



(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)



1-0051741

(51)^{2022.01} H04L 5/00; H04W 72/04; H04B 7/06; (13) B
H04B 7/08

(21) 1-2022-07263

(22) 09/04/2021

(86) PCT/IB2021/052979 09/04/2021

(87) WO2021/205409 14/10/2021

(30) 63/007,746 09/04/2020 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/01/2023 418A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) MURUGANATHAN, Siva (CA); MÄÄTTÄNEN, Helka-Liina (FI); GAO, Shiwei (CA).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CÁC PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, VÀ TRẠM GỐC ĐỂ KÍCH
HOẠT CÁC TRẠNG THÁI BỘ CHỈ BÁO CẤU HÌNH TRUYỀN

(21) 1-2022-07263

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp, thiết bị không dây, và trạm gốc để kích hoạt trạng thái TCI và ánh xạ điểm mã vào trạng thái TCI. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái TCI bao gồm một hoặc nhiều bước: được tạo cấu hình để giám sát các định dạng DCI với trường TCI để thu nhận PDSCH; thu nhận CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và thu nhận các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI. Theo đó, các trạng thái TCI để lập lịch biểu tuyến xuống có thể được chọn linh hoạt hơn cho mỗi định dạng DCI bằng cách sử dụng các CE MAC riêng biệt. Ngoài ra, các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định có thể được cung cấp khi sự kích hoạt trạng thái và sự ánh xạ trạng thái vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI được cung cấp bởi các CE MAC đơn nhất hoặc khác nhau.

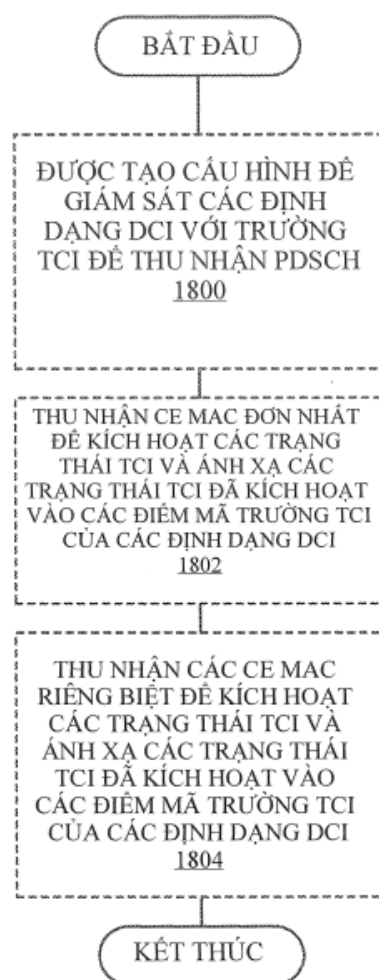


FIG. 18

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập tới sự kích hoạt trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI - Transmission Configuration Indicator) và sự ánh xạ điểm mã vào trạng thái TCI.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông không dây di động thế hệ mới (5G) hoặc vô tuyến mới (NR - New radio) hỗ trợ tập hợp đa dạng các trường hợp sử dụng và tập hợp đa dạng các kịch bản triển khai.

NR sử dụng CP-OFDM (Cyclic Prefix Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Sự dồn kênh phân chia theo tần số trực giao tiền tố tuần hoàn) trong tuyến xuống (nghĩa là, từ nút mạng, gNB, eNB, hoặc trạm gốc, tới thiết bị người dùng hoặc UE) và cả CP-OFDM và sự dồn kênh phân chia theo tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (DFT-S-OFDM - Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing) trong tuyến lên (nghĩa là, từ thiết bị người dùng (UE - User Equipment) tới trạm gốc vô tuyến mới (gNB)). Trong miền thời gian, các tài nguyên vật lý tuyến lên và tuyến xuống NR được tổ chức thành các khung con có kích cỡ tương đương bằng mỗi 1ms. Khung con còn được chia thành nhiều khe có thời lượng bằng nhau.

Chiều dài khe phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Đối với khoảng cách sóng mang con $\Delta f = 15kHz$, chỉ có một khe theo mỗi khung con, và mỗi khe luôn gồm có 14 ký hiệu OFDM, bất kể khoảng cách sóng mang con.

Fig.1 minh họa cấu trúc miền thời gian NR với khoảng cách sóng mang con 15kHz, theo một vài phương án thực hiện. Việc lập lịch biểu dữ liệu điển hình trong NR là theo mỗi khe, một ví dụ được thể hiện trên Fig.1 trong đó hai ký hiệu đầu tiên chứa kênh điều khiển tuyến xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel) và 12 ký hiệu còn lại chứa kênh dữ liệu vật lý (PDCH - Physical Data Channel), hoặc kênh dữ liệu tuyến xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Data Channel) hoặc kênh dữ liệu tuyến lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Data Channel).

Các giá trị khoảng cách sóng mang con khác nhau được hỗ trợ trong NR. Các giá trị khoảng cách sóng mang con được hỗ trợ (cũng được xem như các tổ hợp số học khác nhau) được cho bởi $\Delta f = (15 \times 2^\alpha) \text{ kHz}$ trong đó α là số nguyên không âm. $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ là khoảng cách sóng mang con cơ bản mà cũng được sử dụng trong LTE. Các thời lượng khe ở các khoảng cách sóng mang con khác nhau được thể hiện trong bảng bên dưới:

Chiều dài khe ở các tổ hợp số học khác nhau.

Tổ hợp số học	Chiều dài khe	RB BW
15kHz	1ms	180kHz
30kHz	0,5ms	360kHz
60kHz	0,25ms	720kHz
120kHz	125 μs	1,44MHz
240kHz	62,5 μs	2,88MHz

Theo định nghĩa của tài nguyên vật lý miền tần số, băng thông hệ thống được chia thành các khối tài nguyên (RB - Resource Block); mỗi khối tài nguyên tương ứng với 12 sóng mang con liên kề. Các RB chung (CRB - Common RB) được đánh số bắt đầu bằng 0 từ một đầu của băng thông hệ thống. UE được tạo cấu hình với một hoặc lên tới bốn phần băng thông (BWP - Bandwidth part) vốn có thể là tập hợp con của các RB được hỗ trợ trên sóng mang. Do đó, BWP có thể bắt đầu ở CRB lớn hơn không. Tất cả các BWP đã tạo cấu hình có sự tham chiếu chung, CRB 0. Do đó, UE có thể được tạo cấu hình BWP hẹp (chẳng hạn, 10MHz) và BWP rộng (chẳng hạn, 100MHz), nhưng chỉ một BWP có thể có hiệu lực cho UE ở một thời điểm nhất định. Khối tài nguyên vật lý (PRB - Physical Resource Block) được đánh số từ 0 tới N-1 trong BWP (nhưng PRB thứ 0 do đó có thể là CRB thứ K trong đó $K > 0$).

Lưới tài nguyên thời gian-tần số vật lý NR cơ bản được minh họa trên Fig.2, trong đó chỉ một khối tài nguyên (RB) trong khe 14-ký hiệu được thể hiện. Một sóng mang

con OFDM trong một khoảng ký hiệu OFDM tạo thành một phần tử tài nguyên (RE - Resource element).

Các việc truyền tuyến xuống có thể được lập lịch biểu động, nghĩa là, trong mỗi khe gNB truyền thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI - Downlink Control Information) trên PDCCH về dữ liệu UE nào cần được truyền tới và các RB nào trong khe tuyến xuống hiện tại mà dữ liệu được truyền trên đó. PDCCH thường được truyền trong một hoặc hai ký hiệu OFDM đầu tiên trong mỗi khe trong NR. Dữ liệu UE được mang trên PDSCH. UE trước tiên dò và giải mã PDCCH và việc giải mã thành công, sau đó nó giải mã PDSCH tương ứng dựa trên thông tin điều khiển đã giải mã trong PDCCH.

Việc truyền dữ liệu tuyến lên cũng có thể được lập lịch biểu động sử dụng PDCCH. Tương tự với tuyến xuống, UE trước tiên giải mã các việc cấp phép tuyến lên trong PDCCH và sau đó truyền dữ liệu trên PUSCH dựa trên thông tin điều khiển đã giải mã trong việc cấp phép tuyến lên như thứ tự điều biến, tốc độ lập mã, việc cấp phát tài nguyên tuyến lên, v.v.

Hiện nay đang tồn tại các thách thức nhất định. Đối với định dạng DCI 1_1, khi trường TCI được cho phép, trường TCI trong định dạng DCI 1_1 luôn là 3 bit (nghĩa là, 8 điểm mã). Vì vậy, số lượng các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_1 không thay đổi khi trường TCI được cho phép trong các CORESET khác nhau.

Do đó, các cải tiến đối với sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ điểm mã vào trạng thái TCI được yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và các phương pháp để kích hoạt trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) và ánh xạ điểm mã vào trạng thái TCI được đề xuất. Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái TCI bao gồm một hoặc nhiều bước: được tạo cấu hình để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH); thu nhận phần tử điều khiển (CE - Control Element) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC - Medium Access Control) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và thu nhận các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh

xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI. Theo một vài phương án thực hiện, một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2. Các lợi ích có thể bao gồm đó là các trạng thái TCI để lập lịch biểu tuyến xuống có thể được chọn linh hoạt hơn cho mỗi định dạng DCI bằng cách sử dụng các CE MAC riêng biệt. Ví dụ, định dạng DCI 1_2 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu URLLC trong tuyến xuống với một tập hợp các trạng thái TCI (chẳng hạn, một tập hợp các chùm tia), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu dải rộng di động tăng cường (eMBB) trong tuyến xuống với một tập hợp khác của các trạng thái TCI (chẳng hạn, tập hợp thứ hai của các chùm tia).

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc để kích hoạt các trạng thái TCI bao gồm một hoặc nhiều bước: tạo cấu hình thiết bị không dây để giám sát các định dạng DCI với trường TCI để thu nhận PDSCH; truyền, tới thiết bị không dây, CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và truyền, tới thiết bị không dây, các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

Theo một vài phương án thực hiện, khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của DCI nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã trong lệnh kích hoạt CE MAC, S điểm mã được ánh xạ vào S điểm mã đầu tiên trong lệnh kích hoạt CE MAC.

Theo một vài phương án thực hiện, khi lệnh kích hoạt đơn nhất được sử dụng để kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI cho cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2, các trạng thái TCI mặc định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong lệnh kích hoạt CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Các phương pháp để xác định sự ánh xạ giữa điểm mã và một hoặc nhiều trạng thái TCI cho định dạng DCI 1_2 được đề xuất, bao gồm một hoặc nhiều bước:

- Dùng chung cùng lệnh kích hoạt CE MAC với định dạng DCI 1_1 và sử dụng sự ánh xạ cho S điểm mã đầu tiên trong lệnh kích hoạt để kích hoạt và ánh xạ các trạng thái TCI vào các điểm mã cho định dạng DCI 1_2, trong đó S là số lượng các điểm mã được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1_2 trong CORESET; và/hoặc
- Dùng chung cùng lệnh kích hoạt CE MAC với định dạng DCI 1_1 và sử dụng sự ánh xạ cho S điểm mã liên tiếp trong lệnh kích hoạt, bắt đầu từ giá trị độ lệch đã tạo cấu hình;
- Sử dụng lệnh kích hoạt CE MAC riêng biệt cho định dạng DCI 1_2.

Hơn nữa, việc xác định các trạng thái TCI mặc định cho cả trường hợp kích hoạt CE MAC dùng chung và riêng biệt đơn nhất cũng được đề xuất.

Các phương án thực hiện khác nhau, mà giải quyết một hoặc nhiều vấn đề đã bộc lộ ở đây, được đề xuất ở đây. Theo một vài phương án thực hiện, một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2. Theo một vài phương án thực hiện, việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng các ánh xạ cho tập hợp con của các điểm mã trường TCI trong một định dạng DCI vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI khác. Theo một vài phương án thực hiện, các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2. Theo một vài phương án thực hiện, các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào các điểm mã trường từ TCI S_0+1 tới S_0+S trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 và S_0 là, chẳng hạn, hoặc giá trị đã được chỉ rõ trước, được cố định, hoặc tạo cấu hình được.

Theo một vài phương án thực hiện, S được xác định từ tham số lớp cao hơn $tc\text{-}PresentInDCI\text{-}ForDCI\text{-}Format1\text{-}2$ dưới dạng $S = 2^K$ trong đó K có thể lấy một giá trị trong số 1, 2, hoặc 3 như được tạo cấu hình bởi $tc\text{-}PresentInDCI\text{-}ForDCI\text{-}Format1\text{-}2$.

Theo một vài phương án thực hiện, việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường

TCI của các định dạng DCI bao gồm một hoặc nhiều bước: thu nhận các ánh xạ trạng thái TCI vào số lượng các điểm mã lớn hơn so với số lượng các điểm mã trong định dạng DCI bất kỳ trong số các định dạng DCI trong CE MAC đơn nhất; sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ nhất của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ nhất, và sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ hai của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ hai.

Theo một vài phương án thực hiện, việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng một trường trong CE MAC để chỉ báo định dạng DCI nào trong số các định dạng DCI mà sự ánh xạ điểm mã TCI được áp dụng vào đó.

Theo một vài phương án thực hiện, sử dụng các CE MAC khác nhau để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI.

Theo một vài phương án thực hiện, trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Theo một vài phương án thực hiện, trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong một CE MAC trong số các CE MAC khác nhau, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Các phương án thực hiện nhất định có thể mang lại một hoặc nhiều ưu điểm kỹ thuật sau đây. Theo cách này, các lợi ích của một vài phương án thực hiện có thể bao gồm đó là CE MAC đơn nhất có thể được sử dụng để cung cấp sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống vốn tránh yêu cầu cần phải đưa vào các CE MAC riêng biệt cho mỗi định dạng DCI tuyến xuống.

Cũng có các lợi ích được kết hợp với một vài phương án thực hiện khác sử dụng các CE MAC khác nhau để cung cấp sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái

TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống. Các lợi ích có thể bao gồm đó là các trạng thái TCI để lập lịch biểu tuyến xuống có thể được chọn linh hoạt hơn cho mỗi định dạng DCI bằng cách sử dụng các CE MAC riêng biệt. Ví dụ, định dạng DCI 1_2 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu URLLC trong tuyến xuống với một tập hợp các trạng thái TCI (chẳng hạn, một tập hợp các chùm tia), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu eMBB trong tuyến xuống với tập hợp khác của các trạng thái TCI (chẳng hạn, tập hợp thứ hai của các chùm tia).

Lợi ích khác của giải pháp đã đề xuất có thể là nó cung cấp các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định khi sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống được cung cấp bởi CE MAC đơn nhất hoặc các CE MAC khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được hợp nhất trong và tạo thành một phần bản mô tả này minh họa một vài khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả dùng để giải thích các nguyên tắc của sáng chế.

Fig.1 minh họa cấu trúc miền thời gian NR với khoảng cách sóng mang con 15kHz, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 minh họa lưới tài nguyên thời gian-tần số vật lý NR cơ bản, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.3 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông chia ô trong đó các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.4 thể hiện sự ánh xạ của DM-RS đã nạp-ở phía trước cho cấu hình kiểu 1 và kiểu 2 với DM-RS ký hiệu đơn và ký hiệu kép và cho sự ánh xạ kiểu A với DM-RS thứ nhất trong ký hiệu thứ ba của khoảng truyền 14 ký hiệu, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.5 minh họa một ví dụ của việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH với bộ lập lịch biểu đơn nhất, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.6 minh họa một ví dụ của việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH với các bộ lập lịch biểu độc lập, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.7 minh họa một ví dụ minh họa mối quan hệ giữa các trạng thái TCI và các nhóm CDM DM-RS trong kịch bản trong đó UE thu nhận các PDSCH qua nhiều PDCCH được truyền từ các TRP khác nhau, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.8 minh họa một ví dụ trong đó PDSCH 1 được lập lịch biểu bởi PDCCH 1 từ TRP1 và PDSCH 2 được lập lịch biểu bởi PDCCH 2 từ TRP2, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.9 minh họa CE MAC PDSCH kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên đa DCI, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.10 minh họa một ví dụ của NC-JT được hỗ trợ trong NR Rel-16 trong đó CW đơn nhất được truyền trên hai TRP, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.11 minh họa một ví dụ của việc truyền PDSCH đa TRP với *FDMSchemeA*, trong đó PDSCH được gửi trên TRP1 trong các GRB (nhóm RB lập mã trước) $\{0, 2, 4\}$ và trên TRP2 trong các GRB $\{1, 3, 5\}$, theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.12 thể hiện một ví dụ việc truyền dữ liệu với *FDMSchemeB* trong đó PDSCH#1 được truyền trong các GRB $\{0, 2, 4\}$ từ TRP1 và PDSCH#2 với cùng TB được truyền trong các GRB $\{1, 3, 5\}$ từ TRP2 theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.13 thể hiện một ví dụ việc truyền dữ liệu với *TDMSchemeA* trong đó sự lặp lại PDSCH xuất hiện trong các khe nhỏ của bốn ký hiệu OFDM trong khe;

Fig.14 minh họa một ví dụ của việc truyền PDSCH với đa DCI với nhiều TRP, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.15 minh họa CE MAC PDSCH kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên DCI đơn nhất theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.16 thể hiện một ví dụ của các trạng thái TCI mặc định cho điểm mã nhất định của sự ánh xạ trường TCI vào trạng thái TCI theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.17 thể hiện một ví dụ minh họa các trạng thái TCI mặc định cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên đa DCI theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.18 minh họa phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.19 minh họa phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc để kích hoạt các trạng thái TCI theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.20 minh họa một ví dụ thể hiện tập hợp con của các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào trường TCI trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_2, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.21 minh họa ví dụ thứ hai thể hiện tập hợp con của các trạng thái TCI đã kích hoạt được ánh xạ vào trường TCI trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_2, theo một vài phương án thực hiện;

Fig.22 là sơ đồ khối giản lược của nút truy nhập vô tuyến theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ khối giản lược minh họa phương án thực hiện được ảo hóa của nút truy nhập vô tuyến theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ khối giản lược của nút truy nhập vô tuyến theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông không dây theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông không dây theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.27 thể hiện một ví dụ của hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông, như mạng chia ô kiểu 3GPP, vốn bao gồm mạng truy nhập, như RAN, và mạng lõi theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.28 minh họa một cách thức thực hiện ví dụ, theo một phương án thực hiện, của UE, trạm gốc, và máy tính chủ theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.29 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện;

Fig.30 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện;

Fig.31 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện; và

Fig.32 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện đưa ra dưới đây thể hiện thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các phương án thực hiện và minh họa chế độ tốt nhất để thực hiện các phương án thực hiện này. Khi đọc phần mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu các giải pháp của sáng chế và sẽ nhận ra các ứng dụng của các giải pháp không được mô tả cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các giải pháp và các ứng dụng này sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Nút vô tuyến: Như được sử dụng ở đây, “nút vô tuyến” là hoặc nút truy nhập vô tuyến hoặc thiết bị truyền thông không dây.

Nút truy nhập vô tuyến: Như được sử dụng ở đây, “nút truy nhập vô tuyến” hoặc “nút mạng vô tuyến” hoặc “nút mạng truy nhập vô tuyến” là nút bất kỳ trong mạng truy nhập vô tuyến (RAN - Radio Access Network) của mạng truyền thông chia ô mà vận hành để truyền và/hoặc thu nhận không dây các tín hiệu. Một vài ví dụ của nút truy nhập vô tuyến bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm gốc (chẳng hạn, trạm gốc (gNB) vô tuyến mới (NR) trong mạng NR thế hệ thứ năm (5G) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) hoặc nút B tiến hóa hoặc tăng cường (eNB) trong mạng tiến hóa dài hạn (LTE) 3GPP, trạm gốc cỡ macro hoặc công suất cao, trạm gốc công suất thấp (chẳng hạn, trạm gốc cỡ micro (micro base station), trạm gốc cỡ pico (pico base station), eNB gia đình, hoặc tương tự), nút tiếp âm, nút mạng mà thực hiện phần tính năng của trạm gốc (chẳng hạn, nút mạng mà thực hiện đơn vị trung tâm gNB (gNB-CU - gNB Central Unit) hoặc nút mạng mà thực hiện đơn vị phân tán gNB (gNB-DU - gNB Distributed Unit)) hoặc nút mạng mà thực hiện phần tính năng của một vài nút truy nhập vô tuyến kiểu khác.

Nút mạng lõi: Như được sử dụng ở đây, “nút mạng lõi” là kiểu bất kỳ của nút trong mạng lõi hoặc nút bất kỳ mà thực hiện chức năng mạng lõi. Một vài ví dụ của nút mạng lõi bao gồm, chẳng hạn, thực thể quản lý tính di động (MME - Mobility Management Entity), cổng nối mạng dữ liệu gói (P-GW - Packet Data Network Gateway), chức năng bộc lộ năng lực dịch vụ (SCEF - Service Capability Exposure Function), máy chủ thuê bao gia đình (HSS - Home Subscriber Server), hoặc tương tự. Một vài ví dụ khác của nút mạng lõi bao gồm nút thực hiện chức năng quản lý tính di động và truy nhập (AMF - Mobility Function), chức năng mặt phẳng người dùng (UPF - User Plane Function), chức năng quản lý phiên (SMF - Session Management Function), chức năng máy chủ xác thực (AUSF - Authentication Server Function), chức năng lựa chọn lát mạng (NSSF - Network Slice Selection Function), chức năng bộc lộ mạng (NEF - Network Exposure Function), chức năng kho chức năng mạng (NF - Network Function) (NRF - Network Function Repository Function), chức năng điều khiển chính sách (PCF - Policy Control Function), chức năng quản lý dữ liệu đã thống nhất (UDM - Unified Data Management), hoặc chức năng tương tự.

Thiết bị truyền thông: Như được sử dụng ở đây, “thiết bị truyền thông” là kiểu bất kỳ của thiết bị mà có thể truy nhập vào mạng truy nhập. Một vài ví dụ của thiết bị truyền thông bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị cảm biến, công tơ mét, phương tiện giao thông, thiết bị gia dụng, thiết bị y tế, trình phát phương tiện, camera, hoặc kiểu bất kỳ của thiết bị điện tử dân dụng, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, vô tuyến truyền hình, vô tuyến, thiết bị chiếu sáng, máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân (PC - Personal Computer). Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị di động mang theo được, cầm tay, được bao gồm trong máy tính, hoặc gắn trên phương tiện giao thông, được cho phép truyền thông giọng nói và/hoặc dữ liệu qua sự kết nối không dây hoặc có dây.

Thiết bị truyền thông không dây: Một kiểu của thiết bị truyền thông là thiết bị truyền thông không dây, vốn có thể là kiểu bất kỳ của thiết bị không dây mà có thể truy nhập vào (nghĩa là, được phục vụ bởi) mạng không dây (chẳng hạn, mạng chia ô). Một vài ví dụ của thiết bị truyền thông không dây bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: thiết bị người dùng (UE - User Equipment) trong mạng 3GPP, thiết bị truyền thông kiểu máy

(MTC - Machine Type Communication), và thiết bị Internet vạn vật (IoT - Internet of Things). Các thiết bị truyền thông không dây nêu trên có thể là, hoặc có thể được tích hợp vào trong, điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị cảm biến, công tơ mét, phương tiện giao thông, thiết bị gia dụng, thiết bị y tế, trình phát phương tiện, camera, hoặc kiểu bất kỳ của thiết bị điện tử gia dụng, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, vô tuyến truyền hình, vô tuyến, thiết bị chiếu sáng, máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc PC. Thiết bị truyền thông không dây có thể là thiết bị di động mang theo được, cầm tay, được bao gồm trong máy tính, hoặc gắn trên phương tiện giao thông, được cho phép truyền thông giọng nói và/hoặc dữ liệu qua sự kết nối không dây.

Nút mạng: Như được sử dụng trong phần mô tả này, “nút mạng” là nút bất kỳ mà là hoặc một phần của RAN hoặc mạng lõi của mạng/hệ thống truyền thông chia ô.

Lưu ý rằng phần mô tả đưa ra ở đây tập trung vào hệ thống truyền thông chia ô 3GPP và, như vậy, thuật ngữ 3GPP hoặc thuật ngữ tương tự với thuật ngữ 3GPP thường được sử dụng. Tuy nhiên, các khái niệm đã bộc lộ ở đây không bị giới hạn ở hệ thống 3GPP.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả ở đây, sự tham chiếu có thể được thực hiện với thuật ngữ “ô”; tuy nhiên, một cách cụ thể tương đối với các khái niệm 5G NR, các chùm tia có thể được sử dụng thay thế cho các ô và, như vậy, cần phải chú ý rằng các khái niệm mô tả ở đây có thể áp dụng được một cách tương đương với cả các ô và các chùm tia.

Fig.3 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông chia ô 300 trong đó các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện. Theo các phương án thực hiện đã mô tả ở đây, hệ thống truyền thông chia ô 300 là hệ thống 5G (5GS - 5G System) bao gồm NR RAN hoặc LTE RAN (nghĩa là, truy nhập vô tuyến trên mặt đất toàn cầu tiên hóa (RAN E-UTRA) hoặc hệ thống gói tin tiên hóa (EPS - Evolved Packet System) bao gồm LTE RAN. Theo ví dụ này, RAN bao gồm các trạm gốc 302-1 và 302-2, mà trong 5G NR được xem như các gNB (chẳng hạn, các nút RAN LTE được kết nối với lõi 5G (5GC - 5G Core), vốn được xem như các gn-eNB), điều khiển các ô (cỡ macrô) tương ứng 304-1 và 304-2. Các trạm gốc 302-1 và 302-2 thường được xem chung ở đây là các trạm gốc 302 và một cách riêng biệt là trạm gốc 302. Tương tự như vậy, các ô (cỡ macrô) 304-1 và 304-2 thường được xem chung ở đây là các ô (cỡ macrô) 304 và một cách riêng

biệt là ô (cỡ macrô) 304. RAN cũng có thể bao gồm nhiều nút công suất thấp từ 306-1 tới 306-4 điều khiển các ô nhỏ tương ứng từ 308-1 tới 308-4. Các nút công suất thấp từ 306-1 tới 306-4 có thể là các trạm gốc nhỏ (như các trạm gốc cỡ femtô hoặc picô) hoặc các đầu vô tuyến từ xa (RRH - Remote Radio Head), hoặc tương tự. Đặc biệt là, mặc dù không được minh họa trên hình vẽ, một hoặc nhiều ô trong số các ô nhỏ từ 308-1 tới 308-4 có thể được cung cấp theo cách khác bởi các trạm gốc 302. Các nút công suất thấp từ 306-1 tới 306-4 thường được xem chung ở đây là các nút công suất thấp 306 và một cách riêng biệt là nút công suất thấp 306. Tương tự như vậy, các ô nhỏ từ 308-1 tới 308-4 thường được xem chung ở đây là các ô nhỏ 308 và một cách riêng biệt là ô nhỏ 308. Hệ thống truyền thông chia ô 300 còn bao gồm mạng lõi 310, mà trong 5GS được xem như lõi 5G (5GC). Các trạm gốc 302 (và một cách tùy ý các nút công suất thấp 306) được kết nối với mạng lõi 310.

Các trạm gốc 302 và các nút công suất thấp 306 cung cấp dịch vụ cho các thiết bị truyền thông không dây từ 312-1 tới 312-5 trong các ô tương ứng 304 và 308. Các thiết bị truyền thông không dây từ 312-1 tới 312-5 thường được xem chung ở đây là các thiết bị truyền thông không dây 312 và một cách riêng biệt là thiết bị truyền thông không dây 312. Trong phần mô tả dưới đây, các thiết bị truyền thông không dây 312 thường là các UE, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

QCL và các trạng thái TCI

Một vài tín hiệu có thể được truyền từ cùng ăng ten trạm gốc từ các cổng ăng ten khác nhau. Các tín hiệu nêu trên có thể có cùng các đặc tính quy mô lớn giống nhau, ví dụ về mặt sự lan truyền/sự dịch chuyển Doppler, sự lan truyền độ trễ trung bình, hoặc độ trễ trung bình, khi được đo ở bộ thu. Sau đó các cổng ăng ten nêu trên được xem như tựa như cùng được định vị (QCL - Quasi co-located).

Mạng sau đó có thể báo hiệu cho UE rằng hai cổng ăng ten là QCL. Nếu UE biết rằng hai cổng ăng ten là QCL tương đối với tham số nhất định (chẳng hạn sự lan truyền Doppler), UE có thể ước lượng rằng tham số dựa trên tín hiệu tham chiếu được truyền từ một cổng ăng ten trong số các cổng ăng ten và sử dụng sự ước lượng đó khi thu nhận tín hiệu tham chiếu hoặc kênh vật lý khác từ cổng ăng ten khác. Thông thường, cổng ăng ten thứ nhất được biểu thị bằng tín hiệu tham chiếu đo như tín hiệu tham chiếu thông

tin trạng thái kênh (CSI-RS - Channel State Information Reference Signal) (đã biết tới như RS nguồn) và cổng ăng ten thứ hai là tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS - Demodulation reference signal) (đã biết tới như RS đích) cho việc thu nhận PDSCH hoặc PDCCH.

Ví dụ, nếu các cổng ăng ten A và B là QCL tương đối với độ trễ trung bình, UE có thể ước lượng độ trễ trung bình từ tín hiệu đã thu nhận từ cổng ăng ten A (đã biết tới như tín hiệu tham chiếu (RS) nguồn) và giả định rằng tín hiệu đã thu nhận từ cổng ăng ten B (RS đích) có cùng độ trễ trung bình. Điều này là hữu ích cho việc giải điều biến do UE có thể biết trước các đặc tính của kênh khi cố gắng đo kênh sử dụng DMRS, vốn có thể giúp UE trong, ví dụ, việc lựa chọn bộ lọc ước lượng kênh thích hợp.

Thông tin về các giả định nào có thể được thực hiện liên quan tới QCL được báo hiệu tới UE từ mạng. Trong NR, bốn kiểu của các mối tương quan QCL giữa RS nguồn đã truyền và RS đích đã truyền được xác định:

- Kiểu A: {sự dịch chuyển Doppler, sự lan truyền Doppler, độ trễ trung bình, sự lan truyền độ trễ}
- Kiểu B: {sự dịch chuyển Doppler, sự lan truyền Doppler}
- Kiểu C: {độ trễ trung bình, sự dịch chuyển Doppler}
- Kiểu D: {tham số Rx theo không gian}

QCL kiểu D được đưa vào để tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý chùm tia với việc tạo chùm tia tương tự và được biết tới như QCL theo không gian. Hiện nay không có sự định nghĩa chặt chẽ về QCL theo không gian, nhưng điều đó sẽ được hiểu là nếu hai cổng ăng ten đã truyền là QCL theo không gian, thì UE có thể sử dụng cùng chùm tia RX để thu nhận chúng. Điều này là hữu ích cho UE mà sử dụng việc tạo chùm tia tương tự để thu nhận các tín hiệu, do UE cần phải điều chỉnh chùm tia RX của nó theo một vài hướng trước khi thu nhận tín hiệu nhất định. Nếu UE biết rằng tín hiệu là QCL theo không gian với một vài tín hiệu khác mà nó đã thu nhận sớm hơn, thì nó cũng có thể sử dụng một cách an toàn cùng chùm tia RX để thu nhận tín hiệu này. Chú ý rằng đối với việc quản lý chùm tia, phần thảo luận này hầu hết xoay quanh QCL kiểu D, nhưng cũng cần phải chuyển mối tương quan QCL kiểu A cho các RS tới UE, sao cho nó có thể ước lượng tất cả các tham số quy mô lớn có liên quan.

Thông thường, đạt được điều nêu trên bằng cách tạo cấu hình UE với CSI-RS để theo dõi hoặc tín hiệu tham chiếu theo dõi (TRS - Tracking Reference Signal) để ước lượng độ lệch thời gian/tần số. Để có thể sử dụng sự tham chiếu QCL bất kỳ, UE sẽ phải thu nhận nó với SINR đủ tốt. Trong nhiều trường hợp, điều này nghĩa là TRS phải được truyền trong chùm tia phù hợp tới UE nhất định.

Để đưa vào tính động học khi lựa chọn chùm tia và điểm truyền (TRP), UE có thể được tạo cấu hình qua sự báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) với M trạng thái TCI (sự chỉ báo cấu hình truyền), trong đó M lên tới 128 trong khoảng tần số 2 (FR2) nhằm mục đích thu nhận PDSCH và lên tới 8 trong FR1, phụ thuộc vào khả năng của UE.

Mỗi trạng thái TCI chứa thông tin QCL, nghĩa là, một hoặc hai RS DL nguồn, mỗi RS nguồn được kết hợp với kiểu QCL. Ví dụ, trạng thái TCI chứa cặp tín hiệu tham chiếu, mỗi tín hiệu được kết hợp với kiểu QCL, chẳng hạn hai CSI-RS khác nhau {CSI-RS1, CSI-RS2} được tạo cấu hình trong trạng thái TCI là {qcl-Type1, qcl-Type2} = {kiểu A, Kiểu D}. Điều đó có nghĩa là UE có thể dẫn xuất sự dịch chuyển Doppler, sự lan truyền Doppler, độ trễ trung bình, sự lan truyền độ trễ từ CSI-RS1 và tham số Rx theo không gian (nghĩa là, chùm tia RX để sử dụng) từ CSI-RS2.

Mỗi một trạng thái trong số M trạng thái trong danh sách các trạng thái TCI có thể được hiểu là danh sách M chùm tia có thể có được truyền từ mạng hoặc danh sách M TRP có thể có được sử dụng bởi mạng để truyền thông với UE. M trạng thái TCI cũng có thể được hiểu là sự kết hợp của một hoặc nhiều chùm tia được truyền từ một hoặc nhiều TRP.

Danh sách thứ nhất của các trạng thái TCI khả dụng được tạo cấu hình cho PDSCH, và danh sách thứ hai của các trạng thái TCI được tạo cấu hình cho PDCCH. Mỗi trạng thái TCI chứa con trỏ, đã biết tới như ID trạng thái TCI, vốn trỏ tới trạng thái TCI. Mạng sau đó kích hoạt qua phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) một trạng thái TCI cho PDCCH (nghĩa là, cung cấp TCI cho PDCCH) và lên tới tám trạng thái TCI có hiệu lực cho PDSCH. Số lượng các trạng thái TCI có hiệu lực mà UE hỗ trợ là khả năng của UE nhưng tối đa là tám.

Mỗi trạng thái TCI đã tạo cấu hình chứa các tham số cho các kết hợp tựa như cùng vị trí giữa các tín hiệu tham chiếu nguồn (CSI-RS hoặc SS/PBCH) và các tín hiệu tham chiếu đích (chẳng hạn, các cổng DMRS PDSCH/PDCCH). Các trạng thái TCI cũng được sử dụng để chuyển thông tin QCL cho việc thu nhận CSI-RS.

Giả định UE được tạo cấu hình với 8 trạng thái TCI có hiệu lực (từ danh sách gồm tổng cộng 64 trạng thái TCI đã tạo cấu hình). Do đó, 56 trạng thái TCI là không có hiệu lực cho UE cụ thể nêu trên (nhưng một vài có thể là có hiệu lực cho UE khác) và UE không cần phải được chuẩn bị để có các tham số quy mô lớn đã ước lượng cho chúng. Nhưng UE liên tục theo dõi và cập nhật các tham số quy mô lớn cho 8 trạng thái TCI có hiệu lực bởi các phép đo và sự phân tích của RS nguồn được chỉ báo bởi mỗi trạng thái TCI. Khi lập lịch biểu PDSCH tới UE, DCI chứa con trỏ tới một TCI có hiệu lực. UE sau đó biết ước lượng tham số quy mô lớn nào được sử dụng khi thực hiện việc ước lượng kênh DMRS PDSCH và vì vậy việc giải điều biến PDSCH.

DMRS

Các tín hiệu tham chiếu giải điều biến được sử dụng để giải điều biến nhất quán các kênh dữ liệu lớp vật lý, PDSCH (DL) và PUSCH (UL), cũng như kênh điều khiển tuyến xuống lớp vật lý PDCCH. DM-RS bị giới hạn với các khối tài nguyên mang kênh lớp vật lý kết hợp và được ánh xạ trên các phần tử tài nguyên đã cấp phát của mạng lưới thời gian-tần số OFDM khiến cho bộ thu có thể xử lý một cách hiệu quả các kênh vô tuyến tắt dần theo cách có lựa chọn thời gian/tần số.

Sự ánh xạ DM-RS vào các phần tử tài nguyên là có thể tạo cấu hình được về mặt mật độ trong cả miền tần số và miền thời gian, với hai kiểu ánh xạ trong miền tần số (cấu hình kiểu 1 hoặc kiểu 2) và hai kiểu ánh xạ trong miền thời gian (sự ánh xạ kiểu A hoặc kiểu B) xác định vị trí ký hiệu của DM-RS thứ nhất trong khoảng truyền. Sự ánh xạ DM-RS trong miền thời gian còn có thể được dựa trên ký hiệu đơn hoặc được dựa trên ký hiệu kép trong đó việc dựa trên ký hiệu kép nghĩa là DM-RS được ánh xạ theo các cặp của hai ký hiệu liên kề. Hơn nữa, UE có thể được tạo cấu hình với một, hai, ba hoặc bốn DM-RS ký hiệu đơn và một hoặc hai DM-RS ký hiệu kép. Trong các kịch bản với Doppler thấp, nó có thể chỉ đủ để tạo cấu hình DM-RS đã nạp-ở phía trước, nghĩa

là, một DM-RS ký hiệu đơn hoặc một DM-RS ký hiệu kép, trong khi trong các kịch bản với Doppler cao, DM-RS bổ sung sẽ được yêu cầu.

Fig.4 thể hiện sự ánh xạ của DM-RS đã nạp-ở phía trước cho cấu hình kiểu 1 và kiểu 2 với DM-RS ký hiệu đơn và ký hiệu kép và cho sự ánh xạ kiểu A với DM-RS thứ nhất trong ký hiệu thứ ba của khoảng truyền 14 ký hiệu. Trên hình vẽ này, kiểu 1 và kiểu 2 khác nhau về cả cấu trúc ánh xạ và số lượng các nhóm CDM DM-RS được hỗ trợ trong đó kiểu 1 hỗ trợ 2 nhóm CDM và kiểu 2 hỗ trợ ba nhóm CDM. Các nhóm CDM được chỉ báo bởi phần tô bóng.

Việc truyền PDSCH trên nhiều điểm truyền hoặc bảng truyền (TRP - Transmission point)

Trong một kịch bản, dữ liệu tuyến xuống được truyền trên nhiều TRP trong đó các lớp MIMO khác nhau được truyền trên các TRP khác nhau. Điều này được tham chiếu tới việc truyền chung không nhất quán (NC-JT - Non-coherent Joint Transmission). Trong kịch bản khác, các tài nguyên thời gian/tần số khác nhau có thể được cấp phát tới các TRP khác nhau và một hoặc nhiều PDSCH được truyền trên các TRP khác nhau. Hai cách lập lịch biểu việc truyền đa TRP được chỉ rõ trong NR Rel-16: việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH và việc truyền đa TRP dựa trên PDCCH đơn nhất. Việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH và việc truyền đa TRP dựa trên PDCCH đơn nhất có thể được sử dụng để phục vụ lưu lượng dải rộng di động tăng cường (eMBB) tuyến xuống cũng như lưu lượng URLLC tuyến xuống tới UE.

Việc truyền dữ liệu DL dựa trên đa PDCCH trên nhiều điểm truyền (TRP)

Fig.5 minh họa một ví dụ của việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH với bộ lập lịch biểu đơn nhất, theo một vài phương án thực hiện. Một ví dụ được thể hiện trên Fig.5, trong đó dữ liệu được gửi tới UE trên hai TRP, mỗi TRP mang một TB đã ánh xạ vào một từ mã. Khi UE có bốn ăng ten thu nhận trong khi mỗi một TRP trong số các TRP có chỉ hai ăng ten truyền, UE có thể hỗ trợ lên tới bốn lớp MIMO nhưng mỗi TRP có thể truyền tối đa hai lớp MIMO. Trong trường hợp này, bằng cách truyền dữ liệu trên hai TRP tới UE, tốc độ dữ liệu đỉnh tới UE có thể được tăng vì lên tới bốn lớp đã kết tập từ hai TRP có thể được sử dụng. Điều này là có ích khi tải thông tin và vì vậy việc sử dụng tài nguyên, là thấp trong mỗi TRP. Theo ví dụ này, bộ lập lịch biểu đơn nhất được

sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu trên hai TRP. Một PDCCH được truyền từ mỗi một TRP trong số hai TRP trong khe, mỗi TRP lập lịch biểu một PDSCH. Điều này được xem như sơ đồ đa PDCCH hoặc đa DCI trong đó UE thu nhận hai PDCCH và hai PDSCH kết hợp trong khe từ hai TRP.

Fig.6 minh họa một ví dụ của việc truyền đa TRP dựa trên đa PDCCH với các bộ lập lịch biểu độc lập, theo một vài phương án thực hiện. Trong kịch bản khác thể hiện trên Fig.6, các bộ lập lịch biểu độc lập được sử dụng trong mỗi TRP. Trong trường hợp này, chỉ sự điều phối chậm giữa hai bộ lập lịch biểu có thể được thực hiện do backhaul không lý tưởng, nghĩa là, backhaul với độ trễ lớn và/hoặc các thay đổi độ trễ vốn so sánh được với chiều dài tiền tố tuần hoàn hoặc trong một vài trường hợp thậm chí dài hơn, lên tới một vài mili giây.

Trong đặc tả kỹ thuật NR 3GPP TS 38.211, có sự hạn chế nêu rõ:

“UE có thể giả định rằng PDSCH DM-RS trong cùng nhóm CDM là tựa như cùng được định vị đối với sự dịch chuyển Doppler, sự lan truyền Doppler, độ trễ trung bình, sự lan truyền độ trễ, và Rx theo không gian.”

Trong các trường hợp trong đó UE không được lập lịch biểu với tất cả các cổng DMRS trong nhóm CDM, có thể có UE khác được lập lịch biểu đồng thời, sử dụng các cổng còn lại của nhóm CDM đó. UE sau đó có thể ước lượng kênh cho UE khác đó (vì vậy tín hiệu nhiễu) để thực hiện việc ngăn chặn nhiễu nhất quán. Do đó, điều này là hữu ích khi lập lịch biểu MU-MIMO và ngăn chặn nhiễu UE.

Trong trường hợp của kịch bản đa TRP, trong đó UE thu nhận các PDSCH qua nhiều PDCCH được truyền từ các TRP khác nhau, các tín hiệu được truyền từ các TRP khác nhau hầu hết sẽ có khả năng không phải là tựa như được sắp xếp vào một chỗ vì các TRP có thể được tách biệt theo không gian. Trong trường hợp này, các PDSCH được truyền từ các TRP khác nhau sẽ có các trạng thái TCI khác nhau được kết hợp với chúng. Hơn nữa, theo sự hạn chế nêu trên từ 3GPP TS 38.211, hai DM-RS PDSCH được kết hợp với hai TRP sẽ phải thuộc về các nhóm CDM DM-RS khác nhau (vì hai DM-RS PDSCH không phải là QCL, chúng không thể thuộc về cùng nhóm CDM DM-RS). Fig.7 minh họa một ví dụ minh họa mối quan hệ giữa các trạng thái TCI và các nhóm CDM DM-RS trong kịch bản trong đó UE thu nhận các PDSCH qua nhiều PDCCH được

truyền từ các TRP khác nhau, theo một vài phương án thực hiện. Fig.7 minh họa một mối quan hệ ví dụ giữa các trạng thái TCI và các nhóm CDM DM-RS cho kịch bản đa TRP đa PDCCH. Trong ví dụ này, PDSCH1 được kết hợp với trạng thái TCI p , và PDSCH 2 được kết hợp với trạng thái TCI q . Các DM-RS PDSCH từ các TRP khác nhau cũng thuộc về các nhóm CDM DM-RS khác nhau vì chúng không phải tựa như được sắp xếp vào một chỗ. Trong ví dụ này, DMRS cho PDSCH1 thuộc về nhóm CDM u trong khi DMRS cho PDSCH2 thuộc về nhóm CDM v .

Đối với vận hành đa TRP dựa trên đa PDCCH, UE cần phải được tạo cấu hình với hai bể CORESET, mỗi bể được kết hợp với TRP. Mỗi bể CORESET là tập hợp của các CORESET mà thuộc về cùng bể. Chỉ số bể CORESET có thể được tạo cấu hình trong mỗi CORESET với giá trị bằng 0 hoặc 1. Một ví dụ được thể hiện Fig.8, trong đó PDSCH 1 được lập lịch biểu bởi PDCCH 1 từ TRP1 và PDSCH 2 được lập lịch biểu bởi PDCCH 2 từ TRP2. Hai PDSCH có thể chồng lấn hoàn toàn, chồng lấn một phần hoặc không chồng lấn theo thời gian và tần số. Đối với hai DCI trong ví dụ trên Fig.8, chúng được truyền trong hai CORESET thuộc về các bể CORESET khác nhau (nghĩa là, các DCI 1 và 2 được truyền trong các CORESET riêng biệt thuộc về CORESETPoolIndex 0 và 1, theo cách tương ứng).

Đối với việc lập lịch biểu PDSCH dựa trên đa DCI, sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong DCI được thực hiện theo mỗi bể CORESET và chỉ trạng thái TCI đơn nhất có thể được ánh xạ vào điểm mã của trường TCI trong DCI. Điều này nghĩa là DCI được gửi trong bể CORESET chỉ có thể lập lịch biểu PDSCH từ TRP kết hợp. CE MAC PDSCH kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI tương ứng được thể hiện trên Fig.9, trong đó trạng thái TCI với $TCI-StateId$ i sẽ được kích hoạt và được ánh xạ vào điểm mã của trường *chỉ báo cấu hình truyền* DCI nếu trường T_i được cài đặt là 1 và được dừng kích hoạt nếu trường T_i được cài đặt là 0. Điểm mã mà trạng thái TCI được ánh xạ vào đó được xác định bởi vị trí thứ tự của nó trong số tất cả các trạng thái TCI với trường T_i được cài đặt là 1, nghĩa là, trạng thái TCI thứ nhất với trường T_i được cài đặt là 1 sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 0, trạng thái TCI thứ hai với trường T_i được cài đặt là 1 sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 1 v.v... Số lượng lớn nhất của các trạng thái TCI đã kích hoạt là tám theo mỗi bể CORESET. Fig.9

minh họa CE MAC PDSCH kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên đa DCI (được tái tạo từ điều 6.1.3.14 trong TS 38.321).

Khi trường “ID bẻ CORESET” được cài đặt là 1, nó chỉ báo rằng CE MAC này sẽ được áp dụng cho việc truyền DL đã được lập lịch biểu bởi CORESET với ID bẻ CORESET = 1, theo cách khác, CE MAC này sẽ được áp dụng cho việc truyền DL đã được lập lịch biểu bởi CORESET với sự vắng mặt của ID bẻ CORESET hoặc với ID bẻ CORESET = 0. Theo Bảng 6.2.1-1 của 3GPP TS 38.321, ID kênh logic (LCID - Logical Channel ID) tương ứng với CE MAC nêu trên là 53.

Việc truyền dữ liệu DL dựa trên PDCCH đơn nhất trên nhiều điểm truyền (TRP)

PDSCH có thể được truyền tới UE từ nhiều TRP. Do các TRP khác nhau có thể được định vị trong các vị trí vật lý khác nhau và/hoặc có các chùm tia khác nhau, nên các kênh lan truyền có thể là khác nhau. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu nhận dữ liệu PDSCH từ các TRP hoặc các chùm tia khác nhau, UE có thể được chỉ báo bằng hai trạng thái TCI, mỗi trạng thái TCI được kết hợp với TRP hoặc chùm tia, bằng điểm mã đơn nhất của trường TCI trong DCI.

Fig.10 minh họa một ví dụ của NC-JT được hỗ trợ trong NR Rel-16 trong đó CW đơn nhất được truyền trên hai TRP. Một ví dụ của việc truyền PDSCH trên hai TRP sử dụng DCI đơn nhất được thể hiện trên Fig.10, trong đó các lớp khác nhau của PDSCH với từ mã đơn nhất (chẳng hạn, CW0) được gửi trên hai TRP, mỗi TRP được kết hợp với trạng thái TCI khác nhau. Trong trường hợp này, hai cổng DMRS, một cổng cho mỗi lớp, trong hai nhóm CDM cũng được báo hiệu tới UE. Trạng thái TCI thứ nhất được kết hợp với cổng DMRS trong nhóm CDM thứ nhất, và trạng thái TCI thứ hai được kết hợp với cổng DMRS trong nhóm CDM thứ hai. Cách tiếp cận nêu trên thường được xem như NC-JT (việc truyền chung không nhất quán) hoặc sơ đồ 1a trong các thảo luận trong NR Rel-16 3GPP.

Việc truyền PDSCH trên nhiều TRP cũng có thể được sử dụng để cải thiện độ tin cậy truyền PDSCH cho các ứng dụng URLLC. Nhiều cách tiếp cận được đưa vào NR Rel-16 bao gồm “*FDMSchemeA*”, “*FDMSchemeB*”, “*TDMSchemeA*” và sơ đồ *TDM dựa trên khe*. Chú ý rằng thuật ngữ Sơ đồ 4 được sử dụng trong các thảo luận này bao hàm sơ đồ *TDM dựa trên khe* trong các thảo luận trong NR Rel-16 3GPP.

Một ví dụ của việc truyền PDSCH đa TRP với *FDMSchemeA* được thể hiện trên Fig.11, trong đó PDSCH được gửi trên TRP1 trong các GRB (nhóm RB lập mã trước) $\{0, 2, 4\}$ và trên TRP2 trong các GRB $\{1, 3, 5\}$. Việc truyền từ TRP1 được kết hợp với trạng thái TCI 1, trong khi việc truyền từ TRP2 được kết hợp với trạng thái TCI 2. Do các việc truyền từ TRP1 và TRP2 là không chồng lấn trong trường hợp của *FDMSchemeA*, nên các cổng DMRS có thể là tương tự (nghĩa là, cổng DMRS 0 được sử dụng cho cả hai việc truyền). PDSCH được lập lịch biểu bởi PDCCH mà được gửi trên TRP1.

Fig.12 thể hiện một việc truyền dữ liệu ví dụ với *FDMSchemeB* trong đó PDSCH#1 được truyền trong các GRB $\{0, 2, 4\}$ từ TRP1 và PDSCH#2 với cùng TB được truyền trong các GRB $\{1, 3, 5\}$ từ TRP2. Việc truyền từ TRP1 được kết hợp với trạng thái TCI 1, trong khi việc truyền từ TRP2 được kết hợp với trạng thái TCI 2. Do các việc truyền từ TRP1 và TRP2 là không chồng lấn trong trường hợp của *FDMSchemeB*, nên các cổng DMRS có thể là tương tự (nghĩa là, cổng DMRS 0 được sử dụng cho cả hai việc truyền). Hai PDSCH mang cùng tải có ích dữ liệu đã mã hóa nhưng với phiên bản dư thừa giống nhau hoặc khác nhau khiến cho UE có thể thực hiện sự kết hợp mềm của hai PDSCH để đạt được việc thu nhận tin cậy hơn.

Fig.13 thể hiện một việc truyền dữ liệu ví dụ với *TDMSchemeA* trong đó sự lặp lại PDSCH xuất hiện trong các khe nhỏ của bốn ký hiệu OFDM trong khe. Mỗi PDSCH có thể được kết hợp với RV giống nhau hoặc khác nhau. Việc truyền PDSCH#1 từ TRP1 được kết hợp với trạng thái TCI thứ nhất, trong khi việc truyền PDSCH#2 từ TRP2 được kết hợp với trạng thái TCI thứ hai.

Fig.14 minh họa một ví dụ của việc truyền PDSCH với đa DCI với nhiều TRP, theo một vài phương án thực hiện. Ví dụ, việc truyền dữ liệu đa TRP với sơ đồ TDM dựa trên khe được thể hiện trên Fig.14, trong đó bốn PDSCH cho cùng TB được truyền trên hai TRP và trong bốn khe liên tục. Mỗi PDSCH được kết hợp với RV khác nhau. Việc truyền các PDSCH được đánh số lẻ từ TRP1 được kết hợp với trạng thái TCI thứ nhất, trong khi việc truyền các PDSCH được đánh số chẵn từ TRP2 được kết hợp với trạng thái TCI thứ hai.

Đối với tất cả các sơ đồ PDSCH đa TRP DL dựa trên PDCCH đơn nhất, DCI đơn nhất được truyền từ một TRP được sử dụng để lập lịch biểu nhiều việc truyền PDSCH trên hai TRP. Mạng tạo cấu hình UE với nhiều trạng thái TCI qua RRC, và CE MAC mới được đưa vào trong NR Rel-16. CE MAC PDSCH tăng cường được thể hiện trên Fig.15 vốn minh họa CE MAC PDSCH kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên DCI đơn nhất (được tái tạo từ điều 6.1.3.24 trong TS 38.321). CE MAC nêu trên có thể được sử dụng để ánh xạ điểm mã trong trường TCI vào một hoặc hai trạng thái TCI.

Trong CE MAC PDSCH tăng cường nêu trên, *trạng thái TCI* $ID_{i,j}$ biểu thị trạng thái TCI thứ j đã chỉ báo cho điểm mã thứ i trong trường TCI của DCI. Hơn nữa, trường C_i trong CE MAC chỉ báo nếu trạng thái TCI bổ sung được kết hợp với điểm mã thứ i trong trường TCI của DCI. ID trạng thái $TCI_{i,j}$ và trường C_i trong CE MAC do đó được sử dụng để cung cấp sự ánh xạ của các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã của trường TCI trong DCI. ID *trạng thái TCI* $TCI_{i,j}$ cũng cung cấp các trạng thái TCI đã kích hoạt cho PDSCH. Ví dụ, nếu trường C_i được cài đặt là 0, thì chỉ có 1 trạng thái TCI (nghĩa là, ID *trạng thái TCI* $TCI_{i,1}$) được ánh xạ vào điểm mã i của trường TCI của DCI, và ID trạng thái TCI bổ sung $TCI_{i,2}$ không xuất hiện trong CE MAC. Nếu trường C_i được cài đặt là 1, thì có 2 trạng thái TCI (nghĩa là, ID *trạng thái TCI* $TCI_{i,1}$ và ID *trạng thái TCI* $TCI_{i,2}$) được ánh xạ vào điểm mã i của trường TCI của DCI, và ID trạng thái TCI bổ sung $TCI_{i,2}$ xuất hiện trong CE MAC. Theo Bảng 6.2.1-1 của 3GPP TS 38.321, ID kênh logic (LCID) tương ứng với CE MAC nêu trên là 46.

Các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định trong NR Rel-15

Trong NR Rel-15, ngưỡng *timeDurationForQCL* được báo cáo bởi UE dựa trên khả năng của UE. Trong DCI lập lịch biểu, UE có thể thu nhận sự chỉ báo của trạng thái TCI và sự chỉ báo của độ lệch thời gian giữa việc thu nhận của DL DCI và PDSCH tương ứng.

Nếu trạng thái TCI được chỉ báo trong DCI lập lịch biểu PDSCH, UE sử dụng trạng thái TCI đã chỉ báo để xác định sự tựa như cùng vị trí của các cổng ăng ten DMRS PDSCH khi độ lệch thời gian giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng bằng hoặc lớn hơn ngưỡng *timeDurationForQCL*.

Nếu độ lệch thời gian giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng nhỏ hơn ngưỡng *timeDurationForQCL*, thì UE có thể giả định rằng công (các công) ăng ten DMRS PDSCH là tựa như được sắp xếp vào một chỗ với RS(các RS) tương đối với tham số (các tham số) QCL được sử dụng cho sự chỉ báo tựa như cùng vị trí PDCCH của CORESET được kết hợp với không gian tìm kiếm đã giám sát với *CORESET-ID* thấp nhất trong khe mới nhất. Việc giả định tựa như sắp xếp vào một chỗ với RS (các) của CORESET với *CORESET-ID* thấp nhất được xem như ‘trạng thái TCI mặc định’ trong sáng chế này.

Nếu không trạng thái TCI nào trong số các trạng thái TCI đã tạo cấu hình cho ô phục vụ của PDSCH đã lập lịch biểu chứa 'QCL-TypeD', thì UE sẽ thu được các giả định QCL khác từ các trạng thái TCI được chỉ báo bởi DCI cho PDSCH đã lập lịch biểu của nó bất kể độ lệch thời gian giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng.

Các định nghĩa về trạng thái (các trạng thái) TCI mặc định trong NR Rel-16

Trong NR Rel-16, các trạng thái TCI mặc định được xác định cho các việc truyền PDSCH đa TRP dựa trên DCI đơn nhất và đa DCI được xác định.

Đối với sơ đồ truyền PDSCH đa TRP dựa trên DCI đơn nhất, hai trạng thái TCI mặc định được xác định. Mỗi một trạng thái TCI trong số hai trạng thái TCI mặc định tương ứng với các TRP khác nhau. Trong 3GPP TS 38.214 (V16.1.0), hai trạng thái TCI mặc định cho sơ đồ truyền PDSCH đa TRP dựa trên DCI đơn nhất được xác định như sau:

“Nếu độ lệch giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng nhỏ hơn ngưỡng *timeDurationForQCL* và ít nhất một trạng thái TCI đã tạo cấu hình cho ô phục vụ của PDSCH chứa 'QCL-TypeD', và ít nhất một điểm mã TCI chỉ báo hai trạng thái TCI, thì UE có thể giả định rằng các công DM-RS của PDSCH của ô phục vụ là tựa như cùng được định vị với RS(các RS) tương đối với tham số (các tham số) QCL được kết hợp với các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất trong số các điểm mã TCI chứa hai trạng thái TCI khác nhau.”

Fig.16 thể hiện một ví dụ của các trạng thái TCI mặc định cho điểm mã nhất định của sự ánh xạ trường TCI vào trạng thái TCI. Theo ví dụ này, điểm mã thấp nhất mà chứa hai trạng thái TCI khác nhau là điểm mã 1. Do đó, các trạng thái TCI mặc định cho

các sơ đồ PDSCH đa TRP dựa trên DCI đơn nhất theo ví dụ này được cho bởi các trạng thái TCI với các ID 2 và 3.

Đối với sơ đồ truyền PDSCH đa TRP dựa trên đa DCI, hai trạng thái TCI mặc định cũng được xác định. Mỗi một trạng thái TCI trong số hai trạng thái TCI mặc định tương ứng với các TRP khác nhau. Trong 3GPP TS 38.214 (V16.1.0), hai trạng thái TCI mặc định cho sơ đồ truyền PDSCH đa TRP dựa trên đa DCI được xác định như sau:

“Nếu UE được tạo cấu hình bởi tham số lớp cao hơn *PDCCH-Config* mà chứa hai giá trị khác nhau của *CORESETPoolIndex* trong *ControlResourceSet*, đối với cả hai trường hợp, khi *TCI-PresentInDCI* được cài đặt là 'được cho phép' và *TCI-PresentInDCI* không được tạo cấu hình trong chế độ kết nối RRC, nếu độ lệch giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng nhỏ hơn ngưỡng *timeDurationForQCL*, thì UE có thể giả định rằng các cổng DM-RS của PDSCH được kết hợp với giá trị của *CORESETPoolIndex* của ô phục vụ là tựa như cùng được định vị với RS (các RS) tương đối với tham số (các tham số) QCL được sử dụng cho sự chỉ báo tựa như cùng vị trí PDCCH của CORESET được kết hợp với không gian tìm kiếm đã giám sát với *CORESET-ID* thấp nhất trong số các CORESET, vốn được tạo cấu hình với cùng giá trị của *CORESETPoolIndex* vì PDCCH lập lịch biểu PDSCH đó, trong khe mới nhất trong đó một hoặc nhiều CORESET được kết hợp với cùng giá trị của *CORESETPoolIndex* vì PDCCH lập lịch biểu PDSCH đó trong BWP có hiệu lực của ô phục vụ được giám sát bởi UE.”

Fig.17 thể hiện một ví dụ minh họa các trạng thái TCI mặc định cho việc truyền đa TRP PDSCH dựa trên đa DCI. Theo ví dụ này, PDSCH 1 được lập lịch biểu bởi PDCCH 1 qua CORESET trong bể CORESET 0 từ TRP1, và PDSCH 2 được lập lịch biểu bởi PDCCH 2 qua CORESET trong bể CORESET 1 từ TRP2. Các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định đơn giản hóa cho hai PDSCH từ TRP1 và TRP2 được cho trên hình vẽ.

Các định dạng DCI để lập lịch biểu PDSCH tuyến xuống

Trong NR Rel-15, hai định dạng DCI được xác định để lập lịch biểu PDSCH trong NR, nghĩa là, định dạng DCI 1_0 và định dạng DCI 1_1. Định dạng DCI 1_0 có kích cỡ nhỏ hơn so với định dạng DCI 1_1 và có thể được sử dụng khi UE hoàn toàn không

được kết nối với mạng trong khi định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu các việc truyền MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output - Nhiều-đầu vào-nhiều-đầu ra) với 2 khối vận chuyển (TB - Transport block). Trường TCI xuất hiện trong định dạng DCI 1_1 khi tham số lớp cao hơn *TCI-PresentInDCI* được cài đặt là 'được cho phép' trong CORESET. Như được chỉ rõ trong 3GPP TS 38.212, trường TCI khi được cho phép chứa 3 bit. Trường TCI trong định dạng DCI 1_1 chỉ báo trạng thái TCI (các trạng thái TCI) mà cung cấp tín hiệu tham chiếu nguồn cho các cổng DMRS PDSCH. Tuy nhiên, trong định dạng DCI 1-0 không có trường TCI.

Trong NR Rel-16, các định dạng DCI mới 1_2 để lập lịch biểu DL được đưa vào. Một động lực trong số các động lực chính để có các định dạng DCI mới là có thể tạo cấu hình kích cỡ DCI rất nhỏ vốn có thể cung cấp một vài sự cải thiện về độ tin cậy PDCCH mà không làm mất đi nhiều độ linh hoạt. Vì vậy, mục tiêu thiết kế chính của định dạng DCI mới là có DCI với các kích cỡ tạo cấu hình được cho một vài trường, bao gồm các trường mới tiềm năng, với kích cỡ DCI nhỏ nhất nhằm mục tiêu tới việc giảm 10-16 bit tương đối với các định dạng DCI 0_0/1_0 trong Rel-15.

Trường TCI trong định dạng DCI 1_2 có thể có các kích cỡ bằng 0, 1, 2, hoặc 3 bit. Sự xuất hiện của trường TCI trong định dạng DCI 1_2 được tạo cấu hình theo mỗi CORESET qua tham số lớp cao hơn *tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2*. Giá trị của *tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2* đã tạo cấu hình theo mỗi CORESET có thể là hoặc 1, 2, hoặc 3 vốn chỉ báo số lượng các bit trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 cho CORESET đó. Do đó, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 có thể là khác nhau giữa các CORESET khác nhau.

Hiện nay đang tồn tại các thách thức nhất định. Đối với định dạng DCI 1_1, khi trường TCI được cho phép, trường TCI trong định dạng DCI 1_1 luôn là 3 bit (nghĩa là, 8 điểm mã). Vì vậy, số lượng các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_1 không thay đổi khi trường TCI được cho phép trong các CORESET khác nhau.

Tuy nhiên, trường TCI trong định dạng DCI 1_2 là biến số giữa 0, 1, 2, hoặc 3 bit (nghĩa là, 0, 2, 4, hoặc 8 điểm mã). Hơn nữa, với định dạng DCI 1_2, có thể rằng các kích cỡ trường TCI khác nhau có thể được sử dụng cho các CORESET khác nhau khi

tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2 được cài đặt ở các giá trị khác nhau trong các CORESET khác nhau.

Trong NR, UE có thể được tạo cấu hình để giám sát cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2 để lập lịch biểu PDSCH. Ví dụ, khi UE được phục vụ với lưu lượng URLLC với các yêu cầu về độ trễ và độ tin cậy nghiêm ngặt, UE có thể được lập lịch biểu trong DL sử dụng định dạng định dạng DCI 1_2. Định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng khi lập lịch biểu UE với lưu lượng eMBB.

Các thiết kế CE MAC hiện nay trên Fig.9 và Fig.15 hoạt động tốt đối với định dạng DCI 1_1 trong đó số lượng các điểm mã trong trường TCI là 8 mỗi khi trường TCI được cho phép qua tham số *TCI-PresentInDCI*. Tuy nhiên, các thiết kế CE MAC hiện nay trên Fig.9 và Fig.15 không giải quyết sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ điểm mã trường TCI vào trạng thái TCI cho định dạng DCI 1_2 trong đó số lượng các điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2 có thể là khác nhau trong các CORESET khác nhau.

Do đó, có một vấn đề mở đối với cách để kích hoạt các trạng thái TCI và thực hiện sự ánh xạ điểm mã trường TCI vào trạng thái TCI cho định dạng DCI 1_2 (cụ thể là khi UE được tạo cấu hình để giám sát cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2). Vấn đề có liên quan khác là cách để xác định các trạng thái TCI mặc định khi UE được tạo cấu hình để giám sát cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2 để lập lịch biểu PDSCH.

Các hệ thống và các phương pháp để kích hoạt trạng thái TCI và ánh xạ điểm mã vào trạng thái TCI được đề xuất. Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái TCI bao gồm một hoặc nhiều bước: được tạo cấu hình để giám sát các định dạng DCI với trường TCI để thu nhận PDSCH; thu nhận CE MAC điều khiển truy nhập phương tiện đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và thu nhận các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI. Theo một vài phương án thực hiện, một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2. Các lợi ích có thể bao gồm đó là các trạng thái TCI để lập lịch biểu tuyến xuống có thể được chọn linh hoạt

hơn cho mỗi định dạng DCI bằng cách sử dụng các CE MAC riêng biệt. Ví dụ, định dạng DCI 1_2 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu URLLC trong tuyến xuống với một tập hợp các trạng thái TCI (chẳng hạn, một tập hợp các chùm tia), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu eMBB trong tuyến xuống với tập hợp khác của các trạng thái TCI (chẳng hạn, tập hợp thứ hai của các chùm tia).

Fig.18 minh họa phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI). Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên bao gồm một hoặc nhiều bước: được tạo cấu hình để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH) (bước 1800); thu nhận phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI (bước 1802); và thu nhận các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI (bước 1804).

Fig.19 minh họa phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc để kích hoạt các trạng thái TCI. Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên bao gồm một hoặc nhiều bước: tạo cấu hình thiết bị không dây để giám sát các định dạng DCI với trường TCI để thu nhận PDSCH (bước 1900); truyền, tới thiết bị không dây, CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI (bước 1902); và truyền, tới thiết bị không dây, các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI (bước 1904).

Theo cách này, các lợi ích của một vài phương án thực hiện có thể bao gồm đó là CE MAC đơn nhất có thể được sử dụng để cung cấp sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống vốn tránh yêu cầu cần phải đưa vào các CE MAC riêng biệt cho mỗi định dạng DCI tuyến xuống.

Cũng có các lợi ích được kết hợp với một vài phương án thực hiện khác sử dụng các CE MAC khác nhau để cung cấp sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống. Các lợi ích có thể bao gồm đó là các trạng thái TCI để lập lịch biểu tuyến xuống có thể được chọn linh hoạt hơn cho mỗi định dạng DCI bằng cách sử dụng các CE MAC riêng biệt. Ví dụ, định dạng DCI 1_2 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu URLLC trong tuyến xuống với một tập hợp các trạng thái TCI (chẳng hạn, một tập hợp các chùm tia), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu eMBB trong tuyến xuống với tập hợp khác của các trạng thái TCI (chẳng hạn, tập hợp thứ hai của các chùm tia).

Lợi ích khác của giải pháp đã đề xuất có thể là nó cung cấp các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định khi sự kích hoạt trạng thái TCI và sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI tới các định dạng DCI tuyến xuống được cung cấp bởi CE MAC đơn nhất hoặc các CE MAC khác nhau.

Phương án thực hiện 1 – sử dụng CE MAC đơn nhất để ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2

Theo một phương án thực hiện, CE MAC đơn nhất được sử dụng để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2. Theo phương án thực hiện này, các trạng thái TCI đã kích hoạt và đã ánh xạ vào điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_2 là tập hợp con của các trạng thái TCI đã kích hoạt và đã ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_1.

Phương án thực hiện này áp dụng với cả hai CE MAC hiện nay (nghĩa là, các CE MAC trên Fig.9 và Fig.15 trong sáng chế này).

Cụ thể là, nếu K ($K=1, 2, 3$) bit được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1_2, thì $S = 2^K$ điểm mã của định dạng DCI 1_2 được ánh xạ vào $S = 2^K$ điểm mã đầu tiên trong CE MAC. Fig.20 minh họa một ví dụ thể hiện tập hợp con của các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào trường TCI trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_2, theo một vài phương án thực hiện. Một ví dụ đối với trường hợp khi trường TCI của định dạng DCI 1_2 có 4 điểm mã (nghĩa là, $K=2$ và $S=4$) được thể hiện trên Fig.20. Theo ví dụ này, các trạng thái TCI

đã kích hoạt đã ánh xạ vào 4 điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2.

Theo một phương án thay thế, độ lệch S_0 có thể được tạo cấu hình sao cho khi trường TCI của định dạng DCI 1_2 có $S < 8$ điểm mã, các trạng thái TCI đã kích hoạt tương ứng với các điểm mã từ S_0+1 tới S_0+S trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào S điểm mã trong định dạng DCI 1_2. Ở đây, S_0 là giá trị độ lệch điểm mã thỏa mãn $(S_0+S) \leq 8$ mà có thể là giá trị cố định được chỉ rõ trong các đặc tả kỹ thuật hoặc tham số lớp cao hơn tạo cấu hình được. Trong trường hợp S_0 là tham số tạo cấu hình được, tham số tạo cấu hình được này có thể được tạo cấu hình trong CORESET trong đó *tcj-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2* được tạo cấu hình. Fig.21 minh họa ví dụ thứ hai thể hiện tập hợp con của các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào trường TCI trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI 1_2, theo một vài phương án thực hiện. Fig.21 thể hiện một ví dụ đối với trường hợp khi $S_0=2$.

Để hợp nhất phương án thực hiện này vào trong CE MAC trên Fig.9, phần mô tả trường cho T_i trong CE MAC trên Fig.9 có thể được sửa đổi như sau (với các sửa đổi được thể hiện bằng nét đậm):

T_i : Nếu có trạng thái TCI với *TCI-StateId* i như được chỉ rõ trong TS 38.331 [5], trường này chỉ báo trạng thái kích hoạt/dừng kích hoạt của trạng thái TCI với *TCI-StateId* i , theo cách khác thực thể MAC sẽ bỏ qua trường T_i . Trường T_i được cài đặt là 1 để chỉ báo rằng trạng thái TCI với *TCI-StateId* i sẽ được kích hoạt và được ánh xạ vào điểm mã của trường *chỉ báo cấu hình truyền DCI*, như được chỉ rõ trong TS 38.214 [7]. Trường T_i được cài đặt là 0 để chỉ báo rằng trạng thái TCI với *TCI-StateId* i sẽ được dừng kích hoạt và không được ánh xạ vào điểm mã của trường *chỉ báo cấu hình truyền DCI*. Điểm mã mà trạng thái TCI được ánh xạ vào đó được xác định bởi vị trí thứ tự của nó trong số tất cả các trạng thái TCI với trường T_i được cài đặt là 1, nghĩa là, trạng thái TCI thứ nhất với trường T_i được cài đặt là 1 sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 0, trạng thái TCI thứ hai với trường T_i được cài đặt là 1 sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 1 v.v... **Khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_1,**

các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2. Số lượng lớn nhất của các trạng thái TCI đã kích hoạt là 8.

Theo cách tương tự, phương án thực hiện này có thể được hợp nhất vào CE MAC của Fig.15 trên 3GPP TS 38.321 bằng cách sửa đổi phần mô tả trường cho trường trạng thái TCI ID_{i,j} trong CE MAC trên Fig.15 như sau:

Trạng thái TCI ID_{i,j}: Trường này chỉ báo trạng thái TCI được định danh bởi TCI-StateId như được chỉ rõ trong TS 38.331 [5], trong đó i là chỉ số của điểm mã của trường chỉ báo cấu hình truyền DCI như được chỉ rõ trong TS 38.212 [9] và trạng thái TCI ID_{i,j} biểu thị trạng thái TCI thứ j được chỉ báo cho điểm mã thứ i trong trường chỉ báo cấu hình truyền DCI. Điểm mã TCI mà các trạng thái TCI được ánh xạ vào đó được xác định bởi vị trí thứ tự của nó trong số tất cả các điểm mã TCI với các tập hợp của các trường trạng thái TCI ID_{i,j}, nghĩa là, điểm mã TCI thứ nhất với trạng thái TCI ID_{0,1} và trạng thái TCI ID_{0,2} sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 0, điểm mã TCI thứ hai với trạng thái TCI ID_{1,1} và trạng thái TCI ID_{1,2} sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 1 v.v... Trạng thái TCI ID_{i,2} là tùy chọn dựa trên sự chỉ báo của trường C_i. Khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_1, các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2. Số lượng lớn nhất của điểm mã TCI đã kích hoạt là 8 và số lượng lớn nhất của các trạng thái TCI được ánh xạ vào điểm mã TCI là 2.

Lợi ích chính của phương án thực hiện này đó là các CE MAC hiện đang tồn tại có thể được sử dụng lại bằng cách hợp nhất các giải pháp của phương án thực hiện này vào trong các CE MAC hiện đang tồn tại nêu trên. Do đó, nhu cầu phải đưa vào các CE MAC mới được tránh.

Theo một biến thể của phương án thực hiện này, sự ánh xạ nêu trên được chỉ rõ trong TS 38.214 hoặc TS 38.212 và không có thay đổi nào được đưa vào TS 38.321. Nghĩa là, phần văn bản bên dưới được bổ sung vào TS 38.214:

“Khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 nhỏ hơn số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_1, các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2.”

Theo cách khác, phần văn bản sau đây có thể được bổ sung trong 38.214:

“Khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của DCI nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã trong lệnh kích hoạt CE MAC, S điểm mã được ánh xạ vào S điểm mã đầu tiên trong lệnh kích hoạt CE MAC.”

Theo một vài phương án thực hiện, khi UE được tạo cấu hình với hai CORESET với các chỉ số bẻ CORESET khác nhau trong đó định dạng DCI 1_2 được cho phép trong một CORESET trong số hai CORESET, thì CE MAC trên Fig.9 có thể được sử dụng để chỉ báo sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2 chỉ khi CE MAC chỉ báo ‘ID bẻ CORESET’ vốn tương ứng với chỉ số bẻ CORESET của CORESET trong đó định dạng DCI 1_2 được cho phép. Xét ví dụ sau đây:

CORESET 1 trong đó chỉ số bẻ CORESET 0 được tạo cấu hình và định dạng DCI 1_2 được cho phép; và/hoặc

CORESET 2 trong đó chỉ số bẻ CORESET 1 được tạo cấu hình và định dạng DCI 1_2 là cho phép.

Trong trường hợp này, nếu CE MAC trên Fig.9 với ‘ID bẻ CORESET = 0’ chỉ báo sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI, thì sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI này được áp dụng với định dạng DCI 1_2. Khi DCI với định dạng 1_2 được gửi qua CORESET 1, thì sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI được áp dụng với DCI với định dạng 1_2. Tuy nhiên, nếu CE MAC trên Fig.9 với ‘ID bẻ CORESET = 1’ chỉ báo sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI, thì sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI này không được áp dụng với định dạng DCI 1_2 do định dạng DCI 1_2 không được cho phép trong CORESET 2. Động thái này của UE cũng có thể phụ thuộc vào việc UE có khả năng hỗ trợ hai bẻ CORESET khác nhau được tạo cấu hình (nghĩa là, UE chỉ báo khả năng này cho gNB). Nếu UE không có khả năng

hỗ trợ hai bẻ CORESET khác nhau, thì quy tắc cho phép sự ánh xạ trạng thái TCI đã kích hoạt vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2 phụ thuộc vào ‘ID bẻ CORESET’ đã chỉ báo trong CE MAC trên Fig.9 không được áp dụng.

Theo một phương án thực hiện khác, chỉ các CE MAC nhất định được sử dụng để cung cấp sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2. Ví dụ, theo một phương án thực hiện, chỉ CE MAC trên Fig.9 được cho phép cung cấp sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2. Với phương án thực hiện này, để cho phép sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI khác nhau cho các định dạng DCI 1_1 và 1_2, các CE MAC khác nhau có thể được sử dụng. Ví dụ, CE MAC trên Fig.9 có thể được sử dụng để cung cấp sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_2, nhưng CE MAC trên Fig.15 có thể được sử dụng để cung cấp sự ánh xạ trạng thái TCI vào điểm mã trường TCI cho định dạng DCI 1_1.

Phương án thực hiện 2 - sử dụng các CE MAC riêng biệt để ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_1 và 1_2.

Trong một vài kịch bản, có thể là có ích khi kích hoạt các trạng thái TCI khác nhau và ánh xạ các tập hợp khác nhau của các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_1 và 1_2. Điều này là vì định dạng DCI 1_2 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu URLLC trong tuyến xuống với một tập hợp các trạng thái TCI (chẳng hạn, một tập hợp các chùm tia), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch biểu dữ liệu eMBB trong tuyến xuống với một tập hợp khác của các trạng thái TCI (chẳng hạn, tập hợp thứ hai của các chùm tia).

Theo phương án thực hiện này, để kích hoạt tập hợp khác của các trạng thái TCI (nghĩa là, khác với các trạng thái TCI đã kích hoạt cho định dạng DCI 1_1) và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_2, CE MAC mới riêng biệt được xác định với cấu trúc tương tự với CE MAC trên Fig.9 được đưa vào trong NR. CE MAC mới chỉ được sử dụng để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_2. CE MAC mới được cấp phát LCID mới hoặc từ không gian LCID hiện đang tồn tại được chỉ rõ trong Bảng 6.2.1-1 trong 3GPP TS 38.321 hoặc từ không gian eLCID mới đưa

vào trong Bảng 6.2.1-1a trong TS 38.821. CE MAC hiện đang tồn tại trên Fig.9 (với LCID tương ứng 53) chỉ được sử dụng để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_1. Điều này là có ích để kích hoạt các tập hợp khác nhau của các trạng thái TCI cho hai định dạng DCI khi sơ đồ đa TRP PDSCH dựa trên đa DCI được sử dụng trong một kịch bản.

Theo cách tương tự, CE MAC mới tương tự về cấu trúc với CE MAC trên Fig.15 có thể được đưa vào trong NR để kích hoạt tập hợp khác nhau của các trạng thái TCI (nghĩa là, khác với các trạng thái TCI đã kích hoạt cho định dạng DCI 1_1) và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_2. CE MAC mới chỉ được sử dụng để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_2. CE MAC mới được cấp phát LCID mới hoặc từ không gian LCID hiện đang tồn tại được chỉ rõ trong Bảng 6.2.1-1 trong 3GPP TS 38.821 hoặc từ không gian eLCID mới đưa vào trong Bảng 6.2.1-1a trong 3GPP TS 38.821-g00. CE MAC hiện đang tồn tại trên Fig.15 (với LCID tương ứng 46) chỉ được sử dụng để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI này vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI 1_1. Điều này là có ích để kích hoạt các tập hợp khác nhau của các trạng thái TCI cho hai định dạng DCI khi sơ đồ đa TRP PDSCH dựa trên DCI đơn nhất được sử dụng trong một kịch bản.

Phương án thực hiện 3

Để có độ linh hoạt khi cấp phát các trạng thái TCI khác nhau cho định dạng DCI 1_1 và 1_2 nhưng không làm tăng số lượng các CE MAC (nghĩa là, bằng cách không đưa vào các CE MAC mới), có thể nâng cao CE MAC Bản phát hành 16 trên Fig.15 của sáng chế này.

Theo một phương án thực hiện, bit dự trữ R trong CE MAC trên Fig.15 được sử dụng để chỉ báo định dạng DCI nào mà CE MAC được áp dụng vào đó. Theo phương án thực hiện này, trường R được thay đổi thành trường E và nếu trường E được cài đặt là "0" CE MAC được áp dụng với định dạng DCI 1_1 và nếu trường E được cài đặt là "1", CE MAC được áp dụng với định dạng DCI 1_2. Sự thay đổi đã yêu cầu với điều 6.1.3.24 của 3GPP TS38.321 theo phương án thực hiện này được thể hiện bên dưới trong đó phần văn bản bổ sung được in đậm:

6.1.3.24 Sự kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho CE MAC PDSCH dành riêng cho UE

Sự kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho CE MAC PDSCH dành riêng cho UE được định danh bởi phần đầu con PDU MAC với LCID như được chỉ rõ trong Bảng 6.2.1-1. Nó có kích cỡ thay đổi được gồm có một hoặc nhiều trường sau đây:

- ID ô phục vụ: Trường này chỉ báo định danh của ô phục vụ mà CE MAC được áp dụng cho nó. Chiều dài của trường này là 5 bit;

- ID BWP: Trường này chỉ báo BWP DL mà CE MAC được áp dụng cho nó làm điểm mã của trường *bộ chỉ báo phần băng thông DCI* như được chỉ rõ trong TS 38.212 [9]. Chiều dài của trường ID BWP là 2 bit;

- C_i : Trường này chỉ báo xem liệu nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ có xuất hiện hay không. Nếu trường này được cài đặt là "1", nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ xuất hiện. Nếu trường này được cài đặt là "0", nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ không xuất hiện;

- Trạng thái TCI $ID_{i,j}$: Trường này chỉ báo trạng thái TCI được định danh bởi TCI-StateId như được chỉ rõ trong TS 38.331 [5], trong đó i là chỉ số của điểm mã của trường chỉ báo cấu hình truyền DCI như được chỉ rõ trong TS 38.212 [9] và trạng thái TCI $ID_{i,j}$ biểu thị trạng thái TCI thứ j được chỉ báo cho điểm mã thứ i trong trường chỉ báo cấu hình truyền DCI. Điểm mã TCI mà các trạng thái TCI được ánh xạ vào đó được xác định bởi vị trí thứ tự của nó trong số tất cả các điểm mã TCI với các tập hợp của các trường trạng thái TCI $ID_{i,j}$, nghĩa là, điểm mã TCI thứ nhất với trạng thái TCI $ID_{0,1}$ và trạng thái TCI $ID_{0,2}$ sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 0, điểm mã TCI thứ hai với trạng thái TCI $ID_{1,1}$ và trạng thái TCI $ID_{1,2}$ sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã 1 v.v... Trạng thái TCI $ID_{i,2}$ là tùy chọn dựa trên sự chỉ báo của trường C_i . Số lượng lớn nhất của điểm mã TCI đã kích hoạt là 8 và số lượng lớn nhất của các trạng thái TCI được ánh xạ vào điểm mã TCI là 2.

- E: Trường này chỉ báo định dạng DCI mà trạng thái TCI ID_i được áp dụng vào đó. Nếu trường E được cài đặt là "0", CE MAC được áp dụng vào định dạng

DCI 1_1 và nếu trường E được cài đặt là "0", CE MAC được áp dụng vào định dạng DCI 1_2.

Theo một phương án thực hiện khác, số lượng lớn nhất của các điểm mã TCI đã kích hoạt được tăng từ 8 tới $8+S$, trong đó S là số lượng các điểm mã được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1_2. Tám điểm mã đầu tiên tương ứng với định dạng DCI 1_1 và S điểm mã cuối cùng tương ứng với định dạng DCI 1_2. Theo phương án thực hiện này, S có thể lấy các giá trị gồm 0, 2, 4, hoặc 8. Sự ánh xạ nêu trên có thể được nêu chi tiết trong 3GPP TS 38.214. Sự thay đổi đã yêu cầu với TS 38.821 giả định sự ánh xạ chính xác nằm trong TS 38.214, theo phương án thực hiện này được thể hiện bên dưới trong đó phần văn bản bổ sung được in đậm:

6.1.3.24 Sự kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho CE MAC PDSCH dành riêng cho UE

Sự kích hoạt/dừng kích hoạt các trạng thái TCI tăng cường cho CE MAC PDSCH dành riêng cho UE được định danh bởi phần đầu con PDU MAC với LCID như được chỉ rõ trong Bảng 6.2.1-1. Nó có kích cỡ thay đổi được gồm có các trường sau đây:

- ID ô phục vụ: Trường này chỉ báo định danh của ô phục vụ mà CE MAC được áp dụng cho nó. Chiều dài của trường này là 5 bit;

- ID BWP: Trường này chỉ báo BWP DL mà CE MAC được áp dụng cho nó làm điểm mã của trường *bộ chỉ báo phần băng thông* DCI như được chỉ rõ trong TS 38.212 [9]. Chiều dài của trường ID BWP là 2 bit;

- C_i : Trường này chỉ báo xem liệu nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ có xuất hiện hay không. Nếu trường này được cài đặt là "1", nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ xuất hiện. Nếu trường này được cài đặt là "0", nhóm 8 bit chứa trạng thái TCI $ID_{i,2}$ không xuất hiện;

- Trạng thái TCI $ID_{i,j}$: Trường này chỉ báo trạng thái TCI được định danh bởi TCI-StateId như được chỉ rõ trong TS 38.331 [5], trong đó i là chỉ số của điểm mã của trường chỉ báo cấu hình truyền DCI như được chỉ rõ trong TS 38.212 [9] và trạng thái TCI $ID_{i,j}$ biểu thị trạng thái TCI thứ j được chỉ báo cho điểm mã thứ i trong trường chỉ báo cấu hình truyền DCI. Điểm mã TCI mà các trạng thái TCI được ánh xạ vào đó được xác định bởi vị trí thứ tự của nó trong số tất cả các điểm mã TCI với các tập hợp của các

trường trạng thái TCI $ID_{i,j}$. Đối với định dạng DCI 1_1, điểm mã TCI thứ s ($0 \leq s \leq 7$) với trạng thái TCI $ID_{s,1}$ và trạng thái TCI $ID_{s,2}$ sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã s của trường chỉ báo cấu hình truyền DCI. Đối với định dạng DCI 1_2, điểm mã TCI thứ s ($8 \leq s \leq S+7$) với trạng thái TCI $ID_{s,1}$ và trạng thái TCI $ID_{s,2}$ sẽ được ánh xạ vào giá trị điểm mã $(s-8)$ của trường chỉ báo cấu hình truyền DCI. Trạng thái TCI $ID_{i,2}$ là tùy chọn dựa trên sự chỉ báo của trường C_i . Số lượng lớn nhất của điểm mã TCI đã kích hoạt là S nếu UE được tạo cấu hình chỉ với định dạng DCI 1_2, 8 nếu UE được tạo cấu hình chỉ với định dạng DCI 1_1, và $8+S$ nếu UE được tạo cấu hình với cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2, trong đó S là số lượng các điểm mã được tạo cấu hình cho định dạng DCI 1_2. Số lượng lớn nhất của các trạng thái TCI được ánh xạ vào điểm mã TCI là 2.

- R: Bit dự trữ, được cài đặt là "0".

Phương án thực hiện 4: Các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định

Trong đoạn này, các định nghĩa về trạng thái TCI mặc định được cung cấp tương ứng với các cải tiến đã đề xuất trong các phương án thực hiện từ 1 tới 3. Lưu ý rằng lệnh kích hoạt trong phần còn lại của đoạn này nói tới việc gửi CE MAC (nghĩa là, CE MAC bất kỳ trong số các CE MAC đã đề xuất trong các phương án thực hiện từ 1 tới 3 bên trên) để kích hoạt các trạng thái TCI.

CE MAC đơn nhất được sử dụng để kích hoạt trạng thái TCI tương ứng với các định dạng DCI 1_1 và 1_2

Khi lệnh kích hoạt đơn nhất được sử dụng để kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI cho cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2, các trạng thái TCI mặc định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong lệnh kích hoạt CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Cụ thể hơn, nếu độ lệch giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng nhỏ hơn ngưỡng *timeDurationForQCL* và ít nhất một trạng thái TCI đã tạo cấu hình cho ô phục vụ của PDSCH đã lập lịch biểu chứa 'QCL-TypeD', và ít nhất một điểm mã TCI trong lệnh kích hoạt chỉ báo hai trạng thái TCI, thì UE có thể giả định rằng các cổng DM-RS của PDSCH của ô phục vụ là tựa như cùng được định vị với RS (các RS) tương đối với tham số (các tham số) QCL được kết hợp với các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã

thấp nhất trong số các điểm mã TCI chứa hai trạng thái TCI khác nhau trong lệnh kích hoạt.

Các CE MAC riêng biệt để kích hoạt TCI cho các định dạng DCI 1_1 và 1_2

Khi các lệnh kích hoạt riêng biệt được sử dụng để kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI cho các định dạng DCI 1_1 và 1_2, các trạng thái TCI mặc định có thể là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong một lệnh kích hoạt trong số hai lệnh kích hoạt, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Cụ thể hơn, nếu độ lệch giữa việc thu nhận DL DCI và PDSCH tương ứng nhỏ hơn ngưỡng *timeDurationForQCL* và ít nhất một trạng thái TCI đã tạo cấu hình cho ô phục vụ của PDSCH đã lập lịch biểu chứa 'QCL-TypeD', và ít nhất một điểm mã TCI trong ít nhất một lệnh kích hoạt trong số các lệnh kích hoạt chỉ báo hai trạng thái TCI, thì UE có thể giả định rằng các cổng DM-RS của PDSCH của ô phục vụ là tựa như cùng được định vị với RS (các RS) tương đối với tham số (các tham số) QCL được kết hợp với các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất trong số các điểm mã TCI chứa hai trạng thái TCI khác nhau trong một lệnh kích hoạt trong số các lệnh kích hoạt.

Nếu cả hai lệnh kích hoạt chứa điểm mã đã ánh xạ vào hai trạng thái TCI, thì theo một phương án thực hiện, một lệnh kích hoạt trong số hai lệnh kích hoạt có thể được xác định bởi đặc tả kỹ thuật. Ví dụ, lệnh kích hoạt cho định dạng DCI 1_1 luôn được lựa chọn trong trường hợp này. Theo cách khác, một lệnh kích hoạt trong số hai lệnh kích hoạt có thể được tạo cấu hình bởi lớp cao hơn.

Fig.22 là sơ đồ khối giản lược của nút truy nhập vô tuyến 2200 theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Các dấu hiệu tùy chọn được thể hiện bởi các hộp nét đứt. Nút truy nhập vô tuyến 2200 có thể là, ví dụ, trạm gốc 302 hoặc 306 hoặc nút mạng mà thực hiện tất cả hoặc một phần tính năng của trạm gốc 302 hoặc gNB đã mô tả ở đây. Như được minh họa, nút truy nhập vô tuyến 2200 bao gồm hệ thống điều khiển 2202 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 2204 (chẳng hạn, các đơn vị xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), và/hoặc tương tự), bộ nhớ 2206, và giao diện mạng 2208. Một hoặc nhiều bộ xử lý 2204 ở đây cũng được xem như hệ mạch xử lý. Ngoài ra, nút

truy nhập vô tuyến 2200 có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị vô tuyến 2210, mỗi đơn vị vô tuyến bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền 2212 và một hoặc nhiều bộ thu 2214 được ghép với một hoặc nhiều ăng ten 2216. Các đơn vị vô tuyến 2210 có thể được xem như hoặc là một phần của hệ mạch giao diện vô tuyến. Theo một vài phương án thực hiện, đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) 2210 nằm bên ngoài hệ thống điều khiển 2202 và được kết nối với hệ thống điều khiển 2202 qua, chẳng hạn, sự kết nối có dây (chẳng hạn, cáp quang). Tuy nhiên, theo một vài phương án thực hiện khác, đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) 2210 và có thể là ăng ten (các ăng ten) 2216 được tích hợp cùng với hệ thống điều khiển 2202. Một hoặc nhiều bộ xử lý 2204 hoạt động để cung cấp một hoặc nhiều chức năng của nút truy nhập vô tuyến 2200 như được mô tả ở đây. Theo một vài phương án thực hiện, chức năng (các chức năng) được thực hiện trong phần mềm mà được lưu trữ, chẳng hạn, trong bộ nhớ 2206 và được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 2204.

Fig.23 là sơ đồ khối giản lược minh họa một phương án thực hiện được ảo hóa của nút truy nhập vô tuyến 2200 theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Phần thảo luận này có thể áp dụng tương đương với các kiểu khác của các nút mạng. Ngoài ra, các kiểu khác của các nút mạng có thể có các kiến trúc ảo hóa tương tự. Một lần nữa, các dấu hiệu tùy chọn được thể hiện bởi các hộp nét đứt.

Như được sử dụng trong phần mô tả này, nút truy nhập vô tuyến “ảo hóa” là một cách thức thực hiện của nút truy nhập vô tuyến 2200 trong đó ít nhất một phần tính năng của nút truy nhập vô tuyến 2200 được thực hiện dưới dạng bộ phận ảo (các bộ phận ảo) (chẳng hạn, qua máy ảo (các máy ảo) thực thi trên nút xử lý vật lý (các nút xử lý vật lý) trong mạng (các mạng)). Như được minh họa, theo ví dụ này, nút truy nhập vô tuyến 2200 có thể bao gồm hệ thống điều khiển 2202 và/hoặc một hoặc nhiều đơn vị vô tuyến 2210, như được mô tả trên đây. Hệ thống điều khiển 2202 có thể được kết nối với đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) 2210 qua, ví dụ, cáp quang hoặc tương tự. Nút truy nhập vô tuyến 2200 bao gồm một hoặc nhiều nút xử lý 2300 được ghép với hoặc được bao gồm dưới dạng một phần của mạng (các mạng) 2302. Nếu xuất hiện, hệ thống điều khiển 2202 hoặc đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) được kết nối với nút xử lý (các nút xử lý) 2300 qua mạng 2302. Mỗi nút xử lý 2300 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý

2304 (chẳng hạn, các CPU, các ASIC, các FPGA, và/hoặc tương tự), bộ nhớ 2306, và giao diện mạng 2308.

Theo ví dụ này, các chức năng 2310 của nút truy nhập vô tuyến 2200 đã mô tả ở đây được thực hiện ở một hoặc nhiều nút xử lý 2300 hoặc được phân bổ ngang qua một hoặc nhiều nút xử lý 2300 và hệ thống điều khiển 2202 và/hoặc đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) 2210 theo cách mong muốn bất kỳ. Theo một vài phương án thực hiện cụ thể, một vài hoặc tất cả các chức năng 2310 của nút truy nhập vô tuyến 2200 mô tả ở đây được thực hiện dưới dạng các bộ phận ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo mà được thực hiện trong môi trường ảo (các môi trường ảo) được chứa bởi nút xử lý (các nút xử lý) 2300. Như sẽ được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, sự báo hiệu hoặc sự truyền thông bổ sung giữa nút xử lý (các nút xử lý) 2300 và hệ thống điều khiển 2202 được sử dụng để thực hiện ít nhất một vài chức năng mong muốn 2310. Đặc biệt, theo một vài phương án thực hiện, hệ thống điều khiển 2202 có thể không được bao gồm, trong trường hợp đó đơn vị vô tuyến (các đơn vị vô tuyến) 2210 truyền thông trực tiếp với nút xử lý (các nút xử lý) 2300 qua giao diện mạng (các giao diện mạng) thích hợp.

Theo một vài phương án thực hiện, chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện tính năng của nút truy nhập vô tuyến 2200 hoặc nút (chẳng hạn, nút xử lý 2300) thực hiện một hoặc nhiều chức năng 2310 của nút truy nhập vô tuyến 2200 trong môi trường ảo theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện mô tả ở đây được đề xuất. Theo một vài phương án thực hiện, sóng mang bao gồm sản phẩm chương trình máy tính đã nói trên đây được đề xuất. Sóng mang là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, tín hiệu vô tuyến, hoặc phương tiện lưu trữ máy tính đọc được (chẳng hạn, phương tiện lưu trữ máy tính đọc được không chuyển tiếp như bộ nhớ).

Fig.24 là sơ đồ khối giản lược của nút truy nhập vô tuyến 2200 theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế. Nút truy nhập vô tuyến 2200 bao gồm một hoặc nhiều môđun 2400, mỗi một môđun trong số chúng được thực hiện trong phần mềm. Môđun (các môđun) 2400 cung cấp tính năng của nút truy nhập vô tuyến 2200 mô tả ở

đây. Phần thảo luận này có thể áp dụng được tương đương với nút xử lý 2300 trên Fig.23 trong đó các môđun 2400 có thể được thực hiện ở một nút xử lý trong số các nút xử lý 2300 hoặc được phân bố ngang qua nhiều nút xử lý 2300 và/hoặc được phân bố ngang qua nút xử lý (các nút xử lý) 2300 và hệ thống điều khiển 2202.

Fig.25 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông không dây 2500 theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa, thiết bị truyền thông không dây 2500 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 2502 (chẳng hạn, các CPU, các ASIC, các FPGA, và/hoặc tương tự), bộ nhớ 2504, và một hoặc nhiều bộ thu phát 2506, mỗi bộ thu phát bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền 2508 và một hoặc nhiều bộ thu 2510 được ghép với một hoặc nhiều ăng ten 2512. Bộ thu phát (các bộ thu phát) 2506 bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến kết nối với ăng ten (các ăng ten) 2512 mà được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu truyền thông giữa ăng ten (các ăng ten) 2512 và bộ xử lý (các bộ xử lý) 2502, như sẽ được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các bộ xử lý 2502 ở đây cũng được xem như hệ mạch xử lý. Các bộ thu phát 2506 ở đây cũng được xem như hệ mạch vô tuyến. Theo một vài phương án thực hiện, tính năng của thiết bị truyền thông không dây 2500 mô tả trên đây có thể được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần trong phần mềm nghĩa là, chẳng hạn, được lưu trữ trong bộ nhớ 2504 và được thực thi bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 2502. Chú ý rằng thiết bị truyền thông không dây 2500 có thể bao gồm các bộ phận bổ sung không được minh họa trên Fig.25 như, chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ phận giao diện người dùng (chẳng hạn, giao diện đầu vào/đầu ra bao gồm bộ phận hiển thị, các nút, màn hình chạm, micro, loa (các loa), và/hoặc bộ phận tương tự và/hoặc các bộ phận khác bất kỳ để cho phép nhập thông tin vào trong thiết bị truyền thông không dây 2500 và/hoặc cho phép xuất thông tin ra từ thiết bị truyền thông không dây 2500), nguồn cấp điện (chẳng hạn, ắc quy và hệ mạch công suất kết hợp), v.v.

Theo một vài phương án thực hiện, chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện tính năng của thiết bị truyền thông không dây 2500 theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện đã mô tả ở đây được đề xuất. Theo một vài phương án thực hiện, sóng mang bao gồm sản phẩm chương trình máy tính đã nói trên đây được đề xuất.

Sóng mang là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, tín hiệu vô tuyến, hoặc phương tiện lưu trữ máy tính đọc được (chẳng hạn, phương tiện lưu trữ máy tính đọc được không chuyển tiếp như bộ nhớ).

Fig.26 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông không dây 2500 theo một vài phương án thực hiện khác của sáng chế. Thiết bị truyền thông không dây 2500 bao gồm một hoặc nhiều môđun 2600, mỗi một môđun trong số chúng được thực hiện trong phần mềm. Môđun (các môđun) 2600 cung cấp tính năng của thiết bị truyền thông không dây 2500 đã mô tả ở đây.

Dựa vào Fig.27, theo một phương án thực hiện, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 2700, như mạng chia ô kiểu 3GPP, vốn bao gồm mạng truy nhập 2702, như RAN, và mạng lõi 2704. Mạng truy nhập 2702 bao gồm nhiều trạm gốc 2706A, 2706B, 2706C, như các nút B, các eNB, các gNB, hoặc các kiểu khác của các điểm truy nhập (AP - Access Point) không dây, mỗi điểm xác định vùng phủ sóng tương ứng 2708A, 2708B, 2708C. Mỗi trạm gốc 2706A, 2706B, 2706C có thể kết nối được với mạng lõi 2704 bên trên kết nối không dây hoặc có dây 2710. UE thứ nhất 2712 nằm trong vùng phủ sóng 2708C được tạo cấu hình để kết nối không dây với, hoặc được phân trang bởi, trạm gốc tương ứng 2706C. UE thứ hai 2714 trong vùng phủ sóng 2708A có thể kết nối không dây với trạm gốc tương ứng 2706A. Mặc dù nhiều UE 2712, 2714 được minh họa trong ví dụ này, nhưng các phương án thực hiện đã bộc lộ có thể được áp dụng tương đương với tình huống trong đó một UE nằm trong vùng phủ sóng hoặc trong đó một UE đang kết nối với trạm gốc tương ứng 2706.

Mạng viễn thông 2700 chính nó được kết nối với máy tính chủ 2716, vốn có thể được bao gồm trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ đám mây, máy chủ phân tán, hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý trong trang trại máy chủ. Máy tính chủ 2716 có thể thuộc quyền sở hữu hoặc sự điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 2718 và 2720 giữa mạng viễn thông 2700 và máy tính chủ 2716 có thể mở rộng trực tiếp từ mạng lõi 2704 tới máy tính chủ 2716 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 2722. Mạng trung gian 2722 có thể là một mạng trong số, hoặc sự kết hợp của nhiều hơn một mạng trong số, mạng công cộng, mạng riêng, hoặc

mạng chủ; mạng trung gian 2722, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc Internet; cụ thể là, mạng trung gian 2722 có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Hệ thống truyền thông trên Fig.27 nói chung cho phép khả năng kết nối giữa các UE đã kết nối 2712, 2714 và máy tính chủ 2716. Khả năng kết nối có thể được mô tả dưới dạng kết nối OTT (Over-The-Top - dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông) 2724. Máy tính chủ 2716 và các UE đã kết nối 2712, 2714 được tạo kết cấu để truyền thông dữ liệu và/hoặc sự báo hiệu qua kết nối OTT 2724, sử dụng mạng truy nhập 2702, mạng lõi 2704, mạng trung gian 2722 bất kỳ, và có thể là cơ sở hạ tầng (không được thể hiện trên hình vẽ) dưới dạng các trung gian. Kết nối OTT 2724 có thể là vô hình ở chỗ các thiết bị tham gia truyền thông mà kết nối OTT 2724 đi qua đó, không biết gì về quá trình định tuyến của sự truyền thông tuyến lên và tuyến xuống. Ví dụ, trạm gốc 2706 có thể không được thông báo hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến trước đó đối với sự truyền thông tuyến xuống chiều đến đối với dữ liệu bắt nguồn từ máy tính chủ 2716 để được chuyển tiếp (chẳng hạn, chuyển giao) đến UE đã kết nối 2712. Tương tự, trạm gốc 2706 không cần biết về việc định tuyến trong tương lai đối với sự truyền thông tuyến lên chiều đi bắt nguồn từ UE 2712 về phía máy tính chủ 2716.

Các cách thức thực hiện ví dụ, theo một phương án thực hiện, của UE, trạm gốc, và máy tính chủ mà đã được thảo luận ở các đoạn nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.28. Trong hệ thống truyền thông 2800, máy tính chủ 2802 bao gồm phần cứng 2804 gồm giao diện truyền thông 2806 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây hoặc có dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 2800. Máy tính chủ 2802 còn bao gồm hệ mạch xử lý 2808, vốn có thể có khả năng lưu trữ và/hoặc khả năng xử lý. Cụ thể là, hệ mạch xử lý 2808 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Máy tính chủ 2802 còn bao gồm phần mềm 2810, mà được lưu trữ trong hoặc có thể truy nhập được bởi máy tính chủ 2802 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2808. Phần mềm 2810 bao gồm ứng dụng chủ 2812. Ứng dụng chủ 2812 có thể hoạt động được để cung

cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, như UE 2814 kết nối qua kết nối OTT 2816 kết thúc ở UE 2814 và máy tính chủ 2802. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, ứng dụng chủ 2812 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền nhờ sử dụng kết nối OTT 2816.

Hệ thống truyền thông 2800 còn bao gồm trạm gốc 2818 bố trí trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 2820 để cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 2802 và với UE 2814. Phần cứng 2820 có thể bao gồm giao diện truyền thông 2822 để cài đặt và duy trì kết nối không dây hoặc có dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 2800, cũng như giao diện vô tuyến 2824 để cài đặt và duy trì ít nhất kết nối không dây 2826 với UE 2814 nằm trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.28) phục vụ bởi trạm gốc 2818. Giao diện truyền thông 2822 có thể được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho kết nối 2828 với máy tính chủ 2802. Kết nối 2828 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.28) của hệ thống viễn thông và/hoặc đi qua một hoặc nhiều mạng trung gian nằm ngoài hệ thống viễn thông này. Theo phương án được thể hiện này, phần cứng 2820 của trạm gốc 2818 còn bao gồm hệ mạch xử lý 2830, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Trạm gốc 2818 còn có phần mềm 2832 được lưu trữ bên trong hoặc có thể truy nhập được qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 2800 còn bao gồm UE 2814 đã được đề cập. Phần cứng 2834 của UE 2814 có thể bao gồm giao diện vô tuyến 2836 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây 2826 với trạm gốc phục vụ vùng phủ sóng mà UE 2814 hiện đang nằm trong đó. Phần cứng 2834 của UE 2814 còn bao gồm hệ mạch xử lý 2838, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. UE 2814 còn bao gồm phần mềm 2840, mà được lưu trữ trong hoặc có thể truy nhập được bởi UE 2814 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 2838. Phần mềm 2840 bao gồm ứng dụng khách 2842. Ứng dụng khách 2842 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng là con người hoặc người dùng

không phải là con người qua UE 2814, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 2802. Trong máy tính chủ 2802, ứng dụng chủ đang thực thi 2812 có thể truyền thông với ứng dụng khách đang thực thi 2842 qua kết nối OTT 2816 kết thúc ở UE 2814 và máy tính chủ 2802. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng, ứng dụng khách 2842 có thể thu nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 2812 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu này. Kết nối OTT 2816 có thể truyền tải cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 2842 có thể tương tác với người dùng để sinh ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Lưu ý rằng máy tính chủ 2802, trạm gốc 2818, và UE 2814 thể hiện trên Fig.28 có thể lần lượt tương tự hoặc giống với máy tính chủ 2716, một trạm gốc trong số các trạm gốc 2706A, 2706B, 2706C, và một UE trong số các UE 2712, 2714 trên Fig.27. Điều này có nghĩa là, các việc làm bên trong của các thực thể có thể như là được thể hiện trên Fig.28 và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là như trên Fig.27.

Trên Fig.28, kết nối OTT 2816 đã được vẽ trừu tượng để thể hiện sự truyền thông giữa máy tính chủ 2802 và UE 2814 thông qua trạm gốc 2818 mà không đề cập rõ ràng đến các thiết bị trung gian nào và việc định tuyến chính xác các tin nhắn qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng này có thể xác định sự định tuyến, mà có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 2814 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 2802, hoặc cả hai. Tuy kết nối OTT 2816 là chủ động, nhưng cơ sở hạ tầng mạng có thể còn đưa ra những quyết định mà nhờ đó nó thay đổi động sự định tuyến (chẳng hạn, trên cơ sở xem xét sự cân bằng tải hoặc việc tạo cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 2826 giữa UE 2814 và trạm gốc 2818 là theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt bản mô tả này. Một hoặc nhiều phương án thực hiện trong số các phương án khác nhau cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 2814 nhờ sử dụng kết nối OTT 2816, trong đó kết nối không dây 2826 tạo thành đoạn cuối cùng. Chính xác hơn, các hướng dẫn của một vài phương án thực hiện nêu trên có thể cải thiện chẳng hạn, tốc độ dữ liệu, thời gian chờ, sự tiêu thụ công suất v.v. và nhờ đó mang lại các lợi ích chẳng hạn như thời gian chờ của người dùng được giảm, giới hạn về kích thước tệp được nới lỏng, độ đáp ứng tốt hơn, tuổi thọ ắc quy kéo dài, v.v.

Thủ tục đo có thể được cung cấp nhằm mục đích giám sát tốc độ dữ liệu, thời gian chờ, và các yếu tố khác mà trên đó một hoặc nhiều phương án thực hiện cải thiện. Có thể còn có tính năng mạng tùy ý để tạo cấu hình lại kết nối OTT 2816 giữa máy tính chủ 2802 và UE 2814, đáp lại các thay đổi trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc tính năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 2816 có thể được thực hiện trong phần mềm 2810 và phần cứng 2804 của máy tính chủ 2802, hoặc trong phần mềm 2840 và phần cứng 2834 của UE 2814, hoặc cả hai. Theo một vài phương án thực hiện, các bộ cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai trong hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 2816 đi qua đó; các bộ cảm biến này có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cung cấp các giá trị của các đại lượng được theo dõi mà đã được nêu làm ví dụ trên đây, hoặc cung cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 2810, 2840 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được theo dõi. Quá trình tạo cấu hình lại kết nối OTT 2816 có thể bao gồm định dạng tin nhắn, các cài đặt truyền lại, sự định tuyến được ưu tiên, v.v.; việc tạo cấu hình lại này không cần ảnh hưởng đến trạm gốc 2818, và trạm gốc 2818 có thể không biết hoặc không thể nhận thấy được. Các thủ tục và các tính năng nêu trên có thể được biết đến và được thực hành trong lĩnh vực này. Theo các phương án thực hiện nhất định, các phép đo có thể bao gồm báo hiệu riêng của UE để tạo điều kiện thuận lợi cho các phép đo của máy tính chủ 2802 đối với thông lượng, thời gian lan truyền, thời gian chờ, và tương tự. Các phép đo này có thể được thực hiện trong đó phần mềm 2810 và 2840 làm cho các tin nhắn được truyền đi, cụ thể là các tin nhắn trống hoặc ‘giả’, nhờ sử dụng kết nối OTT 2816 trong khi nó giám sát thời gian lan truyền, các sai số, v.v..

Fig.29 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.27 và Fig.28. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.29 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 2900, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con 2902 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 2900, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 2904, máy tính chủ khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng tới UE. Trong bước 2906 (vốn có thể là

tùy chọn), trạm gốc truyền tới UE dữ liệu người dùng mà được mang trong việc truyền mà máy tính chủ đã khởi tạo, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này. Trong bước 2908 (vốn cũng có thể là tùy chọn), UE thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.30 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.27 và Fig.28. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.30 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 3000 của phương pháp, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con tùy chọn (không được thể hiện trên hình vẽ) máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 3002, máy tính chủ khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng tới UE. Việc truyền nêu trên có thể đi qua trạm gốc, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện đã mô tả trong toàn bộ sáng chế này. Trong bước 3004 (vốn có thể là tùy chọn), UE thu nhận dữ liệu người dùng được mang trong việc truyền.

Fig.31 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.27 và Fig.28. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.31 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 3100 (vốn có thể là tùy chọn), UE thu nhận dữ liệu đầu vào đã được cung cấp bởi máy tính chủ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong bước 3102, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con 3104 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 3100, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng khách. Trong bước con 3106 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 3102, UE thực thi ứng dụng khách mà cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu đầu vào đã thu nhận cung cấp bởi máy tính chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng, ứng dụng khách đã thực thi còn có thể tính đến đầu vào người dùng đã thu nhận từ người dùng. Không phụ thuộc vào cách thức cụ thể trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp, UE khởi tạo, trong bước con 3108 (vốn có thể là tùy chọn), việc truyền dữ liệu người dùng tới máy tính chủ. Trong bước

3110 của phương pháp, máy tính chủ thu nhận dữ liệu người dùng truyền từ UE, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này.

Fig.32 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.27 và Fig.28. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.32 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 3200 (vốn có thể là tùy chọn), theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này, trạm gốc thu nhận dữ liệu người dùng từ UE. Trong bước 3202 (vốn có thể là tùy chọn), trạm gốc khởi tạo việc truyền dữ liệu người dùng đã thu nhận tới máy tính chủ. Trong bước 3204 (vốn có thể là tùy chọn), máy tính chủ thu nhận dữ liệu người dùng mang trong việc truyền đã khởi tạo bởi trạm gốc.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích thích hợp bất kỳ đã bộc lộ ở đây có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều đơn vị chức năng hoặc môđun của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao gồm nhiều đơn vị chức năng nêu trên. Các đơn vị chức năng nêu trên có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, mà có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital signal processor), logic số chuyên dụng, và tương tự. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình lưu trữ trong bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài kiểu bộ nhớ như bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ cạc, các thiết bị nhớ tác động nhanh, các thiết bị lưu trữ quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật mô tả ở đây. Theo một vài cách thức thực hiện, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế.

Mặc dù các quá trình trên các hình vẽ có thể thể hiện thứ tự cụ thể của các vận hành thực hiện bởi các phương án nhất định của sáng chế này, nhưng cần phải hiểu rằng

thứ tự như vậy chỉ là ví dụ (nghĩa là, các phương án thay thế có thể thực hiện các vận hành đó theo thứ tự khác, kết hợp các vận hành nhất định, phối hợp các vận hành nhất định, v.v.).

Các phương án thực hiện

Các phương án thực hiện nhóm A

Phương án thực hiện 1: Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), phương pháp này bao gồm một hoặc nhiều bước: được tạo cấu hình (1800) để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH); thu nhận (1802) phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và thu nhận (1804) các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

Phương án thực hiện 2: Phương pháp theo phương án thực hiện 1 trong đó một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2.

Phương án thực hiện 3: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 2 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng các ánh xạ cho tập hợp con của các điểm mã trường TCI trong một định dạng DCI vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI khác.

Phương án thực hiện 4: Phương pháp theo phương án thực hiện 3 trong đó các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2.

Phương án thực hiện 5: Phương pháp theo phương án thực hiện 3 trong đó các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào các điểm mã trường từ TCI S_0+1 tới S_0+S trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI

1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 và S_0 là, chẳng hạn, hoặc giá trị được chỉ rõ trước, được cố định, hoặc tạo cấu hình được.

Phương án thực hiện 6: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 4 tới 5 trong đó S được xác định từ tham số lớp cao hơn $\text{tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2}$ dưới dạng $S = 2^K$ trong đó K có thể lấy một giá trị trong số 1, 2, hoặc 3 như được tạo cấu hình bởi $\text{tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2}$.

Phương án thực hiện 7: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 2 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm một hoặc nhiều bước: thu nhận các ánh xạ trạng thái TCI vào số lượng các điểm mã lớn hơn so với số lượng các điểm mã trong định dạng DCI bất kỳ trong số các định dạng DCI trong CE MAC đơn nhất; sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ nhất của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ nhất, và sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ hai của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ hai.

Phương án thực hiện 8: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 7 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng một trường trong CE MAC để chỉ báo định dạng DCI nào trong số các định dạng DCI mà sự ánh xạ điểm mã TCI được áp dụng vào đó.

Phương án thực hiện 9: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 8 trong đó sử dụng các CE MAC khác nhau để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI.

Phương án thực hiện 10: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 9 trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là

các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Phương án thực hiện 11: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 tới 9 trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong một CE MAC trong số các CE MAC khác nhau, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Phương án thực hiện 12: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm các bước: cung cấp dữ liệu người dùng; và chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới máy tính chủ qua việc truyền tới trạm gốc.

Các phương án thực hiện nhóm B

Phương án thực hiện 13: Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), phương pháp này bao gồm một hoặc nhiều bước: tạo cấu hình (1900) thiết bị không dây để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH); truyền (1902), tới thiết bị không dây, phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và truyền (1904), tới thiết bị không dây, các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

Phương án thực hiện 14: Phương pháp theo phương án thực hiện 13 trong đó một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2.

Phương án thực hiện 15: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 14 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng các ánh xạ cho tập hợp con của các điểm mã trường TCI trong một định dạng DCI vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI khác.

Phương án thực hiện 16: Phương pháp theo phương án thực hiện 15 trong đó các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào S điểm mã trường TCI đầu tiên trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2.

Phương án thực hiện 17: Phương pháp theo phương án thực hiện 15 trong đó các trạng thái TCI đã kích hoạt đã ánh xạ vào các điểm mã trường từ TCI S_0+1 tới S_0+S trong định dạng DCI 1_1 được ánh xạ vào các điểm mã trường TCI trong định dạng DCI 1_2, trong đó S là, chẳng hạn, số lượng các điểm mã trong trường TCI của định dạng DCI 1_2 và S_0 là, chẳng hạn, hoặc giá trị được chỉ rõ trước, được cố định, hoặc tạo cấu hình được.

Phương án thực hiện 18: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 16 tới 17 trong đó S được xác định từ tham số lớp cao hơn $\text{tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2}$ dưới dạng $S = 2^K$ trong đó K có thể lấy một giá trị trong số 1, 2, hoặc 3 như được tạo cấu hình bởi $\text{tci-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2}$.

Phương án thực hiện 19: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 14 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm một hoặc nhiều bước: thu nhận các ánh xạ trạng thái TCI vào số lượng các điểm mã lớn hơn so với số lượng các điểm mã trong định dạng DCI bất kỳ trong số các định dạng DCI trong CE MAC đơn nhất; sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ nhất của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ nhất, và sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ hai của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ hai.

Phương án thực hiện 20: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 19 trong đó việc sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng một trường trong CE MAC để chỉ báo

định dạng DCI nào trong số các định dạng DCI mà sự ánh xạ điểm mã TCI được áp dụng vào đó.

Phương án thực hiện 21: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 20 trong đó sử dụng các CE MAC khác nhau để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI.

Phương án thực hiện 22: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 21 trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Phương án thực hiện 23: Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 13 tới 22 trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong một CE MAC trong số các CE MAC khác nhau, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

Phương án thực hiện 24: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm các bước: thu được dữ liệu người dùng; và chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới máy tính chủ hoặc thiết bị không dây.

Các phương án thực hiện nhóm C

Phương án thực hiện 25: Thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), thiết bị không dây này bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A; và hệ mạch nguồn được tạo cấu hình để cấp nguồn tới thiết bị không dây.

Phương án thực hiện 26: Trạm gốc để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), trạm gốc này bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B; và hệ mạch nguồn được tạo cấu hình để cấp nguồn tới trạm gốc.

Phương án thực hiện 27: Thiết bị người dùng (UE), để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), UE này bao gồm: ăng ten được tạo cấu hình để gửi và

thu nhận các tín hiệu không dây; hệ mạch đầu trước vô tuyến được kết nối với ăng ten và với hệ mạch xử lý, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten và hệ mạch xử lý; hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A; giao diện đầu vào được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào trong UE để được xử lý bởi hệ mạch xử lý; giao diện đầu ra được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để xuất thông tin ra từ UE mà đã được xử lý bởi hệ mạch xử lý; và ắc quy được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cấp nguồn tới UE.

Phương án thực hiện 28: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới mạng chia ô để truyền tới thiết bị người dùng (UE); trong đó mạng chia ô bao gồm trạm gốc có giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

Phương án thực hiện 29: Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên còn bao gồm trạm gốc.

Phương án thực hiện 30: Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

Phương án thực hiện 31: Hệ thống truyền thông theo ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và UE bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ.

Phương án thực hiện 32: Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và thiết bị người dùng, UE, phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và ở máy tính chủ, khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng tới UE qua mạng chia ô bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

Phương án thực hiện 33: Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm, ở trạm gốc, bước truyền dữ liệu người dùng.

Phương án thực hiện 34: Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ, phương pháp này còn bao gồm, ở UE, bước thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ.

Phương án thực hiện 35: Thiết bị người dùng (UE), được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc, UE này bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ba phương án thực hiện nêu trên.

Phương án thực hiện 36: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới mạng chia ô để truyền tới thiết bị người dùng (UE); trong đó UE bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, các bộ phận của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

Phương án thực hiện 37: Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên, trong đó mạng chia ô còn bao gồm trạm gốc được tạo cấu hình để truyền thông với UE.

Phương án thực hiện 38: Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ.

Phương án thực hiện 39: Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và ở máy tính chủ, khởi tạo việc truyền mang dữ liệu người dùng tới UE qua mạng chia ô bao gồm trạm gốc, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

Phương án thực hiện 40: Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm ở UE, bước thu nhận dữ liệu người dùng từ trạm gốc.

Phương án thực hiện 41: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ việc truyền từ thiết bị người dùng (UE) tới trạm gốc; trong đó UE bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

Phương án thực hiện 42: Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE.

Phương án thực hiện 43: Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện vô tuyến được tạo cấu hình để truyền thông với UE và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp tới máy tính chủ dữ liệu người dùng được mang bởi việc truyền từ UE tới trạm gốc.

Phương án thực hiện 44: Hệ thống truyền thông theo ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng.

Phương án thực hiện 45: Hệ thống truyền thông theo bốn phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu yêu cầu; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng để đáp lại dữ liệu yêu cầu.

Phương án thực hiện 46: Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, thu nhận dữ liệu người dùng được truyền tới trạm gốc từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

Phương án thực hiện 47: Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm, ở UE, bước cung cấp dữ liệu người dùng tới trạm gốc.

Phương án thực hiện 48: Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm các bước: ở UE, thực thi ứng dụng khách, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng

để được truyền; và ở máy tính chủ, thực thi ứng dụng chủ được kết hợp với ứng dụng khách.

Phương án thực hiện 49: Phương pháp theo ba phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm các bước: ở UE, thực thi ứng dụng khách; và ở UE, thu nhận dữ liệu đầu vào tới ứng dụng khách, dữ liệu đầu vào được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ được kết hợp với ứng dụng khách; trong đó dữ liệu người dùng cần được truyền được cung cấp bởi ứng dụng khách để đáp lại dữ liệu đầu vào.

Phương án thực hiện 50: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu nhận dữ liệu người dùng bất nguồn từ việc truyền từ thiết bị người dùng (UE) tới trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

Phương án thực hiện 51: Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên còn bao gồm trạm gốc.

Phương án thực hiện 52: Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

Phương án thực hiện 53: Hệ thống truyền thông theo ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; và UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng để được thu nhận bởi máy tính chủ.

Phương án thực hiện 54: Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, thu nhận, từ trạm gốc, dữ liệu người dùng bất nguồn từ việc truyền mà trạm gốc đã thu nhận từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

Phương án thực hiện 54: Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm ở trạm gốc, bước thu nhận dữ liệu người dùng từ UE.

Phương án thực hiện 55: Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm ở trạm gốc, bước khởi tạo việc truyền dữ liệu người dùng đã thu nhận tới máy tính chủ.

Ít nhất một vài từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong sáng chế này. Nếu có sự mâu thuẫn giữa các từ viết tắt, sự ưu tiên sẽ được đưa ra với cách nó được sử dụng bên trên. Nếu được liệt kê nhiều lần bên dưới, lần liệt kê đầu tiên sẽ được ưu tiên hơn so với lần liệt kê (các lần liệt kê) tiếp theo bất kỳ.

- 3GPP Third Generation Partnership Project - Dự án đối tác thế hệ thứ ba
- 5G Fifth Generation - Thế hệ thứ năm
- 5GC Fifth Generation Core - Lõi thế hệ thứ năm
- 5GS Fifth Generation System - Hệ thống thế hệ thứ năm
- AF Application Function - Chức năng ứng dụng
- AMF Access and Mobility Function - Chức năng quản lý tính di động và truy nhập
- AN Access Network - Mạng truy nhập
- AP Access Point - Điểm truy nhập
- ASIC Application Specific Integrated Circuit - Mạch tích hợp chuyên dụng
- AUSF Authentication Server Function - Chức năng máy chủ xác thực
- CPU Central Processing Unit - Đơn vị xử lý trung tâm
- DN Data Network - Mạng dữ liệu
- DSP Digital Signal Processor - Bộ xử lý tín hiệu số
- eNB Enhanced or Evolved Node B- Nút B tiến hóa hoặc tăng cường
- EPS Evolved Packet System - Hệ thống gói tin tiến hóa
- E-UTRA Evolved Universal Terrestrial Radio Access - Truy nhập vô tuyến trên mặt đất toàn cầu tiến hóa
- FPGA Field Programmable Gate Array - Mảng cổng lập trình được bằng trường
- gNB New Radio Base Station - Trạm gốc vô tuyến mới

- gNB-DU New Radio Base Station Distributed Unit - Đơn vị phân tán trạm gốc vô tuyến mới
- HSS Home Subscriber Server - Máy chủ thuê bao gia đình
- IoT Internet of Things - Internet vạn vật
- IP Internet Protocol - Giao thức Internet
- LTE Long Term Evolution - Tiến hóa dài hạn
- MME Mobility Management Entity - Thực thể quản lý tính di động
- MTC Machine Type Communication - Truyền thông kiểu máy
- NEF Network Exposure Function - Chức năng bộc lộ mạng
- NF Network Function - Chức năng mạng
- NR New Radio - Vô tuyến mới
- NRF Network Function Repository Function - Chức năng kho chức năng mạng
- NSSF Network Slice Selection Function - Chức năng lựa chọn lát mạng
- OTT Over The Top - Dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông
- PC Personal Computer - Máy tính cá nhân
- PCF Policy Control Function - Chức năng điều khiển chính sách
- P-GW Packet Data Network Gateway - Cổng nối mạng dữ liệu gói
- QoS Quality of Service - Chất lượng dịch vụ
- RAM Random Access Memory - Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên
- RAN Radio Access Network - Mạng truy nhập vô tuyến
- ROM Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc
- RRH Remote Radio Head - Đầu vô tuyến từ xa
- RTT Round Trip Time - Thời gian khứ hồi
- SCEF Service Capability Exposure Function - Chức năng bộc lộ năng lực dịch vụ
- SMF Session Management Function - Chức năng quản lý phiên
- UDM Unified Data Management - Quản lý dữ liệu đã thống nhất

- UE User Equipment - Thiết bị người dùng
- UPF User Plane Function - Chức năng mặt phẳng người dùng

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra các cải tiến và các biến thể với các phương án thực hiện của sáng chế. Tất cả các cải tiến và các biến thể nêu trên đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI - Transmission Configuration Indicator), phương pháp này bao gồm các bước:

được tạo cấu hình (1800) để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI - Downlink Control Information), mỗi định dạng với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel), trong đó trường TCI của các định dạng DCI được tạo cấu hình với các kích cỡ khác nhau;

thu nhận (1802) lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI cho các định dạng DCI, trong đó ít nhất một điểm mã trong tập hợp các điểm mã được ánh xạ vào hai trạng thái TCI đã kích hoạt; và

thu nhận (1804) các lệnh kích hoạt trạng thái TCI riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI cho mỗi một định dạng trong số các định dạng DCI, trong đó ít nhất một điểm mã trong số các điểm mã trong tập hợp các điểm mã được ánh xạ vào hai trạng thái TCI đã kích hoạt.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất là phần tử điều khiển (CE - Control Element) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC - Medium Access Control).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều định dạng DCI là các định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó bước thu nhận lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm sử dụng tập hợp con của các ánh xạ cho các định dạng DCI có trường TCI với số lượng các điểm mã nhỏ hơn so với tập hợp các điểm mã đã được cung cấp bởi lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó, khi số lượng các điểm mã S của trường TCI của DCI nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã đã cung cấp trong lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất, S điểm mã được ánh xạ vào S điểm mã đầu tiên trong lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5, trong đó, khi lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất được sử dụng để kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI cho cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2, các trạng thái TCI mặc định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất trong số các điểm mã TCI được chứa trong lệnh kích hoạt trạng thái TCI đơn nhất, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 6, trong đó S được xác định từ tham số lớp cao hơn `tcj-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2` dưới dạng $S = 2^K$ trong đó K có thể lấy một giá trị trong số 1, 2, hoặc 3 như được tạo cấu hình bởi `tcj-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2`.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 tới 3, trong đó bước sử dụng CE MAC đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm:

thu nhận các ánh xạ trạng thái TCI vào số lượng các điểm mã lớn hơn so với số lượng các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI bất kỳ trong số các định dạng DCI trong CE MAC;

sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ nhất của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ nhất, và

sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ hai của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó bước sử dụng CE MAC để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng một trường trong CE MAC để chỉ báo định dạng DCI nào trong số các định dạng DCI mà sự ánh xạ điểm mã TCI được áp dụng vào đó.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó bước thu nhận các lệnh kích hoạt trạng thái TCI riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ

các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm thu nhận một lệnh kích hoạt CE MAC cho mỗi một định dạng trong số các định dạng DCI để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI của định dạng DCI.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 10, trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất trong số các điểm mã TCI được chứa trong CE MAC chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11, trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất trong số các điểm mã TCI được chứa trong một CE MAC trong số các CE MAC riêng biệt chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

13. Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), phương pháp này bao gồm các bước:

tạo cấu hình (1900) thiết bị không dây để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI), mỗi định dạng với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH), trong đó trường TCI của các định dạng DCI được tạo cấu hình với các kích cỡ khác nhau;

truyền (1902), tới thiết bị không dây, lệnh kích hoạt TCI đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI cho các định dạng DCI; và

truyền (1904), tới thiết bị không dây, các lệnh kích hoạt TCI riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI cho mỗi một định dạng trong số các định dạng DCI.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó lệnh kích hoạt TCI đơn nhất là phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC).

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó một hoặc nhiều định dạng DCI là định dạng DCI 1_1 và/hoặc 1_2.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 15, trong đó bước sử dụng CE MAC để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI bao gồm sử dụng các ánh xạ cho tập

hợp con của các điểm mã trường TCI trong lệnh kích hoạt cho định dạng DCI có trường TCI với số lượng các điểm mã nhỏ hơn so với tập hợp các điểm mã đã được cung cấp bởi lệnh kích hoạt TCI đơn nhất.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 16, trong đó, khi số lượng các điểm mã S trong trường TCI của DCI nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các điểm mã trong lệnh kích hoạt TCI đơn nhất, S điểm mã được ánh xạ vào S điểm mã đầu tiên trong lệnh kích hoạt TCI đơn nhất.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 17, trong đó, khi lệnh kích hoạt TCI đơn nhất được sử dụng để kích hoạt/dừng kích hoạt trạng thái TCI cho cả hai định dạng DCI 1_1 và 1_2, các trạng thái TCI mặc định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong lệnh kích hoạt TCI đơn nhất, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 tới 18, trong đó S được xác định từ tham số lớp cao hơn `tcj-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2` dưới dạng $S = 2^K$ trong đó K có thể lấy một giá trị trong số 1, 2, hoặc 3 như được tạo cấu hình bởi `tcj-PresentInDCI-ForDCI-Format1-2`.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 15, trong đó bước sử dụng CE MAC để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã của trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm:

truyền các ánh xạ trạng thái TCI vào số lượng các điểm mã lớn hơn so với số lượng các điểm mã của trường TCI trong định dạng DCI bất kỳ trong số các định dạng DCI trong CE MAC;

sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ nhất của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ nhất, và

sử dụng các ánh xạ của tập hợp con thứ hai của các điểm mã trường TCI trong CE MAC vào các điểm mã trường TCI của định dạng DCI thứ hai.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 20, trong đó bước sử dụng CE MAC để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm sử dụng một trường trong CE

MAC để chỉ báo định dạng DCI nào trong số các định dạng DCI mà sự ánh xạ điểm mã TCI được áp dụng vào đó.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 21, trong đó bước sử dụng các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI cho các định dạng DCI bao gồm thu nhận một lệnh kích hoạt CE MAC cho mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào tập hợp các điểm mã của trường TCI của định dạng DCI.

23. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 22, trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong CE MAC, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

24. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 tới 22, trong đó trạng thái TCI mặc định được xác định là các trạng thái TCI tương ứng với điểm mã thấp nhất, trong số các điểm mã TCI được chứa trong một CE MAC trong số các CE MAC riêng biệt, chứa hai trạng thái TCI khác nhau.

25. Thiết bị không dây (2500) để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) được làm thích ứng để thực hiện các bước:

được tạo cấu hình (1800) để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH) trong đó trường TCI của các định dạng DCI được tạo cấu hình với các kích cỡ khác nhau;

thu nhận (1802) phân tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và

thu nhận (1804) các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

26. Thiết bị không dây (2500) theo điểm 25, trong đó thiết bị không dây (2500) còn được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 tới 12.

27. Thiết bị không dây (2500) để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) bao gồm:

một hoặc nhiều bộ truyền (2508);

một hoặc nhiều bộ thu (2510); và

hệ mạch xử lý (2502) được kết hợp với một hoặc nhiều bộ truyền (2508) và một hoặc nhiều bộ thu (2510), hệ mạch xử lý (2502) được tạo cấu hình để làm cho thiết bị không dây (2500):

được tạo cấu hình (1800) để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH);

thu nhận (1802) phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và

thu nhận (1804) các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

28. Thiết bị không dây (2500) theo điểm 27, trong đó hệ mạch xử lý (2502) còn được tạo cấu hình để làm cho thiết bị không dây (2500) thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 tới 12.

29. Trạm gốc (2200) để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) được làm thích ứng để thực hiện các bước:

tạo cấu hình (1900) thiết bị không dây để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH);

truyền (1902), tới thiết bị không dây, phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và

truyền (1904), tới thiết bị không dây, các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

30. Trạm gốc (2200) theo điểm 29, trong đó trạm gốc (2200) còn được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 tới 24.

31. Trạm gốc (2200) để kích hoạt các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI), trạm gốc này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ truyền (2212);

một hoặc nhiều bộ thu (2214); và

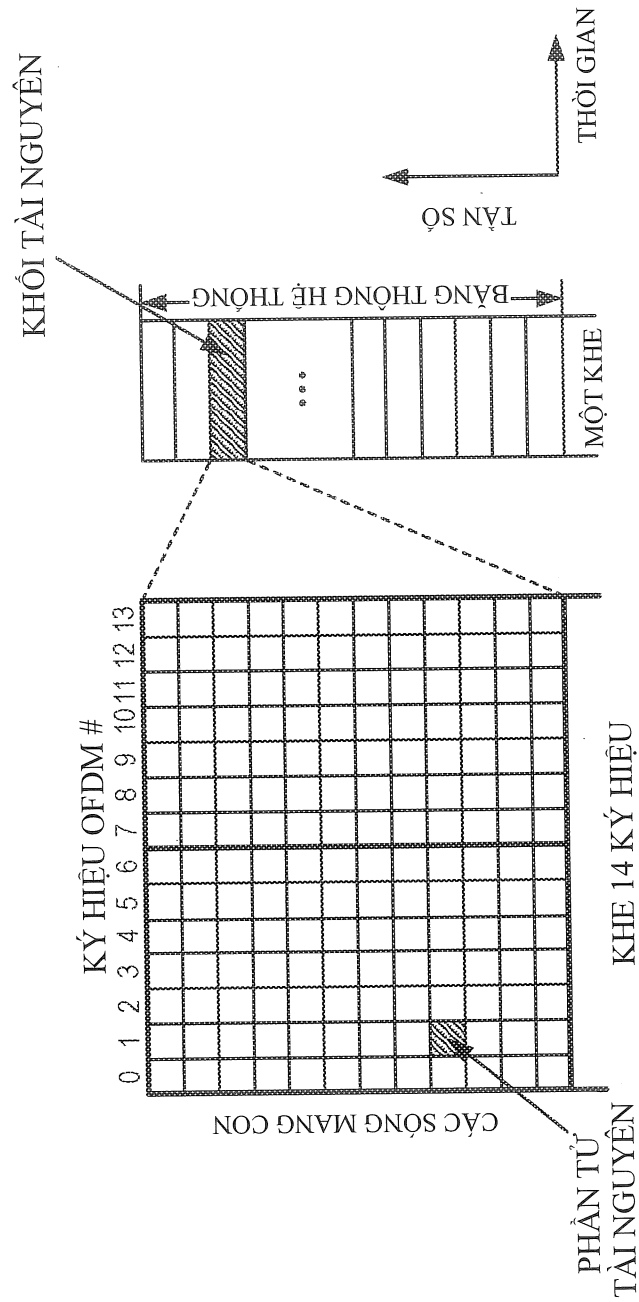
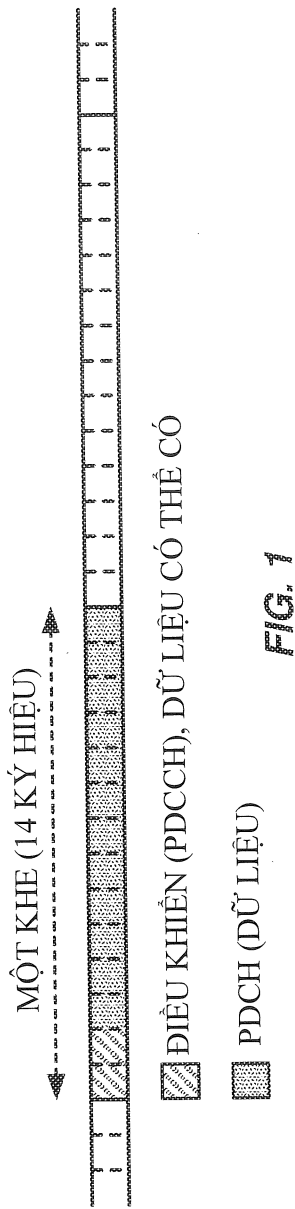
hệ mạch xử lý (2204) được kết hợp với một hoặc nhiều bộ truyền (2212) và một hoặc nhiều bộ thu (2214), hệ mạch xử lý (2204) được tạo cấu hình để làm cho trạm gốc (2200) thực hiện các bước:

tạo cấu hình (1900) thiết bị không dây để giám sát các định dạng thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) với trường TCI để thu nhận kênh dùng chung tuyến xuống vật lý (PDSCH);

truyền (1902), tới thiết bị không dây, phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) đơn nhất để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của các định dạng DCI; và

truyền (1904), tới thiết bị không dây, các CE MAC riêng biệt để kích hoạt các trạng thái TCI và ánh xạ các trạng thái TCI đã kích hoạt vào các điểm mã trường TCI của mỗi một định dạng DCI trong số các định dạng DCI.

32. Trạm gốc (2200) theo điểm 31, trong đó hệ mạch xử lý (2204) còn được tạo cấu hình để làm cho trạm gốc (2200) thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 tới 24.



2/25

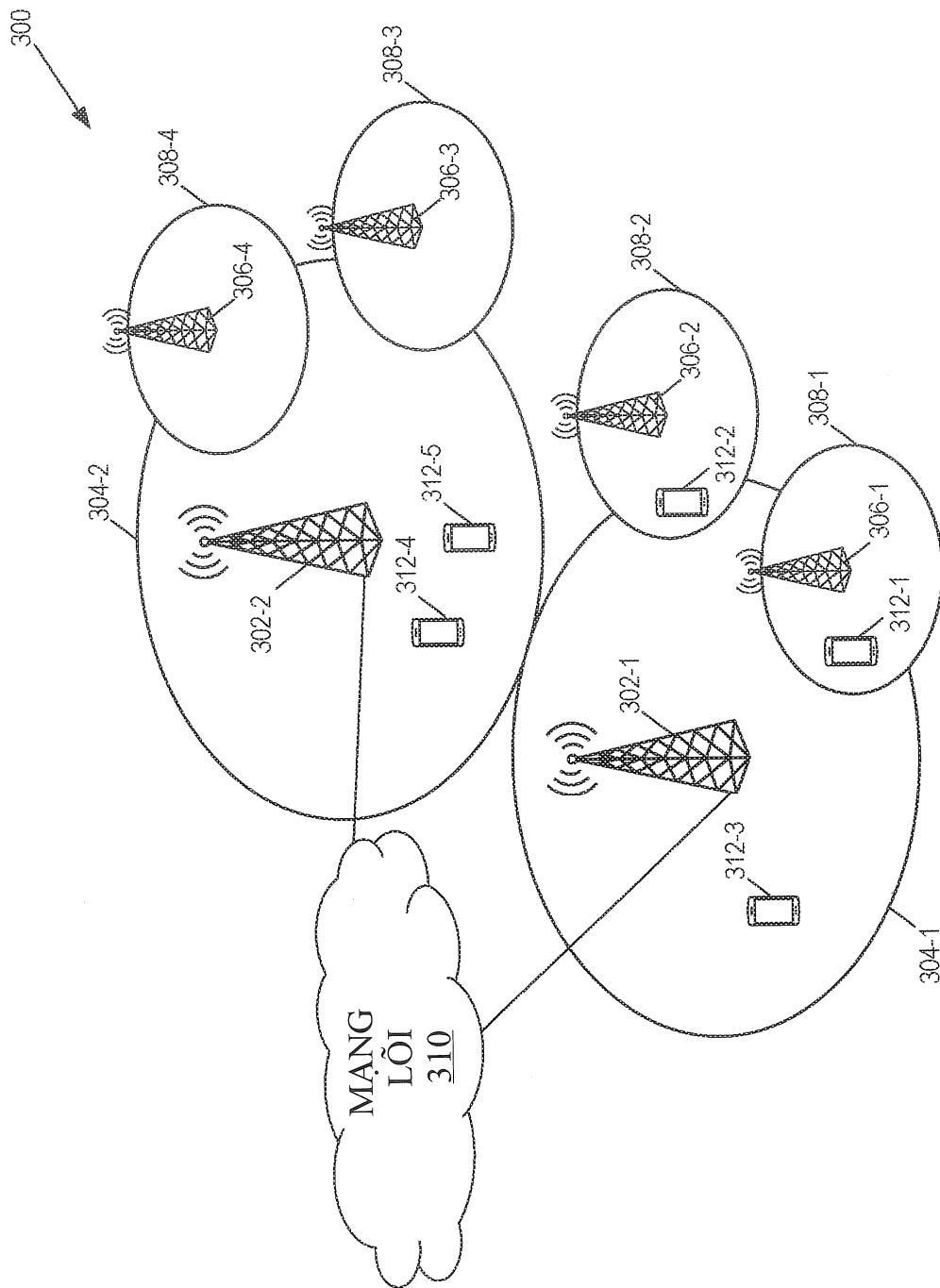


FIG. 3

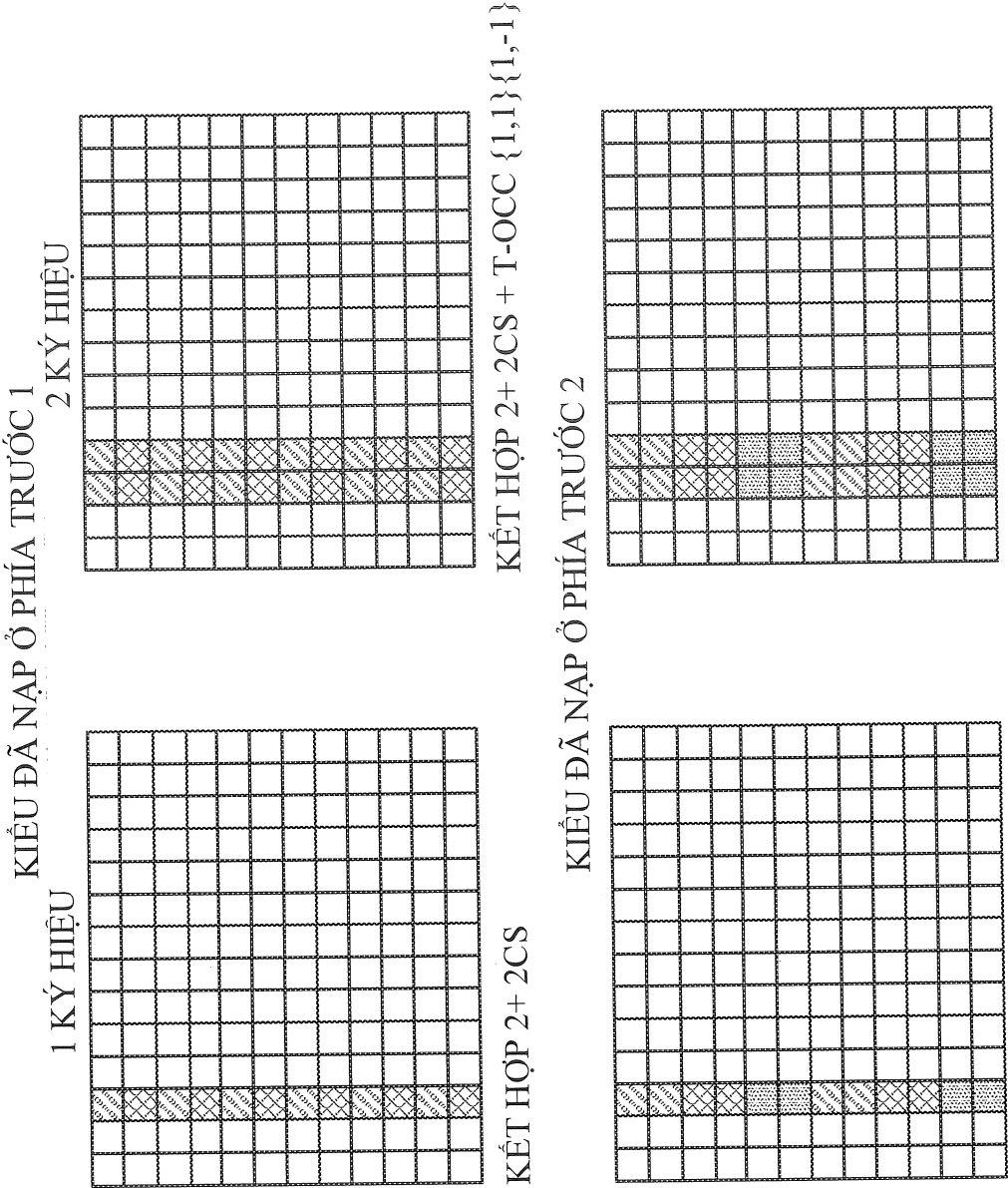


FIG. 4

4/25

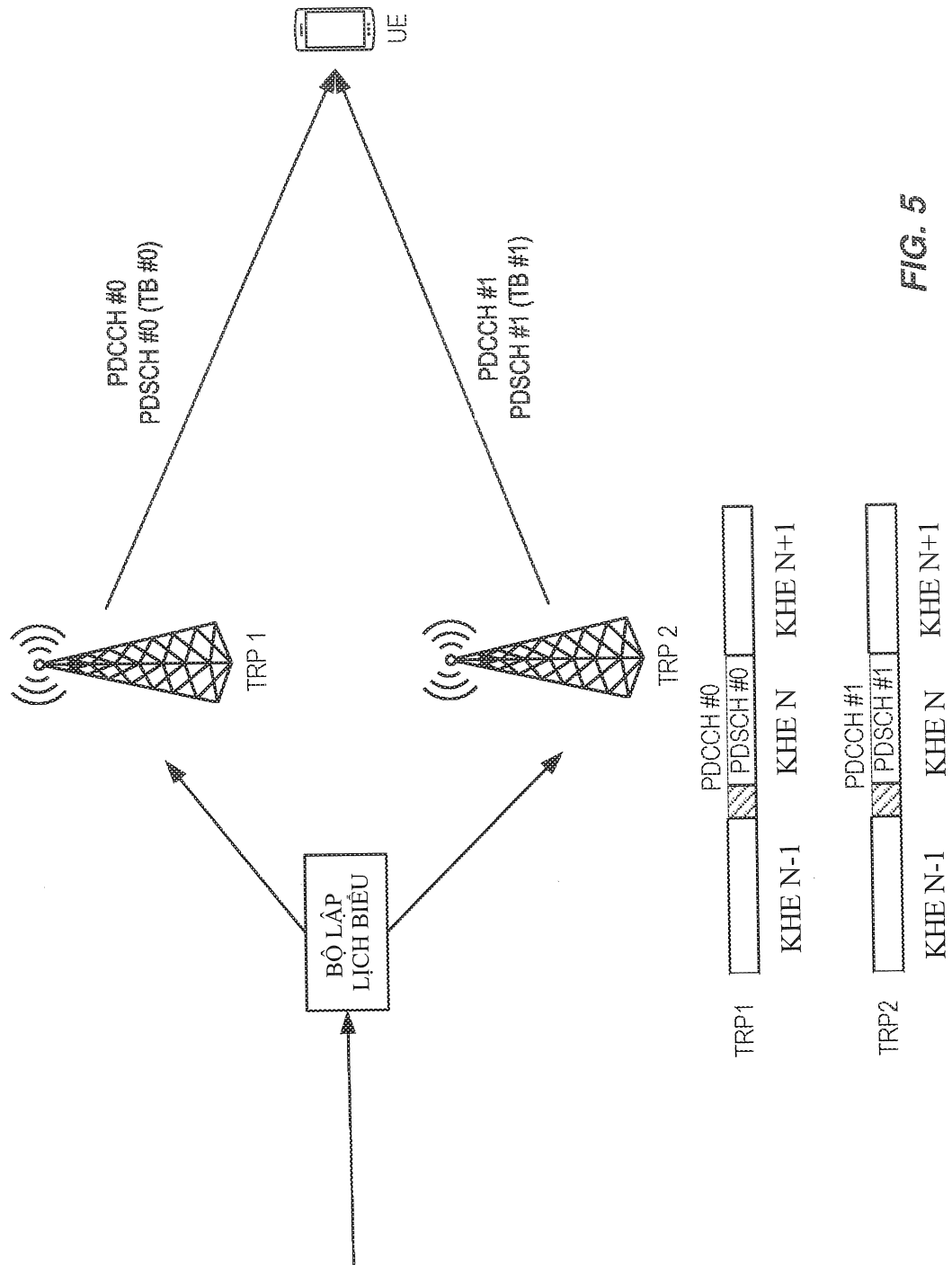


FIG. 5

5/25

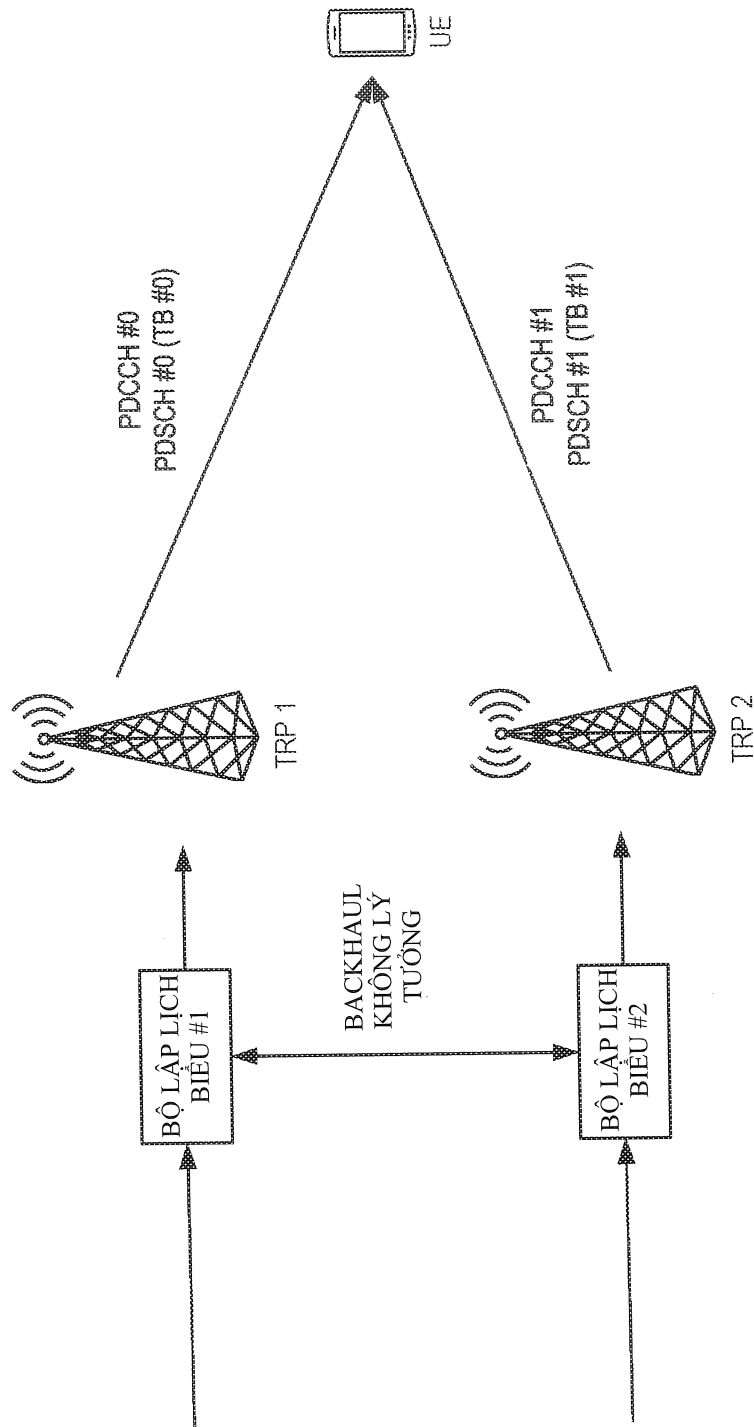


FIG. 6

6/25

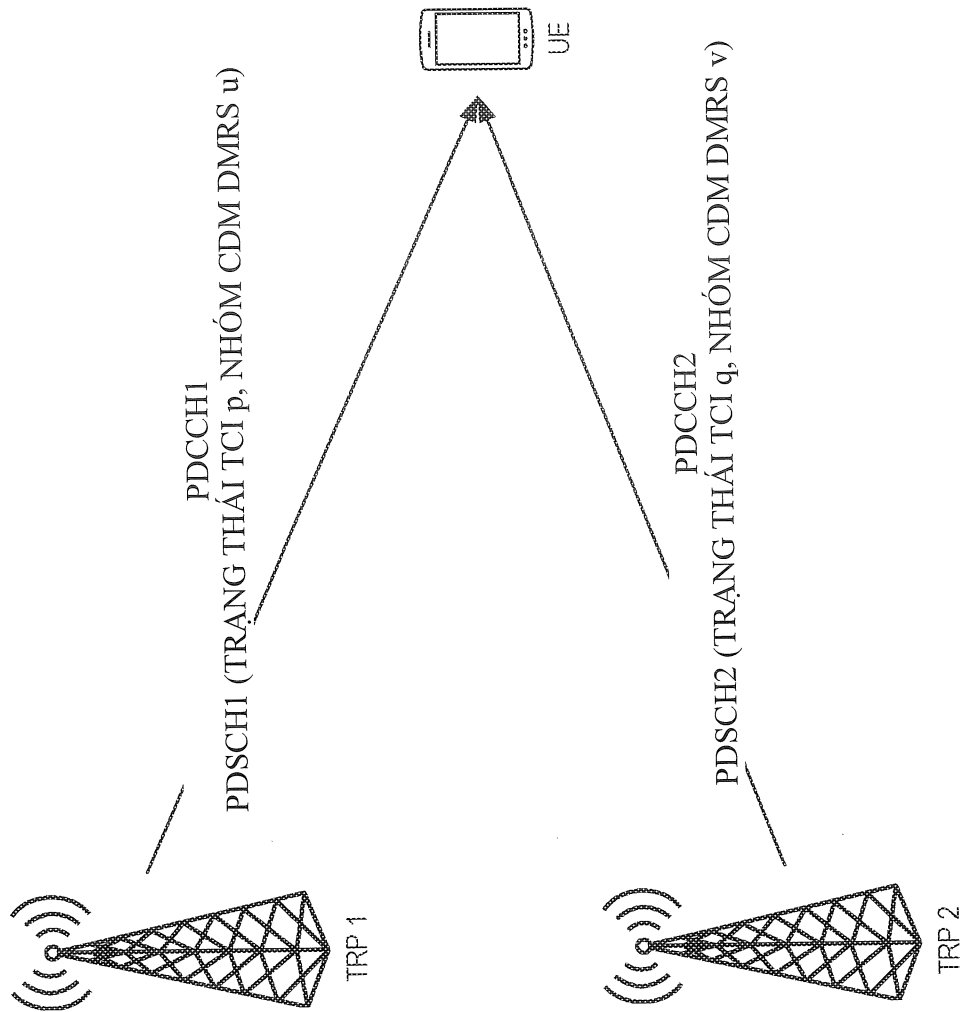


FIG. 7

7/25

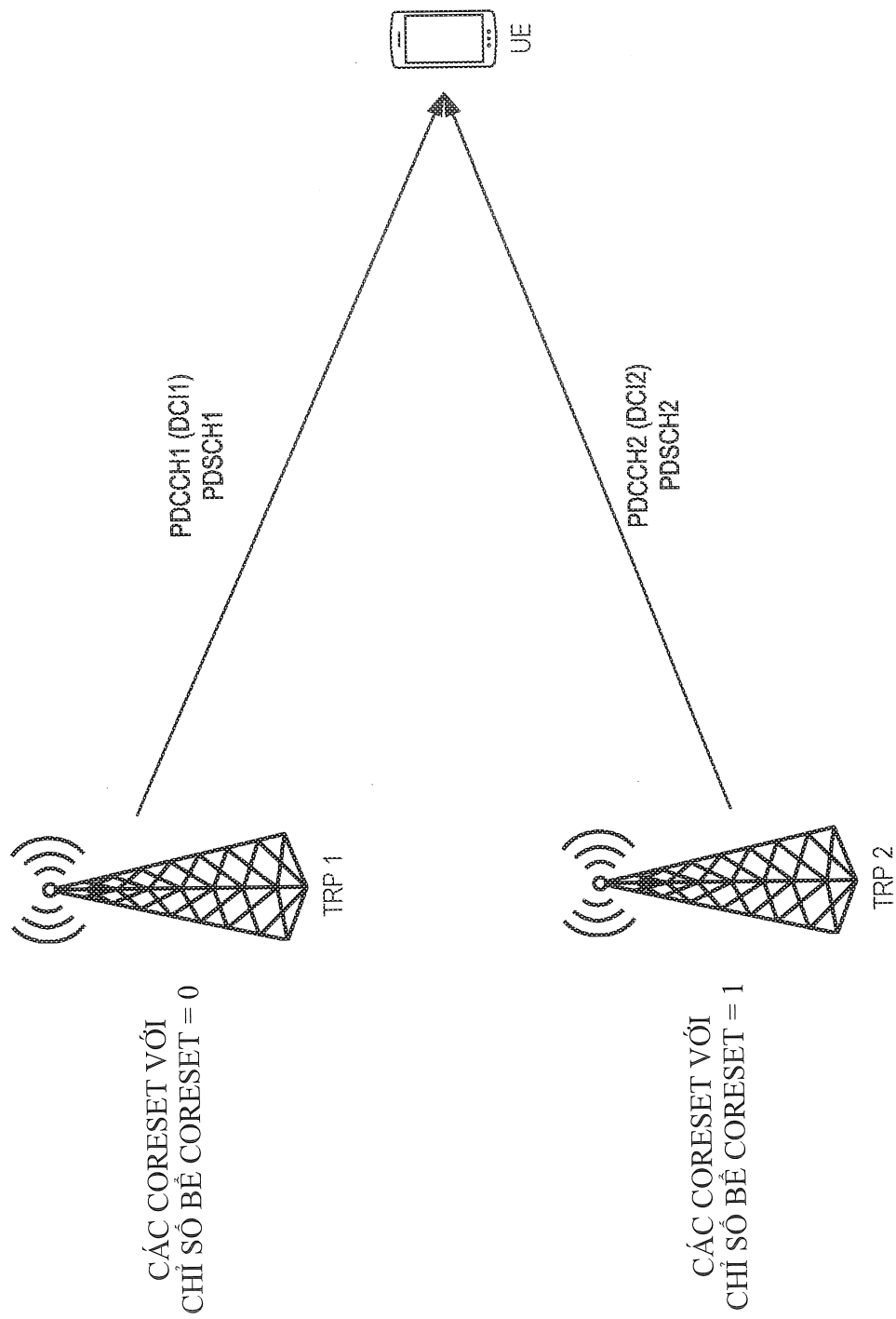


FIG. 8

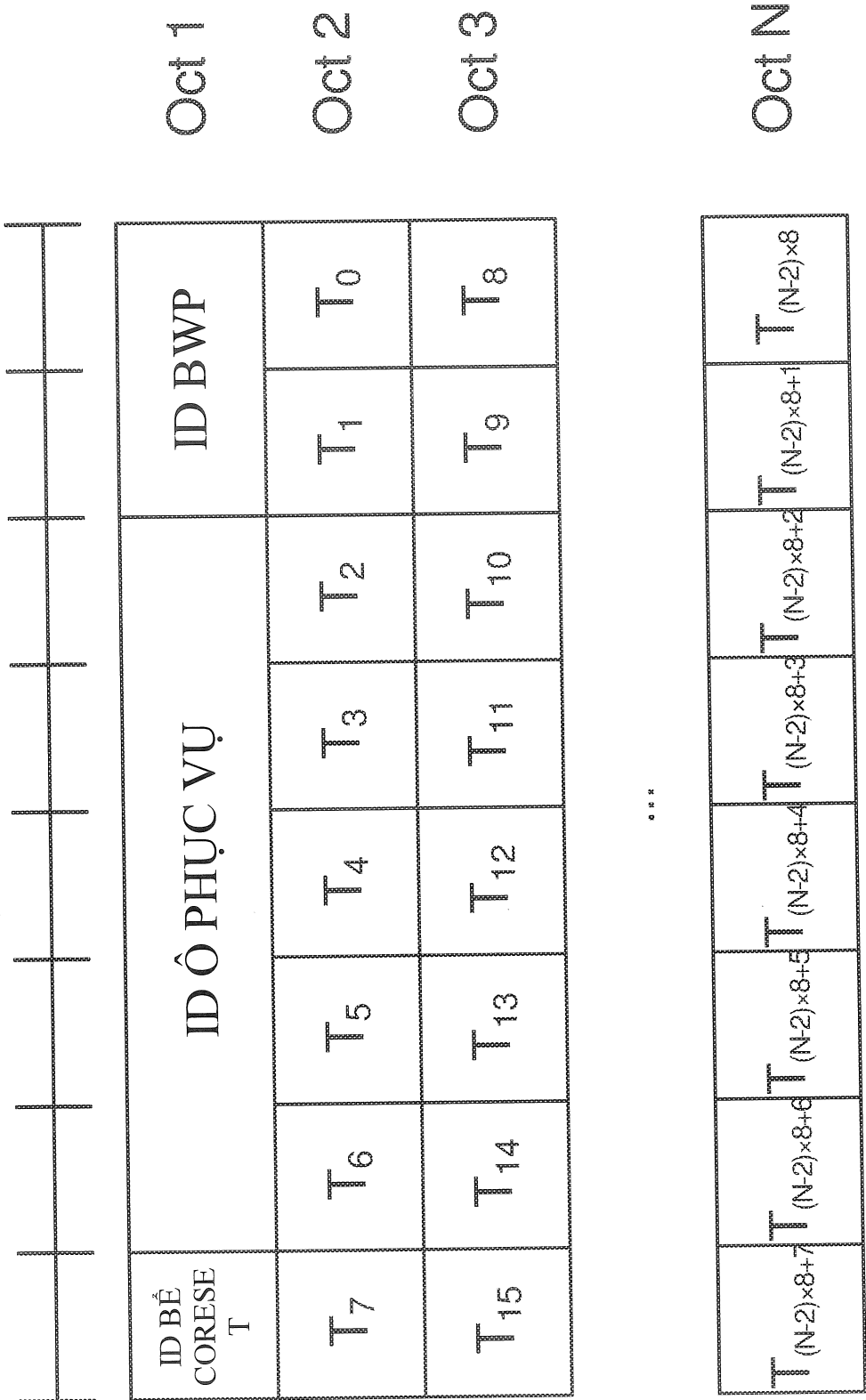
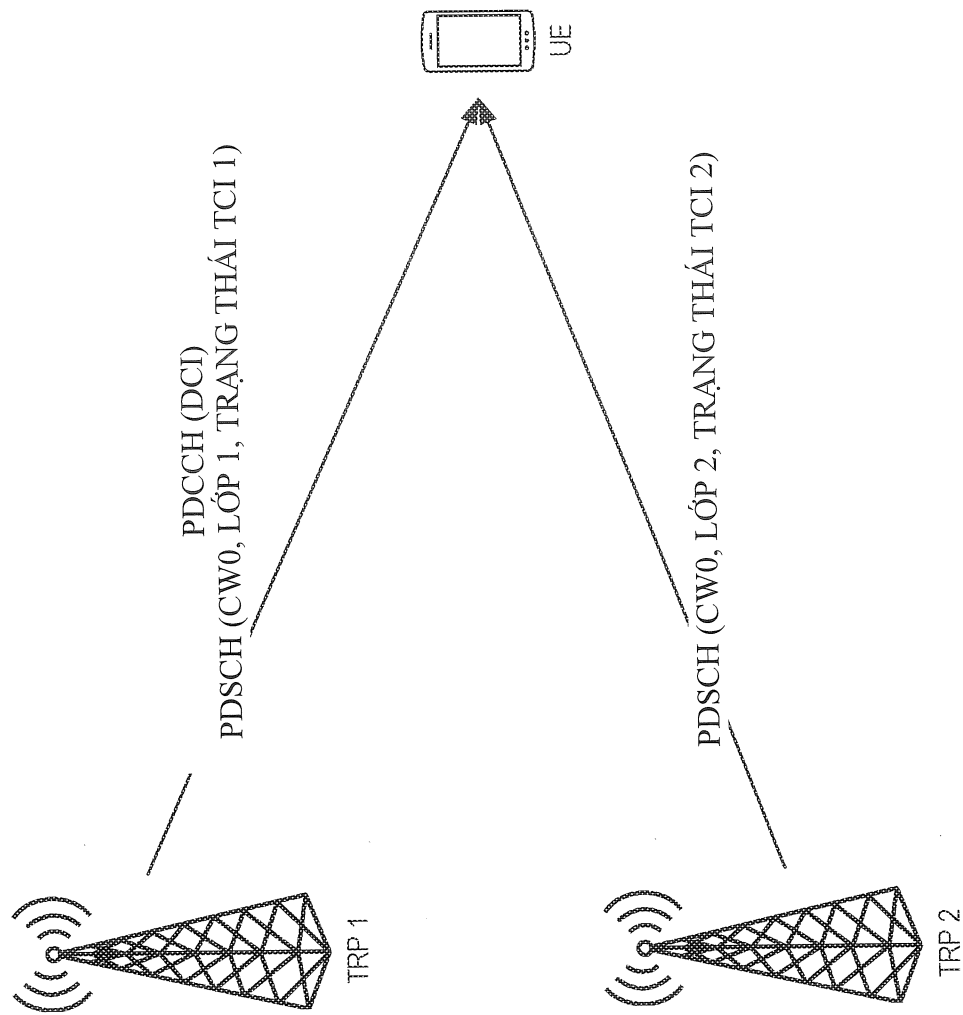


FIG. 9

9/25

**FIG. 10**

10/25

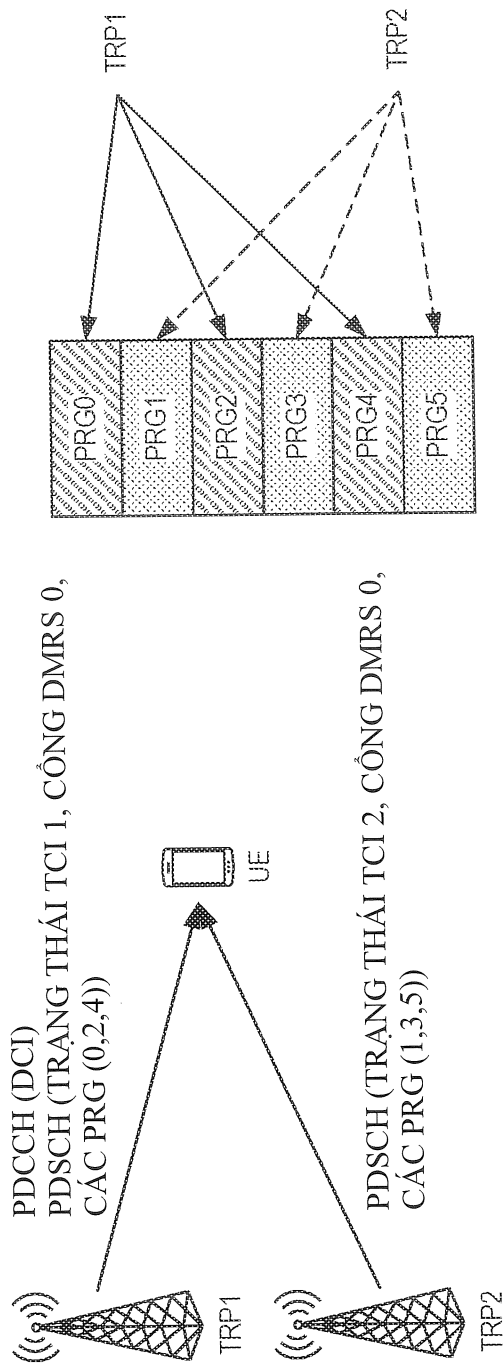


FIG. 11

11/25

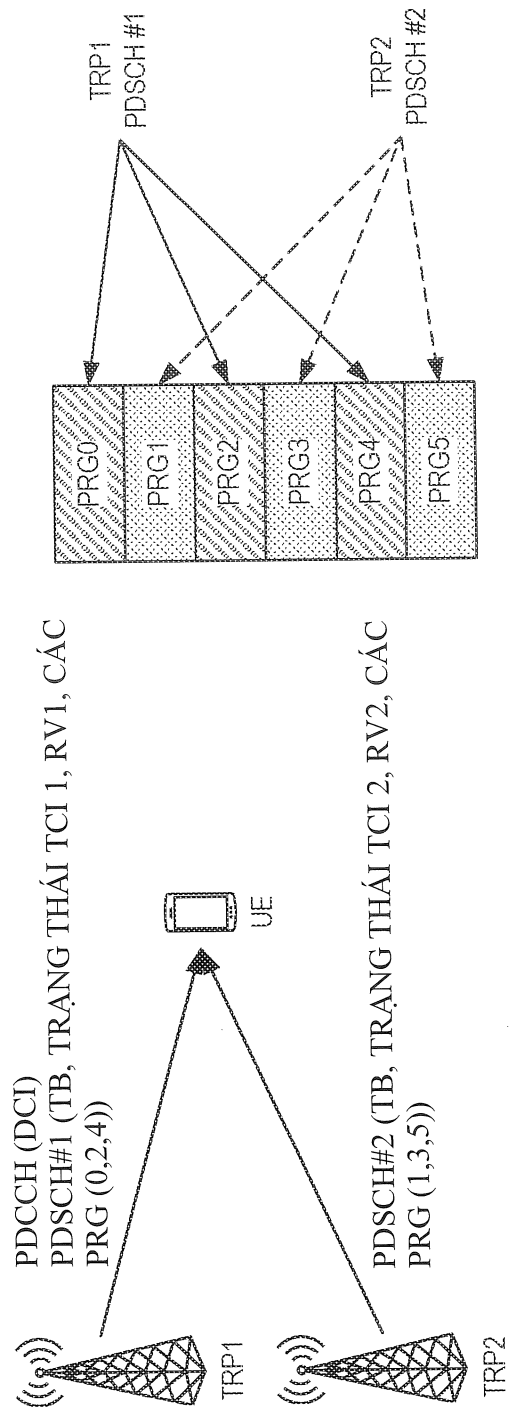


FIG. 12

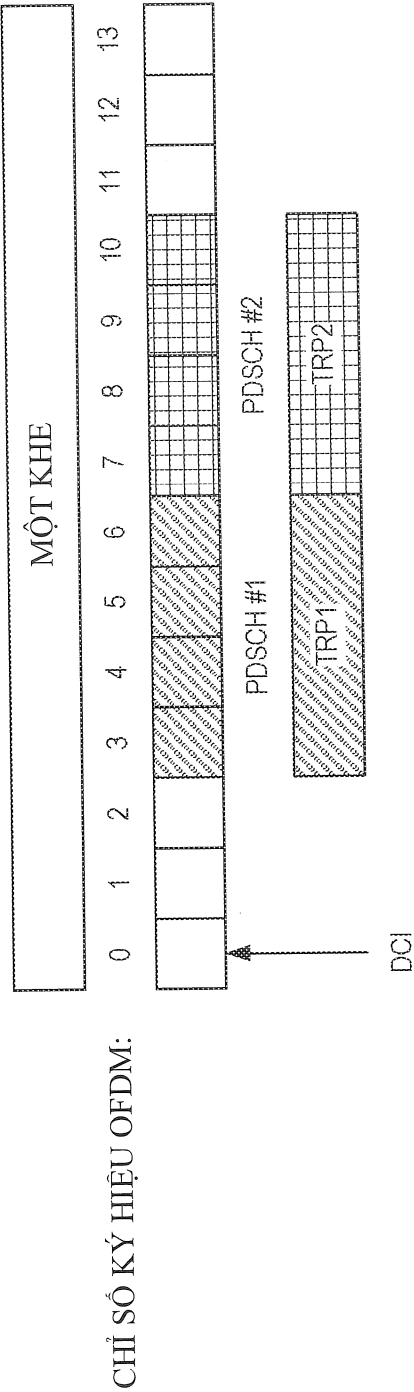


FIG. 13

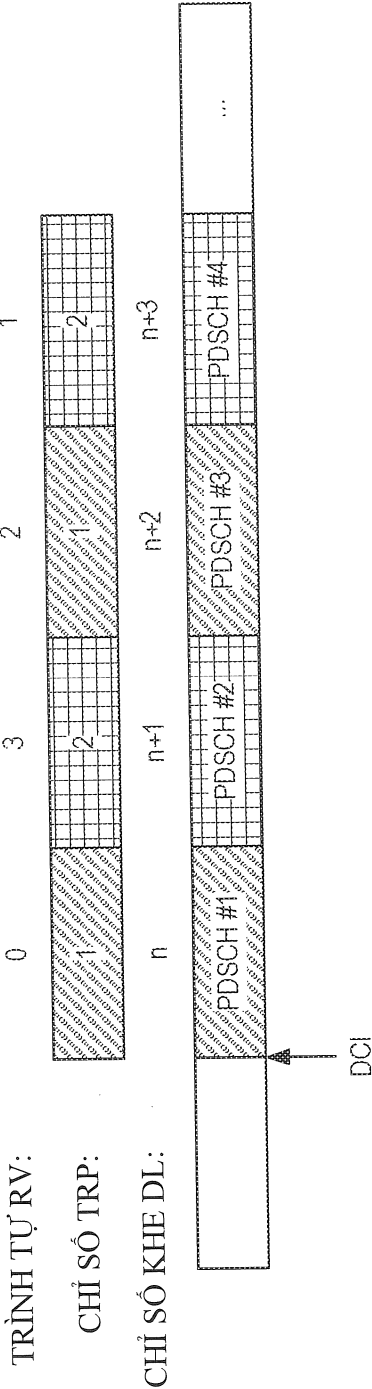


FIG. 14

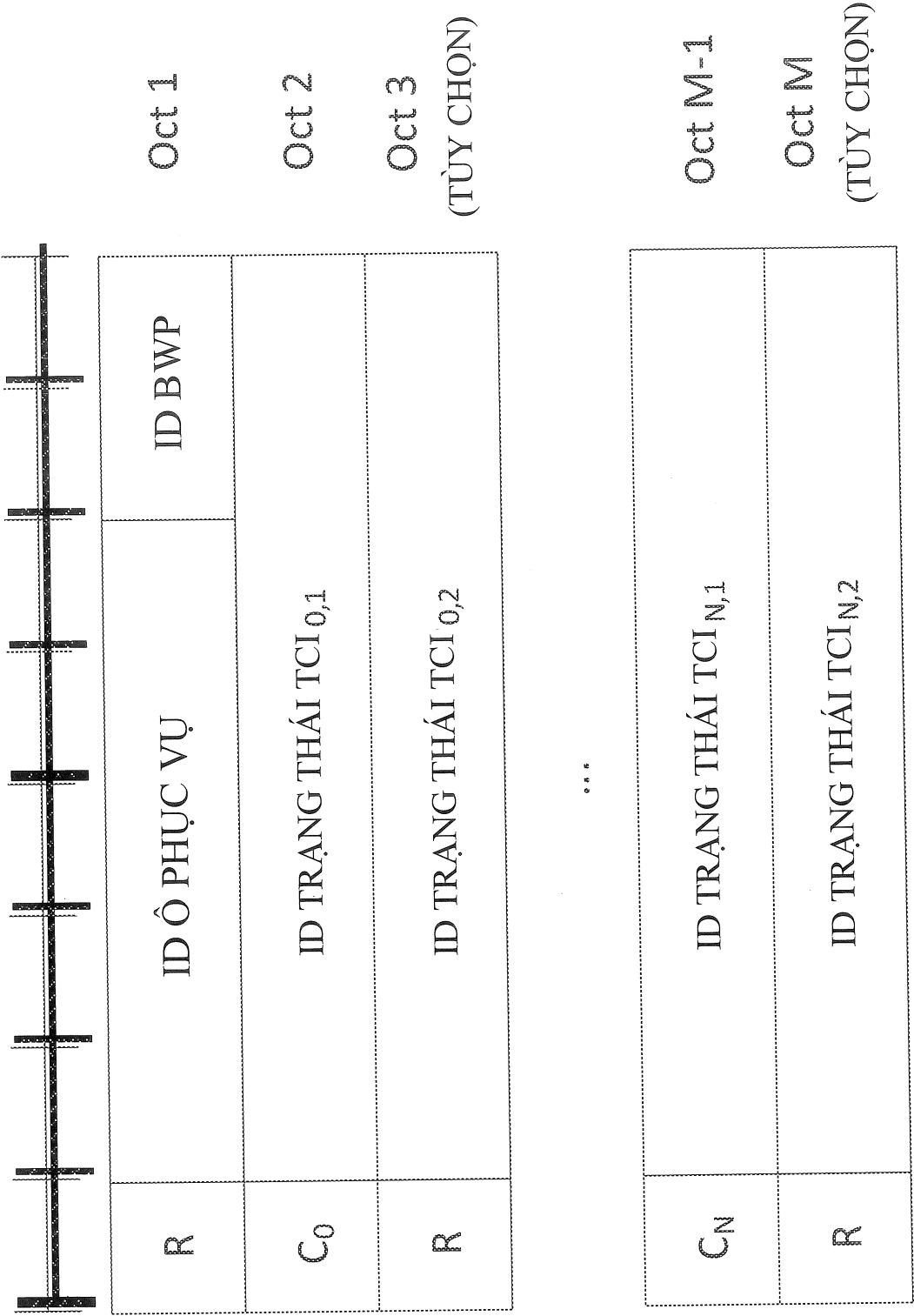
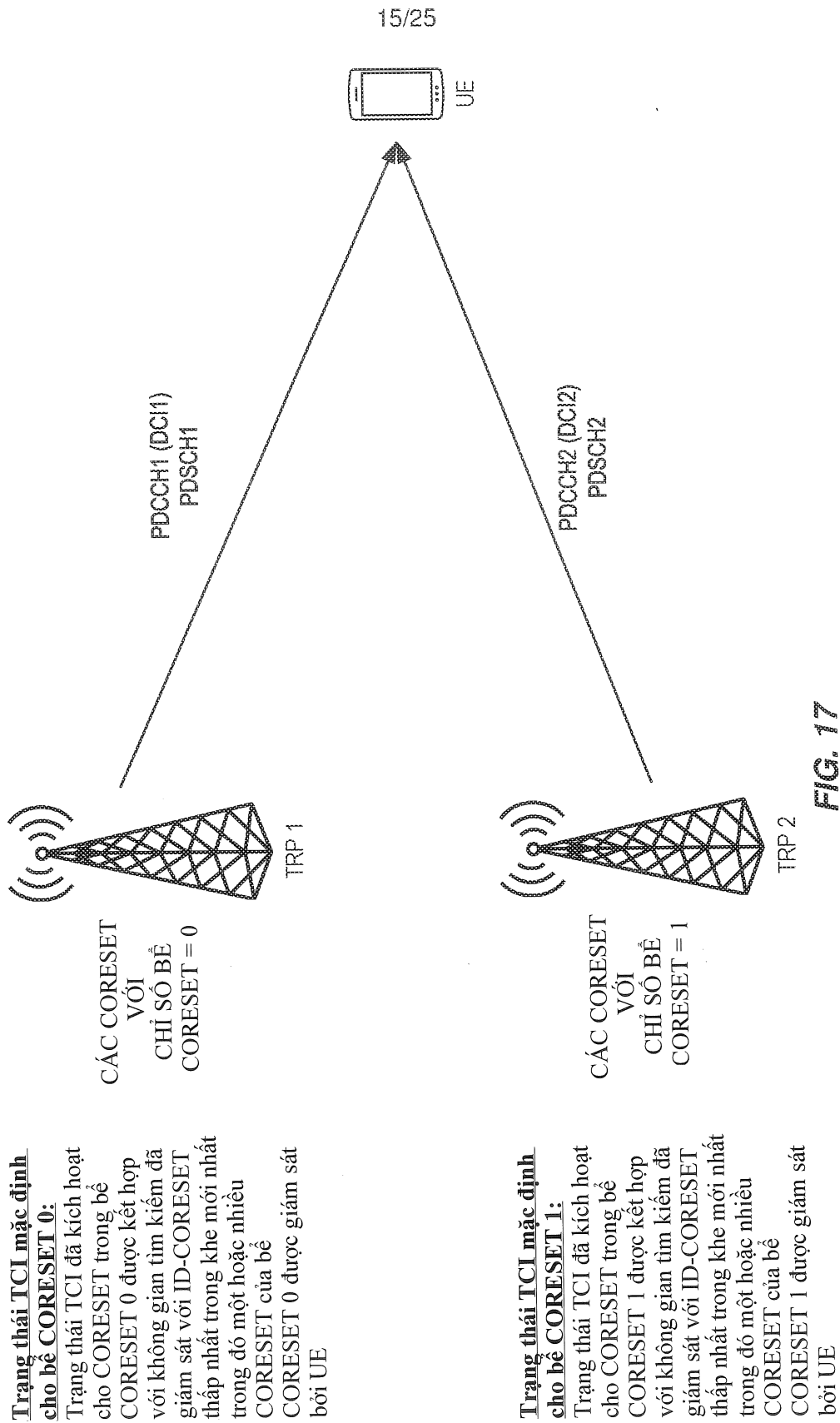


FIG. 15

ĐIỂM MÃ CỦA TRƯỜNG TCI TRONG DCI	ID TRẠNG THÁI TCI
0	1
1	2, 3
2	4
3	5, 6
4	7
5	8
6	2, 6
7	5, 3

CÁC TRẠNG THÁI TCI
MẠC ĐỊNH ĐƯỢC CHO
BỞI CÁC TRẠNG THÁI TCI
VỚI CÁC ID 2 VÀ 3

FIG. 16



16/25

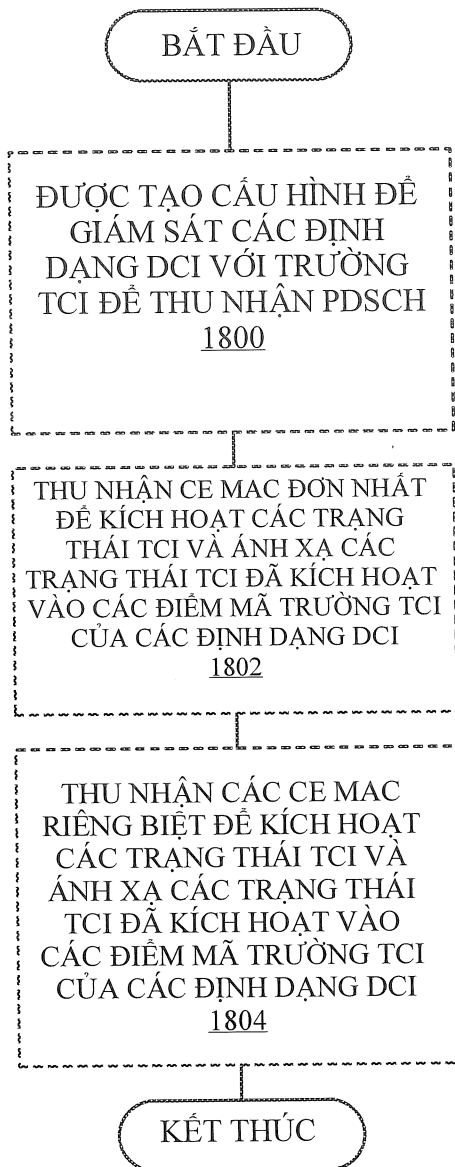


FIG. 18

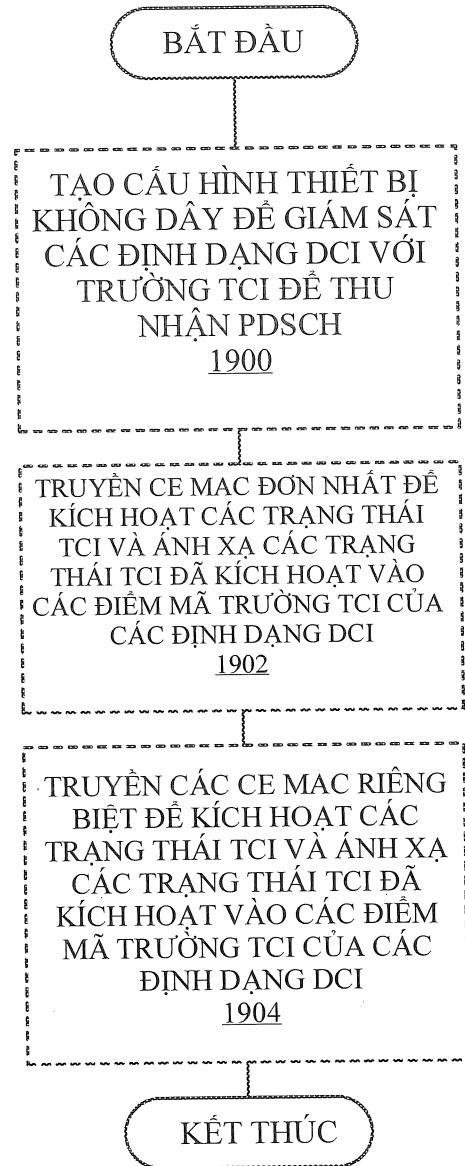


FIG. 19

CÁC TRẠNG THÁI TCI ĐƯỢC KÍCH HOẠT VÀ ĐƯỢC ÁNH XẠ VÀO CÁC ĐIỂM MÃ TRƯỜNG TCI CỦA ĐỊNH DẠNG DCI 1_2

ĐIỂM MÃ CỦA TRƯỜNG TCI TRONG DCI	ID TRẠNG THÁI TCI
0	1
1	2, 3
2	4
3	5, 6
4	7
5	8
6	2, 6
7	5, 3

CÁC TRẠNG THÁI TCI ĐƯỢC KÍCH HOẠT VÀ ĐƯỢC ÁNH XẠ VÀO CÁC ĐIỂM MÃ TRƯỜNG TCI CỦA ĐỊNH DẠNG DCI 1_1

17/25

FIG. 20

CÁC TRẠNG THÁI TCI ĐƯỢC KÍCH HOẠT VÀ ĐƯỢC ÁNH XẠ VÀO CÁC ĐIỂM MÃ TRƯỜNG TCI CỦA ĐỊNH DẠNG DCI 1_2

S_0

ĐIỂM MÃ CỦA TRƯỜNG TCI TRONG DCI	ID TRẠNG THÁI TCI
0	1
1	2, 3
2	4
3	5, 6
4	7
5	8
6	2, 6
7	5, 3

CÁC TRẠNG THÁI TCI ĐƯỢC KÍCH HOẠT VÀ ĐƯỢC ÁNH XẠ VÀO CÁC ĐIỂM MÃ TRƯỜNG TCI CỦA ĐỊNH DẠNG DCI 1_1

FIG. 21

19/25

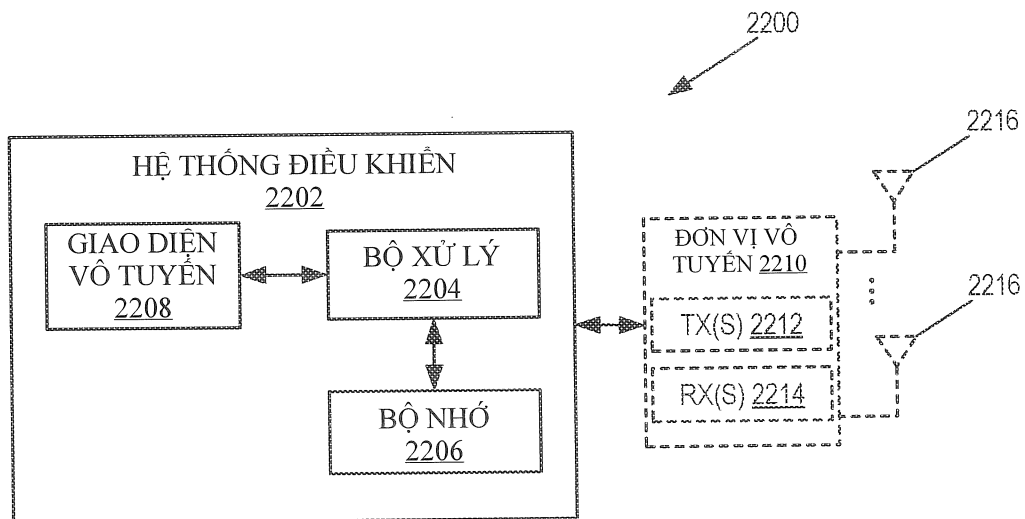


FIG. 22

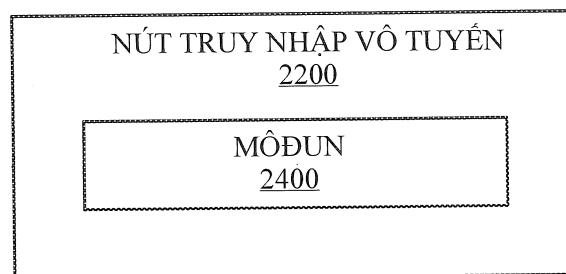


FIG. 24

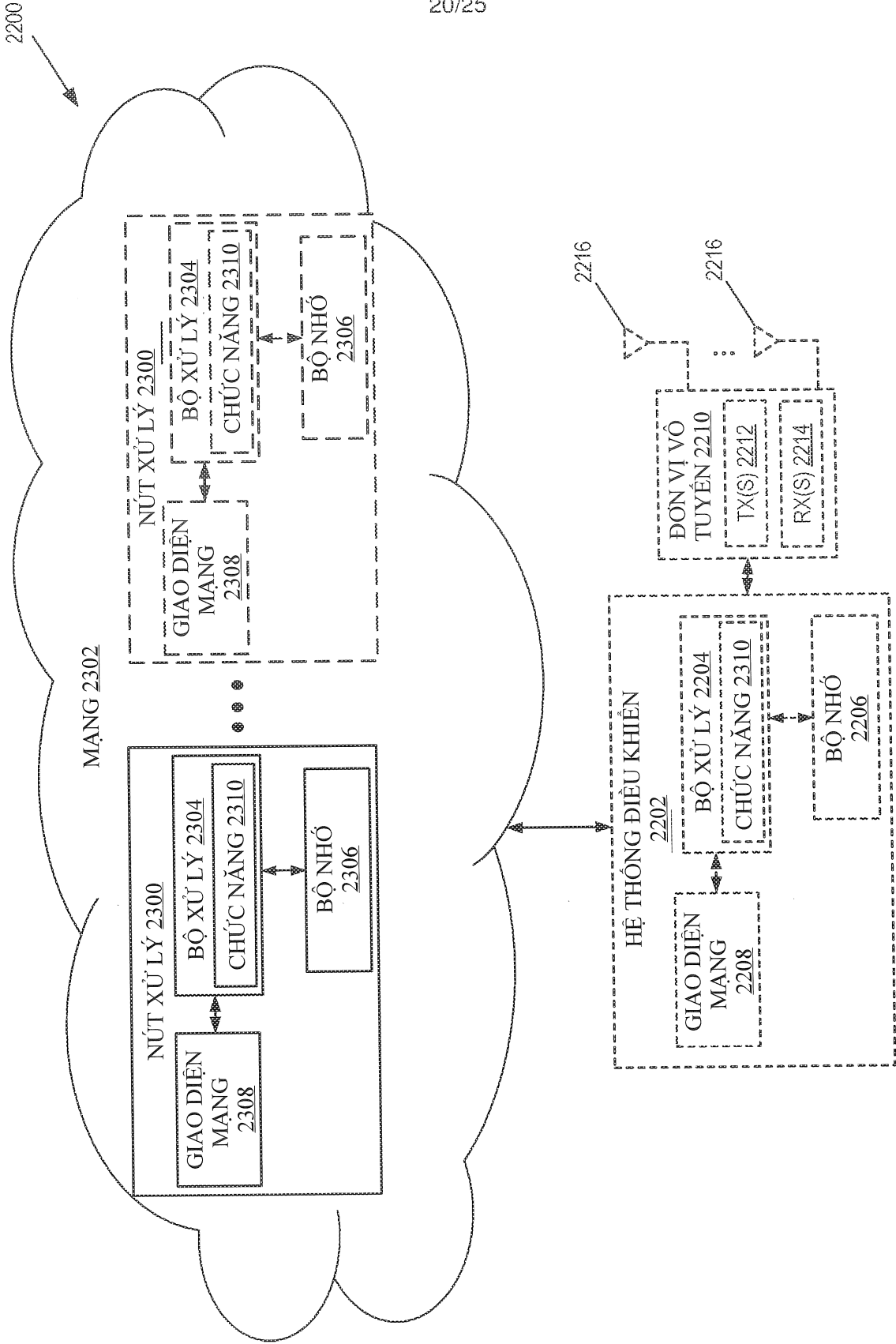


FIG. 23

21/25

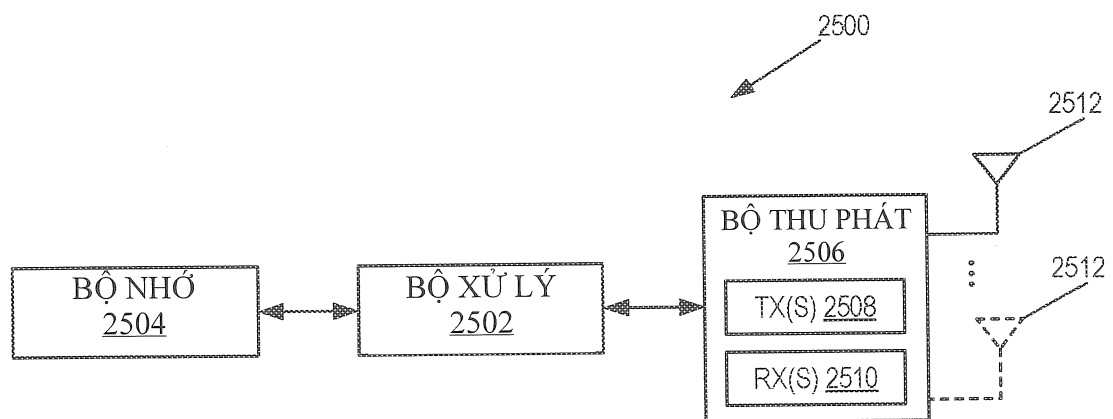


FIG. 25

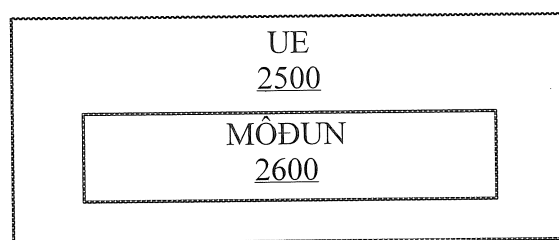
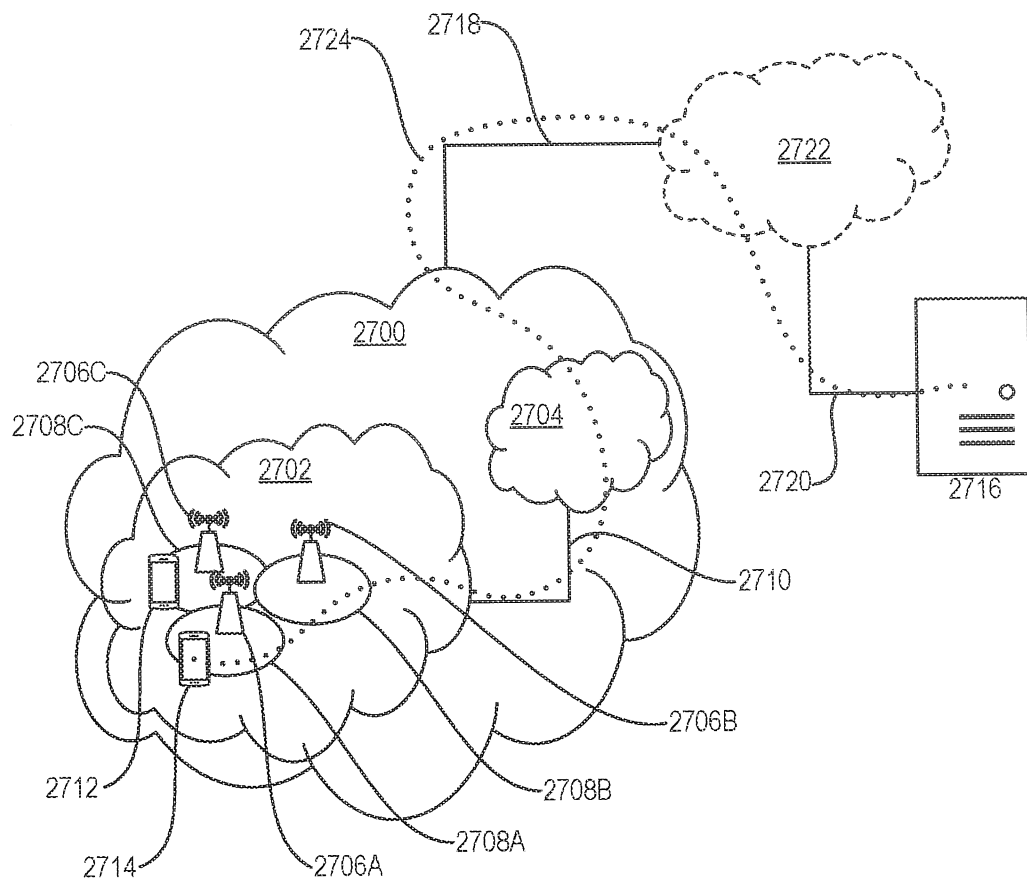


FIG. 26

22/25

**FIG. 27**

23/25

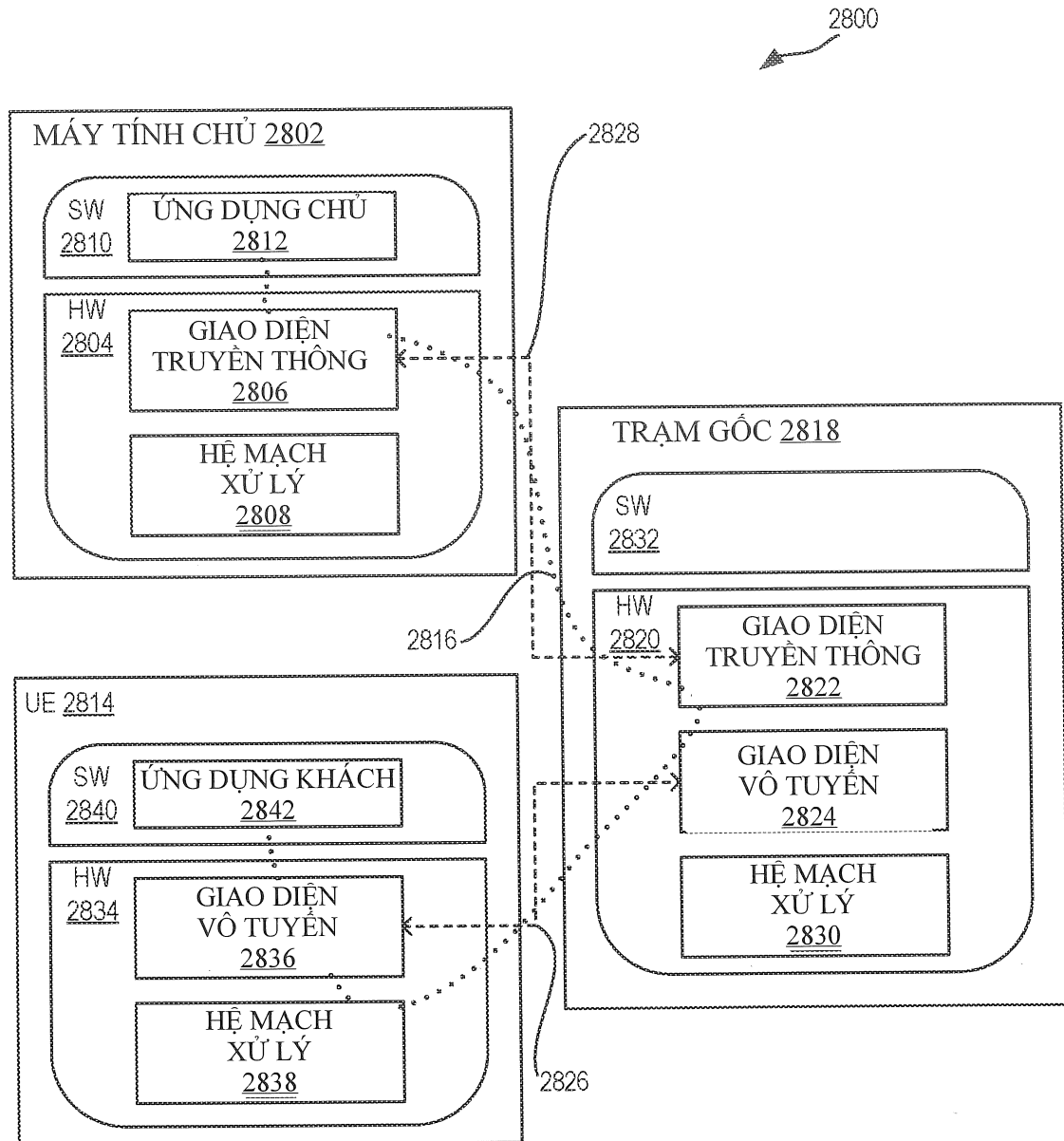
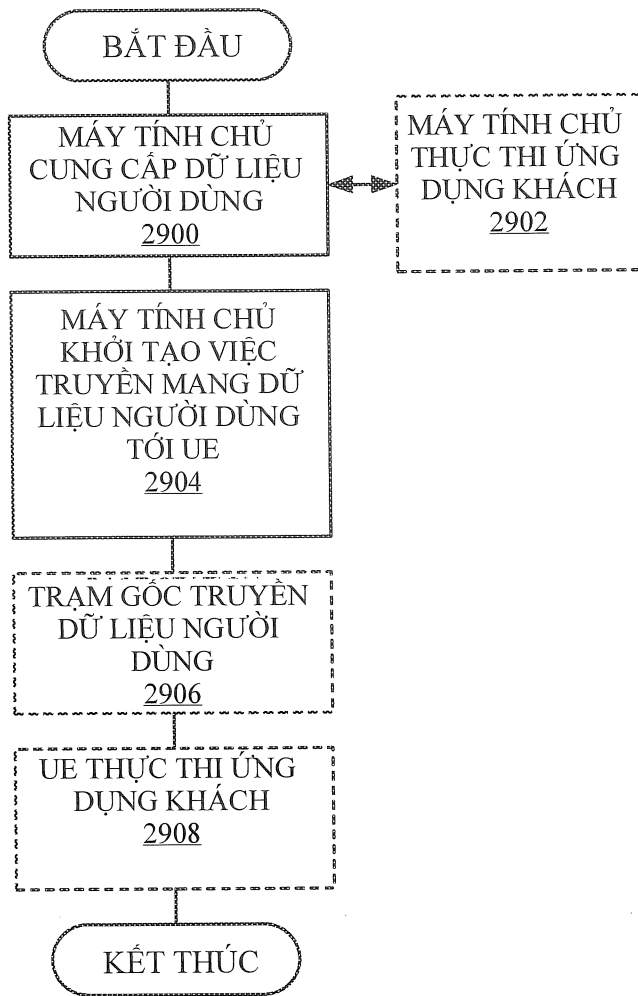


FIG. 28

24/25

**FIG. 29****FIG. 30**

25/25

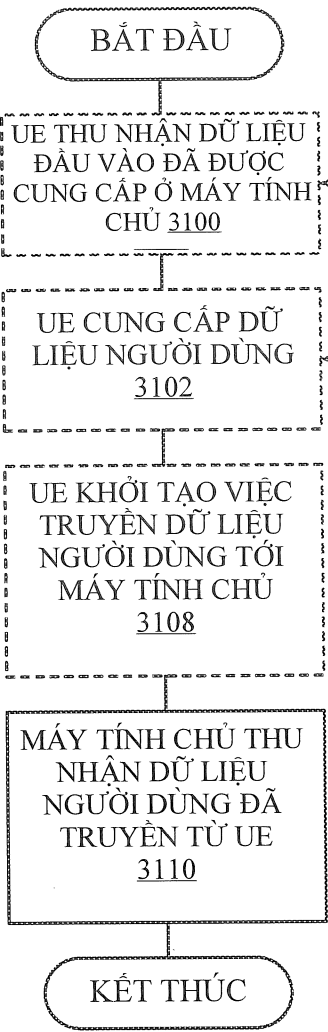


FIG. 31

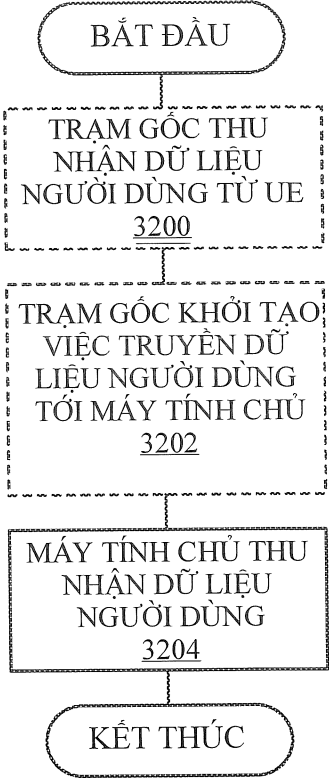


FIG. 32