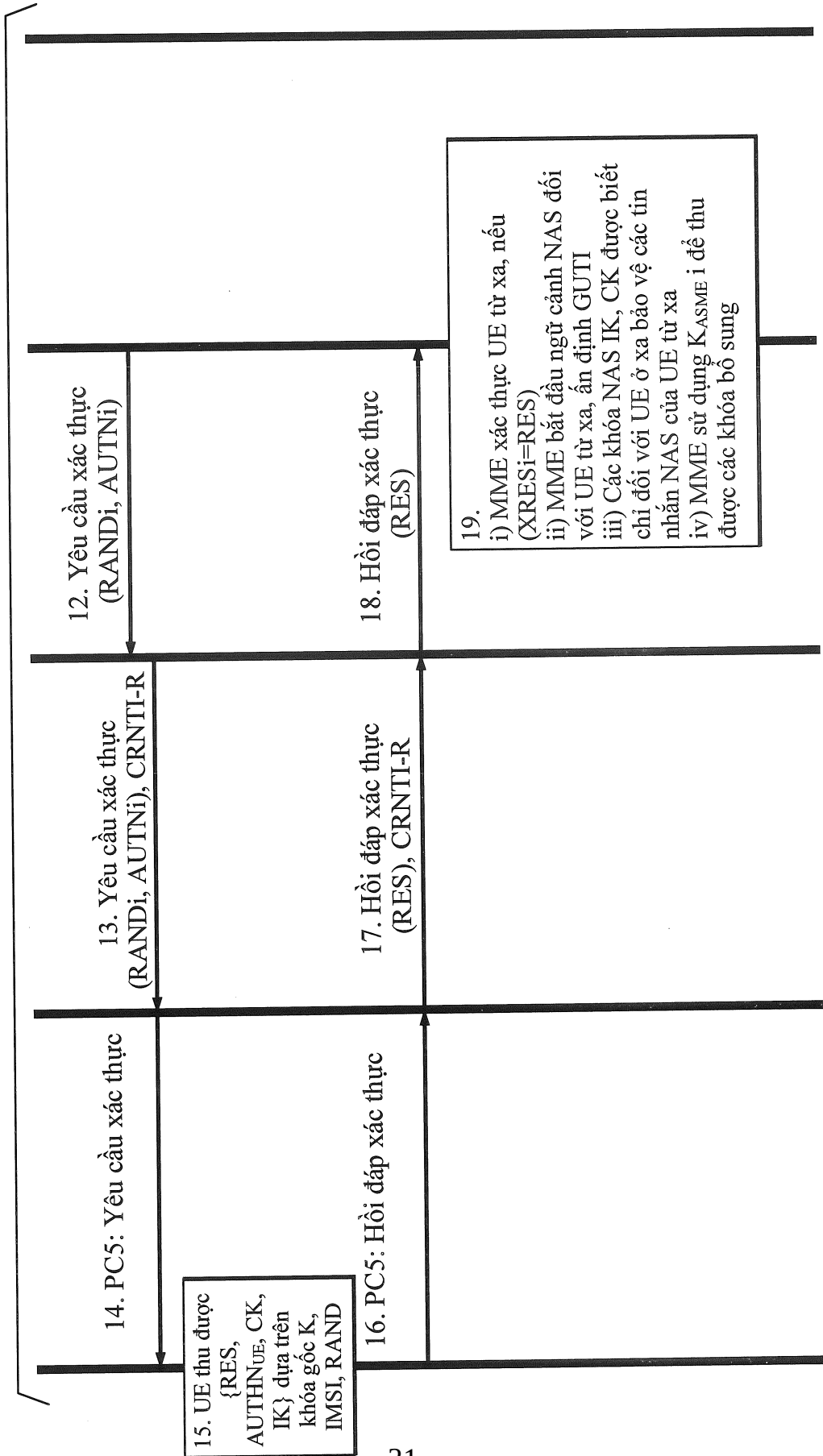
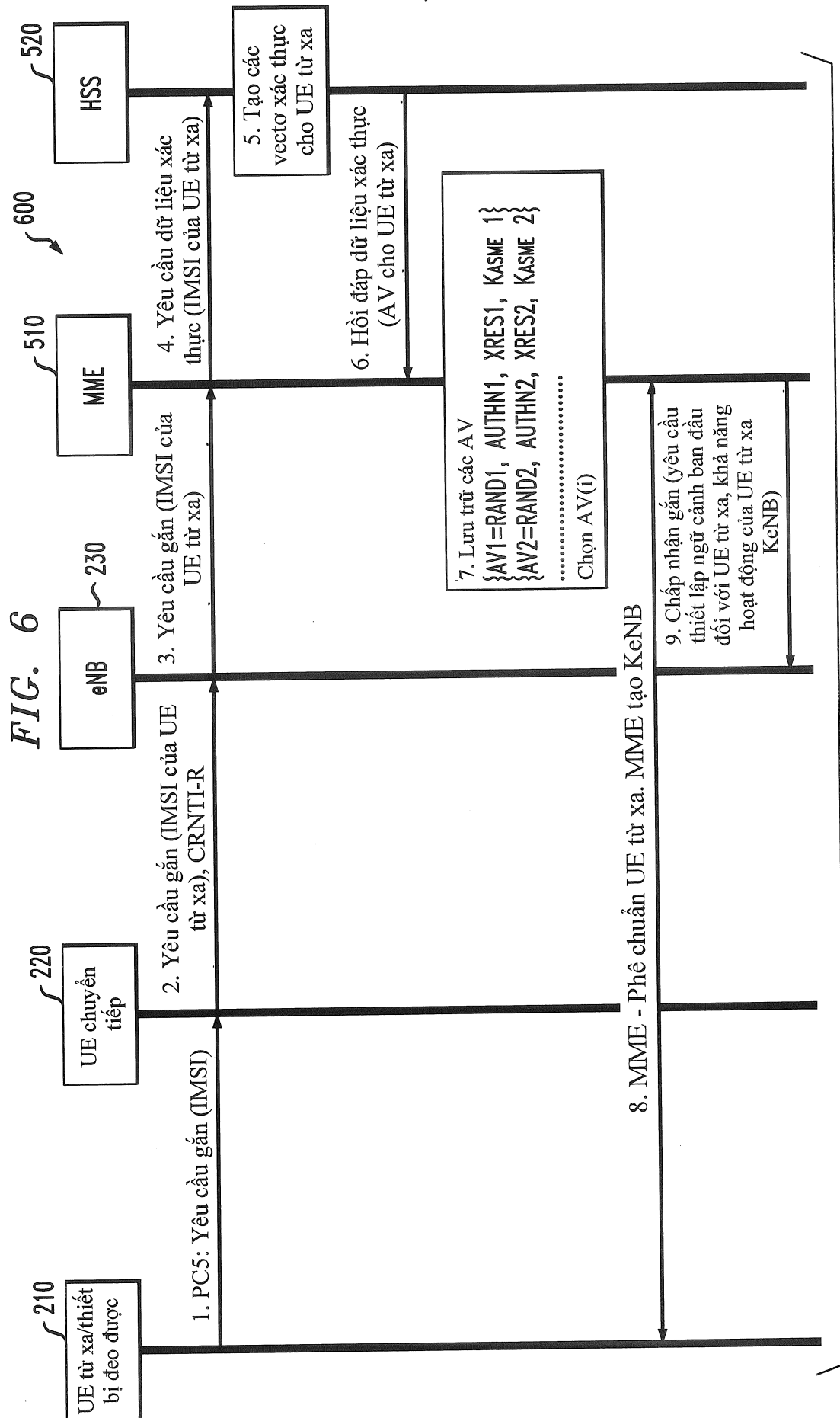


FIG. 5 tiếp theo

7/10



Sang Fig.6 tiếp theo

Tư Fig.6

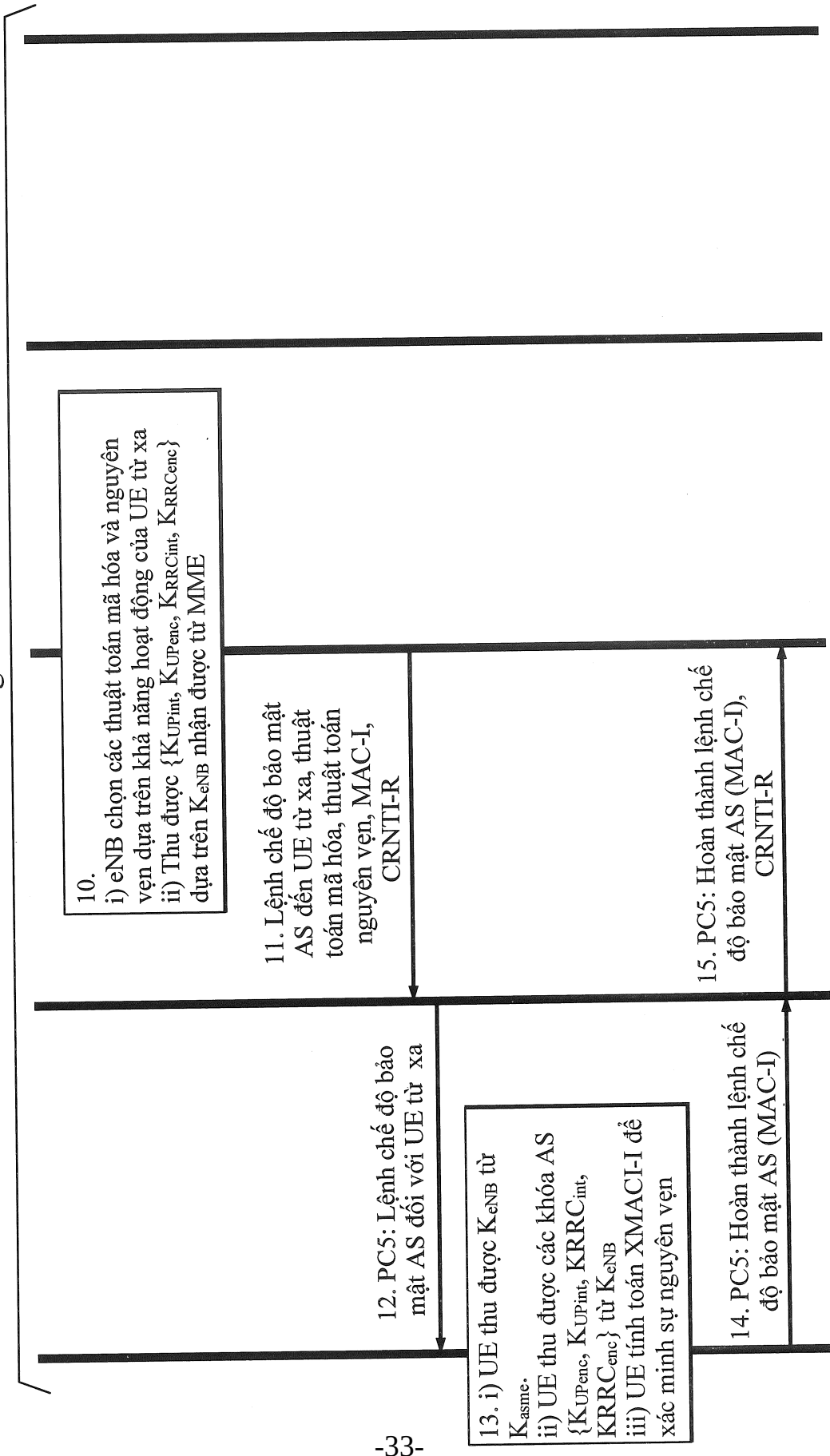


FIG. 6 tiếp theo

FIG. 7

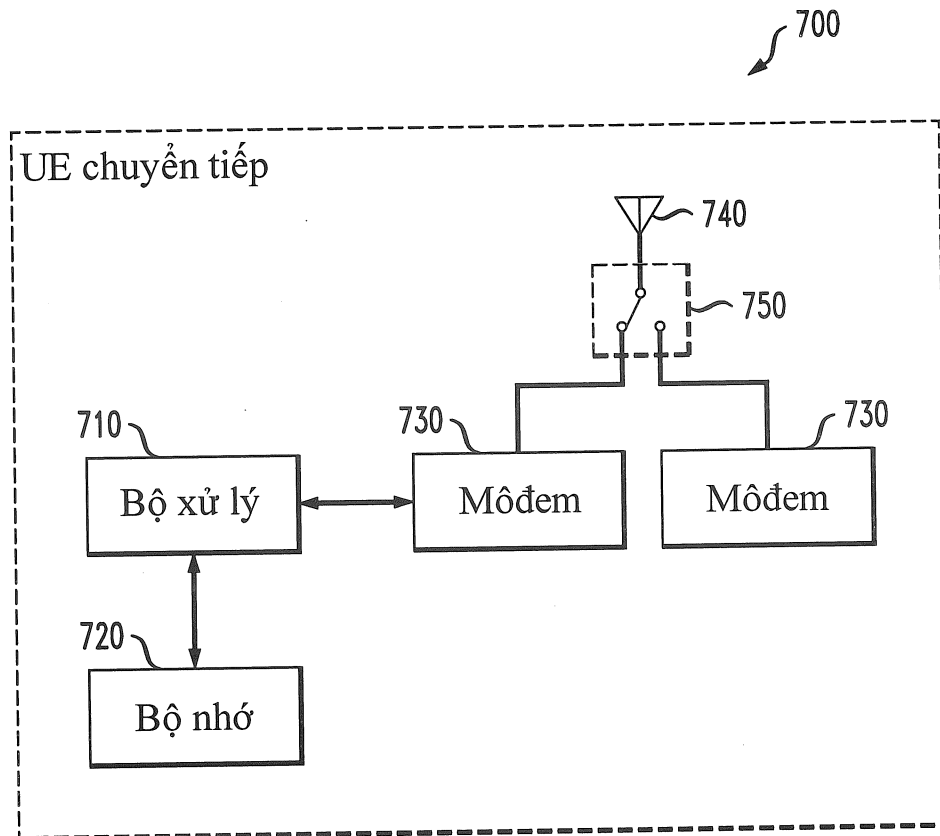


FIG. 8

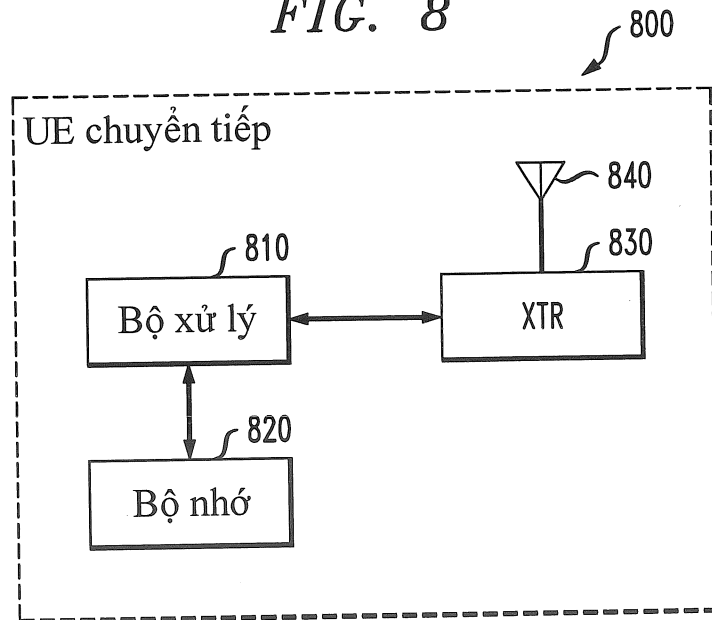


FIG. 9

