



(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)



1-0049084

(51)^{2020.01} H04W 36/00; H04L 29/06

(13) B

(21) 1-2021-02565

(22) 09/10/2019

(86) PCT/US2019/055372 09/10/2019

(87) WO2020/076934 16/04/2020

(30) 62/744,052 10/10/2018 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

(73) GOOGLE LLC (US)

1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA 94043, United States of America

(72) WU, Chih-Hsiang (TW).

(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHỌN TẾ BÀO Ở THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG MÀ KHÔNG HỖ TRỢ CÁC CUỘC GỌI THOẠI DỮ LIỆU GÓI TRÊN MẠNG LỖI VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỰC HIỆN THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2021-02565

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chọn tế bào ở thiết bị người dùng mà không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dữ liệu gói trên mạng lõi này. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị người dùng mà hỗ trợ công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) thứ nhất và RAT thứ hai (902) để thực hiện phương pháp này. Chế độ truy cập trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động nhờ sử dụng RAT thứ hai được cho phép (904), và ít nhất một trong các việc sau đây được thực hiện: (i) tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai được chọn khi thiết bị người dùng được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm, và khi thiết bị người dùng hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT thứ nhất nhưng không trên RAT thứ hai (906); hoặc (ii) khi tế bào mà trong đó trạm gốc thứ nhất hoạt động theo RAT thứ nhất là khả dụng để chọn lại, thiết bị người dùng giữ nguyên sự lựa chọn tế bào mà trong đó trạm gốc thứ hai hoạt động theo RAT thứ hai, đáp ứng lại việc xác định rằng thủ tục quay trở lại là khả dụng đối với các cuộc gọi thoại dựa trên gói thông qua trạm gốc thứ nhất (908).

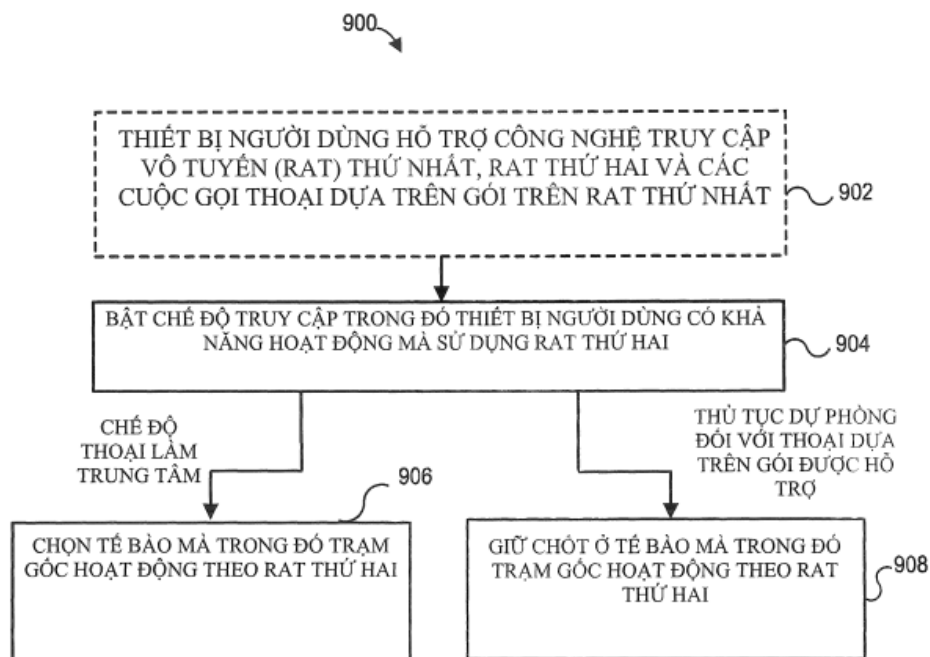


Fig.9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc truyền thông không dây và, cụ thể là đề cập đến mạng lõi thuộc loại mạng lõi nào đó từ thiết bị người dùng mà không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên các mạng lõi thuộc loại mạng lõi này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả của tình trạng kỹ thuật của sáng chế được đề cập đến ở đây là với mục đích trình bày chung về ngữ cảnh của sáng chế. Công trình của các tác giả có tên hiện tại, đến phạm vi mà công trình này được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả mà theo cách khác có thể không đáp ứng làm tình trạng kỹ thuật tại thời điểm nộp đơn, không biểu hiện cũng như không chủ định được đưa vào làm tình trạng kỹ thuật chống lại sáng chế.

Bản mô tả của tiêu chuẩn TS 24.301 thuộc dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) đề cập đến giao thức tầng phi truy cập (Non-Access-Stratum - NAS) đối với hệ thống gói được cải tiến (Evolved Packet System - EPS). Theo bản mô tả này, việc cài đặt ở thiết bị người dùng (thường được đề cập chung đến chữ viết tắt là UE, mà viết tắt cho “user equipment”) chỉ ra liệu rằng thiết bị người dùng có các ưu tiên cho các dịch vụ dữ liệu hoặc dịch vụ thoại. Khi thiết bị người dùng ưu tiên các dịch vụ thoại, cài đặt sử dụng tại thiết bị người dùng là thoại làm trung tâm. Nếu không, khi thiết bị người dùng ưu tiên các dịch vụ dữ liệu, việc cài đặt sử dụng tại thiết bị người dùng là dữ liệu làm trung tâm (data-centric). Tuy nhiên, thiết bị người dùng với cài đặt sử dụng thoại làm trung tâm (voice-centric) vẫn có thể yêu cầu truy cập đến các dịch vụ dữ liệu.

Tài liệu khác, 3GPP TS 24.501, mô tả giao thức NAS đối với hệ thống 5G (5G system - 5GS). Tài liệu này mô tả một phần sự lựa chọn miền đối với thiết bị người dùng mà khởi tạo các phiên đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit - PDU) và các cuộc gọi thoại qua hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS). Thiết bị người dùng này có thể truyền thông với các trạm gốc truy cập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Mobile Telecommunications System Terrestrial Radio Access - EUTRA) và các trạm gốc 5G New Radio (NR), lần lượt tương ứng với các công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) ít tiên tiến hơn và tiên tiến hơn. Trạm gốc EUTRA có thể kết nối với lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC) hoặc lõi thế hệ thứ năm tiên tiến hơn (5GC), và trạm gốc NR có thể kết nối với 5GC. Cụ thể hơn là, TS 24.501 chỉ rõ làm thế nào việc cài đặt sử dụng tại thiết bị người dùng, tính khả dụng của thoại IMS, và các loại công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) và các mạng lõi (core network - CN) mà thiết bị người dùng hỗ trợ ảnh hưởng đến khả năng của thiết bị người dùng bắt đầu các cuộc gọi thoại IMS. Tuy nhiên, vẫn còn có các tình huống mà, do sự hỗ trợ giới hạn của các cuộc gọi thoại IMS tại thiết bị người dùng và/hoặc mạng lõi, nên thiết bị người dùng không thể ứng dụng RAT tiên tiến hơn cho các dịch vụ ngoài các cuộc gọi thoại IMS.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các bất tiện trong tình trạng kỹ thuật. Mục đích này đạt được bằng cách đề xuất phương pháp chọn tế bào ở thiết bị người dùng mà không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dữ liệu gói trên RAT nào đó, và thiết bị người dùng thực hiện phương pháp theo phương án ví dụ của sáng chế.

Thiết bị người dùng cho phép chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động nhờ sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) nào đó khi (i) thiết bị người dùng được cấu hình để hoạt động ở chế độ thiết bị người dùng chế độ thoại làm trung tâm nhưng thiết bị người dùng không hỗ trợ các cuộc

gọi thoại dựa trên gói, như các cuộc gọi thoại IMS, đối với RAT này, hoặc (ii) khi mạng lõi mà thiết bị người dùng đang đăng ký với nó không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói, nhưng khi thủ tục thay thế để thiết lập các cuộc gọi này là khả dụng. Cụ thể hơn là, mạng lõi thuộc loại nào đó trong một số trường hợp hỗ trợ thủ tục quay trở lại (fallback procedure) để đổi hướng hoặc chuyển giao các cuộc gọi thoại dựa trên gói đến công nghệ truy cập vô tuyến khác và mạng lõi thuộc loại khác.

Một phương án ví dụ thuộc các kỹ thuật này là phương pháp trong thiết bị người dùng mà hỗ trợ RAT thứ nhất và RAT thứ hai. Phương pháp này bao gồm việc cho phép, bằng phần cứng xử lý, chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động nhờ sử dụng RAT thứ hai và thực hiện ít nhất một trong số (i) chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai, khi thiết bị người dùng được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm, và khi thiết bị người dùng hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói qua RAT thứ nhất nhưng không qua RAT thứ hai, hoặc (ii) khi tế bào trong đó trạm gốc thứ nhất hoạt động theo RAT thứ nhất khả dụng để chọn lại, giữ nguyên sự lựa chọn tế bào (remaining camped on a cell) mà trong đó trạm gốc thứ hai hoạt động theo RAT thứ hai, đáp ứng lại việc xác định rằng thủ tục quay trở lại là khả dụng đối với các cuộc gọi thoại dựa trên gói thông qua trạm gốc thứ nhất.

Phương án ví dụ khác của các kỹ thuật này là phương pháp trong cơ sở hạ tầng trạm tế bào để hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói. Phương pháp này bao gồm việc xác định, bằng phần cứng xử lý, rằng mạng lõi (mạng lõi - CN) thứ hai của cơ sở hạ tầng trạm tế bào có loại mạng lõi thứ hai hỗ trợ thủ tục quay trở lại để đổi hướng hoặc chuyển giao cuộc gọi thoại dựa trên gói đến mạng lõi thứ nhất thuộc loại mạng lõi thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm việc cung cấp, bằng phần cứng xử lý, chỉ dẫn mà mạng lõi thứ hai hỗ trợ thủ tục quay trở lại đến thiết bị người dùng thông qua tế bào của trạm gốc được kết nối với mạng lõi thứ hai.

Phương án ví dụ khác nữa của các kỹ thuật này là vật ghi dài hạn lưu trữ các lệnh. Khi được thực thi bằng phần cứng xử lý của thiết bị người dùng, các lệnh

mà làm cho thiết bị người dùng bật chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động mà sử dụng RAT thứ hai và thực hiện ít nhất một trong số (i) chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai, khi thiết bị người dùng được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm, và khi thiết bị người dùng hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói qua RAT thứ nhất nhưng không qua RAT thứ hai, hoặc (ii) khi tế bào mà trong đó trạm gốc thứ nhất hoạt động theo RAT thứ nhất là khả dụng để chọn lại, mà giữ nguyên sự lựa chọn tế bào mà trong đó trạm gốc thứ hai hoạt động theo RAT thứ hai, đáp ứng lại việc xác định rằng thủ tục quay trở lại là khả dụng đối với các cuộc gọi thoại dựa trên gói thông qua trạm gốc thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của mạng truyền thông không dây ví dụ mà trong đó thiết bị người dùng theo sáng chế có thể chọn tế bào EUTRA với trạm gốc được kết nối với EPC hoặc 5GC, hoặc tế bào NR với trạm gốc được kết nối với 5GC;

Fig. 2 là hình vẽ minh họa phần cứng xử lý ví dụ của thiết bị người dùng trên Fig. 1;

Fig. 3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của phương pháp ví dụ trong thiết bị người dùng trên Fig. 1 để đăng ký với 5GC thông qua tế bào 5G NR và sau đó đăng ký với hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS);

Fig. 4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của phương pháp ví dụ khác trong thiết bị người dùng trên Fig. 1 để chọn tế bào và kết nối với mạng lõi;

Fig. 5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ truyền bản tin của kịch bản ví dụ trong đó 5GC chỉ ra sự hỗ trợ của sự quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS;

Fig. 6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ truyền bản tin của kịch bản ví dụ trong đó Nút B thế hệ tiếp theo (gNB) chỉ ra sự hỗ trợ của 5GC tương ứng của sự quay trở lại EPS đối với thoại IMS;

Fig. 7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của phương pháp ví dụ trong 5GC để chỉ ra sự hỗ trợ của sự quay trở lại EPS đối với thoại IMS;

Fig. 8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của phương pháp ví dụ trong gNB để chỉ ra sự hỗ trợ của sự quay trở lại EPS đối với thoại IMS;

Fig. 9 là sơ đồ khối của phương pháp ví dụ cho phép truy cập vào mạng lõi, mà có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng trên Fig. 1; và

Fig. 10 là sơ đồ khối của phương pháp ví dụ cung cấp chỉ dẫn hỗ trợ thủ tục quay trở lại để đổi hướng hoặc xử lý trên các cuộc gọi thoại dựa trên gói, mà có thể được thực hiện trong thành phần của cơ sở hạ tầng trạm tế bào trên Fig. 1.

Mô tả chi tiết các hình vẽ

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng và/hoặc ở cơ sở hạ tầng trạm tế bào, ví dụ, ở trạm gốc hoặc mạng lõi. Nói chung là, các kỹ thuật này mở rộng tập hợp các kịch bản mà trong đó thiết bị người dùng hỗ trợ RAT ít tiên tiến hơn cũng như RAT tiên tiến hơn có thể sử dụng RAT tiên tiến hơn để truy cập mạng lõi tương ứng, khi thiết bị người dùng và/hoặc mạng lõi không hỗ trợ cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT tiên tiến hơn. Ví dụ, thiết bị người dùng có thể thiết lập phiên gói dữ liệu cho các dịch vụ Internet ở tế bào theo RAT tiên tiến hơn.

Các kỹ thuật này được thảo luận dưới đây sự tham chiếu ví dụ đến truy cập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Mobile Telecommunications System Terrestrial Radio Access - EUTRA) và công nghệ vô tuyến mới (New Radio - NR) lần lượt là RAT ít tiên tiến hơn và RAT tiên tiến hơn. Hơn nữa, các ví dụ lần lượt đề cập đến lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC) và lõi thế hệ thứ năm (fifth-generation core - 5GC) lần lượt như loại mạng gói ít tiên tiến hơn và loại mạng lõi tiên tiến hơn. Tuy nhiên, nói chung, các kỹ thuật theo sáng chế này có thể áp dụng với các cặp khác (hoặc, tiềm năng là, số lượng lớn hơn) của các mạng lõi và các công nghệ truy cập vô tuyến.

Trước tiên đề cập đến Fig. 1, thiết bị người dùng 102 có thể hoạt động trong mạng truyền thông không dây ví dụ 100. Như được thảo luận dưới đây, thiết bị người dùng 102 có thể là thiết bị thích hợp bất kỳ có khả năng truyền thông không dây. Mạng truyền thông không dây 100 bao gồm trạm gốc EUTRA 104 được kết nối với EPC 112, trạm gốc 5G NR 106 được kết nối với 5GC 114, và trạm gốc 5G NR 108 được kết nối với 5GC 114. Trạm gốc 104 vận hành Nút B cải tiến (eNB), và các trạm gốc 106 và 108 vận hành các eNB thế hệ tiếp theo (gNB). Trạm gốc 104 phủ sóng tế bào EUTRA 120. Trạm gốc 106 phủ sóng các tế bào NR 122-1 và 122-2, và trạm gốc 108 phủ sóng tế bào NR 124.

Thiết bị người dùng 102 có thể hỗ trợ các giao diện vô tuyến EUTRA và 5G NR (hoặc đơn giản là, “NR”). Khi thiết bị người dùng 102 hoạt động ở tế bào EUTRA 120, thiết bị người dùng 102 trao đổi các bản tin với trạm gốc 104 sử dụng giao diện vô tuyến EUTRA. Tuy nhiên, khi thiết bị người dùng 102 hoạt động ở một trong các tế bào NR 122-1, 122-2, hoặc 124, thiết bị người dùng 102 trao đổi các bản tin với trạm gốc 106 hoặc 108 tương ứng mà sử dụng giao diện vô tuyến 5G NR.

Nói chung là, mạng truyền thông không dây 100 có thể bao gồm số lượng trạm gốc bất kỳ, và mỗi trạm gốc trong số các trạm gốc này có thể phủ sóng một, hai, ba hoặc số tế bào thích hợp khác bất kỳ. Hơn nữa, mạng truyền thông không dây 100 theo một số phương án có thể bao gồm trạm gốc EUTRA được kết nối với 5GC ngoài EPC, và do đó, thiết bị người dùng 102 trong một số trường hợp có thể truy cập 5GC thông qua giao diện vô tuyến EUTRA.

EPC 112 và 5GC 114 có thể lần lượt được kết nối với IMS 150 và IMS 152. IMS 150 hoặc 152 có thể hỗ trợ giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol - SIP) và giao thức Internet (Internet Protocol - IP), và bao gồm các máy chủ điều khiển hoặc các mô đun để thực hiện các chức năng điều khiển phiên cuộc gọi (Call Session Control Function - CSCF) khác nhau. Cụ thể là, IMS 150 bao gồm mô đun CSCF ủy nhiệm (Proxy CSCF - P-CSCF) 160, và IMS 152 bao gồm mô đun P-CSCF 162. Các thiết bị người dùng như thiết bị người dùng 102 có thể

trao đổi các bản tin với mô đun P-CSCF 160 hoặc 162 trong quá trình đăng ký IMS, như được thảo luận dưới đây. Ngoài mô đun P-CSCF, IMS 150 hoặc 152 có thể bao gồm máy chủ CSCF truy vấn (Interrogating CSCF - I-CSCF), máy chủ quản lý thuê bao thường trú (Home Subscriber - HSS, và mô đun CSCF phục vụ (Serving CSCF - C-CSCF) (không được thể hiện để tránh lộn xộn). Tuy nhiên, theo một số phương án, EPC 112 và 5GC 114 được kết nối với cùng IMS. EPC 112 và 5GC 114 cũng có thể được kết nối với Internet 160. Tùy thuộc vào phương án này, IMS 150 và IMS 152 có thể là cùng IMS hoặc các IMS khác nhau.

Trong một số phương án ví dụ, thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR nhưng hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA. Thiết bị người dùng 102 trong một trường hợp này hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA khi trạm gốc được kết nối với EPC (“thoại IMS trên EUTRA/EPC”) nhưng không phải khi trạm gốc được kết nối với 5GC (“thoại IMS trên EUTRA/5GC”). Trong trường hợp khác, thiết bị người dùng 102 hỗ trợ cả thoại IMS trên EUTRA/EPC và thoại IMS trên EUTRA/5GC. Theo các phương án khác, thiết bị người dùng 102 hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA (thông qua EPC, 5GC, hoặc cả hai) và cũng hỗ trợ thoại IMS trên NR.

5GC 114 theo một số phương án hỗ trợ thoại IMS trên NR. Theo các phương án khác, 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS trên NR. Như được chỉ ra nêu trên, 5GC 114 trong một số trường hợp có thể truy cập được thông qua trạm gốc EUTRA, và 5GC 114 có thể hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA theo một số phương án và không hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA theo các phương án khác. EPC 112 hỗ trợ thoại EUTRA thoại IMS theo ít nhất một trong các phương án.

Hơn nữa, 5GC 114 theo một số phương án hỗ trợ (thủ tục) quay trở lại EPS cho thủ tục thoại IMS, theo 5GC 114 nào đổi hướng hoặc chuyển giao cuộc gọi thoại IMS từ đường NR/5GC đến đường EUTRA/EPC. Theo các phương án khác, 5GC 114 không hỗ trợ (thủ tục) quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Do đó, phần mô tả này giải quyết các tổ hợp của ba biến thể độc lập này (sự hỗ trợ của

thiết bị người dùng đối với IMS, hỗ trợ 5GC đối với IMS, và hỗ trợ (thủ tục) quay trở lại EPS).

Như được minh họa trên Fig. 2, thiết bị người dùng 102 có thể được trang bị phần cứng xử lý 200 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có mục đích chung (ví dụ, CPU) và vật ghi đọc được bằng máy tính dài hạn lưu trữ các lệnh mà một hoặc nhiều bộ xử lý có mục đích chung thực thi. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phần cứng xử lý 200 có thể bao gồm các đơn vị xử lý có mục đích đặc biệt.

Phần cứng xử lý 200 có thể bao gồm bộ điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) 202, bộ điều khiển quản lý di động (mobility management - MM) 204, bộ điều khiển thoại IMS 206, và bộ điều khiển phiên PDU 208. Mỗi bộ điều khiển trong số các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 chịu trách nhiệm cho việc truyền bản tin về, truyền bản tin đi, và các thủ tục nội bộ tại lớp tương ứng của ngăn xếp giao thức 250. Ví dụ, ngoài ra việc hỗ trợ truyền bản tin bên ngoài thiết bị người dùng 102, các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 có thể trao đổi các bản tin nội bộ với nhau cũng như với các thành phần khác của thiết bị người dùng 102, như mô đun các cài đặt sử dụng 220 và ứng dụng Internet 222. Mô đun các cài đặt sử dụng 220 ở một số trường hợp thu chỉ dẫn của các ưu tiên của người dùng thông qua giao diện người dùng 230. Mỗi bộ điều khiển trong số các bộ điều khiển 202, 204, 206 và 208 có thể được thực hiện nhờ sử dụng sự tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm và phần sụn. Theo một phương án ví dụ, các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 là các tập hợp lệnh mà xác định các thành phần tương ứng của hệ điều hành của thiết bị người dùng 102, và một hoặc nhiều CPU thực thi các lệnh này để thực hiện các chức năng tương ứng. Theo phương án khác, một số hoặc tất cả các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm điều khiển nhúng làm một phần của bộ chip truyền thông không dây.

Phần cứng xử lý 200 có thể gửi các lệnh và trao đổi dữ liệu với bộ thu phát 240, mà có thể bao gồm các thành phần của EUTRA 242 và các thành phần NR 244. Theo một số phương án, thiết bị người dùng 102 có thể kích hoạt riêng biệt

và cấp nguồn điện cho các thành phần của EUTRA 242 và các thành phần NR 244. Bộ thu phát 240 có thể bao gồm các thành phần phần cứng, phần mềm điều khiển nhúng và phần mềm.

Ngăn xếp giao thức 250 bao gồm lớp vật lý 260 (thường được viết tắt là PHY), lớp điều khiển truy cập phương tiện (medium access control - MAC) 262, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) 264, lớp con giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCCP) 266, và lớp con RRC 268 làm một phần của tầng truy cập 270. Các lớp này được sắp xếp như được minh họa trên Fig. 2. Ví dụ, tầng phi truy cập 280 của ngăn xếp giao thức 250 bao gồm, trong số các lớp con khác, lớp con quản lý di động 272 để trao đổi các bản tin liên quan đến các đăng ký /gắn (attachment) và cập nhật vị trí. Lớp con quản lý di động có thể tương ứng với lớp con quản lý di động cải tiến (Evolved MM - EMM) đối với các thủ tục phi truy nhập (non-access-stratum - NAS) và lớp con 5G MM (5GMM) đối với các thủ tục NAS của hệ thống thế hệ thứ (5th generation system - 5GS). Ngăn xếp giao thức 250 cũng có thể hỗ trợ các giao thức lớp cao hơn đối với các dịch vụ và ứng dụng khác nhau, bao gồm ví dụ lớp TCP/IP và UDP/IP 282 và tập hợp 284 của các giao thức của thoại dựa trên gói. Các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 lần lượt tạo ra các bản tin đi và xử lý các bản tin về tương ứng với các lớp hoặc lớp con 268, 272, 284, và 266 như được minh họa theo sơ đồ trên Fig. 2. Các bộ điều khiển 202, 204, 206, và 208 cũng thực hiện các thủ tục bên trong thiết bị người dùng 102.

Như được thảo luận chi tiết dưới đây, bộ điều khiển RRC 202 có thể sử dụng các tín hiệu nhất định để cho phép một cách chọn lọc dung lượng của thiết bị người dùng 102 để truyền thông qua 5G NR, được đề cập đến trong TS 24.501 là “khả năng chế độ N1 đối với truy cập 3GPP” (như được sử dụng ở đây, khả năng chế độ N1 đề cập đến chế độ truy cập nhất định mà trong đó thiết bị người dùng có thể hoạt động). Các tín hiệu này ở các kịch bản khác nhau bao gồm các chỉ dẫn thu được từ các trạm gốc 106/108 hoặc 5GC 114, và/hoặc thông tin bên trong thiết bị người dùng 102 như các cài đặt sử dụng 220. Ví dụ, các cài đặt sử dụng 220 có

thể chỉ ra liệu cài đặt sử dụng của thiết bị người dùng là “thoại làm trung tâm” hay “dữ liệu làm trung tâm” như được xác định trong TS 24.301 và như được thảo luận nêu trên.

Tiếp theo, một vài phương pháp ví dụ mà thiết bị người dùng 102 có thể thực hiện và thực thi khi hoạt động trong mạng 100 được thảo luận tiếp theo dựa trên các Fig. 3-10. Thiết bị người dùng 102, trạm gốc 106/108, hoặc 5GC 114 có thể thực hiện ít nhất một số trong các hoạt động của các phương pháp này trong phần mềm, phần mềm điều khiển nhúng, phần cứng hoặc tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần mềm, phần mềm điều khiển nhúng và phần cứng. Mặc dù các Fig. 3-10 được thảo luận dưới đây dựa trên các thành phần được mô tả trên Fig. 1, nhìn chung là, thiết bị người dùng thích hợp bất kỳ hoặc các nhóm thiết bị có thể thực hiện các phương pháp và kịch bản này.

Đề cập đến Fig. 3, phương pháp ví dụ 300 kết nối với 5GC thông qua tế bào 5G NR và đăng ký với hệ thống đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS) có thể được thực hiện ở thiết bị người dùng 102. Phương pháp 300 bắt đầu tại khối 302, khi thiết bị người dùng 102 bật nguồn và chưa truy nhập tới EPC hoặc đăng ký với 5GC. Theo sáng chế, cả hai quy trình truy nhập vào EPC (mà liên quan đến thủ tục gắn EPS NAS được mô tả, ví dụ, trong tài liệu 3GPP 24.301 v15.3.0) và quy trình đăng ký với 5GC (mà liên quan đến thủ tục đăng ký 5GS NAS được mô tả trong, ví dụ, tài liệu 3GPP 24.501 v15.0.0) có thể được hiểu làm kết nối với mạng lõi tương ứng. Quy trình kết nối này cũng có thể được mở rộng để bao gồm các mạng lõi không dây.

Thiết bị người dùng 102 theo phương pháp 300 hỗ trợ các giao diện vô tuyến NR và EUTRA. Do đó, thiết bị người dùng 102 có khả năng trao đổi các bản tin với các trạm gốc NR và EUTRA, như các trạm gốc 104, 106, và 108 trên Fig. 1. Thiết bị người dùng 102 cũng hỗ trợ IMS trên EUTRA/EPC và/hoặc IMS trên EUTRA/5GC. Ví dụ, cài đặt sử dụng tại thiết bị người dùng 102 là thoại làm trung tâm trong ý nghĩa của 3GPP TS 24.301 hoặc nếu không sẽ chỉ dẫn sự ưu tiên đối với các cuộc gọi thoại thay vì các phiên dữ liệu.

Tại khối 304, thiết bị người dùng 102 cho phép khả năng chế độ N1 đối với truy cập 3GPP. Như được sử dụng ở đây, việc cho phép khả năng có thể đề cập đến việc chuyển tiếp từ trạng thái tắt sang trạng thái bật hoặc, trong một số trường hợp, không chuyển tiếp ra khỏi trạng thái bật và do đó duy trì ở trạng thái bật.

Thiết bị người dùng 102 có thể cho phép khả năng chế độ N1 tại cấp độ phần mềm, phần mềm điều khiển nhúng, và/hoặc phần cứng. Đề cập trở lại Fig. 2, ví dụ, khi thiết bị người dùng 102 chuyển tiếp khả năng chế độ N1 từ trạng thái tắt sang trạng thái bật, thiết bị người dùng 102 có thể mở lên, thức dậy, chuyển tiếp từ chế độ nguồn thấp sang chế độ nguồn đầy bình thường, hoặc nếu không sẽ kích hoạt các thành phần NR 244 của bộ thu phát 240. Sau khi được kích hoạt, các thành phần NR 244 có thể thu các tín hiệu tại các tần số sóng mang NR từ các trạm gốc NR 106 và 108. Theo phương án khác, thiết bị người dùng 102 không biến đổi hoạt động của các thành phần của bộ thu phát 240 ở mức phần cứng. Thay vào đó, phần cứng xử lý 200 biến đổi các cài đặt bên trong nhất định sao cho thiết bị người dùng 102 có thể chọn tế bào NR ở cấp độ phần mềm điều khiển nhúng hoặc phần mềm.

Do thiết bị người dùng 102 vừa cho phép chế độ N1 để truy cập 3GPP tại khối 304, thiết bị người dùng 102 tại khối 306 có thể chọn tế bào 5G NR. Đề cập trở lại Fig. 1, ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể được định vị trong tế bào 5G NR 122-1 cũng như tế bào EUTRA 120. Như được thảo luận nêu trên, thiết bị người dùng 102 nói chung có thể thu được tốc độ dữ liệu cao hơn trong tế bào 5G NR 122-1 so với trong tế bào EUTRA 120. Miễn là các điều kiện chọn tế bào liên quan (ví dụ, cường độ tín hiệu, chất lượng tín hiệu) được thỏa mãn, thì thiết bị người dùng 102 chọn tế bào 5G NR 122-1 thay cho tế bào EUTRA 120.

Tiếp theo, tại khối 308, bộ điều khiển quản lý di động 204 hoặc thực thể thích hợp khác ở thiết bị người dùng 102 thực hiện thủ tục đăng ký 5GS NAS để kết nối với mạng lõi. Trong cấu hình ví dụ trên Fig. 1 và 2, bộ điều khiển quản lý di động 204 của thiết bị người dùng 102 có thể phát bản tin yêu cầu đăng ký 5GS NAS đến 5GC 114 thông qua tế bào 5G NR 122-1. Sau đó, bộ điều khiển quản lý

di động 204 có thể thu bản tin chấp nhận đăng ký 5GS NAS từ 5GC 114 thông qua tế bào 5G NR 122-1. Đáp ứng lại, bộ điều khiển quản lý di động 204 có thể phát bản tin hoàn thành đăng ký 5GS NAS đến 5GC 114 để hoàn thành thành công thủ tục đăng ký 5GS NAS.

Tại khối 310, thiết bị người dùng 102 có thể xác định liệu rằng thiết bị người dùng 102 nên duy trì tế bào 5G NR được chọn tại khối 306 hoặc chọn lại tế bào 5G mới, dựa trên các điều kiện chọn/chọn lại tế bào thích hợp bất kỳ. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 hoạt động trong môi trường của Fig. 1 có thể duy trì ở tế bào 5G NR 122-1 hoặc chọn lại đến tế bào 5G NR 122-2 của cùng trạm gốc 106 hoặc đến tế bào 5G NR 124 của trạm gốc khác 108. Khi thiết bị người dùng 102 xác định duy trì ở tế bào 5G NR được chọn trước đây, tiến trình này đi đến khối 312; nếu không, khi thiết bị người dùng 102 xác định chọn lại tế bào 5G NR mới, thì tiến trình này đi đến khối 314.

Tại khối 312 hoặc 314, thiết bị người dùng 102 lần lượt tiến hành đăng ký IMS với IMS 152 thông qua tế bào 5G NR ban đầu được chọn tại khối 306 hoặc tế bào 5G NR mới tại khối 310. Đề cập lại đến các Fig. 1 và 2, bộ điều khiển phiên PDU 208 của thiết bị người dùng 102 trước tiên có thể thực hiện thủ tục thiết lập phiên PDU để thiết lập phiên PDU giữa thiết bị người dùng 102 và 5GC 114, sao cho bộ điều khiển thoại IMS 206 có thể trao đổi các bản tin SIP với IMS 152 thông qua 5GC 114 nhờ sử dụng phiên PDU được thiết lập. Trước tiên, bộ điều khiển phiên PDU 208 có thể phát bản tin yêu cầu thiết lập phiên PDU đến 5GC 114 và, đáp lại, thu bản tin chấp nhận thiết lập phiên PDU. Sau đó, trạm gốc 106 có thể phát bản tin cấu hình RRC cấu hình kênh mang vô tuyến dữ liệu (data radio bearer - DRB) cho phiên PDU. Sau đó, bộ điều khiển thoại IMS 206 có thể phát bản tin đăng ký giao thức khởi đầu phiên (Session Initiation Protocol - SIP) đến P-CSCF 162 của IMS 152, và đáp lại, thu bản tin SIP "200 OK" từ P-CSCF 162.

Ngược lại với phương pháp 300, nếu thiết bị người dùng tắt khả năng chế độ N1 của nó nhờ cài đặt sử dụng và thiếu sự hỗ trợ thoại IMS/NR như được chỉ ra nêu trên, thiết bị người dùng sẽ thử chọn tế bào EUTRA và do đó có thể không

thể sử dụng tốc độ dữ liệu cao hơn của tế bào 5G NR. Ví dụ, đoạn 4.3 của TS 24.501 (v15.0.0) đề xuất rằng thiết bị người dùng như được mô tả nêu trên tham chiếu đến khối 302 hoạt động ở chế độ “thoại IMS không khả dụng”. Theo TS 24.501, thiết bị người dùng được định vị trong tế bào EUTRA 120 và tế bào NR 122-1 (xem Fig. 1) theo đó nỗ lực chọn tế bào EUTRA 120 thay vì tế bào NR 122-1. Do đó, thiết bị người dùng không thể đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn của giao diện vô tuyến 5G NR cho các dịch vụ Internet và các dịch vụ khác.

Cụ thể hơn là, do thiết bị người dùng 102 cho phép tính năng chế độ N1 của nó theo phương pháp 300, thiết bị người dùng 102 có thể khởi đầu dịch vụ Internet trên tế bào 5G NR 122-1, 122-2, hoặc 124. Bộ điều khiển RRC 202, bộ điều khiển phiên PDU 208, và/hoặc các thành phần khác của thiết bị người dùng 102 có thể yêu cầu rằng trạm gốc 106 hoặc 108 cấp phát và cấu hình các tài nguyên đối với phiên Internet. Đề cập đến ngăn xếp giao thức 250 trên Fig. 2, trạm gốc của tế bào tương ứng có thể cấp phát và cấu hình các tài nguyên tại lớp PHY 260, lớp MAC 262, lớp RLC 264, và lớp PDCP 266, cũng như thực hiện cấu hình kênh mang vô tuyến và các thủ tục cấu hình khác.

Theo một số phương án, thiết bị người dùng 102 cho phép khả năng chế độ N1 đối với truy cập 3GPP bất kể liệu 5GC 114 có hỗ trợ thoại IMS trên NR hay không. Tuy nhiên, theo các phương án khác, thiết bị người dùng 102 kiểm tra liệu rằng 5GC 114 và/hoặc trạm gốc 106 hoặc 108 có báo cáo sự hỗ trợ của thoại IMS trên NR tại 5GC 114 hay không, và thiết bị người dùng 102 xác định liệu có tất cả khả năng chế độ N1 đối với những gì 5GC 114 hỗ trợ.

Ví dụ, đề cập đến Fig. 4, phương pháp 400 có thể thực hiện ở thiết bị người dùng 102 hoặc thiết bị người dùng thích hợp khác. Các khối 402 và 404 trong phương pháp 400 là tương tự với các khối 302 và 304 của phương pháp 300, và khối 406 là tương tự với các khối 306 và 308 được thảo luận nêu trên.

Thiết bị người dùng 102 tại khối 408 xác định liệu rằng 5GC 114 có hỗ trợ thoại IMS trên NR hay không. Việc xác định này có thể dựa trên “thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS” mà 5GC 114 phát đến thiết bị người dùng 102 trong một số

trường hợp. Chữ viết tắt “PS” trong bản tin này tương ứng với “chuyển mạch gói (packet switched).” Theo một phương án này, 5GC 114 bao gồm thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS trong bản tin chấp nhận đăng ký 5GS NAS. Theo phương án khác, 5GC 114 bao gồm thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS trong lệnh cập nhật cấu hình hoặc bản tin không theo yêu cầu khác. Vẫn theo phương án khác, 5GC 114 cung cấp thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS đáp ứng lại thiết bị người dùng 102 truy vấn 5GC 114 liên quan đến thoại IMS trên sự hỗ trợ của NR. Theo phương án khác nữa, trạm gốc 106 hoặc 108 truyền quảng bá thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), ở các tế bào 5G NR tương ứng.

Theo một số phương án, 5GC 114 phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS để chỉ ra sự hỗ trợ của việc quay trở lại EPS đối với thủ tục thoại IMS. Theo một phương án này, 5GC 114 không hỗ trợ IMS trên NR nhưng hỗ trợ quay trở lại EPS cho thoại IMS. Cụ thể hơn là, 5GC 114 có thể phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS khi 5GC 114 hỗ trợ thoại IMS trên NR cùng với sự quay trở lại EPS cho thoại IMS, hoặc khi 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS trên NR nhưng hỗ trợ quay trở lại EPS cho thoại IMS. Đối với thiết bị người dùng 102, thoại IMS qua bộ chỉ báo phiên PS có thể chỉ ra rằng 5GC hỗ trợ cả thoại IMS trên NR và quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, nhưng thiết bị người dùng 102 không phụ thuộc vào sự hỗ trợ của thoại IMS trên NR tại 5GC 114 do bản thân thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ IMS trên NR. Khi 5GC 114 hoặc trạm gốc 106/108 không hỗ trợ cả thoại IMS trên NR hay quay trở lại EPS đối với IMS, 5GC 114 có thể bỏ qua thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS từ các bản tin đến thiết bị người dùng 102.

Theo các phương án khác, 5GC 114 phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS để chỉ ra sự hỗ trợ của IMS trên NR mà cũng không cần chỉ ra sự hỗ trợ của quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. 5GC 114 trong các phương án này có thể ứng dụng cơ chế khác để chỉ ra sự hỗ trợ hoặc thiếu sự hỗ trợ của quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Ví dụ, 5GC 114 có thể cung cấp “quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS” riêng biệt đến thiết bị người dùng 102. Quay trở lại EPS

đối với bộ chỉ báo thoại IMS trong trường hợp này là độc lập với thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS. Theo các phương án và/hoặc kịch bản khác nhau, 5GC 114 có thể cung cấp sự quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS trong bản tin chấp nhận đăng ký 5GS NAS, trong lệnh cập nhật cấu hình hoặc bản tin không theo yêu cầu khác, đáp ứng lại thiết bị người dùng 102 truy vấn 5GC 114 liên quan đến quay trở lại EPS đối với sự hỗ trợ thoại IMS, v.v.. Đối với ví dụ cụ thể hơn, thiết bị người dùng 102 có thể phát bản tin yêu cầu đăng ký đến 5GC 114 và đáp ứng lại việc thu bản tin chấp nhận đăng ký bao gồm quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS để chỉ ra sự hỗ trợ của quay trở lại EPS đối với thoại IMS, hoặc không chứa quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS để chỉ ra việc thiếu sự hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Hơn nữa, bản tin chấp nhận đăng ký theo phương án này có thể chỉ ra riêng biệt sự hỗ trợ hoặc thiếu hỗ trợ của thoại IMS trên NR bằng cách chứa hoặc không chứa thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS.

Theo một số phương án, 5GC 114 hỗ trợ IMS trên NR không hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Khi 5GC 114 thu, từ trạm gốc 106 hoặc 108, chỉ dẫn rằng thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR, 5GC 114 không phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS đến thiết bị người dùng 102. Mặt khác, khi 5GC 114 thu, từ trạm gốc 106 hoặc 108, chỉ dẫn rằng thiết bị người dùng 102 hỗ trợ thoại IMS trên NR, 5GC 114 phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS đến thiết bị người dùng 102. Ví dụ, trạm gốc 106 hoặc 108 có thể xác định liệu thiết bị người dùng 102 có hỗ trợ thoại IMS trên NR mà sử dụng phần tử thông tin (information element - IE) thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng.

Hơn nữa, khi 5GC 114 hỗ trợ thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, nhưng 5GC 114 không cho phép thiết bị người dùng 102 sử dụng IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, 5GC 114 có thể xác định không phát thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS hoặc dự phòng EPS cho bộ chỉ báo thoại IMS đến thiết bị người dùng 102. Nói cách khác, 5GC 114 trong

phương án này có thể xác định phát thoại IMS qua bộ chỉ báo phiên PS hoặc quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS đến thiết bị người dùng 102 khi (i) 5GC 114 hỗ trợ thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, và (ii) 5GC 114 cho phép thiết bị người dùng 102 sử dụng thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. 5GC 114 cho phép thiết bị người dùng 102 sử dụng thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS nếu thông tin thuê bao cho thiết bị người dùng 102 được lưu trữ trong 5GC 114 chỉ ra rằng thiết bị người dùng 102 thuê bao vào thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. 5GC 114 không cho phép thiết bị người dùng 102 sử dụng thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS nếu thông tin thuê bao đối với thiết bị người dùng 102 được lưu trữ trong 5GC 114 chỉ ra rằng thiết bị người dùng 102 không thuê bao vào thoại IMS trên NR hoặc quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS.

Theo một số phương án, trạm gốc 106 hoặc 108 phát quảng bá việc quay trở lại EPS cho bộ chỉ báo thoại IMS trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), ở các tế bào 5G NR tương ứng. Khi trạm gốc 106 hoặc 108 không phát quảng bá việc quay trở lại EPS cho bộ chỉ báo thoại IMS trong SIB, trạm gốc 106 hoặc 108 thông báo một cách hiệu quả cho các thiết bị người dùng hoạt động ở tế bào rằng 5GC không hỗ trợ quay trở lại EPS đối với thoại IMS.

Tiếp tục đề cập đến Fig. 4, khi thiết bị người dùng 102 tại khối 408 xác định rằng 5GC 114 hỗ trợ thoại IMS trên NR, thiết bị người dùng 102 tại khối 410 có thể tiến hành đăng ký IMS với IMS 152 thông qua tế bào NR ban đầu hoặc tế bào NR được chọn, sau đó là đăng ký với 5GC 114, tương tự với khối 312 hoặc khối 314 được thảo luận nêu trên. Tuy nhiên, khi thiết bị người dùng 102 xác định rằng 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS trên NR, tiến trình này đi đến khối 412.

Tại khối 412, thiết bị người dùng 102 có thể tắt khả năng chế độ N1 của nó cho việc truy cập 3GPP. Thiết bị người dùng 102 có thể tắt khả năng chế độ N1 tại cấp độ phần mềm, phần mềm điều khiển nhúng, và/hoặc phần cứng. Đề cập

trở lại đến Fig. 2, ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể chuyển tiếp các thành phần NR 244 của bộ thu phát 240 thành chế độ nguồn thấp, chế độ ngủ, hoặc tắt hoàn toàn các thành phần NR 244. Do đó, thiết bị người dùng 102 không thể tìm kiếm tế bào trên tần số trong băng tần số NR. Theo phương án khác, thiết bị người dùng 102 không tắt các thành phần NR 244 hoặc chuyển tiếp các thành phần này thành chế độ khác, và thay vào đó biến đổi các hoạt động liên quan đến các tế bào 5G NR trong phần mềm và/hoặc phần mềm điều khiển nhúng của thiết bị người dùng 102. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể cập nhật các cài đặt khác nhau trong bộ nhớ của phần cứng xử lý 200 sao cho thiết bị người dùng 102 không tìm kiếm các tế bào NR khi khả năng chế độ N1 bị tắt, hoặc thiết bị người dùng 102 không chọn các tế bào NR bất kỳ khi khả năng chế độ N1 bị tắt.

Tại khối 414, thiết bị người dùng 102 có thể tìm kiếm tế bào EUTRA thích hợp. Nếu thiết bị người dùng 102 xác định rằng đã phát hiện ra tế bào EUTRA thích hợp (khối 416), tiến trình này đi đến khối 418, nơi mà thiết bị người dùng 102 thực hiện thủ tục gắn EPS NAS với EPC 112. Ví dụ, đề cập trở lại các Fig. 1 và 2, bộ điều khiển quản lý di động 204 có thể phát bản tin yêu cầu gắn EPS NAS đến EPC 112, thu bản tin chấp nhận gắn EPS NAS từ EPC 112 đáp ứng lại bản tin yêu cầu gắn EPS NAS, và sau đó phát bản tin hoàn thành gắn EPS NAS. Trong các tình huống khác, thiết bị người dùng 102 thực hiện thủ tục cập nhật vùng theo dõi EPS NAS tại khối 418. Thiết bị người dùng 102 trong trường hợp này phát bản tin yêu cầu cập nhật vùng theo dõi EPS đến EPC 112, thu bản tin chấp nhận cập nhật vùng theo dõi EPS NAS từ EPC 112 đáp ứng lại bản tin yêu cầu cập nhật vùng theo dõi EPS, và hoàn thành thủ tục này bằng cách phát bản tin hoàn thành cập nhật vùng theo dõi EPS NAS.

Sau khi thiết bị người dùng 102 gắn thành công vào EPC 112 nhờ hoàn thành thủ tục gắn EPS NAS hoặc thủ tục cập nhật vùng theo dõi EPS NAS, thiết bị người dùng 102 có thể thực hiện thủ tục đăng ký IMS với IMS 152 trên tế bào EUTRA, nếu thiết bị người dùng 102 hỗ trợ IMS trên EUTRA. Thiết bị người dùng 102 có thể tiến hành đăng ký IMS trên cùng tế bào EUTRA được chọn đối

với thủ tục gán EPS NAS hoặc thủ tục cập nhật vùng theo dõi EPS NAS, hoặc thiết bị người dùng 102 có thể chọn tế bào EUTRA khác cho việc đăng ký IMS.

Tuy nhiên, khi EPC 112 không hỗ trợ thoại IMS, thiết bị người dùng 102 theo một phương án không tắt khả năng EUTRA của nó (hoặc khả năng chế độ S1) và duy trì gán vào EPC 112. Thiết bị người dùng 102 trong trường hợp này có thể bỏ qua việc đăng ký IMS với IMS 152 và có thể phát yêu cầu quay trở lại chuyển mạch (circuit-switched – CS fallback) đến EPC 112 để thực hiện cuộc gọi CS hoặc nhận cuộc gọi CS. EPC 112 có thể cung cấp chỉ dẫn liệu EPC 112 có hỗ trợ thoại IMS trong bản tin chấp nhận gán EPS NAS hoặc bản tin chấp nhận cập nhật vùng theo dõi EPS NAS. Theo cách khác, trạm gốc EUTRA 104 có thể phát quảng bá chỉ dẫn rằng EPC 112 hỗ trợ thoại IMS trong việc phát quảng bá SIB ở tế bào EUTRA 120.

Nếu thiết bị người dùng 102 xác định tại khối 416 rằng không có tế bào EUTRA thích hợp khả dụng, tiến trình này đi đến khối 420, trong đó thiết bị người dùng 102 tìm kiếm tế bào UTRA thích hợp hoặc tế bào hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM). Nếu thiết bị người dùng 102 xác định rằng đã phát hiện rằng tế bào UTRA hoặc GSM thích hợp (khối 422), tiến trình này đi đến khối 424, trong đó thiết bị người dùng 102 thực hiện thủ tục gán IMSI, thủ tục cập nhật vị trí, thủ tục gán dịch vụ vô tuyến gói chung (General Packet Radio Service - GPRS), hoặc thủ tục cập nhật vùng định tuyến thông qua tế bào UTRA hoặc GSM thích hợp để gán vào mạng lõi của tế bào UTRA hoặc GSM. Khi thiết bị người dùng 102 gán vào mạng lõi của tế bào UTRA hoặc GSM, thiết bị người dùng 102 có thể thực hiện cuộc gọi CS thông qua tế bào UTRA hoặc GSM đến mạng lõi hoặc thu cuộc gọi CS thông qua tế bào UTRA hoặc GSM từ mạng lõi. Nếu không, nếu thiết bị người dùng 102 không tìm thấy tế bào UTRA hoặc GSM thích hợp, tiến trình này trong các kịch bản khác nhau có thể quay trở lại khối 404, 414, hoặc 420. Đề cập đến cả Fig. 3 và Fig. 4, sau khi thiết bị người dùng 102 hoàn thành đăng ký IMS tại khối 312, 314, hoặc 410, thiết bị người dùng 102 có thể khởi đầu cuộc gọi thoại IMS hoặc phiên được bắt

đầu từ điện thoại di động (mobile-originated - MO) ở tế bào 5G NR và quay trở lại ở tế bào EUTRA. Các bước này được thảo luận chi tiết hơn dưới đây.

Trong các kịch bản của các Fig. 5 và Fig.6 được thảo luận tiếp theo, thiết bị người dùng 102 hỗ trợ EUTRA và các giao diện vô tuyến NR. Thiết bị người dùng 102 theo một số trường hợp không hỗ trợ thoại IMS trên NR nhưng hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA. Theo các trường hợp khác, thiết bị người dùng 102 hỗ trợ thoại IMS trên NR cũng như thoại IMS trên EUTRA, nhưng 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS trên NR. Cài đặt sử dụng tại thiết bị người dùng 102 có thể là thoại làm trung tâm hoặc dữ liệu làm trung tâm. Do thiết bị người dùng 102 hỗ trợ sự quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, thiết bị người dùng 102 trong các kịch bản của các Fig. 5 và 6 cho phép khả năng chế độ N1 của nó để sử dụng 5G NR đối với các dịch vụ nhất định (ví dụ, các dịch vụ Internet).

Đề cập trước tiên đến sơ đồ truyền tin 500 trên Fig. 5, thiết bị người dùng 102 phát bản tin yêu cầu đăng ký 504 qua giao diện vô tuyến 5G NR đến gNB 106, mà chuyển tiếp bản tin yêu cầu đăng ký 506 đến 5GC 114. Thiết bị người dùng 102 theo kịch bản này có thể hoạt động ở tế bào 5G NR 122-1. 5GC 114 trả lời bằng bản tin chấp nhận đăng ký 508 bao gồm chỉ dẫn rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Nói cách khác, 5GC 114 phát quay trở lại EPS cho bộ chỉ báo thoại IMS đến thiết bị người dùng 102. gNB 106 chuyển tiếp bản tin chấp nhận đăng ký 510 đến thiết bị người dùng 102.

Thiết bị người dùng 102 cho phép khả năng chế độ N1 512 đáp ứng lại bản tin chấp nhận đăng ký chỉ ra sự quay trở lại EPS đối với sự hỗ trợ thoại IMS và liên quan đến thiết bị người dùng 102 hỗ trợ giao diện vô tuyến 5G NR, thoại IMS trên EUTRA, và quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Thiết bị người dùng 102 theo kịch bản này không hỗ trợ IMS trên NR. Như được chỉ ra nêu trên, thiết bị người dùng 102 có thể chuyển tiếp từ trạng thái tắt sang trạng thái bật hoặc duy trì ở trạng thái bật.

Thiết bị người dùng 102 phát bản tin hoàn thành đăng ký 514 đến gNB 106, mà chuyển tiếp bản tin hoàn thành đăng ký 516 đến 5GC 114. Sau đó, gNB 106

phát yêu cầu giải phóng RRC 518 đến thiết bị người dùng 102 để hoàn thành thủ tục RRC.

Do thiết bị người dùng 102 chưa tắt khả năng chế độ N1 của nó tại khối 512 hoặc sau thời điểm này trở đi, thiết bị người dùng 102 tiếp tục 520 chốt ở tế bào 5G NR 122-1, ở trạng thái RRC_IDLE. Sau đó, thiết bị người dùng 102 có thể thiết lập phiên PDU 530 để truyền tín hiệu IMS và tiến hành đăng ký 532 IMS với IMS 152 thông qua 5GC 114 nhờ sử dụng phiên PDU được thiết lập. Như được thảo luận nêu trên, bộ điều khiển phiên PDU 208 của thiết bị người dùng 102 có thể phát bản tin yêu cầu thiết lập phiên PDU đến 5GC 114 và đáp ứng lại việc thu bản tin chấp nhận thiết lập phiên PDU. Sau đó, bộ điều khiển thoại IMS 206 có thể phát tin nhắn đăng ký SIP đến P-CSCF 162 của IMS 152, và đáp ứng lại, thu bản tin SIP “200 OK” từ P-CSCF 162.

5GC 114 tại một số điểm có thể thực hiện quay trở lại EPS đối với thủ tục thoại IMS 534. Cụ thể là, người dùng của thiết bị người dùng 102 có thể mong muốn bắt đầu cuộc gọi điện thoại, và bộ điều khiển thoại IMS 206 có thể thu yêu cầu tương ứng từ giao diện người dùng 230. Bộ điều khiển thoại IMS 206 có thể phát bản tin mời SIP đến P-CSCF 162 thông qua gNB 106 và 5GC 114, sao cho thiết lập cuộc gọi thoại MO IMS. Do đó, 5GC 114 có thể thực hiện thủ tục biến đổi phiên PDU với gNB 106. Tuy nhiên, do thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR, gNB 106 xác định rằng nó nên chuyển giao hoặc đổi hướng thiết bị người dùng 102 đến trạm gốc EUTRA được kết nối với EPC, ví dụ, eNB 104 được kết nối với EPC 112, sao cho thiết bị người dùng 102 có thể thiết lập cuộc gọi thoại MO IMS thông qua EUTRA/EPC.

Theo một số phương án, gNB 106 nhận thức rằng thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR do thiết bị người dùng 102 chưa báo cáo khả năng này khi thiết lập kết nối RRC. Ví dụ, 3GPP gần đây đã đề xuất sửa đổi TS 38.306 bằng bản mô tả R2-1813437 để đưa vào trường “voiceOverMCGBearer.” Trường này được phát từ thiết bị người dùng để chỉ ra rằng thiết bị người dùng hỗ trợ IMS trên NR. PDCP đối với kênh mang của nhóm tế bào chính (master cell group -

MCG) trong NR. Thiết bị người dùng có thể bao gồm trường này trong phần tử thông tin (IE) thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng và phát phần tử thông tin này đến trạm gốc. Do đó, thiết bị người dùng 102 theo một phương án ví dụ phát phần tử thông tin thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng đến gNB 106 và không chứa trường voiceOverMCGBearer trong phần tử thông tin này, mà thông báo có hiệu quả cho gNB 106 (hoặc, trong một số trường hợp, gNB 108) mà thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR. Nói chung là, thiết bị người dùng 102 có thể thông báo cho gNB 106 rằng thiết bị người dùng 102 không hỗ trợ thoại IMS trên NR mà sử dụng chỉ dẫn rõ ràng hoặc ẩn thích hợp bất kỳ.

Như đối với một phần thủ tục 534, gNB 106 có thể phát đến thiết bị người dùng 102 bản tin MobilityFromNRCommand chứa bản tin RRCConnectionReconfiguration để hướng thiết bị người dùng 102 đến tế bào EUTRA 120 và theo đó đến eNB 104. Đáp ứng lại việc thu bản tin MobilityFromNRCommand, thiết bị người dùng 102 có thể kết nối với eNB 104 và sau đó thực thi thủ tục gắn EPS NAS hoặc thủ tục cập nhật vùng theo dõi EPS NAS để gắn vào EPC 112. Theo kịch bản ví dụ khác, gNB 106 xác định rằng gNB 106 nên đổi hướng thiết bị người dùng 102 đến eNB 104 và phát bản tin RRCRelease đến thiết bị người dùng 102. Bản tin RRCRelease trong trường hợp này bao gồm thông tin sóng mang EUTRA để cấu hình thiết bị người dùng 102 với tần số sóng mang EUTRA, cụ thể là tần số sóng mang của eNB 104. Sau đó, thiết bị người dùng 102 có thể chọn tế bào EUTRA 120 của eNB 104 theo thông tin này. Tương tự ví dụ nêu trên, thiết bị người dùng 102 có thể thực thi thủ tục gắn EPS NAS hoặc thủ tục cập nhật vùng theo dõi EPS NAS để gắn vào EPC 112. Trong khi đó, gNB 106 không cài đặt các tài nguyên vô tuyến để truyền thông các gói thoại IMS của cuộc gọi thoại IMS, theo thủ tục 534. Khi thiết bị người dùng 102 hoàn thành thủ tục gắn EPS NAS hoặc bản tin thủ tục chấp nhận cập nhật vùng theo dõi EPS NAS thông qua eNB 104, thiết bị người dùng 102 trao đổi các bản tin SIP với IMS 150 thông qua EPC 112 để thiết lập cuộc gọi thoại IMS MO

với IMS 150. Khi thiết bị người dùng 102 kết thúc cuộc gọi thoại IMS MO, eNB 104 có thể phát bản tin giải phóng kết nối RRC đến thiết bị người dùng 102. Nếu bản tin giải phóng kết nối RRC bao gồm thông tin đổi hướng mà cấu hình tần số sóng mang NR, thì thiết bị người dùng 102 tìm kiếm tế bào trên tần số sóng mang NR. Nếu bản tin giải phóng kết nối RRC không bao gồm thông tin đổi hướng này, thì thiết bị người dùng 102 có thể tìm kiếm tế bào theo thông tin sóng mang NR trong thiết bị người dùng 102. Thông tin sóng mang NR bao gồm tần số sóng mang của gNB 106. Do đó, thiết bị người dùng 102 có thể lại thu được tốc độ dữ liệu tương đối cao thông qua NR.

Thiết bị người dùng 102 có thể chỉ ra sự hỗ trợ chuyển giao đến EUTRA/EPC hoặc đổi hướng đến EUTRA/EPC ở phần tử thông tin thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng. gNB 106 có thể phát bản tin MobilityFromNRCommand nếu phần tử thông tin thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng chỉ ra rằng thiết bị người dùng 102 hỗ trợ chuyển giao đến EUTRA/EPC. gNB 106 có thể phát bản tin RRCRelease nếu phần tử thông tin thiết bị người dùng (UE)-công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR)-khả năng chỉ ra rằng thiết bị người dùng 102 hỗ trợ sự đổi hướng đến EUTRA/EPC.

Tiếp tục đề cập đến Fig. 5, thiết bị người dùng 102 có thể thực hiện các thủ tục khác thông qua gNB 106 để sử dụng tốc độ dữ liệu NR về cơ bản cao hơn. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể thiết lập phiên PDU 536 cho các dịch vụ Internet và tiến hành truyền thông dữ liệu 538 cho ứng dụng Internet. Tương tự với việc thiết lập phiên PDU đối với việc truyền tín hiệu IMS, thì việc thiết lập phiên PDU làm một phần của thủ tục 538 có thể bao gồm việc thiết bị người dùng 102 phát bản tin yêu cầu thiết lập phiên PDU đến 5GC 114, thu bản tin chấp nhận thiết lập phiên PDU từ 5GC 114, và trạm gốc 106 phát bản tin tái cấu hình RRC mà cấu hình ít nhất một DRB đối với phiên PDU. Sau khi phiên PDU được thiết lập thành công, bộ điều khiển phiên PDU 208 có thể phát và thu các gói dữ liệu trên TCP/IP, UDP/IP, HTTP/TCP, v.v. từ các ứng dụng và dịch vụ khác nhau hoạt động ở thiết

bị người dùng 102. Ví dụ, các gói dữ liệu có thể bao gồm các gói trình duyệt web, các gói ứng dụng thư tín, các gói tạo dòng âm thanh, các gói SIP, các gói thoại, v.v..

Thiết bị người dùng 102 thường có thể thực hiện các thủ tục 530, 532, 534, 536, và 538 bất kể khi nào được yêu cầu và theo thứ tự thích hợp bất kỳ. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 trước tiên có thể thiết lập phiên PDU cho các dịch vụ Internet và sau đó thiết lập phiên PDU cho việc truyền tín hiệu IMS.

Tiếp theo là, sơ đồ truyền bản tin 600 trên Fig. 6 minh họa kịch bản nói chung là tương tự với kịch bản trên Fig. 5, ngoại trừ thiết bị người dùng 102 trong trường hợp này thu chỉ dẫn rằng 5GC 114 hỗ trợ sự quay trở lại của EMS đối với âm thanh IMS từ gNB 106.

Cụ thể là, gNB 106 trong kịch bản này phát SIB 602 và bao gồm sự quay trở lại của EPS đối với chỉ dẫn thoại IMS trong SIB. Thiết bị người dùng hoạt động ở tế bào 5G NR 122-1 hoặc 122-2 của gNB 106 có thể xác định rằng 5GC 114 hỗ trợ sự quay trở lại EPS cho thoại IMS đáp ứng lại việc nhận được quay trở lại EPS cho chỉ dẫn thoại IMS trong SIB. Ngược lại, khi thiết bị người dùng hoạt động ở tế bào 5G NR 122-1 hoặc 122-2 của gNB 106 thu SIB mà không bao gồm sự quay trở lại EPS đối với chỉ dẫn thoại IMS, thiết bị người dùng có thể xác định rằng 5GC 114 không hỗ trợ quay trở lại EPS cho thoại IMS. gNB 106 có thể xác định rằng SIB nên bao gồm quay trở lại EPS cho việc chỉ dẫn thoại IMS dựa trên chỉ dẫn tương ứng thu được từ 5GC 114 mà sử dụng, ví dụ, định dạng bản tin hành động (Action Message Format - AMF), cấu hình thiết lập trước, kết quả của truy vấn 5GC 114, v.v..

Tương tự với kịch bản trên Fig. 5, thiết bị người dùng 102 thiết bị người dùng 102 phát bản tin yêu cầu đăng ký 604 trên giao diện vô tuyến 5G NR đến gNB 106, mà chuyển tiếp bản tin yêu cầu đăng ký 606 đến 5GC 114. 5GC 114 trả lời bằng bản tin chấp nhận đăng ký 608, và gNB 106 chuyển tiếp bản tin chấp nhận đăng ký 610 đến thiết bị người dùng 102. Tuy nhiên, không giống như bản tin chấp nhận đăng ký rằng gNB 106 phát đến thiết bị người dùng 102 trong kịch

bản trên Fig. 5, bản tin chấp nhận đăng ký trong kịch bản trên Fig. 6 không chứa quay trở lại EPS đối với việc chỉ dẫn thoại IMS. Tuy nhiên, thiết bị người dùng 102 nhận thức rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS dựa trên SIB thu được trước đây.

Tuy nhiên, theo phương án khác, 5GC 114 trả lời lại bản tin yêu cầu đăng ký bằng bản tin chấp nhận đăng ký chứa quay trở lại EPS đối với bộ chỉ báo thoại IMS, tương tự với bản tin chấp nhận đăng ký trên Fig. 5, ngay cả khi thiết bị người dùng 102 đã nhận thức rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS dựa trên SIB thu được trước đó. Do đó, các phương án của các Fig. 5 và 6 có thể được kết hợp nếu muốn.

Tiếp tục đề cập đến Fig. 6, các bản tin và thủ tục 612-638 là tương tự với các bản tin và thủ tục tương ứng 512-538 được thảo luận nêu trên dựa trên Fig. 5. Tương tự kịch bản trên Fig. 5, thiết bị người dùng 102 mà không hỗ trợ cuộc gọi thoại IMS trên NR có thể ứng dụng các dịch vụ nhất định, như các dịch vụ Internet, với tốc độ của 5G NR cao hơn và không tắt khả năng NR của nó.

Đề cập đến Fig. 7, phương pháp ví dụ 700 chỉ ra sự hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS đến thiết bị người dùng có thể được thực hiện trong 5GC, ví dụ, 5GC 114.

Phương pháp 700 bắt đầu tại khối 702, trong đó 5GC 114 tạo ra sự chỉ dẫn rõ ràng hoặc ẩn rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Theo một phương án ví dụ, 5GC 114 hỗ trợ thoại IMS trên NR cũng như quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, và tạo ra thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS để thông báo rõ ràng cho thiết bị người dùng 102 rằng 5GC 114 cũng hỗ trợ quay trở lại EPS cho thoại IMS. Theo phương án ví dụ khác, 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS trên NR nhưng hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS, và tạo ra thoại IMS trên bộ chỉ báo phiên PS để thông báo rõ ràng cho thiết bị người dùng 102 rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS. Theo phương án khác, 5GC 114 sử dụng quay trở lại EPS của bộ chỉ báo rõ ràng, riêng biệt đối

với việc thoại IMS để thông báo cho thiết bị người dùng 102 rằng 5GC 114 hỗ trợ quay trở lại EPS đối với việc thoại IMS.

Trong trường hợp bất kỳ, tại khối 704, 5GC 114 có thể cung cấp bộ chỉ báo rõ ràng hoặc ẩn trong suốt thủ tục đăng ký, ví dụ, trong bản tin chấp nhận đăng ký 5GS NAS, trong bản tin không theo yêu cầu đến thiết bị người dùng 102 như bản tin lệnh cập nhật cấu hình, đáp ứng lại truy vấn từ thiết bị người dùng 102, v.v..

Tiếp theo đề cập đến Fig. 8, phương pháp ví dụ 800 chỉ dẫn sự hỗ trợ quay trở lại EPS cho việc thoại IMS đến thiết bị người dùng có thể được thực hiện ở gNB, ví dụ, gNB 106 hoặc 108.

Phương pháp 800 bắt đầu tại khối 802, trong đó gNB 106 hoặc 108 xác định rằng 5GC 114, mà gNB 106 hoặc 108 được kết nối đến, hỗ trợ quay trở lại EPS cho việc thoại IMS. Tùy thuộc vào phương án, gNB 106 hoặc 108 có thể thu chỉ dẫn tương ứng từ 5GC 114, gNB 106 hoặc 108 có thể truy vấn 5GC 114, hoặc gNB 106 hoặc 108 có thể được cấu hình trước với thông tin này. Tại khối 804, gNB 106 hoặc 108 truyền quảng bá quay trở lại EPS đối với chỉ dẫn thoại IMS ở khối SIB.

Để rõ ràng hơn, các Fig. 9 và 10 là các hình vẽ minh họa một vài phương pháp ví dụ mà thiết bị người dùng hoặc cơ sở hạ tầng trạm tế bào có thể thực hiện để mở rộng tập hợp các kịch bản mà trong đó thiết bị người dùng có thể sử dụng RAT tiên tiến hơn và truy cập mạng lõi tiên tiến hơn. Các phương pháp của các Fig. 9 và 10 có thể được thực hiện ở phần cứng, phần mềm, phần mềm điều khiển nhúng hoặc tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm và phần mềm điều khiển nhúng.

Đề cập trước tiên đến Fig. 9, phương pháp 900 có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng mà được cấu hình như được minh họa ở khối 902. Cụ thể là, thiết bị người dùng hỗ trợ RAT thứ nhất và RAT thứ hai. RAT thứ hai có thể tiên tiến hơn RAT thứ nhất. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể hỗ trợ EUTRA và 5G NR tiên tiến hơn, ở ít nhất một số kịch bản được thảo luận nêu trên. Hơn nữa, thiết bị người dùng có thể hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT thứ

nhất, và hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai trong một số kịch bản và không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai trong các kịch bản khác. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể hỗ trợ, ví dụ, thoại IMS trên EUTRA. Hơn nữa, khi thiết bị người dùng hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT nào đó, thiết bị người dùng có thể hỗ trợ tính năng này trên một hoặc nhiều mạng lõi, cụ thể là khi trạm gốc mà hỗ trợ RAT ít tiên tiến hơn có thể kết nối với mạng lõi tiên tiến hơn. Thiết bị người dùng 102 theo các kịch bản có thể hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA/EPC và/hoặc thoại IMS trên EUTRA/5GC.

Tại khối 904, thiết bị người dùng có thể cho phép chế độ truy cập trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động nhờ sử dụng RAT thứ hai (thông thường là, RAT tiên tiến hơn). Như được thảo luận nêu trên, việc cho phép chế độ truy cập này có thể bao gồm việc chuyển tiếp từ trạng thái tắt sang trạng thái bật hoặc, hoặc trong các trường hợp khác, duy trì trạng thái bật và không chuyển tiếp sang trạng thái tắt. Ví dụ, thiết bị người dùng tại khối 904 có thể cho phép khả năng chế độ N1 của nó đối với truy cập 3GPP, tương tự với thiết bị người dùng 102.

Tại khối 906, khi thiết bị người dùng hỗ trợ cuộc gọi dựa trên gói trên RAT thứ hai được cấu hình để hoạt động với các ưu tiên cho các dịch vụ thoại, ví dụ, thiết bị người dùng thoại làm trung tâm như được mô tả bởi 3GPP TS 24.301 hoặc TS 24.501, thiết bị người dùng chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai. Thiết bị người dùng chọn tế bào này ngay cả khi thiết bị người dùng hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm và không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói của RAT thứ hai. Ví dụ, thiết bị người dùng 102 có thể hỗ trợ thoại IMS trên EUTRA, mà không hỗ trợ thoại IMS trên NR, và được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm. Thiết bị người dùng 102 chọn tế bào 5G NR 122-1 thay vì tế bào EUTRA 120, trong đó thiết bị người dùng 102 cũng được định vị trong kịch bản ví dụ được mô tả trên Fig. 1. Theo cách này, thiết bị người dùng có thể truy cập các dịch vụ nhất định, như các dịch vụ Internet khác nhau, ví dụ, với tốc độ của RAT thứ hai cao hơn.

Đề cập đến khối 908, khi thiết bị người dùng hỗ trợ thủ tục quay trở lại theo cuộc gọi thoại dựa trên gói nào có thể quay trở lại trên RAT khác và mạng lõi khác, thiết bị người dùng có thể giữ nguyên sự lựa chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai. Thiết bị người dùng có thể thu chỉ dẫn rõ ràng hoặc ẩn từ cơ sở hạ tầng trạm tế bào (ví dụ, trạm gốc, mạng lõi) mà mạng lõi hỗ trợ thủ tục này. Thiết bị người dùng trong trường hợp này hỗ trợ thoại dựa trên gói qua RAT thứ nhất (thông thường là, ít tiên tiến hơn). Hơn nữa, theo một kịch bản, thiết bị người dùng cũng hỗ trợ thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai, nhưng mạng lõi không hỗ trợ thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai. Theo kịch bản khác, mạng lõi hỗ trợ thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai, nhưng thiết bị người dùng không hỗ trợ thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai.

Do thiết bị người dùng tại khối 908 không tắt chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có thể truyền thông ở tế bào nào đó đang sử dụng RAT thứ hai, thiết bị người dùng có thể truyền thông với mạng lõi mà tại đó trạm gốc của tế bào được kết nối. Do đó, thiết bị người dùng có thể truy cập các dịch vụ khác nhau của mạng lõi và có lợi ích từ tốc độ dữ liệu cao hơn của RAT thứ hai.

Ví dụ, như được thảo luận nêu trên, thiết bị người dùng 102 theo một số kịch bản hỗ trợ thoại IMS qua EUTRA nhưng không hỗ trợ thoại IMS qua NR. Theo các kịch bản khác, 5GC 114 không hỗ trợ thoại IMS qua NR. 5GC 114 hoặc gNB 106 hoặc 108 có thể cung cấp chỉ dẫn đến thiết bị người dùng rằng sự quay trở lại EPS đối với dịch vụ thoại IMS được hỗ trợ, và thiết bị người dùng 102 trong trả lời có thể xác định bật (ví dụ, không tắt) khả năng chế độ N1 cho việc truy cập 3GPP và tiếp tục hoạt động ở tế bào 5G NR 122-1 hoặc 122-2.

Cuối cùng là, đề cập đến Fig. 10, phương pháp 1000 có thể được thực hiện trong thành phần của cơ sở hạ tầng trạm tế bào như mạng lõi hoặc trạm gốc. Tại khối 1002, thành phần của cơ sở hạ tầng trạm tế bào xác định liệu mạng lõi thuộc một loại có hỗ trợ thủ tục cho các cuộc gọi thoại dựa trên gói để quay trở lại trên mạng lõi của loại khác, thường ít tiên tiến hơn, thông qua trạm gốc mà hỗ trợ RAT

khác, thường ít tiên tiến hơn. Sau đó, thành phần của cơ sở hạ tầng trạm tế bào tạo ra chỉ dẫn đến các thiết bị người dùng rằng mạng lõi hỗ trợ thủ tục này.

Ví dụ, như được thảo luận nêu trên, 5GC 514 hoặc gNB 106 có thể xác định rằng 5GC hỗ trợ sự quay trở lại EPS đối với dịch vụ thoại IMS và cung cấp chỉ dẫn đến thiết bị người dùng 102. Tương tự với kịch bản được thảo luận nêu trên, thiết bị người dùng 102 cho phép khả năng chế độ N1 và do đó có thể truy cập các dịch vụ khác nhau của 5GC 514 thông qua giao diện 5G NR.

Các xem xét bổ sung sau đây áp dụng đến việc thảo luận nêu trên.

Thiết bị người dùng trong đó các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện (ví dụ, thiết bị người dùng 102) có thể là thiết bị thích hợp bất kỳ có khả năng truyền thông không dây như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, bàn giao tiếp trò chơi di động, thiết bị đầu cuối bán hàng (POS), thiết bị kiểm soát sức khỏe, phương tiện tự động, máy ảnh, thiết bị ngoại vi cắm qua cổng USB để thu tín hiệu streaming hoặc thiết bị phương tiện cá nhân khác, thiết bị đeo được như đồng hồ thông minh, điểm truy cập không dây, trạm phát sóng tế bào kiểu femto (femtocell), hoặc bộ định tuyến băng rộng. Hơn nữa, thiết bị người dùng trong một số trường hợp có thể được nhúng trong hệ thống điện tử như đầu phát trung tâm của phương tiện giao thông hoặc hệ thống hỗ trợ lái xe tiên tiến (advanced driver assistance system - ADAS). Hơn nữa, thiết bị người dùng có thể hoạt động làm thiết bị Internet vạn vật (internet-of-things - IoT) hoặc thiết bị Internet di động (mobile-internet device - MID). Tùy thuộc vào loại này, thiết bị người dùng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý có mục đích chung, bộ nhớ được bằng máy tính, giao diện người dùng, một hoặc nhiều giao diện mạng, một hoặc nhiều bộ cảm biến, v.v..

Một số phương án được mô tả trong sáng chế này là bao gồm tập hợp các nguyên lý (logic) hoặc một số lượng thành phần hoặc các mô đun. Các mô đun này có thể là các mô đun phần mềm (ví dụ, mã được lưu trữ trên vật ghi đọc bằng máy dài hạn) hoặc các mô đun phần cứng. Mô đun phần cứng là bộ phận hữu hình có khả năng thực hiện các hoạt động nhất định và có thể được cấu hình hoặc bố

trí theo cách nhất định. Mô đun phần cứng có thể bao gồm mạch điện hoặc logic dành riêng mà được cấu hình lâu dài (ví dụ, như bộ xử lý có mục đích đặc biệt, như mảng cổng lập trình được từ bên ngoài (field programmable gate array - FPGA) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit (ASIC)) để thực hiện các hoạt động nhất định. Mô đun phần cứng cũng có thể bao gồm mạch hoặc logic lập trình được (ví dụ như được bao gồm trong bộ xử lý có mục đích chung hoặc bộ xử lý lập trình được khác) mà được cấu hình tạm thời bằng phần mềm để thực hiện các hoạt động nhất định. Quyết định thực hiện mô đun phần cứng trong mạch được cấu hình dành riêng và vĩnh cửu, hoặc mạch được cấu hình tạm thời (ví dụ, được cấu hình bằng phần mềm) có thể được đưa ra bằng các xem xét về giá thành và thời gian.

Khi được thực hiện trong phần mềm, các kỹ thuật này có thể được tạo ra như là một phần của hệ điều hành, thư viện được sử dụng bằng nhiều ứng dụng, ứng dụng phần mềm cụ thể, v.v.. Phần mềm này có thể được thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý có mục đích chung hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý có mục đích đặc biệt.

Nhờ đọc sáng chế này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ vẫn đánh giá cao rằng các thiết kế về cấu trúc và chức năng thay thế bổ sung để kết nối mạng lõi thông qua các nguyên lý được bộc lộ ở đây. Do đó, trong khi các phương án và ứng dụng cụ thể đã được minh họa và mô tả, thì cần được hiểu rằng các phương án được bộc lộ không bị giới hạn ở cấu trúc và thành phần rõ ràng được bộc lộ ở đây. Các biến thể, thay đổi và biến đổi khác nhau sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể được thực hiện theo sự bố trí, hoạt động và mô tả chi tiết của phương pháp và thiết bị được bộc lộ ở đây mà không đi trệch khỏi tinh thần và phạm vi được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp chọn tế bào ở thiết bị người dùng mà hỗ trợ công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) thứ nhất và RAT thứ hai, và được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm thông qua việc cài đặt sử dụng, phương pháp này bao gồm:

bật, bằng phần cứng xử lý, chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động nhờ sử dụng RAT thứ hai; và

thực hiện, bằng phần cứng xử lý, ít nhất một trong số:

(i) chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai = khi thiết bị người dùng hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói qua RAT thứ nhất nhưng không qua RAT thứ hai; hoặc

(ii) khi tế bào mà trong đó trạm gốc thứ nhất hoạt động theo RAT thứ nhất là khả dụng để chọn lại, giữ nguyên sự lựa chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai, đáp ứng lại việc xác định thủ tục quay trở lại là khả dụng đối với các cuộc gọi thoại dựa trên gói thông qua trạm gốc thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

sau khi chọn tế bào mà trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai, thì đăng ký với mạng lõi (mạng lõi - CN) thông qua tế bào được chọn.

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm:

đăng ký, thông qua tế bào được chọn, với hệ thống con đa phương tiện mà hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói.

4. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm:

chọn tế bào mới trong đó trạm gốc hoạt động theo RAT thứ hai; và

đăng ký, thông qua tế bào được chọn mới, với hệ thống đa phương tiện mà hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói.

5. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm:

việc nhận chỉ dẫn rằng mạng lõi không hỗ trợ các cuộc gọi thoại dựa trên gói trên RAT thứ hai; và

tắt chế độ truy cập mà trong đó thiết bị người dùng có khả năng hoạt động mà sử dụng RAT thứ hai đáp ứng lại chỉ dẫn thu được.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc giữ nguyên sự lựa chọn tế bào này còn đáp ứng lại việc xác định rằng thiết bị người dùng hỗ trợ thủ tục quay trở lại.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

RAT thứ nhất là công nghệ truy cập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Mobile Telecommunications System Terrestrial Radio Access (EUTRA), và

RAT thứ hai là công nghệ vô tuyến mới 5G (5G New Radio - NR).

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

việc thu cài đặt sử dụng thông qua giao diện người dùng của thiết bị người dùng.

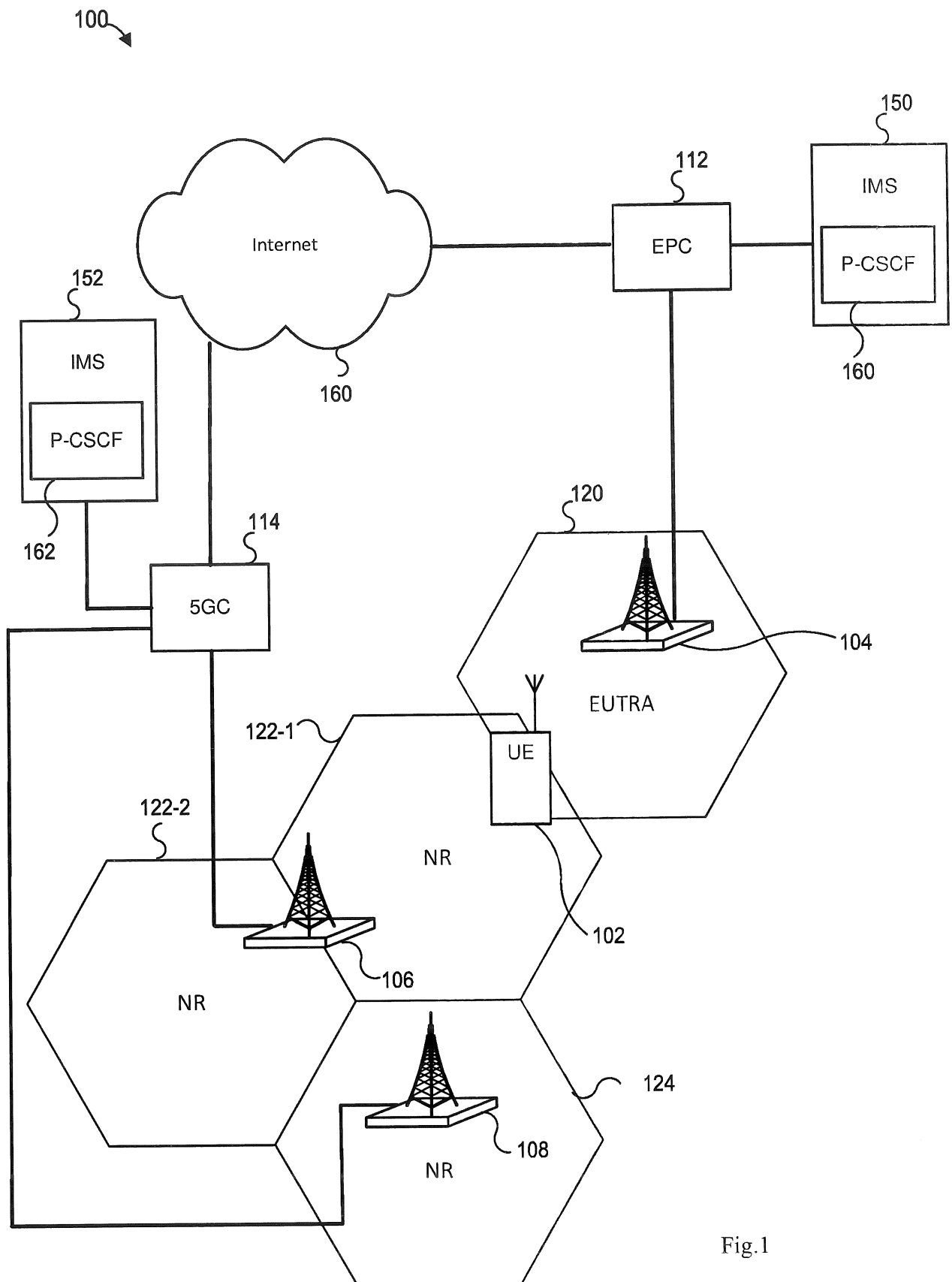
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện này diễn ra đáp ứng lại việc thiết bị người dùng bật nguồn hoặc chuyển tiếp từ chế độ nguồn thấp thành chế độ nguồn đầy, khi thiết bị người dùng chưa được gắn vào mạng lõi.

10. Thiết bị người dùng mà hỗ trợ RAT thứ nhất và RAT thứ hai, và được cấu hình để hoạt động ở chế độ thoại làm trung tâm thông qua cài đặt sử dụng, thiết bị người dùng này bao gồm:

phần cứng xử lý:

vật ghi dài hạn lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi bằng phần cứng xử lý, làm cho thiết bị người dùng thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

1/8



2/8

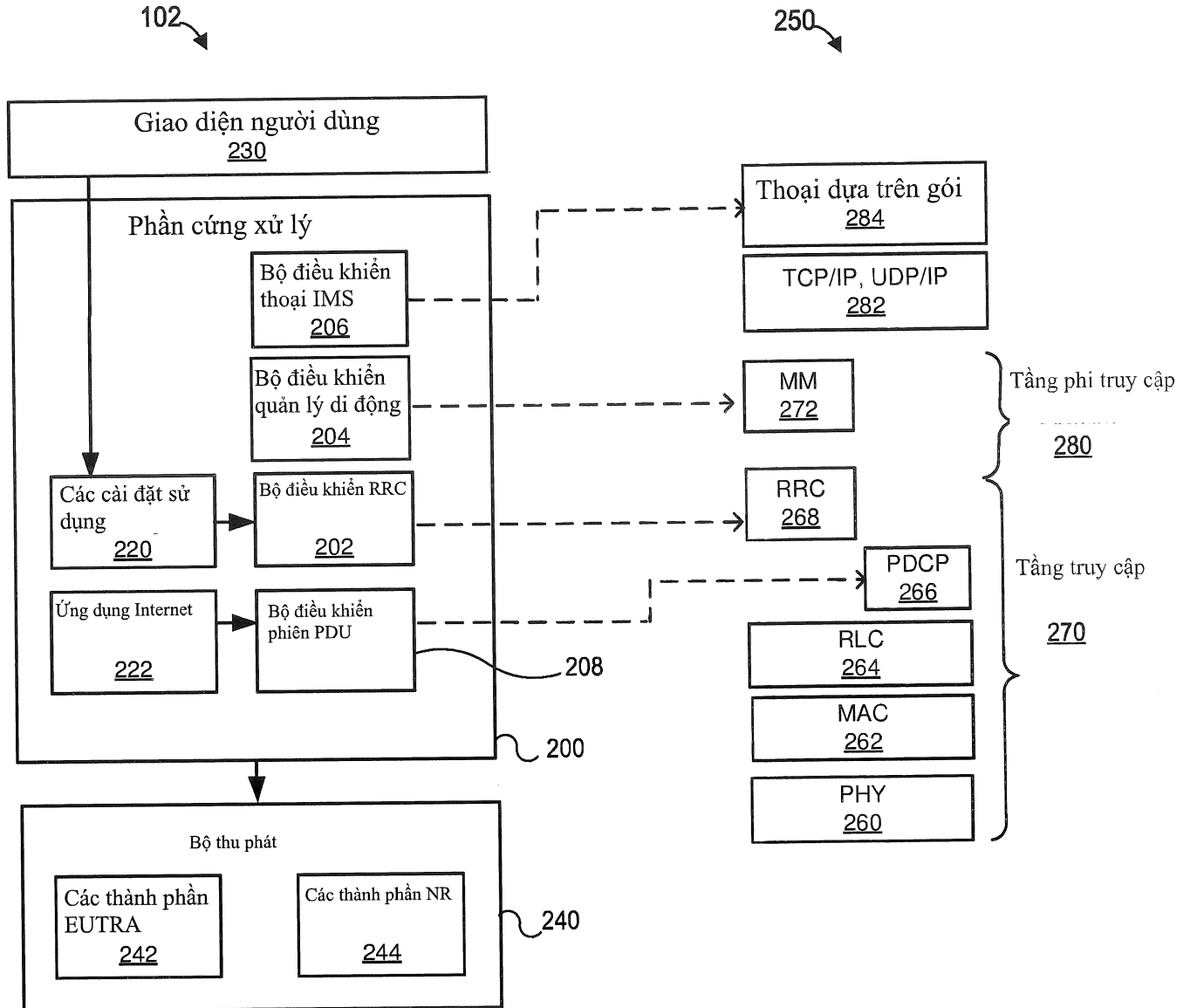


Fig.2

3/8

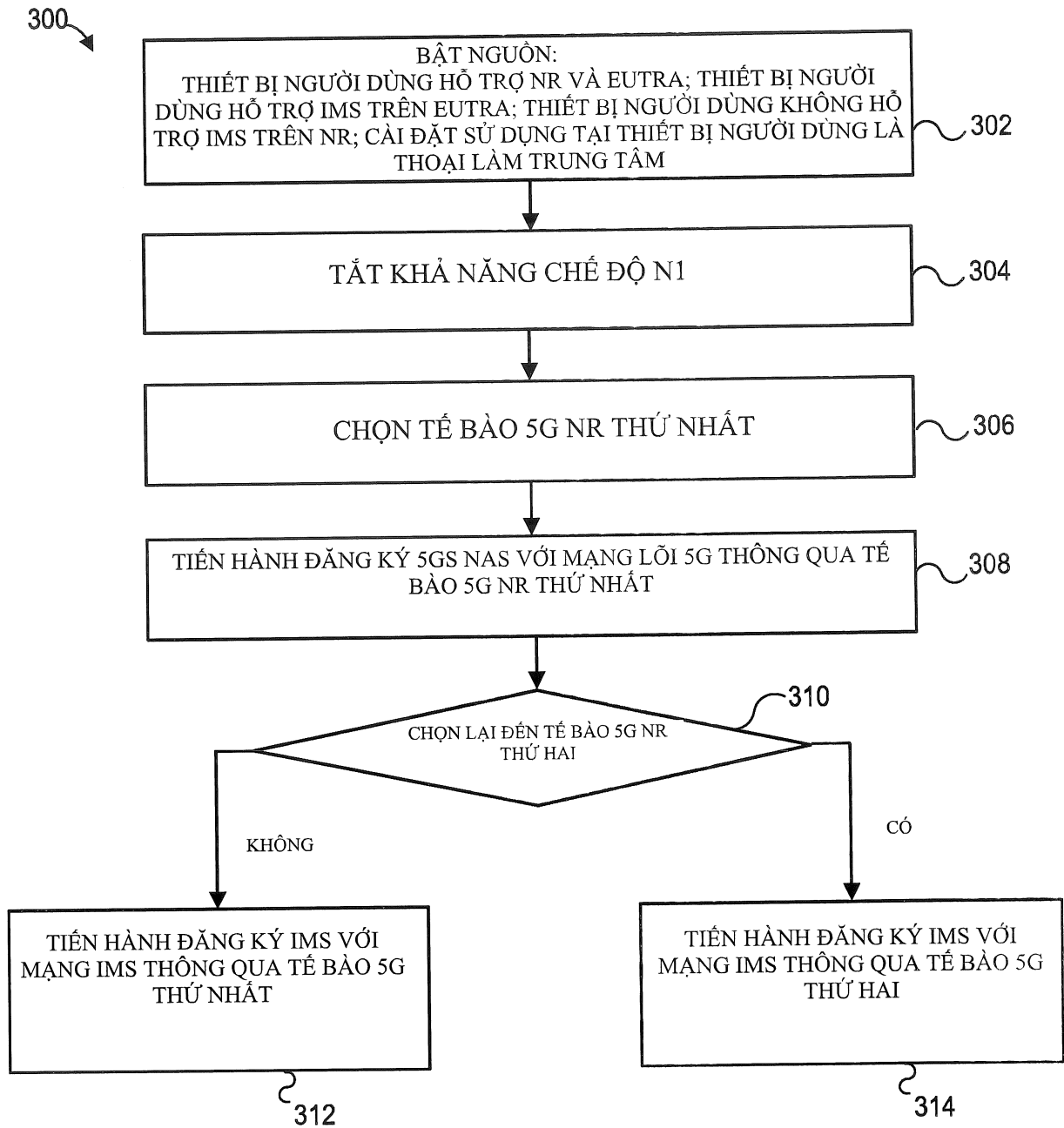


Fig.3

4/8

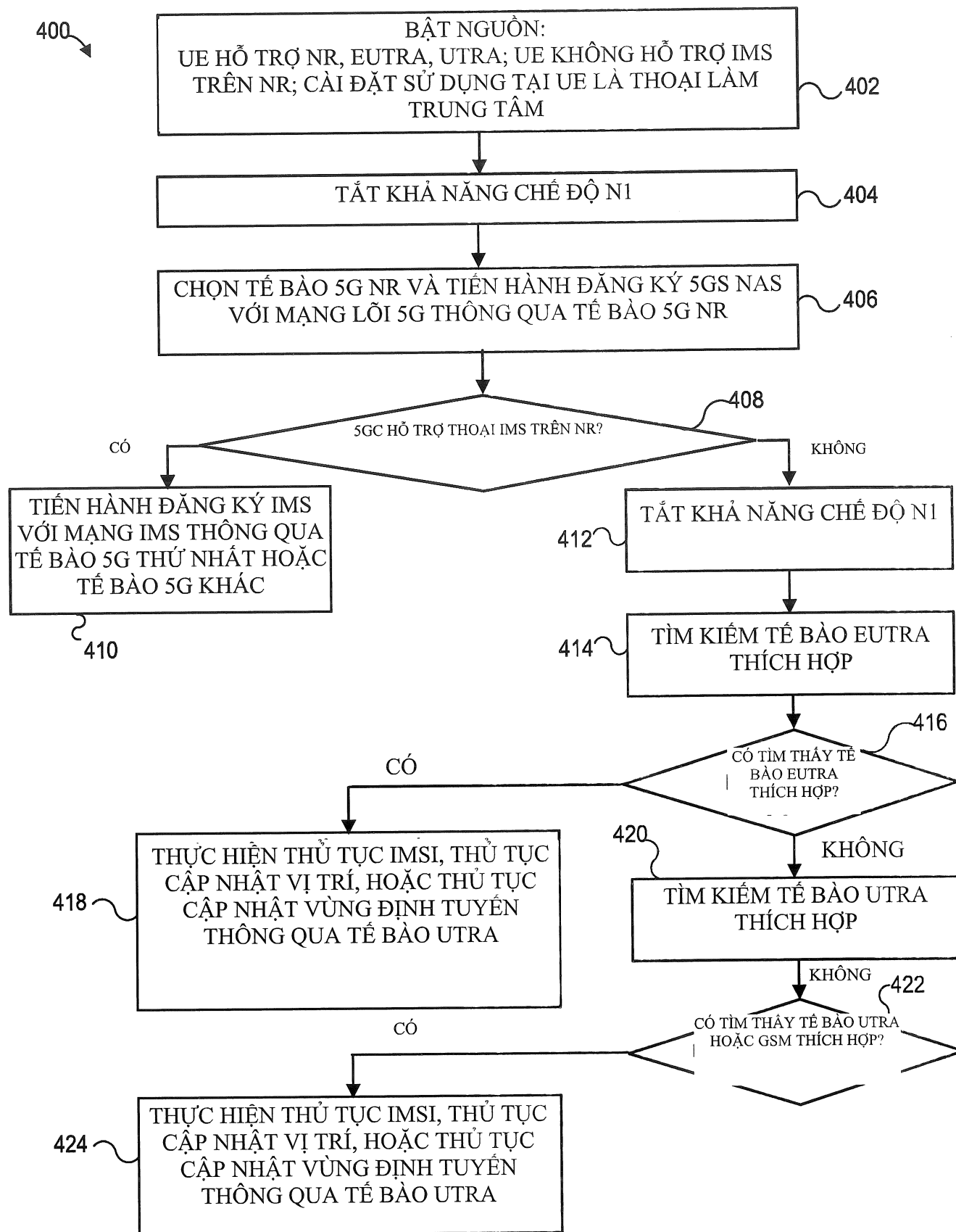


Fig.4

5/8

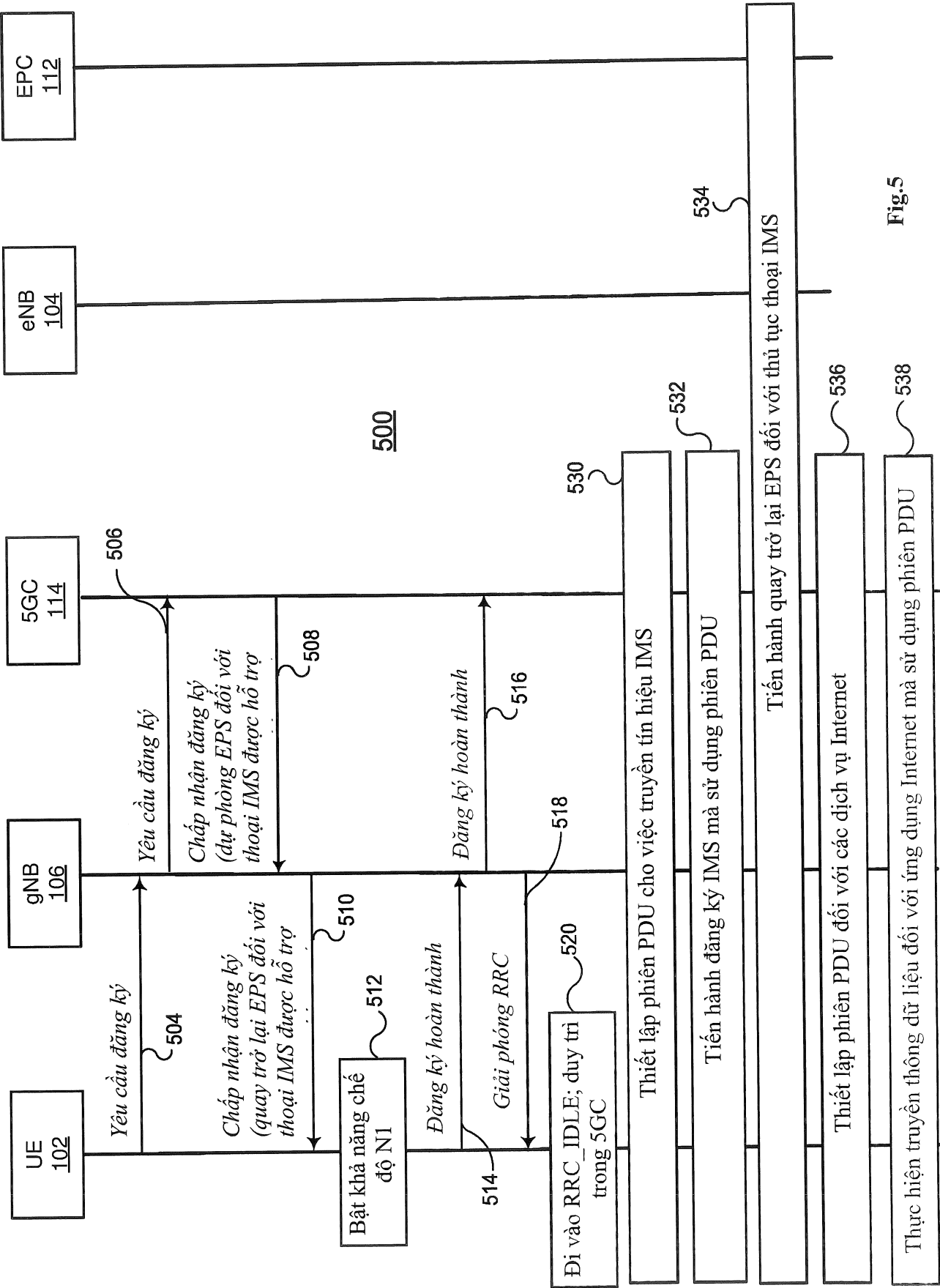


Fig.5

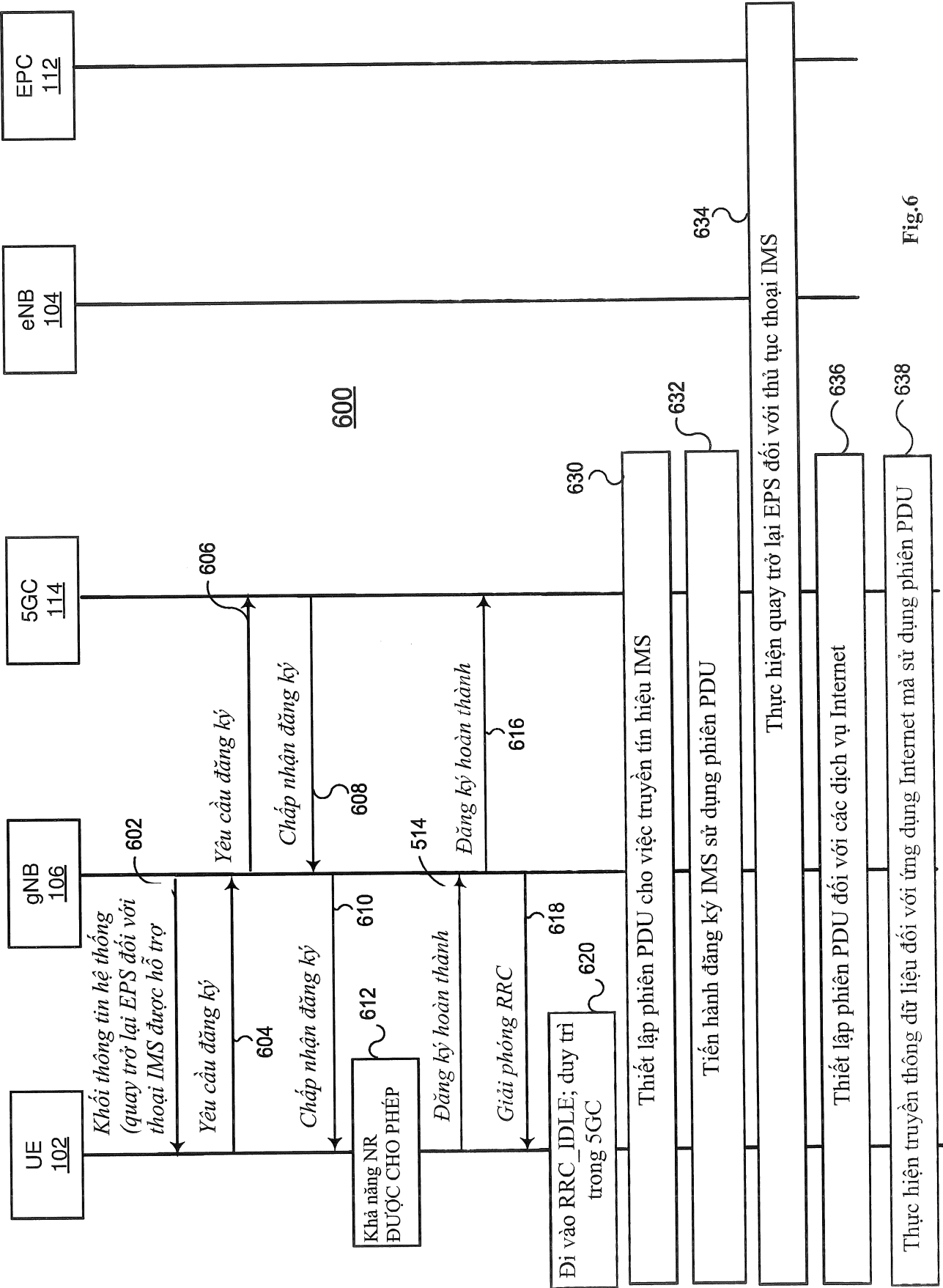


Fig.6

7/8

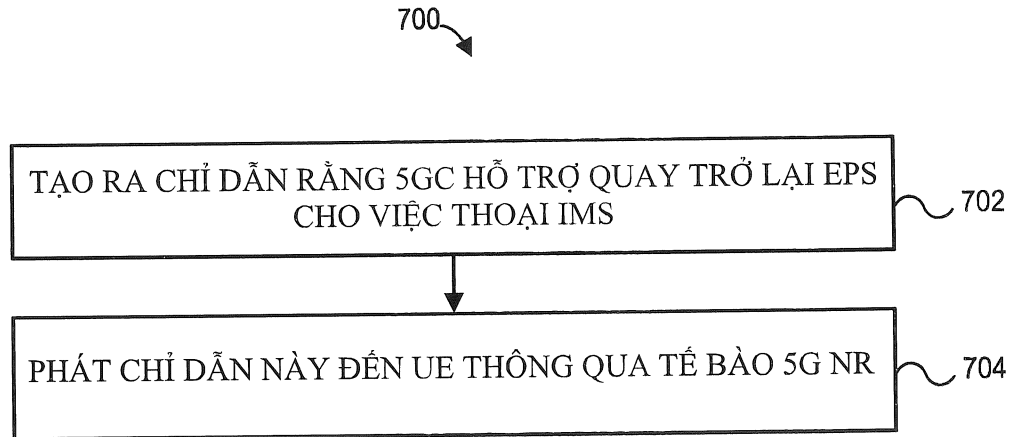


Fig.7

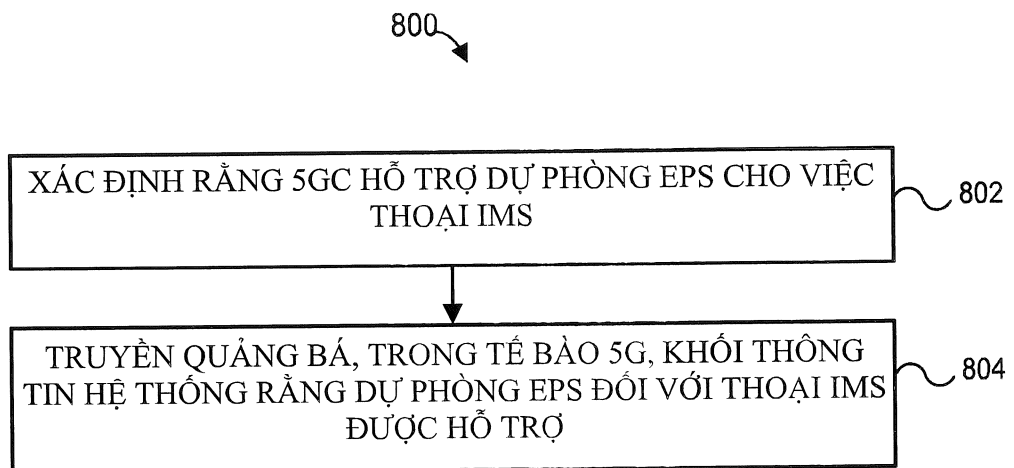


Fig.8

8/8

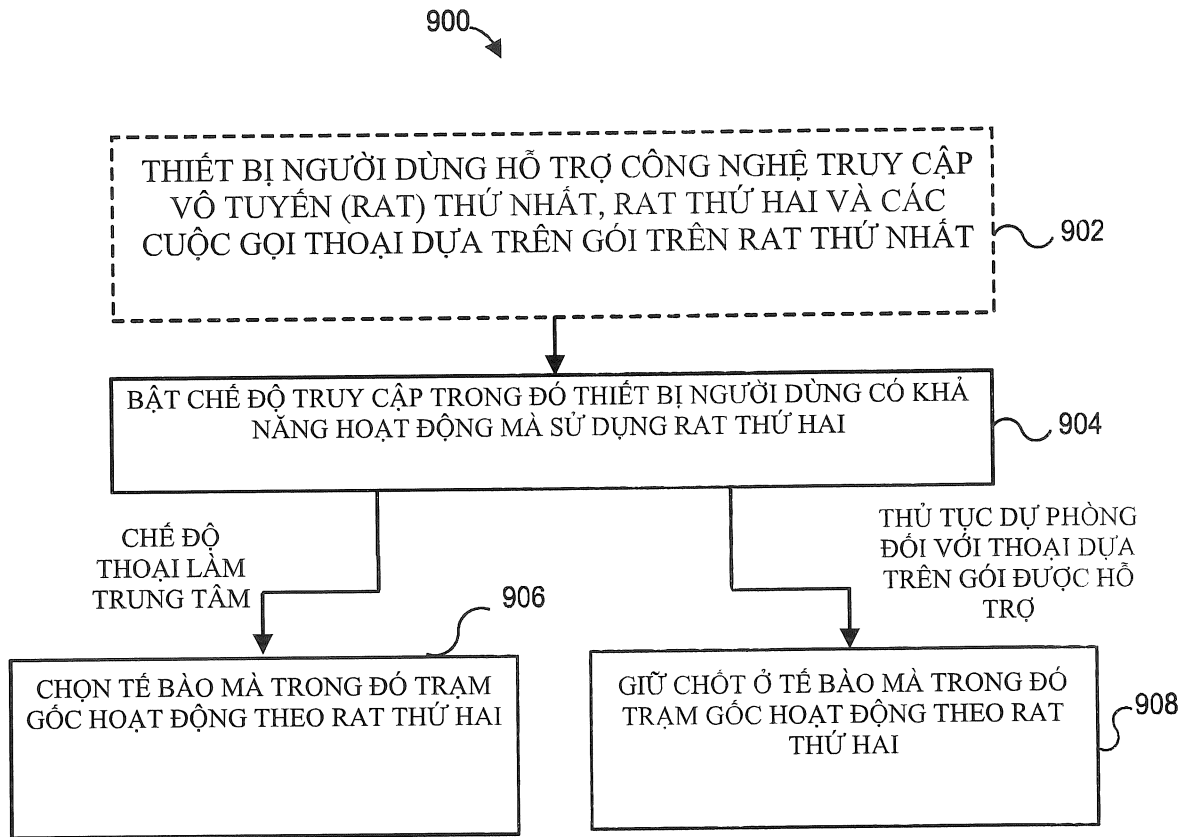


Fig.9

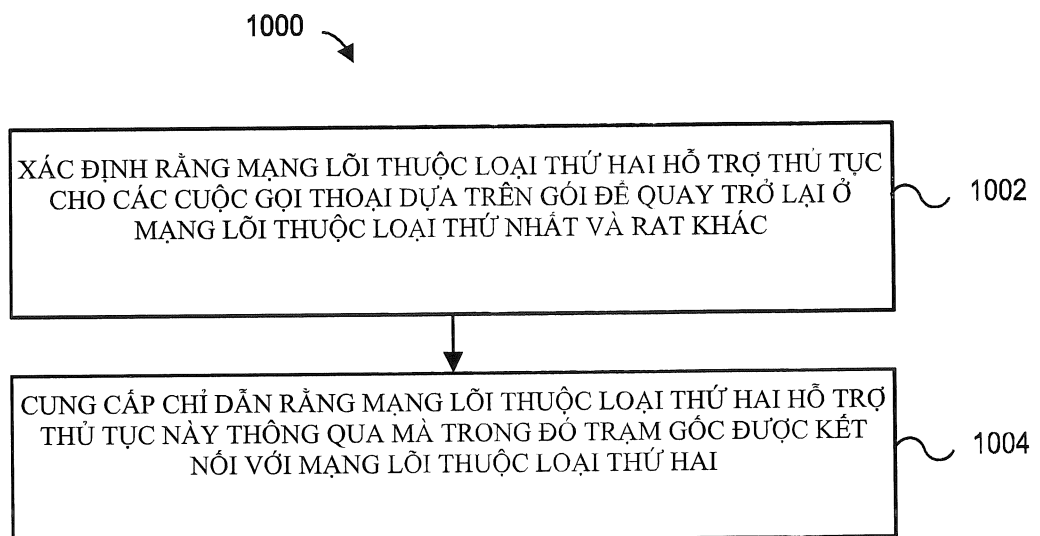


Fig.10