



(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)



1-0037861

(51)^{2019.01} H04W 16/28

(13) B

(21) 1-2019-04196

(22) 05/01/2018

(86) PCT/CN2018/071532 05/01/2018

(87) WO 2018/127120 12/07/2018

(30) 62/442,807 05/01/2017 US

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/10/2019 379A

(73) FG INNOVATION COMPANY LIMITED (CN)

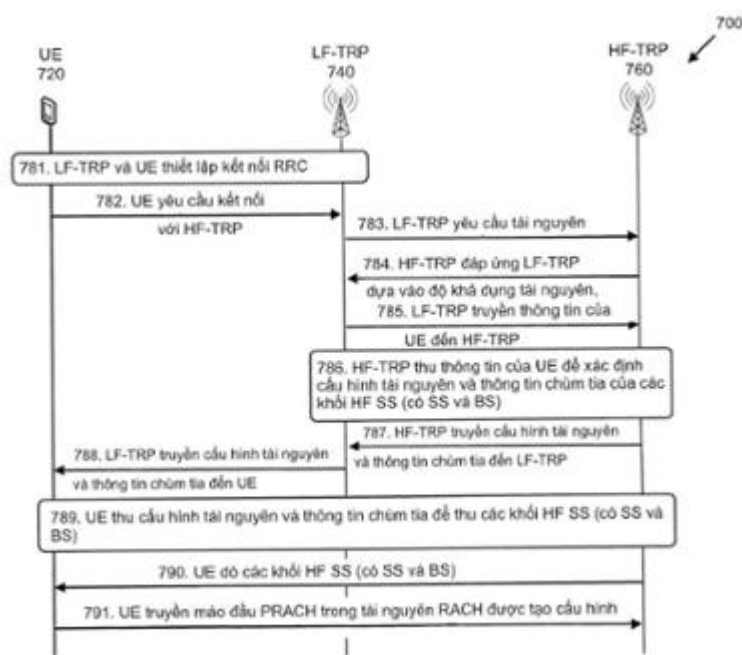
Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories, Hong Kong, China

(72) CHOU, Chie-Ming (CN); CHENG, Yu-Hsin (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐO TẾ BÀO THỨ NHẤT TRONG THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đo tế bào thứ nhất trong thiết bị người dùng (user equipment - UE). Phương pháp bao gồm các bước thu, bởi UE, thông tin chùm tia của TRP thứ nhất từ TRP thứ hai; dò, bởi UE, tín hiệu đồng bộ trong chùm tia từ TRP thứ nhất dựa vào thông tin chùm tia; truyền, bởi UE, mào đầu kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH) đến TRP thứ nhất để đồng bộ với TRP thứ nhất; trong đó TRP thứ nhất hoạt động trong tần số thứ nhất, và TRP thứ hai hoạt động trong tần số thứ hai thấp hơn tần số thứ nhất. Và sáng chế còn đề cập đến thiết bị người dùng (user equipment - UE).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến hoạt động xác định các hướng chùm tia, và cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến các phương pháp quét chùm tia được trợ giúp bởi điểm truyền thu tần số thấp (low frequency transmission reception point - LF-TRP) để đồng chỉnh chùm tia giữa thiết bị người dùng (user equipment - UE) và điểm truyền thu tần số cao (high frequency transmission reception point - HF-TRP) dùng cho các thủ tục truy cập ban đầu và phục hồi chùm tia trong mạng truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) đang phát triển kiến trúc và các giao thức cho các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, thế hệ thứ năm (5th Generation - 5G)) (ví dụ, vô tuyến mới (new radio - NR)). Mạng NR cố gắng cung cấp độ trễ dưới một phần nghìn giây và ít nhất tốc độ đường xuống 1 Gbps (ví dụ, 10 Gbps), và hỗ trợ hàng tỷ kết nối. Để so sánh, mạng không dây thế hệ thứ tư (4th Generation - 4G), như mạng tiến hóa dài hạn (long-term-evolution - LTE) kế thừa, có thể hỗ trợ tốc độ đường xuống tối đa là 150 Mbps với sóng mang đơn. Vì vậy, mạng NR có thể có công suất hệ thống lớn hơn 1000 lần của công suất của mạng không dây 4G hiện thời. Để đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật này, NR khai thác các tần số cao hơn của phổ vô tuyến trong khoảng sóng milimet (ví dụ, 1 đến 300 GHz) mà có thể

cung cấp băng thông lớn hơn.

Các nghiên cứu sâu rộng đã tập trung vào sóng milimet, anten hướng tính, và các kỹ thuật tạo chùm tia, mà là cấp bách để đáp ứng công suất hệ thống được dự đoán lớn hơn 1000 lần đối với các yêu cầu NR. Ví dụ, các thành phần sóng milimet như các phần tử dàn anten được phát hiện là thích hợp đối với đa luồng không gian, tạo chùm tia và hướng chùm tia. Ngoài ra, HF-TRP được giới thiệu để hỗ trợ truyền và thu sóng milimet.

Nói chung, HF-TRP có thể cung cấp anten hướng tính với hệ số tăng ích của anten cao hơn, hỗ trợ truyền băng thông lớn hơn, và tránh nhiễu giữa các dải với hệ thống hiện thời. Tuy nhiên, do suy hao của tuyến cao của các sóng milimet, cả UE và HF-TRP cần các anten hướng tính và truyền dựa vào chùm tia liên quan để thực hiện quét chùm tia để dò và thiết lập kết nối giữa chúng.

Ví dụ, để đạt được truy cập ban đầu, UE được yêu cầu thực hiện quét chùm tia để thiết lập liên kết vô tuyến với điểm truy cập (ví dụ, điểm truyền-thu (transmit-receive point - TRP)) từ trạng thái nhàn rỗi điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC). TRP có thể truyền nhiều khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal - SS) trong khung SS đến UE, trong đó từng khối SS biểu thị chùm tia. Đối với truyền (transmission - TX) đường xuống (downlink - DL) từ TRP đến UE, UE cần quét các chùm tia thu (reception - RX) DL theo tất cả các hướng, và sử dụng từng chùm tia DL RX để thu mọi chùm tia DL TX từ TRP, để tìm cặp chùm tia TX và RX đủ khả năng. Quy trình này yêu cầu UE thu tất cả các khối SS trong khung SS từ TRP để tìm cặp chùm tia TX và RX đủ khả năng. Ngoài ra, khi UE trong trạng thái được kết nối RRC (RRC

Connected) và sự tắc hoặc chắn bởi tán lá (foliage) xảy ra trong đường chùm tia giữa UE và TRP, hoạt động truyền có thể bị gián đoạn với sự suy giảm nghiêm trọng trong cường độ tín hiệu khiến cho quét chùm tia được yêu cầu bởi UE và/hoặc TRP để tìm đường truyền tốt hơn.

Fig.1 là sơ đồ minh họa các thủ tục để đạt được truy cập ban đầu giữa UE và TRP sử dụng quét chùm tia. Thủ tục truy cập ban đầu được thực hiện để cho phép UE đồng bộ với TRP và thu tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), ví dụ. Trong Fig.1, TRP 160 có thể phát các tín hiệu đồng bộ (ví dụ, các tín hiệu đồng bộ sơ cấp và thứ cấp (PSS và SSS)), hoặc các kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) trong các chùm tia khác nhau (ví dụ, các chùm tia DL TX trong khung SS) với các hướng và/hoặc các đơn vị thời gian riêng rẽ khác nhau. UE 120 có thể thu được thông tin được chứa trong từng chùm tia từ TRP 160 bằng cách thực hiện quét chùm tia. Như được thể hiện trong Fig.1, đối với từng chùm tia được truyền từ TRP 160, UE 120 cần quét các chùm tia DL RX theo tất cả các hướng, và sử dụng từng chùm tia DL RX để thu mọi chùm tia DL TX từ TRP 160, ví dụ, để thu được thông tin tài nguyên RACH để thiết lập kết nối với TRP 160 để truyền dữ liệu. Quy trình này yêu cầu UE 120 thu tất cả các chùm tia DL TX (tức là, tất cả các khối SS trong khung SS) từ TRP 160 để tìm cặp chùm tia TX và RX đủ khả năng để đồng chỉnh chùm tia.

Fig.2A là sơ đồ minh họa hoạt động truyền dựa vào chùm tia bình thường giữa UE và TRP trong trạng thái RRC Connected, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong Fig.2A, UE 220 và TRP 260 thiết lập ít nhất

một liên kết vô tuyến để truyền dựa vào chùm tia. Các chùm tia của UE 220 và TRP 260 được đồng chỉnh với nhau. UE 220 trong trạng thái RRC Connected.

Fig.2B là sơ đồ minh họa sự thất bại liên kết vô tuyến khi sự tắc xảy ra trong đường truyền giữa UE và TRP trong trạng thái RRC Connected, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong Fig.2B, đối tượng (ví dụ, xe, người, giọt mưa, hoặc tán lá) làm gián đoạn đường truyền giữa UE 220 và TRP 260, mà có thể dẫn đến sự suy giảm nghiêm trọng trong chất lượng tín hiệu của truyền dựa vào chùm tia. Sự suy giảm trong chất lượng tín hiệu có thể khiến UE 220 khởi động bộ định thời để phục hồi liên kết vô tuyến. UE 220 và/hoặc TRP 260 có thể bắt đầu thủ tục phục hồi chùm tia, ví dụ, để tìm các chùm tia và các đường chùm tia khác bằng cách sử dụng quét chùm tia, để thiết lập lại kết nối với nhau trước khi bộ định thời để phục hồi liên kết vô tuyến hết hạn. Trong Fig.2B, cả UE 220 và TRP 260 có thể cố nhận dạng đường truyền khác để ngăn ngừa sự thất bại liên kết vô tuyến.

Các thủ tục giải quyết sự thất bại liên kết vô tuyến để phục hồi chùm tia có thể khác các thủ tục truy cập ban đầu để truyền dựa vào chùm tia, vì, để phục hồi chùm tia, UE có thể phục hồi kết nối của nó với TRP bằng cách sử dụng các chùm tia khác. Tuy nhiên, trong cả hai trường hợp, việc thực hiện quét chùm tia toàn bộ để dò các sóng milimet có thể tiêu thụ nhiều tài nguyên (ví dụ, vô tuyến, thời gian và năng lượng). Ví dụ, để đạt được truy cập ban đầu, các phương pháp thông thường yêu cầu cả UE và TRP thực hiện quét chùm tia theo tất cả các hướng, mà tiêu thụ các tài nguyên vô tuyến, thời gian và năng lượng. UE có thể tiêu dùng nhiều năng lượng pin vào việc tìm kiếm thông tin truy cập ban đầu,

mà có thể dẫn đến tuổi thọ pin giảm đối với UE. Ngoài ra, nếu quét chùm tia kéo dài quá mức, UE có thể di chuyển ra xa đến vị trí khác, mà có thể ảnh hưởng hơn nữa đến tính năng đường xuống. Các thủ tục phục hồi chùm tia là quan trọng để ngăn ngừa việc gây ra sự thất bại liên kết vô tuyến trong truyền dựa vào chùm tia. Tuy nhiên, nếu UE và TRP không thể tìm các chùm tia khác để ngăn ngừa sự thất bại liên kết vô tuyến, UE có thể chịu nhiều phí tổn truyền tín hiệu (ví dụ, truyền tín hiệu thiết lập lại RRC, truyền tín hiệu RLF, v.v.), dẫn đến lãng phí tài nguyên vô tuyến.

Vì vậy, cần có các phương pháp để cho phép UE thực hiện quét chùm tia của một phần (ví dụ, một vài khối SS, trái với tất cả các khối SS) của khung các tín hiệu đồng bộ để đạt được truy cập ban đầu hoặc phục hồi chùm tia với TRP, như HF-TRP.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế yêu cầu bảo hộ đề xuất các phương pháp quét chùm tia được trợ giúp bởi LF-TRP để đồng chỉnh chùm tia giữa UE và HF-TRP cho các thủ tục truy cập ban đầu và phục hồi chùm tia.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa các thủ tục để đạt được truy cập ban đầu giữa UE và TRP sử dụng quét chùm tia, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.2A là sơ đồ minh họa hoạt động truyền dựa vào chùm tia bình thường giữa UE và TRP trong trạng thái RRC Connected, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.2B là sơ đồ minh họa sự thất bại liên kết vô tuyến khi sự tắc xảy ra trong đường truyền giữa UE và TRP trong trạng thái RRC Connected, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.3 là sơ đồ minh họa mạng được trợ giúp bởi tần số thấp, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.4 là sơ đồ minh họa các cấu trúc của các khối tín hiệu đồng bộ và các khung tín hiệu đồng bộ, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ minh họa các cơ chế ví dụ để thu được thông tin chùm tia UE trong tần số thấp, theo các dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.6A là sơ đồ minh họa phương pháp quét chùm tia để đồng chỉnh chùm tia giữa UE và HF-TRP.

Fig.6B là sơ đồ minh họa phương pháp quét chùm tia được trợ giúp bởi LF-TRP để đồng chỉnh chùm tia giữa UE và HF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.7A là sơ đồ minh họa các thủ tục để truy cập ban đầu HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.7B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE để thiết lập truy cập ban đầu với HF-TRP qua LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.7C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP để trợ giúp UE thiết lập truy cập ban đầu với HF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ

của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.7D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP để thiết lập truy cập ban đầu với UE LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.8A là sơ đồ khối minh họa các thủ tục để giải quyết sự thất bại liên kết vô tuyến, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.8B là sơ đồ định thời minh họa các thủ tục để giải quyết sự thất bại liên kết vô tuyến, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.9A là sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.9B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.9C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.9D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.10A là sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.10B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.10C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.10D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa thiết bị truyền thông vô tuyến dùng cho tế bào, phù hợp với dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây chứa thông tin cụ thể gắn liền với các dạng thực hiện trong sáng chế yêu cầu bảo hộ. Các hình vẽ trong sáng chế yêu cầu bảo hộ và phần mô tả chi tiết kèm theo của chúng được hướng đến các dạng thực hiện ví dụ đơn thuần. Trừ khi được nêu rõ theo cách khác, các bộ phận giống nhau hoặc tương ứng trong số các hình vẽ có thể được chỉ báo bằng các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng. Hơn nữa, các hình vẽ và các phần minh họa trong sáng chế yêu cầu bảo hộ thường không đúng theo tỷ lệ, và không nhằm tương ứng với các kích thước tương đối thực tế.

Nhằm mục đích nhất quán và dễ hiểu, các dấu hiệu dùng cho nhận dạng (mặc dù, trong một số ví dụ, không được thể hiện) bằng các số chỉ dẫn trong các hình vẽ ví dụ. Tuy nhiên, các dấu hiệu trong các dạng thực hiện khác nhau có

thể khác nhau trong các khía cạnh khác, và do vậy sẽ không bị hạn chế hẹp ở những gì được thể hiện trong các hình vẽ.

Phần mô tả sử dụng các cụm từ “trong một dạng thực hiện,” hoặc “trong một số dạng thực hiện”, mà từng cụm từ này có thể nói đến một hoặc nhiều dạng thực hiện của cùng các dạng thực hiện hoặc các dạng thực hiện khác nhau. Thuật ngữ “được nối” được định nghĩa là được kết nối, trực tiếp hoặc gián tiếp qua các thành phần xen vào, và không nhất thiết bị giới hạn ở các kết nối vật lý. Thuật ngữ “gồm”, khi được sử dụng, có nghĩa “bao gồm, nhưng không nhất thiết bị giới hạn ở”; thuật ngữ này cụ thể chỉ báo sự gồm vào hoặc tư cách thành viên không hạn chế trong kết hợp, nhóm, chuỗi và dạng tương đương được mô tả như vậy.

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

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ ngay lập tức nhận ra là (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán bất kỳ được mô tả trong sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm hoặc 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 kết hợp bất kỳ của chúng. Dạng thực hiện phần mềm có thể gồm các lệnh có thể thực thi

được bằng máy tính được lưu trữ trên phương tiện có thể đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hoặc loại thiết bị lưu trữ khác. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng với khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh có thể thực thi được tương ứng và thực hiện (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán được mô tả. Các bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng có thể được tạo thành bởi mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (applications specific integrated circuitry - ASIC), mảng logic có thể lập trình được, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP). Mặc dù một số các dạng thực hiện ví dụ được mô tả trong sáng chế yêu cầu bảo hộ được hướng đến phần mềm được cài đặt và thực thi trên phần cứng máy tính, tuy nhiên, các dạng thực hiện ví dụ thay thế được thực hiện làm phần sụn hoặc làm phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm cũng nằm trong phạm vi của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình có thể xóa được (erasable programmable read-only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình có thể xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ cực nhanh (flash memory), bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc read-only memory - CD ROM), hộp băng từ (magnetic cassette), băng từ, phương tiện lưu trữ đĩa từ, hoặc phương tiện tương đương khác bất kỳ có khả năng lưu trữ các lệnh có thể đọc được bằng máy tính.

Sáng chế yêu cầu bảo hộ đề xuất phương pháp để truyền tín hiệu các tham

số RAN chấp nhận cơ chế đánh chỉ số tiêu sử RAN để tạo thuận lợi cho các hoạt động truyền và thu, trong đó các chỉ số tiêu sử RAN tương ứng với các thành phần lớp vật lý giữa tế bào trong mạng truy cập vô tuyến và ít nhất một trạm di động (ví dụ, UE). Bằng cách sử dụng cơ chế đánh chỉ số để chỉ báo thông tin tiêu sử RAN, lượng phí tổn truyền tín hiệu và độ trễ phát sinh đối với tiêu sử RAN có thể được giảm nhiều, trong khi hỗ trợ tính linh hoạt của hệ thống mạng NR.

Kiến trúc mạng truyền thông vô tuyến (ví dụ, hệ thống tiên hóa dài hạn (long term evolution - LTE), hệ thống LTE-A (LTE-Advanced), hoặc hệ thống LTE-Advanced Pro) điển hình bao gồm ít nhất một trạm gốc, ít nhất một UE, và một hoặc nhiều phần tử mạng tùy chọn mà cung cấp kết nối về phía mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, mạng lõi (core network - CN), mạng lõi gói tiên hóa (evolved packet core - EPC), mạng truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiên hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access - E-UTRA), lõi thế hệ tiếp theo (Next-Generation Core - NGC), hoặc internet), qua mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN) được thiết lập bởi trạm gốc.

Cần lưu ý là, trong sáng chế yêu cầu bảo hộ, UE có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm di động, đầu cuối di động hoặc thiết bị di động, đầu cuối vô tuyến truyền thông người dùng. Ví dụ, UE có thể là thiết bị vô tuyến cầm tay, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đeo được, cảm biến, hoặc máy hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (personal digital assistant - PDA) với khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền các tín hiệu trên giao diện không khí (air interface) đến

một hoặc nhiều tế bào trong mạng truy cập vô tuyến.

TRP (ví dụ, HF-TRP hoặc LF-TRP), mà cũng được coi là đầu vô tuyến từ xa (remote radio head - RRH), có thể là bộ truyền thu dưới các giao thức của hệ thống truyền thông không dây 5G NR và/hoặc các giao thức của hệ thống truyền thông không dây 4G. TRP có thể được kết nối truyền thông với trạm gốc, mà có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, nút B (NB) như trong LTE, nút B tiến hóa (eNB) như trong LTE-A, bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller - RNC) như trong UMTS, bộ điều khiển trạm gốc (base station controller - BSC) như trong GSM/GERAN, nút B tiến hóa vô tuyến mới (new radio evolved node B - NR eNB) như trong NR, nút B thế hệ tiếp theo (next generation node B - gNB) như trong NR, và thiết bị bất kỳ khác có khả năng điều khiển truyền thông vô tuyến và quản lý các tài nguyên vô tuyến trong tế bào. Trạm gốc có thể kết nối để phục vụ một hoặc nhiều UE qua một hoặc nhiều TRP trong hệ thống truyền thông vô tuyến.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số các kỹ thuật truy cập vô tuyến (radio access technologies - RAT) sau: tương tác toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), hệ thống truyền di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM, thường được gọi là 2G), mạng truy cập vô tuyến GSM EDGE (GSM EDGE radio access Network - GERAN), Dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service - GRPS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS, thường được gọi là 3G) dựa vào đa truy

cập phân chia mã dải rộng (wideband-code division multiple access - W-CDMA) cơ sở, truy cập gói tốc độ cao (high-speed packet access - HSPA), LTE, LTE-A, vô tuyến mới (New Radio - NR, thường được gọi là 5G), và/hoặc LTE-A Pro. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở các giao thức được mô tả trên đây.

Trạm gốc có thể hoạt động được để cung cấp phủ sóng vô tuyến cho vùng địa lý cụ thể sử dụng nhiều tế bào tạo mạng truy cập vô tuyến. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của tế bào. Từng tế bào có thể hoạt động được để cung cấp các dịch vụ cho ít nhất một UE trong vùng phủ sóng vô tuyến của nó được chỉ báo bởi 3GPP TS 36.300, mà cũng được đưa vào đây bằng tham chiếu. Cụ thể hơn là, từng tế bào (thường được gọi là tế bào phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE trong vùng phủ sóng vô tuyến của nó, (ví dụ, từng tế bào lập lịch các tài nguyên đường xuống và các tài nguyên đường lên tùy chọn cho ít nhất một UE trong vùng phủ sóng vô tuyến của nó cho các hoạt động truyền gói đường xuống và đường lên tùy chọn). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông vô tuyến qua nhiều tế bào. Tế bào có thể cấp phát các tài nguyên liên kết bên (sidelink - SL) để hỗ trợ dịch vụ lân cận (proximity service - ProSe). Từng tế bào có thể có các vùng phủ sóng bị chồng lấn với tế bào khác.

Như được bàn luận trên đây, cấu trúc khung cho NR là để hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để thích nghi các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G), như dải rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông loại máy cỡ lớn (massive machine type communication - mMTC), truyền

thông siêu tin cậy và truyền thông độ trễ thấp (ultra reliable communication and low latency communication - URLLC) hiệu quả hơn, trong khi đạt được độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và các yêu cầu độ trễ thấp. Kỹ thuật ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) như được chấp thuận trong 3GPP có thể dùng làm đường cơ sở cho dạng sóng NR. Số học (numerology) OFDM có khả năng thay đổi, như khoảng cách sóng mang phù thích ứng, băng thông kênh, và tiền tố vòng (Cyclic Prefix - CP) có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, ba sơ đồ mã hóa ứng cử được cân nhắc cho NR: (1) kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check - LDPC), (2) mã cực (Polar Code), và (3) mã Turbo (Turbo Code). Sự thích ứng sơ đồ mã có thể được tạo cấu hình dựa vào các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Hơn nữa, cũng được cân nhắc là trong khoảng thời gian truyền T_X của khung NR đơn, dữ liệu truyền đường xuống (downlink - DL), khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (uplink - UL) cần ít nhất được bao gồm, trong đó các phần tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng cần có thể được tạo cấu hình, ví dụ, dựa vào các động lực của mạng của NR.

Các sóng milimet chịu suy hao của tuyến cao vì suy hao của tuyến không gian tự do tỷ lệ với bình phương của tần số sóng mang. Vì vậy, các HF-TRP cần sử dụng các anten hướng tính cho độ tăng tích tạo chùm tia để bù suy hao của tuyến cao của các sóng milimet. Tuy nhiên, độ tăng tích tạo chùm tia tỷ lệ nghịch với chiều rộng chùm tia. Cụ thể là, UE và HF-TRP cần thực hiện đồng chỉnh chùm tia để dò nhau. Các dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ sử dụng truyền tần số thấp để bù suy hao của tuyến sóng milimet, giảm

khoảng thời gian được yêu cầu để đồng bộ, và cải thiện độ mạnh hệ thống trong trường hợp chỉ NR. Các chiều rộng chùm tia của các LF-TRP rộng hơn các chiều rộng chùm tia của các HF-TRP. Vì vậy, các LF-TRP có thể tăng hiệu suất quét chùm tia trong khi giảm suy hao của tuyến cao.

Fig.3 là sơ đồ minh họa mạng được trợ giúp bởi tần số thấp, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong Fig.3, mạng được trợ giúp bởi tần số thấp 300 bao gồm UE 320, LF-TRP 340, và HF-TRP 360. UE 320 và HF-TRP 360 có thể sử dụng các chùm tia tần số cao (ví dụ, 3,5 GHz hoặc lớn hơn) để truyền thông với nhau. UE 320 và LF-TRP 340 có thể sử dụng các chùm tia tần số thấp (ví dụ, 2,7 GHz hoặc nhỏ hơn) để truyền thông với nhau. Như được thể hiện trong Fig.3, chiều rộng chùm tia được sử dụng bởi LF-TRP 340 về cơ bản rộng hơn chiều rộng chùm tia được sử dụng bởi HF-TRP 360. Ngoài ra, HF-TRP 360 và LF-TRP 340 có thể sử dụng kết nối giữa mạng trung tâm và các mạng ở xa (backhaul) lý tưởng hoặc không lý tưởng để truyền thông với nhau.

Fig.4 là sơ đồ minh họa các cấu trúc của các khối tín hiệu đồng bộ và các khung tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Như được thể hiện trong Fig.4, trong sơ đồ 400, khung SS 410 bao gồm các khối SS 412, 414, 416, và 418, từng khối này tương ứng với chùm tia khác. Cần lưu ý là khung SS 410 có thể cũng được gọi là chùm tín hiệu đồng bộ. Khung SS 410 có thể có chu kỳ 430. Trong trường hợp để đạt được truy cập ban đầu giữa UE và HF-TRP sử dụng truyền dựa vào chùm tia, UE cần sử dụng các chùm tia TX và RX khác nhau để dò các tín hiệu đồng bộ (ví dụ, được chứa

trong các khối SS của khung SS) từ HF-TRP. Cụ thể là, UE cần thực hiện quét chùm tia trước tiên.

Theo dạng thực hiện ví dụ hiện thời, các khối tín hiệu đồng bộ và khung tín hiệu đồng bộ để truy cập ban đầu dựa vào chùm tia được đứng trước bởi hoặc được theo sau bởi các ma trận tạo chùm tia khác nhau. Ngoài ra, HF-TRP phát các tín hiệu đồng bộ một cách định kỳ trong chu kỳ khung SS 430 được định trước. Vì từng khối tín hiệu đồng bộ được đứng trước bởi hoặc được theo sau bởi các ma trận tạo chùm tia khác nhau, UE có thể thực hiện quét chùm tia qua từng khối tín hiệu đồng bộ và khung tín hiệu đồng bộ.

Trong dạng thực hiện ví dụ hiện thời, UE thực hiện quét chùm tia của một phần (ví dụ, một vài khối SS, trái với tất cả các khối SS) của khung tín hiệu đồng bộ để xác định hướng chùm tia để đồng bộ với HF-TRP. Ngược lại, trong các phương pháp thông thường, UE phải thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ trong khung tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP để thực hiện quét chùm tia (tức là, quét chùm tia theo tất cả các hướng) cho từng khối SS. Ví dụ, UE phải quét các chùm tia DL RX theo tất cả các hướng, và sử dụng từng chùm tia DL RX để thu mọi chùm tia DL TX từ TRP, để tìm cặp chùm tia TX và RX đủ khả năng để đồng chỉnh chùm tia, để đạt được đồng chỉnh chùm tia với HF-TRP.

Trong một dạng thực hiện ví dụ, LF-TRP có thể thông báo cho UE về tài nguyên cụ thể của HF-TRP, như số khung hệ thống (system frame number - SFN) hoặc chu kỳ khung tín hiệu đồng bộ và độ lệch định thời khối tín hiệu đồng bộ. LF-TRP có thể thu được thông tin chùm tia dựa vào các báo cáo đo được truyền từ UE. Các báo cáo đo từ UE có thể thu được bằng các phép đo của

HF-TRP. Các báo cáo đo có thể bao gồm thông tin của UE như báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) và/hoặc báo cáo đo quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM) của HF-TRP. Báo cáo CSI có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh (channel quality information - CQI), chỉ số ma trận mã hóa trước (precoding matrix index - PMI), bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CSI-RS resource indicator - CRI), và bộ chỉ báo cấp bậc (rank indicator - RI). Báo cáo đo RRM có thể bao gồm ít nhất một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn, trong đó các tín hiệu chuẩn bao gồm khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal block - SSB) và tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS).

Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ minh họa các cơ chế để thu được thông tin chùm tia UE trong tần số thấp, theo các dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong Fig.5A, trong một dạng thực hiện ví dụ để thu được thông tin chùm tia UE trong tần số thấp, LF-TRP 540 có thể đo công suất thu được của tín hiệu chuẩn (reference signal received power - RSRP) của UE 520 từ ba cung khác nhau, và kết hợp các kết quả đo để thu được thông tin chùm tia gần đúng (ví dụ, hướng chùm tia) của UE 520. Trong Fig.5A, LF-TRP 540 có thể thu được hoặc đánh giá hướng tương đối của UE 520, và sau đó chuyển thông tin đến HF-TRP tương ứng (ví dụ, HF-TRP 360 trong Fig.3). Sau khi thu thông tin, HF-TRP có thể suy ra hướng tương đối giữa HF-TRP và UE 520 dựa vào thông tin vị trí của LF-TRP 540 và HF-TRP.

Như được thể hiện trong Fig.5B, trong dạng thực hiện ví dụ khác để thu

được thông tin chùm tia UE trong tần số thấp, LF-TRP 540 có thể sử dụng báo cáo CSI (ví dụ, bao gồm CQI, PMI, RI và v.v.) trong tần số thấp để thu được hướng chùm tia gần đúng của UE 520. Thông tin chùm tia chứa thông tin hướng hoặc chỉ số ma trận mã hóa trước chùm tia. Ví dụ, trong Fig.5B, LF-TRP 540 có thể thu được thông tin chùm tia (ví dụ, PMI, hoặc một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn) trong tần số thấp, và sau đó chuyển thông tin chùm tia đến HF-TRP tương ứng (ví dụ, HF-TRP 360 trong Fig.3). HF-TRP có thể suy ra thông tin chùm tia tương ứng (ví dụ, PMI, hoặc một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn) trong tần số cao dựa vào thông tin chùm tia (ví dụ, PMI, hoặc một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn) trong tần số thấp. Sau khi nhận ra thông tin chùm tia trong tần số cao, HF-TRP có thể sau đó biết tài nguyên tín hiệu đồng bộ tương ứng của thông tin chùm tia.

Fig.6A là sơ đồ minh họa phương pháp quét chùm tia để đồng chỉnh chùm tia giữa UE và HF-TRP. Trong Fig.6A, HF-TRP phát các tín hiệu đồng bộ một cách định kỳ trong các khung tín hiệu đồng bộ. Để dò các tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP, UE phải thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ trong các khung tín hiệu đồng bộ trước khi thực hiện quét chùm tia. Phương pháp quét chùm tia là không hiệu quả vì nó tiêu thụ quá nhiều tài nguyên, như các tài nguyên vô tuyến, thời gian và năng lượng.

Fig.6B là sơ đồ minh họa phương pháp quét chùm tia được trợ giúp bởi LF-TRP để đồng chỉnh chùm tia giữa UE và HF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong dạng thực hiện ví dụ hiện thời, UE chỉ cần thu một phần (ví dụ, một vài khối SS, trái với tất cả các khối SS) của khung SS.

Ví dụ, UE có thể chỉ thu khối tín hiệu đồng bộ đơn để dò tài nguyên tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP để đạt được đồng chỉnh chùm tia. Trong ví dụ khác, UE có thể thu một vài khối SS (ví dụ, 3 hoặc 4 khối SS), và thực hiện quét chùm tia của một vài khối SS để dò tài nguyên tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP để đạt được đồng chỉnh chùm tia. Trong một dạng thực hiện ví dụ, tài nguyên tín hiệu đồng bộ có thể bao gồm dải tần cụ thể và khe thời gian cụ thể. Các tín hiệu đồng bộ có thể được truyền một cách định kỳ trong dải tần cụ thể.

Như được thể hiện trong Fig.6B, HF-TRP 660 có thể truyền thông tin tài nguyên cụ thể đến LF-TRP 640 (ví dụ, qua kết nối giữa mạng trung tâm và các mạng ở xa lý tưởng/không lý tưởng). Sau khi thu thông tin tài nguyên cụ thể, LF-TRP 640 có thể truyền thông tin tài nguyên cụ thể đến UE 620. Với chỉ báo tài nguyên cụ thể từ LF-TRP 640, UE 620 có thể thực hiện quét chùm tia của một hoặc nhiều khối SS cụ thể (ví dụ, khối SS 616) để dò tín hiệu đồng bộ, giảm đáng kể thời gian và năng lượng quét chùm tia như được minh họa trong Fig.6B.

Hơn thế nữa, HF-TRP 660 có thể ấn định các chùm tia khác nhau cho các khối tín hiệu đồng bộ khác nhau cho UE 620 theo chất lượng kênh của UE 620. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.4, chùm tia thô và nhiều chùm tia tinh được ấn định cho các khối tín hiệu đồng bộ khác nhau trong cùng khung tín hiệu đồng bộ. Lưu ý là, chùm tia thô có thể bao trùm hướng truyền của tất cả các chùm tia tinh, trong khi độ tăng tích tạo chùm tia nhỏ hơn các chùm tia tinh. HF-TRP 660 có thể ấn định các UE tính di động cao với các khối tín hiệu đồng bộ chùm tia thô, và ấn định các UE tương đối tĩnh với các khối tín hiệu đồng bộ chùm tia tinh.

LF-TRP 640 truyền thông tin tài nguyên cụ thể đến UE 620 để cho phép UE 620 thu chỉ một phần (ví dụ, một vài khối SS, trái với tất cả các khối SS) của khung tín hiệu đồng bộ trên tài nguyên cụ thể để thực hiện quét chùm tia. Vì vậy, các dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể giảm tiêu thụ thời gian và năng lượng, cũng như cải thiện độ mạnh hệ thống của mạng NR. Ngoài ra, vì LF-TRP 640 có thể chuyển thông tin của UE 620 đến HF-TRP 660, truyền thông giữa HF-TRP 660 và UE 620 có thể là rất mạnh.

Trường hợp 1

Truy cập ban đầu HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP

Fig.7A là sơ đồ minh họa các thủ tục để truy cập ban đầu HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong sơ đồ 700, mạng NR bao gồm UE 720, LF-TRP 740, và HF-TRP 760. Vì mạng NR có cả LF-TRP 740 và HF-TRP 760, UE 720 có thể đạt được truy cập ban đầu với HF-TRP 760 với sự trợ giúp của LF-TRP 740.

Theo các dạng thực hiện của sáng chế yêu cầu bảo hộ, LF-TRP có thể được coi là bộ truyền thu mà truyền và thu trong tần số tương đối thấp, trong khi HF-TRP có thể được coi là bộ truyền thu mà truyền và thu trong tần số tương đối cao. Trong một dạng thực hiện, HF-TRP có thể là bộ truyền thu dưới các giao thức của hệ thống truyền thông không dây 5G NR (ví dụ, 3,5 GHz hoặc các dải tần cao hơn), trong khi LF-TRP có thể là bộ truyền thu dưới các giao thức của hệ thống truyền thông không dây 4G, như các giao thức LTE (ví dụ, 2,7 GHz hoặc các dải tần thấp hơn). Trong dạng thực hiện khác, cả HF-TRP và LF-

TRP có thể là các bộ truyền thu dưới các giao thức của hệ thống truyền thông không dây 5G NR, trong đó HF-TRP truyền và/hoặc thu sử dụng phần băng thông thứ nhất (hoặc sóng mang thành phần), và LF-TRP truyền và/hoặc thu sử dụng phần băng thông thứ hai (hoặc sóng mang thành phần), và trong đó tần số của phần băng thông thứ nhất cao hơn tần số của phần băng thông thứ hai.

Trong thao tác 781, UE 720 và LF-TRP 740 thiết lập kết nối RRC, (ví dụ, UE 720 chuyển sang trạng thái RRC Connected) trong mạng NR. Trong thao tác 782, UE 720 truyền yêu cầu đến LF-TRP 740 để thiết lập kết nối với HF-TRP 760. Trong thao tác 783, LF-TRP 740 yêu cầu HF-TRP 760 cung cấp tài nguyên cho UE 720. Trong thao tác 784, HF-TRP 760 đánh giá, ví dụ, trạng thái tải của mạng tần số cao để xác định việc có đủ các tài nguyên vô tuyến cho UE phục vụ 720 hay không. Dựa vào độ khả dụng tài nguyên, HF-TRP 760 có thể đáp ứng LF-TRP 740 với tín hiệu từ chối (ví dụ, không có tài nguyên khả dụng) hoặc tín hiệu cho phép (ví dụ, nếu có các tài nguyên khả dụng). Nếu LF-TRP 740 thu tín hiệu cho phép từ HF-TRP 760, LF-TRP 740 sau đó truyền thông tin của UE 720 đến HF-TRP 760 trong thao tác 785. Nếu không như vậy, LF-TRP 740 phát tín hiệu từ chối đến UE 720 để thông báo cho UE 720 để thực hiện quét chùm tia bình thường để thu được các tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP 760.

Trong thao tác 785, LF-TRP 740 truyền thông tin chùm tia của UE 720 (ví dụ, PMI, RI, CQI, các tham số lớn, v.v.) đến HF-TRP 760, để cho HF-TRP 760 có thể xác định thông tin thời gian của các tín hiệu đồng bộ tương ứng (ví dụ, chùm tia DL TX). Trong thao tác 786, HF-TRP 760 thu được thông tin của UE 720 để xác định cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số)

và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng. Trong thao tác 787, HF-TRP 760 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến LF-TRP 740. Thông tin thời gian có thể bao gồm, ví dụ, độ lệch định thời và chu kỳ của chùm tia tương ứng để thông báo cho UE 720 khi cần dò các tín hiệu đồng bộ và phát rộng từ HF-TRP 760. Ví dụ, HF-TRP 760 có thể truyền SFN trong đó UE 720 có thể dò các tín hiệu đồng bộ và phát rộng. HF-TRP 760 có thể cũng truyền chu kỳ khung tín hiệu đồng bộ và độ lệch định thời khối tín hiệu đồng bộ đến LF-TRP 740. Trong thao tác 788, LF-TRP 740 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 720. Cần lưu ý là, trong dạng thực hiện hiện thời, thông tin chùm tia dùng để đo liên tần số/trong tần số có thể được chứa trong cấu hình đo của truyền tín hiệu RRC. Trong thao tác 789, UE 720 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng. Trong thao tác 790, UE 720 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng trong tài nguyên và chùm tia cụ thể mà không cần thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ để quét chùm tia. Trong thao tác 791, UE 720 biết cấu hình tài nguyên RACH, và truyền mào đầu (preamble) RACH dựa vào chùm tia (ví dụ, mào đầu RACH vật lý (physical

RACH - PRACH) trong tài nguyên RACH được tạo cấu hình.

Fig.7B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE để thiết lập truy cập ban đầu với HF-TRP qua LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 721, UE 720 thiết lập kết nối với LF-TRP 740. Trong khối 722, UE 720 sau đó truyền yêu cầu đến LF-TRP 740 để thiết lập kết nối với HF-TRP 760. Khối 723 sẽ xác định việc UE 720 có thu cấu hình tài nguyên và thông tin chùm tia từ LF-TRP 740 hay không. Nếu kết quả của khối xác định 723 là Đúng, sau đó UE 720 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ LF-TRP 740, như được chỉ báo trong khối 724. Trong khối 725, UE 720 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 760 sử dụng cấu hình tài nguyên và/hoặc thông tin chùm tia. Ví dụ, UE 720 có thể sử dụng thông tin thời gian để dò các tín hiệu đồng bộ cụ thể. UE 720 chỉ cần dò và thu tín hiệu đồng bộ mà được chỉ báo trong cấu hình tài nguyên từ LF-TRP 740. Nếu kết quả của khối xác định 723 là Sai, (tức là, UE 720 không thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ LF-TRP 740), UE 720 thu tín hiệu từ chối từ LF-TRP 740, như được chỉ báo trong khối 726. Trong trường hợp này, UE 720 cần thực hiện quét chùm tia toàn bộ để dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng, như được chỉ báo trong khối 727. Cụ thể là, UE 720 cần thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ trong khung

tín hiệu đồng bộ từ HF-TRP 760 để thực hiện quét chùm tia. Sau khi dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng trong khối 725 hoặc khối 727, UE 720 được đồng chỉnh chùm tia với HF-TRP 760, sao cho UE 720 biết chùm tia nào để sử dụng để truyền và thu dữ liệu với HF-TRP 760. Trong khối 728, UE 720 truyền mào đầu RACH dựa vào chùm tia (ví dụ, mào đầu RACH vật lý (physical RACH - PRACH)) đến HF-TRP 760.

Fig.7C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP để trợ giúp UE thiết lập truy cập ban đầu với HF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 741, LF-TRP 740 thiết lập kết nối với UE 720. Trong khối 742, LF-TRP 740 thu yêu cầu từ UE 720 để thiết lập liên kết truyền giữa HF-TRP 760 và UE 720. LF-TRP 740 sau đó truyền yêu cầu đến HF-TRP 760. Khối 743 xác định việc LF-TRP 740 có thu được tín hiệu cho phép từ HF-TRP 760 mà cho phép yêu cầu của UE 720 để thiết lập liên kết truyền hay không. Nếu kết quả của khối xác định 743 là Sai (tức là, LF-TRP 740 không thu tín hiệu cho phép từ HF-TRP 760), sau đó LF-TRP 740 truyền tín hiệu từ chối đến UE 720, như được chỉ báo trong khối 744. Nếu kết quả của khối xác định 743 là Đúng, sau đó LF-TRP 740 thu được thông tin chùm tia của UE 720 trong tần số thấp, ví dụ, bằng cách sử dụng các báo cáo đo của UE 720, như được chỉ báo trong khối 745. Ví dụ, LF-TRP 740 có thể sử dụng các báo cáo đo của UE 720 để thu được thông tin chùm tia của UE 720 trong tần số thấp như được minh họa trong Fig.5A và Fig.5B. Trong khối 746, sau khi thu được thông tin chùm tia của UE 720 trong khối 745, LF-TRP 740 truyền thông tin chùm tia đến HF-TRP 760. Sau đó, trong khối 747, LF-TRP 740 thu cấu hình tài nguyên

(ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 760. Trong khối 748, LF-TRP 748 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 720.

Fig.7D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP để thiết lập truy cập ban đầu với UE LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 761, HF-TRP 760 thu yêu cầu từ UE 720 qua LF-TRP 740 để thiết lập liên kết truyền giữa UE 720 và HF-TRP 760. Trong khối 762, HF-TRP 760 đánh giá, ví dụ, trạng thái tải của mạng tần số cao để xác định việc có đủ các tài nguyên vô tuyến cho UE phục vụ 720 hay không. Nếu kết quả của khối xác định 762 là Sai, sau đó HF-TRP 760 phát tín hiệu từ chối đến LF-TRP 740, như được chỉ báo trong khối 763. Nếu kết quả của khối xác định 762 là Đúng, sau đó HF-TRP 760 phát tín hiệu cho phép đến LF-TRP 740 để cho phép yêu cầu của UE 720, như được chỉ báo trong khối 764. Sau khi truyền tín hiệu cho phép đến LF-TRP 740, HF-TRP 760 thu thông tin chùm tia của UE 720 trong mạng tần số thấp từ LF-TRP 740, như được chỉ báo trong khối 765. Trong khối 766, HF-TRP 760 sử dụng thông tin chùm tia tần số thấp để thu được thông tin chùm tia tần số cao bằng cách sử dụng hướng tương đối hoặc chỉ số ma trận mã hóa trước chùm tia như được thể hiện trong Fig.5A và Fig.5B. Trong khối 766, sau khi thu được thông tin chùm tia tần số cao, HF-TRP 760 xác định cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) của các

tín hiệu đồng bộ và phát rộng tần số cao tương ứng, tương tự những gì được thể hiện trong Fig.6B. Trong khối 767, HF-TRP 760 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến LF-TRP 740, mà chuyển tiếp thông tin đến UE 720 để trợ giúp UE 720 giảm thời gian quét chùm tia của UE 720. Trong khối 768, HF-TRP 760 thu mào đầu RACH dựa vào chùm tia từ UE 720 sau khi đồng chỉnh chùm tia giữa HF-TRP 760 và UE 720.

Trường hợp 2

Phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-

TRP

Như được bàn luận trên đây có dựa vào Fig.2B, sự thất bại liên kết vô tuyến trong truyền dựa vào chùm tia có thể được ngăn chặn bằng cách thay đổi sang các chùm tia khác giữa UE và HF-TRP trước khi bộ định thời thất bại liên kết vô tuyến hết hạn. Fig.8A là sơ đồ khối minh họa các thủ tục để giải quyết sự thất bại liên kết vô tuyến, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Fig.8B là sơ đồ định thời minh họa các thủ tục để giải quyết sự thất bại liên kết vô tuyến, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Như được minh họa trong Fig.8A và Fig.8B, trong khối 802, UE trong trạng thái RRC Connected. UE và HF-TRP trong chế độ truyền bình thường. Trong khối 804, vấn đề trong truyền vô tuyến được phát hiện bởi UE hoặc HF-TRP. Sau đó, bộ định thời phục hồi pha 1 khởi động trong khối 806. Khối 808 xác định việc truyền có được phục hồi trước khi bộ định thời phục hồi pha 1

đếm đến N lần hay không. Nếu kết quả của khối xác định 808 là Đúng, sau đó UE bắt đầu lại truyền bình thường với HF-TRP như được chỉ báo trong khối 810. Nếu kết quả của khối xác định 808 là Sai, sau đó UE bắt đầu quét chùm tia trong pha phụ 1-1 như được chỉ báo trong khối 812. Ví dụ, pha phụ 1-1 có thể được kích hoạt sau khi UE không đồng bộ lại được với HF-TRP sau khi thu tín hiệu đồng bộ trong một vài lần. Trong một dạng thực hiện ví dụ, khi UE không thu được tín hiệu đồng bộ nhiều hơn 3 lần, pha phụ 1-1 được kích hoạt. Trong dạng thực hiện ví dụ khác, khi UE không thu được tín hiệu đồng bộ trước khi bộ định thời phục hồi pha 1 đếm đến N lần, pha phụ 1-1 được kích hoạt. Khi pha phụ 1-1 được kích hoạt, thủ tục phục hồi chùm tia bắt đầu trong khối 812. Cụ thể là, trong khối 812, UE và/hoặc HF-TRP có thể bắt đầu quét chùm tia để tìm các chùm tia khác để phục hồi liên kết truyền trước khi bộ định thời trong pha 1-1 và/hoặc bộ định thời phục hồi pha 1 hết hạn. Khối 814 xác định việc truyền có được phục hồi trước khi bộ định thời phục hồi pha 1 hết hạn hay không. Nếu kết quả của khối xác định 814 là Đúng, sau đó UE bắt đầu lại truyền bình thường với HF-TRP, như được chỉ báo trong khối 816. Nếu kết quả của khối xác định 814 là Sai, sau đó sự thất bại liên kết vô tuyến bị gây ra, và bộ định thời thiết lập lại pha 2 khởi động, như được chỉ báo trong khối 818. Nếu sự thất bại liên kết vô tuyến bị gây ra, UE cần tiêu dùng nhiều tài nguyên hơn để thu được tài nguyên RACH để thiết lập lại RRC. Khối 820 xác định việc thiết lập lại RRC có được hoàn thành trước khi bộ định thời thiết lập lại pha 2 hết hạn hay không. Nếu kết quả của khối xác định 820 là Đúng, sau đó UE bắt đầu lại truyền bình thường với HF-TRP, như được chỉ báo trong khối 822. Nếu kết quả của khối xác

định 820 là Sai, sau đó UE chuyển đến trạng thái nhàn rỗi (RRC Idle), như được chỉ báo trong khối 824. Việc tìm các chùm tia khác để phục hồi truyền có thể tiêu thụ nhiều tài nguyên của UE vì quét chùm tia toàn bộ tốn quá nhiều thời gian và năng lượng.

Vì vậy, trong Trường hợp 2, hai phương pháp được mô tả dưới đây để rút ngắn thời gian quét chùm tia của UE bằng cách sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP. Fig.9A, Fig.9B, Fig.9C, và Fig.9D là các sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo phương pháp ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Fig.10A, Fig.10B, Fig.10C, và Fig.10D là các sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo phương pháp ví dụ khác của sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Fig.9A là sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong sơ đồ 900, mạng NR bao gồm UE 920, LF-TRP 940, và HF-TRP 960. Vì mạng NR có cả LF-TRP 940 và HF-TRP 960, UE 920 có thể đồng bộ lại (ví dụ, bắt đầu lại truyền bình thường) với HF-TRP 960 với sự trợ giúp của LF-TRP 940.

Trong thao tác 981, UE 920 tạm trú trên HF-TRP 960, và đã trong trạng thái RRC Connected. Trong thao tác 982, sự tắc xảy ra giữa UE 920 và HF-TRP 960 làm gián đoạn hoạt động truyền vô tuyến. Ví dụ, pha 1 được kích hoạt, khi RSRP ở dưới ngưỡng trong một khoảng thời gian do sự tắc (ví dụ, xe, người đi bộ, v.v.) giữa UE 920 và HF-TRP 960. Trong thao tác 983, UE 920 phát HF-

TRP 960 tín hiệu trong tài nguyên được tạo cấu hình trước (ví dụ, tài nguyên RACH). Trong thao tác 984, HF-TRP 960 thu được thông tin chùm tia (ví dụ, PMI, RI, CQI, các tham số lớn, v.v.) của UE 920, và tạo cấu hình tài nguyên cho UE 920 dựa vào tài nguyên được tạo cấu hình trước thu được trong thao tác 983. Trong thao tác 985, HF-TRP 960 thông báo thông tin chùm tia và cấu hình tài nguyên đến LF-TRP 940. Trong thao tác 986, nếu LF-TRP 940 và UE 920 trong trạng thái RRC Connected, LF-TRP 940 có thể truyền thông tin chùm tia và cấu hình tài nguyên đến UE 920 trong thao tác sau đó. Nếu không như vậy, UE 920 thực hiện các thủ tục truy cập ban đầu và truy cập ngẫu nhiên để kết nối với LF-TRP 940. Trong thao tác 987, LF-TRP 940 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 920. Trong thao tác 988, UE 920 thu được cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng và phát rộng các tín hiệu. Trong thao tác 989, UE 920 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 960 trong tài nguyên và chùm tia cụ thể mà không chờ thu tất cả các khối SS để thực hiện quét chùm tia. Trong thao tác 990, UE 920 được đồng bộ với HF-TRP 960 sử dụng chùm tia khác, do vậy dùng bộ định thời pha phụ 1-1 và ngăn chặn sự thất bại liên kết vô tuyến. Dạng thực hiện ví dụ được mô tả trong sơ đồ 900 có thể sử dụng cấu trúc của các khối tín hiệu đồng bộ như được thể hiện trong Fig.4 để cải thiện tính năng. Ví dụ, HF-TRP 960 có thể ấn định các

khối tín hiệu đồng bộ chùm tia thô cho UE 920 với tính di động cao hoặc CQI thấp và ngược lại.

Trong sơ đồ 900, UE 920 phát tín hiệu tạo chùm tia trong tài nguyên được tạo cấu hình, mà có thể sử dụng chùm tia thô mà bao phủ hướng chùm tia ban đầu. Nếu HF-TRP 960 có thể dò tín hiệu này trong khi thực hiện quét chùm tia RX, HF-TRP 960 biết là chùm tia này có thể được sử dụng để thực hiện phục hồi chùm tia. Vì vậy, HF-TRP 960 thông báo quyết định chùm tia đến LF-TRP 940, mà chuyển tiếp thông tin đến UE 920. Trong dạng thực hiện hiện thời, HF-TRP 960 gợi ý UE 920 thông tin chùm tia với sự trợ giúp của LF-TRP 940.

Fig.9B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 921, UE 920 dò sự suy giảm trong chất lượng liên kết vô tuyến. Trong khối 922, UE 920 phát tín hiệu trong tài nguyên được tạo cấu hình trước đến HF-TRP 960 để phục hồi chùm tia. Khối 923 sẽ xác định việc UE 920 và LF-TRP 940 có trong trạng thái RRC Connected hay không. Nếu kết quả của khối xác định 923 là Sai, sau đó UE 920 cố thiết lập trạng thái RRC Connected với LF-TRP 940, như được chỉ báo trong khối 924. Nếu kết quả của khối xác định 924 là Đúng (tức là, UE 920 có thể chuyển sang trạng thái RRC Connected để thiết lập truyền thông với LF-TRP 940), sau đó UE 920 chuyển đến khối 926 để thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ LF-TRP 940. Nếu kết quả của khối xác định 924 là

Sai, sau đó UE 920 chuyển đến khối 925 để thực hiện quét chùm tia bình thường để dò tín hiệu đồng bộ trong tần số cao. Nếu kết quả của khối xác định 923 là Đúng, sau đó UE 920 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ LF-TRP 940, như được chỉ báo trong khối 926. Trong khối 927, UE 920 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 960 trong tài nguyên và chùm tia cụ thể mà không chờ thu tất cả các khối SS để thực hiện quét chùm tia. Trong khối 928, UE 920 bắt đầu lại đồng bộ với HF-TRP 960.

Fig.9C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 941, LF-TRP 940 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 960. Khối 942 sẽ xác định việc LF-TRP 940 và UE 920 có trong trạng thái RRC Connected hay không. Nếu kết quả của khối xác định 942 là Sai, sau đó LF-TRP 940 cố thiết lập kết nối RRC với UE 920, như được chỉ báo trong khối 943. Nếu kết quả của khối xác định 942 là Đúng, sau đó LF-TRP 940 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 920, như được chỉ báo trong khối 944.

Fig.9D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 961, HF-TRP 960 thu tín hiệu trong tài nguyên được tạo cấu hình từ UE 920 để phục hồi chùm tia. Trong khối 962, HF-TRP 960 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến LF-TRP 940.

Fig.10A, Fig.10B, Fig.10C, và Fig.10D là các sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo phương pháp ví dụ khác của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Fig.10A là sơ đồ minh họa các thủ tục để phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong sơ đồ 1000, mạng NR bao gồm UE 1020, LF-TRP 1040, và HF-TRP 1060. Vì mạng NR có cả LF-TRP 1040 và HF-TRP 1060, UE 1020 có thể đồng bộ lại (ví dụ, bắt đầu lại truyền bình thường) với HF-TRP 1060 với sự trợ giúp của LF-TRP 1040.

Trong thao tác 1081, UE 1020 tạm trú trên HF-TRP 1060, và đã trong trạng thái RRC Connected. Trong thao tác 1082, sự tắc xảy ra giữa UE 1020 và HF-TRP 1060 làm gián đoạn hoạt động truyền vô tuyến. Ví dụ, pha 1 được kích hoạt, khi RSRP ở dưới ngưỡng định trước trong một khoảng thời gian do sự tắc (ví dụ, xe, người đi bộ, v.v.) giữa UE 1020 và HF-TRP 1060. Trong thao tác 1083, nếu LF-TRP 1040 và UE 1020 trong trạng thái RRC Connected, UE 1020

có thể truyền thông tin chùm tia và cấu hình tài nguyên đến LF-TRP 1040 trong thao tác sau đó. Nếu không như vậy, UE 1020 thực hiện các thủ tục truy cập ban đầu và truy cập ngẫu nhiên để kết nối với LF-TRP 1040. Trong thao tác 1084, UE 1020 truyền LF-TRP 1040 chỉ báo đến LF-TRP 1040 yêu cầu trợ giúp từ LF-TRP 1040 đối với thủ tục phục hồi chùm tia HF-TRP. Trong thao tác 1085, LF-TRP 1040 thông báo cho HF-TRP 1060 là UE 1020 cần phục hồi chùm tia. Trong thao tác 1086, sau khi thu thông báo từ LF-TRP 1040, HF-TRP 1060 chọn chùm tia khác trong cùng nhóm chùm tia cho đường xuống dựa vào các báo cáo đo của UE trước, và truyền thông tin chùm tia và các SFN trong đó UE 1020 có khả năng dò các tín hiệu đồng bộ và phát rộng. Trong thao tác 1087, HF-TRP 1060 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các tín hiệu đồng bộ và các tín hiệu phát rộng tần số cao đến LF-TRP 1040. Trong thao tác 1088, LF-TRP 1040 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 1020. Trong thao tác 1089, UE 1020 thu được cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các tín hiệu đồng bộ và các tín hiệu phát rộng tần số cao từ LF-TRP 1040. Trong thao tác 1090, UE 1020 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 1060 trong tài nguyên và chùm tia cụ thể mà không chờ thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ để thực hiện quét chùm tia. Trong thao tác 1091, UE 1020 được đồng bộ với HF-TRP 1060 sử

dụng chùm tia khác, do vậy dùng bộ định thời pha phụ 1-1 và ngăn chặn sự thất bại liên kết vô tuyến.

Trong phương pháp ví dụ hiện thời, UE 1020 truyền chỉ báo đến LF-TRP 1040 khi bộ định thời pha phụ 1-1 khởi động. LF-TRP 1040 sau đó thông báo cho HF-TRP 1060 là UE 1020 cần thực hiện thủ tục phục hồi chùm tia. Sau đó, HF-TRP 1060 quyết định chùm tia nào để phục hồi dựa vào các báo cáo đo của UE trước, và yêu cầu LF-TRP 1040 thông báo cho UE 1020 với cấu hình tài nguyên.

Fig.10B là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi UE đối với phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 1021, UE 1020 dò sự suy giảm trong chất lượng liên kết vô tuyến. Khối 1022 sẽ xác định việc UE 1020 và LF-TRP 1040 có trong trạng thái RRC Connected hay không. Nếu kết quả của khối xác định 1022 là Sai, sau đó UE 1020 cố thiết lập trạng thái RRC Connected với LF-TRP 1040, như được chỉ báo trong khối 1023. Nếu kết quả của khối xác định 1022 là Đúng (tức là, UE 1020 có thể chuyển sang trạng thái RRC Connected để thiết lập truyền thông với LF-TRP 1040), sau đó UE 1020 chuyển đến khối 1025 để phát tín hiệu đến LF-TRP 1040 để phục hồi chùm tia. Nếu kết quả của khối xác định 1023 là Sai, sau đó UE 1020 chuyển đến khối 1024 để thực hiện quét chùm tia bình thường để dò tín hiệu đồng bộ trong tần số cao. Trong khối 1026, UE 1020 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các)

tín hiệu phát rộng từ LF-TRP 1040. Trong khối 1027, UE 1020 dò các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 1060 trong tài nguyên và chùm tia cụ thể mà không chờ thu tất cả các khối tín hiệu đồng bộ để thực hiện quét chùm tia. Trong khối 1028, UE 1020 bắt đầu lại đồng bộ với HF-TRP 1060.

Fig.10C là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi LF-TRP đối với phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 1041, LF-TRP 1040 cố thiết lập kết nối RRC với UE 1020. Trong khối 1042, khi thiết lập kết nối RRC với UE 1020, LF-TRP 1040 thu tín hiệu từ UE 102 để phục hồi chùm tia. Trong khối 1043, LF-TRP 1040 truyền tín hiệu từ UE 102 để phục hồi chùm tia đến HF-TRP 1060. Trong khối 1044, LF-TRP 1040 thu cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng từ HF-TRP 1060. Trong khối 1045, LF-TRP 1040 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến UE 1020.

Fig.10D là sơ đồ khối minh họa các thao tác được thực hiện bởi HF-TRP đối với phục hồi chùm tia HF-TRP sử dụng quét chùm tia UE được trợ giúp bởi LF-TRP, theo dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Trong khối 1061, HF-TRP 1060 thu tín hiệu từ LF-TRP 1040 để phục hồi chùm tia. Trong khối 1062, HF-TRP 1060 truyền cấu hình tài nguyên (ví dụ, thông tin thời gian

và tần số) và/hoặc thông tin chùm tia (ví dụ, thông tin chùm tia DL RX) của các khối SS tần số cao có (các) tín hiệu đồng bộ và (các) tín hiệu phát rộng đến LF-TRP 1040.

Lưu ý là trong dạng thực hiện ví dụ được minh họa trong sơ đồ 1000 trong Fig.10A, UE 1020 không cần phát tín hiệu tạo chùm tia đến HF-TRP, do vậy tiết kiệm đáng kể năng lượng cho UE 1020. Dạng thực hiện ví dụ được mô tả trong sơ đồ 1000 có thể sử dụng cấu trúc của các khối tín hiệu đồng bộ như được thể hiện trong Fig.4 để cải thiện tính năng. Ví dụ, HF-TRP 1060 có thể ấn định các khối tín hiệu đồng bộ chùm tia thô cho UE 1020 với tính di động cao hoặc CQI thấp và ngược lại.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa thiết bị truyền thông vô tuyến dùng cho tế bào, phù hợp với dạng thực hiện ví dụ của sáng chế yêu cầu bảo hộ. Thiết bị truyền thông vô tuyến có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp quét chùm tia được trợ giúp bởi LF-TRP để đồng chỉnh chùm tia giữa thiết bị truyền thông vô tuyến và HF-TRP cho các thủ tục truy cập ban đầu và phục hồi chùm tia được mô tả có dựa vào Fig.1 đến Fig.10D trên đây. Trong Fig.11, thiết bị truyền thông vô tuyến 1100 bao gồm môđun anten 1110, môđun truyền thông 1120, bộ nhớ 1130, và bộ xử lý 1140. Môđun anten 1110 được nối với môđun truyền thông 1120. Môđun truyền thông 1120 và bộ nhớ 1130 được tạo cấu hình để nối với bộ xử lý 1140. Trong một dạng thực hiện, thiết bị truyền thông vô tuyến 1100 có thể là UE được mô tả có dựa vào Fig.1 đến Fig.10D trên đây.

Môđun anten 1110 có thể gồm một hoặc nhiều anten, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện quét chùm tia của một hoặc nhiều khối SS với trong khung

SS từ HF-TRP. Môđun truyền thông 1120 có thể gồm một hoặc nhiều bộ truyền và một hoặc nhiều bộ thu để cho phép thiết bị truyền thông vô tuyến thực hiện đồng chỉnh chùm tia giữa thiết bị truyền thông vô tuyến và HF-TRP cho các thủ tục truy cập ban đầu và phục hồi chùm tia sử dụng môđun anten 1110.

Bộ xử lý 1140 được tạo cấu hình để điều khiển hoạt động của thiết bị truyền thông vô tuyến và có chức năng làm lõi xử lý trung tâm cho thiết bị truyền thông vô tuyến. Bộ nhớ 1130 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình để thực thi bằng bộ xử lý 1140. Bộ nhớ 1130 còn được tạo cấu hình để cấp phát khoảng trống bộ nhớ để lưu trữ thông tin chùm tia và thông tin khác (ví dụ, các cấu hình PHY). Các lệnh chương trình được lưu trữ khi thực thi bằng bộ xử lý 1140, làm cho bộ xử lý 1140 thực hiện một hoặc nhiều phương pháp nêu trên để đồng chỉnh chùm tia được trợ giúp bởi LF-TRP giữa thiết bị truyền thông vô tuyến và HF-TRP cho các thủ tục truy cập ban đầu và phục hồi chùm tia.

Ngoài ra, thiết bị truyền thông vô tuyến 1100 có thể còn bao gồm các phần tử mạng cần thiết khác để hỗ trợ các hoạt động mạng của thiết bị truyền thông vô tuyến có thể không quan trọng đối với sáng chế yêu cầu bảo hộ. Các chi tiết của các phần tử này do đó được bỏ qua để nhằm mục đích ngắn gọn.

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 62/442,807 ngày 5/1/2017, tên sáng chế “Phương pháp và thiết bị xác định hướng chùm tia”, mã đơn số US61764 (“đơn US61764”). Nội dung đơn US61764 được đưa toàn bộ vào bản mô tả đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này làm viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo tế bào thứ nhất trong thiết bị người dùng (UE - user equipment), bao gồm các bước:

thu bản tin cấu hình từ tế bào thứ hai,

trong đó bản tin cấu hình gồm có:

thông tin thời gian bao gồm chu kỳ tín hiệu đồng bộ và độ lệch định thời của khối tín hiệu đồng bộ (SSB - synchronization signal block) trong chu kỳ tín hiệu đồng bộ trên tế bào thứ nhất, độ lệch định thời của SSB được liên kết với tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - physical random access channel); và

thông tin trợ giúp được liên kết với số khung hệ thống (SFN - system frame number) của tế bào thứ nhất, SFN được dùng bởi UE trong tế bào thứ nhất để dò tín hiệu đồng bộ trong SSB;

dò tín hiệu đồng bộ trong SSB trên tế bào thứ nhất dựa trên thông tin thời gian và thông tin trợ giúp;

đo tín hiệu đồng bộ dò được và nhận kết quả đo, kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu của tín hiệu đồng bộ dò được; và

truyền, dựa trên kết quả đo, mào đầu truy cập ngẫu nhiên trên tài nguyên PRACH được liên kết với tín hiệu đồng bộ dò được,

trong đó:

tế bào thứ nhất hoạt động trong tần số thứ nhất;

tế bào thứ hai hoạt động trong tần số thứ hai; và

tần số thứ nhất khác tần số thứ hai.

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

thu thông tin về chùm tia của SSB trên tế bào thứ nhất từ tế bào thứ hai;

trong đó bước dò tín hiệu đồng bộ trong SSB gồm có dò tín hiệu đồng bộ trong SSB dựa trên thông tin thời gian, thông tin trợ giúp, và thông tin về chùm tia.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin về chùm tia được truyền bằng cách sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control).

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin về chùm tia gồm có ít nhất một trong số:

thông tin liên quan đến chùm tia truyền được truyền từ tế bào thứ nhất; và

thông tin liên quan đến chùm tia thu để UE thu chùm tia truyền được truyền từ tế bào thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

tế bào thứ nhất ít nhất truyền hoặc thu bằng cách sử dụng phần băng thông thứ nhất của dải tần; và

tế bào thứ hai ít nhất truyền hoặc thu bằng cách sử dụng phần băng thông thứ hai của dải tần,

trong đó tần số thứ nhất trong phần băng thông thứ nhất, và tần số thứ hai trong phần băng thông thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

tế bào thứ nhất ít nhất truyền hoặc thu bằng cách sử dụng dải tần thứ nhất;

tế bào thứ hai ít nhất truyền hoặc thu bằng cách sử dụng dải tần thứ hai,

trong đó tần số thứ nhất trong dải tần thứ nhất và tần số thứ hai trong dải tần thứ hai.

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

truyền, bởi UE, yêu cầu kết nối đến tế bào thứ hai để kết nối với tế bào thứ nhất;

truyền, bởi tế bào thứ hai, thông tin UE đến tế bào thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi tế bào thứ nhất, thông tin về chùm tia của SSB dựa trên thông tin UE, trong đó thông tin UE bao gồm ít nhất một trong số sau:

báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information) của tế bào thứ nhất, báo cáo CSI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh (CQI - channel quality information), chỉ số ma trận mã hóa trước (PMI - precoding matrix index), bộ chỉ báo cấp bậc (RI - rank indicator), và bộ chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS - channel state information reference signal); và

báo cáo đo quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM - radio resource management) của tế bào thứ nhất, báo cáo đo RRM bao gồm một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn, các tín hiệu chuẩn bao gồm SSB và CSI-RS.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền tín hiệu trong tài nguyên được tạo cấu hình trước đến tế bào thứ nhất sau khi phát hiện vấn đề trong truyền vô tuyến giữa UE và tế bào thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, bởi UE, tín hiệu chỉ báo thủ tục phục hồi chùm tia đến tế bào thứ nhất qua tế bào thứ hai sau khi phát hiện vấn đề trong truyền vô tuyến giữa UE và tế bào thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó tế bào thứ nhất chọn chùm tia khác cho UE dựa trên báo cáo đo của UE trước.

12. Thiết bị người dùng (UE - user equipment) để truyền thông không dây, UE gồm:

một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp có các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính được chứa trên đó;

ít nhất một bộ xử lý được nối với một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp, và được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để làm cho UE:

thu bản tin cấu hình từ tế bào thứ hai, trong đó bản tin cấu hình gồm có:

thông tin thời gian bao gồm chu kỳ tín hiệu đồng bộ và độ lệch định thời của khối tín hiệu đồng bộ (SSB - synchronization signal block) trong chu kỳ tín hiệu đồng bộ trên tế bào thứ nhất, độ lệch định thời của SSB được liên kết với tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - physical random access channel); và

thông tin trợ giúp được liên kết với số khung hệ thống (SFN - system frame number) của tế bào thứ nhất, SFN được dùng bởi UE trong tế bào thứ nhất để dò tín hiệu đồng bộ trong SSB;

dò tín hiệu đồng bộ trong SSB trên tế bào thứ nhất dựa trên thông tin thời gian và thông tin trợ giúp;

đo tín hiệu đồng bộ dò được và nhận kết quả đo, kết quả đo chỉ báo chất lượng tín hiệu của tín hiệu đồng bộ dò được; và

truyền, dựa trên kết quả đo, mào đầu truy cập ngẫu nhiên trên tài nguyên PRACH được liên kết với tín hiệu đồng bộ dò được,

trong đó:

tế bào thứ nhất hoạt động trong tần số thứ nhất;

tế bào thứ hai hoạt động trong tần số thứ hai; và

tần số thứ nhất khác tần số thứ hai.

13. UE theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để làm cho UE:

thu thông tin về chùm tia của SSB trên tế bào thứ nhất từ tế bào thứ hai;

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để làm cho UE dò tín hiệu đồng bộ trong SSB dựa trên thông tin thời gian, thông tin trợ giúp, và thông tin về chùm tia.

14. UE theo điểm 12, trong đó thông tin về chùm tia được truyền bằng cách sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control).

15. UE theo điểm 12, trong đó thông tin về chùm tia gồm có ít nhất một trong số:

thông tin liên quan đến chùm tia truyền được truyền từ tế bào thứ nhất; và

thông tin liên quan đến chùm tia thu để UE thu chùm tia truyền được truyền từ tế bào thứ nhất.

16. UE theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để:

truyền yêu cầu kết nối đến tế bào thứ hai để kết nối với tế bào thứ nhất,

trong đó thông tin UE được truyền bởi tế bào thứ hai đến tế bào thứ nhất.

17. UE theo điểm 13, trong đó:

thông tin về chùm tia của SSB được xác định bởi tế bào thứ nhất dựa trên thông tin UE, trong đó thông tin UE bao gồm ít nhất một trong số sau:

báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information) của tế bào thứ nhất, báo cáo CSI bao gồm ít nhất một trong số thông tin chất lượng kênh (CQI - channel quality information), chỉ số ma trận mã hóa trước (PMI - precoding matrix index), bộ chỉ báo cấp bậc (RI - rank indicator), và bộ chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS - channel state information reference signal); và

báo cáo đo quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM - radio resource management) của tế bào thứ nhất, báo cáo đo RRM bao gồm một hoặc nhiều chỉ số của các tín hiệu chuẩn, các tín hiệu chuẩn bao gồm SSB và CSI-RS.

18. UE theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để:

truyền tín hiệu trong tài nguyên được tạo cấu hình trước đến tế bào thứ nhất sau khi phát hiện vấn đề trong truyền vô tuyến giữa UE và tế bào thứ nhất.

19. UE theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh có thể thực thi được bằng máy tính để:

truyền tín hiệu chỉ báo thủ tục phục hồi chùm tia đến tế bào thứ nhất qua tế bào thứ hai sau khi phát hiện vấn đề trong truyền vô tuyến giữa UE và tế bào thứ nhất.

20. UE theo điểm 19, trong đó tế bào thứ nhất chọn chùm tia khác cho UE dựa trên báo cáo đo của UE trước.

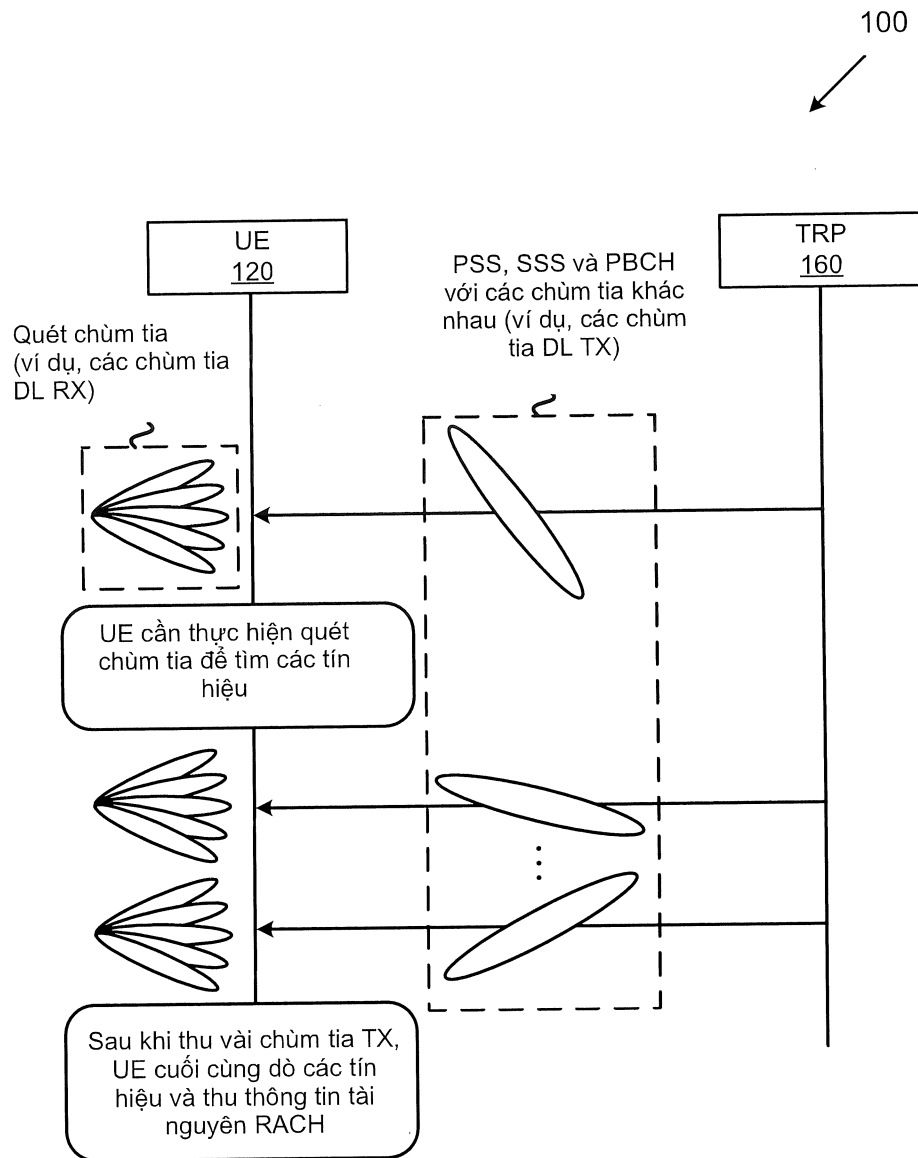


FIG.1

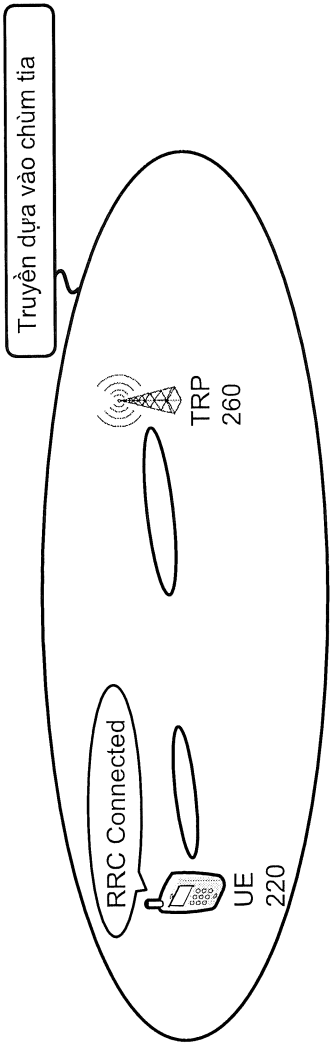


FIG.2A

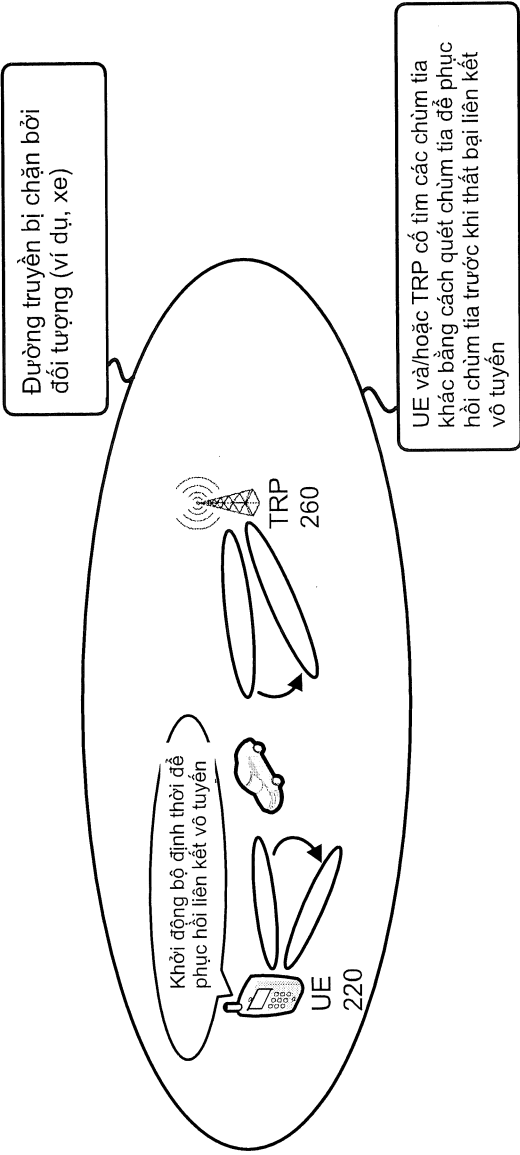


FIG.2B

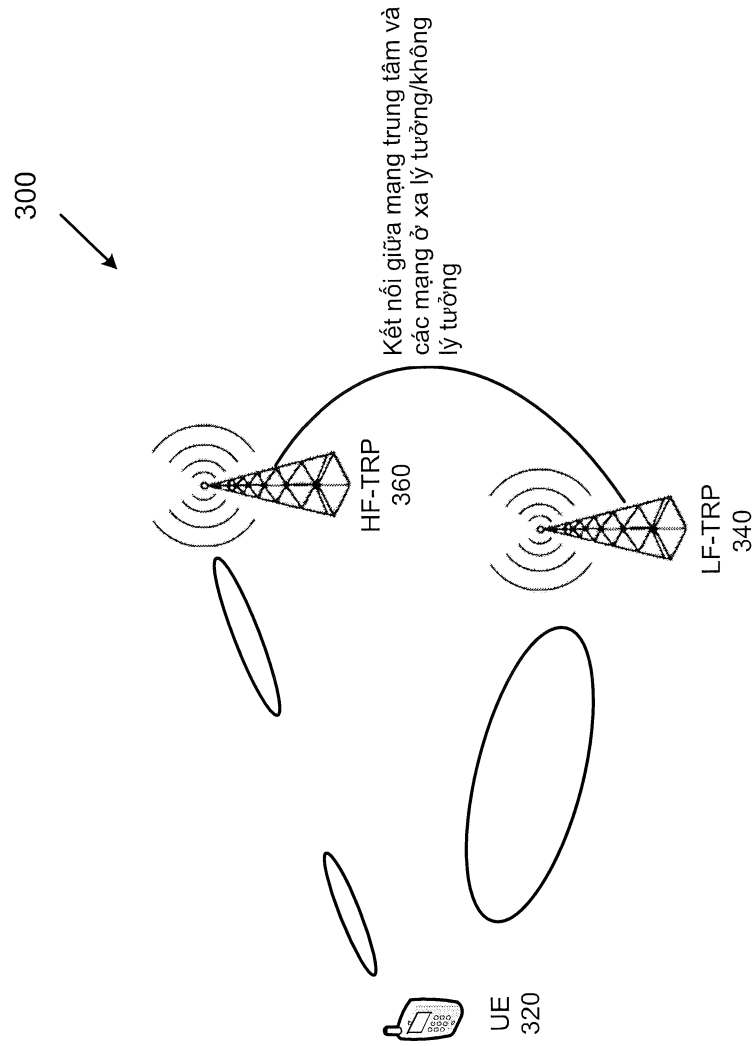


FIG.3

400

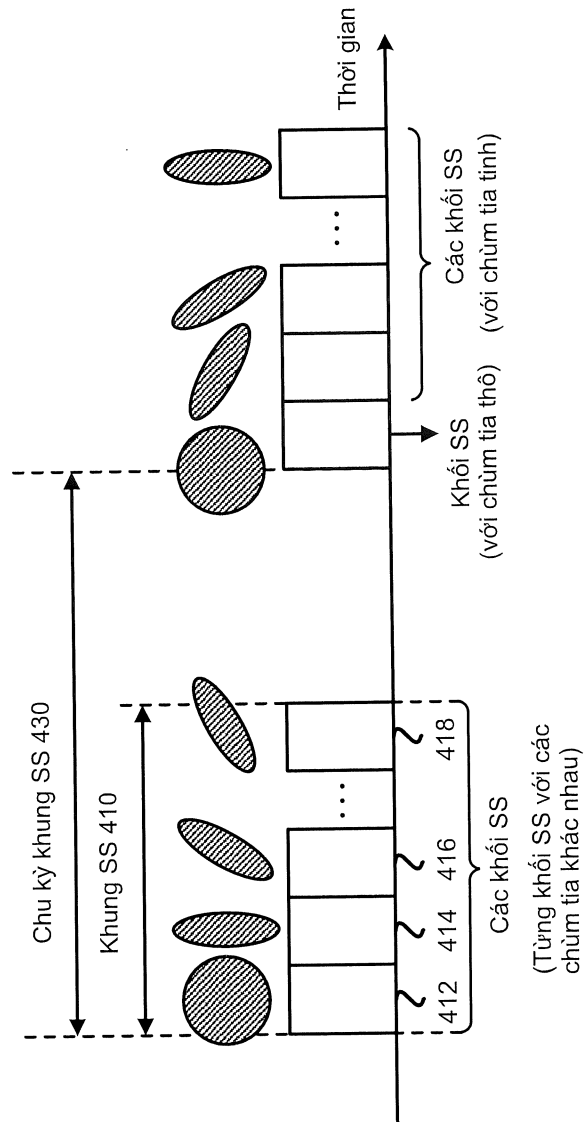


FIG.4

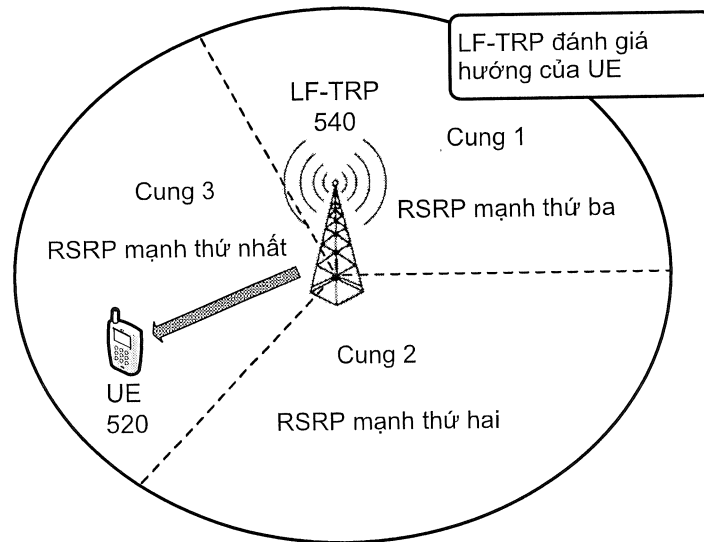


FIG.5A

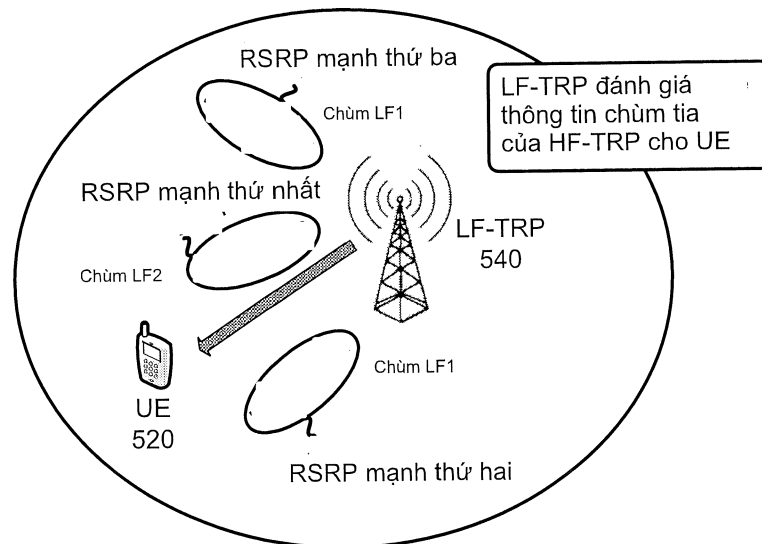


FIG.5B

6 / 20

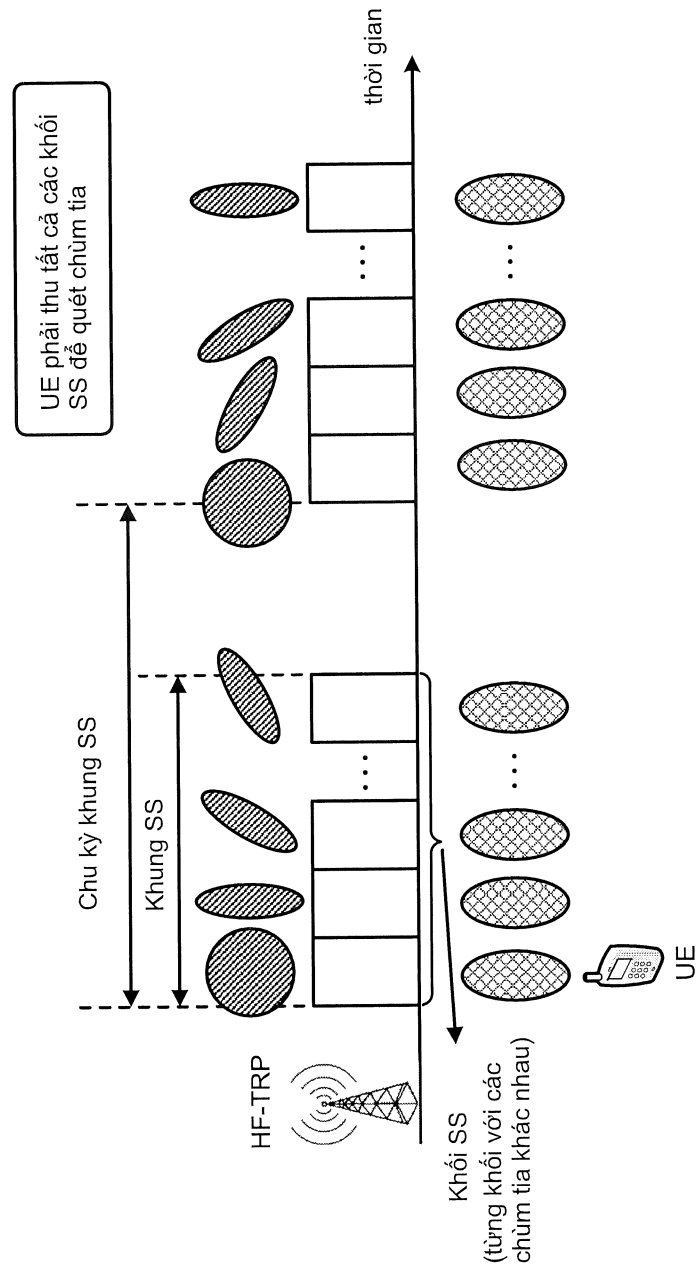


FIG. 6A

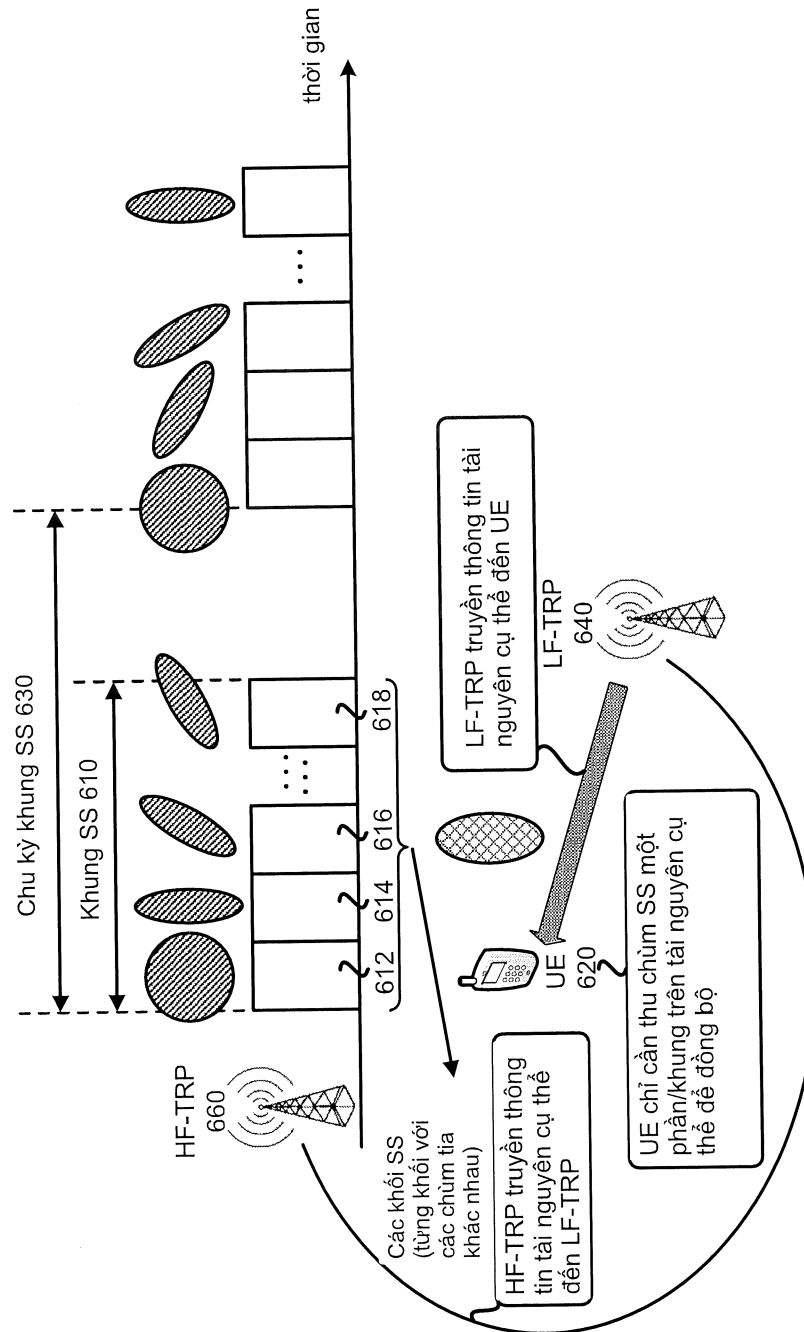


FIG.6B

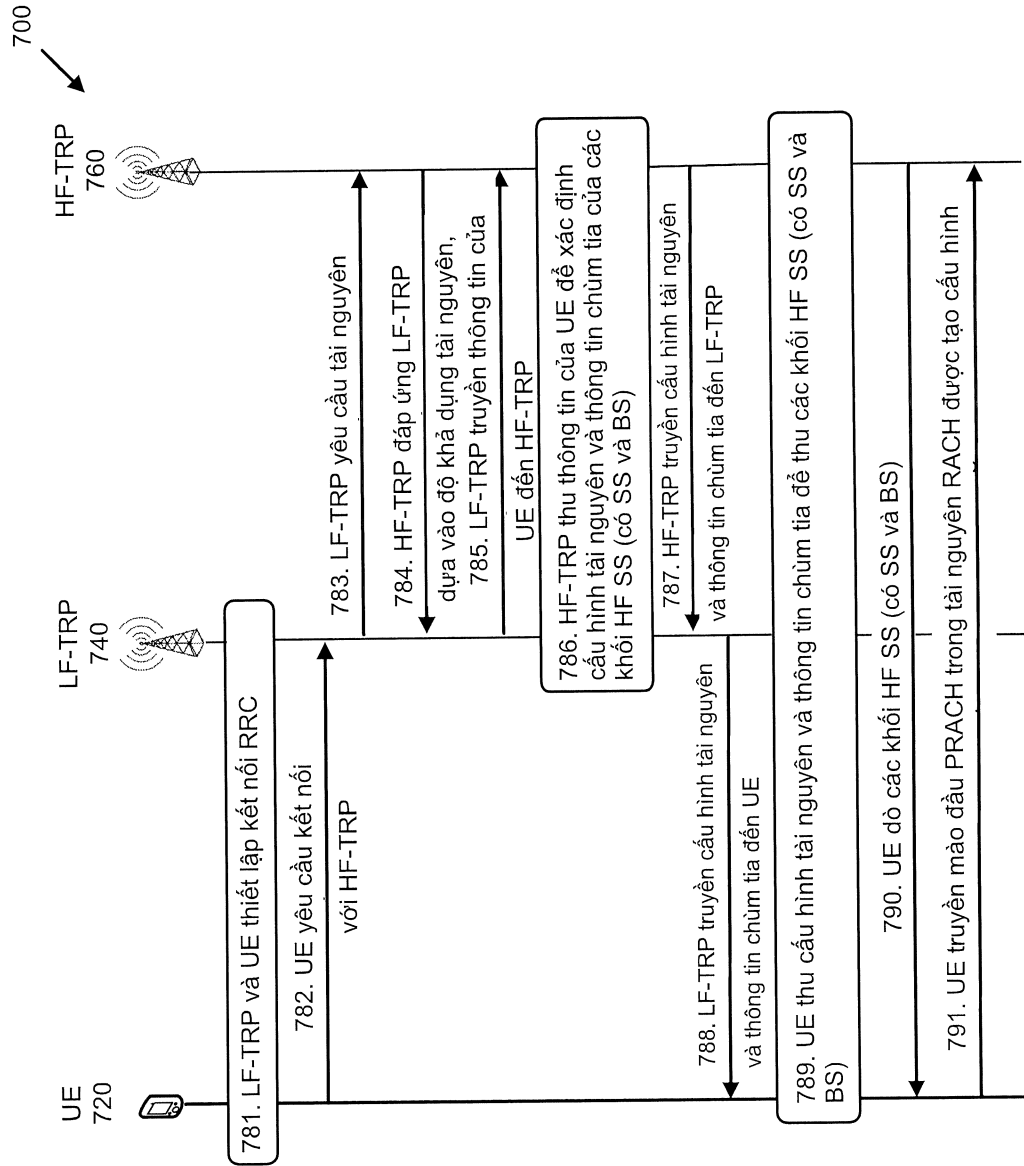


FIG.7A

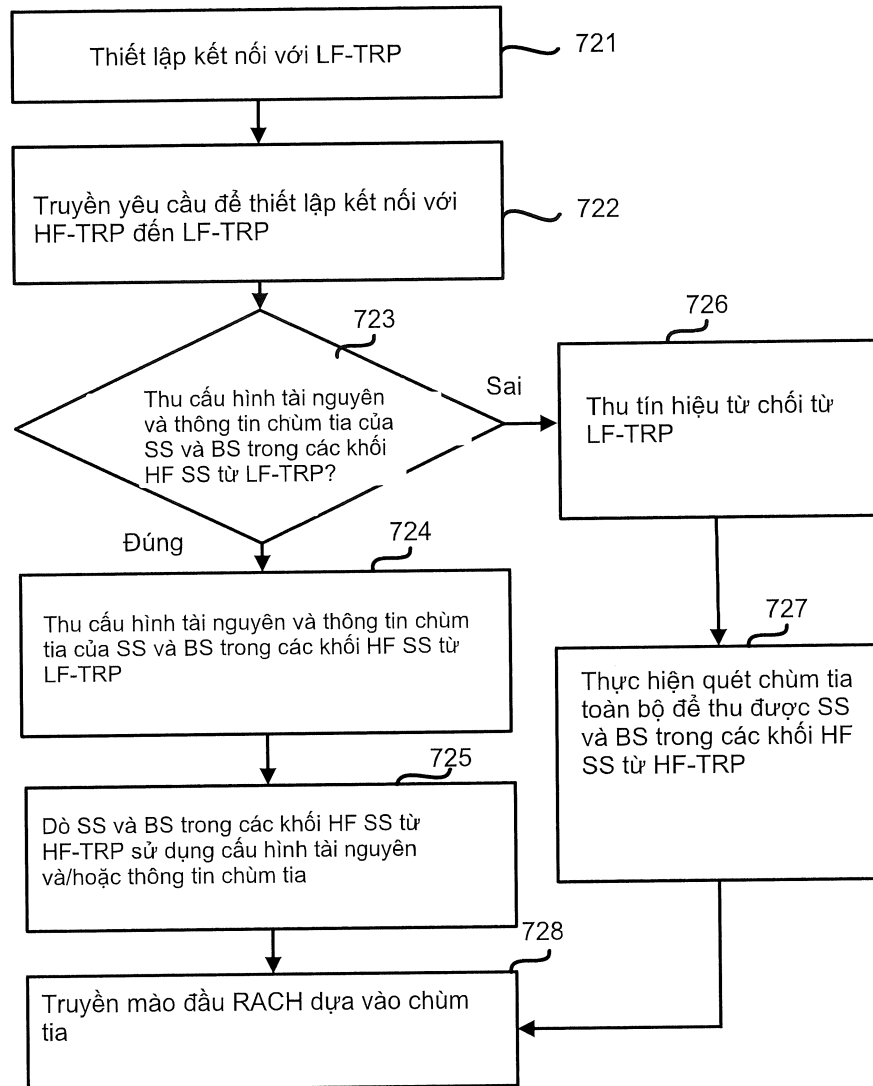


FIG. 7B

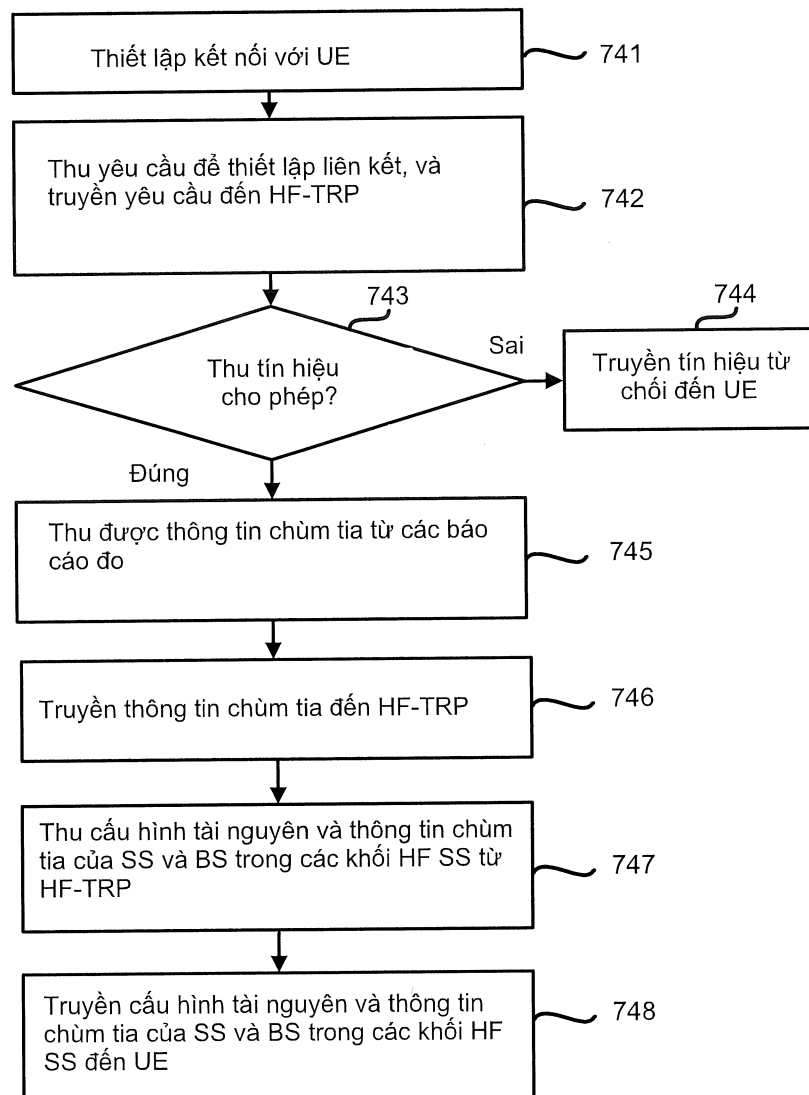


FIG. 7C

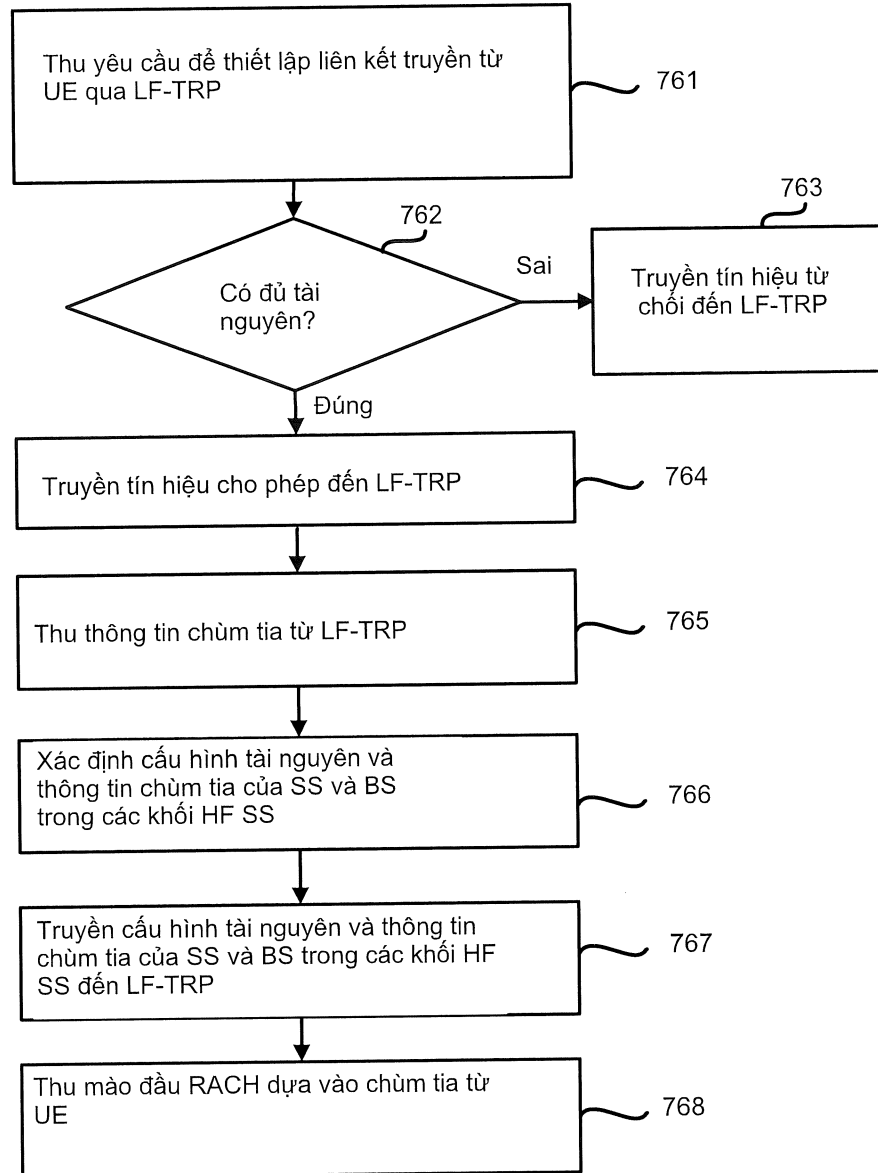


FIG. 7D

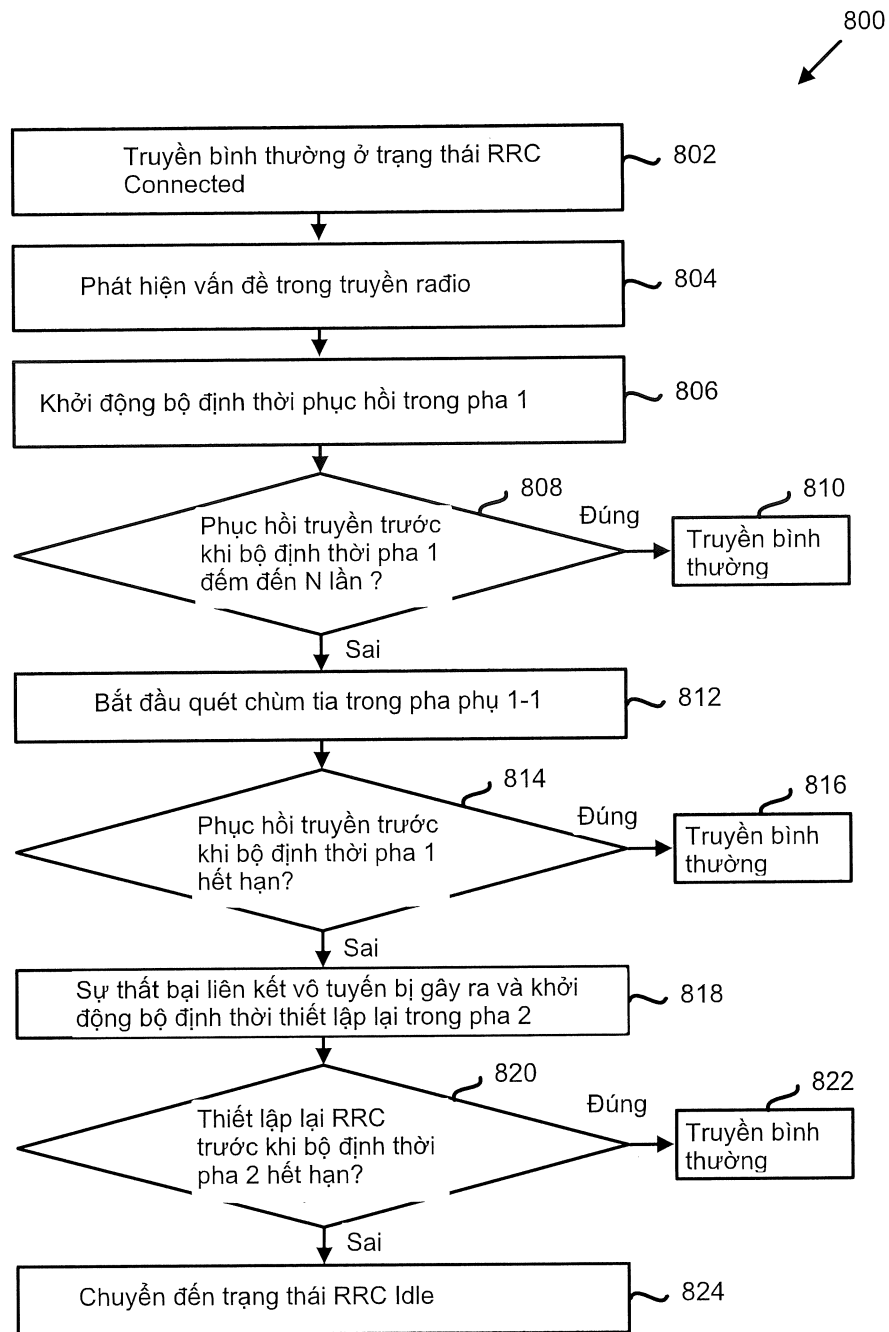


FIG.8A

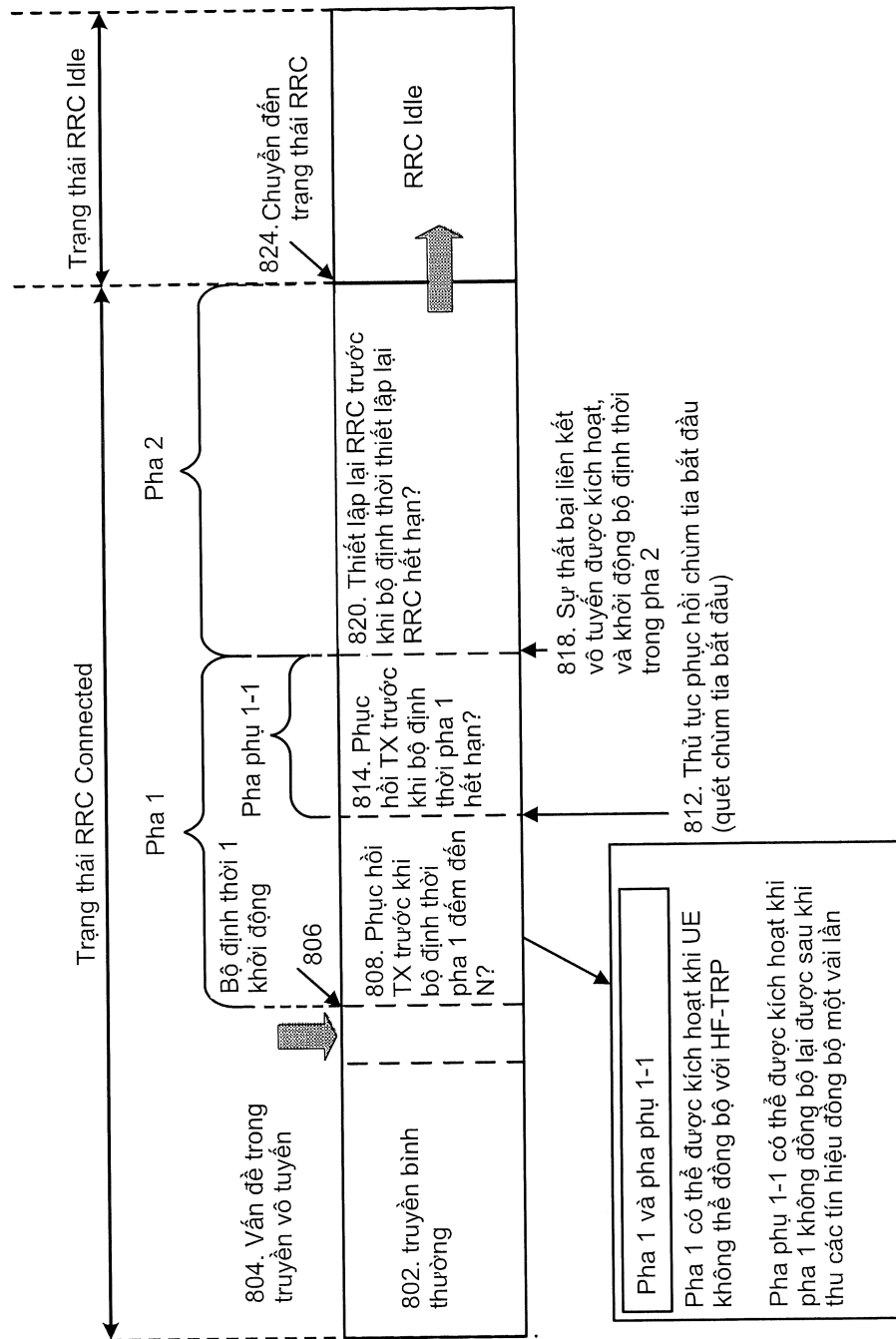


FIG.8B

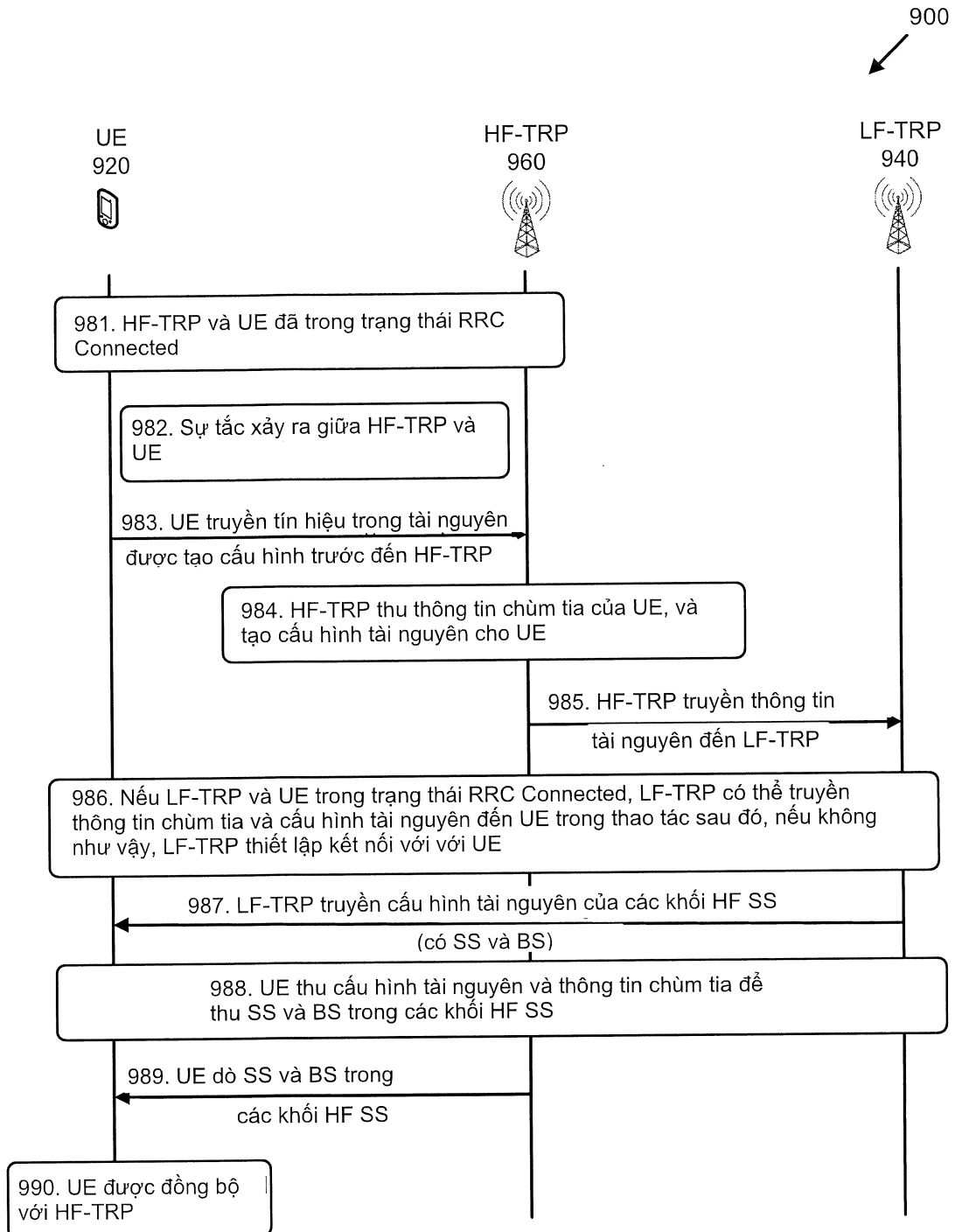


FIG.9A

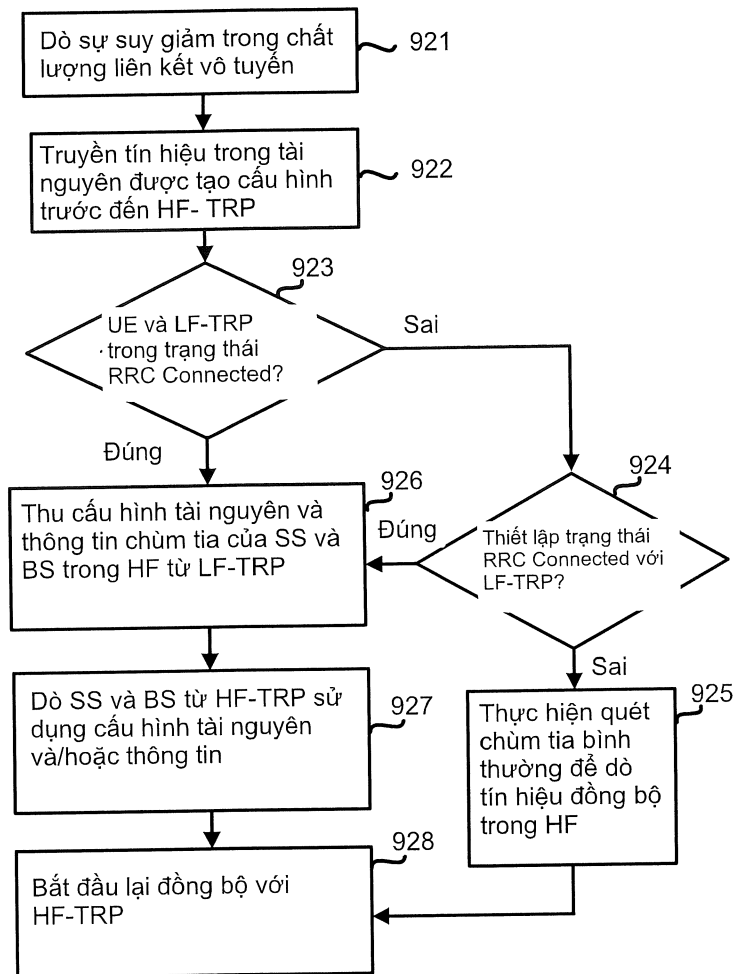


FIG.9B

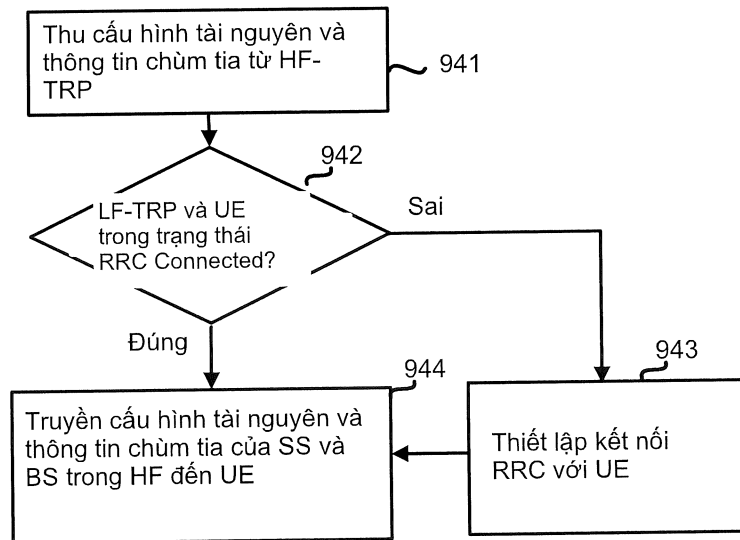


FIG.9C

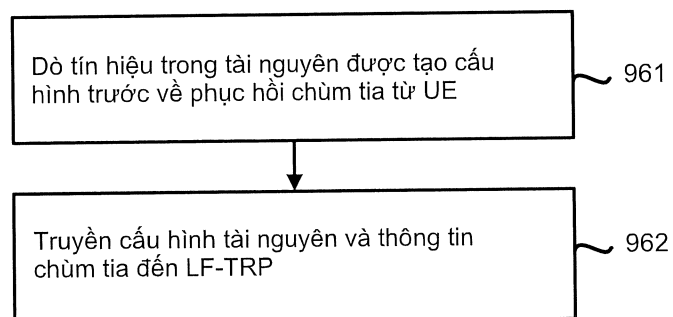


FIG.9D

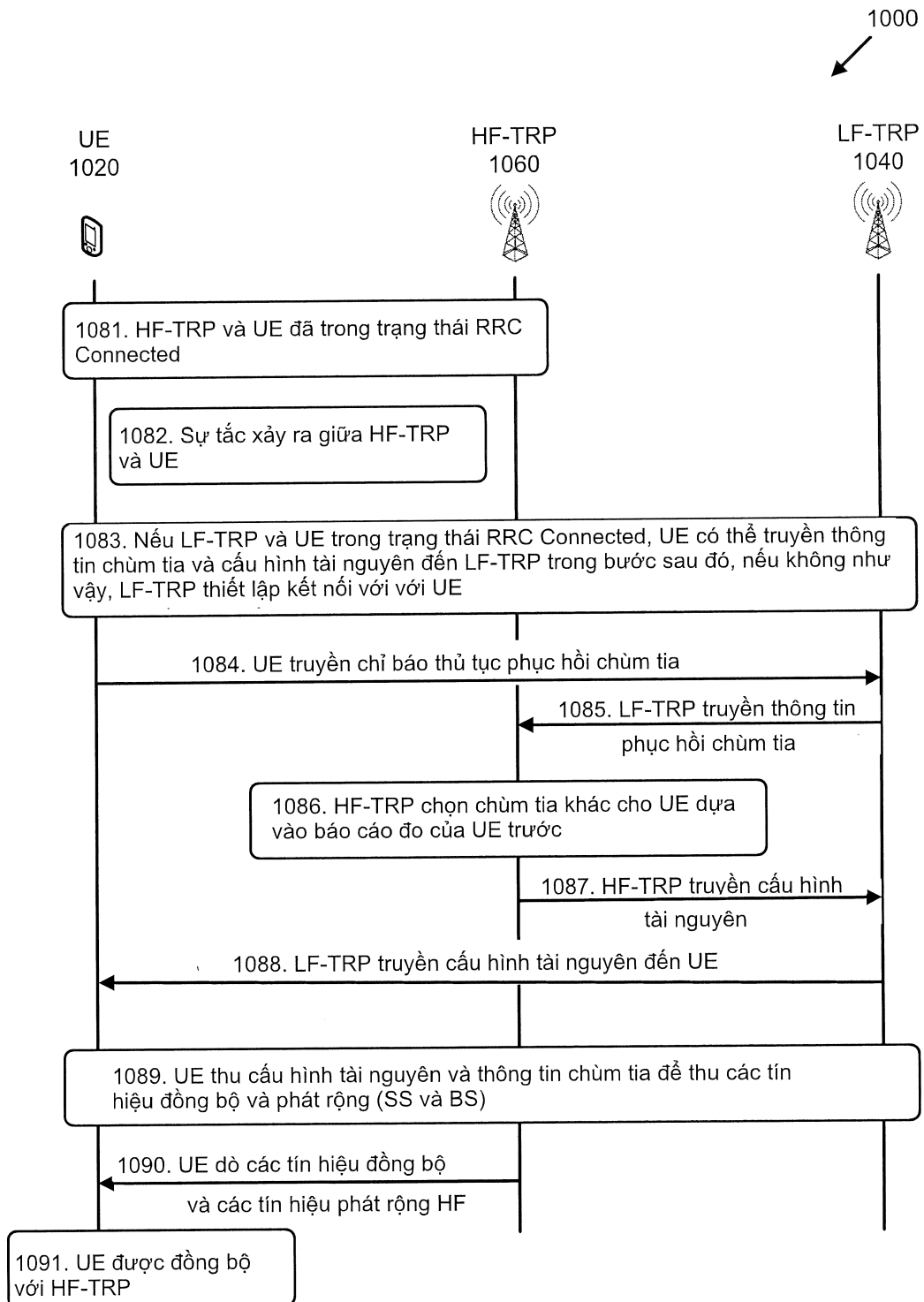


FIG.10A

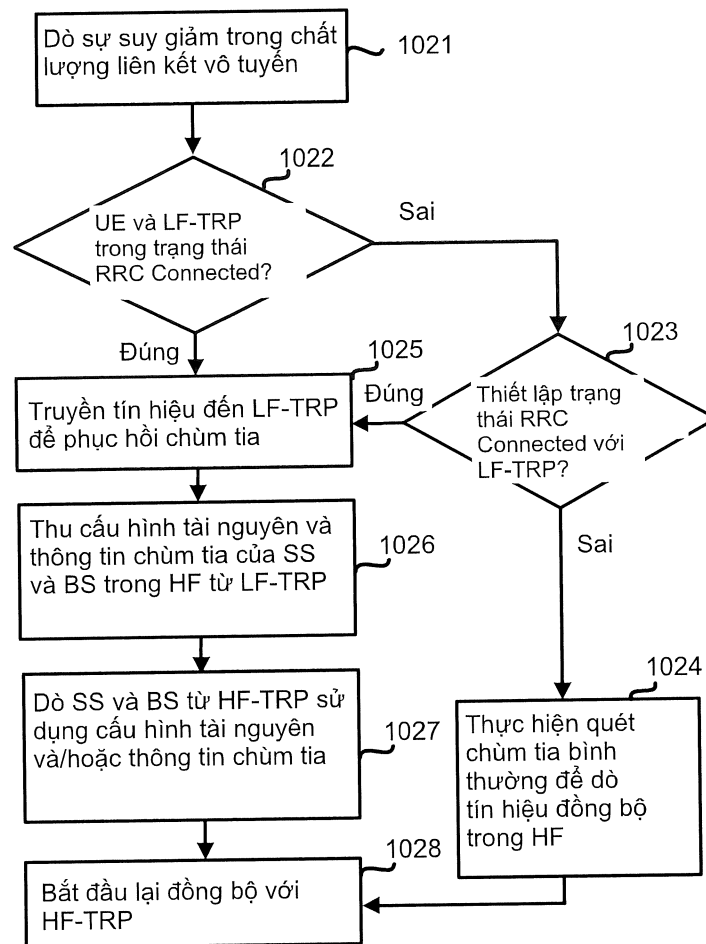


FIG.10B

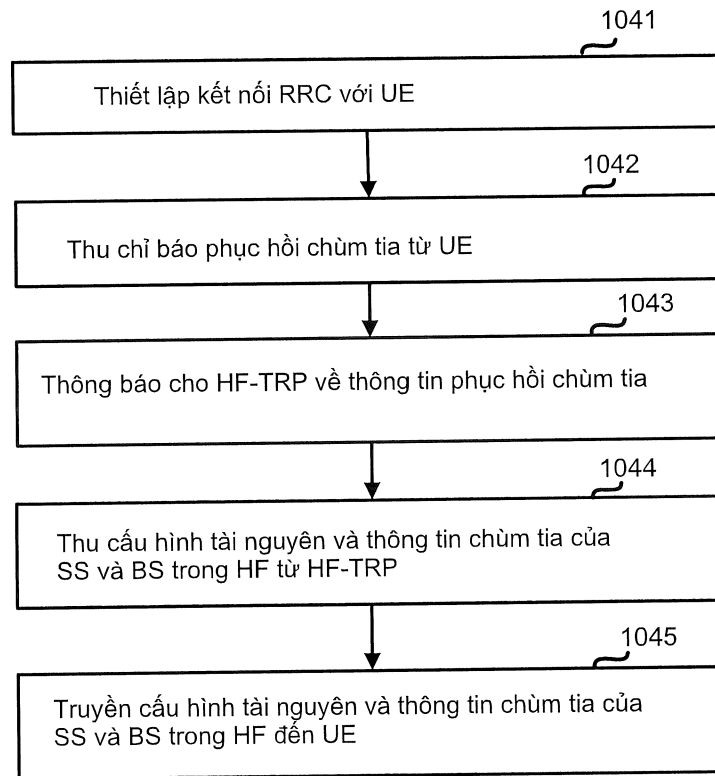


FIG.10C

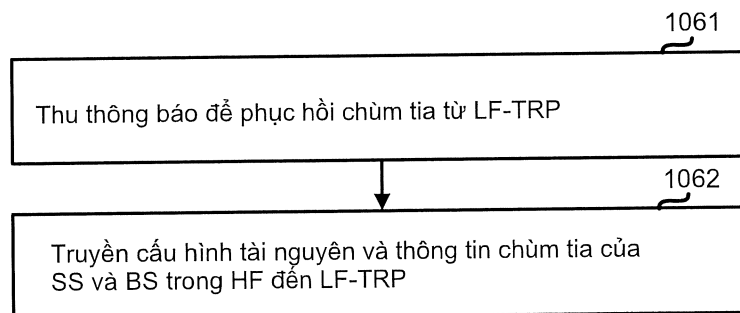


FIG.10D

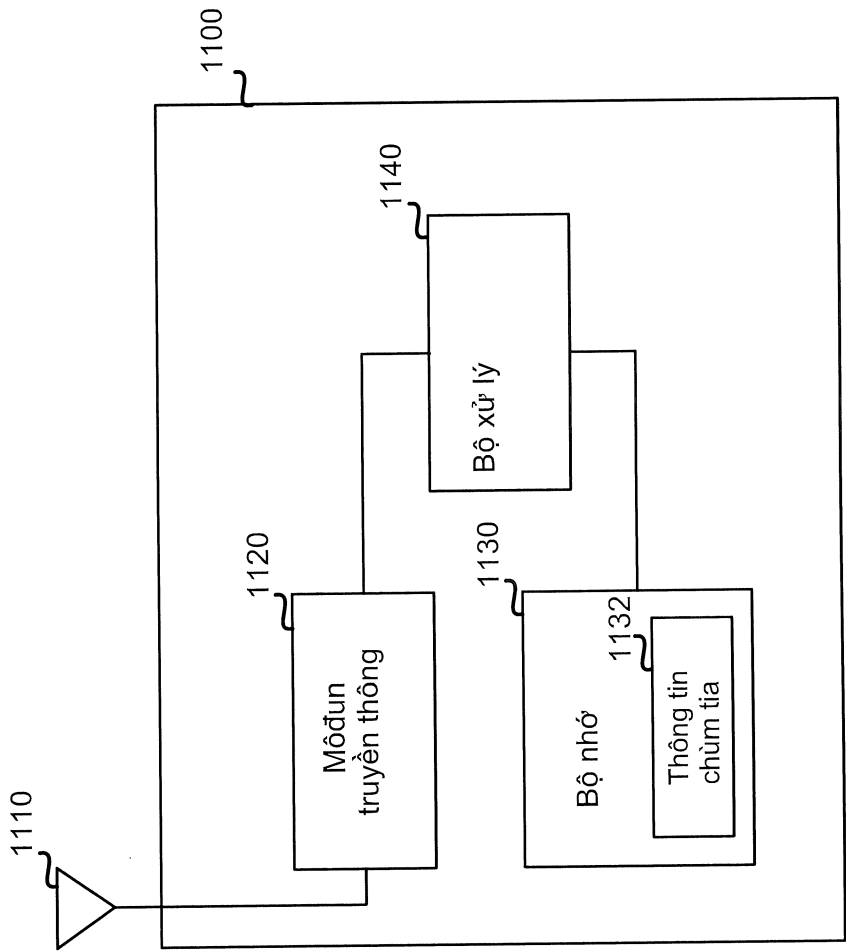


FIG.11