



(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)



1-0041374

(51)⁸ H04W 48/20; H04W 74/00; H04B 7/04 (13) B

(21) 1-2018-04955

(22) 31/03/2017

(86) PCT/CN2017/079084 31/03/2017

(87) WO 2017/173959 A1 12/10/2017

(30) 15/092,388 06/04/2016 US

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/01/2019 370A

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

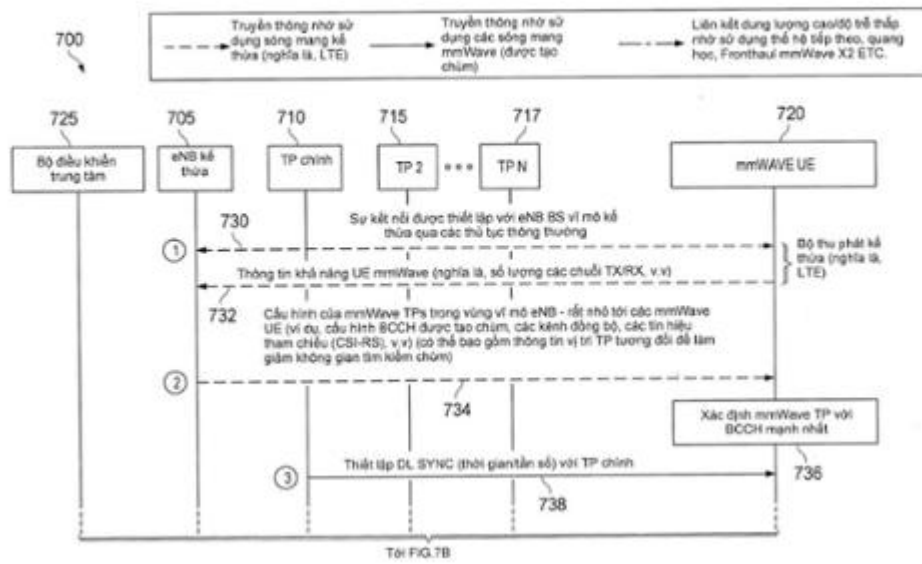
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) STIRLING-GALLACHER, Richard (GB); TENNY, Nathan Edward (US); LIU, Bin (CN); ZHANG, Lili (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, BỘ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM VÀ ĐIỂM TRUYỀN THỨ NHẤT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thao tác thiết bị người dùng sóng milimét, phương pháp thao tác bộ điều khiển trung tâm, phương pháp thao tác điểm truyền sóng milimét thứ nhất, thiết bị người dùng sóng milimét, bộ điều khiển trung tâm và điểm truyền sóng milimét thứ nhất. Trong đó, phương pháp này bao gồm bước đo các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các điểm truyền sóng milimét (mmWave transmission point - TP), gửi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được, thu phản hồi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm phù hợp với thông tin lựa chọn, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm điểm truyền mmWave thứ nhất (transmission point - TP) đóng vai trò như điểm truyền (TP) chính và TP mmWave thứ hai đóng vai trò như TP phụ, và thiết lập ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến truyền thông kỹ thuật số, và cụ thể hơn đến hệ thống và phương pháp truyền thông sóng milimét (millimeter wave - mmWave).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một vài hệ thống truyền thông không dây, cụ thể là hệ thống truyền thông không dây hoạt động ở các tần số cao (ví dụ, 6 GHz trở nên), thường có các liên kết truyền thông mà dễ dàng bị chặn bởi các đối tượng tĩnh hoặc di chuyển. Các liên kết truyền thông với các đặc tính như vậy thường được xem là mỏng hoặc có độ mỏng liên kết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và phương pháp truyền thông sóng milimét (mmWave)

Theo một khía cạnh, phương pháp thao tác điểm truyền (TP- transmission point) mmWave thứ nhất được đề xuất. Phương pháp này bao gồm việc xác định, bởi TP mmWave thứ nhất, rằng sự thay đổi cần thiết tới cấu hình của ô đám mây trung tâm UE, trong đó việc xác định phù hợp với các báo cáo đo lường của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các TP mmWave của tập hợp đo lường, và khi sự thay đổi gồm có sự thay đổi tới mức sơ đồ mã hoá điều biến (modulation coding scheme - MCS) của liên kết truyền thông được kết hợp với ô đám mây trung tâm UE, điều chỉnh, bởi TP mmWave thứ nhất, mức MCS của liên kết truyền thông. Phương pháp này bao gồm khi sự thay đổi gồm có ít nhất một trong số sự thay đổi tới chùm truyền thông hoặc sự thay đổi TP mmWave, gửi, bởi TP mmWave thứ nhất, truy vấn thay đổi yêu cầu ít nhất một trong số sự thay đổi tới chùm truyền thông hoặc sự thay đổi TP mmWave, và thu từ bộ điều khiển trung tâm, bởi TP mmWave thứ nhất, bản tin cấu hình. Phương pháp này bao gồm việc cập nhật, bởi TP

mmWave thứ nhất, UE mmWave và các TP mmWave thứ hai của ô đám mây trung tâm UE liên quan đến sự thay đổi.

Theo khía cạnh khác, phương pháp thao tác UE mmWave được kết nối với ô đám mây được đề xuất. Phương pháp này bao gồm việc gửi, bởi UE mmWave, các báo cáo đo lường của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng thu được từ các TP mmWave của tập hợp đo lường, và thu, bởi UE mmWave, cập nhật ô đám mây bao gồm thông tin cấu hình được cập nhật cho ô đám mây.

Theo khía cạnh khác, TP mmWave thứ nhất được điều chỉnh thích nghi để thực hiện việc truyền thông kỹ thuật số được đề xuất. TP mmWave thứ nhất bao gồm bộ xử lý, và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ việc lập trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình TP mmWave thứ nhất để xác định rằng sự thay đổi cần thiết tới cấu hình của ô đám mây trung tâm UE, trong đó việc xác định rằng sự thay đổi là cần thiết phù hợp với các báo cáo đo lường của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các TP mmWave của tập hợp đo lường, và khi sự thay đổi gồm có sự thay đổi tới mức MCS của liên kết truyền thông được kết hợp với ô đám mây trung tâm UE, điều chỉnh mức MCS của liên kết truyền thông. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình TP mmWave thứ nhất để, khi sự thay đổi gồm có ít nhất một trong số sự thay đổi tới chùm truyền thông hoặc sự thay đổi TP mmWave, gửi truy vấn thay đổi yêu cầu ít nhất một trong số sự thay đổi tới chùm truyền thông hoặc sự thay đổi TP mmWave, và thu bản tin cấu hình. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình TP mmWave thứ nhất để cập nhật UE mmWave và các TP mmWave thứ hai của ô đám mây trung tâm UE liên quan đến sự thay đổi.

Theo khía cạnh khác, UE mmWave được điều chỉnh thích nghi để thực hiện việc truyền thông kỹ thuật số được đề xuất. UE mmWave bao gồm bộ xử lý, và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ việc lập trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình UE mmWave để gửi các báo cáo đo lường của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng thu được

từ các TP mmWave của tập hợp đo lường, và thu cập nhật ô đám mây bao gồm thông tin cấu hình được cập nhật cho ô đám mây.

Theo khía cạnh khác, phương pháp thao tác thiết bị người dùng (user equipment - UE) sóng milimét (milimeter wave - mmWave) được đề xuất. Phương pháp này bao gồm việc đo, bởi UE mmWave, các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các điểm truyền mmWave (mmWave transmission point - TP), gửi, bởi UE mmWave, yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm báo cáo đo lường gồm có các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được, thu, bởi UE mmWave, phản hồi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm phù hợp với thông tin lựa chọn, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm điểm truyền mmWave thứ nhất (transmission point - TP) đóng vai trò như TP chính và TP mmWave thứ hai đóng vai trò như TP phụ, và thiết lập, bởi UE mmWave, ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm việc đo, bởi UE mmWave, các tín hiệu riêng đối với TP được truyền bởi các TP mmWave; và thiết lập, bởi UE mmWave, sự đồng bộ hóa đường xuống với TP mmWave được kết hợp với tín hiệu riêng đối với TP đo được mạnh nhất.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó các tín hiệu riêng đối với TP gồm có ít nhất một trong số các kênh điều khiển phát rộng (broadcast control channels - BCCHs) hoặc các tín hiệu đồng bộ hóa.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng gồm

có các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh được điều hướng chùm sóng (beam-formed channel state information reference signals - các CSI-RS).

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc đo các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng gồm có các bước: đối với mỗi TP mmWave, đo, bởi UE mmWave, các các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng nhờ sử dụng các chùm thu; và lựa chọn, bởi UE mmWave, tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất và chùm thu tốt nhất cho TP mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó thông tin lựa chọn gồm có các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất và các chùm thu được tốt nhất cho các TP mmWave, các khả năng TP mmWave, các tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, và điều kiện nhiễu.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc thiết lập ô đám mây gồm có các bước: gửi, bởi UE mmWave, kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel - RACH) tới TP chính; thu, bởi UE mmWave, phản hồi RACH được điều hướng chùm sóng (RACH response - RAR) từ TP chính, nhờ vậy tạo nên sự kết nối điều khiển với TP chính; thu, bởi UE mmWave, RAR được điều hướng chùm sóng từ TP phụ; gửi, bởi UE mmWave, ký hiệu chỉ báo của các RAR thu được tới TP chính; và thu, bởi UE mmWave, ký hiệu chỉ báo của các thông số truyền từ TP chính.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó có các TP phụ, và trong đó việc thiết lập ô đám mây gồm có bước thu các RAR được điều hướng chùm sóng từ mỗi một trong số các TP phụ.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc thiết lập ô đám mây gồm có các bước: gửi, bởi UE mmWave, kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random

access channel - RACH) tới TP chính; gửi, bởi UE mmWave, bản tin không thu RAR khi không RAR nào được thu từ TP chính; thu, bởi UE mmWave, phản hồi bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp của các TP mmWave mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó tập hợp của các TP mmWave mới bao gồm TP mmWave thứ ba đóng vai trò như TP chính mới và TP mmWave thứ tư đóng vai trò như TP phụ mới; và thiết lập, bởi UE mmWave, ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp của các TP mmWave mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ mới và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính mới.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc gửi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm báo cáo đo lường gồm có các bước: gửi, bởi UE mmWave, yêu cầu tạo ô đám mây tới nút B cải tiến truyền thống (evolved NodeB - eNB) để kích hoạt việc chuyển tiếp của yêu cầu tạo ô đám mây tới bộ điều khiển trung tâm.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó UE mmWave đồng thời được kết nối với eNB truyền thống và với TP chính.

Theo khía cạnh ví dụ khác, phương pháp thao tác bộ điều khiển trung tâm được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước thu, bởi bộ điều khiển trung tâm, yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm báo cáo đo lường gồm có các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất cho các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được được truyền bởi các TP mmWave và các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất, lựa chọn, bởi bộ điều khiển trung tâm, tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm TP mmWave đóng vai trò như TP chính và TP mmWave đóng vai trò như TP phụ, và gửi, bởi bộ điều khiển trung tâm, phản hồi tạo ô đám mây bao

gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc lựa chọn tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất còn gồm có việc lựa chọn tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất phù hợp với các khả năng TP mmWave, các tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, và điều kiện nhiễu.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, còn gồm có việc cập nhật dữ liệu trung tâm theo tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất và các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó việc gửi phản hồi tạo ô đám mây bao gồm bước: gửi, bởi bộ điều khiển trung tâm, phản hồi tạo ô đám mây tới Nút B cải tiến truyền thống (evolved NodeB - eNB) để kích hoạt việc chuyển tiếp của phản hồi tạo ô đám mây tới thiết bị người dùng mmWave (user equipment - UE).

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm bước: gửi, bởi bộ điều khiển trung tâm, các ký hiệu chỉ báo của các chùm thu tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất tới các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất.

Theo khía cạnh ví dụ khác, phương pháp thao tác TP mmWave thứ nhất được đề xuất. Phương pháp này bao gồm việc thực hiện, bởi TP mmWave thứ nhất, sự đồng bộ hóa đường lên với UE mmWave, khởi tạo, bởi TP mmWave thứ nhất, các báo nhận từ các TP mmWave thứ hai tới UE mmWave để kích hoạt các phản hồi kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel responses - RAR) tới UE mmWave, thu, bởi TP mmWave thứ nhất, ký hiệu chỉ báo của các RAR thu được bởi UE mmWave, và

gửi, bởi TP mmWave thứ nhất, ký hiệu chỉ báo của các thông số truyền được lựa chọn tới UE mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm trong đó việc thực hiện sự đồng bộ hóa đường lên bao gồm các bước: thu, bởi TP mmWave thứ nhất, kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel - RACH) từ UE mmWave; và gửi, bởi TP mmWave, RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, trong đó RAR được điều hướng chùm sóng bao gồm thông tin định thời sớm.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên phương pháp còn bao gồm, còn gồm có các bước: gửi, bởi TP mmWave thứ nhất, ký hiệu chỉ báo của số lượng của các RAR được thu bởi UE mmWave tới bộ điều khiển trung tâm; và gửi, bởi TP mmWave thứ nhất, các ký hiệu chỉ báo của các RAR thu được bởi UE mmWave tới các TP mmWave thứ hai.

Theo một phương án ví dụ, UE mmWave được điều chỉnh thích nghi để thực hiện việc truyền thông kỹ thuật số được đề xuất. UE mmWave bao gồm bộ xử lý, và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ việc lập trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình UE mmWave để đo các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các TP mmWave, gửi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm báo cáo đo lường gồm có các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được, thu phản hồi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm phù hợp với thông tin lựa chọn, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm TP mmWave thứ nhất đóng vai trò như TP chính và TP mmWave thứ hai đóng vai trò như TP phụ, và thiết lập ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển

trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để đo các tín hiệu riêng đối với TP được truyền bởi các TP mmWave, và thiết lập sự đồng bộ hóa đường xuống với TP mmWave được kết hợp với tín hiệu riêng đối với TP đo được mạnh nhất.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để, trong đó việc lập trình còn bao gồm các lệnh để, đối với mỗi TP mmWave, đo các các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng nhờ sử dụng các chùm thu, và lựa chọn tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất và chùm thu tốt nhất cho TP mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel - RACH) tới TP chính, thu phản hồi RACH được điều hướng chùm sóng (RACH response - RAR) từ TP chính, nhờ vậy tạo nên sự kết nối điều khiển với TP chính, thu RAR được điều hướng chùm sóng từ TP phụ, gửi ký hiệu chỉ báo của các RAR thu được tới TP chính, và thu ký hiệu chỉ báo của các thông số truyền từ TP chính.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel - RACH) tới TP chính, gửi bản tin không thu RAR khi không RAR nào được thu từ TP chính, thu phản hồi bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp của các TP mmWave mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó tập hợp của các TP mmWave mới bao gồm TP mmWave thứ ba đóng vai trò như TP chính mới và TP mmWave thứ tư đóng vai trò như TP phụ mới, và thiết lập ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp của các TP mmWave mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ mới và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính mới.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để, gửi yêu cầu tạo ô đám mây tới Nút B cải tiến truyền thống (evolved NodeB - eNB) để kích hoạt việc chuyển tiếp của yêu cầu tạo ô đám mây tới bộ điều khiển trung tâm.

Theo khía cạnh ví dụ, bộ điều khiển trung tâm được điều chỉnh thích nghi để thực hiện việc truyền thông kỹ thuật số được đề xuất. Bộ điều khiển trung tâm bao gồm bộ xử lý, và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ việc lập trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình bộ điều khiển trung tâm để thu yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm báo cáo đo lường gồm có các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất cho các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được được truyền bởi các TP mmWave và các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất, lựa chọn tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng tốt nhất, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm điểm truyền mmWave (transmission point - TP) đóng vai trò như TP chính và TP mmWave đóng vai trò như TP phụ, và gửi phản hồi tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để lựa chọn tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất phù hợp với các khả năng TP mmWave, các tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, và điều kiện nhiễu.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để gửi phản hồi tạo ô đám mây tới Nút B cải tiến truyền thống (evolved NodeB - eNB) để kích hoạt việc chuyển tiếp của phản hồi tạo ô đám mây tới thiết bị người dùng mmWave (user equipment - UE).

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để, gửi các ký hiệu chỉ báo của các chùm thu được tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm

sóng tốt nhất tới các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất.

Theo khía cạnh ví dụ, TP mmWave thứ nhất được điều chỉnh thích nghi để thực hiện việc truyền thông kỹ thuật số được đề xuất. TP mmWave thứ nhất bao gồm bộ xử lý, và vật ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ việc lập trình để thực hiện bởi bộ xử lý. Việc lập trình bao gồm các lệnh để tạo cấu hình TP mmWave thứ nhất để thực hiện sự đồng bộ hóa đường lên với UE mmWave, khởi tạo các báo nhận từ các TP mmWave thứ hai tới UE mmWave để kích hoạt các RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave, thu ký hiệu chỉ báo của nhiều RAR thu được bởi UE mmWave, và gửi ký hiệu chỉ báo của các thông số truyền được lựa chọn tới UE mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để thu kênh truy nhập ngẫu nhiên được điều hướng chùm sóng (random access channel - RACH) từ UE mmWave, và gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave.

Một cách tùy ý, theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên, việc lập trình còn bao gồm các lệnh để gửi ký hiệu chỉ báo của số lượng của các RAR được thu bởi UE mmWave tới bộ điều khiển trung tâm, và gửi các ký hiệu chỉ báo của các RAR thu được bởi UE mmWave tới các TP mmWave thứ hai.

Việc thực hiện của các khía cạnh nêu trên cho phép việc tạo nên các ô đám mây trung tâm UE mmWave nâng cao hoạt động mmWave trong môi trường cơ động.

Hơn nữa, việc thực hiện các phương án cho phép việc thích nghi cơ động của các ô đám mây trung tâm UE mmWave với độ trễ thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu đầy đủ hơn sáng chế, và các lợi ích của nó, tham khảo đến đây được thực hiện với các phần mô tả sau đây được kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây ví dụ theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.2 minh họa hệ thống truyền thông truyền thông ví dụ theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.3 minh họa bốn trường hợp ứng dụng khác nhau cho việc truyền đa điểm phối hợp (coordinated multiple point - COMP) cho 3GPP LTE phiên bản 11;

Fig.4 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ với mức chồng lấn lớn ở các vùng phủ sóng của các TP trong hệ thống truyền thông theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.5 minh họa một phần của hệ thống truyền thông ví dụ bao gồm hệ thống truyền thông truyền thông ô cỡ lớn với lớp phủ hệ thống truyền thông mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.6 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ nêu rõ các loại thiết bị khác nhau theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.7 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.8 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.9 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở eNB truyền thông tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.10 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.11 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở TP chính tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.12 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở TP phụ tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.13 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave, nêu rõ kỹ thuật phương án để xử lý trường hợp trong đó UE mmWave không thu RAR từ TP chính theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.14 minh họa sơ đồ của các tập hợp đo lường ví dụ trong hệ thống truyền thông 3GPP LTE phù hợp theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.15 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave, nêu rõ phản hồi và báo hiệu theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.16 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.17 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở TP chính tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.18 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin ví dụ thứ nhất được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc thay đổi TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.19 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin ví dụ thứ hai được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc thay đổi TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.20A minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở UE mmWave gửi báo cáo đo lường theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.20B minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc thay đổi TP chính theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.21 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra ở TP chính tham gia vào việc thay đổi TP chính theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.22 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm được thông báo về sự thay đổi TP chính theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.23 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào việc thay đổi TP chính khi TP mmWave không phụ trở thành TP chính theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.24 minh họa sơ đồ nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave, trong đó UE mmWave vẫn được phục vụ bởi cùng bộ điều khiển trung tâm sau khi đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.25 minh họa hệ thống truyền thông trong đó UE mmWave được phục vụ bởi ô đám mây trung tâm UE mmWave với các TP mmWave mà quét qua nhiều vùng phủ sóng eNB truyền thông theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.26 minh họa sơ đồ khối về phương án hệ thống xử lý để thực hiện các phương án được mô tả ở đây; và

Fig.27 minh họa sơ đồ khối về bộ thu phát được điều chỉnh thích nghi để truyền và thu báo hiệu qua mạng viễn thông theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc thực hiện của các phương án ví dụ hiện thời và cấu trúc của chúng được thảo luận chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần được hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khái niệm sáng tạo có thể ứng dụng mà có thể được thể hiện trong nhiều bối cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được thảo luận chỉ minh họa các cấu trúc

cụ thể của các phương án và các cách để thao tác các phương án được bộc lộ ở đây, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Một phương án liên quan tới các hệ thống và các phương pháp truyền thông sóng milimét (mmWave). Ví dụ, UE mmWave đo các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các điểm truyền mmWave (mmWave transmission point - TP), gửi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với các TP mmWave tốt nhất được xác định phù hợp với các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng đo được, thu phản hồi yêu cầu tạo ô đám mây bao gồm các ký hiệu chỉ báo được kết hợp với tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm phù hợp với thông tin lựa chọn, trong đó tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất bao gồm điểm truyền mmWave thứ nhất (transmission point - TP) đóng vai trò như TP chính và TP mmWave thứ hai đóng vai trò như TP phụ, và thiết lập ô đám mây với các TP mmWave của tập hợp con của các TP mmWave tốt nhất được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó sự kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ và ít nhất sự kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính.

Các phương án sẽ được mô tả về các phương án ví dụ trong bối cảnh cụ thể, cụ thể là hệ thống truyền thông. Các phương án có thể được áp dụng tới các hệ thống truyền thông phù hợp với các chuẩn, chẳng hạn như các hệ thống truyền thông phù hợp với dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP), IEEE 802.11, và tương tự, các chuẩn kỹ thuật, và các hệ thống truyền thông phù hợp với không chuẩn nào.

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây ví dụ 100. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm Nút B cải tiến (evolved NodeB - eNB) 105 phục vụ các thiết bị người dùng (user equipments - các UE), chẳng hạn như UE 110, UE 112, và UE 114. Theo chế độ thao tác thứ nhất, các sự truyền cho các UE cũng như các sự truyền bởi các UE đi qua eNB. eNB cấp phát các tài nguyên mạng cho các sự truyền tới hoặc từ các UE. Các eNB cũng có thể được gọi chung là các trạm gốc, các NodeB, các đầu radio từ xa, các điểm truy nhập, và tương tự, trong khi các UE cũng có thể được gọi chung là các điện thoại di động, các trạm

di động, các thiết bị đầu cuối, các thuê bao, các người dùng, các trạm, và tương tự. Trạm gốc (hoặc eNB, NodeB, đầu radio từ xa, điểm truy nhập, điểm truyền, và v.v) mà phục vụ một hoặc nhiều UE có thể được gọi là trạm gốc phục vụ (serving base station - SBS). Điểm truyền có thể được sử dụng để đề cập tới thiết bị bất kỳ có khả năng truyền. Do đó, các điểm truyền có thể đề cập tới các eNB, các trạm gốc, các NodeB, các đầu radio từ xa, các điểm truy nhập, các UE, các điện thoại di động, các trạm di động, các thiết bị đầu cuối, các thuê bao, các người dùng, và tương tự.

Trong khi được hiểu rằng hệ thống truyền thông có thể ứng dụng nhiều eNB có khả năng truyền thông với nhiều UE, chỉ một eNB, và nhiều UE được minh họa để đơn giản hoá.

Ô là thuật ngữ được sử dụng phổ biến để đề cập tới vùng phủ sóng của eNB. Thông thường, ô được phục vụ bởi một hoặc nhiều khu vực của anten được phân vùng của eNB. Do đó, vùng phủ sóng của eNB bao gồm ô được phân chia thành các khu vực. Theo ví dụ minh họa, theo trường hợp trong đó eNB sử dụng hệ thống anten ba khu vực, ô của eNB có thể được chia thành ba khu vực, với mỗi khu được che bởi anten riêng biệt (với độ rộng chùm ví dụ là 120 độ) hoặc phần riêng biệt của toàn bộ hệ thống anten. Theo ví dụ minh họa khác, theo trường hợp trong đó eNB sử dụng hệ thống anten sáu khu vực (trong đó mỗi anten có thể che chẳng hạn như khu vực 60 độ), ô của eNB có thể được chia thành sáu khu vực hoặc ba khu vực, với mỗi khu được che lần lượt bởi một hoặc hai anten hoặc các phần các khu vực của hệ thống anten.

Fig.2 minh họa hệ thống truyền thông truyền thống ví dụ 200. Hệ thống truyền thông truyền thống 200 bao gồm các eNB truyền thống, chẳng hạn như eNB truyền thống 205, eNB truyền thống 207, và eNB truyền thống 209. Mỗi eNB truyền thống có vùng phủ sóng tương ứng, ví dụ, eNB truyền thống 205 có vùng phủ sóng 210, eNB truyền thống 207 có vùng phủ sóng 212, và eNB truyền thống 209 có vùng phủ sóng 214. eNB truyền thống phục vụ các UE, chẳng hạn như eNB truyền thống 205 phục vụ UE 215, mà hoạt động ở các vùng phủ sóng tương ứng. Mặc dù các vùng phủ sóng được thể hiện là các hình lục

giác, các vùng phủ sóng của mỗi eNB truyền thống có thể có hình dạng không đều, tùy thuộc vào các môi trường truyền tương ứng.

Truyền đa điểm phối hợp (Coordinated multipoint - COMP) đã được giới thiệu trong phát triển dài hạn 3GPP phiên bản 11 (Long Term Evolution - LTE). Trong việc truyền COMP, nhiều TP phối hợp và truyền dữ liệu tới UE. Fig.3 minh họa bốn trường hợp ứng dụng khác nhau 300 cho việc truyền COMP trong 3GPP LTE phiên bản 11. Trường hợp 1 305 bao gồm sự phối hợp nội bộ cho các mạng đồng nhất và trường hợp 2 320 bao gồm sự phối hợp liên mạng cho các mạng đồng nhất. Các trường hợp 3 340 và 4 360 bao gồm HetNet. Trường hợp 4 360 là trường hợp đặc biệt do các đầu radio từ xa (remote radio head - RRH) có cùng ID ô như TP truyền thống (eNB truyền thống hoặc TP công suất cao) và tạo nên tập hợp của các anten được phân phối cho TP công suất cao. Để cho phép các tín hiệu điều khiển chung, chẳng hạn như tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS), tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal - DMRS), và v.v, ID ô ảo đã được giới thiệu. Để cho phép báo cáo từ các UE trong tập hợp đo lường COMP tới các TP khác nhau, nhiều quy trình báo cáo CSI-RS và các tài nguyên đo nhiễu (interference measurement resources - IMR) đã được giới thiệu trong 3GPP LTE phiên bản 11.

Fig.4 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ 400 với mức chồng lấn lớn ở các vùng phủ sóng của các TP trong hệ thống truyền thông 400. Nhìn chung, sự mở rộng của COMP (cụ thể trường hợp COMP 4 360), hệ thống truyền thông 400 bao gồm các TP với các vùng phủ sóng mà chồng lấn nhau tới mức độ lớn hơn nhiều so với trong hệ thống truyền thông trước đó. Như được thể hiện trên Fig.4, TP1 405 được nằm ở các mép bên ngoài của các vùng phủ sóng của các TP lân cận của nó, chẳng hạn như TP2 410, TP3 415, TP4 425, và v.v. Hệ thống truyền thông 400 làm tăng số lượng tiềm năng của các UE được bao gồm trong thao tác hợp tác (số lượng của các UE trong các tập hợp đo lường COMP). Như với COMP truyền thống, sự kết nối độ trễ thấp giữa các TP là cần thiết. Thông thường, với mức chồng lấn cao như vậy, mỗi UE, chẳng hạn như UE 420, có thể

kết nối với nhiều TP được tách riêng về mặt không gian với tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cao hơn nhiễu (signal to noise ratio - SNR), chẳng hạn như TP1 405, TP3 415, và TP4 425, so với trong các hệ thống thông thường hơn. Các sự kết nối SNR cao hơn với các TP được tách riêng về mặt không gian có thể cho phép các kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra được phân phối (multiple input multiple output - MIMO), chẳng hạn như đầu vào được phân phối đầu ra được phân phối (distributed input distributed output - DIDO).

Hệ thống truyền thông với mức chồng lấn lớn ở các vùng phủ sóng của các TP, chẳng hạn như hệ thống truyền thông 400, tùy thuộc nhiều vào các liên kết dung lượng cao độ trễ thấp giữa các TP. Mặc dù hệ thống truyền thông với mức chồng lấn lớn có thể ít năng lượng hữu hiệu so với hệ thống truyền thông truyền thống truyền thông, hiệu quả năng lượng có thể được thực hiện khi các TP không tải (hoặc tải thấp) được đặt ở chế độ tĩnh. Khái niệm của hệ thống truyền thông với mức chồng lấn lớn ở các vùng phủ sóng của các TP phù hợp với các ý tưởng của trung tâm ô UE hoặc ô đám mây UE do tập hợp của các TP được kết nối (ở đây được gọi là đám mây UE) có thể theo sau UE khi nó di chuyển qua các vùng phủ sóng của hệ thống truyền thông. TP có thể đóng vai trò như bộ điều khiển trung tâm mà một cách cơ động được gán tới UE khi nó di chuyển qua hệ thống truyền thông.

Để đạt được dung lượng tăng được so sánh với hệ thống truyền thông truyền thống, các đám mây UE (hoặc các tập hợp của các TP được kết nối) được tạo nên từ các TP với các sự kết nối SNR cao với UE cụ thể có thể thực hiện việc lập lịch phối hợp và/hoặc việc điều hướng chùm sóng phối hợp (điều hướng chùm sóng từ mỗi TP), sự lựa chọn điểm động và/hoặc để trống hoặc điều hướng chùm sóng liên kết từ tất cả các TP theo nghĩa DIDO. Theo ví dụ minh họa, TP 405, TP 415, và TP 425 tạo nên đám mây UE cho UE 420.

Hệ thống truyền thông sóng milimét (millimeter wave - mmWave) là hệ thống truyền thông mà hoạt động trong phạm vi tần số trong đó bước sóng của các sóng điện từ tương ứng theo thứ tự của milimét, mà chuyển sang các tần số của khoảng 30 GHz và cao hơn. Hệ thống truyền thông khác hoạt động trong

phạm vi tần số trong đó bước sóng của các sóng điện từ tương ứng theo thứ tự của centimét (hệ thống truyền thông như vậy có thể được gọi là hệ thống truyền thông cmWave), mà chuyển sang các tần số của khoảng 3GHz và cao hơn. Như với hệ thống truyền thông mmWave, hệ thống truyền thông cmWave thông thường có các liên kết truyền thông mỏng mà dễ dàng bị chặn bởi các đối tượng tĩnh hoặc di chuyển.

Mặc dù sự thảo luận tập trung vào hệ thống truyền thông mmWave và các thiết bị ở đó, các phương án ví dụ được thể hiện ở đây có thể hoạt động với hệ thống truyền thông không dây hoạt động ở tần số bất kỳ trong đó việc điều hướng chùm sóng được sử dụng. Do đó, sự thảo luận của hệ thống truyền thông mmWave không nên được cấu thành như giới hạn tới hoặc phạm vi hoặc tinh thần của các phương án ví dụ.

Kỹ thuật đã biết mà đã được đề xuất để giúp khắc phục nhược điểm độ mỏng liên kết bao gồm hệ thống truyền thông mmWave siêu dày đặc trong đó số lượng của các điểm truyền mmWave (transmission point - TP) đủ cao sao cho mỗi UE có khả năng kết nối với nhiều TP đồng thời được tách riêng về mặt không gian. Do đó, thậm chí với một hoặc nhiều liên kết truyền thông bị chặn, UE vẫn có thể có một hoặc nhiều liên kết truyền thông không bị chặn, nhờ vậy giữ được sự kết nối.

Theo phương án ví dụ, hệ thống truyền thông với mức chồng lấn lớn ở các vùng phủ sóng của các TP bao gồm cả hệ thống truyền thông truyền thống và hệ thống truyền thông mmWave. Hệ thống truyền thông mmWave che phủ hệ thống truyền thông truyền thống. UE truyền thông được phục vụ bởi eNB truyền thông mà là một phần của hệ thống truyền thông truyền thống, trong khi UE mmWave được phục vụ bởi eNB truyền thông của hệ thống truyền thông truyền thống và các TP mmWave của hệ thống truyền thông mmWave. Nói cách khác, các UE mmWave được phục vụ bởi các đám mây UE. Sự đa dạng không gian sẵn có được cung cấp bởi các đám mây UE (eNB truyền thông và các TP mmWave) làm tăng đáng kể độ tin cậy của TP tới các sự kết nối UE mmWave và bảo vệ chống lại các đường truyền bị chặn (độ mỏng liên kết). Các liên kết

dung lượng cao độ trễ thấp giữa các TP, là cần thiết cho hệ thống truyền thông như vậy, có thể được thực hiện nhờ sử dụng báo hiệu trong dải tần, chẳng hạn như trong dải tần mmWave chẳng hạn. Để có thể hoạt động trong cả hệ thống truyền thông truyền thống và hệ thống truyền thông mmWave, các UE mmWave có các bộ thu phát truyền thông và các bộ thu phát mmWave.

Các UE mmWave có sự kết nối kép (mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng dữ liệu được tách), nghĩa là các UE mmWave có thể thu thông tin điều khiển và dữ liệu từ các TP khác nhau (ví dụ, eNB truyền thông và/hoặc các TP mmWave). Theo ví dụ, UE mmWave có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu với các TP mmWave và sự kết nối mặt phẳng điều khiển với eNB truyền thông. Theo cách khác, UE mmWave có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu với các TP mmWave và có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển với eNB truyền thông. Theo cách khác, UE mmWave có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển với các TP mmWave và có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển với eNB truyền thông. Theo cách khác, UE mmWave có sự kết nối mặt phẳng dữ liệu và mặt phẳng điều khiển với các TP mmWave và sự kết nối mặt phẳng dữ liệu với eNB truyền thông.

Fig.5 minh họa một phần của hệ thống truyền thông ví dụ 500 bao gồm hệ thống truyền thông truyền thống ô cỡ lớn với lớp phủ hệ thống truyền thông mmWave. Hệ thống truyền thông truyền thống ô cỡ lớn bao gồm các eNB cỡ lớn đủ công suất, tuy nhiên, chỉ eNB cỡ lớn 505 của hệ thống truyền thông truyền thống ô cỡ lớn được thể hiện. eNB ô cỡ lớn 505 có vùng phủ sóng 507. Hệ thống truyền thông mmWave bao gồm các TP mmWave, chẳng hạn như TP 510 (mà được nằm gần eNB cỡ lớn 505 hoặc được nằm cùng với eNB cỡ lớn 505), TP 512, TP 514, TP 516, TP 518, TP 520, và TP 522.

Cũng được thể hiện trên Fig.5 là các UE mmWave, chẳng hạn như UE mmWave 525, UE mmWave 527, và UE mmWave 529. Theo ví dụ minh họa, UE mmWave 525 thu dữ liệu từ TP mmWave 510, TP mmWave 514, và TP mmWave 516, và thông tin điều khiển từ TP mmWave 516. Tương tự như vậy, UE mmWave 527 thu dữ liệu từ TP mmWave 510, TP mmWave 512, và TP

mmWave 522, và thông tin điều khiển từ eNB cỡ lớn 505 hoặc TP mmWave 510; trong khi UE mmWave 529 thu dữ liệu từ TP mmWave 510 và TP mmWave 518, và thông tin điều khiển từ TP mmWave 518.

Các ô trung tâm UE mmWave có thể được định rõ theo nghĩa ảo trong đó mỗi UE mmWave xem tập hợp của các TP xung quanh (tạo nên ô trung tâm UE mmWave) như thể tập hợp của các TP xung quanh đã là TP đơn. Tập hợp của các TP xung quanh trong trường hợp như vậy có thể được gọi là ô ảo trung tâm UE mmWave. Theo định nghĩa như vậy, có thể có ký hiệu nhận dạng ô ảo và các tín hiệu tham chiếu và điều khiển ảo tương ứng được kết hợp với ô ảo trung tâm UE mmWave. Việc sử dụng định nghĩa như vậy cho phép phản hồi của thông tin tới tập hợp của các TP xung quanh (ô ảo trung tâm UE mmWave) với một truy trình xử lý CSI-RS. Theo cách khác, các ô trung tâm UE mmWave cũng có thể được định rõ theo nghĩa không ảo. Trong trường hợp như vậy, UE mmWave xem các TP trong tập hợp của các TP xung quanh như các TP khác nhau. Tập hợp của các TP xung quanh trong trường hợp này có thể được gọi là ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Theo phương án ví dụ, do truyền thông mmWave yêu cầu việc điều hướng chùm sóng được thực hiện từ mỗi TP, các trường hợp truyền mmWave đa điểm khác có thể theo phương án về hệ thống truyền thông, bao gồm:

- Các TP được tách riêng nhưng được kết nối về mặt không gian gửi cùng dữ liệu tới UE, mà dẫn tới độ bền tăng qua sự đa dạng không gian; và
- Các TP được tách riêng nhưng được kết nối về mặt không gian gửi dữ liệu khác tới UE, mà dẫn tới tốc độ dữ liệu tăng qua MIMO được phân phối.

Theo phương án ví dụ, UE mmWave có các bộ thu phát cho cả hệ thống truyền thông truyền thống (ví dụ, 3GPP LTE phù hợp) và hệ thống truyền thông mmWave mà sử dụng việc điều hướng chùm sóng. Mặt phẳng điều khiển và các mặt phẳng dữ liệu được tách qua hai hệ thống truyền thông.

Theo phương án ví dụ, hai mặt phẳng điều khiển, cùng với các thủ tục quản lý và đo lường liên quan được đề xuất. Mặt phẳng điều khiển thứ nhất kết nối

UE mmWave và TP mmWave để cung cấp sự kết nối nhanh nhưng mỏng, và mặt phẳng điều khiển thứ hai kết nối UE mmWave và eNB truyền thống để cung cấp sự kết nối chậm nhưng mạnh. Các thủ tục liên quan cho phép cho việc tạo nên ban đầu của các ô đám mây trung tâm UE mmWave, cũng như quản lý (nghĩa là, lập lịch, duy trì, và cập nhật) của các ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thủ tục liên quan đến việc tạo nên ban đầu của các ô đám mây trung tâm UE mmWave quy định rõ cách thức UE thực hiện các phép đo CSI-RS, và yêu cầu tập hợp của các TP mmWave (bằng cách quy định rõ các hướng chùm chẳng hạn) để được tạo nên thành ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thủ tục cũng quy định rõ cách thức bộ điều khiển trung tâm xử lý các yêu cầu (kiểm tra các vấn đề nhiễu và/hoặc tài nguyên chẳng hạn) trước khi ô đám mây trung tâm UE mmWave được thiết lập. Kỹ thuật đồng bộ hoá được điều hướng chùm sóng đường lên (sử dụng quy trình xử lý kênh truy nhập đường lên (random access channel - RACH) hoặc cách khác) cũng được quy định rõ. Các thủ tục liên quan đến việc quản lý của các ô đám mây trung tâm UE mmWave quy định rõ các cách trong đó các phép đo và phản hồi được xử lý để làm giảm độ trễ.

Các phương án ví dụ sẽ được mô tả xét đến các sự xem xét sau đây:

- Tham số số học của hệ thống truyền thông mmWave là bội số nguyên của hệ thống truyền thông truyền thống để đảm bảo báo cáo đo lường được đồng bộ hoá giữa hai hệ thống truyền thông. Nói cách khác, số lượng cố định của các khung con mmWave nhân với khoảng thời gian khung con mmWave bằng khoảng thời gian khung con truyền thống;

- Khoảng bảo vệ của hệ thống truyền thông mmWave dài hơn so với sự chênh lệch thời điểm lớn nhất với TP mmWave có thể phục vụ theo một hướng liên kết (hoặc đường lên hoặc đường xuống). Không được giả sử rằng khoảng bảo vệ dài hơn so với độ trễ lan truyền khứ hồi do điều này sẽ dẫn tới quá nhiều chi phí khoảng bảo vệ cho hệ thống truyền thông mmWave. Do đó, mỗi UE mmWave chỉ cần tự đồng bộ hoá tới TP gần nhất và/hoặc mạnh nhất theo mỗi hướng liên kết;

- các TP mmWave được đồng bộ hoá thời gian; và

- các TP mmWave và eNB truyền thông được kết nối nhờ sử dụng các liên kết độ trễ thấp dung lượng cao, chẳng hạn như cáp quang, mmWave, hoặc các giao diện Fronthaul thế hệ tiếp theo (next generation front haul interfaces - NGFI) dựa vào mmWave hoặc khác.

Fig.6 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ 600 nêu rõ các loại thiết bị khác nhau. Hệ thống truyền thông 600 có thể là ví dụ về hệ thống truyền thông với mức chồng lấn ở các vùng phủ sóng của các TP. Hệ thống truyền thông 600 bao gồm cả hệ thống truyền thông truyền thống và hệ thống truyền thông mmWave. Hệ thống truyền thông 600 bao gồm UE mmWave 605. Hệ thống truyền thông 600 cũng bao gồm bộ điều khiển trung tâm 610 và eNB truyền thông 615. Bộ điều khiển trung tâm 610 có sự kết nối điều khiển mạnh tới UE mmWave 605 bằng cách của eNB truyền thông 615. Bộ điều khiển trung tâm 610 có thể giúp tạo nên và quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave 620 cho UE mmWave 605. Bộ điều khiển trung tâm 610 có thể quyết định (các) TP mmWave nào sẽ được sử dụng cho mỗi ô đám mây trung tâm UE mmWave (phù hợp với các TP mmWave và các chùm truyền thông được yêu cầu được báo hiệu bởi các UE mmWave, điều kiện của các TP mmWave (chẳng hạn như tải, độ tin cậy, điều kiện nhiễu của các TP mmWave, và tương tự).

Ô đám mây trung tâm UE mmWave 620 bao gồm TP chính 625, và tập hợp của các TP phụ, chẳng hạn như TP phụ 627, TP phụ 629, và TP phụ 631. TP chính 625 có thể quyết định các vấn đề lập lịch cục bộ, chẳng hạn như các sự thay đổi phương pháp mã hoá điều biến (modulation coding scheme - MCS), và cung cấp kênh điều khiển nhanh (nhanh hơn so với sự kết nối điều khiển mạnh với eNB truyền thông 615). Kênh điều khiển nhanh có thể được sử dụng cho phản hồi đo lường (từ CSI-RS được điều hướng chùm sóng chẳng hạn), các cập nhật hướng chùm tốt nhất, hoặc khi tập hợp của các TP phụ cần được thay đổi. Tập hợp của các TP phụ cung cấp các sự kết nối dữ liệu để cho phép sự đa dạng không gian hoặc tỷ lệ dữ liệu tăng qua MIMO được phân phối. Tập hợp của các TP phụ có thể một cách cơ động được gán vai trò của TP chính khi các điều kiện

kênh thay đổi hoặc khi UE mmWave 605 di chuyển về hệ thống truyền thông 600.

Hệ thống truyền thông 600 cũng bao gồm các TP mmWave khác mà không là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave 620, bao gồm TP mmWave 633. Mặc dù các TP mmWave khác không là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave 620 như được thể hiện trên Fig.6, một vài TP mmWave có thể trở thành một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave 620 sau đó hoặc có thể đã là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave 620 trước đó.

Fig.7 minh họa sơ đồ 700 nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Sơ đồ 700 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra ở eNB truyền thông 705, TP chính 710, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP2 715 và TPN 717), UE mmWave 720, và bộ điều khiển trung tâm 725.

Việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave có thể bắt đầu khi UE mmWave 720 kết nối với eNB truyền thông 705 (sự kiện 730). Việc kết nối với eNB truyền thông 705 có thể xảy ra nhờ sử dụng các thủ tục thông thường, chẳng hạn như các thủ tục được quy định rõ trong các chuẩn kỹ thuật 3GPP LTE. UE mmWave 720 gửi bản tin tới eNB truyền thông 705 thông báo eNB truyền thông 705 về các khả năng mmWave của UE mmWave 720 (sự kiện 732). Các khả năng mmWave của UE mmWave 720 có thể bao gồm một số kênh truyền, một số kênh thu, và v.v. eNB truyền thông 705 gửi bản tin báo hiệu cấu hình của các TP mmWave nằm trong vùng phủ sóng của eNB truyền thông 705 tới các UE mmWave, bao gồm UE mmWave 720 (sự kiện 734). Cấu hình có thể truyền thông đơn hướng tới UE mmWave 720, cũng như các UE mmWave khác hoạt động trong vùng phủ sóng của eNB truyền thông 705. Cấu hình của các TP mmWave có thể bao gồm BCCH được điều hướng chùm sóng, các kênh đồng bộ hóa, cấu hình tín hiệu tham chiếu (chẳng hạn như CSI-RS), và v.v. Mỗi TP mmWave có tham chiếu được điều hướng chùm sóng không nhiều duy nhất (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, và v.v) và các tín hiệu điều khiển. Cấu hình cũng có

thể bao gồm thông tin vị trí TP mmWave liên quan để làm giảm không gian tìm kiếm của các chùm truyền thông.

Theo cấu hình, UE mmWave 720 đo các sự truyền được thực hiện bởi các TP mmWave và xác định TP mmWave mạnh nhất (khối 736). Theo ví dụ minh họa, UE mmWave 720 đo kênh điều khiển phát rộng (broadcast control channel - BCCH) được truyền bởi mỗi trong số các TP mmWave. UE mmWave 720 đồng bộ hóa ở đường xuống với TP mmWave mạnh nhất, được lựa chọn phù hợp với các sự truyền đo được (sự kiện 738). UE mmWave 720 đồng bộ hóa cả theo thời gian và tần số với TP mmWave mạnh nhất và TP mmWave mạnh nhất trở thành TP chính 710. UE mmWave 720 thu CSI-RS được điều hướng chùm sóng từ mỗi trong số các TP mmWave ở gần (các sự kiện 740-742). UE mmWave 720 đo CSI-RS được điều hướng chùm sóng từ các TP mmWave ở gần nhờ sử dụng các chùm truyền thông khác nhau của nó và xác định việc truyền và thu các cặp chùm truyền thông tốt nhất cho mỗi TP mmWave. UE mmWave 720 ghi chỉ số tương ứng với chùm tốt nhất (hoặc tập hợp các chùm tốt nhất) cho mỗi TP mmWave.

UE mmWave 720 gửi bản tin với báo cáo của tập hợp của các TP mmWave tới eNB truyền thống 705 (sự kiện 744). UE mmWave 720 cũng gửi yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave (cũng sự kiện 744). Theo cách khác, báo cáo của tập hợp của các TP mmWave có thể đóng vai trò như yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave, với cờ chỉ báo rằng nó là yêu cầu chẳng hạn. Báo cáo của tập hợp của các TP mmWave có thể bao gồm các chỉ số chùm của các cặp chùm truyền thông truyền và thu tốt nhất cho mỗi TP mmWave của tập hợp của các TP mmWave, cũng như các CQI cho mỗi TP của tập hợp của các TP mmWave. Báo cáo của tập hợp của các TP mmWave có thể bao gồm các sự chỉ báo của tập hợp tốt nhất của các TP mmWave (với các ký hiệu nhận dạng của chúng) và các tập hợp của các chùm và các CQI tương ứng. Lưu ý rằng tập hợp tốt nhất của các TP mmWave có thể bao gồm nhiều TP mmWave hơn so với số lượng của các chùm truyền thông mà UE mmWave 720 có khả năng thu tại bất kỳ một thời điểm nào. Do UE mmWave 720 hiểu về tính định kỳ của các tín

hiệu CSI-RS được điều hướng chùm sóng (qua cấu hình CSI-RS được gửi ở sự kiện 734 chẳng hạn), UE mmWave 720 có thể xác định rằng tập hợp tốt nhất của các TP mmWave thay đổi quá nhanh hoặc rằng tính di động hiện thời của UE mmWave 720 quá cao (được so sánh với tính định kỳ CSI-RS), UE mmWave 720 có thể do đó chọn không gửi báo cáo của tập hợp của các TP mmWave tới eNB truyền thống 705 do truyền thông mmWave đáng tin có thể không thể duy trì. Do đó, UE mmWave 720 có thể xác định xem sự kết nối mmWave thực hiện được hay không. eNB truyền thống 705 chuyển tiếp báo cáo tới bộ điều khiển trung tâm 725 (sự kiện 746). Các TP mmWave 710-717 báo cáo thông tin tải và các khả năng TP tới bộ điều khiển trung tâm 725 (các sự kiện 748). Các báo cáo bởi các TP mmWave 710-717 có thể được báo hiệu qua liên kết độ trễ thấp dung lượng cao.

Bộ điều khiển trung tâm 725 xác định tập hợp của các TP mmWave cho UE mmWave 720, nghĩa là, tập hợp của các TP mmWave cho ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 750). Theo ví dụ minh họa, bộ điều khiển trung tâm 725 có thể xác định tập hợp của các TP mmWave bằng cách tra cứu dữ liệu trung tâm và xem xét thông tin lựa chọn (nghĩa là, các chùm truyền thông được yêu cầu, các khả năng TP mmWave, thông tin tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, điều kiện nhiễu, và v.v). Bộ điều khiển trung tâm 725 báo hiệu thông tin về tập hợp của các TP mmWave tới eNB truyền thống 705 (sự kiện 752). eNB truyền thống 705 thông báo UE mmWave 720 về tập hợp của các TP mmWave (sự kiện 754). Bộ điều khiển trung tâm 725 báo hiệu các TP mmWave trong tập hợp của các TP mmWave để chuẩn bị nhúng cho UE mmWave 720 (các sự kiện 756) và cụ thể cho các RACH chùm thu sau đó từ UE mmWave. Bộ điều khiển trung tâm 725 có thể báo hiệu thông tin bao gồm thông tin chỉ số chùm truyền thông truyền và thu tới các TP mmWave dựa vào các chỉ số chùm tốt nhất được báo cáo bởi mỗi UE cho mỗi TP trong sự kiện 744. Thông tin cho phép các TP thu một cách hữu hiệu hơn RACH được điều hướng chùm sóng từ UE. Báo hiệu có thể xảy ra qua liên kết độ trễ thấp dung lượng cao.

UE mmWave 720 bắt đầu thủ tục đồng bộ hóa đường lên được điều hướng chùm sóng (khởi 758). Thủ tục đồng bộ hóa đường lên được điều hướng chùm sóng có thể bao gồm UE mmWave 720 khởi tạo RACH được điều hướng chùm sóng với TP chính 710 (sự kiện 760). RACH được điều hướng chùm sóng có thể dẫn đến UE mmWave 720 xác định công suất truyền đường lên và thiết lập sự đồng bộ hóa đường lên với TP chính 710. TP chính 710 gửi phản hồi RACH được điều hướng chùm sóng (RACH response - RAR) tới UE mmWave 720 (sự kiện 762). TP chính 710 cũng có thể gửi thông tin định thời sớm tới UE mmWave 720 nếu cần thiết. Theo sự kiện không chắc chắn rằng bộ điều khiển trung tâm 725 không gán TP mmWave mạnh nhất tới ô đám mây trung tâm UE mmWave, UE mmWave 720 đầu tiên có thể đồng bộ hóa với TP chính được gán bởi bộ điều khiển trung tâm 725 (mà khác với TP mmWave mạnh nhất được tìm thấy bởi UE mmWave 720), lặp lại các sự đo lường CSI-RS và lặp lại yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave của nó với báo cáo đo lường CSI-RS được sửa đổi, với các nội dung mà có thể giống như yêu cầu gốc trong bản tin 744.

Nếu RACH được điều hướng chùm sóng từ UE (sự kiện 760) được thu thành công bởi TP chính 710, TP chính 710 báo nhận việc thu thành công qua RAR được điều hướng chùm sóng (sự kiện 762) và khởi tạo báo nhận từ các TP phụ của tập hợp của các TP mmWave, theo thứ tự của các trị số CQI được báo cáo của chúng từ UE như được thu ở bản tin từ sự kiện 744 chẳng hạn. TP chính 710 khởi tạo báo nhận từ TP phụ 715 (sự kiện 764). TP phụ 715 gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave 720 (sự kiện 766). TP chính 710 khởi tạo báo nhận từ TP phụ 717 (sự kiện 768). TP phụ 717 gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave 720 (sự kiện 770). UE mmWave 720 thông báo TP chính 710 về các RAR thu được từ các TP phụ (sự kiện 772). TP chính 710 thông báo bộ điều khiển trung tâm 725 bằng cách của eNB truyền thống 705 (các sự kiện 774 và 776), cũng như các TP phụ (các sự kiện 774), về các RAR được thu bởi UE mmWave 720. Bộ điều khiển trung tâm 725 cập nhật dữ liệu trung tâm dựa vào thông tin thu được về các RAR được thu bởi UE mmWave

720. Bộ điều khiển trung tâm 725 có thể cập nhật danh sách của các TP được gán tới thao tác ô đám mây trung tâm UE mmWave, các chùm truyền thông liên quan, và v.v (sự kiện 778).

TP chính 710 báo hiệu thông tin UE mmWave 720 liên quan đến định dạng hoặc các thông số truyền (sự kiện 780). Định dạng hoặc các thông số truyền có thể bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) được báo hiệu trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH). Lưu ý rằng các TP khác nhau (TP chính 710 cũng như các TP phụ) có thể có MCS giống hoặc khác nhau. Các TP (TP chính 710 cũng như các TP phụ) truyền dữ liệu đường xuống tới UE mmWave 720 (các sự kiện 782).

Fig.8 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 800 diễn ra ở UE mmWave tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 800 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở UE mmWave mà đang tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 800 bắt đầu với UE mmWave kết nối với hệ thống truyền thông truyền thống (khối 805). UE mmWave có thể kết nối với hệ thống truyền thông truyền thống nhờ sử dụng một trong số nhiều kỹ thuật, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn kỹ thuật 3GPP LTE. UE mmWave thu thông tin về cấu hình của tín hiệu điều khiển và tham chiếu cho các TP mmWave mà hoạt động trong vùng phủ sóng của eNB truyền thống mà UE mmWave được kết nối với (khối 807).

UE mmWave đo cường độ tín hiệu của các TP mmWave mà hoạt động trong vùng phủ sóng của eNB truyền thống (khối 809). UE mmWave lựa chọn TP mmWave với cường độ tín hiệu mạnh nhất và đồng bộ hóa với TP mmWave (khối 811). UE mmWave quét qua các TP mmWave khác và ghi các chỉ số chùm tương ứng với các chùm truyền thông truyền và thu tốt nhất cho mỗi trong số các TP mmWave khác (khối 813).

UE mmWave xác định xem thao tác ô đám mây thực hiện được hay không (khối 815). Theo ví dụ minh họa, nếu có số lượng của các TP mmWave đủ với các cường độ tín hiệu đủ mạnh, và các tín hiệu thu được từ các TP mmWave này không thay đổi quá nhanh (chỉ báo rằng UE đang di chuyển quá nhanh), sau đó thao tác ô đám mây thực hiện được. Nếu thao tác ô đám mây không thực hiện được, các thao tác 800 có thể kết thúc. Xem thao tác ô đám mây có thể thực hiện được hay không, UE mmWave gửi các báo cáo đo lường cho các TP mmWave tới eNB truyền thống (khối 817). UE mmWave gửi yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave tới eNB truyền thống (khối 819). UE mmWave thu thông tin cho tập hợp của các TP mmWave (khối 821). Tập hợp của các TP mmWave gồm có các TP mmWave được lựa chọn để tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave cho UE mmWave.

UE mmWave thực hiện sự đồng bộ hóa đường lên với TP chính (khối 823). Sự đồng bộ hóa đường lên có thể được khởi tạo với thủ tục RACH chẳng hạn. UE mmWave thu RAR từ TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 825). UE mmWave thu các RAR từ các TP phụ trong ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 827). UE mmWave báo cáo các RAR thu được tới TP chính (khối 829). UE mmWave thu thông tin liên quan đến định dạng hoặc các thông số truyền (khối 831). Việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave hoàn tất. Nói chung, các khối từ 809 đến 831 gồm có việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave (các khối 833). UE mmWave bắt đầu truyền thông ô đám mây (khối 835).

Fig.9 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 900 xảy ra ở eNB truyền thống tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 900 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở eNB truyền thống khi nó tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 900 bắt đầu với eNB truyền thống kết nối với UE mmWave (khối 905) nhờ sử dụng bộ thu phát truyền thông được chứa trong UE mmWave. eNB truyền thống gửi thông tin về các TP mmWave hoạt động trong vùng phủ sóng của eNB truyền thống tới UE mmWave (khối 910). eNB truyền thống thu

các báo cáo đo lường từ UE mmWave (khối 915). Các báo cáo đo lường có thể là các phép đo cường độ tín hiệu (nghĩa là, RSRP) hoặc các báo cáo chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indication report - CQI) được thực hiện bởi UE mmWave của CSI-RS được điều hướng chùm sóng được gửi bởi các TP mmWave. Các báo cáo này có thể chứa thông tin chỉ số chùm được lựa chọn cho mỗi trong số các TP mmWave được lựa chọn và các ký hiệu nhận dạng TP mmWave tương ứng. eNB truyền thống thu yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave từ UE mmWave (khối 920). eNB truyền thống chuyển tiếp yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave và các báo cáo đo lường được thực hiện bởi UE mmWave tới bộ điều khiển trung tâm (khối 925). eNB truyền thống thu phản hồi từ bộ điều khiển trung tâm (khối 930). Phản hồi từ bộ điều khiển trung tâm có thể bao gồm thông tin về tập hợp của các TP mmWave được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm dựa vào các báo cáo đo lường được thực hiện bởi UE mmWave. eNB truyền thống chuyển tiếp phản hồi tới UE mmWave (khối 935). eNB truyền thống thu thông tin về các RAR thu được từ UE mmWave (khối 940). eNB truyền thống chuyển tiếp thông tin về các RAR thu được tới bộ điều khiển trung tâm (khối 945).

Fig.10 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 1000 xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 1000 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 1000 bắt đầu với bộ điều khiển trung tâm thu yêu cầu ô đám mây trung tâm UE mmWave và các báo cáo đo lường (khối 1005). Bộ điều khiển trung tâm lựa chọn các TP mmWave cho ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 1010). Bộ điều khiển trung tâm có thể lựa chọn các TP mmWave phù hợp với cơ sở dữ liệu trung tâm và thông tin lựa chọn (nghĩa là, các chùm truyền thông được yêu cầu, các khả năng TP mmWave, tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, điều kiện nhiễu, và v.v). Bộ điều khiển trung tâm gửi phản hồi tới yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave tới eNB truyền thống (khối 1015). Phản hồi có thể bao gồm thông tin về các TP

mmWave được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm. Bộ điều khiển trung tâm cũng thông báo TP chính để mong muốn RACH theo hướng chùm truyền thông được quy định rõ và các hướng chùm truyền thông các TP phụ để gửi các RAR (khối 1015). Bộ điều khiển trung tâm thu bản tin với thông tin liên quan đến các RAR được thu bởi UE mmWave (khối 1020). Bộ điều khiển trung tâm cập nhật dữ liệu trung tâm phù hợp với thông tin liên quan đến các RAR được thu bởi UE mmWave (khối 1025).

Fig.11 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 1100 xảy ra ở TP chính tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 1100 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở TP chính tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 1100 bắt đầu với TP chính truyền các tín hiệu điều khiển và tham chiếu (khối 1105). Các tín hiệu điều khiển và tham chiếu có thể được điều hướng chùm sóng, chẳng hạn như CSI-RS được điều hướng chùm sóng. TP chính gửi bản tin tới bộ điều khiển trung tâm thông báo bộ điều khiển trung tâm thông tin tải và các khả năng của TP chính (khối 1110). TP chính thu bản tin thông báo TP chính về các hướng chùm truyền thông cho việc thu RACH mong muốn từ UE mmWave và để truyền RAR (khối 1120). TP chính thu RACH đường lên và tham gia vào sự đồng bộ hóa đường lên với UE mmWave (khối 1125). TP chính gửi RAR (khối 1130). TP chính thu báo cáo từ UE mmWave của các RAR thu được từ các TP phụ (khối 1135). TP chính bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 1140).

Fig.12 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 1200 xảy ra ở TP phụ tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 1200 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở TP phụ tham gia vào việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 1200 bắt đầu với TP phụ truyền các tín hiệu điều khiển và tham chiếu (khối 1205). Các tín hiệu điều khiển và tham chiếu có thể được điều hướng chùm sóng, chẳng hạn như CSI-RS được điều hướng chùm sóng. TP phụ gửi bản tin tới bộ điều khiển trung tâm thông báo bộ điều khiển trung tâm thông

tin tải và các khả năng của TP phụ (khối 1210). TP phụ thu bản tin thông báo TP phụ về hướng của chùm truyền thông để truyền RAR (khối 1215). TP phụ thu bản tin thông báo TP phụ rằng RACH đã được thu ở TP chính và thông tin định thời để gửi RAR (khối 1220). TP phụ gửi RAR (khối 1225). TP phụ bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 1230).

Trường hợp có thể phát sinh trong đó UE mmWave không thu RAR từ TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave sau khi UE mmWave gửi RACH để xác định mức công suất truyền đường lên và thực hiện sự đồng bộ hóa đường lên. Nếu UE mmWave không thu RAR từ TP chính sau nhiều cố gắng được quy định rõ hoặc sau khi bộ định thời gian trễ hết hạn, một số phương án ví dụ đề xuất các giải pháp cho UE mmWave.

Theo phương án ví dụ, UE mmWave lặp lại phép đo của CSI-RS được điều hướng chùm sóng và gửi yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave khác tới eNB truyền thống. Theo ví dụ, UE mmWave lặp lại sự kiện 744 được thể hiện trên Fig.7.

Theo phương án ví dụ, UE mmWave thông báo eNB truyền thống rằng nó đã không thu được RAR từ TP chính và khởi tạo sự lựa chọn của TP chính khác. Sự lựa chọn của TP chính khác có thể dựa vào cùng các phép đo CSI-RS được điều hướng chùm sóng được thực hiện bởi UE mmWave và TP chính khác có thể là TP mmWave khả dụng tiếp theo được lựa chọn bởi UE mmWave như thành viên của tập hợp tốt nhất của các TP mmWave với phép đo tín hiệu cao nhất.

Fig.13 minh họa sơ đồ 1300 nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave, nêu rõ kỹ thuật phương án để xử lý trường hợp trong đó UE mmWave không thu RAR từ TP chính. Sơ đồ 1300 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra ở eNB truyền thống 1305, TP chính 1310, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP2 1315 và TPN 1317), UE mmWave 1320, và bộ điều khiển trung tâm 1325.

Các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave như được thể hiện trên Fig.13 tiến thành bằng cách giống như các cách được thể hiện trên Fig.7 cho đến khi sau khi UE mmWave 1320 gửi RACH tới TP chính 1310 (sự kiện 1330). Nếu UE mmWave 1320 xác định rằng nó đã không thu được RAR từ TP chính 1310 sau nhiều cố gắng được quy định rõ hoặc nếu bộ định thời gian trễ hết hạn (khối 1332), UE mmWave 1320 gửi bản tin tới eNB truyền thống 1305 chỉ báo rằng nó đã không thu được RAR từ TP chính 1310 (sự kiện 1334). eNB truyền thống 1305 chuyển tiếp bản tin tới bộ điều khiển trung tâm 1325 (sự kiện 1336). Bộ điều khiển trung tâm 1325 thu thông tin tải và khả năng TP mmWave từ các TP mmWave hoạt động trong vùng phủ sóng của nó (các sự kiện 1338). Bộ điều khiển trung tâm 1325 lựa chọn tập hợp mới của các TP mmWave cho UE mmWave 1320 và gửi thông tin về tập hợp mới của các TP mmWave tới eNB truyền thống 1305 (sự kiện 1342) mà chuyển tiếp thông tin tới UE mmWave 1320 (sự kiện 1344). Theo ví dụ minh họa, bộ điều khiển trung tâm 1325 có thể xác định tập hợp của các TP mmWave bằng cách tra cứu dữ liệu trung tâm và xem xét các chùm truyền thông được yêu cầu, các khả năng TP mmWave, tải TP mmWave, các khả năng TP mmWave, nhiễu, và v.v.

Bộ điều khiển trung tâm 1325 báo hiệu TP mmWave trong tập hợp của các TP mmWave để chuẩn bị chúng cho UE mmWave 1320 (các sự kiện 1346). Bộ điều khiển trung tâm 1325 có thể báo hiệu thông tin bao gồm việc truyền và thu thông tin chùm truyền thông. Báo hiệu có thể xảy ra qua liên kết độ trễ thấp dung lượng cao. UE mmWave 1320 lặp lại thủ tục đồng bộ hóa đường lên điều hướng chùm sóng (khối 1348), bằng cách gửi RACH được điều hướng chùm sóng tới TP chính mới, mà được thể hiện trên Fig.13 như TP mmWave 1315 (sự kiện 1350).

Có thể cần quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave sau khi nó đã được tạo nên. Việc quản lý của ô đám mây trung tâm UE mmWave bao gồm các bước: thay đổi định dạng hoặc các thông số truyền, thay đổi TP chính, bổ xung

các TP phụ, loại bỏ TP phụ, làm tan ô đám mây trung tâm UE mmWave, thay đổi bộ điều khiển trung tâm cho ô đám mây trung tâm UE mmWave, và v.v.

Theo phương án ví dụ, các kỹ thuật quản lý các ô đám mây trung tâm UE mmWave được đề xuất. Theo phương án ví dụ, các cơ chế phản hồi và báo hiệu được đề xuất.

Để thảo luận việc quản lý của các ô đám mây trung tâm UE mmWave, nhiều tập hợp khác nhau của các TP mmWave cho các UE mmWave được định rõ như sau:

- Tập hợp A: Tập hợp của các TP mmWave mà nằm trong cửa sổ đồng bộ hóa của UE mmWave. tập hợp A các TP mmWave là các TP mmWave mà UE mmWave có thể phát hiện (nghĩa là, các kênh giữa các TP mmWave này và UE mmWave có đủ SNR) trong khoảng bảo vệ hiện thời của UE mmWave, sao cho CSI-RS được điều hướng chùm sóng của các TP mmWave thích hợp có thể được thu;

- Tập hợp B: Tập hợp của CSI-RS báo cáo các TP mmWave (ví dụ, CQI, chỉ số chùm (beam index - BI), ký hiệu chỉ báo thứ hạng (rank indicator - RI) từ các phép đo CSI-RS). tập hợp B các TP mmWave là các TP mmWave mà UE mmWave đo và báo cáo trong các báo cáo đo lường CSI-RS. Tập hợp B là tập hợp con của tập hợp A. Các thành viên của tập hợp B sẽ là các TP mmWave mà đáp ứng các thông số nhất định của cấu hình CSI-RS (ví dụ, số lượng lớn nhất của các TP mmWave được báo cáo, SNR nhỏ nhất hoặc CQI của TP, và v.v). Cấu hình CSI-RS có thể được thiết đặt một cách độc lập cho các báo cáo được gửi tới eNB truyền thông và TP chính. UE mmWave có thể quyết định các thành viên nào của tập hợp A cũng ở tập hợp B tùy thuộc vào các ràng buộc của cấu hình CSI-RS. Và

- Tập hợp C: Tập hợp C là tập hợp con của tập hợp B. Tập hợp C thể hiện tập hợp hiện thời của các TP mmWave mà được bao gồm trong truyền thông điều khiển và/hoặc dữ liệu với UE mmWave. TP chính và bộ điều khiển trung tâm có thể xác định các thành viên nào của tập hợp B trong tập hợp C.

Trong hệ thống truyền thông 3GPP LTE phù hợp, UE truyền thống được tạo cấu hình qua các bản tin điều khiển tài nguyên radio (radio resource control - RRC) để báo cáo các phép đo tài nguyên radio (radio resource measurements - RRM) của các TP trong tập hợp RRM. Các RRM được sử dụng bởi các thực thể phía mạng (ví dụ, các eNB, các bộ điều khiển, và v.v) để xác định các TP nào sẽ ở trong tập hợp đo lường COMP. Fig.14 minh họa sơ đồ 1400 của các tập hợp đo lường ví dụ trong hệ thống truyền thông 3GPP LTE phù hợp. Tập hợp đo lường RRM 1405 bao gồm các TP, chẳng hạn như các TP 1410-1414, được ứng dụng nằm trong vùng lân cận chung của UE truyền thống 1420. UE truyền thống 1420 đo các sự truyền được thực hiện bởi các TP, ví dụ, các tín hiệu tham chiếu ô cụ thể (cell specific reference signals - CRS), và các báo cáo RRM tới thực thể phía mạng, chẳng hạn như TP 1410 (eNB truyền thống). Tập hợp đo lường COMP 1425 gồm có các TP, chẳng hạn như TP 1410, TP 1412, và TP 1413, mà là các thành viên của tập hợp đo lường RRM 1405 mà đã được lựa chọn bởi thực thể phía mạng (phù hợp với các báo cáo RRM tương ứng của chúng chẳng hạn) như các ứng viên cho hoạt động COMP với UE truyền thống 1420. Các TP trong tập hợp đo lường COMP 1425 truyền CSI-RS để cho phép UE truyền thống 1420 thực hiện các phép đo. Tập hợp đo lường COMP 1425 có thể giống như tập hợp B được định rõ ở trên (ngoại trừ với cách phương pháp được đề xuất UE mmWave quyết định các TP nào là một phần của tập hợp này như trái ngược với các thực thể phía mạng trong các hệ thống truyền thông 3GPP LTE phù hợp). Tập hợp thao tác COMP 1430 gồm có các TP, chẳng hạn như TP 1410 và TP 1412, mà đã được lựa chọn bởi thực thể phía mạng (phù hợp với các phép đo CSI-RS tương ứng của chúng) để tham gia vào các thao tác COMP với UE truyền thống 1420. Tập hợp thao tác COMP 1430 có thể giống như tập hợp C được định rõ ở trên.

Theo phương án ví dụ, mỗi UE mmWave sẽ tự xác định các TP mmWave nào sẽ ở trong tập hợp B (Tập hợp của CSI-RS báo cáo các TP mmWave) mà ngược lại với 3GPP LTE. Việc tự xác định của tập hợp B bởi các UE mmWave cho phép thao tác với độ trễ được giảm.

Theo phương án ví dụ, các UE mmWave giám sát các tín hiệu đồng bộ hóa của các TP mmWave xung quanh và các CSI-RS của các TP mmWave mà nằm trong cửa sổ đồng bộ hóa hoặc thời gian bảo vệ của nó, nghĩa là, các thành viên tập hợp A. Việc giám sát thường xuyên các tín hiệu đồng bộ hóa và các CSI-RS được điều hướng chùm sóng cho phép các TP mmWave cung cấp phản hồi và báo hiệu với độ trễ thấp, nhờ vậy hỗ trợ nhanh chóng môi trường thay đổi sẵn có trong hệ thống truyền thông mmWave. Hơn nữa, băng thông đường lên lớn thường khả dụng trong hệ thống truyền thông mmWave được khai thác để nâng cao hiệu suất. Theo ví dụ minh họa, các UE mmWave cung cấp các báo cáo đo lường CSI-RS hoàn tất cho các TP mmWave (sử dụng băng thông đường lên lớn) để tạo điều kiện dễ dàng việc chuyển mạch nhanh của các chùm truyền thông và các TP mmWave.

Fig.15 minh họa sơ đồ 1500 nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave, nêu rõ phản hồi và báo hiệu. Sơ đồ 1500 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra ở UE mmWave 1505, eNB truyền thống 1510, TP chính 1515, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP1-N) 1520, TP mmWaveX 1525, và bộ điều khiển trung tâm 1530.

Sau khi tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave, thành phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave được căn chỉnh cùng UE mmWave 1505, TP chính 1515, và bộ điều khiển trung tâm 1530 (sự kiện 1535). UE mmWave 1505 tham gia vào việc truyền thông ô đám mây với TP chính 1515 và một hoặc nhiều TP phụ 1520 (sự kiện 1537). UE mmWave 1505 báo cáo các phép đo CSI-RS tới TP chính 1515 (sự kiện 1539). Các sự đo lường CSI-RS của các TP mmWave mà nằm trong cửa sổ đồng bộ hóa (hoặc thời gian bảo vệ) của UE mmWave 1505. UE mmWave 1505 có thể cung cấp chỉ số (các chỉ số) chùm tốt nhất (beam index - BI) và ký hiệu chỉ báo thứ hạng (rank indicator - RI) cho mỗi TP mmWave trong tập hợp đo lường (nghĩa là, tập hợp B), cùng với một số hình thức của ký hiệu nhận dạng cho mỗi TP mmWave. Các báo cáo đo lường CSI-RS có thể được báo hiệu định kỳ theo khoảng được quy định rõ hoặc chúng có thể được kích hoạt bởi mmWave 1505. Báo hiệu của các báo cáo đo lường CSI-

RS có thể diễn ra qua kênh điều khiển đường lên nhanh với TP chính 1515 nhờ sử dụng băng thông mmWave đường lên lớn mà khả dụng. Có thể có các chế độ báo cáo đo lường CSI-RS, bao gồm:

- Phản hồi CQI mỗi TP mmWave (bao gồm thông tin nhận dạng TP mmWave, chẳng hạn như TP mmWave ID) cho thao tác MIMO được phân phối; và

- Một phản hồi CQI (dựa vào CQI trung bình cho các TP mmWave trong tập hợp B hoặc chỉ cho TP chính 1515) cho thao tác dựa vào sự đa dạng.

Các TP phụ 1520 cũng báo cáo các báo cáo đo lường của tín hiệu đường lên thu được từ UE tới TP chính 1515 (sự kiện 1541).

Trạng thái CSI-RS được cập nhật ở TP chính 1515 - (trạng thái CSI-RS - khối 1543). Nếu các báo cáo đo lường CSI-RS chỉ báo rằng chỉ MCS được gán cho các sự truyền cần được thay đổi, TP chính 1515 có thể tự khởi tạo các sự thay đổi được kết hợp bất kỳ (khối 1545). Tuy nhiên, nếu các báo cáo đo lường CSI-RS chỉ báo rằng các chùm truyền thông từ các TP mmWave cần được thay đổi hoặc nếu ô đám mây trung tâm UE mmWave cần được thay đổi, TP chính 1515 có thể cần tra cứu bộ điều khiển trung tâm 1530 để hỗ trợ sự thay đổi (khối 1547).

Nếu TP chính 1515 cần tra cứu bộ điều khiển trung tâm 1530, TP chính 1515 gửi truy vấn thay đổi tới bộ điều khiển trung tâm 1530 (sự kiện 1549). Truy vấn thay đổi có thể liên quan đến sự thay đổi có thể trong chùm truyền thông cho TP mmWave được đưa ra hoặc thành phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave (nghĩa là, các TP mmWave nào trong ô đám mây). Nếu TP chính 1515 được kết nối trực tiếp với bộ điều khiển trung tâm 1530, truy vấn thay đổi có thể được gửi trực tiếp tới bộ điều khiển trung tâm 1530. Nếu TP chính 1515 không được kết nối trực tiếp với bộ điều khiển trung tâm 1530, truy vấn thay đổi có thể được gửi tới eNB truyền thống 1510, mà sẽ đóng vai trò như thành phần trung gian và gửi truy vấn thay đổi tới bộ điều khiển trung tâm 1530. Bộ điều khiển trung tâm 1530 cập nhật cấu hình cho chùm truyền thông và/hoặc ô đám

mây trung tâm UE mmWave (sự kiện 1551) và gửi sự xác nhận tới TP chính 1515 (sự kiện 1553). Một lần nữa, sự xác nhận có thể được gửi trực tiếp tới TP chính 1515 hoặc qua eNB truyền thống 1510 tùy thuộc vào sự kết nối giữa bộ điều khiển trung tâm 1530 và TP chính 1515.

TP chính 1515 lập lịch truyền thông cho ô đám mây trung tâm UE mmWave (sự kiện 1555). Nếu sự cập nhật bất kỳ tới ô đám mây trung tâm UE mmWave là cần thiết, TP chính 1515 cập nhật bộ điều khiển trung tâm 1530 (sự kiện 1557) và các TP mmWave, bao gồm các TP phụ 1520 và TP mmWaveX 1525 (sự kiện 1559). Thành phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave được căn chỉnh cùng UE mmWave 1505, TP chính 1515, và bộ điều khiển trung tâm 1530 (sự kiện 1561). Các sự kiện và các khối 1539-1561 có thể được gọi là vòng giám sát CSI-RS 1563. Các thành phần điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control - MAC) có thể được sử dụng để đổi mới các thành viên TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Fig.16 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 1600 xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 1600 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 1600 bắt đầu với UE mmWave thu và giải điều biến các tín hiệu tham chiếu từ các TP mmWave (khối 1605). UE mmWave có thể thu và giải mã các tín hiệu đồng bộ hóa từ các TP mmWave và các tín hiệu CSI-RS từ các TP mmWave mà là các thành viên của tập hợp A chẳng hạn. Do UE mmWave là đường xuống được đồng bộ hóa tới TP chính, UE mmWave có thể thu và giải mã CSI-RS được điều hướng chùm sóng của các TP mmWave mà là các thành viên của tập hợp A. Ngoài ra, UE mmWave có thể xác định và lưu trữ tập hợp của (các) chùm truyền thu tốt nhất đối với mỗi TP mmWave. các TP mmWave trong tập hợp A có khả năng lớn hơn so với tập hợp của các TP mmWave mà UE mmWave hiện thời được kết nối (Tập hợp C) do các giới hạn về số lượng của các bộ thu của UE mmWave hoặc các giới hạn lập lịch ở các TP mmWave chẳng hạn.

UE mmWave gửi các báo cáo đo lường tới TP chính (khối 1610). UE mmWave có thể định kỳ gửi các báo cáo đo lường như được tạo cấu hình hoặc nếu UE mmWave lưu ý rằng sự thay đổi trong tập hợp đám mây trung tâm UE mmWave được đảm bảo (dựa vào các phép đo) UE mmWave có thể kích hoạt TP chính để yêu cầu báo cáo đo lường không định kỳ từ UE mmWave bằng cách chỉ báo cờ yêu cầu báo cáo CSI-RS khởi tạo trong tín hiệu điều khiển đường lên. Trong trường hợp báo cáo định kỳ, nếu chế độ báo cáo CQI được thiết đặt tới phản hồi CQI mỗi TP mmWave, TP mmWave chính thu các báo cáo đo lường và bộ điều khiển trung tâm xác định các TP mmWave nào (dựa vào các báo cáo CQI, các chùm truyền thông được yêu cầu, tính khả dụng của TP mmWave, các điều kiện hoạt động, và v.v) được bao gồm trong ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật.

UE mmWave thu thông tin liên quan đến ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật (khối 1615). Thông tin có thể bao gồm các ký hiệu chỉ báo của các TP mmWave trong ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật, cũng như thông tin chùm truyền thông. UE mmWave bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 1620).

Fig.17 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 1700 xảy ra ở TP chính tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave. Các thao tác 1700 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở TP chính tham gia vào việc quản lý ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Các thao tác 1700 bắt đầu với TP chính thu các báo cáo đo lường từ UE mmWave (khối 1705). Các báo cáo đo lường có thể được thu định kỳ tại các khoảng đều đặn hoặc các báo cáo đo lường có thể được kích hoạt không định kỳ bởi UE mmWave. TP chính so sánh báo cáo đo lường với các báo cáo đo lường trước đó (khối 1710). Nếu báo cáo đo lường đã thay đổi một cách đáng kể, ví dụ, CQI của một hoặc nhiều TP mmWave đã thay đổi nhiều hơn so với ngưỡng hoặc CQI được kết hợp cho tất cả các TP mmWave đã thay đổi nhiều hơn so với ngưỡng, TP chính có thể xác định rằng sự thay đổi trong ô đám mây trung tâm UE mmWave được đảm bảo. TP chính thực hiện việc kiểm tra để xác định xem

sự thay đổi giới hạn tới chỉ thay đổi MCS (khối 1715) hay không. Nếu sự thay đổi giới hạn tới thay đổi chỉ MCS, TP chính thực hiện sự thay đổi tới MCS (khối 1720). Nếu sự thay đổi không giới hạn tới thay đổi chỉ MCS, ví dụ, thay đổi trong chùm truyền thông đối với mỗi TP mmWave hoặc thứ hạng, TP chính gửi truy vấn thay đổi tới bộ điều khiển trung tâm và thu sự xác nhận từ bộ điều khiển trung tâm (khối 1725). Truy vấn thay đổi có thể bao gồm các báo cáo đo lường (bao gồm CQI, các chỉ số chùm, và thông tin thứ hạng cho các TP mmWave) và sự xác nhận có thể bao gồm các sự thay đổi tới ô đám mây trung tâm UE mmWave hoặc ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật.

TP chính lập lịch nhờ sử dụng ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật (khối 1730). Nếu đã có các sự thay đổi tới cấu hình TP mmWave, TP chính gửi bản tin cập nhật các TP mmWave liên quan đến ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật (khối 1735). TP chính bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 1740).

Trong một vài trường hợp, có thể cần thay đổi TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave. Theo ví dụ minh họa, nếu UE mmWave phát hiện rằng TP mmWave mà là thành viên của tập hợp A có tín hiệu mạnh hơn, ví dụ, CQI, so với tín hiệu của TP chính, sau đó nó có thể mong muốn làm cho TP mmWave là TP chính mới. Theo ví dụ minh họa khác, kênh truyền thông giữa TP chính và UE mmWave có thể đã xuống cấp, kênh truyền thông có thể bị chặn hoặc bị chặn một phần, TP chính có thể đã lỗi, và v.v. Tùy thuộc vào ở tập hợp nào (ví dụ, các tập hợp A, B hoặc C) TP mmWave mới (với tín hiệu mạnh hơn), sẽ có cơ chế khác để làm cho TP mới thành TP chính. Ví dụ, nếu TP mmWave mới được phát hiện với tín hiệu mạnh hơn trong tập hợp C (tập hợp được kết nối), bộ điều khiển trung tâm có thể không cần được tra cứu đầu tiên (chỉ được thông báo sau đó), do TP này đã ở trong ô đám mây như TP phụ. Nếu tuy nhiên TP mmWave mới được phát hiện, ở trong tập hợp A hoặc B, bộ điều khiển trung tâm đầu tiên có thể cần được tra cứu do TP mmWave mới được phát hiện chưa ở trong tập hợp được kết nối và chưa được gán tới trong ô đám mây trung tâm UE mmWave bởi bộ điều khiển trung tâm.

Fig.18 minh họa sơ đồ 1800 nêu rõ các bản tin ví dụ thứ nhất được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc thay đổi TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave trong trường hợp rằng bộ điều khiển trung tâm không cần được tra cứu đầu tiên (nghĩa là, TP chính mới này đã ở trong tập hợp C được kết nối). Sơ đồ 1800 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra ở UE mmWave 1805, eNB truyền thống 1810, TP chính 1815, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP1-N) 1820, TP mmWaveX 1825, và bộ điều khiển trung tâm 1830.

Sau khi tạo nên ô đám mây trung tâm UE mmWave, thành phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave bao gồm TP chính 1815 và các TP phụ 1820, bao gồm TP mmWaveX 1825 (khối 1835). UE mmWave đo các sự truyền CSI-RS được thực hiện bởi các TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave (sự kiện 1837) và báo cáo các phép đo (sự kiện 1839). Như được thảo luận trước đó, các phép đo có thể được báo cáo định kỳ ở các khoảng được định rõ. Theo cách khác, UE mmWave có thể kích hoạt báo cáo đo lường bằng cách thiết đặt cờ yêu cầu báo cáo CSI-RS khởi tạo trong tín hiệu điều khiển đường lên, khiến TP chính yêu cầu UE mmWave báo cáo đo lường không định kỳ.

TP chính 1815 xác định xem bộ điều khiển trung tâm 1830 cần được tra cứu liên quan đến sự thay đổi TP chính hay không (khối 1841). (nghĩa là, dựa vào ID của TP mmWave mới được phát hiện, TP chính có thể xác định xem TP mmWave mới được phát hiện đã ở trong tập hợp được kết nối hoặc không). Trường hợp trong đó bộ điều khiển trung tâm 1830 không cần được tra cứu được minh họa trên Fig.18. Nếu bộ điều khiển trung tâm 1830 cần được tra cứu, TP chính 1815 gửi truy vấn tới bộ điều khiển trung tâm 1830 và bộ điều khiển trung tâm 1830 phản hồi với sự xác nhận với ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật.

Đối với các mục đích thảo luận, xem xét trường hợp trong đó TP mmWaveX 1825 trở thành TP chính mới. TP chính 1815 và TP mmWaveX 1825 đàm phán vai trò TP chính mới cho TP mmWaveX 1825 (sự kiện 1843). TP chính 1815 báo hiệu tới UE mmWave 1805 thông báo UE mmWave 1805 rằng TP mmWaveX 1825 sẽ trở thành TP chính mới (sự kiện 1845). UE

mmWave 1805 báo hiệu phản hồi thay đổi TP chính tới TP mmWaveX 1825 (sự kiện 1847). Phản hồi thay đổi TP chính có thể xác nhận sự thay đổi TP chính. TP mmWaveX 1825, TP chính mới hiện tại, báo hiệu thông báo thông báo rằng nó là TP chính mới (sự kiện 1849). Thông báo có thể được gửi tới eNB truyền thống 1810, mà chuyển tiếp thông báo tới bộ điều khiển trung tâm 1830. Bộ điều khiển trung tâm 1830 cập nhật tất cả các TP mmWave trong ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật (sự kiện 1851). Sau khi cập nhật, thành phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave được căn chỉnh với UE mmWave 1805, eNB truyền thống 1810, bộ điều khiển trung tâm 1830, và các thành viên của ô đám mây trung tâm UE mmWave (khởi 1853).

Lưu ý rằng trong trường hợp mà đảm bảo sự thay đổi TP chính, kênh truyền thông giữa TP chính và UE mmWave có thể yếu hoặc bị xuống cấp. Mặc dù thủ tục được nêu trên Fig.18 sẽ làm việc, giải pháp mạnh hơn là khả dụng.

Fig.19 minh họa sơ đồ 1900 nêu rõ các bản tin ví dụ thứ hai được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc thay đổi TP chính của ô đám mây trung tâm UE mmWave. Sơ đồ 1900 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra ở UE mmWave 1905, eNB truyền thống 1910, TP chính 1915, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP1-N) 1920, và TP mmWaveX 1925.

Các bản tin được trao đổi và xử lý được thể hiện trên Fig.19 có thể là đại diện của các sự kiện xảy ra sau khi TP chính 1915 đã xác định rằng sự thay đổi TP chính nên diễn ra và TP chính 1915 đã đàm phán sự thay đổi TP chính với TP mmWaveX 1925. Theo ví dụ minh họa, các bản tin được trao đổi và xử lý được thể hiện trên Fig.19 có thể xảy ra sau khi sự kiện 1843 của Fig.18 và trước khi sự kiện 1849 của Fig.18.

TP chính 1915 gửi bản tin thay đổi TP chính tới eNB truyền thống 1910 (sự kiện 1930). Do TP chính 1915 và eNB truyền thống 1910 truyền thông qua liên kết độ trễ thấp thông lượng cao, điều kiện của liên kết rất đáng tin cậy. eNB truyền thống 1910 chuyển tiếp bản tin thay đổi TP chính tới UE mmWave 1905 qua liên kết độ trễ (nghĩa là, qua LTE) (sự kiện 1932) mà đáng tin cậy hơn nhiều so với (hoặc có khả năng không tồn tại) liên kết mmWave đã xuống cấp giữa TP

mmWave chính 1915 và UE mmWave 1905. UE mmWave 1905 báo hiệu phản hồi thay đổi TP chính tới TP mmWaveX 1925 (sự kiện 1934). Phản hồi thay đổi TP chính có thể xác nhận sự thay đổi TP chính.

Fig.20A minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 2000 xảy ra ở UE mmWave gửi báo cáo đo lường. Các thao tác 2000 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở UE mmWave gửi báo cáo đo lường.

Các thao tác 2000 bắt đầu với UE mmWave thu và giải điều biến các tín hiệu tham chiếu từ các TP mmWave để đo các tín hiệu tham chiếu từ các TP trong tập hợp A (khối 2005). UE mmWave thực hiện việc kiểm tra để xác định xem đã đến lúc báo cáo các tín hiệu tham chiếu đo được hay chưa (khối 2010). Nói cách khác, đã đến lúc thực hiện báo cáo đo lường định kỳ hay chưa. Nếu chưa đến lúc báo cáo các tín hiệu tham chiếu đo được, UE mmWave thực hiện việc kiểm tra để xác định xem cần báo cáo các tín hiệu tham chiếu đo được (khối 2015) hay không. Theo ví dụ minh họa, UE mmWave có thể xác định rằng có cần thay đổi theo hướng chùm truyền thông, thay đổi trong MCS cho các sự truyền hiện tại, và v.v.

Nếu có cần báo cáo các tín hiệu tham chiếu đo được, UE mmWave khởi tạo yêu cầu báo cáo đo lường không định kỳ (khối 2020). Theo ví dụ minh họa, UE mmWave kích hoạt yêu cầu báo cáo đo lường không định kỳ bằng cách chỉ báo cờ yêu cầu báo cáo CSI-RS khởi tạo trong tín hiệu điều khiển đường lên. Bằng cách này, các phương án ví dụ có thể làm giảm độ trễ được kết hợp với thông tin phản hồi, do trong hệ thống truyền thông truyền thống, các báo cáo đo lường không định kỳ thường được kích hoạt chỉ bởi TP phục vụ. UE mmWave thực hiện việc kiểm tra để xác định xem nó đã thu được yêu cầu báo cáo không định kỳ từ TP chính hay chưa (khối 2025). Nếu UE mmWave chưa nhận được báo cáo yêu cầu, UE mmWave có thể tiếp tục chờ báo cáo yêu cầu (bằng cách quay lại khối 2025) hoặc các thao tác 2000 có thể kết thúc, tùy thuộc vào cách thực hiện. Nếu UE mmWave đã thu được báo cáo yêu cầu, UE mmWave gửi báo cáo đo lường (khối 2030). Nếu tín hiệu tham chiếu đo lường cho một trong số các TP mmWave đo được không tốt hơn so với tín hiệu tham chiếu đo được cho TP

chính (hoặc nếu không trong số các thông số phản hồi khác đã thay đổi), sau đó các thao tác 2000 có thể kết thúc. Nếu đã đến lúc báo cáo các tín hiệu tham chiếu đo được (khối 2010), UE mmWave gửi báo cáo đo lường (khối 2030).

Fig.20B minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 2050 xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc thay đổi TP chính. Các thao tác 2000 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở UE mmWave tham gia vào việc thay đổi TP chính.

Các thao tác 2050 bắt đầu với UE mmWave gửi báo cáo đo lường (khối 2055). UE mmWave thu yêu cầu thay đổi TP chính (khối 2060). Yêu cầu thay đổi TP chính có thể thu được từ TP chính hoặc từ eNB truyền thống. UE mmWave gửi phản hồi thay đổi TP chính tới TP mmWave mà sẽ trở thành TP chính mới và đồng bộ hóa tới TP chính mới (khối 2065). UE mmWave bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 2070).

Fig.21 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 2100 xảy ra ở TP chính tham gia vào việc thay đổi TP chính. Các thao tác 2100 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra ở TP chính tham gia vào việc thay đổi TP chính.

Các thao tác 2100 bắt đầu với TP chính thu báo cáo đo lường từ UE mmWave (khối 2105). Báo cáo đo lường có thể là báo cáo đo lường định kỳ thông thường hoặc báo cáo đo lường có thể là báo cáo không định kỳ được kích hoạt bởi TP chính sau khi thu thông tin điều khiển đường lên với cờ yêu cầu báo cáo CSI-RS khởi tạo mà được thiết đặt tới trị số được quy định rõ. TP chính thực hiện việc kiểm tra để xác định xem TP mmWave mà sẽ trở thành TP chính mới là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave hay không (khối 2110). Nếu TP mmWave là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave, TP chính và TP mmWave tham gia vào việc chuyển giao và TP mmWave trở thành TP chính mới (khối 2115). Lưu ý rằng nếu (các) chùm truyền thông cần thay đổi, bộ điều khiển trung tâm có thể cần được tra cứu thậm chí nếu TP mmWave là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave.

Nếu TP mmWave không là một phần của ô đám mây trung tâm UE mmWave, TP chính gửi yêu cầu thay đổi tới bộ điều khiển trung tâm để xác

định xem TP mmWave khả dụng hay không (khối 2120). TP chính thu phản hồi từ bộ điều khiển trung tâm (khối 2125). Sau khi sự chuyển giao đã được hoàn tất hoặc sau khi thu phản hồi từ bộ điều khiển trung tâm, TP chính cũ gửi yêu cầu thay đổi TP chính tới UE mmWave để thông báo UE mmWave về sự thay đổi TP chính (khối 2130). TP chính cũ bắt đầu truyền thông ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 2135).

Fig.22 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 2200 xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm được thông báo về sự thay đổi TP chính. Các thao tác 2200 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm được thông báo về sự thay đổi TP chính khi TP phụ trở thành TP chính.

Các thao tác 2200 bắt đầu với bộ điều khiển trung tâm thu thông báo TP chính mới (khối 2205). TP chính mới có thể thu được từ TP chính mới của ô đám mây trung tâm UE mmWave. Bộ điều khiển trung tâm cập nhật thông tin về ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 2210). Thông tin có thể được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu. Bộ điều khiển trung tâm gửi thông tin về ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật (khối 2215). Thông tin về ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật có thể được gửi tới các thành viên TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave được cập nhật.

Fig.23 minh họa lưu đồ về các thao tác ví dụ 2300 xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào sự thay đổi TP chính khi TP mmWave không phụ trở thành TP chính. Các thao tác 2300 có thể là cách thể hiện của các thao tác xảy ra trong bộ điều khiển trung tâm tham gia vào việc thay đổi TP chính. TP không phụ sau đó trở thành TP chính mới.

Các thao tác 2300 bắt đầu với bộ điều khiển trung tâm thu yêu cầu có TP mmWave mới được tìm thấy trở thành TP chính (khối 2305). TP mmWave mới được tìm thấy trong ví dụ này là TP không phụ. Nói cách khác, TP mmWave mới được tìm thấy không là thành viên của ô đám mây trung tâm UE mmWave của UE mmWave. Bộ điều khiển trung tâm, có thể lựa chọn các TP mmWave phù hợp với cơ sở dữ liệu trung tâm và thông tin lựa chọn (nghĩa là, các chùm truyền thông được yêu cầu, các khả năng TP mmWave, tải TP mmWave, các

khả năng TP mmWave, điều kiện nhiễu, và v.v) (khối 2310). Bộ điều khiển trung tâm cập nhật thông tin về ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 2315). Bộ điều khiển trung tâm gửi thông tin được cập nhật (khối 2320). Thông tin cập nhật có thể được gửi tới UE mmWave, cũng như các thành viên của ô đám mây trung tâm UE mmWave. Bộ điều khiển trung tâm cập nhật thông tin trong cơ sở dữ liệu trung tâm liên quan đến ô đám mây trung tâm UE mmWave (khối 2325).

Như được thảo luận trước đó, UE mmWave có thể được tạo cấu hình để cung cấp hoặc một phản hồi CQI mỗi TP mmWave được báo cáo (nghĩa là, tập hợp B) hoặc một phản hồi CQI cho các TP mmWave (trong đó CQI trung bình cho tất cả các TP mmWave được báo cáo (nghĩa là, tập hợp B), tất cả các TP mmWave trong tập hợp được kết nối (nghĩa là, tập hợp C), hoặc tập hợp khác của các TP mmWave được xác định bởi TP chính). Lưu ý rằng khi UE mmWave được tạo cấu hình để thực hiện một phản hồi CQI cho các TP mmWave, sự truyền cuối cùng sẽ là sự truyền kiểu đa dạng với các TP mmWave gửi cùng dòng dữ liệu và sử dụng cùng MCS. Tuy nhiên, nếu UE mmWave được tạo cấu hình để thực hiện một phản hồi CQI mỗi TP mmWave, UE có thể lựa chọn các chùm truyền thông cho các TP mmWave (nghĩa là, sử dụng chỉ số chùm (BI) trong báo cáo đo lường CSI-RS) cho sự truyền đường xuống mà thu được nhờ sử dụng cùng các chùm truyền thông thu ở UE mmWave. Khi điều này xảy ra, các TP mmWave không nên sử dụng sự truyền MIMO được phân phối cổ điển do UE mmWave có thể không thể phân biệt các tín hiệu khác nhau được gửi đồng thời và tần số từ các TP mmWave. Do đó, báo cáo đo lường UE mmWave có thể bao gồm cờ chế độ truyền một bit trong đó:

'0' - Chế độ 0 - truyền đa dạng hoặc truyền MIMO được phân phối trên các dải tần con khác nhau,

'1' - Chế độ 1 - MIMO được phân phối cổ điển (cùng dải tần con).

Để chỉ báo chế độ truyền nào nên cho các chỉ số chùm mà nó có phản hồi tới TP chính.

Do các liên kết mmWave mỏng và trong các trường hợp di động cao, UE mmWave (hoặc eNB truyền thống) có thể lựa chọn để giảm sự kết nối mmWave hoàn toàn và sử dụng chỉ các trường hợp truyền thông truyền thống, (nghĩa là, LTE) có thể phát sinh khi sự thay đổi TP chính bằng phẳng có thể không thể.

Nhiều trường hợp được xem xét:

- UE mmWave trong vùng phủ sóng hoàn toàn khác và bộ điều khiển trung tâm chịu trách nhiệm cho vùng phủ sóng mới này khác với bộ điều khiển trung tâm của vùng phủ sóng trong đó UE mmWave đã cuối cùng được kết nối ở các tần số mmWave. Theo trường hợp này, ô đám mây trung tâm UE mmWave có thể cần được tạo cấu hình toàn bộ từ lúc đầu lại sử dụng yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave, như được minh họa trên Fig.7.

- UE mmWave vẫn được phục vụ bởi cùng bộ điều khiển trung tâm. Để thiết lập lại nhanh chóng ô đám mây trung tâm UE mmWave, UE mmWave có thể gửi báo cáo lỗi liên kết điều khiển và gửi yêu cầu đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave qua kênh điều khiển đường lên truyền thống sao cho ô đám mây trung tâm UE mmWave có thể được đổi mới nhanh chóng nhờ sử dụng dữ liệu được lưu trữ gần đây nhất ở bộ điều khiển trung tâm (hoặc dữ liệu trung tâm). Nếu UE mmWave cung cấp thông tin bổ sung trong báo cáo lỗi liên kết điều khiển, bộ điều khiển trung tâm có thể đưa ra quyết định thông minh như cách thức để đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave phù hợp với các phép đo trước đó.

Fig.24 minh họa sơ đồ 2400 nêu rõ các bản tin được trao đổi và xử lý xảy ra trong việc đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave, trong đó UE mmWave vẫn được phục vụ bởi cùng bộ điều khiển trung tâm sau khi đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave. Sơ đồ 2400 minh họa các bản tin được trao đổi và xử lý diễn ra ở eNB truyền thống 2405, TP chính 2410, một hoặc nhiều TP phụ (ví dụ, TP2 2415 và TPN 2417), UE mmWave 2420, và bộ điều khiển trung tâm 2425.

UE mmWave 2420 xác định rằng liên kết mmWave đã lỗi và gửi báo cáo lỗi liên kết mmWave (sự kiện 2430). Liên kết mmWave có thể đã lỗi nếu chất lượng tín hiệu mmWave thu được từ TP chính giảm dưới ngưỡng được quy định rõ (trước khi bàn giao cho TP chính mới có thể hoàn tất), nếu TP mmWave (nghĩa là, TP chính) lỗi, UE di chuyển ngoài phạm vi, và v.v chẳng hạn. Báo cáo lỗi liên kết mmWave có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng, ví dụ, ký hiệu nhận dạng TP mmWave, của TP mmWave mà liên kết của nó đã lỗi (nghĩa là, TP chính đã lỗi) (nếu được biết đến), ký hiệu nhận dạng (identifier - ID) của TP mmWave mà TP hiện thời được liên kết xuống được đồng bộ hóa với (một cách hữu hiệu TP chính mới cho UE đó), và v.v. Nếu UE mmWave 2420 cung cấp ký hiệu chỉ báo của TP mmWave được đồng bộ hóa và thông tin bất kỳ liên quan đến TP mmWave trong đó sự kết nối điều khiển đã bị mất trong báo cáo lỗi liên kết mmWave, ô đám mây trung tâm UE mmWave mới có thể được thiết lập lại nhanh chóng. Báo cáo lỗi liên kết mmWave có thể được gửi tới eNB truyền thống 2405, mà chuyển tiếp báo cáo lỗi liên kết mmWave tới bộ điều khiển trung tâm 2425. UE mmWave 2420 gửi yêu cầu đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave (sự kiện 2432). Yêu cầu đổi mới ô đám mây trung tâm UE mmWave có thể được gửi tới bộ điều khiển trung tâm 2425. Bộ điều khiển trung tâm 2425 sẽ được thông báo về tất cả các khả năng TP mmWave và thông tin tải (sự kiện 2434) mà nó được kết nối với, hoặc nó đang phục vụ.

Bộ điều khiển trung tâm 2425 lựa chọn ô đám mây trung tâm UE mmWave mới cho UE mmWave 2420 (khối 2436). Ô đám mây trung tâm UE mmWave mới có thể được tạo nên phù hợp với các thông tin tải và khả năng TP mmWave được cung cấp bởi các TP mmWave. Ô đám mây trung tâm UE mmWave mới cũng có thể được tạo nên phù hợp với các TP mmWave trong ô đám mây trung tâm UE mmWave trước đó, cũng như thông tin được bao gồm trong báo cáo lỗi liên kết mmWave và các báo cáo đo lường CSI-RS được lưu trữ từ UE mmWave. Bộ điều khiển trung tâm 2425 gửi UE mmWave 2420 (bằng cách kết nối truyền thống (nghĩa là, LTE) với eNB 2405) bản tin thông báo thông tin UE mmWave 2420 về ô đám mây trung tâm UE mmWave mới được tạo nên (sự

kiện 2438). Bộ điều khiển trung tâm 2425 chuẩn bị các TP mmWave trong ô đám mây trung tâm UE mmWave mới cho việc truyền thông với UE mmWave 2420 (các sự kiện 2440).

UE mmWave 2420 bắt đầu thủ tục đồng bộ hóa đường lên được điều hướng chùm sóng (sự kiện 2442). Thủ tục đồng bộ hóa đường lên được điều hướng chùm sóng có thể bao gồm UE mmWave 2420 khởi tạo RACH được điều hướng chùm sóng với TP chính 2410 (sự kiện 2444). RACH được điều hướng chùm sóng có thể dẫn đến UE mmWave 2420 xác định công suất truyền đường lên và thiết lập sự đồng bộ hóa đường lên với TP chính 2410. Nếu RACH được điều hướng chùm sóng được thu chính xác ở TP chính 2410, TP chính gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave 2420 (sự kiện 2446). TP chính 2410 cũng có thể gửi thông tin định thời sớm tới UE mmWave 2420 nếu cần thiết. Theo sự kiện không chắc chắn rằng bộ điều khiển trung tâm 2425 không gán TP mmWave mạnh nhất tới ô đám mây trung tâm UE mmWave, UE mmWave 2420 đầu tiên có thể đồng bộ hóa với TP chính được gán bởi bộ điều khiển trung tâm 2425 (mà khác với TP mmWave mạnh nhất được tìm thấy bởi UE mmWave 2420, lặp lại các sự đo lường CSI-RS và lặp lại yêu cầu tạo ô đám mây trung tâm UE mmWave của nó hoặc có thể theo sau thủ tục được minh họa trên Fig.13.

TP chính 2410 thu chính xác RACH được điều hướng chùm sóng từ UE mmWave, nó khởi tạo báo nhận từ các TP phụ của tập hợp của các TP mmWave theo thứ tự mà kiến thức CQI của TP khác được lưu trữ ở bộ điều khiển trung tâm TP chính 2410 khởi tạo báo nhận từ TP phụ 2415 (sự kiện 2448). TP phụ 2415 sau đó gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave 2420 (sự kiện 2450). TP chính 2410 sau đó khởi tạo báo nhận từ TP phụ 2417 (sự kiện 2452). TP phụ 2417 sau đó gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE mmWave 2420 (sự kiện 2454). UE mmWave 2420 thông báo TP chính 2410 về các RAR thu được từ các TP phụ (sự kiện 2456). TP chính 2410 thông báo bộ điều khiển trung tâm 2425 bằng cách của eNB truyền thống 2405 (các sự kiện 2458), cũng như các TP phụ (các sự kiện 2458), về các RAR được thu bởi UE

mmWave 2420. Bộ điều khiển trung tâm 2425 cập nhật dữ liệu trung tâm dựa vào thông tin thu được về các RAR được thu bởi UE mmWave 2420. Bộ điều khiển trung tâm 2425 có thể cập nhật danh sách của các TP được gán tới thao tác ô đám mây trung tâm UE mmWave, các chùm truyền thông liên quan, và v.v (sự kiện 2460).

TP chính 2410 báo hiệu thông tin UE mmWave 2420 liên quan đến định dạng hoặc các thông số truyền (sự kiện 2462). Định dạng hoặc các thông số truyền có thể bao gồm DCI được báo hiệu trên PDCCH. Lưu ý rằng các TP khác nhau (TP chính 2410 cũng như các TP phụ) có thể có MCS giống hoặc khác nhau. Các TP (TP chính 2410 cũng như các TP phụ) truyền dữ liệu đường xuống tới UE mmWave 2420 (các sự kiện 2464).

Nhìn chung, bộ điều khiển trung tâm điều khiển các TP mmWave hoạt động trong vùng phủ sóng của ít nhất một eNB truyền thống. Tuy nhiên, nếu bộ điều khiển trung tâm có thể điều khiển tập hợp của các TP mmWave mà quét qua các vùng phủ sóng của các eNB truyền thống, các vấn đề phát sinh khi các TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave quét qua nhiều ranh giới eNB truyền thống và khi các kênh điều khiển được nằm ở các vùng phủ sóng eNB truyền thống khác nhau không xảy ra. Fig.25 minh họa hệ thống truyền thông 2500 trong đó UE mmWave được phục vụ bởi ô đám mây trung tâm UE mmWave với các TP mmWave mà quét qua nhiều vùng phủ sóng eNB truyền thống. Như được thể hiện trên Fig.25, UE mmWave 2505 đang thu kênh điều khiển thứ nhất từ eNB truyền thống 2510, kênh điều khiển thứ hai từ TP mmWave 2515, và dữ liệu từ TP mmWave 2515, TP mmWave 2520, và TP mmWave 2522. Ô đám mây trung tâm UE mmWave quét qua các vùng phủ sóng của hai eNB truyền thống. Để tạo điều kiện dễ dàng thao tác ô đám mây trung tâm UE mmWave qua các vùng phủ sóng eNB truyền thống, các TP mmWave qua các vùng phủ sóng eNB sẽ được kết nối. Tuy nhiên, các nội dung của bộ điều khiển trung tâm được kết hợp với mỗi UE mmWave có thể phải được di chuyển (được sao chép) qua tới bộ điều khiển trung tâm liền kề khi ô đám mây trung tâm UE mmWave được phục vụ bởi bộ điều khiển trung tâm

mới (bộ điều khiển trung tâm liền kề). Sự chuyển giao từ một bộ điều khiển trung tâm tới bộ điều khiển trung tâm khác nên độc lập với eNB truyền thống thông thường tới sự chuyển giao eNB truyền thống.

Theo phương án ví dụ, liên kết kênh điều khiển nhanh (hoặc đường lên hoặc đường xuống hoặc cả hai) có thể được vận chuyển giữa UE mmWave và nhiều hơn so với một trong số các TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave, như trái ngược với chỉ sử dụng TP mmWave chính. Liên kết kênh điều khiển nhanh được thu và/hoặc được gửi bởi nhiều hơn so với một TP mmWave đưa ra các lợi ích của sự đa dạng không gian tới kênh điều khiển nhanh, làm cho kênh điều khiển nhanh miễn dịch hơn với độ mỏng liên kết.

Theo phương án ví dụ, trong trường hợp trong đó liên kết kênh điều khiển đường lên nhanh với nhiều hơn so với các TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave được thực hiện, các kênh điều khiển đa đường lên được kết hợp ở TP mmWave đơn, ví dụ, TP chính.

Theo phương án ví dụ, trong trường hợp trong đó liên kết kênh điều khiển đường xuống nhanh từ nhiều hơn so với các TP mmWave của ô đám mây trung tâm UE mmWave được thực hiện, nhiều kênh điều khiển đường xuống được kết hợp ở UE mmWave.

Fig.26 minh họa sơ đồ khối về phương án hệ thống xử lý 2600 cho các phương pháp thực hiện được mô tả ở đây, mà có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, hệ thống xử lý 2600 bao gồm bộ xử lý 2604, bộ nhớ 2606, và các giao diện 2610-2614, mà có thể (hoặc có thể không) được bố trí như được thể hiện trên Fig.26. Bộ xử lý 2604 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để thực hiện các phép tính toán và/hoặc các nhiệm vụ liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 2606 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để lưu trữ việc lập trình và/hoặc các lệnh để thực hiện bởi bộ xử lý 2604. Theo một phương án, bộ nhớ 2606 bao gồm vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính. Các giao diện 2610, 2612, 2614 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận mà cho phép hệ thống xử lý 2600 truyền thông với các thiết bị/các bộ phận

khác và/hoặc người dùng. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số các giao diện 2610, 2612, 2614 có thể được điều chỉnh thích nghi để truyền thông các bản tin dữ liệu, điều khiển, hoặc quản lý từ bộ xử lý 2604 tới các ứng dụng được lắp đặt trên thiết bị chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Theo ví dụ khác, một hoặc nhiều trong số các giao diện 2610, 2612, 2614 có thể được điều chỉnh thích nghi để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (ví dụ, máy tính cá nhân (personal computer - PC), v.v.) để tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 2600. Hệ thống xử lý 600 có thể bao gồm các bộ phận bổ sung không được mô tả trên Fig.26, chẳng hạn như lưu trữ dài hạn (ví dụ, bộ nhớ bất khả biến, v.v.).

Theo một vài phương án, hệ thống xử lý 2600 được bao gồm trong thiết bị mạng mà đang truy nhập, hoặc một phần khác của, mạng viễn thông. Theo một ví dụ, hệ thống xử lý 2600 ở thiết bị phía mạng trong mạng truyền thông không dây hoặc có dây, chẳng hạn như trạm gốc, trạm role, bộ lập lịch, bộ điều khiển, cổng nối, bộ định tuyến, máy chủ các ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong mạng viễn thông. Theo các phương án khác, hệ thống xử lý 2600 ở thiết bị phía người dùng truy nhập mạng truyền thông không dây hoặc có dây, chẳng hạn như trạm di động, thiết bị người dùng (user equipment - UE), máy tính cá nhân (personal computer - PC), máy tính bảng, thiết bị truyền thông mang được (ví dụ, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị khác bất kỳ được điều chỉnh thích nghi để truy nhập mạng viễn thông.

Theo một vài phương án, một hoặc nhiều trong số các giao diện 2610, 2612, 2614 kết nối hệ thống xử lý 2600 với bộ thu phát được điều chỉnh thích nghi để truyền và thu báo hiệu qua mạng viễn thông. Fig.27 minh họa sơ đồ khối về bộ thu phát 2700 được điều chỉnh thích nghi để truyền và thu báo hiệu qua mạng viễn thông. Bộ thu phát 2700 có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, bộ thu phát 2700 gồm có giao diện phía mạng 2702, bộ ghép nối 2704, bộ truyền 2706, bộ thu 2708, bộ xử lý tín hiệu 2710, và giao diện phía thiết bị 2712. Giao diện phía mạng 2702 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để truyền hoặc thu báo hiệu qua mạng truyền thông không dây hoặc có dây. Bộ ghép nối 2704 có thể bao gồm bộ

phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để tạo điều kiện dễ dàng việc truyền thông hai chiều qua giao diện phía mạng 2702. Bộ truyền 2706 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận (ví dụ, bộ chuyển đổi tăng, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được điều chỉnh thích nghi để chuyển đổi tín hiệu dải tần cơ sở thành tín hiệu sóng mang được điều biến thích hợp với việc truyền qua giao diện phía mạng 2702. Bộ thu 2708 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận (ví dụ, bộ chuyển đổi giảm, bộ khuếch đại tiếng ồn thấp, v.v.) được điều chỉnh thích nghi để chuyển đổi tín hiệu sóng mang thu được qua giao diện phía mạng 2702 thành tín hiệu dải tần cơ sở. Bộ xử lý tín hiệu 2710 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để chuyển đổi tín hiệu dải tần cơ sở thành tín hiệu dữ liệu thích hợp với việc truyền thông qua (các) giao diện phía thiết bị 2712, hoặc ngược lại. (Các) giao diện phía thiết bị 2712 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp của các bộ phận được điều chỉnh thích nghi để truyền thông các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 2710 và các bộ phận nằm trong thiết bị chủ (ví dụ, hệ thống xử lý 2600, các cổng nối mạng vùng cục bộ (local area network - LAN), v.v.).

Bộ thu phát 2700 có thể truyền và thu báo hiệu qua loại phương tiện truyền thông bất kỳ. Theo một vài phương án, bộ thu phát 2700 truyền và thu báo hiệu qua phương tiện không dây. Ví dụ, bộ thu phát 2700 có thể là bộ thu phát không dây được điều chỉnh thích nghi để truyền thông phù hợp với giao thức viễn thông không dây, chẳng hạn như giao thức di động (ví dụ, phát triển dài hạn (long-term evolution - LTE), v.v.), giao thức mạng vùng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) (ví dụ, Wi-Fi, v.v.), hoặc loại giao thức không dây bất kỳ nào khác (ví dụ, kết nối không dây tầm ngắn, truyền thông tầm gần (near field communication - NFC), v.v.). Theo các phương án như vậy, giao diện phía mạng 2702 gồm có một hoặc nhiều phân tử anten/bức xạ. Ví dụ, giao diện phía mạng 2702 có thể bao gồm anten đơn, nhiều anten tách riêng, hoặc mảng đa anten được tạo cấu hình cho truyền thông đa lớp, ví dụ, đơn đầu vào đa đầu ra (single input multiple output - SIMO), đa đầu vào đơn đầu ra (multiple

input single output - MISO), đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output - MIMO), v.v. Theo các phương án khác, bộ thu phát 2700 truyền và thu báo hiệu qua phương tiện không dây, ví dụ, cáp xoắn đôi, cáp đồng trục, cáp quang, v.v. Các hệ thống xử lý cụ thể và/hoặc các bộ thu phát có thể ứng dụng tất cả các bộ phận được thể hiện, hoặc chỉ tập hợp con của các bộ phận, và các mức tích hợp có thể thay đổi theo từng thiết bị.

Mặc dù sáng chế và các lợi ích của nó đã được mô tả chi tiết, cần hiểu rằng các sự thay đổi, các sự thay thế và các sự sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện ở đây mà không chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế như được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm:

đo lường, bởi thiết bị người dùng (UE-user equipment), cường độ tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các điểm truyền (TP-transmission point);

gửi, bởi UE, yêu cầu mà bao gồm thông tin nhận dạng các TP thứ nhất có các cường độ tín hiệu tương ứng mạnh nhất;

thu, bởi UE, phản hồi yêu cầu bao gồm thông tin liên quan đến tập hợp con của các TP thứ nhất, trong đó tập hợp con của các TP thứ nhất bao gồm điểm truyền (TP) thứ nhất đóng vai trò như là TP chính và TP thứ hai đóng vai trò như là TP phụ; và

thiết lập, bởi UE, ô đám mây với các TP của tập hợp con các TP thứ nhất, việc thiết lập này bao gồm thiết lập kết nối dữ liệu với TP phụ và thiết lập ít nhất kết nối điều khiển với TP chính, UE được kết nối đồng thời tới eNB truyền thông và TP chính.

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

đo lường, bởi UE, các tín hiệu riêng đối với TP được truyền bởi các TP; và

thiết lập, bởi UE, sự đồng bộ hóa đường xuống với TP được kết hợp với tín hiệu riêng đối với TP được đo lường mạnh nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các tín hiệu riêng đối với TP bao gồm ít nhất một trong số các kênh quảng bá hoặc các tín hiệu đồng bộ.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng bao gồm các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) được điều hướng chùm sóng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc đo lường cường độ tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng bao gồm:

đối với mỗi TP trong số các TP, việc đo lường cường độ tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi TP mà sử dụng các chùm sóng thu.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thiết lập ô đám mây bao gồm:

gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng tới TP chính;

thu phản hồi RACH (RAR) được điều hướng chùm sóng từ TP chính, nhờ đó tạo thành kết nối điều khiển với TP chính;

thu RAR được điều hướng chùm sóng từ TP phụ;

gửi thông tin liên quan đến các RAR thu được tới TP chính; và

thu thông tin liên quan đến các tham số truyền từ TP chính.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó có nhiều TP phụ, và trong đó việc thiết lập ô đám mây bao gồm việc thu các RAR được điều hướng chùm sóng từ mỗi một trong số các TP phụ.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thiết lập ô đám mây bao gồm:

gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng tới TP chính;

gửi bản tin không thu RAR khi không có RAR nào được thu từ TP chính;

thu phản hồi mà bao gồm thông tin được kết hợp với tập hợp của các TP mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó tập hợp các TP mới bao gồm TP thứ ba đóng vai trò là TP chính mới và TP thứ tư đóng vai trò là TP phụ mới; và

thiết lập ô đám mây với các TP trong tập hợp các TP mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ mới và ít nhất kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính mới.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc gửi yêu cầu bao gồm:

gửi yêu cầu tới nút B cải tiến (eNB) truyền thông để kích hoạt việc chuyển tiếp yêu cầu tới bộ điều khiển trung tâm.

10. Phương pháp truyền thông bao gồm:

thu, bởi bộ điều khiển trung tâm, yêu cầu mà bao gồm thông tin nhận dạng các điểm truyền (TP) thứ nhất có các cường độ tín hiệu tương ứng mạnh nhất;

lựa chọn, bởi bộ điều khiển trung tâm, tập hợp con của các TP thứ nhất, trong đó tập hợp con của các TP thứ nhất bao gồm điểm truyền (TP) đóng vai trò là TP chính và TP phục vụ đóng vai trò là TP phụ; và

gửi, bởi bộ điều khiển trung tâm, phản hồi, mà nhận dạng tập hợp con của các TP thứ nhất, tới nút B cải tiến (eNB) truyền thông để kích hoạt việc chuyển tiếp phản hồi tới thiết bị người dùng (UE).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó việc lựa chọn tập hợp con của các TP thứ nhất còn bao gồm việc lựa chọn tập hợp con của các TP thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều các khả năng, các tải, các khả năng UE, hoặc các điều kiện nhiễu tương ứng của các TP thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 10, còn bao gồm việc cập nhật, bởi bộ điều khiển trung tâm, cơ sở dữ liệu trung theo tập hợp con của các TP thứ nhất.

13. Phương pháp truyền thông bao gồm:

thực hiện, bởi điểm truyền thứ nhất (TP), việc đồng bộ hóa đường lên với thiết bị người dùng (UE);

khởi tạo, bởi TP thứ nhất, các báo nhận từ các TP thứ hai tới UE để kích hoạt các phản hồi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RAR) được điều hướng chùm sóng tới UE;

nhận, bởi TP thứ nhất, thông tin liên quan đến số lượng của RAR được thu bởi UE; và

gửi, bởi TP thứ nhất, thông tin liên quan đến các tham số truyền được lựa chọn tới UE.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó việc thực hiện đồng bộ hóa đường lên bao gồm:

thu kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng từ UE; và

gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó RAR được điều hướng chùm sóng bao gồm thông tin tinh tiến thời gian.

16. Phương pháp theo điểm 14, còn bao gồm:

gửi, bởi TP thứ nhất, thông tin liên quan đến số lượng của các RAR thu được bởi UE tới bộ điều khiển trung tâm; và

gửi, bởi TP thứ nhất, thông tin liên quan tới số lượng của các RAR thu được bởi UE tới các TP thứ hai.

17. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bất biến bao gồm các lệnh; và

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ lưu trữ, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để:

đo cường độ tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi các điểm truyền (TP),

gửi yêu cầu bao gồm thông tin nhận dạng các TP thứ nhất có các cường độ tín hiệu tương ứng mạnh nhất,

thu phản hồi yêu cầu bao gồm thông tin liên quan đến tập hợp con của các TP thứ nhất, trong đó tập hợp con của các TP thứ nhất bao gồm điểm truyền (TP) thứ nhất đóng vai trò là TP chính và TP thứ hai đóng vai trò là TP phụ, và

thiết lập ô đám mây với các TP trong tập hợp con của các TP thứ

nhất, trong đó kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ và ít nhất một kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính, và trong đó UE được kết nối đồng thời tới eNB truyền thống và tới TP chính.

18. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để đo lường các tín hiệu riêng đối với TP được truyền bởi các TP, và thiết lập đồng bộ hóa đường xuống với TP kết hợp với tín hiệu riêng đối với TP được đo lường mạnh nhất.

19. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để, đối với mỗi TP trong các TP, đo lường cường độ tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu được điều hướng chùm sóng được truyền bởi TP sử dụng các chùm sóng thu.

20. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng tới TP chính, thu phản hồi RACH (RAR) được điều hướng chùm sóng từ TP chính, nhờ đó tạo thành kết nối điều khiển với TP chính, thu RAR được điều hướng chùm sóng từ TP phụ, gửi thông tin liên quan đến các RAR thu được từ TP chính, và thu thông tin liên quan đến các tham số truyền từ TP chính.

21. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 20, trong đó có nhiều TP phụ, và trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để thu các RAR được điều hướng chùm sóng từ mỗi một trong số các TP phụ.

22. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để gửi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng tới TP chính, gửi bản tin không thu RAR khi không có RAR nào được thu từ TP chính, thu bản tin bao gồm thông tin được kết hợp với tập hợp của các TP mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó tập hợp của các TP mới bao gồm TP thứ ba đóng vai trò như là TP chính mới và TP thứ tư đóng vai trò như là TP

phụ mới, và thiết lập ô đám mây với các TP trong tập hợp của các TP mới được lựa chọn bởi bộ điều khiển trung tâm, trong đó kết nối dữ liệu được thiết lập với TP phụ mới và ít nhất kết nối điều khiển được thiết lập với TP chính mới.

23. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 17, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để gửi yêu cầu tới nút B cải tiến (eNB) truyền thống để kích hoạt việc chuyển tiếp yêu cầu tới bộ điều khiển trung tâm.

24. Bộ điều khiển trung tâm bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bất biến bao gồm các lệnh; và

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ lưu trữ, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để:

thu yêu cầu bao gồm thông tin mà nhận dạng các điểm truyền (TP) thứ nhất có các cường độ tín hiệu tương ứng mạnh nhất,

lựa chọn tập hợp con của các TP thứ nhất, trong đó tập hợp con của các TP thứ nhất bao gồm điểm truyền (TP) đóng vai là TP chính và TP đóng vai trò là TP phụ, và

gửi phản hồi, nhận dạng tập hợp con của các TP thứ nhất, tới nút B cải tiến (eNB) truyền thống để kích hoạt chuyển tiếp phản hồi tới thiết bị người dùng (UE).

25. Bộ điều khiển trung tâm theo điểm 24, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để lựa chọn tập hợp con của các TP thứ nhất dựa trên một hoặc nhiều các khả năng, các tải, các khả năng UE, hoặc các điều kiện nhiều tương ứng của các TP thứ nhất.

26. Bộ điều khiển trung tâm theo điểm 24, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để cập nhật cơ sở dữ liệu trung tâm theo tập con của các TP thứ nhất.

27. Điểm truyền (TP-transmission point) thứ nhất bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bất biến bao gồm các lệnh; và

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ lưu trữ, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để:

thực hiện đồng bộ hóa đường lên với thiết bị người dùng (UE),
khởi tạo các xác nhận từ các TP thứ hai tới UE để kích hoạt các phản hồi kênh truy nhập ngẫu nhiên (RAR) được điều hướng chùm sóng tới UE, thu thông tin liên quan đến số lượng của các RAR thu được bởi UE, và
gửi thông tin liên quan đến các tham số truyền được lựa chọn tới UE.

28. Điểm truyền (TP) thứ nhất theo điểm 27, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để thu kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) được điều hướng chùm sóng từ UE, và gửi RAR được điều hướng chùm sóng tới UE.

29. Điểm truyền (TP) thứ nhất theo điểm 27, trong đó bộ xử lý thực thi các lệnh để gửi thông tin liên quan đến số lượng của các RAR thu được bởi UE tới bộ điều khiển trung tâm, và gửi thông tin liên quan đến số lượng của các RAR thu được bởi UE đến các TP thứ hai.

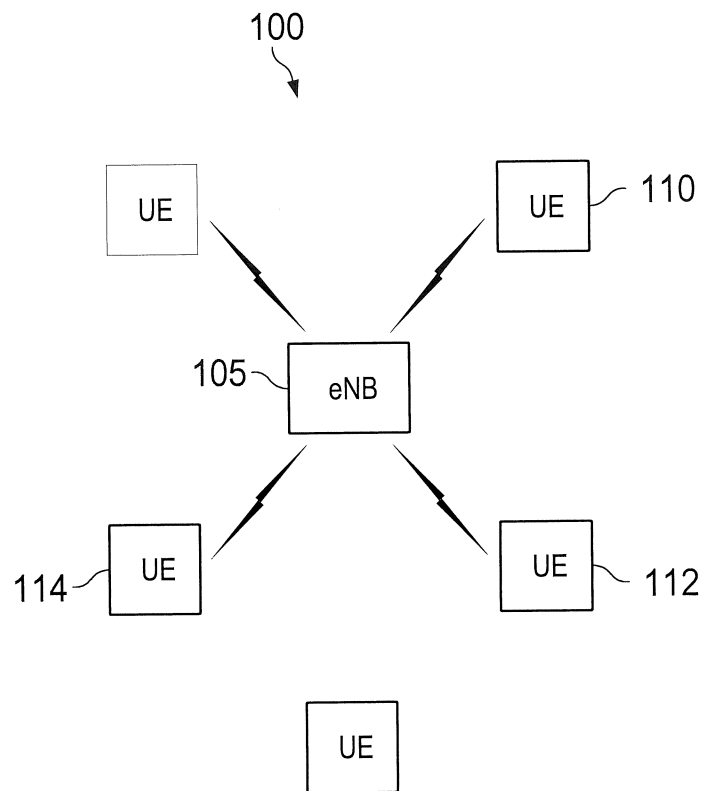


FIG. 1

2/30

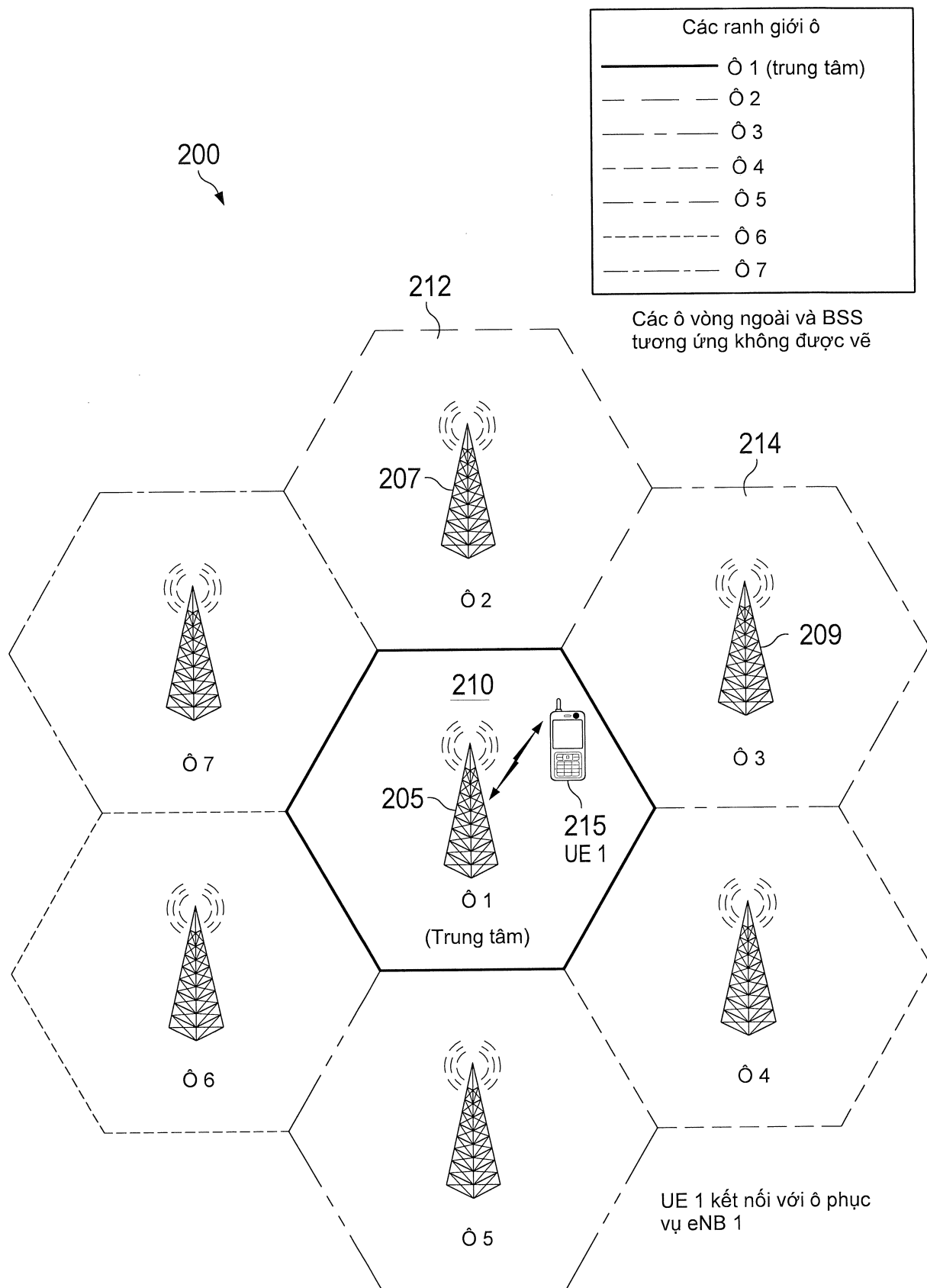


FIG. 2

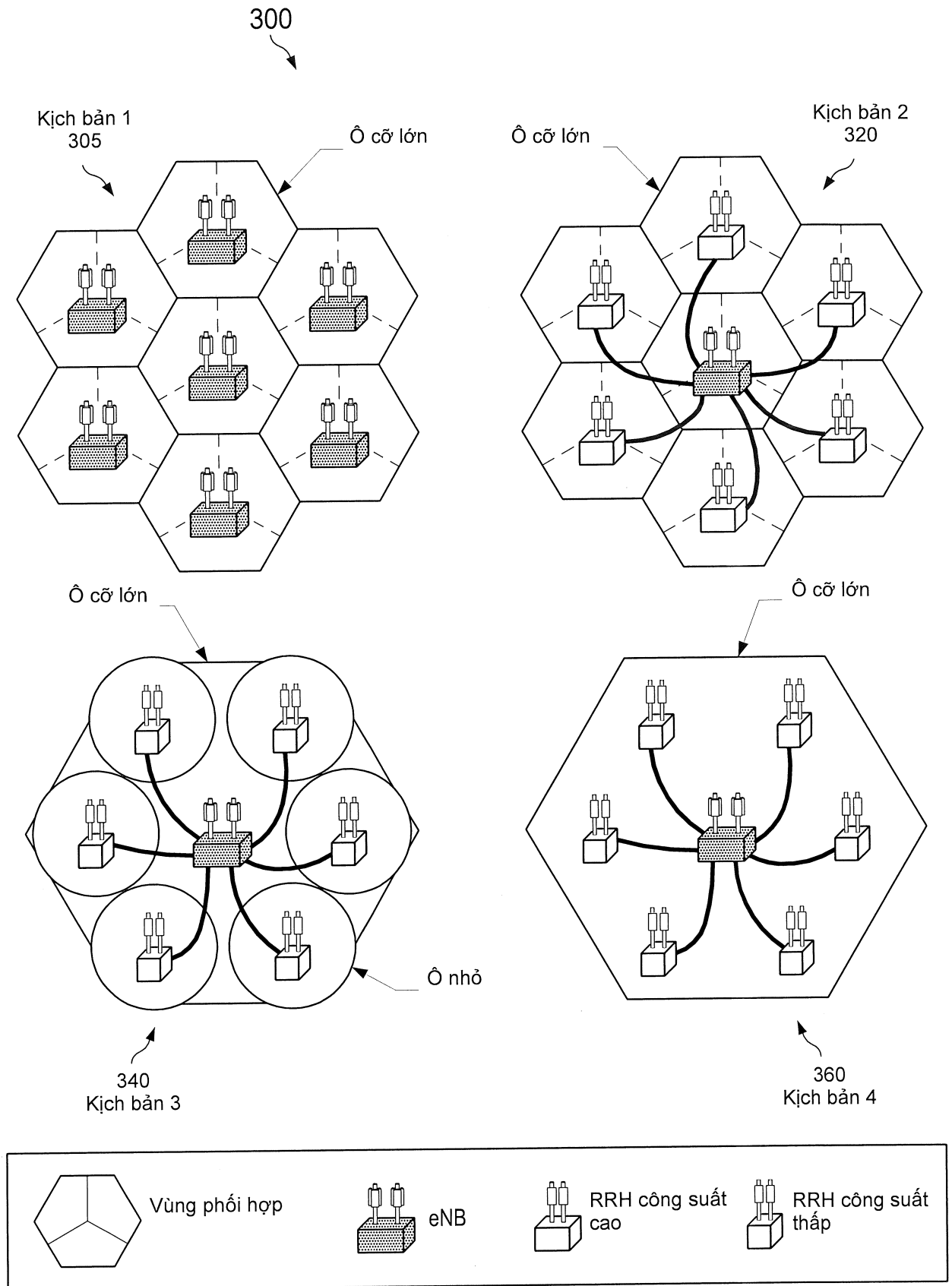
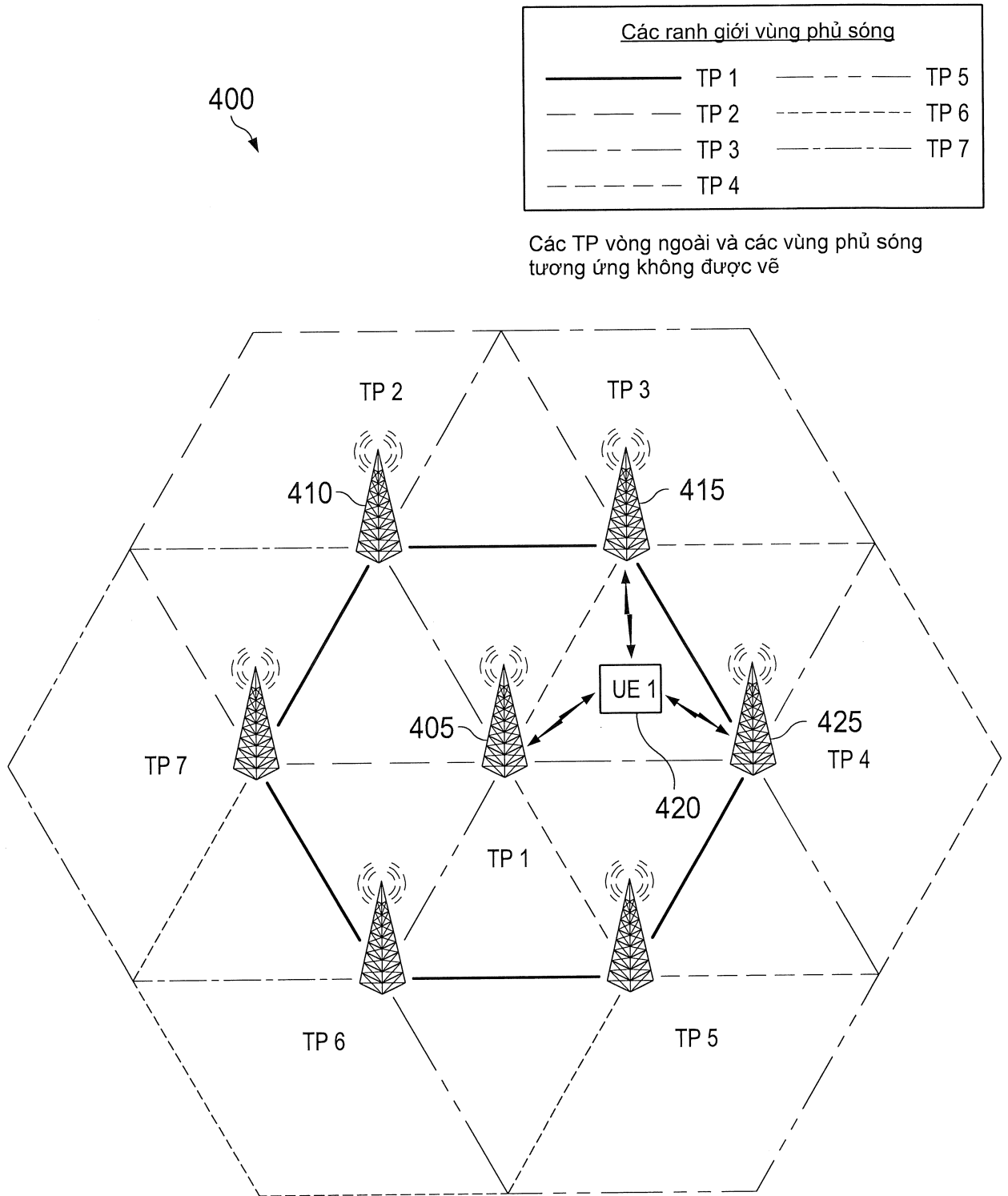


FIG. 3



UE ví dụ 1 có thể có:

1. Sự kết nối SNR cao với các TP phục vụ 1, 4, và 3
2. Sự kết nối SNR thấp (ngoài vùng phủ sóng) với các TP phục vụ 2, 5, 6, và 7 và các TP khác ở vòng ngoài (không được vẽ)

FIG. 4

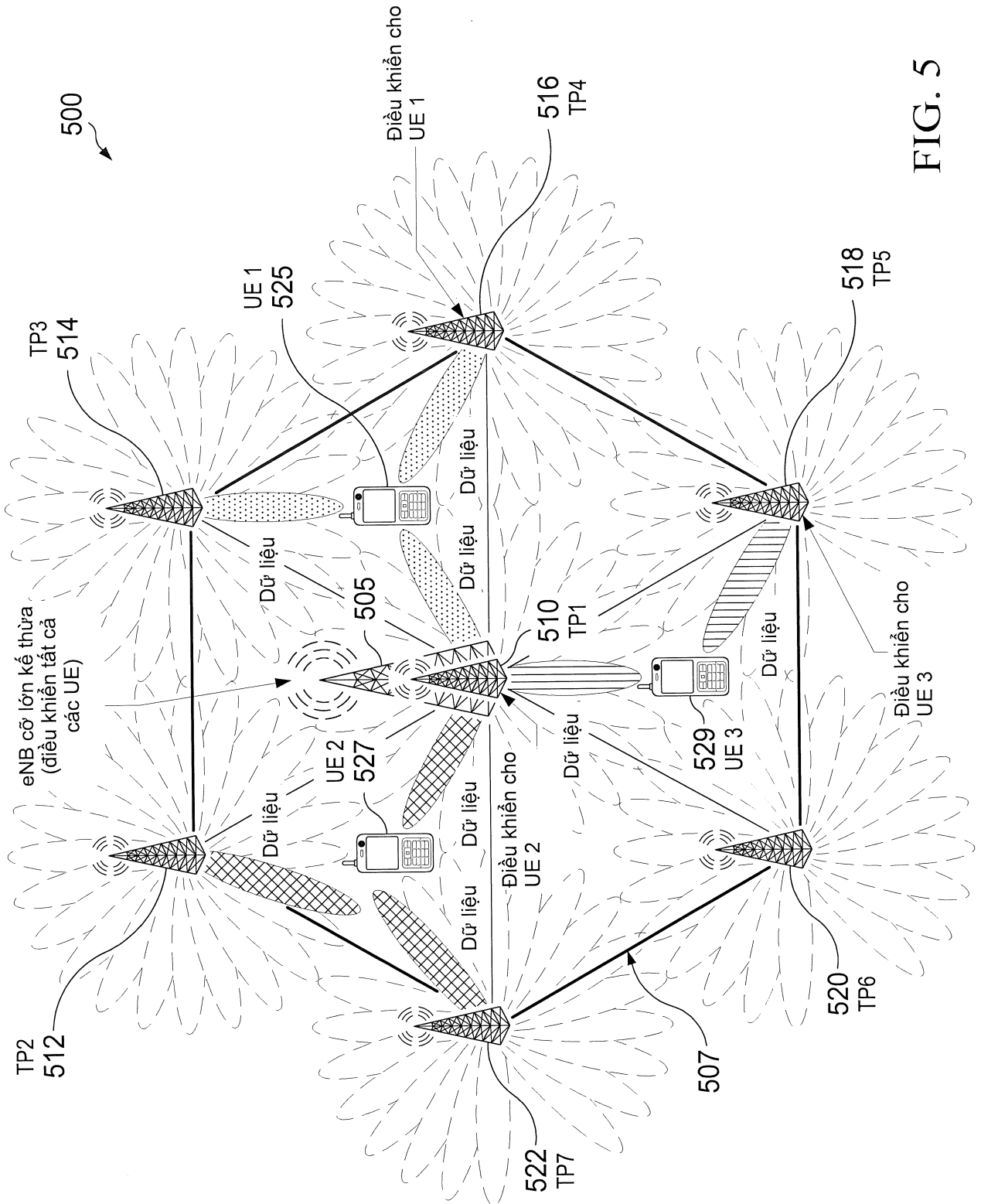


FIG. 5

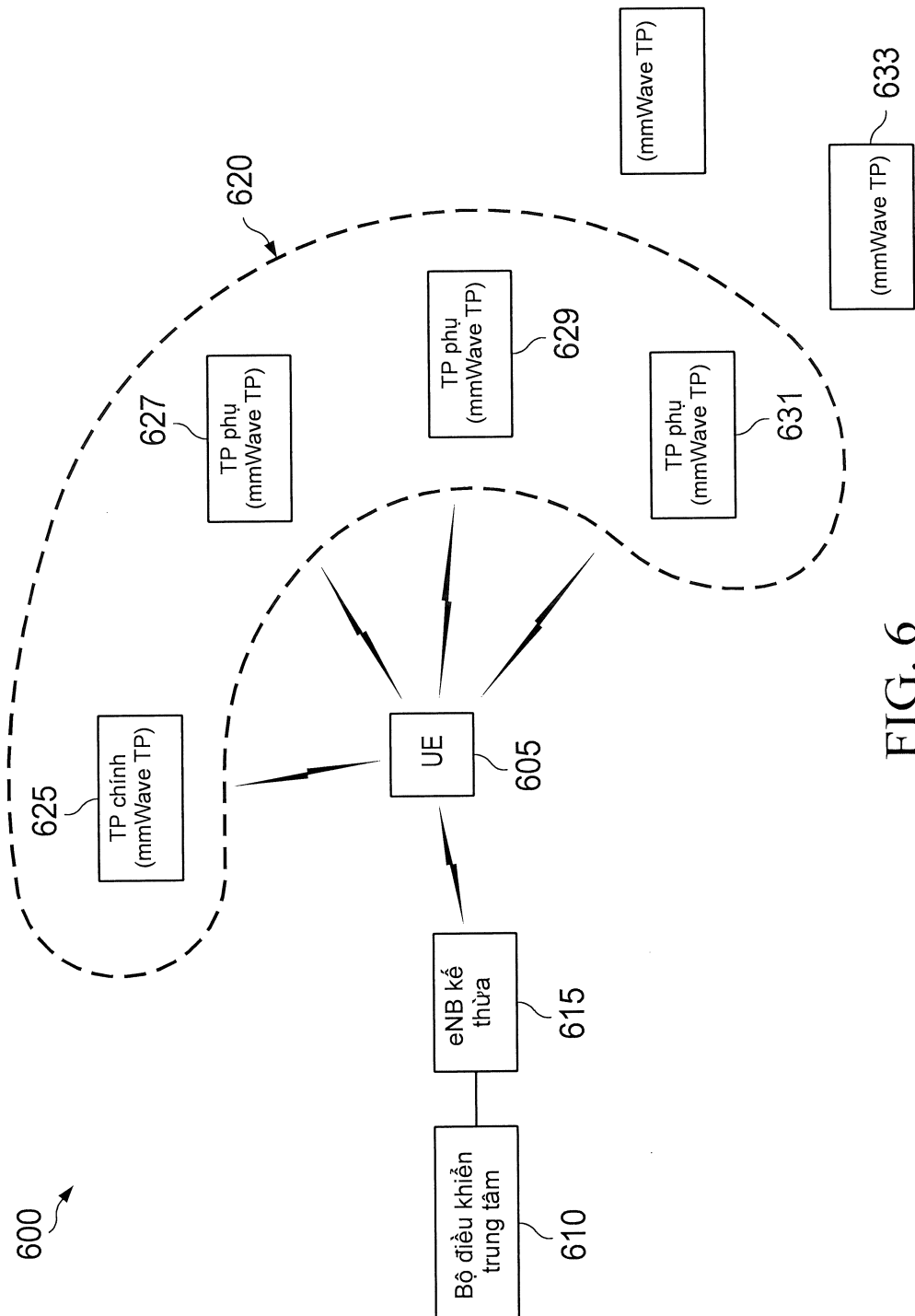
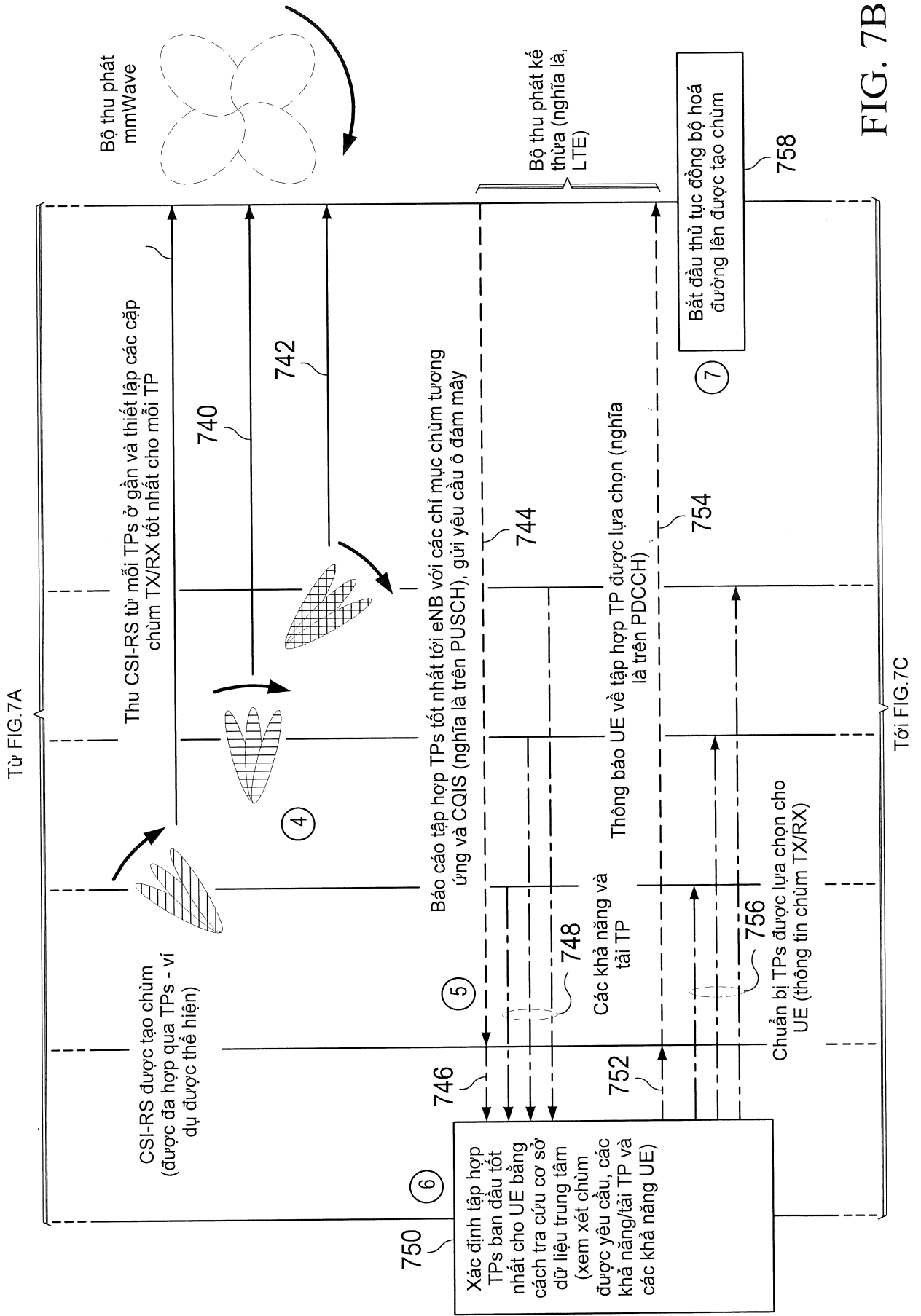


FIG. 6



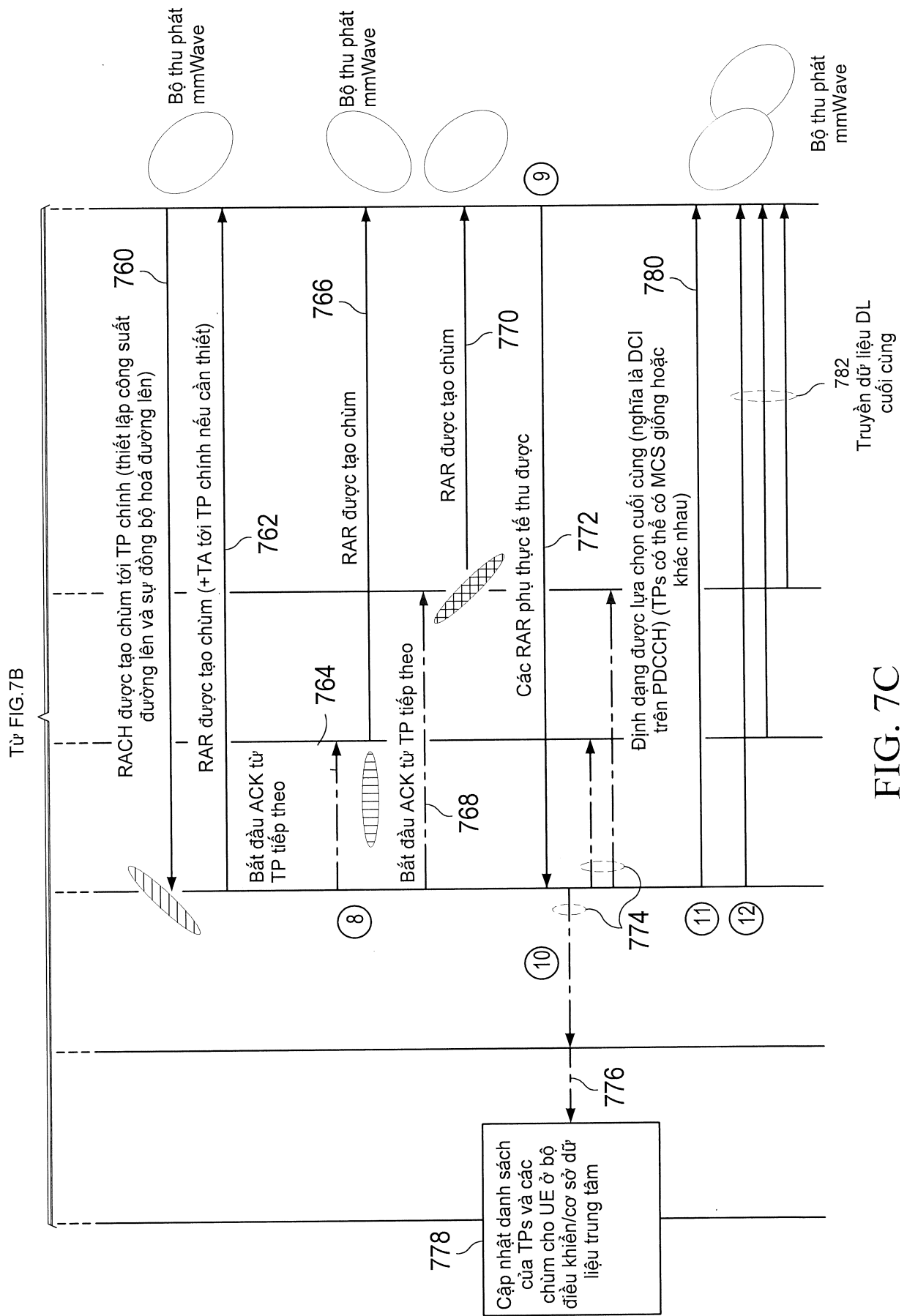


FIG. 7C

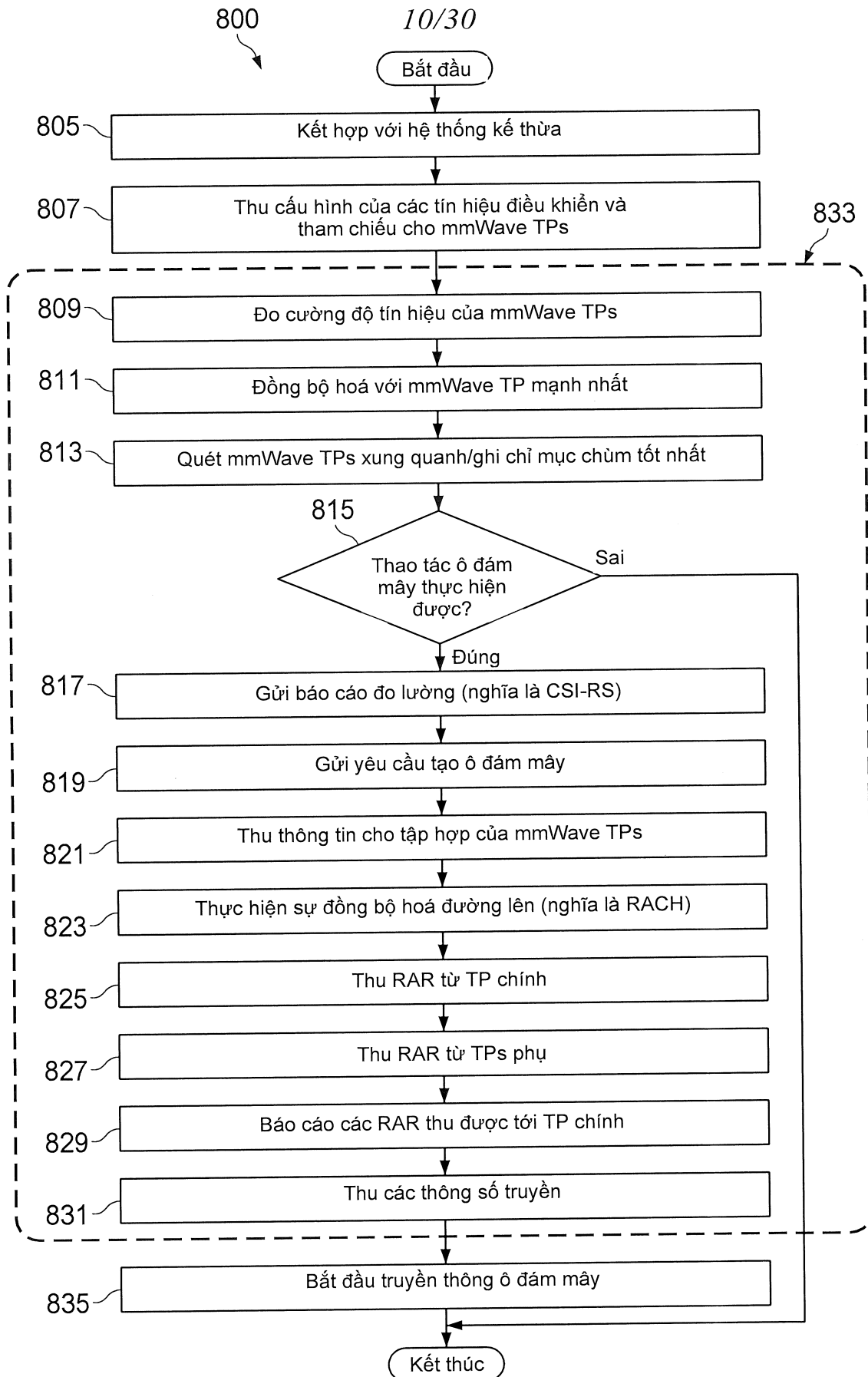


FIG. 8

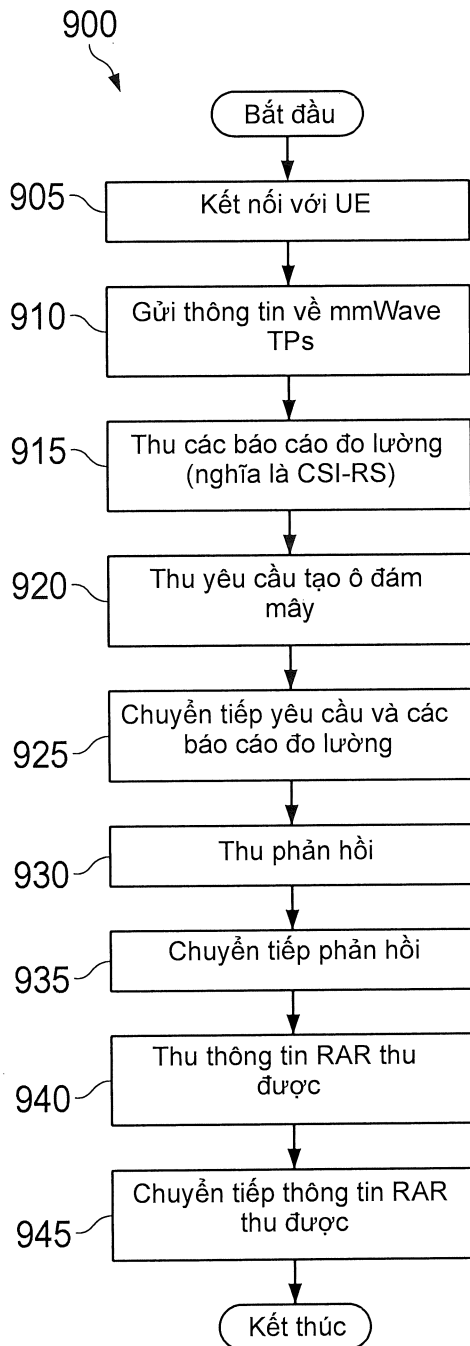


FIG. 9

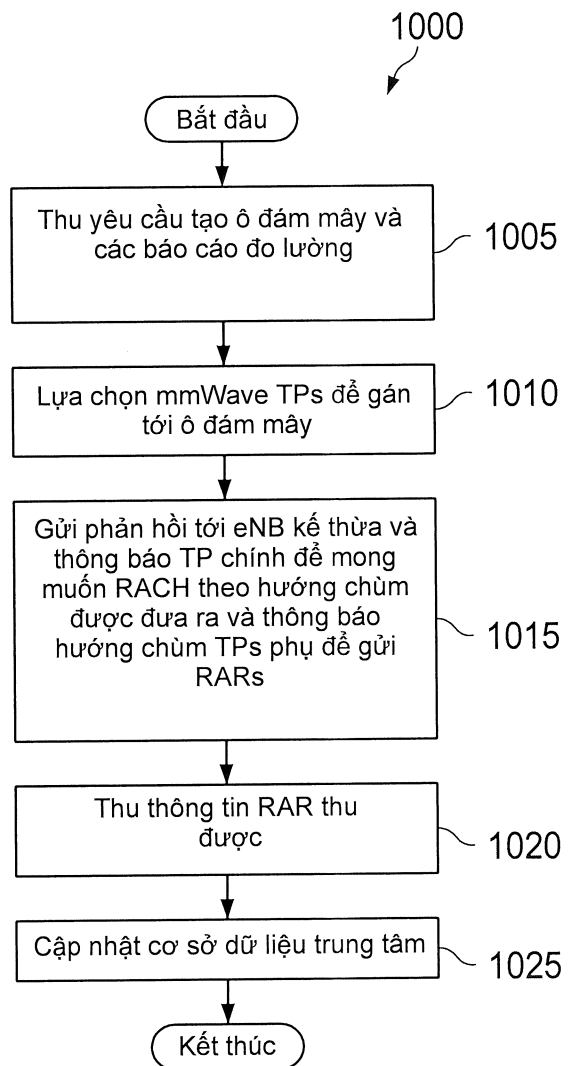


FIG. 10

12/30

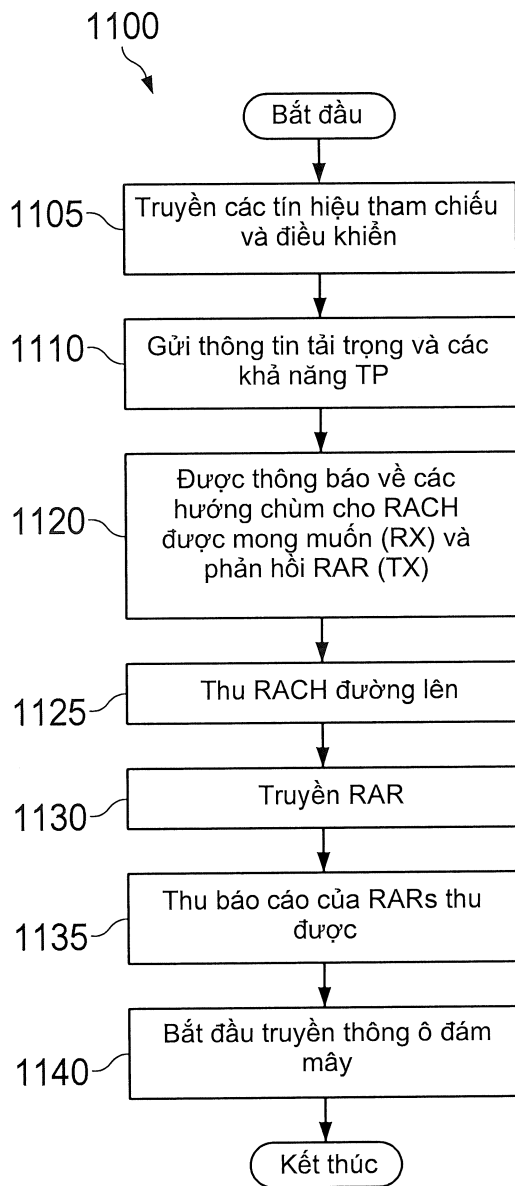


FIG. 11

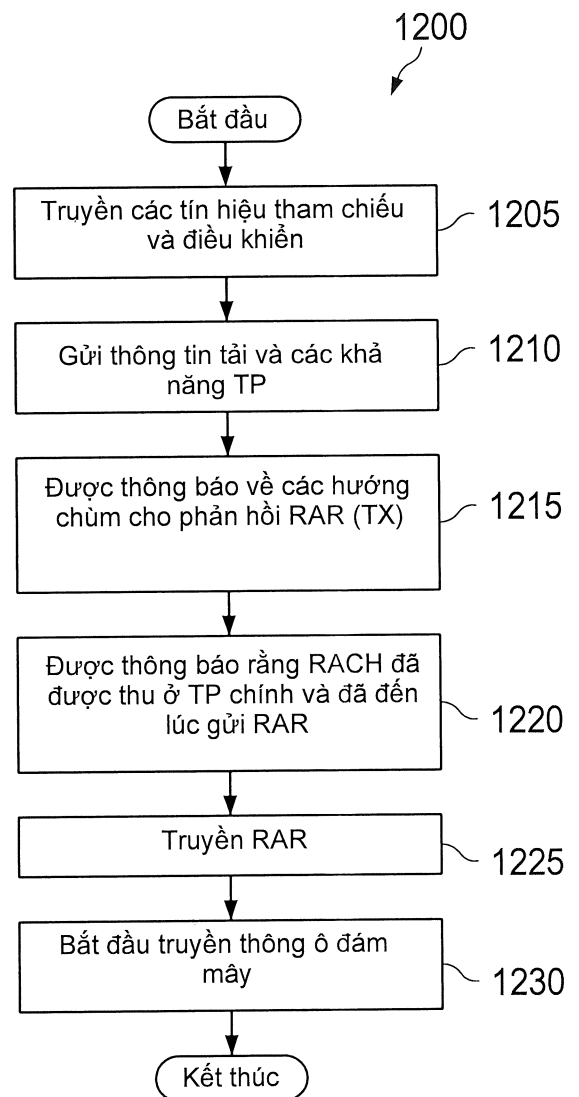
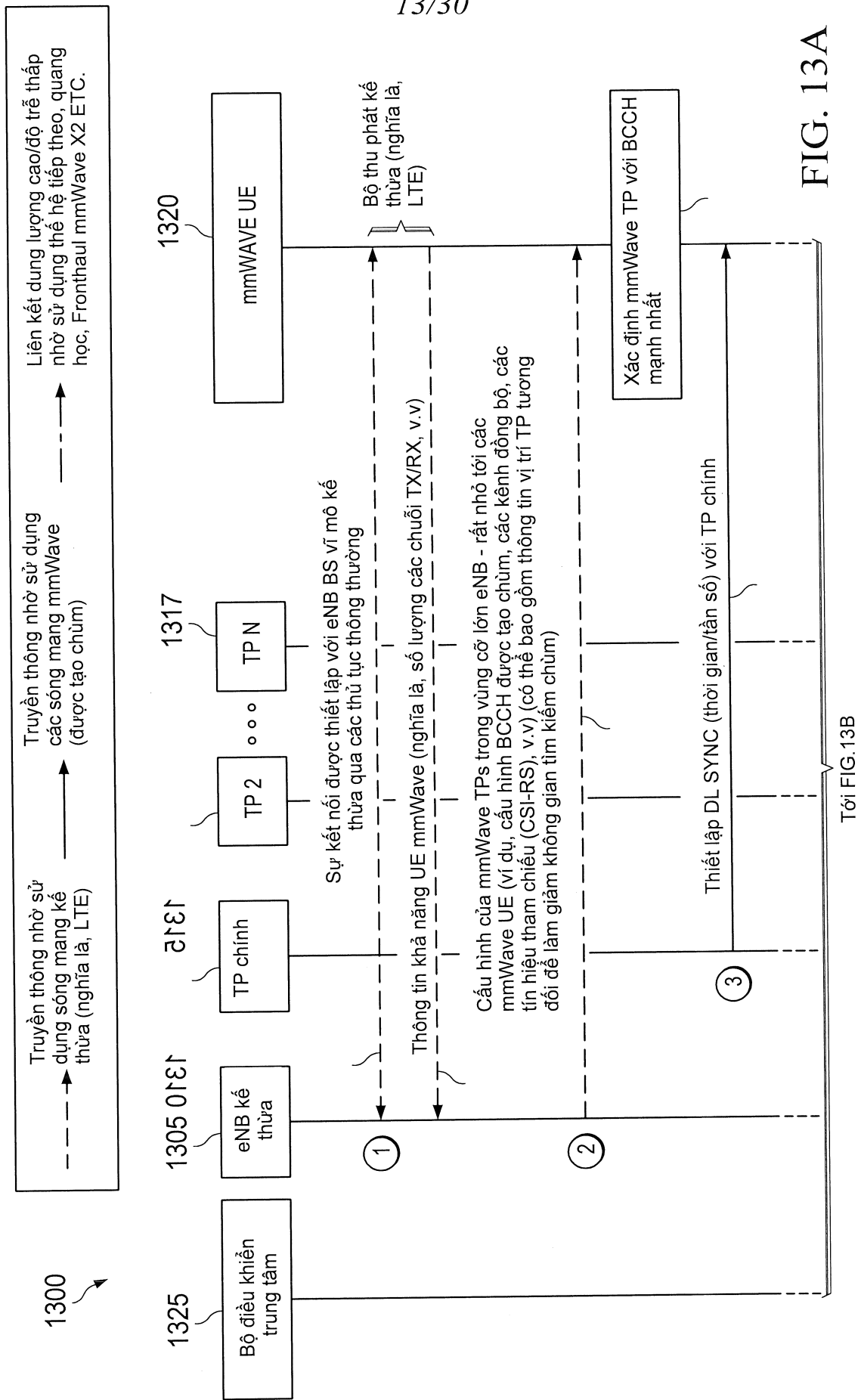
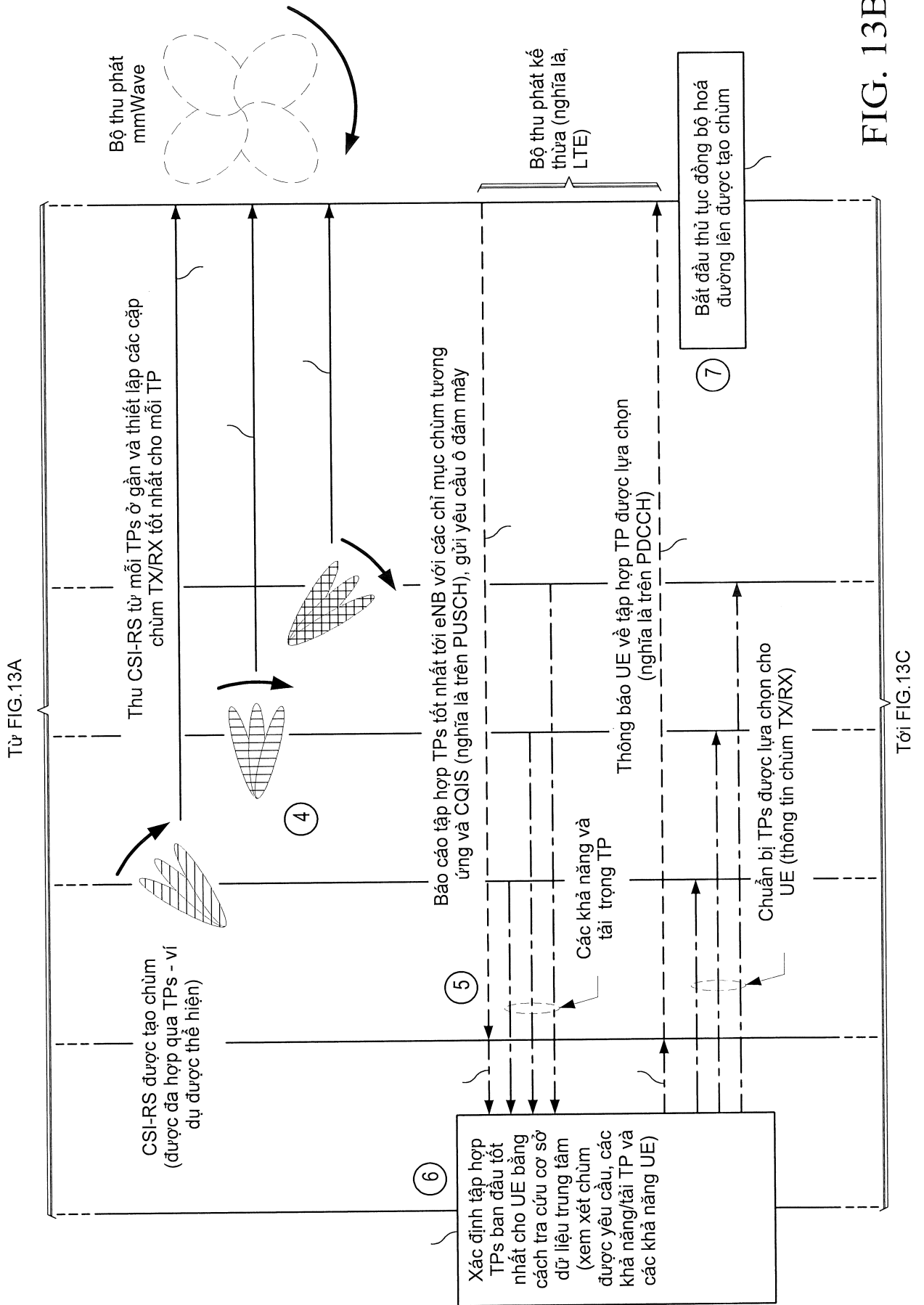
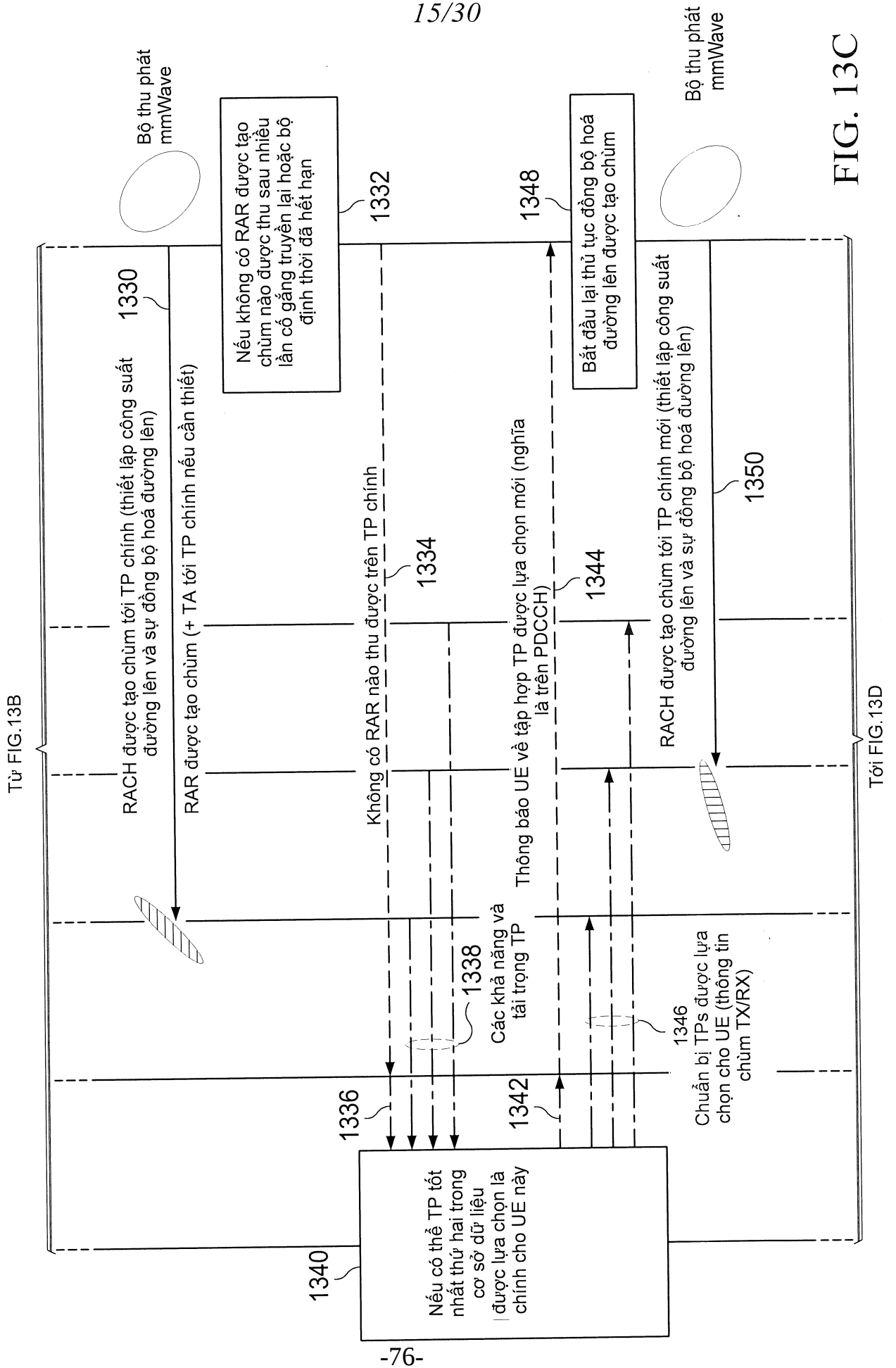


FIG. 12







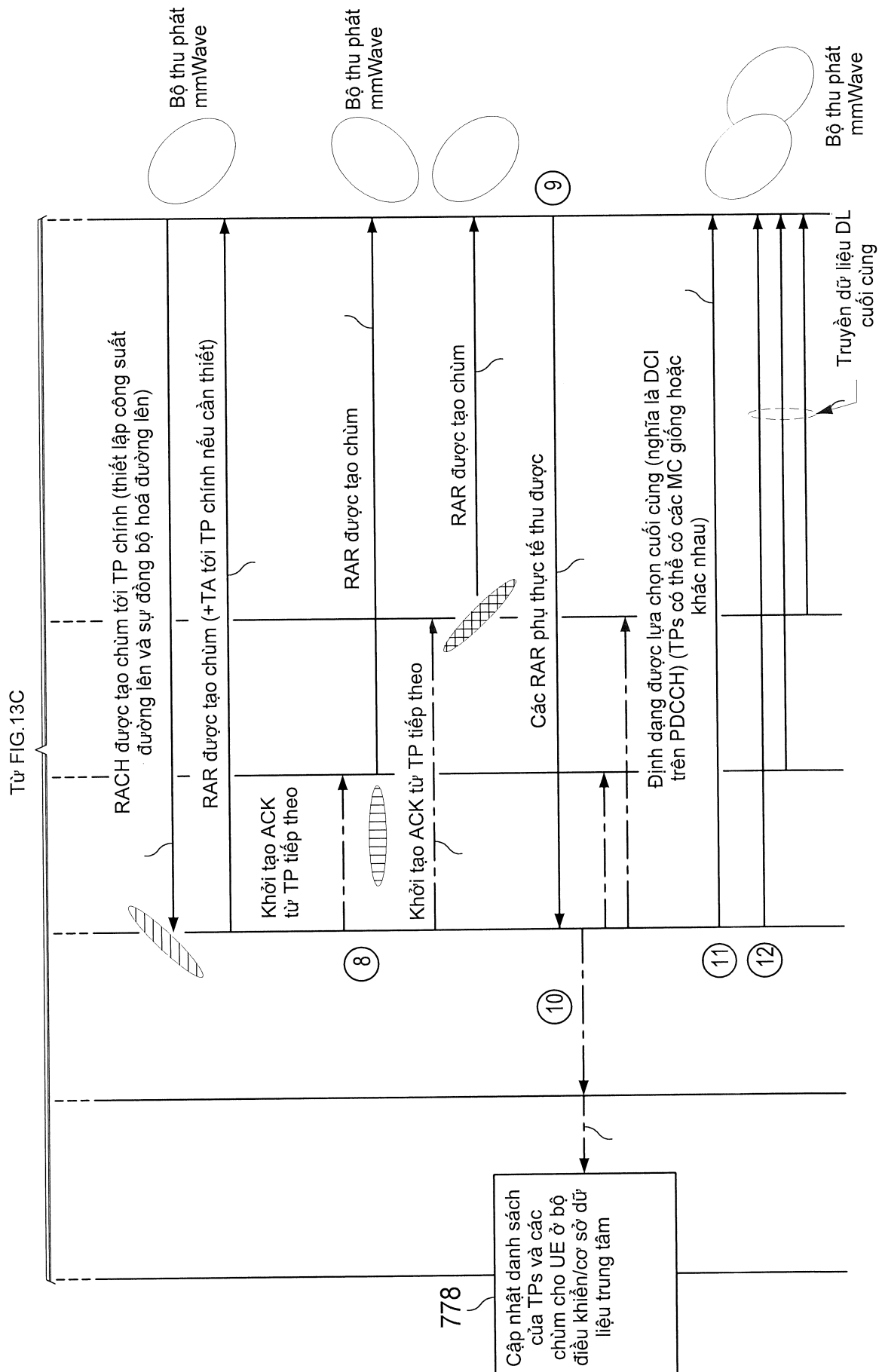
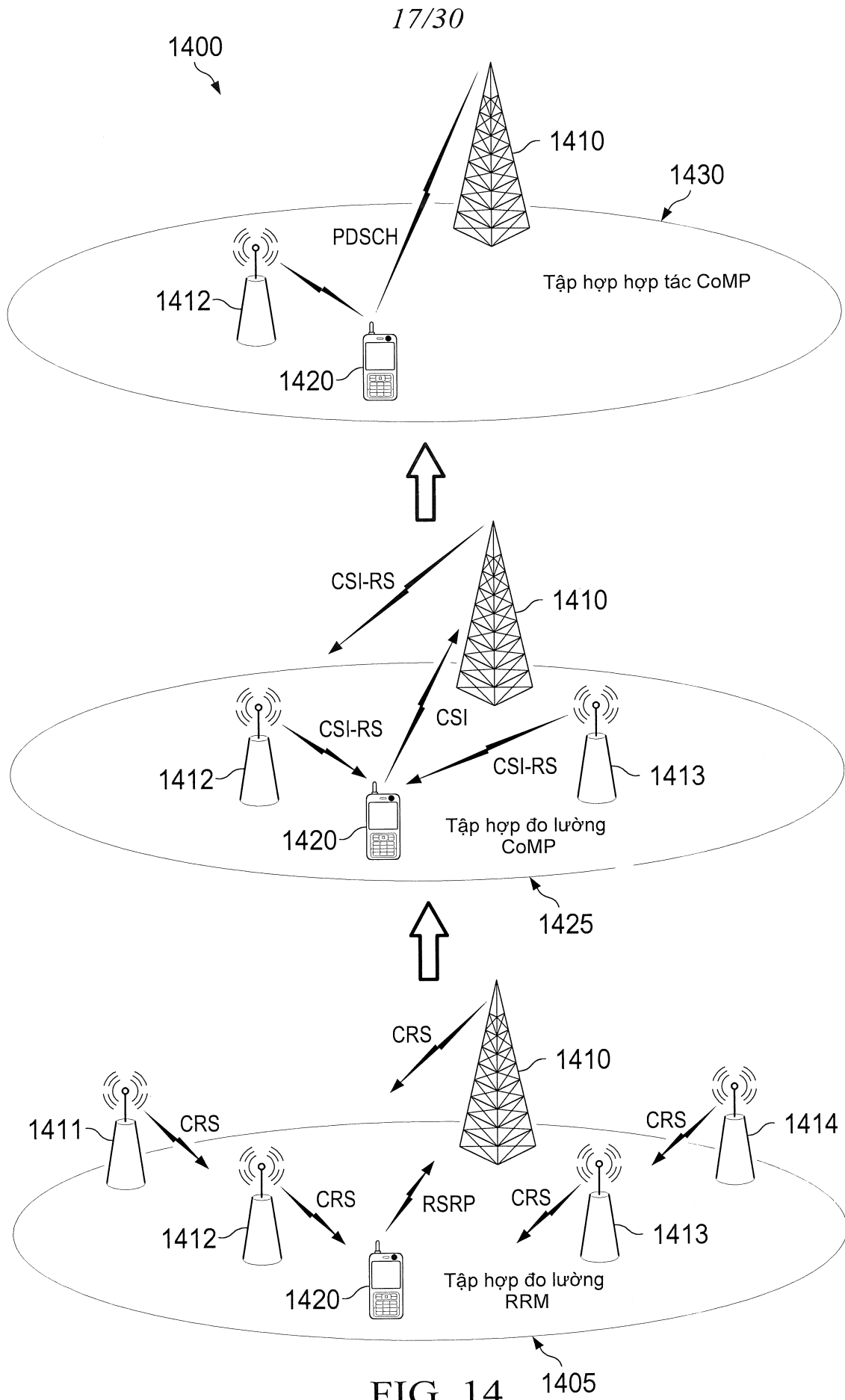
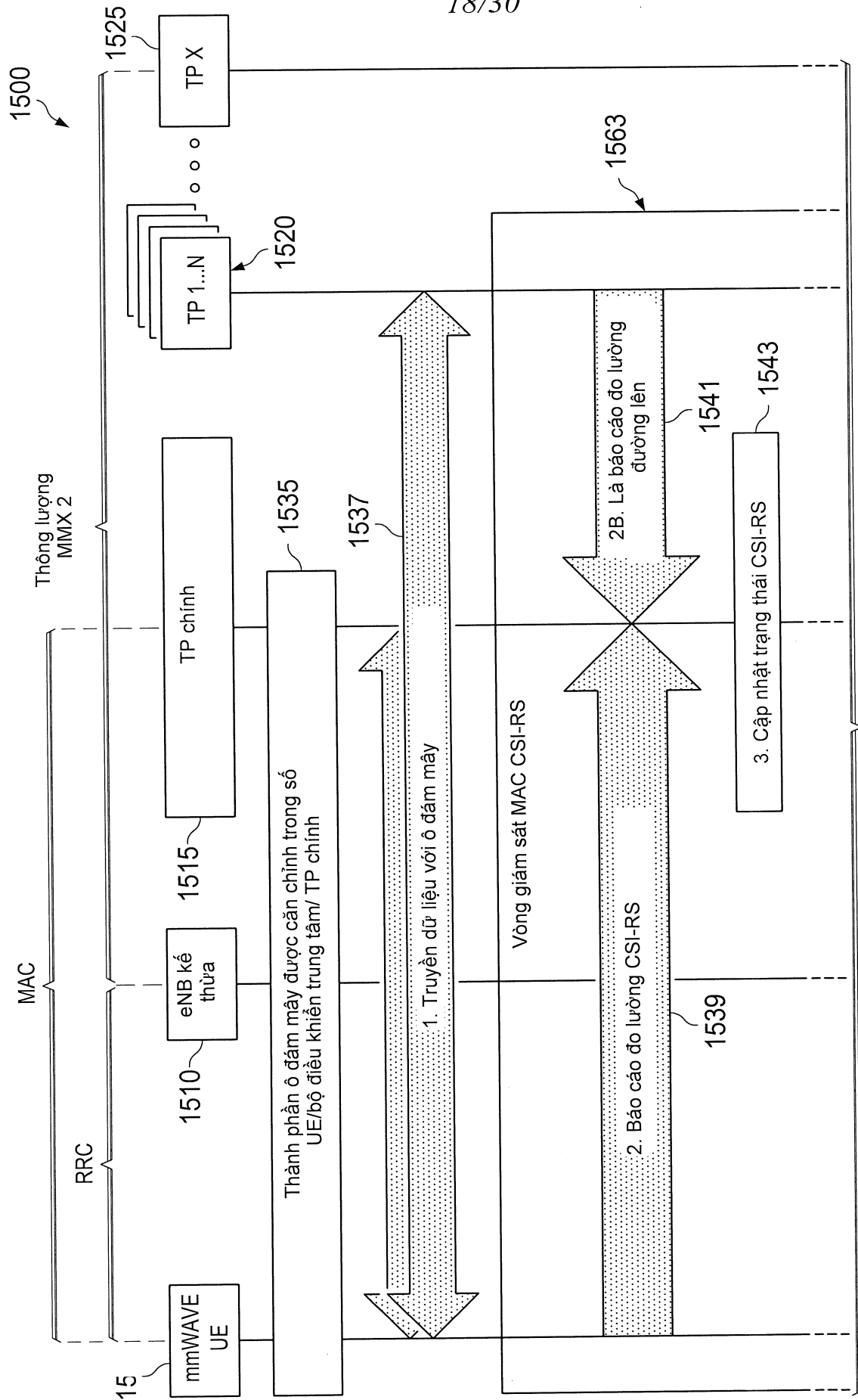


FIG. 13D





Tới FIG. 15B

FIG. 15A

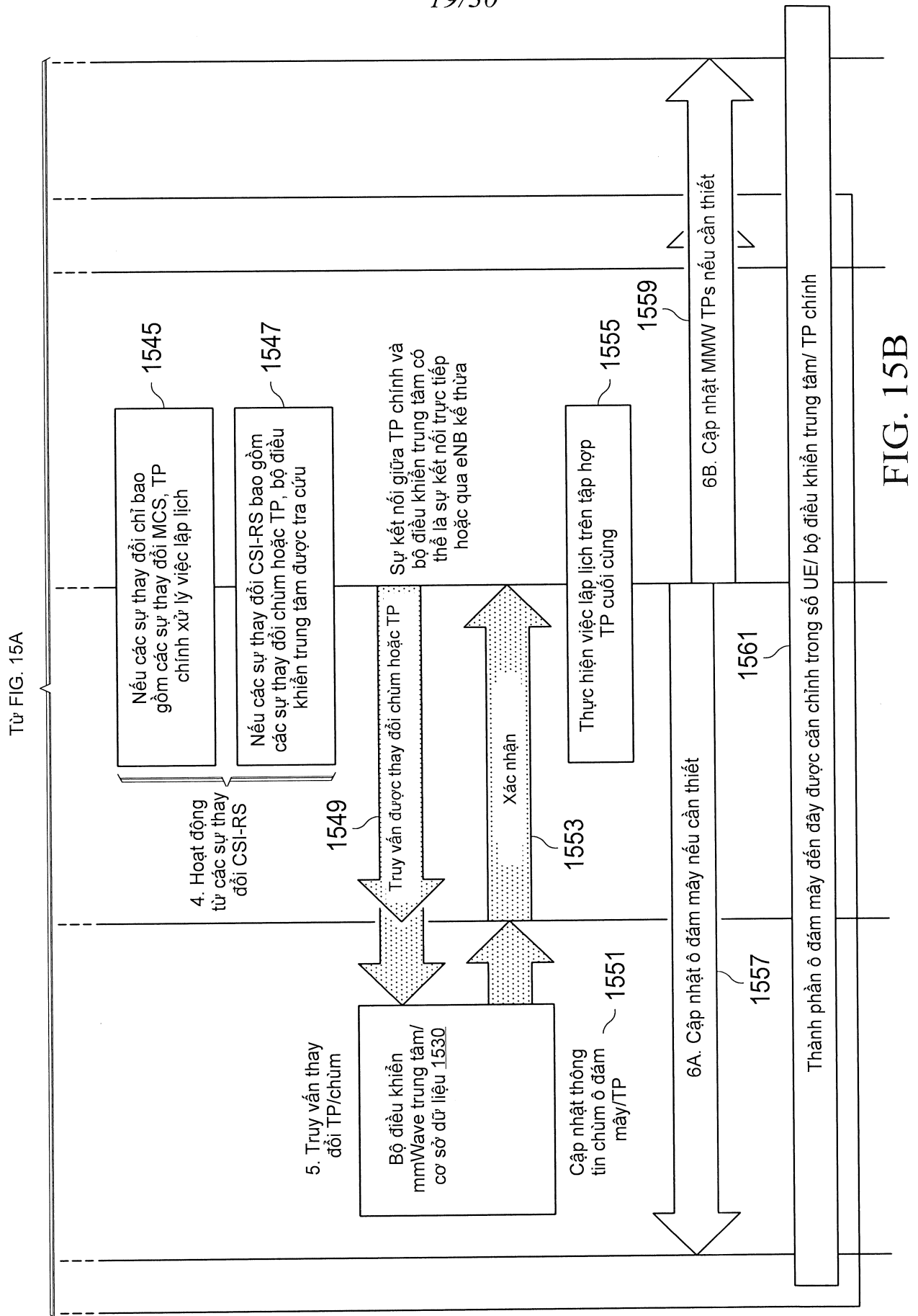


FIG. 15B

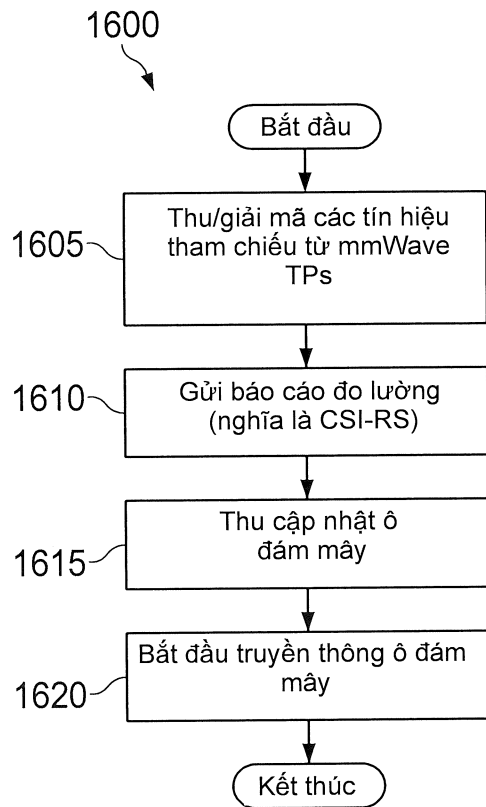


FIG. 16

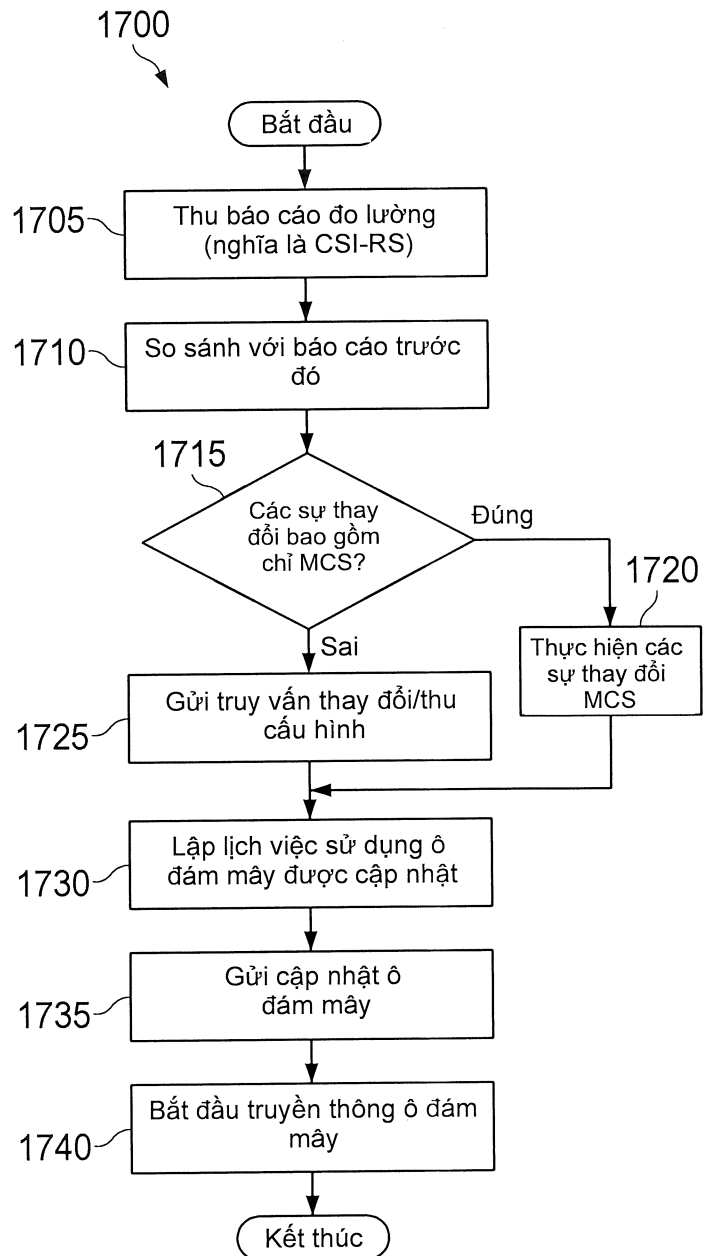
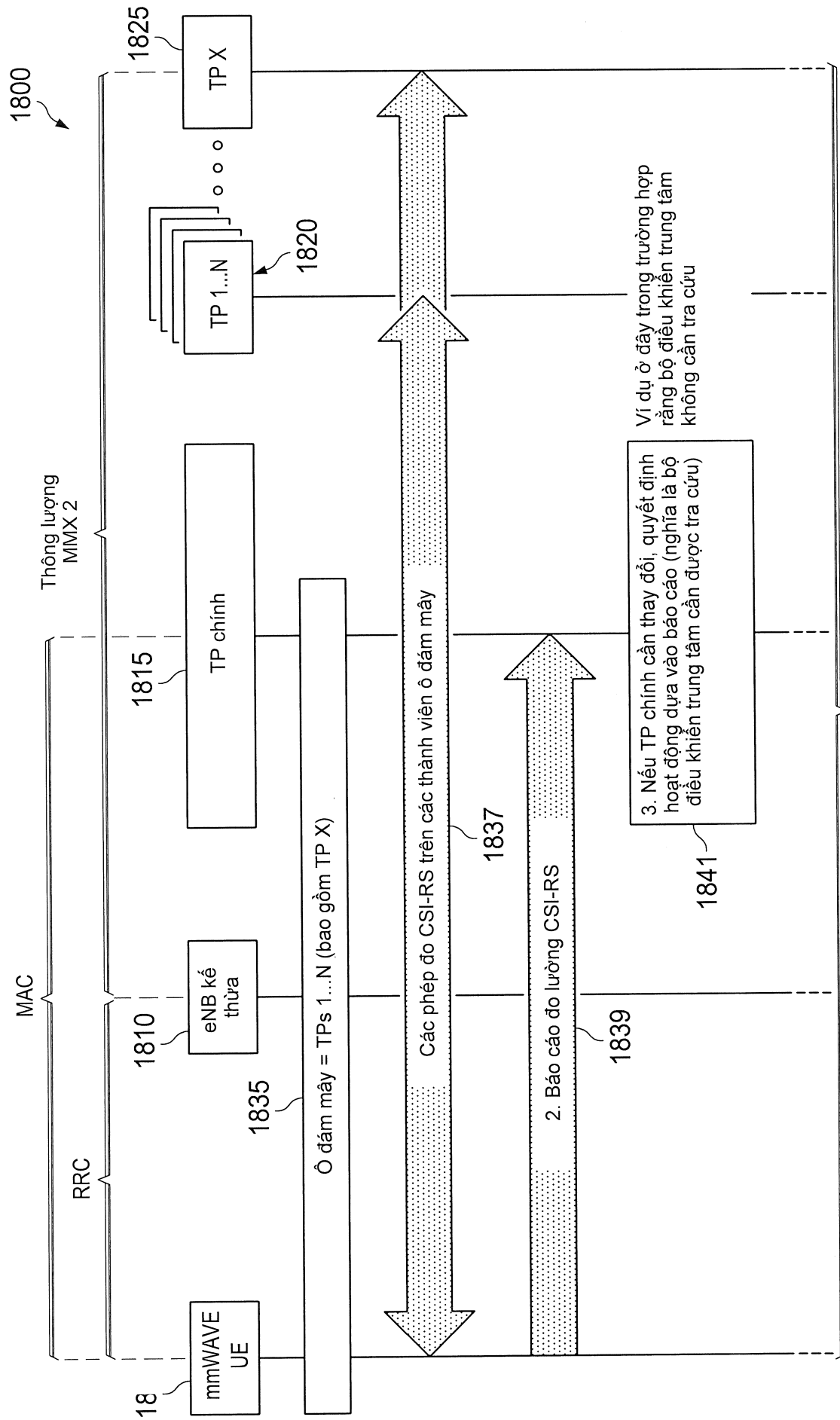


FIG. 17



Tới FIG. 18B

FIG. 18A

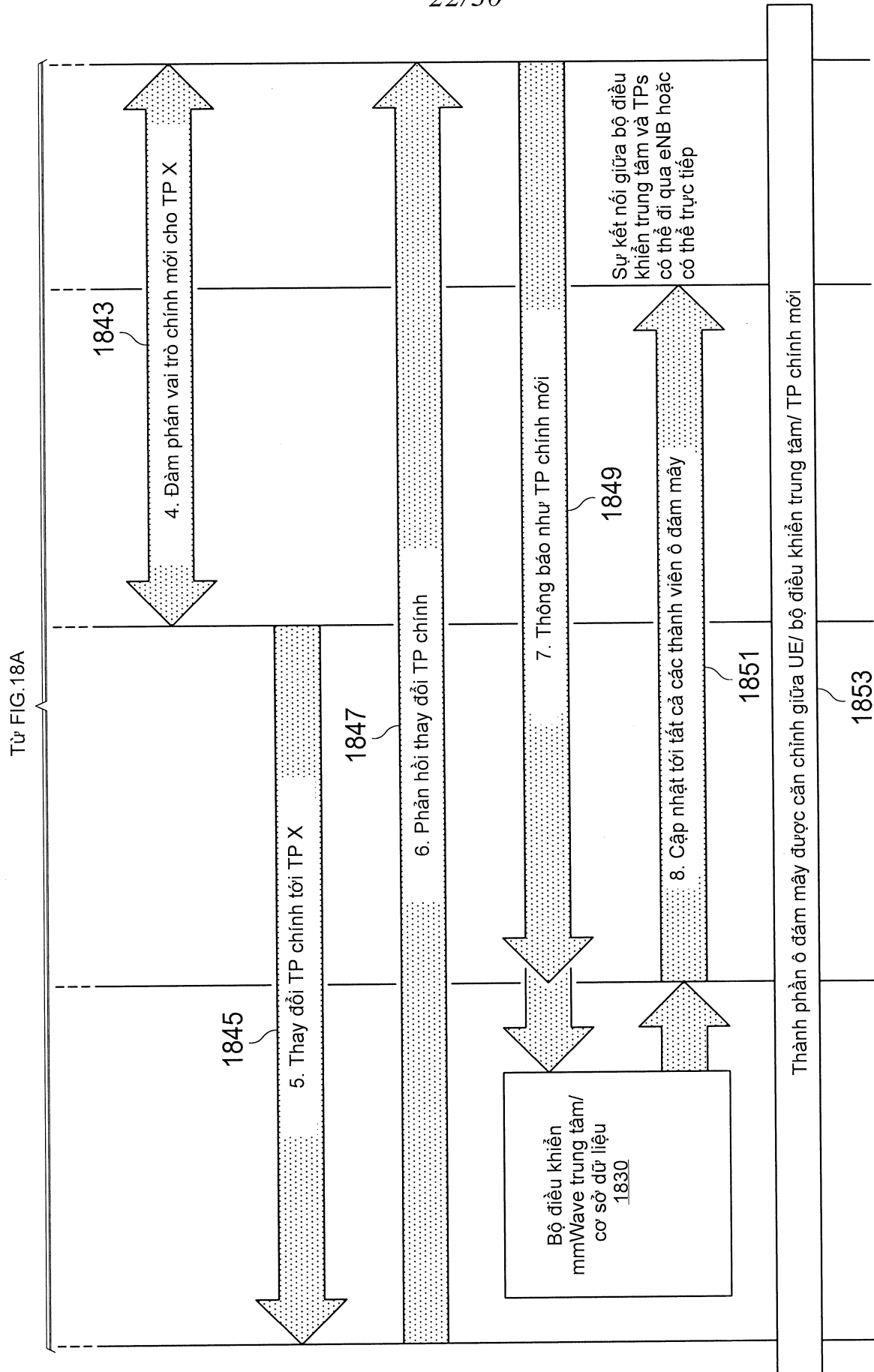


FIG. 18B

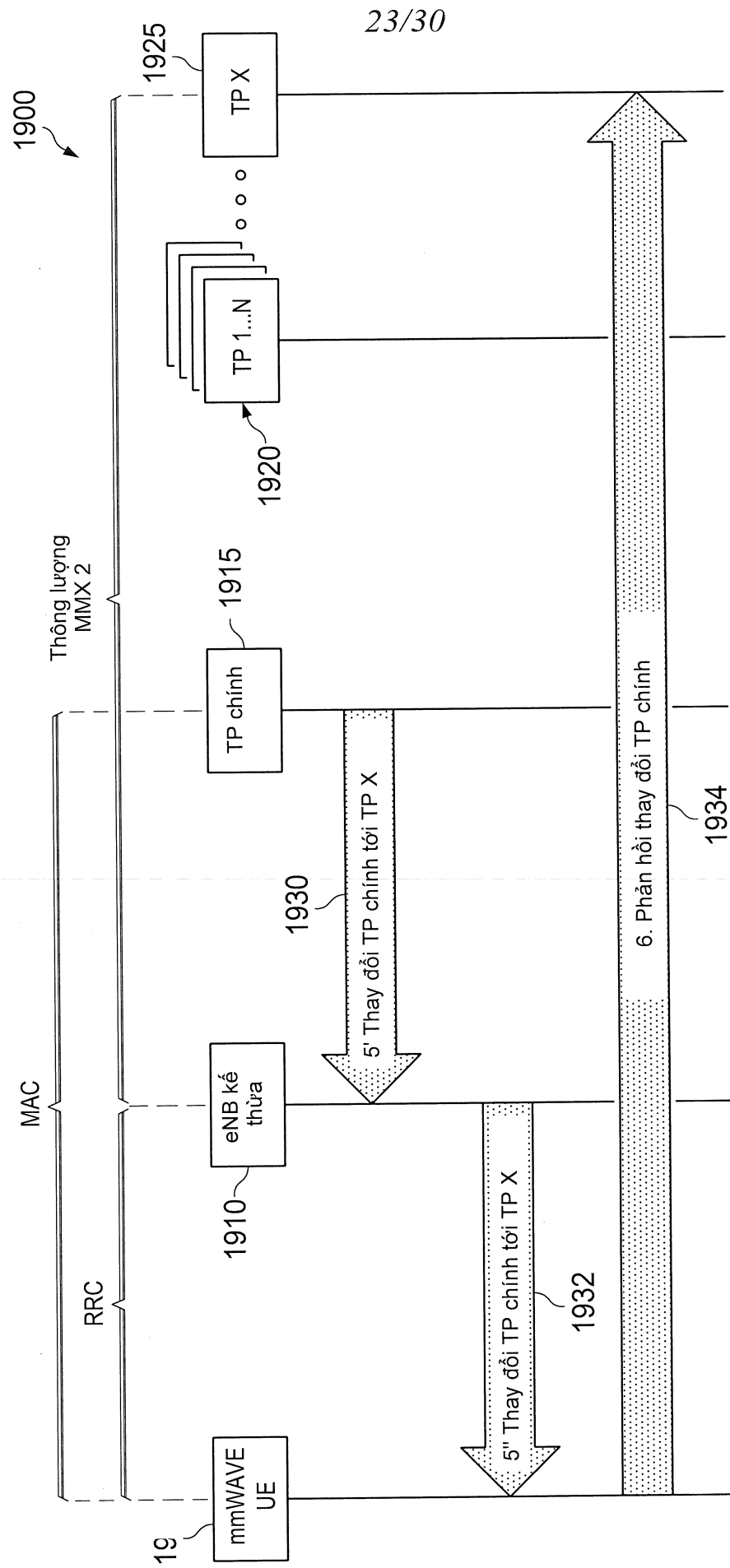


FIG. 19

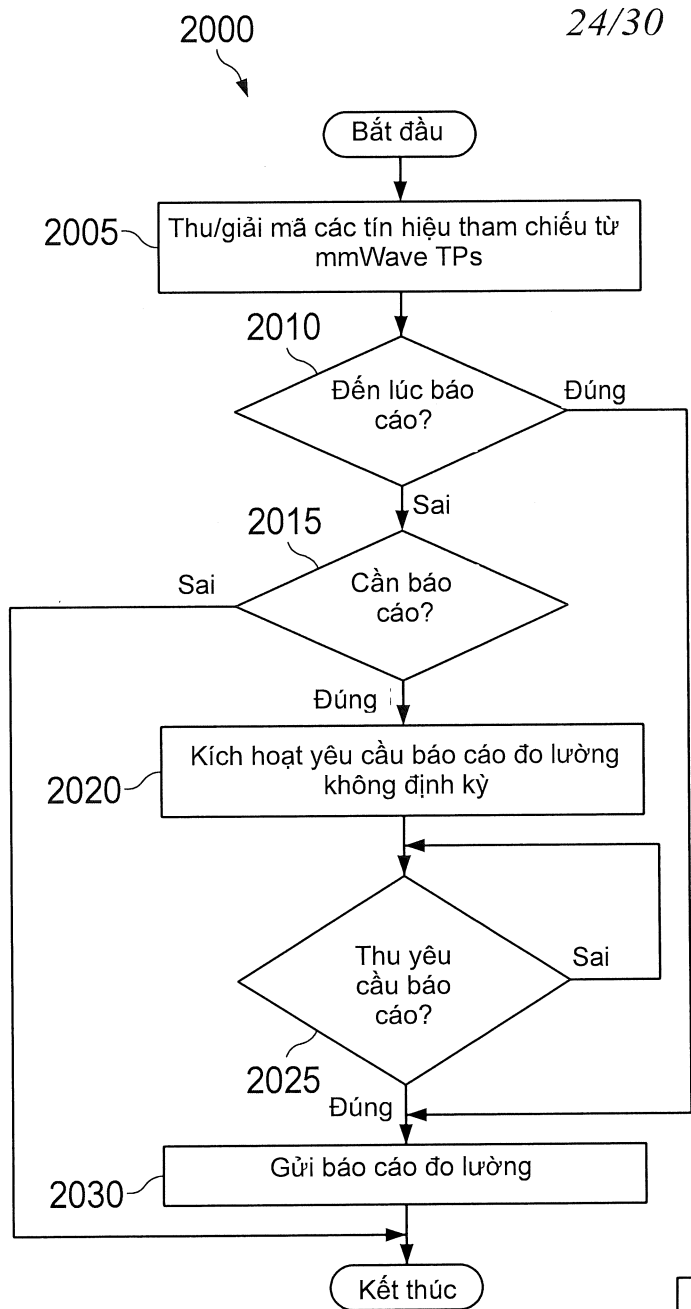


FIG. 20A

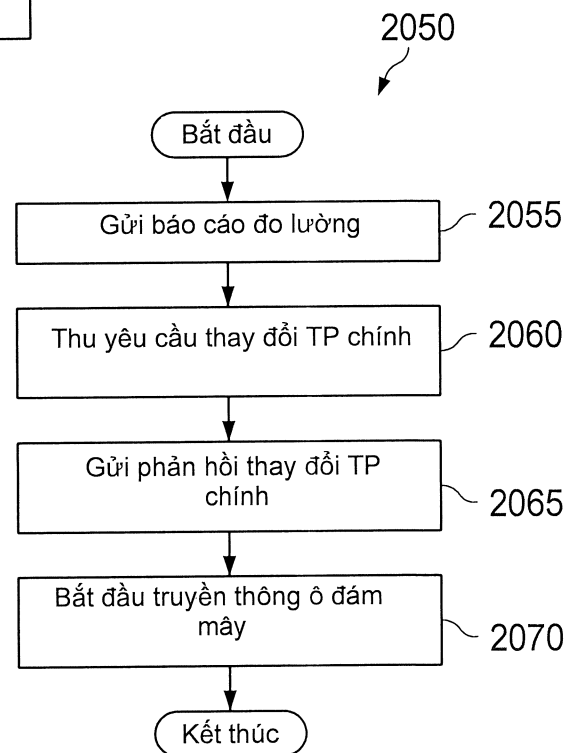


FIG. 20B

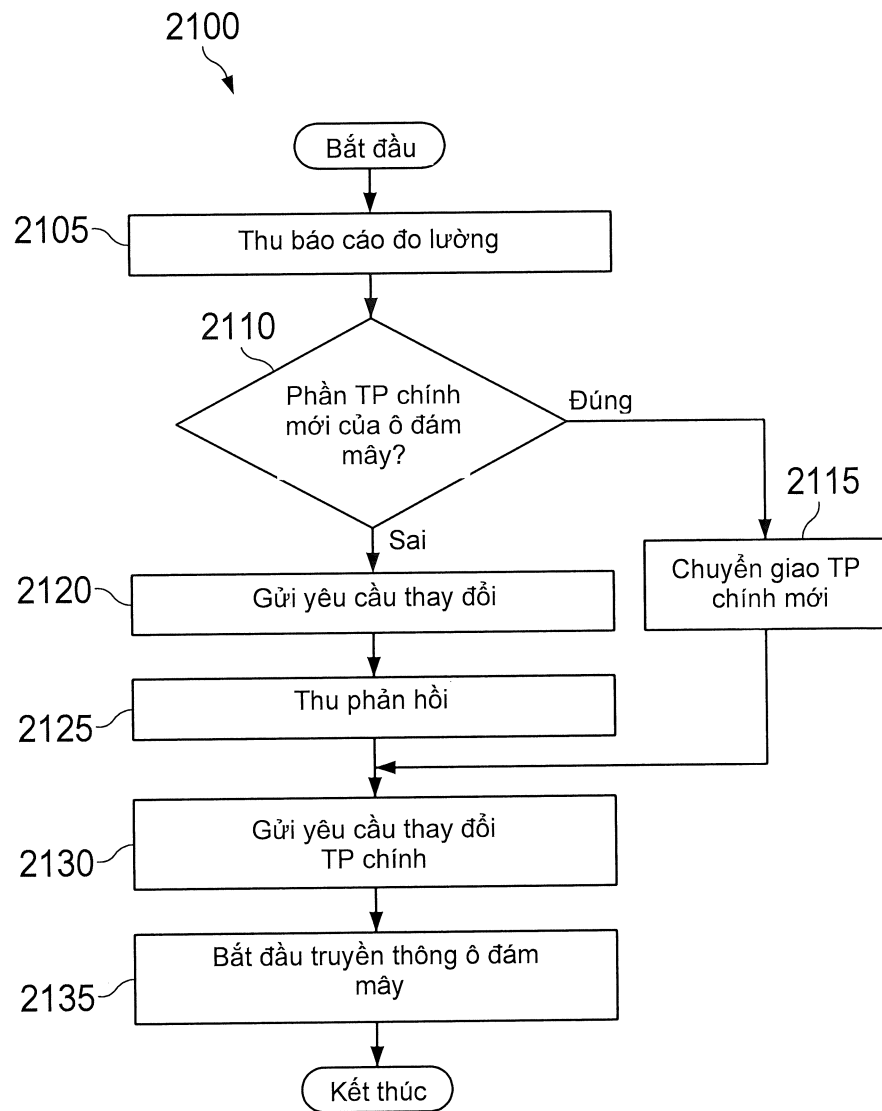


FIG. 21

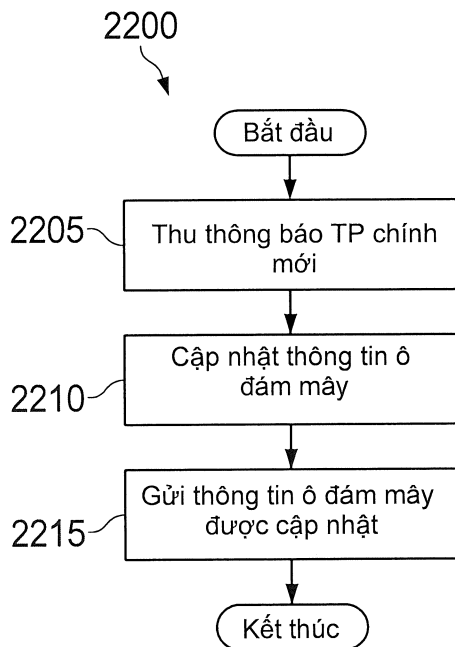


FIG. 22

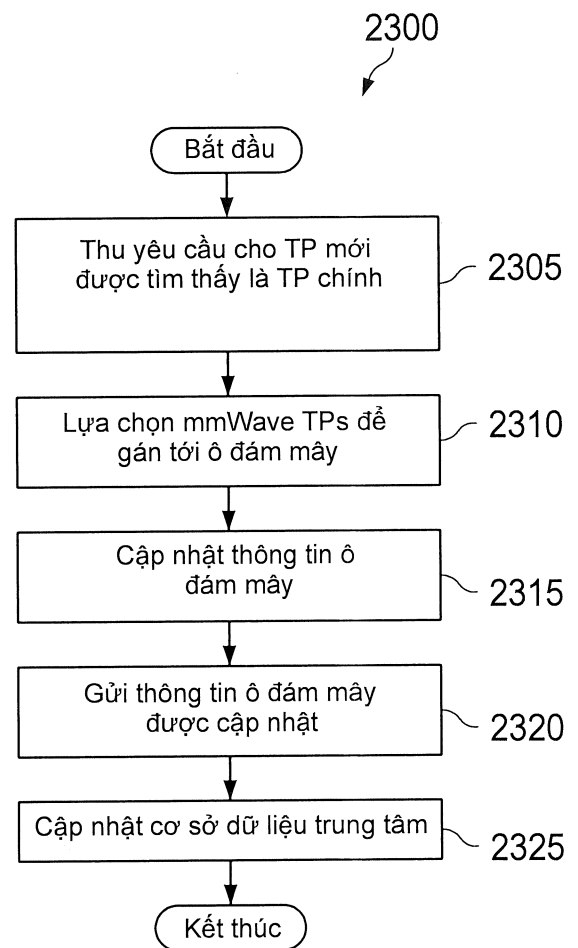
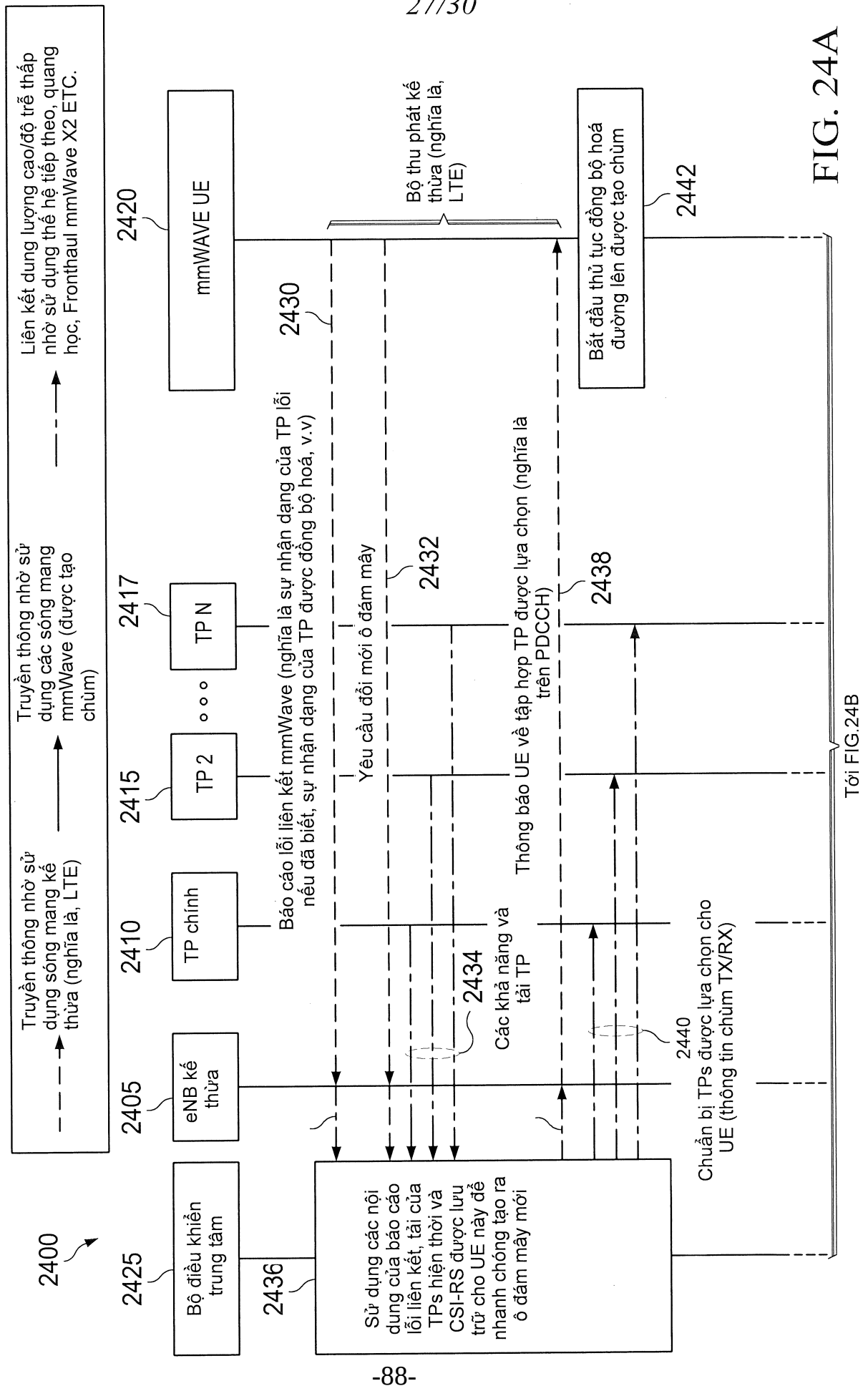


FIG. 23



28/30

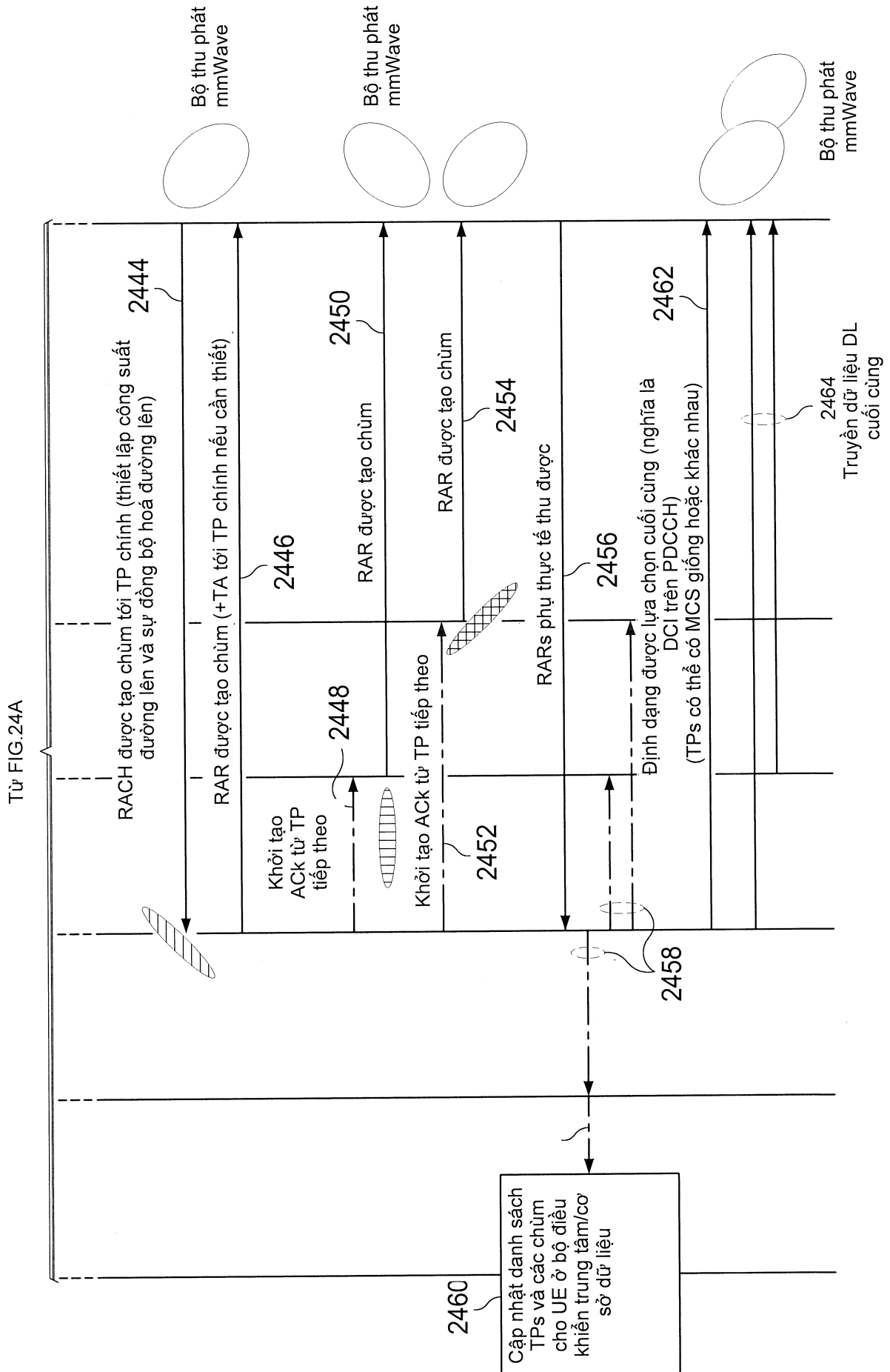


FIG. 24B

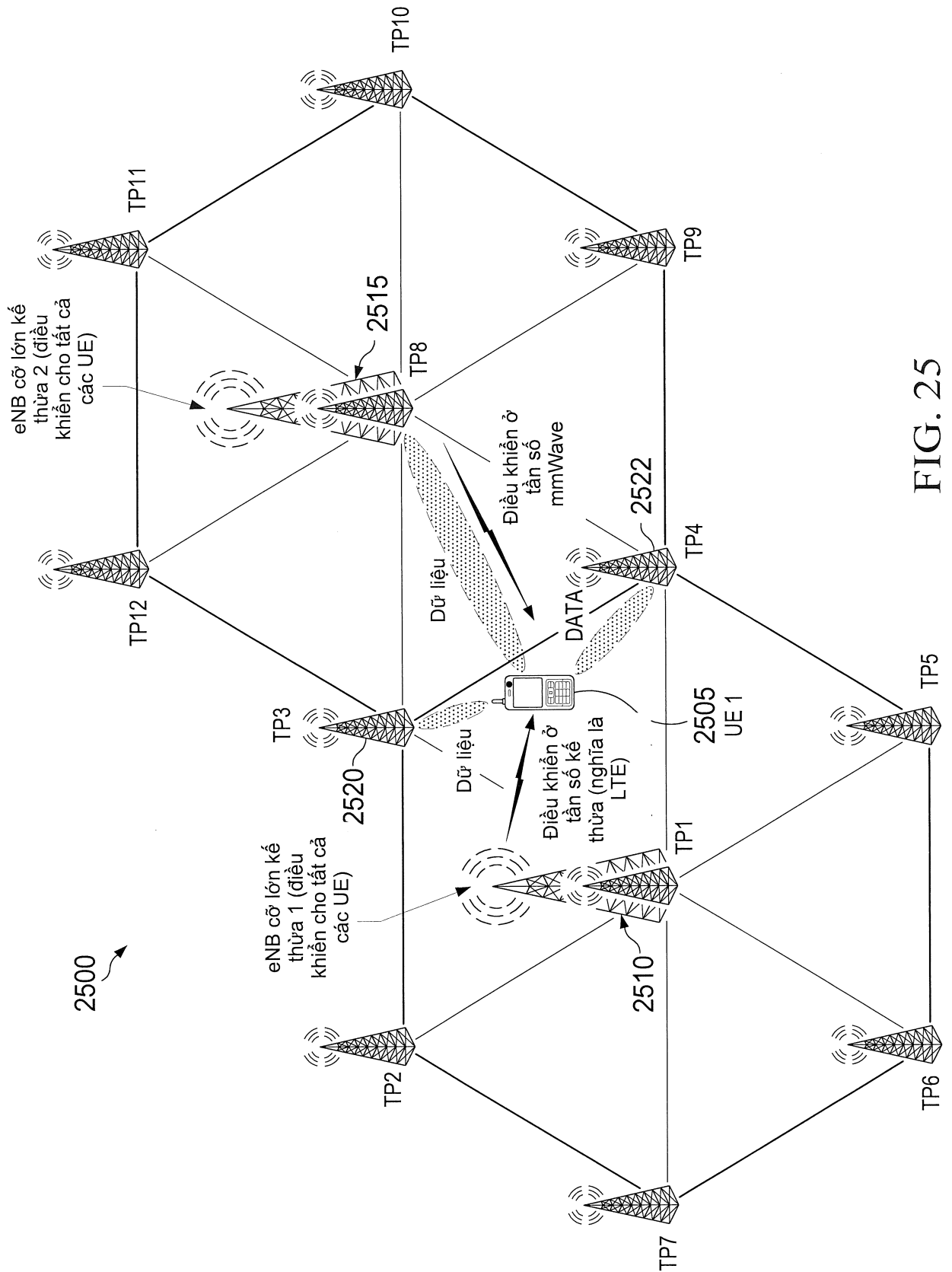


FIG. 25

30/30

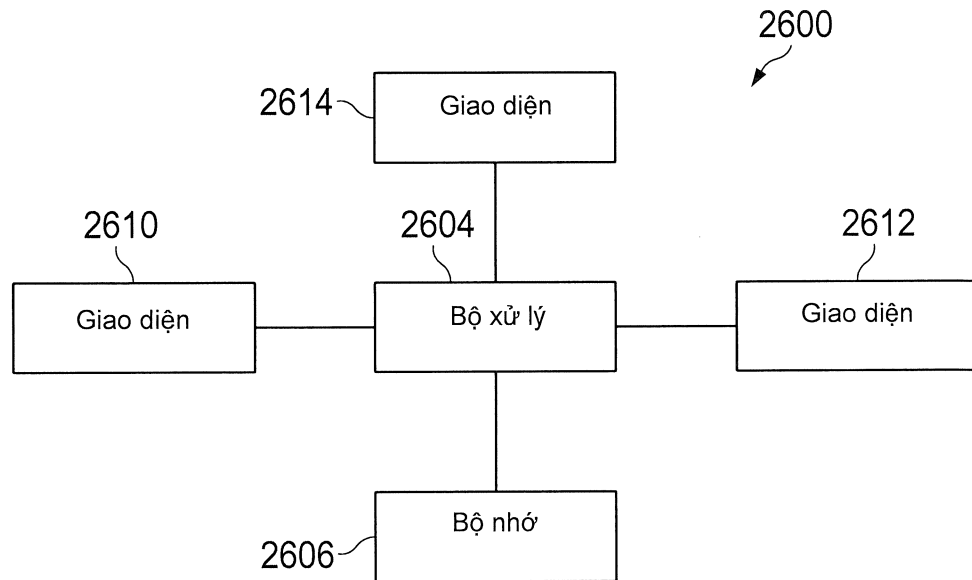


FIG. 26

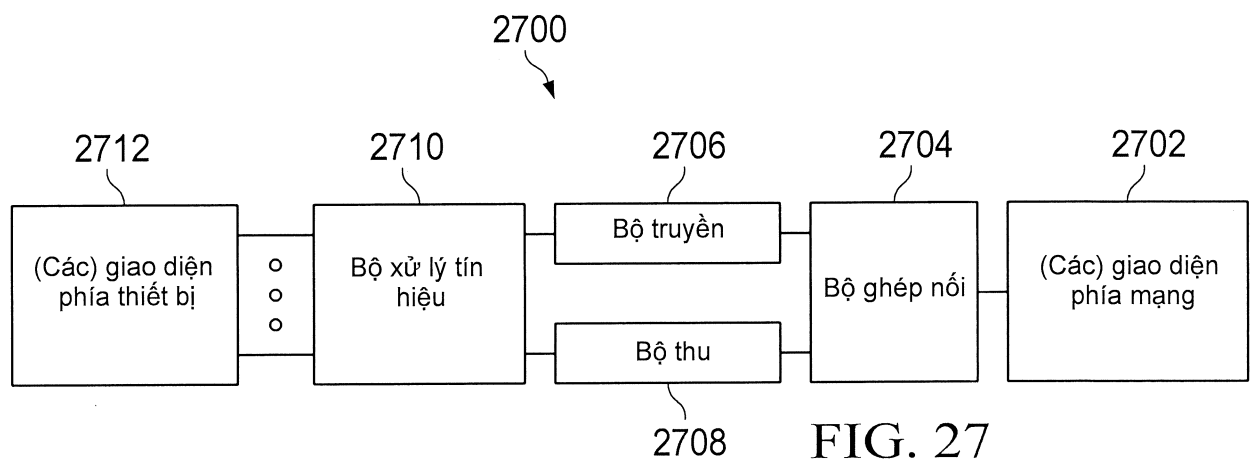


FIG. 27