



(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)



1-0034796

(51)⁷ H04W 68/02

(13) B

(21) 1-2019-01048

(22) 01/08/2017

(86) PCT/CN2017/095524 01/08/2017

(87) WO 2018/024205 08/02/2018

(30) 62/369,847 02/08/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 27/05/2019 374A

(73) FG Innovation Company Limited (CN)

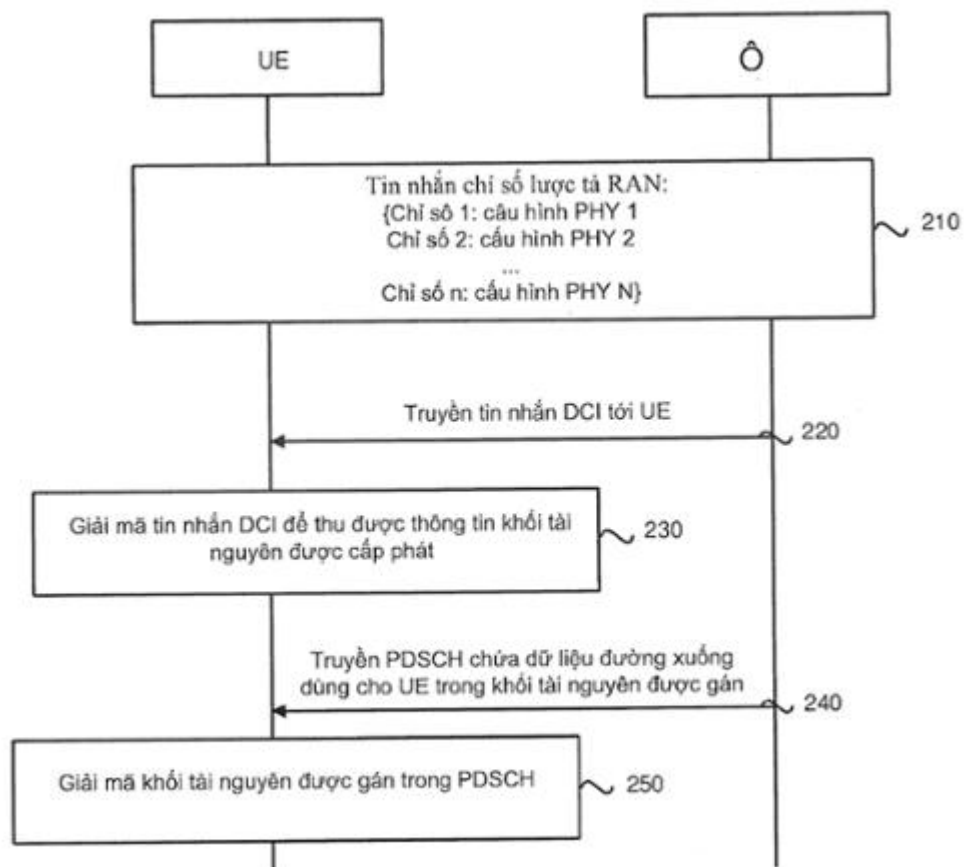
Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories, Hong Kong, China

(72) CHOU, Chie-Ming (TW); TSENG, Yung-Lan (TW).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP BÁO HIỆU CHỈ SỐ LƯỢC TẢ MẠNG TRUY CẬP RADIO VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG RADIO SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (RAN) và thiết bị truyền thông radio. Phương pháp này bao gồm bước truyền tin nhắn chỉ số lược tả RAN từ ô tới thiết bị người dùng (UE) trong vùng bao phủ radio của ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý, và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN. Phương pháp này cũng bao gồm bước truyền tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống tới UE mà chỉ báo khối tài nguyên được cấp phát cho UE, và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN. Phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN để xác định các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý, và gán các chỉ số cho các tập hợp thông số RAN.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các truyền thông không dây, và cụ thể là đề cập đến phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (RAN) và thiết bị truyền thông radio sử dụng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Radio mới (New Radio-NR) đã được bàn luận trong dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project-3GPP) làm kỹ thuật chính để hỗ trợ sự hoạt động của mạng không dây thế hệ tiếp theo (thế hệ thứ năm (5G)). Kỹ thuật NR được mong muốn cung cấp cấu trúc và kiến trúc giao thức radio linh hoạt để đáp ứng sự đa dạng của các yêu cầu kịch bản dịch vụ, chẳng hạn như thông lượng cao, độ tin cậy cao, độ trễ thấp, và năng lượng tiêu thụ thấp hơn.

Sự phân chia RAN (cũng được gọi là lược tả RAN) được hình dung như một trong số kỹ thuật cho phép khóa dùng cho NR. Được mong muốn là ô được tạo cấu hình động các thiết đặt lược tả RAN để đáp ứng khả năng truyền thông và các yêu cầu dịch vụ của mỗi thiết bị người dùng trong ô. Tuy nhiên, phí tổn báo hiệu đáng kể có thể được yêu cầu mỗi lần UE truyền thông (ví dụ, truyền/thu nhận) với trạm gốc, dẫn đến sự lãng phí các tài nguyên mạng và sự tiêu thụ năng lượng đáng kể.

Do đó, sự cần thiết trong giải pháp kỹ thuật đã biết đối với việc cung cấp thông tin lược tả RAN với phí tổn và độ trễ báo hiệu được giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (Radio Access Network-RAN), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới thiết bị người dùng (User

Equipment-UE), tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý, và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN; và

truyền, bởi ô, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information-DCI) tới UE mà chỉ báo khối tài nguyên (Resource Block-RB) được cấp phát cho UE, và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (RAN), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất tới thiết bị người dùng (UE) thứ nhất, và tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai tới UE thứ hai,

trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất bao gồm các tập hợp thứ nhất của thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý thứ nhất, và các chỉ số thứ nhất tương ứng với các tập hợp thứ nhất của thông số RAN, trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai bao gồm các tập hợp thứ hai của thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý thứ hai, và các chỉ số thứ hai tương ứng với các tập hợp thứ hai của thông số RAN;

truyền, bởi ô, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất tới UE thứ nhất mà chỉ báo khối tài nguyên (RB) thứ nhất được cấp phát cho UE thứ nhất, và chỉ số thứ nhất tương ứng với một trong số các tập hợp thứ nhất của thông số RAN, và tin nhắn DCI thứ hai tới UE thứ hai mà chỉ báo RB thứ hai được cấp phát cho UE thứ hai, và chỉ số thứ hai tương ứng với một trong số các tập hợp thứ hai của thông số RAN.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông radio bao gồm:

môđun truyền thông được ghép nối với môđun anten, môđun truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với ít nhất một thiết bị người dùng (UE);

bộ xử lý được ghép nối với môđun truyền thông; và

bộ nhớ được ghép nối bộ xử lý, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các

lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý:

truyền, thông qua môđun truyền thông, tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới ít nhất một UE, tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý, và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN; và

truyền, thông qua môđun truyền thông, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tới ít nhất một UE mà chỉ báo khối tài nguyên (RB) được cấp phát cho UE, và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của phương án lấy làm ví dụ được hiểu rõ nhất từ phần mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các đặc điểm không theo tỷ lệ, các kích cỡ của các đặc điểm có thể được tăng hay giảm tùy ý để làm rõ sự thảo luận.

Fig.1 là hình vẽ minh họa thao tác chỉ số lược tả RAN cho hệ thống truyền thông radio, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ minh họa thao tác chỉ số lược tả RAN dành riêng cho ô, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.4A là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN trong cấu trúc lược tả RAN dành riêng cho ô, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.4B là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.4C là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN sau khoảng thời gian định trước, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ minh họa thao tác chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6A là lưu đồ minh họa phương pháp dùng cho UE để truyền thông với ô, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6B là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN dưới kết cấu lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6C là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN trong kết cấu lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ của định dạng chỉ số theo dạng của thành phần thông tin, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ của định dạng chỉ số ánh xạ bit, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.9A là hình vẽ minh họa phương pháp dùng để báo hiệu lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.9B là hình vẽ minh họa phương pháp dùng để báo hiệu lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ minh họa thiết bị truyền thông radio, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây bao gồm thông tin cụ thể thuộc về các phương án theo sáng chế. Các hình vẽ theo sáng chế và phần mô tả chi tiết kèm theo của chúng chỉ hướng đến các phương án lấy làm ví dụ. Trừ khi có chú ý khác, các thành phần tương tự hoặc tương ứng trong số các hình vẽ có thể được chỉ báo bởi các số chỉ dẫn tương tự hoặc tương ứng. Hơn nữa, các hình vẽ và các sự minh họa theo sáng chế thường không định tỷ lệ, và không có mục đích tương ứng với các kích cỡ thực tế.

Để hiểu một cách dễ dàng và nhất quán, các đặc điểm tương tự được nhận dạng (mặc dù, trong một số ví dụ, không được thể hiện) bởi các số chỉ dẫn trong các hình vẽ lấy làm ví dụ. Tuy nhiên, các đặc điểm khác nhau trong các phương

án có thể khác nhau trong các khía cạnh khác, và do đó sẽ không bị giới hạn hẹp ở những gì được thể hiện trên các hình vẽ.

Phần mô tả sử dụng các cụm từ “trong một phương án,” hoặc “trong một số phương án,” mà có thể tham chiếu đến một hoặc nhiều hơn một trong số các phương án giống hoặc khác nhau. Thuật ngữ “được ghép nối” được xác định là được kết nối, trực tiếp hay gián tiếp thông qua các thành phần xen giữa, và không nhất thiết bị giới hạn ở các kết nối vật lý. Thuật ngữ “bao gồm,” khi được sử dụng, nghĩa là “bao gồm, nhưng không nhất thiết giới hạn ở”; nó chỉ báo cụ thể sự bao gồm hoặc tính liên đới mở rộng được trong sự kết hợp, nhóm, chuỗi và sự tương đương được mô tả.

Ngoài ra, đối với mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể, chẳng hạn như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, tiêu chuẩn, và tương tự được thiết lập để giúp hiểu kỹ thuật được mô tả. Trong các ví dụ khác, phần mô tả chi tiết các phương pháp, các kỹ thuật, hệ thống, các cấu trúc, và tương tự đã biết được bỏ qua để không làm phần mô tả trở nên khó hiểu bởi các chi tiết không cần thiết.

Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận biết ngay rằng (các) chức năng hoặc (các) thuật toán mạng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc dạng kết hợp của phần mềm và phần cứng. Các chức năng được mô tả có thể tương ứng với các môđun có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Phương án bằng phần mềm có thể bao gồm các lệnh thực hiện được bằng máy tính được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính chẳng hạn như bộ nhớ hoặc loại khác của các thiết bị lưu trữ. Ví dụ, một hoặc nhiều hơn một bộ vi xử lý hoặc máy tính đa năng với khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh thực hiện được tương ứng và thực hiện (các) chức năng hoặc (các) thuật toán được mô tả. Bộ vi xử lý hoặc máy tính đa năng có thể có dạng của mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), các mảng logic lập trình được, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều hơn một bộ xử lý tín hiệu số (DSP). Mặc dù một số phương án lấy làm ví dụ được mô tả trong bản mô tả này được định hướng là phần mềm được cài đặt

và thực hiện trên phần cứng máy tính, tuy nhiên, phương án lấy làm ví dụ thay thế được thực hiện như phần sụn hoặc như phần cứng hoặc dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa nén (CD ROM), hộp băng từ, băng từ, bộ lưu trữ dạng đĩa từ, hoặc phương tiện lưu trữ tương đương khác bất kỳ có khả năng lưu trữ các lệnh đọc được bằng máy tính.

Sáng chế đề xuất phương pháp báo hiệu các thông số RAN tuân theo cơ chế chỉ số lược tả RAN để làm thuận lợi các hoạt động truyền và thu nhận, mà ở đó các chỉ số lược tả RAN tương ứng với cấu hình lớp vật lý giữa ô trong mạng truy cập radio và ít nhất một trạm di động (ví dụ, UE). Bằng cách sử dụng cơ cấu chỉ số để chỉ báo thông tin lược tả RAN, lượng phí tổn báo hiệu và độ trễ đối với lược tả RAN có thể được giảm nhiều, trong khi hỗ trợ tính linh hoạt của hệ thống mạng NR.

Cấu trúc mạng truyền thông radio (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (LTE), hệ thống LTE cải tiến (LTE-A), hoặc hệ thống LTE cải tiến nâng cấp) bao gồm đặc trưng ít nhất một trạm gốc, ít nhất một thiết bị người dùng (UE), và một hoặc nhiều hơn một thành phần mạng tùy chọn mà cung cấp sự kết nối về phía mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, mạng lõi (CN), mạng lõi gói cải tiến (EPC), mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu (E-UTRA), mạng lõi thế hệ tiếp theo (NGC), hoặc internet), thông qua mạng truy cập radio (RAN) được thiết lập bởi trạm gốc.

Được chú ý rằng, theo sáng chế, UE có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, trạm di động, thiết bị di động hoặc thiết bị, thiết bị đầu cuối radio truyền thông người dùng.

Ví dụ, UE có thể là thiết bị radio di động, mà bao gồm, nhưng không giới hạn ở, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị mang được, cảm biến, hoặc

thiết bị số hỗ trợ cá nhân (PDA) với khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền báo hiệu trên giao diện không gian tới một hoặc nhiều hơn một ô trong mạng truy cập radio.

Trạm gốc có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nút B (NB) như trong LTE, nút B (eNB) cải tiến như trong LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (RNC) như trong UMTS, bộ điều khiển trạm gốc (BSC) như trong GSM/GERAN, nút B cải tiến radio mới (NR eNB) như trong NR, nút B thế hệ tiếp theo (gNB) như trong NR, và thiết bị khác bất kỳ có khả năng điều khiển truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio trong ô. Trạm gốc có thể kết nối để phục vụ một hoặc nhiều hơn một UE thông qua giao diện radio tới mạng.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số kỹ thuật truy cập radio (RAT) sau đây: khả năng khai thác liên mạng trên toàn cầu đối với truy nhập vi ba (WiMAX), hệ thống toàn cầu dùng cho các truyền thông di động (GSM, thường được gọi là 2G), mạng truy cập radio GSM EDGE (GERAN), dịch vụ radio gói tổng hợp (GRPS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS, thường được gọi là 3G) dựa trên đa truy cập phân chia theo mã băng rộng cơ sở (W-CDMA), truy cập gói tốc độ cao (HSPA), LTE, LTE-A, radio mới (NR, thường được gọi là 5G), và/hoặc LTE-A nâng cấp. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế sẽ giới hạn ở các giao thức nêu trên.

Trạm gốc hoạt động được để cung cấp vùng bao phủ radio tới vùng địa lý cụ thể sử dụng các ô tạo ra mạng truy cập radio. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của các ô. Mỗi ô hoạt động được để cung cấp các dịch vụ cho ít nhất một UE trong vùng bao phủ radio của nó được chỉ báo bởi 3GPP TS 36.300, mà cũng được kết hợp ở bản mô tả này để tham khảo. Cụ thể hơn, mỗi ô (thường được gọi là ô dịch vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ radio của nó, (ví dụ, mỗi ô lập lịch các tài nguyên đường xuống và đường lên tùy chọn cho ít nhất một UE trong vùng bao phủ radio của nó dùng cho sự truyền gói đường xuống và đường lên tùy chọn). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều hơn một UE trong hệ thống truyền thông

radio thông qua các ô. Ô có thể cấp phát các tài nguyên tuyến phụ (sidelink-SL) để hỗ trợ dịch vụ tiệm cận (proximity service-ProSe). Mỗi ô có thể có các vùng bao phủ được chồng lấp với các ô khác.

Như được mô tả trên đây, cấu trúc khung dùng cho NR dùng để hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để phù hợp với các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G), chẳng hạn như băng rộng di động nâng cao (eMBB), truyền thông kiểu máy lớn (mMTC), truyền thông độ tin cậy cực cao và truyền thông độ trễ thấp (URLLC) hiệu quả hơn, trong khi đáp ứng các yêu cầu độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và độ trễ thấp. Kỹ thuật dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) như được chấp thuận trong 3GPP có thể có vai trò như đường cơ sở dùng cho dạng sóng NR. Thành số học OFDM có thể mở rộng được, chẳng hạn như khoảng cách sóng mang con thích ứng, độ rộng băng tần kênh, và tiền tố vòng (CP) có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, ba sơ đồ mã hóa ứng viên được xem xét cho NR: (1) kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (LDPC), (2) mã cực (Polar Code), và (3) mã turbo (Turbo Code). Sự thích ứng sơ đồ mã hóa có thể được tạo cấu hình dựa trên các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Hơn nữa, có thể được xem xét rằng trong khoảng thời gian truyền T_x của khung NR đơn, dữ liệu truyền đường xuống (DL), khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (UL) sẽ ít nhất được bao gồm, mà ở đó các phản tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng sẽ có thể tạo cấu hình được, ví dụ, dựa trên các yếu tố động của mạng của NR.

Theo phương án ví dụ của sáng chế, các kỹ thuật lược tả RAN được sử dụng để hỗ trợ tính linh hoạt nêu trên trong NR. Fig.1 thể hiện hình vẽ minh họa hoạt động lược tả RAN của ô, theo phương án ví dụ của sáng chế. Như được thực hiện trên Fig.1, ô có thể gán các khối tài nguyên (RB) khác nhau RB1, RB2, RB3, RB4, và RB5 tới các UE khác nhau trong mạng truy cập radio. Mỗi RB thể hiện tập hợp của tài nguyên radio bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nhóm các phần tử tài nguyên mở rộng số lượng các sóng mang con trong miền tần số và số lượng các ký hiệu trong miền thời gian. Mỗi RB có thể được tạo cấu hình để cung cấp các cấu hình PHY khác nhau. Như được thực hiện trên Fig.1,

sự truyền khung con 101 ở trước sự truyền khung con 103.

Cấu hình PHY có thể bao gồm thân số học OFDM, khoảng cách sóng mang con, loại truyền (ví dụ, DL, bảo vệ, SL, hoặc UL), sơ đồ mã hóa, sơ đồ điều biến, chế độ truyền, và tương tự. Ngoài ra, lược tả RAN cụ thể có thể được tạo cấu hình cho kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)) giữa ô và mỗi trong số các UE trong vùng bao phủ của ô tương ứng.

Các khối tài nguyên khác nhau có thể có các cấu hình PHY giống hoặc khác nhau phụ thuộc vào hoạt động lập lịch. Ví dụ, RB1 có thể được tạo cấu hình với khoảng cách sóng mang con 15kHz, khoảng thời gian truyền (TTI) 0,25ms, mã hóa LDPC dùng cho sự truyền DL, trong khi RB2 có thể được tạo cấu hình với khoảng cách sóng mang con 60kHz, TTI 0,75ms, và mã hóa Turbo dùng cho sự truyền UL. Ô (ví dụ, eNB trong LTE/LTE-A, NR eNB trong NR, hoặc NR gNB trong NR) có thể cấp phát các khối tài nguyên RB1 và RB2 tới UE1 và UE2, một cách tương ứng, trong khung con 101 phụ thuộc vào các khả năng của UE1 và UE2.

Ô có thể tạo cấu hình lại các cấu hình PHY trong khung truyền tiếp theo (ví dụ, khung con 103) phụ thuộc vào chỉ tiêu truyền/thu nhận được yêu cầu, chẳng hạn như chất lượng kênh (ví dụ, CQI) giữa ô và UE, yêu cầu dịch vụ của UE và/hoặc tài nguyên mạng khả dụng. Ví dụ, khung con 103 có thể có RB1 có cùng kích cỡ khối như RB1 trong khung con 101, nhưng với cấu hình PHY khác. Kích cỡ của mỗi khối tài nguyên có thể thay đổi được và có thể được tạo cấu hình động dựa trên hoạt động lập lịch. Ví dụ, kích cỡ của RB5 được cấp phát trong khung con 101 lớn hơn kích cỡ của RB5 trong khung con 103.

Do ô có thể tạo cấu hình động các thiết đặt lược tả RAN dựa trên thao tác mạng hoặc các ứng dụng, ô có thể cần truyền thông tức thời với một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó và gửi thông tin tuân theo cấu hình lớp vật lý tới các UE đối với các UE có khả năng mã hóa/giải mã chính xác các RB tương ứng.

Do đó, các phương án của sáng chế đề xuất các cơ chế báo hiệu chỉ báo lược tả RAN cho hệ thống truyền thông NR có khả năng làm giảm lượng phí tổn

báo hiệu dẫn đến từ các cấu hình PHY động, do đó làm giảm sự tiêu thụ tài nguyên radio trong khi truyền cũng như độ trễ xảy ra giữa các sự truyền cuối đến cuối.

Theo phương án ví dụ của sáng chế, hệ thống truyền thông radio mới bao gồm ít nhất một trạm gốc và ít nhất một UE. Trạm gốc đề xuất vùng bao phủ radio cho vùng địa lý cụ thể tạo ra mạng truy cập radio sử dụng các ô. Các ô được liên kết truyền thông với trạm gốc, và trạm gốc phối hợp các hoạt động của các ô. Các ô có thể có một hoặc nhiều hơn một các vùng bao phủ được chồng lấp. Mỗi ô cấp phát và lập lịch đường xuống và các tài nguyên đường lên tới UE tương ứng trong vùng bao phủ của ô của nó. Mỗi ô có thể còn cấp phát các tài nguyên tuyến phụ (SL) để hỗ trợ truyền thông dịch vụ tiệm cận (ProSe).

Mỗi ô thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN và xác định các tập hợp của các thông số RAN, mà tương ứng với các cấu hình PHY (ví dụ, cấu hình PHY từ 1 đến cấu hình PHY M, mà ở đó M là số nguyên). Mỗi ô có thể ứng dụng động một hoặc nhiều hơn một các cấu hình PHY dựa trên ít nhất một trong số các điều kiện kênh, lượng tài nguyên mạng khả dụng, và khả năng của UE hiện có trong vùng bao phủ của ô của nó. Theo các phương án của sáng chế, tập hợp của các thông số RAN của cấu hình PHY có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở trị số khoảng cách sóng mang con (ví dụ, khoảng cách sóng mang con OFDM), chế độ mã hóa kênh, chế độ dồn kênh, chế độ điều biến, chế độ loại khung, trị số khoảng TTI, trị số độ dài tiền tố vòng, và chế độ truyền, mà UE sẽ tuân theo và xử lý báo hiệu lớp PHY mỗi khi truyền/thu nhận gói.

Trong suốt phương án của thao tác chỉ số lược tả RAN, mỗi ô gán mỗi cấu hình PHY lược tả RAN từ 1 đến cấu hình PHY N với chỉ số tương ứng (ví dụ, các chỉ số từ 1 đến N, trong đó N là số nguyên). Mỗi chỉ số có sự ánh xạ cụ thể với cấu hình PHY (ví dụ, cấu hình L1 trong hệ thống LTE/LTE-A). Các chỉ số từ 1 đến N và các cấu hình PHY lược tả RAN từ 1 đến N có mối tương quan một-một. Ví dụ, chỉ số 1 có thể được tạo cấu hình tương ứng với cấu hình PHY 1; chỉ số 2 có thể được tạo cấu hình tương ứng với cấu hình PHY 2 và v.v..

Sau đó, mỗi ô có thể truyền đơn giản chỉ số tương ứng tập hợp cụ thể của

các thông số RAN, mà tương ứng với cấu hình PHY lược tả RAN cụ thể. Đó là, chỉ số thể hiện loại của lược tả RAN được áp dụng cho RB tương ứng được gán tới UE tương ứng trong sự truyền tiếp theo, do đó làm giảm lớn phí tổn báo hiệu và độ trễ mà có thể xảy ra.

Trong một phương án, mỗi ô có thể báo hiệu theo chu kỳ sự thích ứng lược tả RAN bằng cách phát rộng chỉ số hoặc các chỉ số để làm thuận lợi các hoạt động truyền và thu nhận giữa ô và một hoặc nhiều hơn một UE tương ứng trong ô sau khi thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN.

Trong một số phương án, mỗi ô có thể gửi thông tin chỉ số lược tả RAN tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó sử dụng sự truyền phát đơn hướng, ví dụ, khi UE đi vào vùng bao phủ của ô hoặc mỗi khi thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống (SI) từ UE.

Fig.2 thể hiện hình vẽ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Trong khối 210, ô (ví dụ, NR eNB/gNB trong hệ thống NR hoặc eNB trong LTE/LTE-A) truyền (ví dụ, theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ) tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó, ví dụ, sử dụng kênh phát rộng (BCH). Tin nhắn chỉ số lược tả RAN ít nhất bao gồm thông tin về các thiết đặt lược tả RAN có các tập hợp thông số RAN, và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN. Mỗi trong số các tập hợp thông số RAN tương ứng với cấu hình PHY cụ thể. UE (ví dụ, UE 1), mỗi khi thu tin nhắn chỉ số lược tả RAN, lưu trữ thông tin chỉ số lược tả RAN được thu đối với các hoạt động truyền thông/thu tiếp theo.

Trong khối 220, ô truyền tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới UE (ví dụ, UE 1) sử dụng tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) trong kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH). Tin nhắn DCI có thể bao gồm thông tin cấp phát khối tài nguyên và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN cho lược tả RAN cụ thể. Ví dụ, khi ô quyết định cấp phát khối tài nguyên cụ thể (ví dụ, RB1 trên Fig.1) trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý

(PDSCH), trong đó cấu hình PHY 2 được áp dụng cho sự truyền đường xuống (DL) tới UE (ví dụ, UE 1), tin nhắn DCI có thể bao gồm thông tin chỉ báo sự cấp phát RB1 và chỉ số 2.

Trong một phương án, ô có thể cấp phát khối tài nguyên trong PDSCH thông qua hoạt động lập lịch. Sự lập lịch có thể liên quan các kỹ thuật cấp phát tài nguyên đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật, các phần mô tả của chúng được bỏ qua để bản mô tả ngắn gọn hơn.

Trong khối 230, UE giải mã tin nhắn DCI được thu từ ô, và thu được thông tin cấp phát khối tài nguyên (tức là, cấp phát RB được gán (ví dụ, RB1) trong PDSCH và chỉ số lược tả RAN tương ứng (ví dụ, chỉ số 2)). Dựa trên chỉ số lược tả RAN, UE còn thu được cấu hình PHY dùng cho sự truyền thông tiếp sau với ô.

Trong khối 240, ô truyền PDSCH chứa dữ liệu đường xuống dùng cho UE trong khối tài nguyên được cấp phát (ví dụ, RB1) tới UE. Trong khối 250, UE giải mã khối tài nguyên được cấp phát/được gán (ví dụ, RB1) trong PDSCH theo cấu hình PHY tương ứng với chỉ số lược tả RAN (ví dụ, chỉ số 2). Bằng cách sử dụng cơ cấu chỉ số dùng cho lược tả RAN, UE có thể giải mã dữ liệu truyền DL với chỉ số thông tin được thu từ ô phục vụ mà không yêu cầu thông tin cấu hình PHY bổ sung, do đó làm giảm phí tổn báo hiệu và độ trễ.

Trong một phương án, ô có thể thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN và cập nhật các thiết đặt lược tả RAN (ví dụ, điều chỉnh các thông số RAN) mỗi khi thu yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó. Sau đó, ô có thể truyền các cập nhật hoặc các thay đổi tới các thiết đặt lược tả RAN tới các UE tương ứng trong vùng bao phủ của ô của nó.

Trong một phương án, ô có thể thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN và cập nhật các thiết đặt lược tả RAN mỗi khi thu báo cáo từ mạng lõi (CN) chỉ báo khả năng liên kết (backhaul) và các loại xử lý ứng dụng dịch vụ. Sau đó ô có thể phát rộng các cập nhật hoặc các thay đổi tới các thiết đặt lược tả RAN để thông

báo các UE trong vùng bao phủ của ô của nó.

Trong một phương án, có thể có lợi khi cấp phát ít nhất một khối tài nguyên (RB) với các chỉ số tương ứng tới cùng UE. Trong phương án khác, có thể có lợi khi cấp phát cùng RB với các chỉ số tương ứng tới các UE khác nhau. Trong phương án khác nữa, có thể có lợi khi cấp phát các RB khác nhau với cùng chỉ số tới các UE khác nhau.

Ví dụ, khi ô đang truyền thông với hai UE (ví dụ, UE 1 và UE 2) trong vùng bao phủ của ô của nó, ô có thể cấp phát cùng khối tài nguyên tới cả hai UE, nhưng gán các chỉ số khác nhau chỉ báo các sơ đồ điều biến khác nhau. Ví dụ, ô có thể yêu cầu UE 1 áp dụng sự dồn kênh không trực giao mỗi khi thu RB được gán, và yêu cầu UE 2 áp dụng sự dồn kênh trực giao mỗi khi thu RB được gán.

Trong một phương án, trạm gốc có thể bao gồm các thiết bị truyền thông radio. Các thiết bị truyền thông radio được tạo cấu hình để hỗ trợ các ô hoạt động. Cụ thể hơn, mỗi trong số các thiết bị truyền thông radio có thể được tạo cấu hình để cấp phát đường lên, đường xuống, và/hoặc các tài nguyên tuyến phụ tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó. Mỗi trong số các thiết bị truyền thông radio có thể bao gồm bộ nhớ có sẵn được tạo cấu hình để lưu trữ chỉ số, thông tin lược tả RAN và mối quan hệ tới cấu hình lớp vật lý của tương ứng ô.

Đáng để chú ý rằng thao tác chỉ số lược tả RAN có thể là hoặc dựa trên ô (lược tả RAN dành riêng cho ô) hoặc dựa trên người dùng (lược tả RAN dành riêng cho người dùng) phụ thuộc vào yêu cầu dịch vụ và khả năng của UE và/hoặc tài nguyên mạng và hệ thống khả năng của ô. Nói cách khác, lược tả RAN có thể được thực hiện dựa trên tính động của ô tổng thể hoặc được thực hiện để đáp ứng khả năng truyền thông của UE. Các phương án về việc báo hiệu chỉ số lược tả RAN trong hệ thống truyền thông radio được mô tả tiếp theo.

Phương án chỉ số lược tả RAN dành riêng cho ô

Trong kịch bản lược tả RAN dành riêng cho ô, chỉ số lược tả RAN và ánh

xạ cấu hình lớp vật lý có thể là chung cho tất cả các UE phục vụ trong vùng bao phủ radio của ô cụ thể. Tuy nhiên, các ô khác nhau có thể có cơ cấu chỉ số và ánh xạ cấu hình lớp vật lý của riêng nó trong các vùng bao phủ của ô của chúng.

Fig.3 minh họa hoạt động lược tả RAN dành riêng cho ô, theo phương án ví dụ của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 300 lấy làm ví dụ bao gồm mạng truy cập radio (RAN) và mạng lõi (CN). RAN bao gồm ô 310a và ô 310b. Mỗi ô (ví dụ, ô 310a/310b) bao phủ vùng địa lý. Vùng bao phủ radio của các ô 310a và 310b có thể có vùng địa lý được chồng lấp như được mô tả trên Fig.3. Các ô 310a và 310b được liên kết truyền thông tới trạm gốc (ví dụ, trạm gốc vật lý, không được thể hiện trên Fig.3). Các hoạt động của các ô 310a và 310b được phối hợp bởi trạm gốc. Hệ thống truyền thông radio 300 còn bao gồm các UE 313a và 313b được bố trí trong vùng bao phủ radio của ô 310a. UE 313b di chuyển về phía ô 310b, sao cho quá trình chuyển giao có thể được thực hiện tới UE 313b. Trong suốt quá trình chuyển giao, ô 310a là ô nguồn và ô 310b là ô đích. Ô 310a có thể sử dụng các chỉ số từ 1 đến 9 dùng để chỉ báo các cấu hình PHY từ 1 đến 9, một cách tương ứng. Ô 310b có thể sử dụng các chỉ số từ 1' đến 9' dùng để chỉ báo các cấu hình PHY từ 1' đến 9', một cách tương ứng.

Thiết bị truyền thông radio 311a có thể được triển khai trong ô 310a để cung cấp vùng bao phủ radio tới vùng ô tương ứng. Thiết bị truyền thông radio 311a truyền thông với trạm gốc, và cung cấp các dịch vụ tới các UE 313a và 313b. Thiết bị truyền thông radio 311b có thể được triển khai trong ô 310b để cung cấp vùng bao phủ radio tới vùng ô tương ứng. Thiết bị truyền thông radio 311b truyền thông với trạm gốc, và cung cấp các dịch vụ tới các UE trong vùng bao phủ của ô của nó.

Fig.4A là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN được đề xuất theo Fig.3. Phương pháp ứng dụng được cho cả ô 310a và 310b trên Fig.3. Để ngắn gọn hơn, chỉ ô 310a được sử dụng làm ví dụ cho sự mô tả chi tiết hoạt động lược tả RAN dành riêng cho ô dưới đây.

Trong khối 431, ô 310a tạo cấu hình các tập hợp thông số RAN, mỗi

trong số chúng ánh xạ tới một cấu hình tương ứng trong số các cấu hình lớp vật lý (ví dụ, các cấu hình PHY). Trong khối 433, ô 310a gán chỉ số tới mỗi tập hợp của các thông số RAN. Ví dụ, ô 310a có thể gán các chỉ số từ 1 đến 9 tới các cấu hình PHY từ 1 đến 9, một cách tương ứng. Trong khối 435, ô 310a phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới tất cả các UE trong vùng bao phủ của ô của nó, mà ở đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm thông tin về các thiết đặt lược tả RAN (ví dụ, các tập hợp thông số RAN) và các chỉ số tương ứng. Ô 310a có thể phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới tất cả các UE trong vùng bao phủ của ô của nó tại các khoảng thời gian định trước (theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ). Trong khối 437, ô 310a truyền tin nhắn DCI tới UE trong vùng bao phủ của ô của nó để cấp phát các tài nguyên tới UE, mà ở đó tin nhắn DCI có thể chỉ báo khối tài nguyên (RB) được cấp phát cho UE, và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN. Trong khối 439, ô 310a truyền dữ liệu đường xuống tới UE trong khối tài nguyên được cấp phát/được gán trong PDSCH.

Trong một phương án, CN trong hệ thống truyền thông radio 300 có thể gửi chỉ số và cấu hình PHY tới các ô 310a và 310b dựa trên tiêu chí hoạt động của CN, chẳng hạn như khả năng backhaul. Các ô khác nhau có thể yêu cầu các cấu hình PHY khác nhau để đáp ứng các yêu cầu độ trễ cuối đến cuối. Trong một phương án, CN có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một thành phần mạng dùng để tạo cấu hình hoạt động lược tả RAN dựa trên khả năng backhaul giữa các ô trong hệ thống truyền thông radio 300. Trong phương án khác, CN có thể thông báo các ô dựa trên khả năng backhaul, và các ô có thể tạo cấu hình chỉ số lược tả RAN mà có xét đến khả năng backhaul.

Trong một phương án, các ô 310a và 310b có thể sử dụng cùng cơ cấu chỉ số. Ví dụ, các cấu hình PHY từ 1 đến 9 của các chỉ số từ 1 đến 9 cho ô 310a có thể là giống như của các chỉ số từ 1' đến 9' của ô 310b. Cụ thể hơn, bảng chỉ số mặc định và chung có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông radio 300 dùng để mô tả cấu hình lớp vật lý liên quan, mà ở đó bảng chỉ số mặc định và chung có thể được cung cấp bởi CN và được ghi trong lược tả khả năng UE. Trong các kịch bản đó, các ô 310a và 310b không được yêu cầu để cung cấp các

ánh xạ cấu hình lớp vật lý. Hơn nữa, các ô 310a và 310b có thể đề xuất các chỉ số mà được hỗ trợ trong vùng bao phủ của chúng thông qua sự truyền phát rộng hoặc phát đơn hướng.

Trong một phương án, các ô 310a và 310b có thể sử dụng các cơ cấu chỉ số khác nhau. Ví dụ, các chỉ số từ 1 đến 9 tương ứng với các cấu hình PHY từ 1 đến 9 được sử dụng bởi ô 310a có thể khác với các chỉ số từ 1' đến 9' tương ứng với các cấu hình PHY từ 1' đến 9' được sử dụng bởi ô 310b. Mỗi ô (ví dụ, ô 310a/310b) có thể báo hiệu chỉ số và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý của nó trong vùng bao phủ của nó tới các UE phục vụ thông qua sự truyền phát rộng hoặc phát đơn hướng.

Trong một phương án, ô có thể truyền thông tin chỉ số lược tả RAN tới UE dựa trên yêu cầu đối với thông tin hệ thống được thu từ UE. Cụ thể là, khi UE (ví dụ, UE 313b) di chuyển từ một vùng bao phủ của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 310a) tới vùng bao phủ của ô lân cận (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 310b), quá trình thu nhận chỉ số lược tả RAN có thể được yêu cầu. UE 313b có thể thực hiện quá trình thu nhận chỉ số lược tả RAN. Trong một phương án, theo quá trình thu nhận chỉ số lược tả RAN, ô phục vụ có thể trao đổi chỉ số lược tả RAN được sử dụng và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý với ô đích mỗi khi thu báo cáo từ UE mà chỉ báo rằng chất lượng kênh của ô đích tốt hơn ô phục vụ sau khoảng thời gian định trước. Ô đích có thể phản hồi sự sai khác chỉ số lược tả RAN (khi so sánh với ô phục vụ) tới ô phục vụ, và sau đó, ô phục vụ có thể báo hiệu sự sai khác trong tin nhắn phát đơn hướng tới UE. Ô nguồn có thể truyền (1) cấu hình lớp vật lý mà UE có thể hỗ trợ tới ô đích; và (2) chỉ số lược tả RAN của ô nguồn và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý, mà được tạo cấu hình tới UE, tới ô đích. Do đó, ô đích có thể tạo sự sai khác chỉ số lược tả RAN dựa trên thông tin đã biết.

Cụ thể hơn, Fig.4B thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu thông tin lược tả RAN dựa trên yêu cầu đối với thông tin hệ thống từ UE được đề xuất theo Fig.4A của sáng chế.

Trong khối 441, ô (ví dụ, ô 310b) thu yêu cầu (ví dụ, yêu cầu đối với

thông tin hệ thống) từ UE (ví dụ, UE 313b) trong vùng bao phủ của ô của nó, mà ở đó UE yêu cầu sự truyền thông tin chỉ số lược tả RAN và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý, ví dụ, sử dụng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH). Trong khối 443, ô (ví dụ, ô 310b) có thể truyền tin nhắn chỉ số lược tả RAN chứa chỉ số lược tả RAN và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý tới UE, ví dụ, theo cách phát đơn hướng.

Như được nêu trên, mỗi trong số các ô 310a và 310b có thể tạo cấu hình lại và thay đổi chỉ số lược tả RAN của nó dựa trên chất lượng kênh giữa ô và UE tương ứng, khả năng hệ thống mạng, hoặc sự gửi từ CN. Ô có thể truyền thông với một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó sử dụng tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC) (ví dụ, tin nhắn RRCConnectionReconfiguration) trong kênh chia sẻ đường xuống để chỉ báo các thay đổi lược tả RAN sau đó.

Trong một phương án, ô có thể tạo cấu hình lại chỉ số RAN của nó và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý hoặc bán tĩnh hoặc động. Ví dụ, lược tả RAN có thể được cập nhật hoặc được thay đổi tại khoảng thời gian cụ thể. Thiết bị truyền thông radio tại ô và/hoặc UE có thể được trang bị với thành phần định thời, mà được tạo cấu hình để đếm tới thời điểm định trước sau khi ô truyền thông tin chỉ số lược tả RAN tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ của ô của nó. Trước khi thành phần định thời đếm tới thời điểm định trước, ô có thể không thực hiện cập nhật bất kỳ tới chỉ số lược tả RAN và các cấu hình PHY hiện thời của nó. Nói cách khác, sau khi ô đã truyền thông tin chỉ số lược tả RAN, UE không phải tiếp tục theo dõi chỉ số và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý đến sau khi thời điểm định trước kết thúc. Fig.4C thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN sau một khoảng thời gian được đề xuất, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Trong khối 451, sau khi ô (ví dụ, ô 310a) phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN hiện thời trong vùng bao phủ của ô của nó, ví dụ, sử dụng BCH, ô bắt đầu hoạt động bộ định thời đếm khoảng thời gian định trước/xác định trước (ví dụ, khoảng thời gian điều chỉnh). Trong một phương án, khoảng thời gian định

trước/xác định trước có thể được tạo cấu hình là 80ms như được chỉ báo trong 3GPP TS 36.331, mà được kết hợp trong bản mô tả này để tham khảo. Khoảng thời gian định trước/xác định trước có thể được tạo cấu hình bởi tin nhắn thông tin hệ thống (SI).

Trong khối 452, ô (ví dụ, ô 310a) xác định xem khoảng thời gian định trước/xác định trước đã kết thúc hay chưa theo kết quả đếm của bộ định thời. Khi khoảng thời gian định trước/xác định trước đã kết thúc, ô thực hiện khối 453. Khi khoảng thời gian định trước/xác định trước chưa kết thúc, ô duy trì các thiết đặt lược tả RAN hiện thời và thực hiện lại khối 452.

Trong khối 453, ô (ví dụ, ô 310a) xác định xem có tạo cấu hình lại các thiết đặt chỉ số lược tả RAN hiện thời hay không. Ô có thể xác định xem sự tạo cấu hình lại có cần thiết hay không dựa trên thông tin liên quan đến các yếu tố động của mạng, chẳng hạn như điều kiện kênh, phản hồi từ CN, và/hoặc khả năng báo cáo từ UE. Khi ô xác định tạo cấu hình lại các thiết đặt chỉ số lược tả RAN hiện thời, ô thực hiện khối 455. Ngược lại, ô thực hiện khối 454 và duy trì các thiết đặt lược tả RAN hiện thời.

Trong khối 455, sau khi được xác định tạo cấu hình lại các thiết đặt chỉ số lược tả RAN hiện thời, ô (ví dụ, ô 310a) có thể thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN, và tạo cấu hình lại lược tả RAN, ánh xạ tới lớp vật lý, và các thiết đặt chỉ số được liên kết. Ô có thể cập nhật các thiết đặt lược tả RAN dựa trên thông tin liên quan đến các yếu tố động của mạng được cung cấp bởi CN và/hoặc tải ô.

Trong khối 456, sau khi sự tạo cấu hình lại, ô (ví dụ, ô 310a) có thể phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN được cập nhật chứa thông tin chỉ số lược tả RAN được cập nhật trong vùng bao phủ của ô của nó sử dụng BCH.

Trong một phương án, sau khi ô (ví dụ, ô 310a) phát rộng các cập nhật hoặc các thay đổi tới các thiết đặt lược tả RAN để thông báo các UE trong ô của nó sử dụng BCH, ô có thể bắt đầu/bắt đầu lại bộ định thời và truyền trị số khoảng thời gian định trước/xác định trước tới UE sử dụng BCH. Trị số khoảng thời gian định trước/xác định trước có thể giống hoặc khác với trị số khoảng thời

gian định trước/xác định trước trước đó.

Chỉ số lược tả RAN và ánh xạ cấu hình lớp vật lý có thể cũng được truyền tới UE thông qua tin nhắn RRC được dành riêng, thông tin hệ thống (SI) theo chu kỳ, hoặc SI theo yêu cầu. Ví dụ, sau khi ô (ví dụ, ô 310a) truyền các thiết đặt lược tả RAN được cập nhật sử dụng BCH để thông báo UE tương ứng trong ô của nó. Ô có thể bắt đầu bộ định thời và truyền tin nhắn RRC được dành riêng chứa trị số khoảng thời gian định trước tới UE cụ thể bởi dự phát đơn hướng sử dụng liên kết truyền thông được cung cấp bởi ô tương ứng.

Trong phương án khác, khi UE gửi yêu cầu đối với sự cấu hình lại thông tin lược tả RAN tới ô được truyền thông tới đó sau khi ô vừa mới phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN hiện thời, ô có thể không tạo cấu hình lại các thiết đặt lược tả RAN hiện thời đến sau khi sự kết thúc của khoảng thời gian định trước/xác định trước.

Trong kịch bản chia sẻ RAN (ví dụ, các ô được sắp xếp cho mạng di động mặt đất công cộng khác (PLMN)), các ô có thể có chỉ số tương ứng và ánh xạ cấu hình lớp vật lý cho mỗi PLMN. Các mạng PLMN khác có thể sử dụng các thiết đặt lược tả RAN khác nhau dựa trên các ứng dụng/các dịch vụ được cung cấp.

Sự thực hiện chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng

Khác với sự thực hiện lược tả RAN dành riêng cho ô, dưới sự thực hiện lược tả RAN dành riêng cho người dùng, mỗi UE có thể có chỉ số lược tả RAN dành riêng và thông tin ánh xạ cấu hình lớp vật lý của riêng nó trong vùng bao phủ của ô. Các UE trong một vùng bao phủ của ô có thể có giống nhau hoặc có các thiết đặt chỉ số lược tả RAN khác nhau.

Fig.5 minh họa thao tác chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 500 lấy làm ví dụ bao gồm mạng truy cập radio (RAN) và mạng lõi (CN). RAN bao gồm ô 510a và ô 510b. Mỗi ô (ví dụ, ô 510a hoặc ô 510b) bao phủ vùng địa lý. Vùng bao phủ radio của các ô 510a và ô 510b có thể có vùng địa lý được chồng lấp

như được mô tả trên Fig.5. Các ô được liên kết truyền thông tới trạm gốc (ví dụ, trạm gốc vật lý, không được thể hiện trên Fig.5). Các hoạt động của các ô 510a và 510b được phối hợp bởi trạm gốc. Các UE 513a và 513b được bố trí trong vùng bao phủ radio của ô 510a, và được phục vụ bởi ô 510a. UE 513b di chuyển về phía ô 510b, sao cho quá trình chuyển giao có thể được thực hiện tới UE 513b. Trong suốt quá trình chuyển giao, ô 510a là ô nguồn và ô 510b là ô đích.

Trên Fig.5, thiết bị truyền thông radio 511a có thể được triển khai trong ô 510a để cung cấp vùng bao phủ radio tới vùng ô tương ứng. Thiết bị truyền thông radio 511a truyền thông với trạm gốc, và cung cấp các dịch vụ tới các UE 513a và 513b. Thiết bị truyền thông radio 511b có thể cũng được triển khai trong ô 510b để cung cấp vùng bao phủ radio tới vùng ô tương ứng. Thiết bị truyền thông radio 511b truyền thông với trạm gốc, và cung cấp các dịch vụ tới các UE trong vùng bao phủ của ô của nó.

UE 513a và UE 513b trong phương án sáng chế có thể hỗ trợ cấu hình lớp vật lý khác do các khả năng khác nhau của chúng, do đó có các lược tả RAN và cấu hình lớp vật lý khác nhau. UE 513a và UE 513b có thể có các tập hợp khác nhau của các chỉ số và ánh xạ cấu hình lớp vật lý. Cụ thể là, UE 513a có thể sử dụng các chỉ số từ 1 đến 9 tương ứng với các cấu hình PHY từ 1 đến 9, một cách tương ứng. UE 513b có thể sử dụng các chỉ số từ 1' đến 7' tương ứng với các cấu hình PHY từ 1' đến 7', một cách tương ứng.

Các ô 510a và 510b có thể thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN dựa trên các khả năng truyền thông riêng lẻ của chúng, các loại thuê bao, các yêu cầu dịch vụ, và các yêu cầu QoS của các UE 513a và 513b.

Trong một phương án, CN trong hệ thống truyền thông radio 500 có thể gửi chỉ số và thiết đặt cấu hình PHY liên quan đến chỉ số UE tới các ô 510a và 510b dựa trên chỉ tiêu hoạt động mạng của nó, chẳng hạn như các khả năng fronthaul và backhaul. Các ô khác nhau có thể yêu cầu các cấu hình PHY khác nhau để đáp ứng các yêu cầu độ trễ cuối đến cuối. Trong một phương án, CN có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một thành phần mạng dùng để tạo cấu hình các thiết đặt lược tả RAN dựa trên mạng tiêu chí hoạt động, chẳng hạn như fronthaul

khả năng giữa các UE và các ô và/hoặc khả năng backhaul giữa các ô trong hệ thống truyền thông radio 500.

Khi ô không gán chỉ số lược tả RAN tới UE, (ví dụ, không báo hiệu UE với chỉ số lược tả RAN được gán trong suốt pha thiết lập kết nối RRC), UE có thể sử dụng cấu hình PHY mặc định để xử lý khối tài nguyên trong suốt các hoạt động truyền/thu nhận như được mô tả trên Fig.6A.

Fig.6A thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp dùng cho UE để truyền thông với ô, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Trong khối 601, khi UE (ví dụ, UE 513b) di chuyển từ một vùng bao phủ của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510a) tới vùng bao phủ của ô lân cận (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510b), UE thiết lập sự kết nối RRC với ô lân cận.

Trong khối 603, UE (ví dụ, UE 513b) xác định xem ô lân cận, ô phục vụ hiện tại, có được gán chỉ số lược tả RAN bất kỳ hay không tới UE.

Khi UE (ví dụ, UE 513b) xác định rằng ô phục vụ (ví dụ, ô 510b) không gán chỉ số lược tả RAN bất kỳ tới UE, trong suốt sự thiết lập kết nối RRC, UE có thể thực hiện khối 607 để thực hiện các sự truyền UL/DL/SL với ô phục vụ sử dụng thiết đặt lược tả RAN mặc định được định trước. Cấu hình PHY mặc định có thể được tạo cấu hình trước và được lưu trữ trong bộ nhớ của UE.

Khi UE (ví dụ, UE 513b) xác định rằng ô phục vụ (ví dụ, ô 510b) được gán chỉ số lược tả RAN tới UE, UE thực hiện khối 605 để thực hiện các sự truyền UL/DL/SL với ô phục vụ (ví dụ, ô 510b) sử dụng thiết đặt lược tả RAN được gán.

Khi ô (ví dụ, ô 510b) gán chỉ số lược tả RAN tới UE, ô có thể còn chỉ báo các trạng thái RRC tương ứng (ví dụ trạng thái được kết nối, trạng thái không hoạt động, hoặc trạng thái rời), rằng mỗi chỉ số của chỉ số lược tả RAN có thể được áp dụng, như được mô tả bởi Fig.6B. Trong một số phương án khác, ô có thể gán một chỉ số lược tả RAN với một trạng thái RRC cụ thể. Do đó, ô có thể tạo cấu hình nhiều hơn một chỉ số lược tả RAN tới UE, mà ở đó mỗi chỉ số lược tả RAN được tạo cấu hình cho trạng thái RRC cụ thể.

Fig.6B là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN dưới kết cấu lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế. Khi ô không chỉ báo chỉ số lược tả RAN trong các trạng thái khác nhau, UE có thể xem chỉ số lược tả RAN là chung cho tất cả các trạng thái RRC hoặc chỉ giới hạn cho trạng thái RRC hiện thời của UE.

Trong khối 621, khi UE (ví dụ, UE 513b) di chuyển từ vùng bao phủ của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510a) tới vùng bao phủ của ô lân cận (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510b), ô lân cận thu yêu cầu chuẩn bị chuyển giao từ ô phục vụ, và thiết lập sự kết nối RRC với UE (ví dụ, UE 513b). Trong khối 623, ô lân cận (ô phục vụ hiện tại) (ví dụ, ô 510b) xác định xem có gán chỉ số lược tả RAN tới UE (ví dụ, UE 513b) hay không.

Khi ô phục vụ (ví dụ, ô 510b) quyết định gán chỉ số lược tả RAN tới UE (ví dụ, UE 513b) trong suốt sự thiết lập kết nối RRC, ô phục vụ thực hiện khối 625 để truyền tin nhắn DCI tới UE mà thông báo các chỉ số lược tả RAN được gán và các trạng thái RRC tương ứng cho các sự truyền UL/DL/SL tiếp sau, ví dụ, thông qua sự phát đơn hướng.

Khi ô phục vụ (ví dụ, ô 510b) quyết định không gán chỉ số lược tả RAN tới UE (ví dụ, UE 513b) trong khi thiết lập kết nối RRC, ô thực hiện khối 627 để thực hiện các sự truyền UL/DL/SL tiếp sau với UE sử dụng thiết đặt lược tả RAN mặc định cho tất cả các trạng thái RRC.

Trong một phương án, ô (ví dụ, ô 510a hoặc 510b) có thể trao đổi chỉ số lược tả RAN được liên kết với các UE phục vụ của nó với ô lân cận (ví dụ trong giai đoạn chuẩn bị chuyển giao) thông qua giao diện X2. Khi UE (ví dụ, UE 513b) di chuyển từ vùng bao phủ của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510a) tới vùng bao phủ đích của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510b), quá trình thu nhận chỉ số lược tả RAN có thể không được yêu cầu khi ô đích hỗ trợ chỉ số lược tả RAN ban đầu (ví dụ, chỉ số lược tả RAN và ánh xạ tại ô 510a). Hơn nữa, khi không có chỉ số lược tả RAN được thu bởi UE (ví dụ, UE 513b) trong suốt giai đoạn chuẩn bị chuyển giao, UE có thể giả thiết tự động để sử dụng chỉ số lược tả RAN ban đầu để truyền/thu nhận với ô đích (ví dụ, ô 510b) và (các) UE

khác trong tuyến phụ.

Ngoài ra, dưới lược tả RAN dành riêng cho người dùng, chỉ số lược tả RAN có thể được tạo cấu hình lại hoặc bán tĩnh hoặc động trong cùng vùng bao phủ của ô (ví dụ, vùng bao phủ radio của ô 510a hoặc 510b). Trong một phương án, ô (ví dụ, ô 510a hoặc 510b) có thể tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN cho UE cụ thể dựa trên việc chạy các ứng dụng và các điều kiện hoạt động của ô phục vụ. Trong phương án khác, chỉ số lược tả RAN có thể được gán lại, khi UE (ví dụ, UE 513a hoặc 513b) đang chuyển vùng trong PLMN khác. Trong phương án khác nữa, chỉ số lược tả RAN có thể được gán lại, khi UE (ví dụ, UE 513a hoặc 513b) tạo ra sự chuyển tiếp trạng thái khi UE đang di chuyển từ một ô tới ô khác (ví dụ, trong suốt quá trình chuyển giao).

Trong một phương án, ô (ví dụ, ô 510a hoặc 510b) có thể truyền thông tin chỉ số lược tả RAN bởi tin nhắn RRC hoặc thành phần điều khiển (CE) điều khiển truy cập phương tiện (MAC).

Fig.6C là lưu đồ minh họa phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả RAN dưới kết cấu lược tả RAN dành riêng cho người dùng, theo phương án ví dụ của sáng chế. Trong khối 631, ô 510a tạo cấu hình các thiết đặt lược tả RAN (ví dụ, các tập hợp thông số RAN), mỗi trong số chúng ánh xạ tới một cấu hình tương ứng trong số các cấu hình lớp vật lý (ví dụ, các cấu hình PHY), tới ít nhất một UE (ví dụ, UE 513a và UE 513b) trong vùng bao phủ của ô của nó. Trong khối 633, ô 510a gán chỉ số tương ứng tới mỗi trong số các thiết đặt lược tả RAN của UE 513a và UE 513b. Ví dụ, ô 510a có thể gán các chỉ số từ 1 đến 9 tới các cấu hình PHY từ 1 đến 9 của UE 513a. Ô 510a có thể cũng gán các chỉ số từ 1' đến 7' tới các cấu hình PHY từ 1' đến 7' của UE 513b.

Trong khối 635, ô 510a đề xuất tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới mỗi UE trong số UE 513a và UE 513b, mà ở đó mỗi trong số tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm thông tin về các thiết đặt lược tả RAN (ví dụ, các tập hợp thông số RAN) và các chỉ số tương ứng. Ô 510a có thể đề xuất tương ứng tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới mỗi trong số UE 513a và UE 513b tại các khoảng thời gian định trước (theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ). Trong một phương án, ô 510a

có thể đề xuất các khoảng thời gian định trước khác nhau tới UE 513a và UE 513b.

Trong khối 637, ô 510a truyền tin nhắn DCI tới mỗi của UE 513a và UE 513b để cấp phát các tài nguyên tới mỗi UE. Trong khối 639, ô 510a truyền dữ liệu đường xuống tới mỗi của UE 513a và UE 513b trong tương ứng khối tài nguyên được cấp phát/được gán trong PDSCH. Trong phương án sáng chế, các tin nhắn (ví dụ, tin nhắn chỉ số lược tả RAN trong khối 635, và tin nhắn DCI trong khối 637) được cung cấp tới UE 513a và UE 513b, ví dụ, thông qua sự phát đơn hướng.

Sáng chế còn đề xuất ba khía cạnh mà được xem xét cho quy trình báo hiệu chỉ số. Ba khía cạnh là: (I) định dạng chỉ số dùng để báo hiệu chỉ số; (II) báo nhận của chỉ số lược tả RAN và ánh xạ cấu hình lớp vật lý từ UE cụ thể; (III) thông báo đối với các thay đổi tới chỉ số lược tả RAN. I. Định dạng chỉ số dùng cho báo hiệu chỉ số

Trong một phương án, thông tin chỉ số lược tả RAN có thể có dạng của thành phần thông tin (IE). Fig.7 thể hiện định dạng chỉ số lấy làm ví dụ theo dạng của thành phần thông tin, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Như được thực hiện trên Fig.7, định dạng chỉ số lược tả RAN theo dạng của thành phần thông tin (IE) bao gồm các chỉ số từ 0 đến k, mà ở đó k là số nguyên, và mỗi chỉ số được liên kết với IE thông số RAN tương ứng, mà bao gồm tập hợp của các thông số RAN. Mỗi IE thông số RAN có thể bao gồm tập hợp của các trường cấu hình lớp vật lý. Cấu hình lớp vật lý có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, khoảng cách sóng mang con, sơ đồ dồn kênh, sơ đồ mã hóa kênh, khoảng thời gian truyền (TTI), tiền tố vòng và sơ đồ điều biến, mà ở đó các địa chỉ trường có thể là được liên kết với các thông số lớp vật lý được sử dụng được liên kết với chỉ số được gán. Trong một phương án, IE có thể còn bao gồm các trạng thái RRC mà mỗi chỉ số lược tả RAN (hoặc mỗi chỉ số lược tả RAN) được liên kết với. Mỗi chỉ số có thể là được liên kết với tập hợp của các trường trong IE.

Ví dụ, chỉ số 0 có thể tương ứng với khoảng cách sóng mang con #1, dồn kênh# 1, sơ đồ mã hóa kênh # 2, TTI #1, CP # 1, và sơ đồ điều biến # 1. Chỉ số 1 có thể tương ứng với khoảng cách sóng mang con # 1, dồn kênh# 1, sơ đồ mã hóa kênh # 1, TTI #1, CP # 1, và sơ đồ điều biến # 1. Chỉ số k có thể tương ứng với khoảng cách sóng mang con # 1, dồn kênh# 3, sơ đồ mã hóa kênh # 1, TTI #2, CP # 1, và sơ đồ điều biến # 4.

Có thể có lợi khi có IE gồm nhiều thông số liên quan đến sự truyền hơn. Do đó, IE sẽ không bị giới hạn bởi các trường/các phần tử được liệt kê được thể hiện trên Fig.7. Hơn nữa, ô có thể tùy chọn thêm các trường trong IE dựa trên sự xác định của nó từ điều kiện kênh, khả năng hệ thống mạng, và khả năng của UE. Đối với các trường mà không xuất hiện trong IE, UE áp dụng tập hợp của các thông số mặc định.

Trong số các lợi ích này, việc sử dụng thành phần thông tin để chuyển chỉ số lược tả RAN cho quá trình báo hiệu cho phép ô tạo kết cấu linh hoạt các cấu hình PHY và ánh xạ các cấu hình PHY tới các thành phần thông tin tương ứng dựa trên các chỉ tiêu, chẳng hạn như điều kiện kênh, yêu cầu dịch vụ, các yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) và tương tự.

Fig.8 minh họa hình vẽ của định dạng chỉ số ánh xạ bit, theo phương án ví dụ của sáng chế. Trên Fig.8, ánh xạ bit định trước 810 có thể được sử dụng bởi ô để báo hiệu chỉ số lược tả RAN. Ánh xạ bit 810 có độ dài cố định và số lượng giới hạn của các thành phần. Các thành phần bao gồm, nhưng không giới hạn ở, khoảng cách sóng mang con 821, mã hóa kênh 823, trị số TTI 825, và độ dài CP 827. Các bit có thể được cấp phát để thể hiện các thiết đặt cấu hình lớp vật lý, chẳng hạn như trị số khoảng cách sóng mang con, chế độ mã hóa kênh, trị số TTI, trị số độ dài CP, chế độ dồn kênh, và/hoặc chế độ loại khung. Ô có thể tạo thiết đặt cấu hình cấu hình PHY cụ thể bằng cách sử dụng các bit cụ thể. UE có thể dịch sau đó ánh xạ bit cụ thể tới các cấu hình PHY được dành riêng.

Ô có thể bao gồm thành phần mạng mà định rõ các độ dài tải tin của tất cả các định dạng chỉ số, và bổ sung ánh xạ bit cho mỗi chỉ số được liên kết. Định dạng ánh xạ bit của chỉ số lược tả RAN là hợp lệ cho tất cả các ô và các UE

trong hệ thống truyền thông radio và các UE mà không cần xét đến chỉ số lược tả RAN dành riêng cho ô hay dành riêng cho người dùng.

II. Báo nhận của chỉ số lược tả RAN cho UE cụ thể

Trong thực tế, UE có thể hoặc có thể không hỗ trợ tất cả các thiết đặt cấu hình lớp vật lý (ví dụ, các cấu hình PHY) được xác định bởi ô phục vụ. Do đó, cần thiết đối với UE để truyền tin nhắn báo nhận hoặc tin nhắn xác nhận tới ô, sau khi thu thông tin chỉ số lược tả RAN.

Trong một phương án, khi ô báo hiệu thông tin chỉ số lược tả RAN theo cách phát đơn hướng tới UE cụ thể trong vùng bao phủ của ô của nó (ví dụ, kịch bản dành riêng cho người dùng), UE có thể tương ứng với tin nhắn xác nhận mỗi khi thu thông tin chỉ số lược tả RAN. Cụ thể hơn, khi UE có khả năng hỗ trợ tất cả các chỉ số mà ô có được gán, tin nhắn xác nhận là tin nhắn báo nhận (ví dụ, tin nhắn ACK), chỉ báo rằng tất cả chỉ số lược tả RAN đang được xác định là áp dụng được.

Khi UE không hỗ trợ một hoặc nhiều hơn một chỉ số, tin nhắn xác nhận có thể bao gồm danh sách của một hoặc nhiều hơn một các chỉ số lược tả RAN mà không được hỗ trợ bởi UE, chỉ báo một hoặc nhiều hơn một các cấu hình PHY mà không được hỗ trợ bởi UE. UE có thể còn chỉ báo trong tin nhắn xác nhận các lý do mà UE không hỗ trợ các cấu hình PHY. Ô thực hiện thực tế các hoạt động lập lịch và truyền dựa trên loại của tin nhắn xác nhận được thu từ UE sau khoảng thời gian định trước, và nhờ đó làm thuận lợi xử lý tiếp sau. Khoảng thời gian định trước bắt đầu đếm sau khi ô truyền thông tin chỉ số lược tả RAN tới UE bởi sự truyền phát đơn hướng.

Dưới kịch bản chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng, ô có thể tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN hiện tại và các cấu hình PHY mỗi khi thu tin nhắn xác nhận. Cụ thể là, ô có thể tạo cấu hình lại hoặc điều chỉnh chỉ số hiện tại và thiết đặt các cấu hình PHY dựa trên danh sách của thông tin chỉ số lược tả RAN không được hỗ trợ được thu từ UE.

Trong một phương án, ô có thể báo hiệu thông tin chỉ số lược tả RAN

theo cách phát rộng (ví dụ, bởi tin nhắn thông tin hệ thống) tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ radio của nó (ví dụ, kịch bản dành riêng cho ô). Trong khi thiết lập của sự kết nối RRC, UE có thể thu nhận thông tin chỉ số lược tả RAN từ ô phục vụ, và báo cáo khả năng của nó trong xử lý đàm phán khả năng UE.

Cụ thể hơn, thành phần thông tin (IE) xác nhận chỉ số có thể được bổ sung trong tin nhắn UECapabilityInformation để chỉ báo chỉ số lược tả RAN không hợp lệ hoặc không được hỗ trợ. Dưới kịch bản dành riêng cho ô, ô không tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN hiện tại sau khi thu IE xác nhận chỉ số. Hơn nữa, nếu UE gửi tin nhắn UECapabilityInformation tới ô chỉ báo chỉ số lược tả RAN mà UE không hỗ trợ, ô được tạo cấu hình để ghi thông tin khả năng UE, và tránh sử dụng chỉ số lược tả RAN cụ thể đối với UE tương ứng trong suốt hoạt động lập lịch. Nếu UE không hỗ trợ tất cả chỉ số lược tả RAN được xác định bởi ô phục vụ, ô phục vụ phục vụ UE cụ thể với thiết đặt phân chia mặc định, (ví dụ, xem xét UE tương ứng làm UE kế thừa).

Trong một phương án, khi UE, mà ô đang truyền thông với nó, ở trạng thái rỗi, UE không được yêu cầu gửi tín hiệu báo nhận hoặc xác nhận. Thay vào đó, ô được yêu cầu để đảm bảo rằng chỉ số lược tả RAN và ánh xạ cấu hình lớp vật lý được liên kết đối với trạng thái rỗi được hỗ trợ bởi tất cả các UE.

III. Thông báo đối với các thay đổi cho chỉ số lược tả RAN

Ô có thể tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN. Trong một phương án, ô có thể tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN mỗi khi yêu cầu từ UE (ví dụ, thiết đặt dành riêng cho người dùng), mạng lõi, và/hoặc ô lân cận. Sự tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN có thể bao gồm ít nhất một bước trong số bổ sung chỉ số lược tả RAN mới và ánh xạ cấu hình lớp vật lý được liên kết, xóa chỉ số lược tả RAN hiện có, điều chỉnh cấu hình lớp vật lý cho chỉ số lược tả RAN cụ thể, và hủy bỏ tất cả chỉ số lược tả RAN hiện có và ánh xạ cấu hình lớp vật lý được liên kết.

Trong một phương án, ô có thể truyền tin nhắn RRCConnectionReconfiguration hoặc thông tin hệ thống cụ thể với trường hoạt

động mà định rõ các thay đổi cho sự lược tả RAN tới các UE phục vụ. Các bit được định rõ trong trường hoạt động trong tin nhắn RRCConnectionReconfiguration được sử dụng để chỉ báo các thay đổi tới thông tin lược tả RAN. Bảng 1 dưới đây minh họa ví dụ của thông báo thay đổi chỉ số lược tả RRC.

Bảng 1: thông báo thay đổi chỉ số lược tả RRC.

Các bit	Hoạt động
00	Bổ sung
01	Xóa
10	Điều chỉnh
11	Hủy bỏ

Khi trường hoạt động được thiết đặt ở "00", ô chỉ báo rằng chỉ số lược tả RAN mới và ánh xạ tương ứng với cấu hình PHY được bổ sung. Khi trường hoạt động được thiết đặt ở "01", ô chỉ báo rằng chỉ số lược tả RAN được định rõ bị loại bỏ khỏi danh sách chỉ số lược tả RAN. Khi trường hoạt động được thiết đặt ở "10", ô chỉ báo rằng sự thay đổi được thực hiện cho thiết đặt chỉ số lược tả RAN hiện có. Hơn nữa, nếu ô sử dụng thành phần thông tin cho báo hiệu chỉ số lược tả RAN, ô có thể truyền chỉ số lược tả RAN với thông tin delta mà thể hiện phần được điều chỉnh của cấu hình lớp vật lý. Nếu ô sử dụng dạng ánh xạ bit cho báo hiệu chỉ số lược tả RAN, ô có thể truyền ánh xạ bit mới.

Trong phương án khác, ô có thể sử dụng tin nhắn RRC, chẳng hạn như ProfileAdd, ProfileDelete, ProfileModify, hoặc ProfileCancel, cho các hoạt động tới các thiết đặt chỉ số lược tả RAN.

Sau khi UE thu thay đổi thông báo của chỉ số lược tả RAN, UE có thể tương ứng với tin nhắn xác nhận để xác nhận hỗ trợ của các thay đổi lược tả RAN.

Sáng chế đề xuất thao tác chỉ số lược tả RAN đối với chỉ số lược tả RAN dành riêng cho ô. Fig.9A thể hiện hình vẽ minh họa phương pháp dùng để báo

hiệu lực tải RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế.

Trong khối 901, ô truyền (ví dụ, theo chu kỳ, không theo chu kỳ, hoặc theo yêu cầu) tới UE thông tin hệ thống khối x (SIBx), chứa thông tin chỉ số lực tải RAN dành riêng cho ô, mà ở đó tất cả chỉ số lực tải RAN trong lực tải RAN dành riêng cho ô là chung (ví dụ, giống nhau) trong số tất cả các UE được phục vụ bởi ô. Ô có thể sử dụng báo hiệu chỉ số dạng ánh xạ bit để chỉ báo cấu hình PHY được liên kết đối với chỉ số tương ứng. Dạng ví dụ của SIBx được cung cấp dưới đây chỉ để minh họa,

SIBx{ chỉ số 0:=0 10111...10;
Chỉ số 1:=100111....11;
...
Chỉ số 4:=001010...01 }.

Trong khối 903, ô và UE thực hiện quá trình kết nối RRC và thiết lập sự kết nối RRC dùng cho sự truyền dữ liệu tiếp sau.

Trong khối 905, trong khi UE thực hiện sự thiết lập kết nối RRC, UE thu SIBx và ghi thông tin lực tải RAN của ô dùng cho sự truyền và thu dữ liệu sau với ô tương ứng phục vụ. UE có thể còn xác định và xác nhận rằng chỉ số lực tải RAN UE không hỗ trợ dựa trên khả năng UE. Trong khối 907, UE truyền tin nhắn UECapabilityInformation (ví dụ, chỉ số lực tải RAN 3) tới ô phục vụ mà báo cáo một hoặc nhiều hơn một chỉ số mà UE không hỗ trợ.

Trong khối 909, ô truyền tin nhắn DCI tới UE mỗi khi PDCCH để chỉ báo xử lý cấp phát khối tài nguyên dùng cho UE.

Trong khối 911, ô truyền SIBx khác để tạo cấu hình lại chỉ số lực tải RAN. Cụ thể là, khi ô quyết định tạo cấu hình lại một chỉ số cụ thể (ví dụ, mỗi khi thu yêu cầu từ (các) UE hoặc yêu cầu từ CN hoặc dựa trên yêu cầu thao tác của ô), ô bổ sung trường hoạt động trong tin nhắn RRCConnectionReconfiguration hoặc tin nhắn tìm gọi để chỉ báo các thay đổi trong SIBx.

Ví dụ, khi ô điều chỉnh chỉ số 1 từ “100111...111” đến “111111...111”, ô

có thể tìm gọi UE và truyền SIBx mới tại thời điểm định trước (ví dụ, sau khoảng thời gian điều chỉnh). UE có thể phản hồi tới ô với tin nhắn xác nhận nếu các thay đổi tới chỉ số lược tả RAN không được hỗ trợ bởi UE hoặc tin nhắn báo nhận nếu UE có khả năng hỗ trợ các thay đổi.

Sáng chế đề xuất thao tác chỉ số lược tả RAN dùng cho chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng. Fig.9B thể hiện hình vẽ minh họa phương pháp dùng để báo hiệu lược tả RAN, theo phương án ví dụ của sáng chế. Do ô trong phương án sáng chế tuân theo chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng, chỉ số lược tả RAN không cần được truyền trong tất cả thông tin hệ thống (SI). Thay vào đó, UE đầu tiên sẽ chỉ báo khả năng của nó.

Trong khối 921, UE truyền tin nhắn UECapabilityInformation tới ô phục vụ chỉ báo khả năng của UE.

Trong khối 923, ô phục vụ và UE thực hiện quá trình kết nối RRC và thiết lập sự kết nối RRC dùng cho sự truyền dữ liệu tiếp sau.

Trong khối 925, sau khi thiết lập sự kết nối RRC, ô phục vụ truyền tin nhắn RRCConnectionConfiguration chứa chỉ số lược tả RAN thành phần thông tin (IE) tới UE để chỉ báo tương ứng chỉ số lược tả RAN dùng cho UE dựa trên tin nhắn UECapabilityInformation.

Dạng ví dụ của tin nhắn RRCConnectionConfiguration có thể là:

```

RRCConnectionConfiguration{
    IE chỉ số lược tả;
    Chỉ số 0:=Khoảng cách # 1, Dồn kênh#3...
    Chỉ số 1:= Khoảng cách # 4, Dồn kênh#1...
    ...
    Chỉ số 3:= Khoảng cách # 2, Dồn kênh#1...}

```

Trong khối 927, UE truyền tin nhắn Profileconfirm sau khi thu tin nhắn RRCConnectionConfiguration tới ô phục vụ để chỉ báo tất cả các chỉ số lược tả RAN không hợp lệ (ví dụ, chỉ báo thiết đặt cấu hình lớp vật lý được ánh xạ không được hỗ trợ bởi UE).

Trong khối 929, mỗi khi thu tin nhắn Profileconfirm từ UE, ô phục vụ truyền tin nhắn DCI tới UE trong PDCCH để chỉ báo xử lý cấp phát khối tài nguyên dùng cho UE.

Trong khối 931, ô phục vụ truyền tin nhắn ProfileAdd để bổ sung chỉ số lược tả RAN bổ sung mà được xác định mới khi ô xác định tạo cấu hình lại các thiết đặt lược tả RAN hiện thời đối với UE tương ứng.

Phương án lấy làm ví dụ của sáng chế đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời, dùng để lưu trữ chương trình thực hiện được bằng máy tính đối với các phương pháp nêu trên để báo hiệu chỉ số lược tả RAN (ví dụ, như được mô tả bởi các Fig.2, Fig.4A, Fig.4B, và 6B), đối với UE để truyền thông với ô phục vụ (ví dụ, như được mô tả bởi Fig.6A), đối với sự tạo cấu hình lại chỉ số lược tả RAN dành riêng cho ô và dành riêng cho người dùng (ví dụ, như được mô tả một cách tương ứng trên Fig.4C, Fig.9A, và Fig.9B). Khi vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời được đọc bởi bộ xử lý với khả năng xử lý truyền thông, bộ xử lý thực hiện phương pháp chỉ số lược tả RAN nêu trên cũng như phương pháp chỉ số lược tả RAN dành riêng cho người dùng và dành riêng cho ô. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có thể là ổ đĩa từ, ổ đĩa cứng, ổ đĩa nén (CD), bộ nhớ tác động nhanh, băng từ, cơ sở dữ liệu lưu trữ trực tuyến truy cập được hoặc loại bất kỳ của phương tiện lưu trữ có tính chức năng tương tự, chẳng hạn như lưu trữ các lệnh hoặc dữ liệu chương trình, đã được biết đến bởi các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật.

Fig.10 thể hiện khối hình vẽ minh họa thiết bị truyền thông radio cho ô, theo phương án ví dụ của sáng chế. Thiết bị truyền thông radio có thể được tạo cấu hình để thực hiện thuật toán chỉ số lược tả RAN được mô tả trên Fig.2. Trên Fig.10, thiết bị truyền thông radio 1000 bao gồm môđun anten 1010, môđun truyền thông 1020, bộ nhớ 1030, và bộ xử lý 1040. Môđun anten 1010 được ghép nối với môđun truyền thông 1020. Môđun truyền thông 1020 và bộ nhớ 1030 được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý 1040.

Môđun anten 1010 có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một anten, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự truyền tạo chùm với một hoặc nhiều hơn

một UE trong ô của nó phục vụ. Môđun truyền thông 1020 có thể bao gồm một hoặc nhiều hơn một bộ truyền và một hoặc nhiều hơn một bộ thu để cho phép ô thực hiện sự truyền và thu dữ liệu với các UE trong vùng bao phủ của ô của nó sử dụng môđun anten 1010.

Bộ xử lý 1040 được tạo cấu hình để điều khiển sự hoạt động của ô và có chức năng như lõi xử lý trung tâm của ô. Bộ nhớ 1020 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình đối với phương án bởi bộ xử lý 1040. Bộ nhớ 1020 còn được tạo cấu hình để cấp phát không gian nhớ dùng để lưu trữ dữ liệu chỉ số lược tả RAN và các thiết đặt cấu hình lớp vật lý tương ứng. Các lệnh chương trình được lưu trữ mỗi khi phương án bởi bộ xử lý 1040, khiến bộ xử lý 1040 thực hiện một hoặc nhiều hơn một các phương pháp nêu trên để báo hiệu chỉ số lược tả RAN.

Trong một phương án, thiết bị truyền thông radio 1000 có thể còn bao gồm bộ định thời (không được thể hiện trên Fig.10). Bộ định thời được tạo cấu hình để định thời khoảng thời gian định trước sau khi thiết bị truyền thông radio 1000 báo hiệu thông tin chỉ số lược tả RAN tới một hoặc nhiều hơn một UE trong vùng bao phủ radio của nó sử dụng sự truyền phát rộng hoặc phát đơn hướng. Trong khoảng thời gian định trước, thiết bị truyền thông radio 1000 có thể không thực hiện cập nhật bất kỳ cho chỉ số lược tả RAN hiện tại và các cấu hình PHY của nó.

Ngoài ra, thiết bị truyền thông radio 1000 có thể còn bao gồm thành phần mạng cần thiết khác để hỗ trợ các hoạt động mạng của ô có thể không cần thiết đối với sáng chế. Các chi tiết của các thành phần này được bỏ qua để bản mô tả ngắn gọn hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (Radio Access Network-RAN), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới thiết bị người dùng (User Equipment-UE), trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN; và

truyền, bởi ô, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information-DCI) tới UE, trong đó tin nhắn DCI chỉ báo khối tài nguyên (Resource Block-RB) được cấp phát cho UE và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN.

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

thực hiện, bởi ô, thao tác chỉ số lược tả RAN để xác định các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý; và

gán, bởi ô, các chỉ số tới các tập hợp thông số RAN.

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

thu, bởi ô, tin nhắn xác nhận từ UE, trong đó tin nhắn xác nhận ít nhất là chỉ báo một trong số các chỉ số mà không được hỗ trợ bởi UE.

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

thu tin nhắn báo nhận từ UE sau khi truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN, trong đó tin nhắn báo nhận chỉ báo rằng UE hỗ trợ tất cả các chỉ số.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước truyền, bởi ô, DCI tới UE dựa trên tin nhắn xác nhận được thu từ UE.

6. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình lại, bởi ô, các tập hợp thông số RAN và các chỉ số tương ứng với nó dựa trên tin nhắn xác nhận; và

truyền, bởi ô, tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control-RRC) tới UE, trong đó tin nhắn RRC chỉ báo các thay đổi tới các tập hợp thông số RAN và các chỉ số tương ứng với nó;

trong đó các thay đổi tới các tập hợp thông số RAN và các chỉ số tương ứng với nó bao gồm ít nhất một trong số các bước sau:

bổ sung chỉ số mới cho tập hợp mới của các thông số RAN;

loại bỏ chỉ số hiện có;

điều chỉnh ít nhất một trong số các tập hợp thông số RAN; và

hủy bỏ ít nhất một trong số các chỉ số.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

đếm khoảng thời gian định trước sau khi truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới UE, trong đó trong suốt khoảng thời gian định trước, ô duy trì các tập hợp thông số RAN và các chỉ số tương ứng với nó.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình lại, bởi ô, các tập hợp thông số RAN và các chỉ số tương ứng với nó sau khi khoảng thời gian định trước kết thúc; và

truyền, bởi ô, tin nhắn RRC tới UE, trong đó tin nhắn RRC chỉ báo các tập hợp thông số RAN được tạo cấu hình lại và các chỉ số tương ứng với nó.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ô phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN bằng cách sử dụng tin nhắn thông tin hệ thống (System Information-SI).

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ô phát rộng tin nhắn chỉ số lược tả RAN bằng cách sử dụng kênh phát rộng (Broadcasting Channel-BCH).

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ô báo hiệu tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới UE bằng cách sử dụng tin nhắn RRC phát đơn hướng.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ô báo hiệu tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới UE mỗi khi thu yêu cầu.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi trong số các cấu hình lớp vật lý bao gồm ít nhất một trong số các trị số sau:

trị số giãn cách sóng mang con;

chế độ mã hóa kênh và trị số độ dài tiền tố vòng;

trị số khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval-TTI);

và

chế độ dồn kênh.

14. Phương pháp báo hiệu chỉ số lược tả mạng truy cập radio (RAN), 2
phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi ô, tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất tới thiết bị người dùng (UE) thứ nhất và tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai tới UE thứ hai;

trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất bao gồm các tập hợp thứ nhất của thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý thứ nhất và các chỉ số thứ nhất tương ứng với các tập hợp thứ nhất của thông số RAN, và trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai bao gồm các tập hợp thứ hai của thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý thứ hai và các chỉ số thứ hai tương ứng với các tập hợp thứ hai của thông số RAN;

truyền, bởi ô, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất tới UE thứ nhất, trong đó tin nhắn DCI thứ nhất chỉ báo khối tài nguyên (RB) được cấp phát thứ nhất cho UE thứ nhất và chỉ số thứ nhất tương ứng với một trong số các tập hợp thứ nhất của thông số RAN; và truyền, bởi ô, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) thứ hai tới UE thứ hai, trong đó tin nhắn DCI thứ hai chỉ báo khối tài nguyên (RB) được cấp phát thứ hai cho UE thứ hai và chỉ số thứ hai tương ứng với một trong số các tập hợp thứ hai của thông số RAN.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất giống với tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó ít nhất một trong số các tập hợp thứ nhất của thông số RAN trong tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ nhất khác với một tập hợp tương ứng trong số các tập hợp thứ hai của thông số RAN trong tin nhắn chỉ số lược tả RAN thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, bởi ô, tin nhắn xác nhận thứ nhất từ UE thứ nhất và tin nhắn xác nhận thứ hai từ UE thứ hai;

trong đó tin nhắn xác nhận thứ nhất ít nhất là chỉ báo một trong số các chỉ số thứ nhất mà không được hỗ trợ bởi UE thứ nhất; và

trong đó tin nhắn xác nhận thứ hai ít nhất là chỉ báo một trong số các chỉ số thứ hai mà không được hỗ trợ bởi UE thứ hai.

18. Thiết bị truyền thông radio bao gồm: }

môđun truyền thông được ghép nối với môđun anten và được tạo cấu hình để truyền thông với ít nhất một thiết bị người dùng (UE);

bộ xử lý được ghép nối với môđun truyền thông; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý:

truyền, bởi môđun truyền thông, tin nhắn chỉ số lược tả RAN tới ít nhất một UE, trong đó tin nhắn chỉ số lược tả RAN bao gồm các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý và các chỉ số tương ứng với các tập hợp thông số RAN; và

truyền, bởi môđun truyền thông, tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tới ít nhất một UE, trong đó tin nhắn DCI chỉ báo khối tài nguyên (RB) được cấp phát cho ít nhất một UE và chỉ số tương ứng với một trong số các tập hợp thông số RAN.

19. Thiết bị truyền thông radio theo điểm 18, trong đó các lệnh, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, còn khiến bộ xử lý:

thực hiện thao tác chỉ số lược tả RAN để xác định các tập hợp thông số RAN tương ứng với các cấu hình lớp vật lý; và

gán các chỉ số tới các tập hợp thông số RAN.

20. Thiết bị truyền thông radio theo điểm 18, trong đó các lệnh, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, còn khiến bộ xử lý:

thu tin nhắn xác nhận từ ít nhất một UE sau khi truyền tin nhắn chỉ số lược tả RAN, trong đó tin nhắn xác nhận ít nhất là chỉ báo một trong số các chỉ số mà không được hỗ trợ bởi UE.

FIG. 1

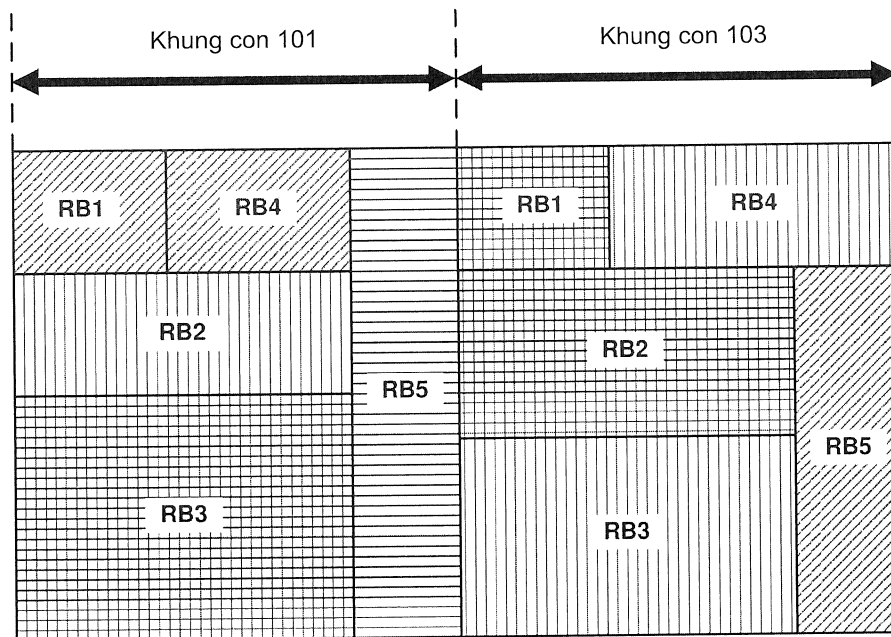


FIG. 2

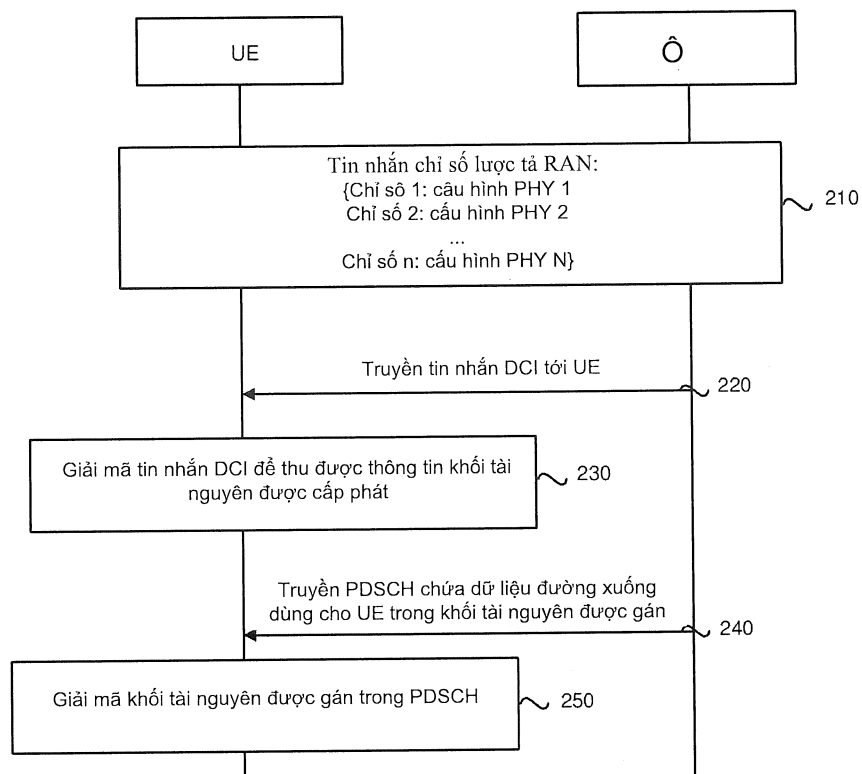


FIG. 3

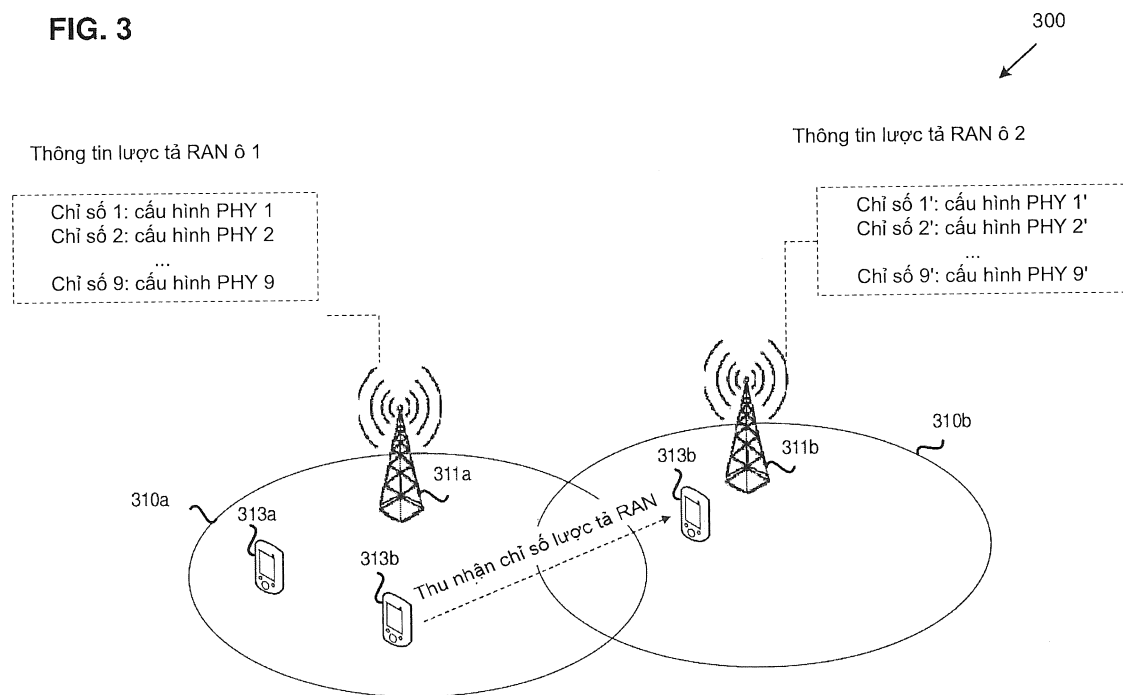


FIG. 4A

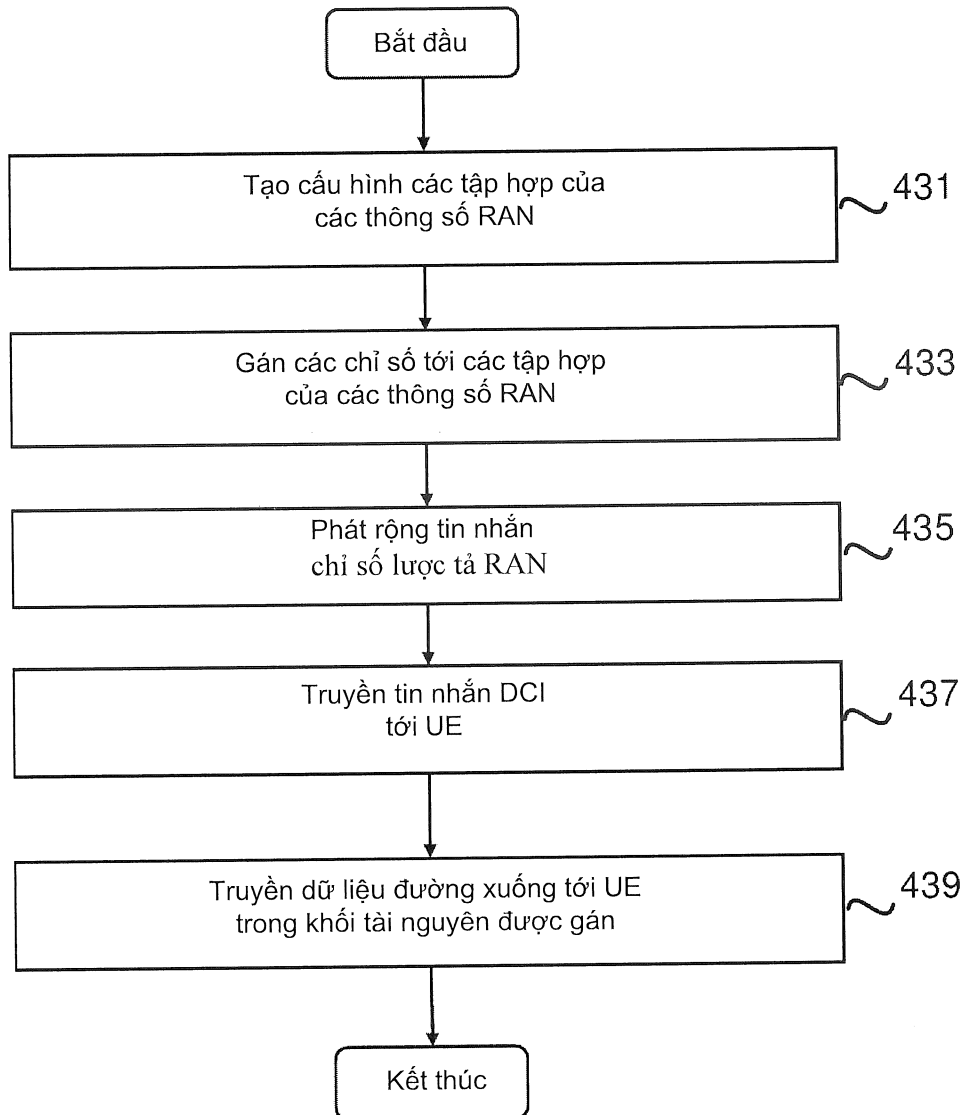


FIG. 4B

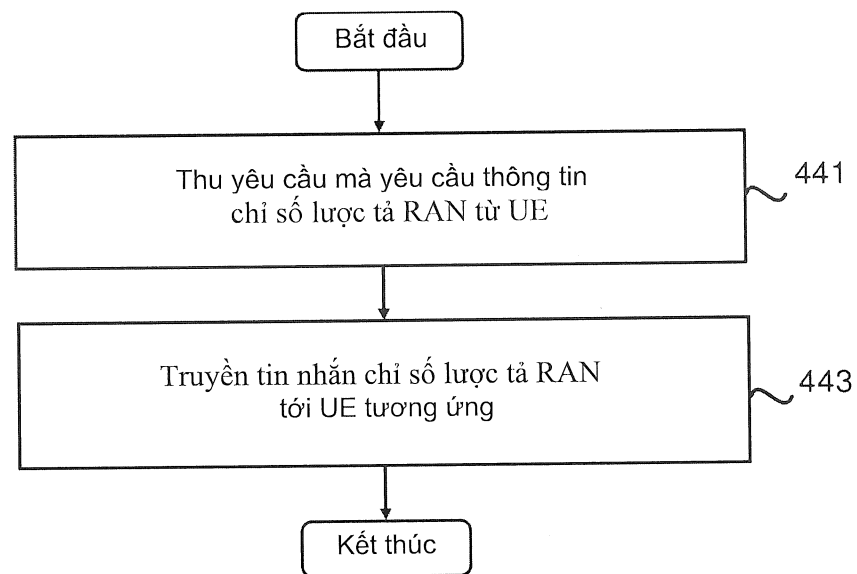


FIG. 4C

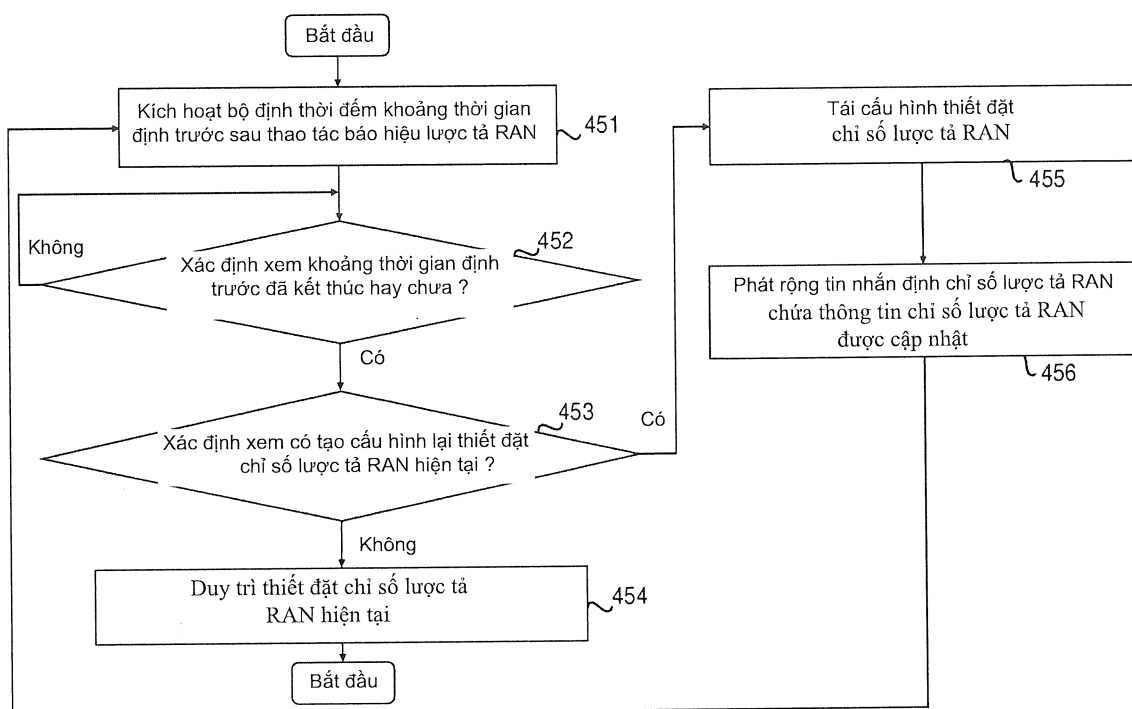


FIG. 5

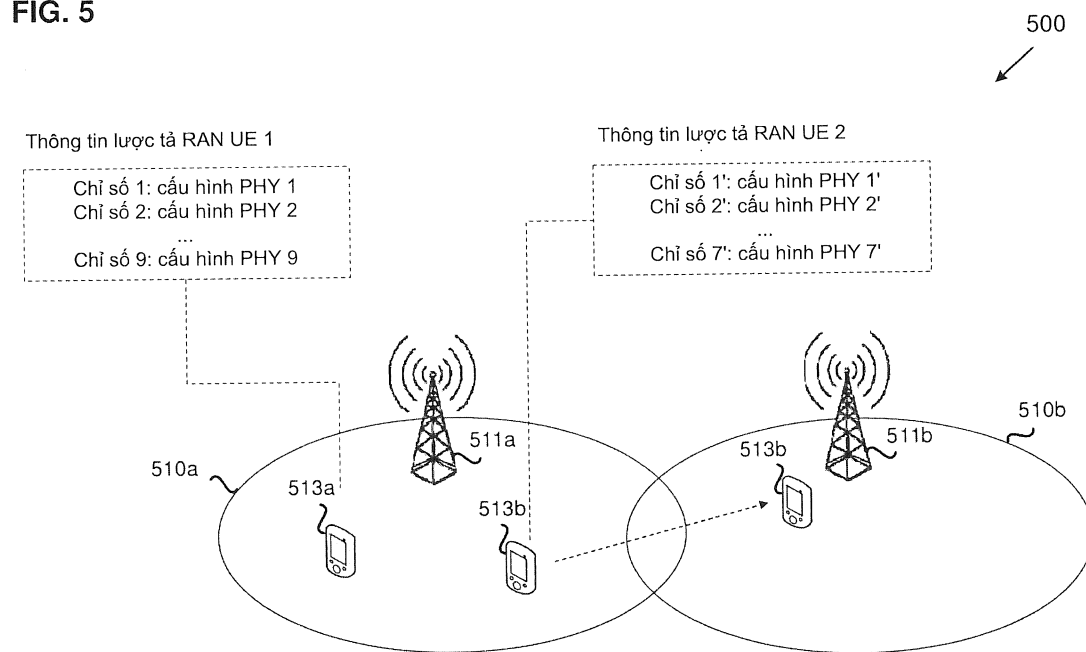


FIG. 6A

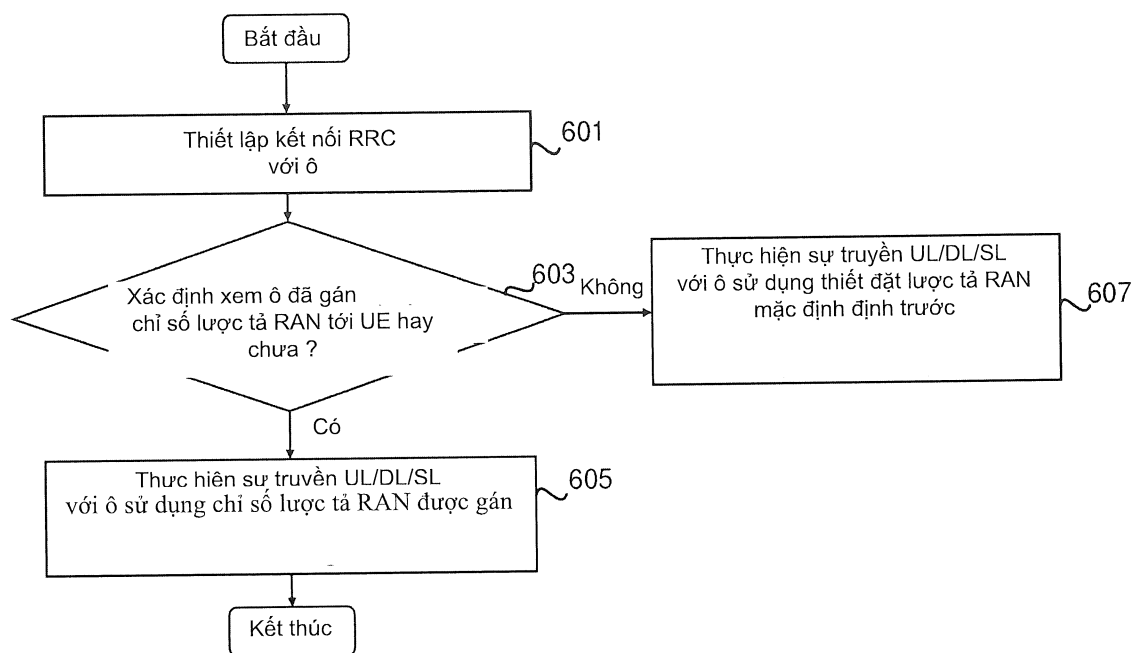


FIG. 6B

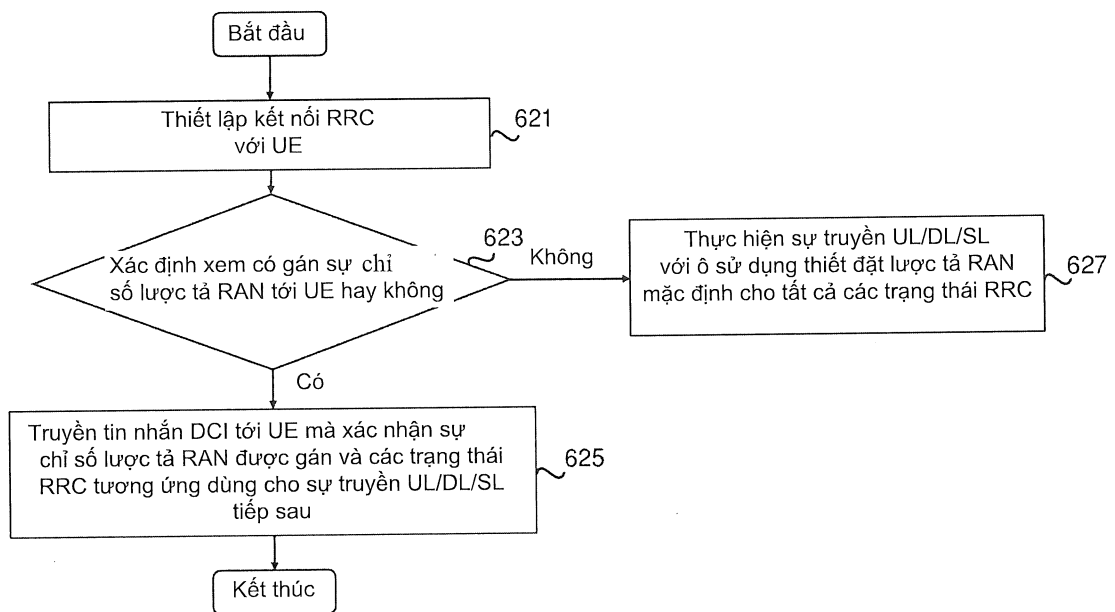
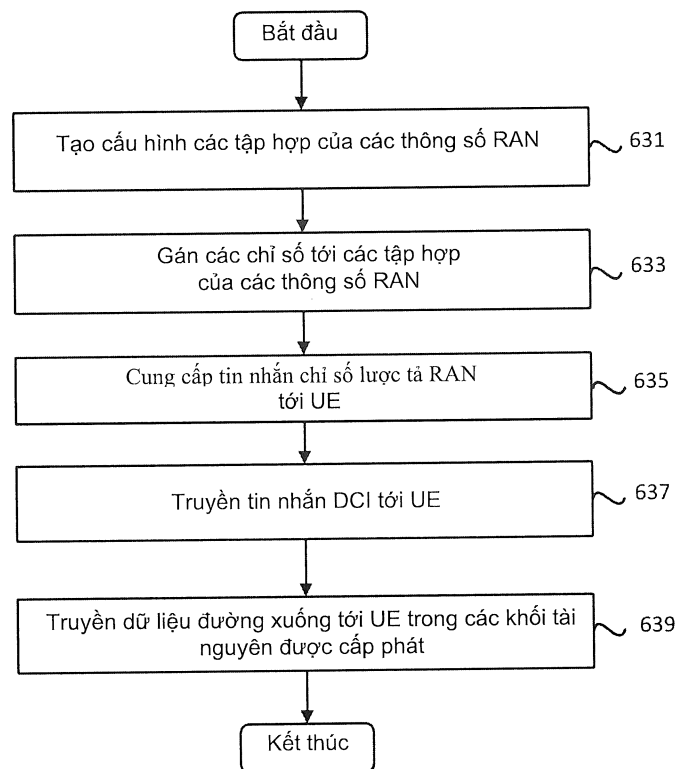


FIG. 6C



Chỉ số	Thành phần thông tin lược tả RAN					
	Khoảng cách sóng mang con	Dồn kênh	Mã hóa kênh	TTI	Tiền tố vòng	Điều biến
0	Khoảng cách #1	Dồn kênh #1	Mã hóa #1	TTI#1	CP#1	Điều biến #1
1	Khoảng cách #1	Dồn kênh #1	Mã hóa #1	TTI#1	CP#1	Điều biến #1
2	Khoảng cách #2	Dồn kênh #1	Mã hóa #2	TTI#1	CP#1	Điều biến #2
3	Khoảng cách #3	Dồn kênh #2	Mã hóa #3	TTI#2	CP#1	Điều biến #3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
k	Khoảng cách #1	Dồn kênh #3	Mã hóa #1	TTI#2	CP#1	Điều biến #4

FIG. 7

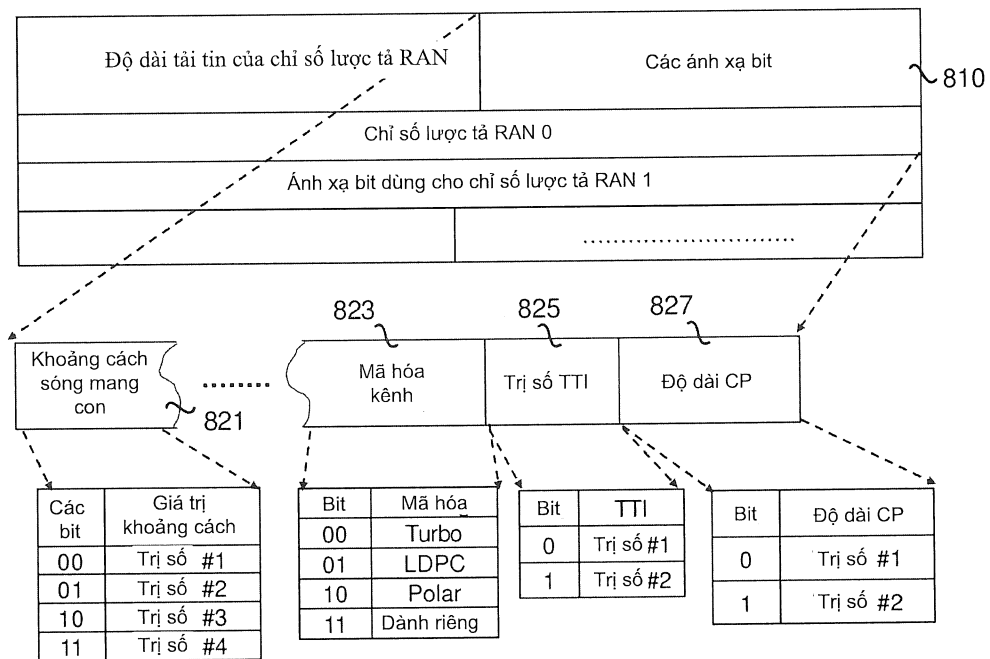


FIG. 8

FIG. 9A

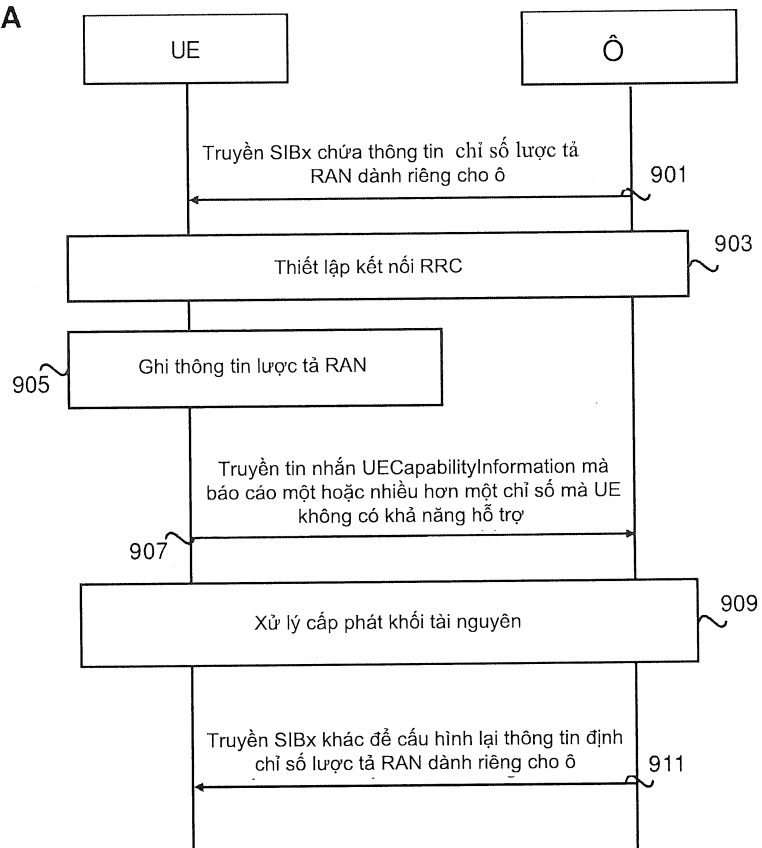


FIG. 9B

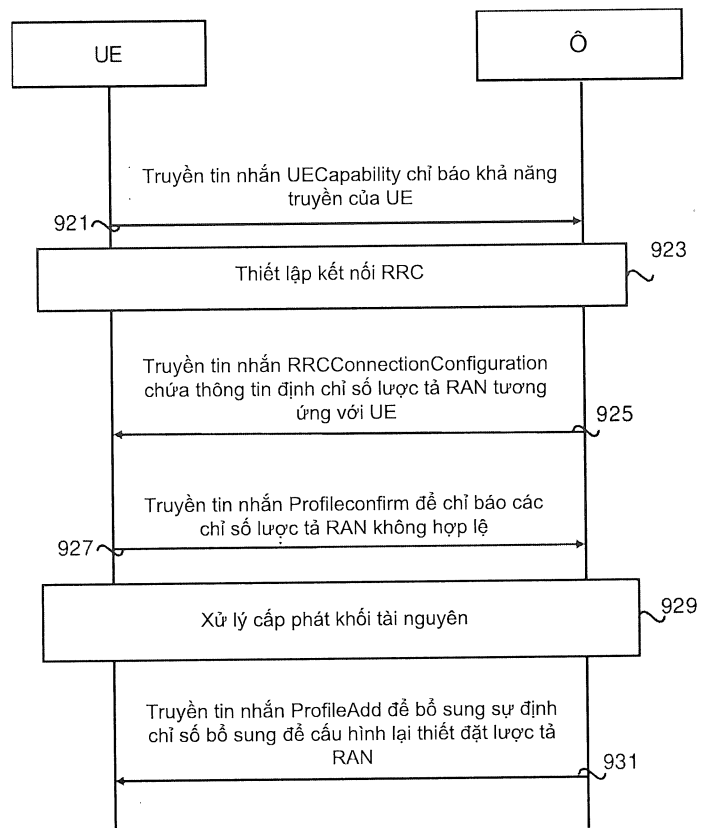


FIG. 10

