



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0041198

(51)<sup>2020.01</sup> H04L 1/00; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2021-00349

(22) 02/07/2019

(86) PCT/CN2019/094382 02/07/2019

(87) WO 2020/007293 09/01/2020

(30) 16/028,204 05/07/2018 US

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/03/2021 396

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

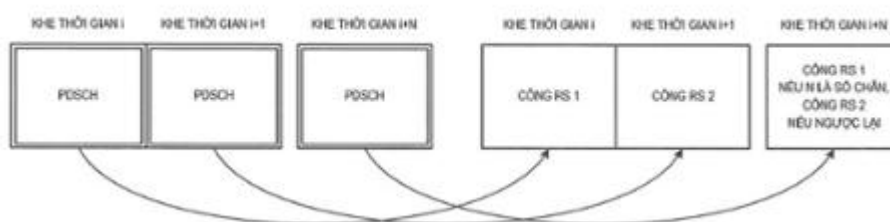
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China

(72) VILAIPOORNSAWAI, Usa (CA); BALIGH, Mohammadhadi (CA); LYU, Yongxia (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG CHO THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng và phương pháp áp dụng cho thiết bị người dùng, trong đó phương pháp này bao gồm bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất liên quan đến tập hợp thứ nhất của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ nhất của dữ liệu được thu trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) và thông tin chỉ báo thứ hai liên quan đến tập hợp thứ hai của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ hai của dữ liệu được thu trên kênh PDSCH. Mỗi tập hợp của thông tin về thông số truyền tương ứng với một thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (Quasi-Co-Location, QCL) cho bản lặp lại tương ứng của dữ liệu. Ngoài ra, phương pháp này bao gồm bước thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH. Sau đó, phương pháp này có thể thực hiện việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Nói chung, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền thông không dây, và, theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp nâng cao độ tin cậy của kênh dữ liệu sử dụng nhiều điểm thu phát (Transmit Receive Point, TRP).

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Giao diện vô tuyến là liên kết truyền thông không dây giữa hai hoặc nhiều hơn hai thiết bị truyền thông, như thiết bị mạng truy nhập vô tuyến (ví dụ, trạm cơ sở, nút cơ sở (NodeB), nút cơ sở cải tiến, điểm phát) và thiết bị điện tử (Electronic Device, ED) (ví dụ, thiết bị người dùng (User Equipment, UE), máy điện thoại di động, bộ cảm biến, camera). Thông thường, cả hai thiết bị truyền thông đều cần phải biết các thông số cụ thể của giao diện vô tuyến để phát và thu dữ liệu truyền một cách thành công.

Trong phiên bản tiêu chuẩn 3GPP NR Release 15 (R15), bản lặp lại của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) đối với kênh PDSCH có duy nhất một tầng được hỗ trợ. Bản lặp lại của kênh PDSCH được dùng để nâng cao độ tin cậy của kênh PDSCH. Tuy nhiên, cách hoạt động theo cơ chế đã thỏa thuận chỉ cho phép các bản lặp lại được truyền từ cùng một điểm thu phát (TRP) hoặc chùm. Sở dĩ như vậy ít nhất một phần là do có duy nhất một thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (Quasi-Co-Location, QCL) giữa công hoặc nhóm công tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) của kênh PDSCH, được sử dụng để đánh giá kênh, và tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) liên quan đến công anten RS. Thông tin QCL biểu thị mối quan hệ giữa hai tín hiệu RS, và một tập hợp xác định của các thông số kênh, để sử dụng liên quan đến việc đánh giá kênh của thiết bị ED dựa vào một trong hai tín hiệu RS. Các thông số liên quan như độ dịch chuyển Doppler, độ trải rộng của dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình, và độ trải rộng của độ trễ, có thể được tìm ra từ tín hiệu RS. Tuy nhiên, trong các trường hợp có nhiều điểm phối hợp (Coordinated Multipoint, CoMP), nhiều quy trình xử lý thông tin tình trạng kênh (Channel State Information, CSI) có thể được tạo cấu hình cho thiết bị ED để thu nhiều tín hiệu CSI-RS từ nhiều điểm phát (Transmission Point, TP), và tín hiệu tham chiếu để

giải điều biến và định thời cho kênh PDSCH có thể thay đổi động. Trong các trường hợp như vậy, việc truyền tín hiệu QCL có thể được sử dụng, để báo cho thiết bị ED biết là cần sử dụng tín hiệu CSI-RS nào để tìm ra tín hiệu tham chiếu định thời. Vì vậy, khi thông tin QCL được tạo cấu hình cho cổng hoặc nhóm cổng DMRS và cổng RS, thì cổng DMRS có thể sử dụng độ dịch chuyển Doppler mà cổng RS đã thu được.

Thông tin QCL được quy định trong trạng thái thông tin chỉ báo điều khiển truyền (Transmission Control Indication, TCI) được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu truyền thông số của tầng cao hơn. Thông tin về quan hệ QCL giữa cổng hoặc nhóm cổng DMRS của kênh PDSCH và cổng RS có thể được thiết bị ED sử dụng khi thiết bị ED thực hiện việc đánh giá kênh đối với liên kết giữa điểm TRP và thiết bị ED. Việc đánh giá kênh được thực hiện bằng cách sử dụng các tín hiệu DMRS thu được và xác định tín hiệu DMRS thay đổi như thế nào do các hiệu ứng kênh. Thiết bị ED có thể sử dụng thông tin QCL được quy định giữa tín hiệu DMRS của kênh PDSCH, liên quan đến cổng DMRS, và tín hiệu RS, liên quan đến cổng anten RS, khi thực hiện việc đánh giá kênh, và sử dụng các thông số kênh (ví dụ một thông số bất kỳ trong số độ dịch chuyển Doppler, độ trải rộng của dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình, độ trải rộng của độ trễ, thông số thu theo không gian) trong thông tin QCL đã quy định đã được thu nhận từ tín hiệu RS. Sau đó, kết quả đánh giá kênh được sử dụng khi giải điều biến kênh PDSCH thu được ở (các) cổng chính là (các) cổng DMRS của kênh PDSCH.

Trong phiên bản tiêu chuẩn R15, số lượng bản lặp lại của kênh PDSCH được tạo cấu hình dựa vào thông số của tầng cao hơn, đó là `pdsch-AggregationFactor`, có các giá trị khả dĩ bằng 2, 4 hoặc 8. Tài liệu TS38.214 nêu rõ “khi thiết bị UE được tạo cấu hình với `aggregationFactorDL > 1`, cùng một sơ đồ cấp phát ký hiệu được áp dụng trên toàn bộ `aggregationFactorDL` khe thời gian liên tiếp. Thiết bị UE có thể mong muốn rằng khối vận chuyển TB được lặp lại trong mỗi sơ đồ cấp phát ký hiệu ở mỗi khe thời gian trong số `aggregationFactorDL` khe thời gian liên tiếp và kênh PDSCH bị giới hạn ở một tầng truyền”.

Cơ chế theo phiên bản tiêu chuẩn R15 để hỗ trợ nhiều bản lặp lại của kênh PDSCH nêu trên có các nhược điểm. Như đã thỏa thuận trong phiên bản tiêu chuẩn R15, thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI) được truyền một lần với

tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH. Duy nhất một trạng thái TCI được quy định trong thông tin DCI. Một trạng thái TCI có duy nhất một thông tin QCL. Vì thông tin QCL quy định các thông số kênh liên quan đến kênh dùng cho một điểm truyền hoặc chùm cụ thể, cho nên nếu có duy nhất một thông tin QCL, thì tất cả các bản lặp lại đều được coi là được truyền từ một điểm TRP hoặc một chùm.

Do đó, cần có phương pháp cải tiến để hỗ trợ nhiều bản lặp lại của kênh PDSCH thu được từ nhiều điểm TRP hoặc nhiều chùm.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Nói chung là sẽ đạt được các ưu điểm về mặt kỹ thuật nhờ vào các phương án thực hiện sáng chế trong đó đề xuất hệ thống và phương pháp tạo ra độ tin cậy của kênh PDSCH cao hơn do khai thác sự phân tập liên kết bằng cách truyền các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH từ nhiều điểm TRP.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp áp dụng cho thiết bị người dùng (UE) bao gồm các bước: thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất liên quan đến tập hợp thứ nhất của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ nhất của dữ liệu được thu trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) và thông tin chỉ báo thứ hai liên quan đến tập hợp thứ hai của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ hai của dữ liệu được thu trên kênh PDSCH, trong đó mỗi tập hợp của thông tin về thông số truyền tương ứng với một thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (Quasi-Co-Location, QCL) cho bản lặp lại tương ứng của dữ liệu; thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH; và thực hiện việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm bước thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai dựa vào một loại trong số: tín hiệu động sử dụng thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI); dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn và tín hiệu động; dạng kết hợp của việc sử dụng một tập hợp định

trước của các cấu hình và tín hiệu động để chọn một cấu hình cụ thể trong tập hợp cấu hình đó; và một tập hợp định trước của các thông tin chỉ báo hoặc là đã biết đối với thiết bị UE hoặc là được thông báo bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm bước thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai trong thông tin DCI; trong đó thông tin DCI có một trong số các định dạng sau đây: định dạng (1\_0); định dạng (1\_1); và định dạng tương tự với định dạng (1\_1), nhưng có kích thước phần dữ liệu hữu ích nhỏ hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI bao gồm bước thu nhiều thông tin chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indication, TCI), mỗi thông tin TCI xác định một trạng thái TCI chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin TCI bằng tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, và mỗi thông tin TCI liên quan đến một bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin TCI nhỏ hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, và mẫu gồm các thông tin TCI liên quan đến các bản lặp lại của kênh PDSCH được lặp lại một phần, hoặc nhiều hơn một lần, để tương ứng với tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin TCI lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, và các thông tin TCI được sử dụng theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI bao gồm bước: thu nhiều thông tin chỉ báo cấu hình cổng anten (Antenna Port, AP) hoặc nhóm AP, mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một trạng thái thông tin chỉ báo cấu hình truyền (TCI) chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP bằng số lượng trạng thái TCI, và mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một thông tin TCI tương ứng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP nhỏ hơn số lượng trạng thái TCI; nếu có duy nhất một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì cùng một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP được sử dụng cho mỗi trạng thái TCI; và nếu có nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì quan hệ giữa nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP và các trạng thái TCI được thu.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, và các trạng thái TCI được tạo cấu hình theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm bước thu nhiều cấu hình mẫu trạng thái TCI, nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc nhiều dạng kết hợp của các cấu hình mẫu trạng thái TCI và các cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước: thu phần tử điều khiển (Control Element, CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control, MAC) để kích hoạt ít nhất một cấu hình mẫu trạng thái TCI, ít nhất một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu thông tin chỉ báo rằng trạng thái TCI có trong thông tin DCI được thu bằng thiết bị UE; và thu trong thông tin DCI ít nhất một thông tin trong số: ít nhất một thông tin chỉ báo về trạng thái TCI cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH; ít nhất một thông tin chỉ báo về mẫu trạng thái TCI chỉ báo một cấu hình mẫu TCI cụ thể, mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một cấu hình mẫu TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, ít nhất một thông tin chỉ báo là chỉ số của bảng hoặc danh sách, và chỉ số này liên quan đến cấu hình mẫu TCI cụ thể, cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc dạng kết hợp cụ thể của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm bước: thu thông tin nhận dạng của mẫu trạng thái TCI để xác định một mẫu trạng thái TCI trong số nhiều mẫu trạng thái TCI định trước trên thiết bị UE, mỗi mẫu trạng thái TCI xác định một tập hợp trạng thái TCI, mỗi trạng thái TCI tương ứng với một thông tin QCL cho một trong số các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo đối với mỗi thông tin QCL trong số hai hoặc nhiều hơn hai thông tin QCL bao gồm bước: thu nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn; thu trong thông tin DCI ít nhất một thông tin trong số: ít nhất một thông tin chỉ báo của cấu hình AP tương ứng với mẫu AP hoặc nhóm AP, mỗi mẫu AP hoặc nhóm AP liên quan đến các trạng thái TCI của các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước thu phần tử điều khiển (CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) để kích hoạt ít nhất một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP trong số nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước thu thông tin chỉ báo rằng thông tin TCI có trong thông tin DCI thu được.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước thu thông tin chỉ báo đối với mỗi thông tin QCL trong số hai hoặc nhiều hơn hai thông tin QCL bao gồm bước: thu thông tin chỉ báo mẫu cổng anten (AP) xác định một mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể trong số nhiều mẫu AP hoặc nhóm AP định trước, mỗi mẫu AP hoặc nhóm AP liên quan đến một mẫu trạng thái TCI cho các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhiều cổng tín hiệu tham chiếu (RS) liên quan đến một trạng thái TCI được liên hệ với ít nhất một cổng DMRS hoặc nhóm

cổng DMRS.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các cổng RS là ít nhất một loại trong số: các cổng tín hiệu tham chiếu để theo dõi pha (Phase Tracking Reference Signal, PT-RS); các cổng tín hiệu tham chiếu của thông tin tình trạng kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS); và các cổng khối tín hiệu đồng bộ hoá (Synchronization Signal Block, SSB).

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước thu thông tin chỉ báo về trường hợp thứ nhất của thông số truyền và trường hợp thứ hai của thông số truyền, các trường hợp thứ nhất và thứ hai của các thông số truyền liên quan đến bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số truyền là ít nhất một thông số trong số: phiên bản dữ liệu dư (Redundancy Version, RV); bậc điều biến; và thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm các bước: đối với tín hiệu thứ hai được truyền ở phía thiết bị truyền của hệ thống truyền thông trên tầng truyền thứ hai, thu thông tin chỉ báo của mỗi thông tin QCL trong số hai hoặc nhiều hơn hai thông tin QCL, mỗi thông tin QCL liên quan đến hoặc là bản truyền lần đầu của kênh PDSCH tương ứng hoặc là ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai; và thu bản truyền lần đầu của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai hoặc ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai dựa ít nhất một phần vào thông tin QCL liên quan đến bản truyền lần đầu của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai hoặc ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) bao gồm ít nhất một anten; bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng bộ xử lý. Vật ghi đọc được bằng bộ xử lý này có lưu trữ trên đó các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý sao cho khi được thực hiện sẽ ra lệnh cho bộ xử lý: thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất liên quan đến tập hợp thứ nhất của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ nhất của dữ liệu được thu trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) và thông tin chỉ báo thứ hai liên quan đến tập hợp thứ hai của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ hai của dữ liệu được thu trên kênh

PDSCH, trong đó mỗi tập hợp của thông tin về thông số truyền tương ứng với một thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (QCL) cho bản lặp lại tương ứng của dữ liệu; thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH; và thực hiện việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Sáng chế và các ưu điểm của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn sau khi xem phần mô tả sáng chế dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ mạng của hệ thống truyền thông.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ quản lý giao diện vô tuyến để tạo cấu hình giao diện vô tuyến cấu hình được bằng phần mềm.

Fig.3A là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử ở phía máy khách làm ví dụ.

Fig.3B là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mạng truy nhập vô tuyến làm ví dụ.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về nhiều thông tin chỉ báo điều khiển truyền (TCI) trong trường TCI có trong thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về nhiều thông tin chỉ báo cổng anten (AP) trong trường AP có trong thông tin DCI theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.6A là bảng làm ví dụ thể hiện các mẫu trạng thái TCI cùng với các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.6B là bảng làm ví dụ thể hiện các mẫu AP cùng với các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.6C là bảng làm ví dụ thể hiện các mẫu trạng thái TCI và các mẫu AP kết hợp cùng với các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thông tin cấu hình trạng thái TCI trong trường TCI và thông tin cấu hình mẫu AP trong trường AP có trong thông tin DCI theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về các quan hệ giữa các bản lặp lại của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) và các cổng tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS) trong nhiều khe thời gian khác nhau theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ mô tả phương pháp được thiết bị điện tử (ED) sử dụng để cấp phát tài nguyên truyền.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thông tin về phiên bản dữ liệu dư (RV) trong trường RV có trong thông tin DCI theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 là bảng thể hiện các mẫu RV và các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thông tin về bậc điều biến trong trường sơ đồ mã hoá và điều biến (Modulation and Coding Scheme, MCS) có trong thông tin DCI theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 là bảng thể hiện các mẫu MCS và các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thông tin chỉ báo của thông tin khởi đầu tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS) trong trường DMRS có trong thông tin DCI theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 là bảng thể hiện các mẫu thông tin chỉ báo của thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS và các chỉ số cấu hình liên quan theo khía cạnh của sáng chế.

Các số chỉ dẫn và các ký hiệu tương ứng trên các hình vẽ khác nhau thường dùng để chỉ các bộ phận tương ứng trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác. Các hình vẽ được vẽ để thể hiện rõ ràng các khía cạnh thích hợp của các phương án thực hiện sáng chế và không nhất thiết phải được vẽ theo đúng tỷ lệ.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Cấu trúc, cách thức thực hiện và sử dụng theo các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khía cạnh của sáng chế có thể áp dụng được, các khía cạnh này có thể được thực hiện trong rất nhiều ngữ cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được mô tả trong sáng chế chỉ là ví dụ minh

hoạ cho các cách thức cụ thể để thực hiện và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các cơ chế để thông báo cho thiết bị điện tử, như thiết bị người dùng (UE), biết về nhiều thông tin QCL, nhờ đó cho phép một bản lặp lại của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCCH) được truyền từ nhiều điểm thu phát (TRP) hoặc chùm trong số một hoặc nhiều điểm TRP. Theo cách khái quát hơn, sáng chế đề xuất các cơ chế để thông báo cho thiết bị UE biết về các thông số truyền khác nhau dùng để tạo cấu hình cho thiết bị UE để thu bản lặp lại của kênh PDSCCH từ nhiều điểm TRP. Các loại thông số truyền khác có thể là phiên bản dữ liệu dư, bậc điều biến và thông tin khởi đầu tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS). Trong sáng chế có mô tả một số quy trình khác nhau để thông báo cho thiết bị UE biết về các thông số truyền. Trong trường hợp cụ thể của thông tin QCL, các mối quan hệ QCL có thể liên quan đến các trạng thái thông tin chỉ báo cấu hình truyền (TCI), mỗi trạng thái TCI liên quan đến một điểm TRP (hoặc chùm) tương ứng hoặc công (hoặc nhóm công) anten RS và DMRS tương ứng, hoặc cả hai loại nêu trên, và các trạng thái TCI được cung cấp cho thiết bị UE. Trong trường hợp khác, trạng thái TCI được tạo cấu hình với các thông số quy định thông tin QCL. Với thông tin QCL khác nhau ở các trạng thái TCI khác nhau, mỗi trạng thái TCI có thể liên quan đến một điểm TRP hoặc chùm khác nhau. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin QCL khác nhau có thể được quy định trong một trạng thái TCI, và mỗi thông tin QCL có thể liên quan đến một điểm TRP hoặc chùm khác nhau. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các trạng thái TCI có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng tín hiệu động thông qua thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI). Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các trạng thái TCI có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động, ví dụ sử dụng thông tin DCI. Hai ví dụ cụ thể về tín hiệu bán tĩnh là tín hiệu của tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) và dạng kết hợp của tín hiệu của tầng RRC cùng với phần tử điều khiển (CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (MAC). Dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động có thể là cung cấp cho thiết bị UE các cấu hình định trước của các trạng thái TCI hoặc các công/nhóm công DMRS, hoặc cả hai loại nêu trên, sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn. Tín hiệu của tầng cao hơn có thể là tín hiệu của tầng RRC hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử

MAC CE và sau đó một cấu hình cụ thể có thể được chọn trong số các cấu hình định trước dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các quan hệ định trước giữa các trạng thái TCI, hoặc các cổng hoặc nhóm cổng, và các thông số truyền, như thông tin QCL, là đã biết đối với thiết bị UE hoặc được cung cấp cho thiết bị UE thông qua tín hiệu của tầng cao hơn RRC.

Phần mô tả sáng chế dưới đây nêu ra ngữ cảnh để mô tả về toàn bộ hệ thống có cả các trạm cơ sở và các thiết bị điện tử được phục vụ bởi các trạm cơ sở.

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông làm ví dụ 100 trong đó có thể áp dụng các phương án thực hiện sáng chế. Nói chung, hệ thống truyền thông 100 kích hoạt nhiều bộ phận từ không dây hoặc nối dây để truyền thông dữ liệu và các nội dung khác. Mục đích của hệ thống truyền thông 100 có thể là để cung cấp nội dung (điện thoại, dữ liệu, nội dung video, văn bản) thông qua kênh truyền thông phát rộng, kênh truyền thông diện hẹp, kênh truyền thông giữa các thiết bị người dùng, v.v.. Hệ thống truyền thông 100 có thể hoạt động bằng cách chia sẻ các tài nguyên như dải thông.

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 100 bao gồm các thiết bị điện tử (ED) 110a-110c, các mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN) 120a và 120b, mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN) 140, mạng internet 150, và các mạng khác 160. Mặc dù các bộ phận hoặc phần tử với một số lượng nhất định được thể hiện trên Fig.1, nhưng các bộ phận hoặc phần tử với một số lượng hợp lý bất kỳ có thể có mặt ở trong hệ thống truyền thông 100.

Các thiết bị ED 110a, 110b và 110c được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông 100. Ví dụ, các thiết bị ED 110a-110c được tạo cấu hình để truyền, thu, hoặc cả hai chức năng, thông qua các kênh truyền thông không dây hoặc nối dây. Mỗi thiết bị ED 110a-110c biểu thị thiết bị người dùng trực tiếp phù hợp bất kỳ cho hoạt động truyền thông không dây và có thể là các thiết bị như (hoặc có thể được gọi là) bộ phận/thiết bị người dùng (UE), bộ phận thu/phát không dây (Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, máy điện thoại di động, trạm (Station, STA), thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant,

PDA), máy điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, máy tính dạng bảng, bộ cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử dân dụng.

Trên Fig.1, các mạng RAN 120a và 120b lần lượt có các trạm cơ sở 170a và 170b. Mỗi trạm cơ sở 170a và 170b được tạo cấu hình để giao diện không dây với một hoặc nhiều thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a, 110b và 110c, mạng lõi 130, mạng PSTN 140, mạng internet 150, và/hoặc các mạng khác 160. Ví dụ, các trạm cơ sở 170a-170b có thể có (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị trong số các thiết bị đã biết, như trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), nút cơ sở (NodeB), nút cơ sở cải tiến (evolved NodeB, eNodeB), nút Home eNodeB, nút gNodeB, điểm phát (Transmission Point, TP), bộ điều khiển trang mạng, điểm truy nhập (Access Point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. Một thiết bị ED bất kỳ 110a, 110b và 110c có thể theo cách khác hoặc theo cách bổ sung được tạo cấu hình để giao diện, truy nhập, hoặc truyền thông với trạm cơ sở bất kỳ 170a và 170b, mạng internet 150, mạng lõi 130, mạng PSTN 140, các mạng khác 160, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các loại nêu trên. Hệ thống truyền thông 100 có thể có các mạng RAN, như mạng RAN 120b, trong đó trạm cơ sở tương ứng 170b truy nhập mạng lõi 130 hoặc mạng internet 150, như được thể hiện trên hình vẽ.

Các thiết bị ED 110a, 110b và 110c và các trạm cơ sở 170a và 170b là các ví dụ về thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc phương án được mô tả trong sáng chế. Theo phương án thực hiện sáng chế được thể hiện trên Fig.1, trạm cơ sở 170a tạo thành một phần của mạng RAN 120a, mạng này có thể có các trạm cơ sở khác, (các) bộ điều khiển của trạm cơ sở (Base Station Controller, BSC), (các) bộ điều khiển của mạng vô tuyến (Radio Network Controller, RNC), và/hoặc các nút chuyển tiếp. Các chức năng của trạm cơ sở bất kỳ 170a và 170b có thể được thực hiện tập trung ở một nơi, như được thể hiện trên hình vẽ, hoặc được thực hiện phân tán trong mạng, như được thực hiện phân tán trong mạng RAN tương ứng. Ngoài ra, trạm cơ sở 170b tạo thành một phần của mạng RAN 120b, mạng này có thể có các trạm cơ sở khác. Mỗi trạm cơ sở 170a và 170b truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây trong một vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “ô” hoặc “vùng phủ sóng”. Ô có thể còn được phân chia ra thành các sector của ô, và trạm cơ sở 170a và 170b có thể, ví dụ, sử dụng nhiều bộ thu phát để cung cấp dịch vụ cho nhiều sector. Theo một

số phương án thực hiện sáng chế, có thể có các ô pico hoặc femto được thiết lập, trong đó công nghệ truy nhập vô tuyến hỗ trợ cho các ô như vậy. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhiều bộ thu phát có thể được sử dụng cho mỗi ô, ví dụ sử dụng công nghệ có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO). Số lượng mạng RAN 120a và 120b được thể hiện trên hình vẽ chỉ là ví dụ. Mạng RAN với số lượng bất kỳ có thể được xem xét khi tạo ra hệ thống truyền thông 100.

Các trạm cơ sở 170a và 170b truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a-110c thông qua một hoặc nhiều giao diện vô tuyến 190 sử dụng các liên kết truyền thông không dây ví dụ các liên kết truyền thông tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF), vi ba, hồng ngoại (Infrared, IR), v.v.. Các giao diện vô tuyến 190 có thể sử dụng một công nghệ truy nhập vô tuyến phù hợp bất kỳ. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy nhập phân thời (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy nhập phân tần (Frequency Division Multiple Access, FDMA), FDMA trực giao (Orthogonal FDMA, OFDMA), hoặc FDMA sử dụng một sóng mang (Single-Carrier FDMA, SC-FDMA) trong các giao diện vô tuyến 190.

Trạm cơ sở 170a và 170b có thể sử dụng phương pháp truy nhập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động đa năng (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS) (UMTS Terrestrial Radio Access, UTRA) để thiết lập giao diện vô tuyến 190 sử dụng kỹ thuật CDMA dải rộng (Wideband CDMA, WCDMA). Khi làm như vậy, trạm cơ sở 170a-170b có thể sử dụng các giao thức như giao thức truy nhập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access, HSPA), giao thức HSPA cải tiến (HSPA+) tùy ý có kỹ thuật truy nhập gói liên kết xuống tốc độ cao (High Speed Downlink Packet Access, HSDPA), kỹ thuật truy nhập gói liên kết lên tốc độ cao (High Speed Packet Uplink Access, HSUPA), hoặc cả hai kỹ thuật nêu trên. Theo cách khác, trạm cơ sở 170a-170b có thể thiết lập giao diện vô tuyến 190 với phương pháp truy nhập vô tuyến mặt đất của hệ thống UTMS cải tiến (Evolved UTMS Terrestrial Radio Access, E-UTRA) sử dụng hệ thống truyền thông theo tiêu chuẩn phát triển dài hạn (Long-Term Evolution, LTE), LTE-A, và/hoặc LTE-B. Sáng chế này có dự tính rằng hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng nhiều chức năng truy nhập kênh, có các sơ đồ như đã được mô tả trên đây. Các công nghệ vô tuyến khác

để sử dụng các giao diện vô tuyến là IEEE 802.11, 802.15, 802.16, CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000, IS-95, IS-856, GSM, EDGE, và GERAN. Đương nhiên là, các sơ đồ đa truy nhập và các giao thức truyền thông khác có thể được sử dụng.

Các mạng RAN 120a và 120b truyền thông với mạng lõi 130 để cung cấp cho các thiết bị ED 110a, 110b và 110c nhiều dịch vụ khác nhau như điện thoại, dữ liệu, và các dịch vụ khác. Các mạng RAN 120a và 120b và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều mạng RAN khác (không được thể hiện trên hình vẽ), các mạng đó có thể có hoặc có thể không được phục vụ trực tiếp bởi mạng lõi 130, và có thể có hoặc có thể không sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến giống với mạng RAN 120a, mạng RAN 120b hoặc cả hai mạng này. Mạng lõi 130 cũng có thể dùng làm cổng nối truy nhập giữa (i) các mạng RAN 120a và 120b hoặc các thiết bị ED 110a, 110b và 110c hoặc cả hai loại này, và (ii) các mạng khác (như mạng PSTN 140, mạng internet 150, và các mạng khác 160). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a, 110b và 110c có thể có chức năng để truyền thông với các mạng không dây khác thông qua các liên kết không dây khác nhau sử dụng các công nghệ không dây và/hoặc các giao thức khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc ngoài phương pháp truyền thông không dây), các thiết bị ED có thể truyền thông thông qua các kênh truyền thông nối dây với nhà cung cấp dịch vụ hoặc chuyển mạch (không được thể hiện trên hình vẽ), và với mạng internet 150. Mạng PSTN 140 có thể có các mạng điện thoại chuyển mạch để cung cấp dịch vụ chuyên điện thoại cũ (Plain Old Telephone Service, POTS). Mạng internet 150 có thể có mạng máy tính và các mạng con (các mạng intranet) hoặc cả hai loại mạng nêu trên, và tích hợp các giao thức, như giao thức internet (Internet Protocol, IP), giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol, TCP) và giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol, UDP). Các thiết bị ED 110a, 110b và 110c có thể là các thiết bị có nhiều chế độ có khả năng hoạt động theo nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến, và tích hợp nhiều bộ thu phát cần thiết để hỗ trợ các công nghệ đó.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, hệ thống truyền thông 100 là hệ thống truyền thông không đồng nhất có nhiều loại tài nguyên truyền khác nhau và/hoặc nhiều

loại đích truyền khác nhau. Các loại tài nguyên truyền khác nhau có thể có các khả năng truyền khác nhau. Các loại đích truyền khác nhau có thể có các khả năng thu khác nhau.

Trong hệ thống truyền thông không đồng nhất, các thiết bị ED 110a, 110b và 110c trên Fig.1 có các loại thiết bị khác nhau có khả năng và yêu cầu khác nhau. Cụ thể hơn, mỗi thiết bị ED 110a, 110b và 110c có thể liên quan đến một loại lưu lượng khác nhau có các yêu cầu cụ thể về chất lượng dịch vụ (Quality of Service, QoS), độ trễ, năng suất truyền, các kết nối đồng thời, v.v.. Các thiết bị ED làm ví dụ 110a-110c liên quan đến các loại lưu lượng khác nhau có thể là máy điện thoại thông minh, máy tính, máy thu tín hiệu truyền hình, camera an toàn, bộ cảm biến, máy điều nhiệt, máy theo dõi nhịp tim, v.v.. Lấy một ví dụ cụ thể, thiết bị ED 110a là máy tính, thiết bị ED 110b là bộ cảm biến, và thiết bị ED 110c là máy theo dõi nhịp tim. Mỗi thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a, 110b và 110c có thể có các khả năng truyền thông không dây và yêu cầu khác nhau.

Hơn nữa, trong hệ thống truyền thông không đồng nhất, các trạm cơ sở 170a-170b có thể truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a, 110b và 110c trên một hoặc nhiều giao diện vô tuyến cấu hình được bằng phần mềm 190 sử dụng các liên kết truyền thông không dây. Các thiết bị mạng truy nhập vô tuyến khác nhau (ví dụ, các trạm cơ sở 170a và 170b) và các thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị ED 110a, 110b và 110c) có thể có các khả năng truyền và/hoặc yêu cầu khác nhau. Ví dụ, nút eNB có thể có nhiều anten truyền. Ô pico có thể chỉ có một anten truyền hoặc một số lượng tương đối ít anten truyền. Ngoài ra, ô pico có thể truyền ở mức công suất tối đa thấp hơn so với nút eNB. Tương tự, máy tính có thể có yêu cầu về dải thông dữ liệu và khả năng xử lý tín hiệu cao hơn nhiều so với bộ cảm biến. Ví dụ khác, máy theo dõi nhịp tim có thể có các yêu cầu về độ trễ và độ tin cậy ít nghiêm ngặt hơn nhiều so với máy thu tín hiệu truyền hình.

Vì vậy, trong hệ thống truyền thông không đồng nhất, như hệ thống truyền thông không đồng nhất 100, các cặp thiết bị truyền thông khác nhau (tức là, thiết bị mạng và thiết bị điện tử; hoặc thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác; hoặc thiết bị điện tử này và thiết bị điện tử khác) có thể có các khả năng truyền và/hoặc các yêu cầu truyền khác nhau. Các khả năng truyền và/hoặc các yêu cầu truyền khác nhau đó có thể được đáp ứng nhờ vào khả năng có thể chọn các cấu hình giao diện vô tuyến khác nhau cho các thiết bị, các

hệ thống truyền thông, hoặc các yêu cầu khác nhau.

Trong hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (fifth Generation, 5G) theo công nghệ truy nhập vô tuyến thế hệ mới (New Radio, NR), các thiết bị và các dịch vụ khác nhau được dự kiến là sẽ có các yêu cầu khác nhau khi truyền thông không dây. Ví dụ, một số thiết bị có thể yêu cầu truyền thông với độ trễ thấp (ví dụ, thời gian trễ khứ hồi dưới 0,5 ms) và độ tin cậy cao (ví dụ, tỷ lệ lỗi khối (Block Error Rate, BLER) dưới  $10^{-5}$ ). Các thiết bị này được đề xuất để truyền thông trong khung đôi khi được gọi là dịch vụ truyền thông có độ tin cậy rất cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable Low-Latency Communication, URLLC). Dịch vụ URLLC có thể có tính chất không thể đoán trước được và thất thường, và có thể không yêu cầu tốc độ dữ liệu cao tùy theo ứng dụng. Dịch vụ URLLC có thể được sử dụng trên liên kết lên (Uplink, UL) hoặc liên kết xuống (Downlink, DL), và có thể được áp dụng cụ thể trong các trường hợp như truyền thông giữa các phương tiện giao thông (Vehicle-To-Vehicle, V2V) để điều phối giao thông đường bộ.

Để đáp ứng các yêu cầu về độ trễ và độ tin cậy của dịch vụ truyền thông URLLC, nhiều dấu hiệu đặc trưng được đề xuất khác với dịch vụ truyền thông trong hệ thống theo tiêu chuẩn phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) thông thường và khác với dịch vụ truyền thông di động dải rộng nâng cao (enhanced Mobile Broadband, eMBB) trong hệ thống NR.

Trong một số ví dụ, một phần của các tài nguyên mạng, ví dụ các tài nguyên ở miền thời gian-tần số như một hoặc nhiều phần dải thông (Bandwidth Part, BWP), được dành cho lưu lượng URLLC và một phần khác của các tài nguyên mạng được dành cho lưu lượng eMBB. Các tài nguyên mạng được sử dụng cho lưu lượng URLLC có thể được tạo cấu hình để tăng độ linh hoạt hoặc giảm độ trễ, ví dụ bằng cách có độ phân giải hoặc chu kỳ lập lịch biểu chi tiết hơn so với chu kỳ lập lịch biểu theo khe thời gian được sử dụng cho lưu lượng eMBB, hoặc thời khoảng nhỏ nhất ngắn hơn. Các tín hiệu truyền URLLC trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) hoặc kênh dùng chung liên kết lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) có thể ngắn ở mức bằng hai ký hiệu. Ký hiệu thứ nhất của tín hiệu truyền URLLC có thể chứa tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS).

Để tăng độ tin cậy của tín hiệu truyền URLLC theo hướng liên kết xuống (DL), bộ

truyền URLLC có thể được tạo cấu hình để truyền  $k$  bản lặp lại của tín hiệu truyền URLLC, trong đó  $k$  là số nguyên lớn hơn một. Giá trị của  $k$  có thể tạo cấu hình được, ví dụ dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn (ví dụ, tín hiệu của tầng điều khiển truy nhập vô tuyến (RRC)).  $k$  bản lặp lại gồm có bản truyền lần đầu và  $k-1$  bản truyền lại của bản truyền lần đầu hoặc phiên bản dữ liệu dư (RV) khác nhau của bản truyền lần đầu. Để giảm độ trễ liên quan đến những lần truyền lại, bộ truyền URLLC có thể truyền tất cả  $k$  bản lặp lại mà không cần chờ thu được thông tin hồi đáp theo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) từ bộ thu URLLC, ví dụ truyền liên tiếp theo thời gian.  $k$  bản lặp lại được truyền bất kể là các bản lặp lại trước của tín hiệu truyền URLLC có được thu nhận thành công hay không.  $k$  bản lặp lại có thể được truyền trên các tài nguyên tần số giống nhau, ví dụ phần dải thông giống nhau, hoặc có thể sử dụng bước nhảy tần số sao cho không phải là tất cả  $k$  bản lặp lại đều được truyền trên các tài nguyên tần số giống nhau. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, một hoặc nhiều bản lặp lại trong số  $k$  bản lặp lại có thể được truyền trên các tài nguyên tần số dành cho lưu lượng eMBB, trong đó các bản lặp lại như vậy có thể chiếm trước lưu lượng eMBB.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 để tạo cấu hình giao diện vô tuyến cấu hình được bằng phần mềm 190. Bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể là, ví dụ, môđun có nhiều bộ phận hoặc khối cấu thành để quy định các thông số của giao diện vô tuyến 190 và cùng xác định cách thức làm thế nào để tín hiệu truyền được tạo ra và/hoặc thu nhận bằng giao diện vô tuyến 190.

Các bộ phận của bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có ít nhất một bộ phận trong số bộ phận xác định dạng sóng 205, bộ phận cấu trúc khung 210, bộ phận sơ đồ đa truy nhập 215, bộ phận giao thức 220, và bộ phận mã hoá và điều biến 225.

Bộ phận xác định dạng sóng 205 có thể xác định hình dạng và mẫu của tín hiệu được truyền. Các dạng sóng tùy chọn có thể là các dạng sóng đa truy nhập trực giao và các dạng sóng đa truy nhập không trực giao. Ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các dạng sóng tùy chọn như vậy là dạng sóng dồn kênh phân tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM), dạng sóng OFDM có bộ lọc (filtered OFDM, f-OFDM), dạng sóng OFDM có cửa sổ thời gian, dạng sóng với nhiều

sóng mang có nhóm bộ lọc (Filter Bank Multicarrier, FBMC), dạng sóng với nhiều sóng mang có bộ lọc đa năng (Universal Filtered Multicarrier, UPMC), dạng sóng dồn kênh phân tần tổng quát hoá (Generalized Frequency Division Multiplexing, GFDM), dạng sóng điều biến gói dạng sóng con (Wavelet Packet Modulation, WPM), dạng sóng tín hiệu nhanh hơn tốc độ Nyquist (Faster Than Nyquist, FTN), và dạng sóng có tỷ số công suất cực đại trên công suất trung bình thấp (low Peak to Average Power Ratio Waveform, low PAPR WF).

Bộ phận cấu trúc khung 210 có thể xác định cấu hình của một khung hoặc nhóm khung. Bộ phận cấu trúc khung 210 có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số trong số thời gian, tần số, ký số thử nghiệm, mã, hoặc thông số khác của khung hoặc nhóm khung.

Ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các cấu trúc khung tùy chọn là: số lượng ký hiệu trong khe thời gian, số lượng khe thời gian trong khung và thời khoảng của mỗi khe thời gian (đôi khi được gọi là khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval, TTI), hoặc đơn vị thời gian truyền (Transmission Time Unit, TTU)). Bộ phận cấu trúc khung cũng có thể xác định xem khe thời gian là TTI có nhiều mức cấu hình được, TTI cố định, hay TTI có một mức cấu hình được. Bộ phận cấu trúc khung có thể còn xác định cơ chế cùng tồn tại của các cấu hình cấu trúc khung khác nhau.

Đối với một số dạng sóng, như các dạng sóng dựa trên sơ đồ OFDM nhất định, bộ phận cấu trúc khung cũng có thể xác định một hoặc nhiều thông số dạng sóng liên quan, như độ rộng của khoảng cách giữa các sóng mang con, thời khoảng của ký hiệu, độ dài của tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP), dải thông của kênh, các dải/sóng mang con bảo vệ, và kích thước và tần số lấy mẫu.

Ngoài ra, bộ phận cấu trúc khung 210 có thể còn xác định xem cấu trúc khung được sử dụng khi truyền thông song công phân thời hay truyền thông song công phân tần.

Các đặc tính kỹ thuật chung của bộ phận xác định dạng sóng và bộ phận cấu trúc khung đôi khi được gọi là “thông số cấu hình”. Do đó, giao diện vô tuyến 190 có thể có bộ phận thông số cấu hình 230 quy định nhiều thông số cấu hình của giao diện vô tuyến, như khoảng cách giữa các sóng mang con, độ dài CP, độ dài ký hiệu, độ dài khe thời gian, và các ký hiệu trong mỗi khe thời gian.

Các thông số cấu hình này có thể thay đổi tỷ lệ được theo nghĩa là các khoảng cách giữa các sóng mang con của các thông số cấu hình khác nhau là bội số của nhau, và các độ dài khe thời gian của các thông số cấu hình khác nhau cũng là bội số của nhau. Thiết kế có thể thay đổi tỷ lệ được như vậy trên nhiều thông số cấu hình đem lại những lợi ích khi thực hiện, ví dụ tổng thời khoảng ký hiệu OFDM có thể thay đổi tỷ lệ được trong ngữ cảnh song công phân thời (Time Division Duplex, TDD).

Các khung có thể được tạo cấu hình sử dụng một thông số cấu hình hoặc dạng kết hợp của các thông số cấu hình có thể thay đổi tỷ lệ được. Ví dụ, thông số cấu hình với khoảng cách giữa các sóng mang con bằng 60 kHz có thời khoảng ký hiệu OFDM tương đối ngắn (vì thời khoảng ký hiệu OFDM thay đổi tỷ lệ nghịch với khoảng cách giữa các sóng mang con), điều này khiến cho thông số cấu hình 60 kHz đặc biệt phù hợp với dịch vụ truyền thông có độ trễ rất thấp, như dịch vụ truyền thông giữa phương tiện giao thông-và-mọi vật (Vehicle-to-Any, V2X). Một ví dụ khác về thông số cấu hình với thời khoảng ký hiệu OFDM tương đối ngắn phù hợp với dịch vụ truyền thông có độ trễ thấp là thông số cấu hình với khoảng cách giữa các sóng mang con bằng 30 kHz. Thông số cấu hình với khoảng cách giữa các sóng mang con bằng 15 kHz có thể phù hợp với hệ thống truyền thông LTE hoặc dùng làm thông số cấu hình ngầm định cho lần đầu truy nhập của thiết bị vào mạng. Thông số cấu hình 15 kHz này cũng có thể phù hợp với các dịch vụ truyền thông dải rộng. Thông số cấu hình với khoảng cách bằng 7,5 kHz, có thời khoảng ký hiệu OFDM tương đối dài, có thể được sử dụng cụ thể cho trường hợp tăng cường vùng phủ sóng và phát rộng. Trường hợp sử dụng khác đối với các thông số cấu hình này sẽ là hoặc trở nên hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Trong số bốn thông số cấu hình nêu trên, các thông số cấu hình có khoảng cách giữa các sóng mang con bằng 30 kHz và 60 kHz mạnh hơn xét về độ trải rộng của dịch chuyển Doppler (trong các điều kiện di chuyển nhanh), vì có khoảng cách giữa các sóng mang con rộng hơn. Cần phải hiểu thêm rằng các thông số cấu hình khác nhau có thể sử dụng các giá trị khác nhau của các thông số tầng vật lý khác, như khoảng cách giữa các sóng mang con giống nhau và các độ dài tiên tố tuần hoàn khác nhau.

Cần phải hiểu thêm rằng các khoảng cách khác giữa các sóng mang con có thể được sử dụng, như các khoảng cách giữa các sóng mang con lớn hơn hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, các

khoảng cách khác giữa các sóng mang con thay đổi với hệ số bằng  $2^n$  có giá trị bằng 120 kHz và 3,75 kHz.

Trong các ví dụ khác, khả năng có thể thay đổi tỷ lệ hạn chế hơn có thể được sử dụng, trong đó hai hoặc nhiều hơn hai thông số cấu hình đều có các khoảng cách giữa các sóng mang con là các bội số nguyên lần của khoảng cách nhỏ nhất giữa các sóng mang con, mà không nhất thiết phải có hệ số tương quan bằng  $2^n$ . Ví dụ về các thông số cấu hình như vậy là các khoảng cách giữa các sóng mang con bằng 15 kHz, 30 kHz, 45 kHz, 60 kHz.

Trong các ví dụ khác nữa, các khoảng cách giữa các sóng mang con không thay đổi tỷ lệ được có thể được sử dụng, các khoảng cách giữa các sóng mang con đó không phải là các bội số nguyên lần của khoảng cách nhỏ nhất giữa các sóng mang con, như 15 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 60 kHz.

Các tín hiệu OFDM có thể được sử dụng để truyền tín hiệu mà trong đó nhiều thông số cấu hình cùng tồn tại đồng thời. Cụ thể hơn, nhiều tín hiệu OFDM dải con có thể được tạo ra song song, mỗi tín hiệu đó nằm trong một dải con khác nhau, và mỗi dải con có một khoảng cách giữa các sóng mang con khác nhau (và khái quát hơn là có một thông số cấu hình khác nhau). Nhiều tín hiệu dải con này được kết hợp tạo thành một tín hiệu để truyền, ví dụ tín hiệu truyền trên liên kết xuống. Theo cách khác, nhiều tín hiệu dải con này có thể được truyền từ các bộ truyền khác nhau, ví dụ các tín hiệu truyền trên liên kết lên từ nhiều thiết bị điện tử (ED), thiết bị điện tử này có thể là thiết bị người dùng (UE).

Cách sử dụng các thông số cấu hình khác nhau có thể cho phép giao diện vô tuyến 190 hỗ trợ trường hợp cùng tồn tại của một tập hợp khác nhau của các trường hợp sử dụng có các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (QoS) nằm trong một khoảng rộng, như các mức độ khác nhau của dung sai về độ trễ hoặc độ tin cậy, cũng như dải thông khác nhau hoặc các yêu cầu về lượng thông tin thủ tục truyền tín hiệu khác nhau. Lấy một ví dụ, trạm cơ sở có thể cung cấp cho thiết bị ED chỉ số biểu thị các thông số cấu hình được chọn, hoặc một thông số (ví dụ, khoảng cách giữa các sóng mang con) trong số các thông số cấu hình được chọn. Dựa vào tín hiệu được cung cấp này, thiết bị ED có thể xác định các thông số trong số các thông số cấu hình được chọn từ thông tin khác, như bảng dò tìm các thông số cấu hình dự bị được lưu trữ trong bộ nhớ.

Tiếp theo các bộ phận của giao diện vô tuyến 190, bộ phận sơ đồ đa truy nhập 215 có thể xác định cách thức truy nhập vào kênh được cấp phát cho một hoặc nhiều thiết bị ED. Ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các kỹ thuật đa truy nhập tùy chọn là các kỹ thuật quy định cách thức mà các thiết bị ED dùng chung một kênh vật lý chung, như: đa truy nhập phân thời (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), đa truy nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân tần sử dụng một sóng mang (SC-FDMA), đa truy nhập phân mã sử dụng nhiều sóng mang có ký số mật độ thấp (Low Density Signature Multicarrier Code Division Multiple Access, LDS-MC-CDMA), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), đa truy nhập phân mẫu (Pattern Division Multiple Access, PDMA), đa truy nhập phân chia theo mạng lưới (Lattice Partition Multiple Access, LPMA), đa truy nhập trải rộng tài nguyên (Resource Spread Multiple Access, RSMA), và đa truy nhập mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA). Hơn nữa, nhiều kỹ thuật đa truy nhập tùy chọn có thể là truy nhập theo lịch biểu, truy nhập không theo lịch biểu, cũng được gọi là truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên, đa truy nhập không trực giao, đa truy nhập trực giao, ví dụ, thông qua tài nguyên của kênh chuyên dụng (tức là, không dùng chung cho nhiều thiết bị ED), tài nguyên của kênh dùng chung dựa vào tranh chấp, tài nguyên của kênh dùng chung không dựa vào tranh chấp, và truy nhập dựa vào cơ chế nhận biết tần số vô tuyến.

Bộ phận giao thức 220 có thể xác định cách thức thực hiện cơ chế truyền và/hoặc truyền lại. Ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các cơ chế truyền và/hoặc truyền lại tùy chọn là các cơ chế để xác định kích thước kênh truyền dữ liệu lập lịch biểu và cơ chế báo hiệu để truyền và/hoặc truyền lại.

Bộ phận mã hoá và điều biến 225 có thể xác định cách thức mà theo đó thông tin được truyền có thể được mã hoá/giải mã và điều biến/giải điều biến với các mục đích truyền/thu. Phương pháp mã hoá có thể là các phương pháp để phát hiện lỗi và sửa lỗi trước. Ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các phương pháp mã hoá tùy chọn là mã dạng mắt cáo turbo, mã tích turbo, mã nguồn (fountain code), mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp, và mã cực. Phương pháp điều biến có thể, đơn giản, là chòm điểm (bao gồm, ví dụ, kỹ thuật điều biến và bậc), hoặc cụ thể hơn là nhiều loại phương pháp điều biến cải tiến khác nhau như điều biến theo cấu trúc phân cấp và điều

biến với tỷ số công suất cực đại trên công suất trung bình thấp (low Peak to Average Power Ratio, low PAPR).

Vì giao diện vô tuyến có nhiều bộ phận hoặc khối cấu thành, và mỗi bộ phận có thể có nhiều công nghệ dự bị (còn được gọi trong sáng chế này là khả năng giao diện vô tuyến tùy chọn), cho nên bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể tạo cấu hình và lưu trữ một số lượng lớn profin giao diện vô tuyến khác nhau, trong đó mỗi profin giao diện vô tuyến quy định một tập hợp tương ứng của các khả năng giao diện vô tuyến tùy chọn.

Ví dụ, trong mỗi profin giao diện vô tuyến quy định một tập hợp tương ứng của các khả năng giao diện vô tuyến tùy chọn, một khả năng giao diện vô tuyến tùy chọn được chọn cho mỗi bộ phận hoặc khối cấu thành trong số các bộ phận hoặc khối cấu thành của giao diện vô tuyến. Mỗi profin giao diện vô tuyến trong số các profin giao diện vô tuyến khác nhau có thể nhằm mục đích đáp ứng một tập hợp yêu cầu truyền khác nhau, bao gồm nội dung truyền, điều kiện truyền, và điều kiện thu.

Theo các yêu cầu truyền của một cặp thiết bị truyền thông truyền-thu tín hiệu, một trong số các profin giao diện vô tuyến khác nhau đáp ứng tốt nhất các yêu cầu truyền có thể được chọn từ bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 và được sử dụng để truyền thông giữa cặp thiết bị truyền thông truyền-thu tín hiệu này.

Theo các phương án khác, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể sửa đổi hoặc cập nhật các bộ phận, các profin, hoặc các khả năng tùy chọn của nó. Ví dụ, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể thay thế bộ phận xác định dạng sóng 205 và bộ phận cấu trúc khung 210 bằng bộ phận thông số cấu hình 230. Ngược lại, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể tách bộ phận mã hoá và điều biến 225 ra thành bộ phận mã hoá riêng biệt và bộ phận điều biến riêng biệt. Hơn nữa, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể tạo cấu hình được sao cho các bộ phận cấu hình giao diện vô tuyến mềm mới được phát triển trong tương lai sẽ có thể được sử dụng.

Bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 cũng có thể cập nhật một số bộ phận để sửa đổi các khả năng tùy chọn của một bộ phận cho trước bất kỳ. Ví dụ, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể cập nhật bộ phận mã hoá và điều biến 225 để có các sơ đồ điều biến bậc cao hơn.

Bằng cách cập nhật các bộ phận, các profin, và các khả năng tùy chọn dự bị đã được lưu trữ, bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 có thể thích ứng một cách linh hoạt để phù hợp hơn với các loại lưu lượng không dây và các dịch vụ đa dạng. Việc sửa đổi hoặc cập nhật các bộ phận, các profin, và các khả năng tùy chọn dự bị có thể cho phép bộ quản lý giao diện vô tuyến 200 tạo ra các profin giao diện vô tuyến thích hợp cho các loại lưu lượng hoặc các dịch vụ khác với các loại đã được dự tính cho dịch vụ truyền thông có độ tin cậy rất cao và độ trễ thấp (URLLC), dịch vụ truyền thông di động dải rộng nâng cao (eMBB), và dịch vụ truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive Machine-Type Communication, mMTC).

Fig.3A và Fig.3B thể hiện các thiết bị làm ví dụ có thể thực hiện các phương pháp và các giải pháp theo sáng chế này. Cụ thể, Fig.3A thể hiện thiết bị ED làm ví dụ 110, và Fig.3B thể hiện trạm cơ sở làm ví dụ 170. Các bộ phận này có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông 100 hoặc trong hệ thống phù hợp bất kỳ khác.

Như được thể hiện trên Fig.3A, thiết bị ED 110 bao gồm ít nhất một bộ phận xử lý 300. Bộ phận xử lý 300 thực hiện nhiều thao tác xử lý khác nhau của thiết bị ED 110. Ví dụ, bộ phận xử lý 300 có thể thực hiện chức năng mã hoá tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng bất kỳ khác, kích hoạt thiết bị ED 110 để hoạt động trong hệ thống truyền thông 100. Bộ phận xử lý 300 cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc phương án được mô tả chi tiết trên đây. Mỗi bộ phận xử lý 300 có bộ phận xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều thao tác. Mỗi bộ phận xử lý 300 có thể, ví dụ, có bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu dạng số, mảng cửa lập trình được bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

Thiết bị ED 110 còn bao gồm ít nhất một bộ thu phát 302. Bộ thu phát 302 được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bằng ít nhất một anten 304 hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC). Bộ thu phát 302 cũng được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác thu được bằng ít nhất một anten 304. Mỗi bộ thu phát 302 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền không dây hoặc nối dây và/hoặc xử lý các tín hiệu không dây hoặc nối dây thu được. Mỗi anten 304 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không

dây hoặc nối dây. Một hoặc nhiều bộ thu phát 302 có thể được sử dụng trong thiết bị ED 110. Một hoặc nhiều anten 304 có thể được sử dụng trong thiết bị ED 110. Mặc dù được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là một bộ phận chức năng, nhưng bộ thu phát 302 cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

Thiết bị ED 110 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận nhập/xuất 306 hoặc giao diện (như giao diện nối dây với mạng internet 150). Các bộ phận nhập/xuất 306 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi bộ phận nhập/xuất 306 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho hoặc thu thông tin từ người dùng, như loa, micro, vùng phím, bàn phím, bộ phận hiển thị, hoặc màn hình cảm ứng, kể cả thông tin truyền thông qua giao diện mạng.

Ngoài ra, thiết bị ED 110 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 308. Bộ nhớ 308 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, tạo ra, hoặc thu bằng thiết bị ED 110. Ví dụ, bộ nhớ 308 có thể lưu trữ các lệnh hoặc môđun phần mềm được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc phương án được mô tả trên đây và được thực hiện bằng (các) bộ phận xử lý 300. Mỗi bộ nhớ 308 là bộ nhớ khả biến và/hoặc bộ nhớ bất khả biến phù hợp bất kỳ và (các) bộ phận tìm kiếm. Loại bộ nhớ phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identity Module, SIM), bộ nhớ stick, thẻ nhớ theo định dạng Secure Digital (SD), và các loại bộ nhớ khác.

Như được thể hiện trên Fig.3B, trạm cơ sở 170 bao gồm ít nhất một bộ phận xử lý 350, ít nhất một bộ phát (TX) 352, ít nhất một bộ thu (RX) 354, một hoặc nhiều anten 356, ít nhất một bộ nhớ 358, và một hoặc nhiều bộ phận nhập/xuất hoặc giao diện 366. Bộ thu phát, không được thể hiện trên hình vẽ, có thể được sử dụng thay cho bộ phát 352 và bộ thu 354. Bộ lập lịch biểu 353 có thể được kết nối với bộ phận xử lý 350. Bộ lập lịch biểu 353 có thể nằm ở trong hoặc được điều khiển riêng biệt từ trạm cơ sở 170. Bộ phận xử lý 350 thực hiện nhiều thao tác xử lý khác nhau của trạm cơ sở 170, như mã hoá tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng bất kỳ khác. Bộ phận xử lý 350 cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các

chức năng và/hoặc phương án được mô tả chi tiết trên đây. Mỗi bộ phận xử lý 350 có bộ phận xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều thao tác. Mỗi bộ phận xử lý 350 có thể, ví dụ, có bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu dạng số, mảng cửa lập trình được bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

Mỗi bộ phát 352 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền không dây hoặc nối dây đến một hoặc nhiều thiết bị ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ thu 354 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu không dây hoặc nối dây thu được từ một hoặc nhiều thiết bị ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là các bộ phận riêng biệt, nhưng ít nhất một bộ phát 352 và ít nhất một bộ thu 354 có thể được kết hợp tạo thành bộ thu phát. Mỗi anten 356 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây hoặc nối dây. Mặc dù một anten chung 356 được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là được kết nối với cả bộ phát 352 và bộ thu 354, nhưng một hoặc nhiều anten 356 có thể được kết nối với (các) bộ phát 352, và một hoặc nhiều anten riêng biệt 356 có thể được kết nối với (các) bộ thu 354. Mỗi bộ nhớ 358 là bộ nhớ khả biến và/hoặc bộ nhớ bất khả biến phù hợp bất kỳ và (các) bộ phận tìm kiếm như các bộ nhớ và các bộ phận đã được mô tả trên đây liên quan đến thiết bị ED 110. Bộ nhớ 358 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, tạo ra, hoặc thu bằng trạm cơ sở 170. Ví dụ, bộ nhớ 358 có thể lưu trữ các lệnh hoặc mô đun phần mềm được tạo cấu hình để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc phương án được mô tả trên đây và được thực hiện bằng (các) bộ phận xử lý 350.

Mỗi bộ phận nhập/xuất 366 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi bộ phận nhập/xuất 366 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho hoặc thu nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, kể cả thông tin truyền thông qua giao diện mạng.

Như đã được mô tả trên đây, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) được truyền trên kênh PDCCH từ thiết bị mạng truy nhập vô tuyến, như trạm cơ sở, đến thiết bị ED để cung cấp cho thiết bị ED thông tin về các thông số tầng vật lý cụ thể như thông tin lập lịch biểu cho dữ liệu liên kết xuống hoặc liên kết lên, và các thông số cấu hình khác. Thông tin DCI có thể được truyền bằng cách sử dụng các định dạng thông tin DCI khác nhau, các định dạng đó được thiết kế với các mục đích khác nhau. Bảng 1 dưới đây thể

hiện ví dụ về hai định dạng thông tin DCI khác nhau được sử dụng để lập lịch biểu cho kênh dùng chung liên kết xuống vật lý.

Bảng 1: Các định dạng thông tin DCI

| Định dạng thông tin DCI | Sử dụng                                  |
|-------------------------|------------------------------------------|
| 1_0                     | Lập lịch biểu cho kênh PDSCH trong một ô |
| 1_1                     | Lập lịch biểu cho kênh PDSCH trong một ô |

Định dạng thông tin DCI 1\_0 được gọi là định dạng thông tin DCI “dự phòng” để lập lịch biểu cho dữ liệu liên kết xuống. Các định dạng thông tin DCI dự phòng được dự định để sử dụng khi thực hiện quy trình thiết lập hoặc tạo cấu hình lại cho liên kết vô tuyến cơ bản. Các định dạng này có thể có ít thông tin hơn, ví dụ lượng thông tin tối thiểu để cho phép quy trình thiết lập hoặc tạo cấu hình lại cho liên kết vô tuyến cơ bản diễn ra. Định dạng thông tin DCI 1\_1 được gọi là định dạng thông tin DCI “không phải dự phòng” để lập lịch biểu cho dữ liệu liên kết xuống. Mặc dù các phương án thực hiện sáng chế có thể được mô tả cụ thể dưới đây dựa vào một số loại thông tin DCI dự phòng và không phải dự phòng, nhưng cần phải hiểu rằng, một cách khái quát hơn, các khía cạnh của sáng chế có thể được sử dụng với nhiều loại thông tin DCI khác nhau. Một định dạng thông tin DCI cụ thể khác có thể là thông tin DCI “nén” có kích thước phần dữ liệu hữu ích nhỏ hơn bằng cách sử dụng ít trường hơn và/hoặc sử dụng ít bit hơn trong phần dữ liệu hữu ích cho mỗi trường và do đó có tổng số bit ít hơn trong phần dữ liệu hữu ích. Trong thông tin DCI nén như vậy, có thể có các trường chứa cấu hình mẫu TCI, cấu hình mẫu AP hoặc cấu hình mẫu TCI và cấu hình mẫu AP kết hợp, các trường này sẽ có kích thước nhỏ hơn so với các trường tương ứng trong thông tin DCI có định dạng 1\_1 hoặc 1\_0.

Định dạng thông tin DCI thường có một tập hợp gồm các trường thông số, mỗi trường thông số có độ dài bit đã định. Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, các nội dung của thông tin DCI có thể được gọi là các trường hoặc các thông tin chỉ báo. Bất kể là thuật ngữ nào được sử dụng cho tín hiệu truyền trong thông tin DCI, cần phải hiểu rằng thuật ngữ đó được coi là các nội dung của thông tin DCI phù hợp với cách thức mà thông tin DCI được định dạng và truyền giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị UE.

Như đã thỏa thuận trong phiên bản tiêu chuẩn R15, tài liệu TS38.214 nêu rằng thiết

bị UE có thể được tạo cấu hình dựa vào danh sách có nhiều nhất là M cấu hình TCI-State trong thông số của tầng cao hơn PDSCH-Config để giải mã kênh PDSCH theo kênh PDCCH tìm được với thông tin DCI dành cho thiết bị UE và ô phục vụ cho trước, trong đó M phụ thuộc vào khả năng của thiết bị UE. Mỗi cấu hình TCI-State chứa các thông số để tạo cấu hình cho thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (QCL) giữa một hoặc hai tín hiệu tham chiếu liên kết xuống và các cổng DM-RS của kênh PDSCH. Thông tin QCL được tạo cấu hình dựa vào thông số của tầng cao hơn qcl-Type1 cho tín hiệu tham chiếu liên kết xuống (Downlink Reference Signal, DL RS) thứ nhất, và qcl-Type2 cho tín hiệu DL RS thứ hai (nếu được tạo cấu hình). Đối với trường hợp có hai tín hiệu DL RS, các loại quan hệ QCL sẽ không giống nhau, bất kể các tín hiệu tham chiếu là cho cùng một tín hiệu DL RS hay cho các tín hiệu DL RS khác nhau. Các loại quan hệ tựa cùng vị trí tương ứng với mỗi tín hiệu DL RS được xác định dựa vào thông số của tầng cao hơn qcl-Type trong thông tin QCL-Info và có thể có một trong số các giá trị sau đây: ‘QCL-TypeA’: {độ dịch chuyển Doppler, độ trải rộng của dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình, độ trải rộng của độ trễ}; ‘QCL-TypeB’: {độ dịch chuyển Doppler, độ trải rộng của dịch chuyển Doppler}; ‘QCL-TypeC’: {độ dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình}; và ‘QCL-TypeD’: {thông số thu theo không gian}.

Trong phiên bản đã thoả thuận R15 không thể có hai thông tin QCL trong một trạng thái TCI cho lần truyền một tầng của bản lặp lại của kênh PDSCH do sự hạn chế cụ thể trong phiên bản đã thoả thuận của tiêu chuẩn này. Trong tài liệu tiêu chuẩn TS38.214 V15.1.0 (2018-03) đã nêu rằng, “nếu số lượng cổng tín hiệu tham chiếu để theo dõi pha trên liên kết xuống (DL PTRS) liên quan đến một trạng thái TCI trong thông tin DCI được đặt bằng 2, thì số lượng cổng PTRS được lập lịch biểu bằng 2, và mỗi cổng PTRS liên quan đến một cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS tương ứng, và thiết bị UE không dự kiến là sẽ được lập lịch biểu với một nhóm cổng DMRS”. Điều này có nghĩa là một trạng thái TCI có thể có hai cổng PTRS, và có thể có khả năng chứa hai thông tin QCL, nếu có hai nhóm cổng DMRS. Hai cổng DMRS có thể nằm ở trong cùng một nhóm hoặc trong các nhóm khác nhau liên quan đến các cổng PTRS. Các cổng DMRS sẽ được sử dụng có thể được thông báo bằng trường cổng anten trong thông tin DCI.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất sử dụng hai tín hiệu tham chiếu liên kết

xuống (DL RS) có thể là một loại tín hiệu DL RS bất kỳ như, nhưng không chỉ giới hạn ở, tín hiệu tham chiếu để theo dõi pha (PT-RS), tín hiệu tham chiếu của thông tin tình trạng kênh (CSI-RS) và khối tín hiệu đồng bộ hoá (SSB). Khối SSB là một phần của khối SSB/khối kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH). Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu DM-RS của kênh PBCH có thể được coi là tín hiệu DL RS. Hai tín hiệu tham chiếu này có thể là các cổng/nhóm cổng khác nhau của cùng một tín hiệu DL RS hoặc các tín hiệu DL RS khác nhau. M cổng hoặc nhóm cổng RS có thể liên quan đến K cổng hoặc nhóm cổng DMRS trong đó  $M > K$ . Có thể có các ánh xạ nhiều-một giữa các cổng hoặc nhóm cổng RS và cổng hoặc nhóm cổng DMRS, để xác định M thông tin QCL.

Đối với trường hợp có hai tín hiệu DL RS, các loại quan hệ QCL cho tín hiệu DL RS thứ nhất và tín hiệu DL RS thứ hai có thể là giống nhau, nếu các tín hiệu DL RS liên quan đến (các) cổng hoặc (các) nhóm cổng DMRS giống nhau hoặc khác nhau ở các thời điểm khác nhau.

#### Tín hiệu động

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các trạng thái thông tin chỉ báo cấu hình truyền (TCI) liên quan đến thông tin QCL có thể được thiết bị mạng truy nhập vô tuyến cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng tín hiệu động thông qua thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI). Khi sử dụng tín hiệu động thông qua thông tin DCI, nội dung của thông tin DCI có thể có nhiều thông tin chỉ báo trạng thái TCI, mỗi thông tin chỉ báo này liên quan đến một trạng thái TCI cụ thể. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các thông tin chỉ báo trạng thái TCI có thể cùng tạo thành một trường trạng thái TCI hoặc được coi là các trường TCI khác nhau, một trường cho mỗi trạng thái TCI của thông tin DCI. Mỗi thông tin chỉ báo trạng thái TCI có thể có độ dài k bit. Khi đó, tổng số bit của trường TCI trong thông tin DCI bằng  $k \cdot N$ , trong đó N là số lượng trạng thái TCI trong thông tin DCI. Fig.4 thể hiện dạng biểu diễn của một phần của thông tin DCI có N thông tin chỉ báo trạng thái TCI được ký hiệu từ “TCI state1” đến “TCI stateN”.

Số lượng trạng thái TCI có thể nhỏ hơn, bằng, hoặc lớn hơn số K, K là số nguyên bằng tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH. Khi số lượng trạng thái TCI (N) bằng số lần truyền của kênh PDSCH (K), trạng thái TCI thứ nhất, được chỉ báo bằng k bit đầu tiên

của trường TCI, liên quan đến bản truyền lần đầu của kênh PDSCH, trạng thái TCI thứ hai, được chỉ báo bằng  $k$  bit tiếp theo của trường TCI, liên quan đến bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH, và cứ tiếp tục như vậy. Trạng thái TCI thứ  $N$  tương ứng với bản lặp lại thứ  $K$  của kênh PDSCH.

Khi số lượng trạng thái TCI ( $N$ ) nhỏ hơn số lần truyền kênh PDSCH ( $K$ ), thì một mẫu gồm  $N$  trạng thái TCI có thể được lặp lại cho tới khi hết  $K$  bản lặp lại. Nếu số lần truyền  $K$  có thể chia hết cho  $N$  trạng thái TCI, thì kết quả thu được là một số nguyên lần lặp lại của mẫu này. Nếu không, thì kết quả thu được là một phân số lần lặp lại của mẫu này. Ví dụ, nếu  $K=4$  bản lặp lại và  $N=2$  trạng thái TCI, thì các bản lặp lại thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư của kênh PDSCH lần lượt liên quan đến các trạng thái TCI 1, 2, 1 và 2. Cũng có thể là các bản lặp lại thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư của kênh PDSCH lần lượt liên quan đến các trạng thái TCI 1, 1, 2 và 2. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu này có thể được thông báo cho thiết bị UE bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng RRC. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình có cách xử lý hoặc quy tắc kết hợp với sự hiểu biết về số lượng bản lặp lại và số lượng trạng thái TCI, thiết bị UE sẽ sử dụng mẫu được thiết lập dựa vào cách xử lý đó.

Khi số lượng trạng thái TCI ( $N$ ) lớn hơn số lần truyền ( $K$ ), thì các trạng thái TCI có thể được áp dụng cho các bản lặp lại tương ứng, sao cho chỉ có  $K$  trong số  $N$  trạng thái TCI được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, cùng một trạng thái TCI được sử dụng cho nhiều hơn một bản lặp lại trong tập hợp gồm các bản lặp lại. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, trạng thái TCI là khác nhau đối với mỗi bản lặp lại.

Khi có các trạng thái TCI trong thông tin DCI, các bit bổ sung có thể được sử dụng trong thông tin DCI để chứa các thông tin chỉ báo trạng thái TCI bổ sung không có trong các định dạng thông tin DCI hiện có. Khi đó, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình trước khi đã biết về số lượng thông tin chỉ báo trạng thái TCI hoặc được thông báo về số lượng thông tin này, tức là  $N$ , và kết hợp với sự hiểu biết về cách thức mà nhiều bit có mặt trong mỗi thông tin chỉ báo trạng thái TCI, thiết bị UE sẽ biết là có bao nhiêu bit bổ sung được sử dụng cho các thông tin chỉ báo trạng thái TCI và do đó biết toàn bộ kích thước của thông tin DCI. Quy trình này có thể có bước tạo ra một thông số cấu hình mới hoặc

sửa đổi thông số cấu hình hiện có để cho phép thông số cấu hình hiện có cung cấp thông tin thích hợp cho thiết bị UE. Ví dụ về thông số cấu hình hiện có là `tcj-PresentInDCI` trong `ControlResourceSet`. Ví dụ về việc sửa đổi thông số `tcj-PresentInDCI` có thể là việc chỉ báo trong thông tin DCI số lượng trạng thái TCI được tạo cấu hình TCI ở dạng  $\{n_0, n_1, n_2, n_4\}$ , trong đó  $n_0, n_1, n_2, n_4$  chỉ báo lần lượt có không, một, hai hoặc bốn trạng thái TCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được thông báo dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn dưới dạng là một phần của cấu hình kênh PDSCH.

Có sự hạn chế về số lượng trạng thái TCI tối đa liên quan đến chức năng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, có thể có nhiều nhất là 64 trạng thái TCI và nhiều nhất là 8 trạng thái TCI có thể được kích hoạt hoặc khử kích hoạt bằng thông tin DCI ở một thời điểm nhất định. Các trạng thái TCI đã kích hoạt có thể được sửa đổi hoặc xóa bỏ. Các trạng thái TCI có thể được kích hoạt, sửa đổi hoặc khử kích hoạt bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng RRC hoặc phần tử MAC-CE, hoặc cả hai loại nêu trên. Việc sử dụng tín hiệu của tầng RRC hoặc phần tử MAC-CE cho phép danh sách trạng thái TCI được thay đổi khi cần thiết. Nếu danh sách trạng thái TCI thay đổi thường xuyên do sự thay đổi của các chùm tín hiệu hoặc các điểm TRP, ví dụ do sự dịch chuyển của thiết bị UE, thì có thể có lợi nếu sử dụng phần tử MAC-CE thay cho tín hiệu của tầng RRC bởi vì phần tử MAC-CE có thể có khả năng tạo cấu hình thiết bị UE nhanh hơn. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, số lượng trạng thái TCI có thể tạo cấu hình được. Việc tạo cấu hình số lượng trạng thái TCI được kích hoạt, và trong một số trường hợp, giá trị của các trạng thái TCI, có thể được thực hiện dựa vào tín hiệu của tầng RRC hoặc được quy định trước dựa vào các định dạng thông tin DCI.

Theo phương án khác, thông tin chỉ báo cổng anten có thể được bổ sung vào thông tin DCI hoặc trường cổng anten hiện có trong thông tin DCI có thể được sửa đổi để chứa số lượng ( $N'$ ) tập hợp gồm (các) cổng anten hoặc (các) nhóm cổng anten liên quan đến nhiều bản lặp lại của kênh PDSCH. Mỗi khi trong sáng chế đề cập đến các cổng anten, thì cần phải hiểu rằng điều này cũng có thể có nghĩa là đề cập đến các nhóm cổng anten. Fig.5 thể hiện dạng biểu diễn của một phần của thông tin DCI có  $N'$  thông tin chỉ báo cổng anten được ký hiệu từ AP1 đến AP $N'$ .

Trong một số ví dụ, số lượng  $N$  trạng thái TCI bằng với số lượng  $N'$  cổng anten

hoặc nhóm cổng Anten, trong trường hợp như vậy giá trị của  $N'$  không cần phải được thông báo một cách rõ ràng. Trong trường hợp như vậy, có ánh xạ một-một giữa các thông tin chỉ báo cổng Anten và các trạng thái TCI, tức là AP1 tương ứng với TCI state1, AP2 tương ứng với TCI state2, và cứ tiếp tục như vậy.

Khi  $N'$  nhỏ hơn  $N$ , mỗi quan hệ mới giữa cổng Anten và trạng thái TCI có thể được quy định. Nếu chỉ có một cổng Anten hoặc nhóm cổng Anten, thì một cổng Anten đó liên quan đến trạng thái TCI thứ nhất dành cho bản truyền lần đầu của kênh PDSCH và trạng thái TCI kế tiếp trong thông tin DCI dành cho bản truyền lần thứ hai, và cứ tiếp tục như vậy.

Khi số lượng cổng Anten  $N'$  lớn hơn một, nhưng nhỏ hơn số lượng trạng thái TCI  $N$ , thì quy tắc xác định mối liên quan cho (các) cổng Anten hoặc (các) nhóm cổng Anten và các trạng thái TCI và cách xử lý của thiết bị UE có thể được quy định và cung cấp cho thiết bị UE. Xét một ví dụ cụ thể trong đó số lượng cổng Anten ( $P$ ) bằng 2 và số lượng trạng thái TCI ( $N$ ) bằng 4, ví dụ, các cổng Anten thứ nhất, thứ hai, thứ nhất và thứ hai liên quan đến các lần truyền kênh PDSCH thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư và các trạng thái TCI thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư liên quan đến các lần truyền kênh PDSCH thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư. Cần phải hiểu rằng có thể có nhiều ánh xạ nhiều-một khác nhau giữa (các) cổng Anten hoặc (các) nhóm cổng Anten và các lần truyền kênh PDSCH lặp lại.

Khi  $N'$  khác với  $N$ , thì mối liên quan hoặc quy tắc ánh xạ giữa các trạng thái TCI và (các) cổng Anten hoặc (các) nhóm cổng Anten có thể được xác định dựa vào mối liên quan được tạo cấu hình trước và đã biết đối với thiết bị UE hoặc được thông báo thông qua tín hiệu của tầng RRC.

Bằng cách cho phép nhiều trạng thái TCI và/hoặc tập hợp cổng Anten được thông báo cho thiết bị UE trong thông tin DCI, các mẫu gồm các trạng thái TCI liên quan đến các lần truyền khác nhau của kênh PDSCH có thể được thông báo cho thiết bị UE thông qua tín hiệu động. Tương tự, các mẫu gồm các tập hợp cổng Anten liên quan đến các lần truyền khác nhau của kênh PDSCH có thể được thông báo cho thiết bị UE thông qua tín hiệu động. Việc thông báo về các mẫu gồm các trạng thái TCI hoặc các tập hợp cổng Anten cho phép lựa chọn các điểm TRP/chùm cho các lần truyền khác nhau của kênh

PDSCH để thay đổi hoặc thích ứng với sự thay đổi về tình trạng kênh.

Dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các trạng thái TCI và/hoặc (các) cổng anten hoặc (các) nhóm cổng anten được thông báo cho thiết bị UE bằng cách sử dụng dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh (RRC hoặc RRC+MAC CE) và tín hiệu động sử dụng thông tin DCI. Tín hiệu của tầng cao hơn có thể được sử dụng để quy định danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI, danh sách gồm các cấu hình mẫu cổng anten hoặc danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten hoặc các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp có thể được thông báo dựa vào tín hiệu của tầng RRC. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu của tầng RRC có thể được sử dụng để cung cấp danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten hoặc các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp, và sau đó các phần tử điều khiển (CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) có thể được sử dụng để kích hoạt một tập hợp con của danh sách cấu hình mẫu.

Các ví dụ về danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten, và các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp được thể hiện trong các bảng trên Fig.6A, Fig.6B và Fig.6C.

Dựa vào Fig.6A, mỗi hàng trong bảng trên Fig.6A có một mẫu trạng thái TCI và chỉ số cấu hình TCI liên quan. Các trạng thái TCI trong mẫu này được xác định dựa vào các thông tin nhận dạng cụ thể, tức là TCISStateID#, trong đó ID# có thể là từ tất cả các trạng thái TCI được quy định hoặc chỉ có các trạng thái TCI được kích hoạt. Lấy một ví dụ cụ thể, có tổng số 30 trạng thái TCI được quy định, và thông tin ID có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 29. Các trạng thái TCI có thể chỉ được chọn từ một tập hợp con của các thông tin ID của trạng thái TCI được kích hoạt. Trong ví dụ có 30 trạng thái TCI, và 8 trạng thái TCI được kích hoạt, thì thông tin ID của trạng thái TCI có thể là từ 0 đến 7. Thông tin ID của trạng thái TCI 0 có thể liên quan đến thông tin ID của trạng thái TCI được kích hoạt thấp nhất trong tổng số 30 trạng thái TCI, và cứ tiếp tục như vậy. Hàng thứ nhất trong bảng này có chỉ số cấu hình TCI bằng “0” và mẫu trạng thái TCI có TCISStateID1 và

TCIStateID2. Hàng thứ hai trong bảng này có chỉ số cấu hình TCI bằng “1” và mẫu trạng thái TCI có TCIStateID2 và TCIStateID3. Hàng thứ ba trong bảng này có chỉ số cấu hình TCI bằng “2” và mẫu trạng thái TCI có TCIStateID1, TCIStateID3 và TCIStateID2. Hàng thứ tư trong bảng này có chỉ số cấu hình TCI bằng “3” và mẫu trạng thái TCI có TCIStateID1, TCIStateID1, TCIStateID2 và TCIStateID2. Chỉ số liên quan đến mẫu trạng thái TCI được mô tả trên đây có thể được mã hoá trong thông tin DCI. Kích thước của trường bit thông tin DCI có thể là một giá trị cố định hoặc bằng  $\text{ceil}(\log_2(\#\text{TCI pattern configurations}))$ . Ví dụ, nếu số lượng mẫu được kích hoạt bằng 8, thì kích thước của trường bit này sẽ bằng ba và giá trị mã hoá trong thông tin DCI sẽ nằm trong khoảng từ 000 đến 111.

Fig.6B và Fig.6C có các bảng tương tự của bốn mẫu, mỗi mẫu có một chỉ số cấu hình liên quan. Bảng trên Fig.6C có các cặp mẫu trạng thái TCI và mẫu AP, mỗi cặp có một chỉ số cấu hình liên quan.

Cần phải hiểu rằng các bảng làm ví dụ được thể hiện trên Fig.6A, Fig.6B và Fig.6C không bị coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất cứ cách nào. Số lượng trạng thái TCI hoặc giá trị AP trong mẫu có thể thay đổi từ 1 đến M, trong đó M là số lượng trạng thái TCI hoặc giá trị AP tối đa được phân phối cho một mẫu. Mọi dạng kết hợp, sắp xếp hoặc lặp lại của các trạng thái TCI hoặc các giá trị AP có thể có trong trạng thái TCI hoặc mẫu giá trị AP tương ứng. Mặc dù các bảng trên Fig.6A, Fig.6B và Fig.6C, chỉ có 4 hàng trong mỗi bảng tương ứng, nhưng cần phải hiểu rằng có thể có số lượng hàng nhiều hơn hoặc ít hơn trong bảng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình trước dựa vào các danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten, hoặc các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp. Theo các phương án như vậy, tín hiệu của tầng RRC hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE không được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình trước dựa vào cấu hình mẫu trạng thái TCI, cấu hình mẫu cổng anten, hoặc cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp, hoặc được cung cấp thông tin về cấu hình này bằng cách sử dụng các thông số của tầng cao hơn. Khi xem xét thiết bị UE được tạo cấu hình trước dựa vào thông tin như các danh sách gồm các cấu hình mẫu

trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten, hoặc các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp, cần phải hiểu rằng thông tin đó có thể là thông tin theo tiêu chuẩn viễn thông đã thoả thuận có xác định các danh sách cụ thể. Theo các phương án như vậy, khi thiết bị UE được tạo cấu hình trước dựa vào thông tin đó, thông tin DCI được sử dụng để chọn một trong số các phương án tùy chọn được tạo cấu hình trước.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được cung cấp danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI, danh sách gồm các cấu hình mẫu cổng anten hoặc danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp bằng cách sử dụng thông số của tầng cao hơn. Theo các phương án như vậy, khi thiết bị UE được tạo cấu hình dựa vào thông tin đó bằng cách sử dụng thông số của tầng cao hơn, thông tin DCI được sử dụng để chọn một trong số các phương án tùy chọn được tạo cấu hình trước. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để tạo ra danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI, bằng cách bổ sung/sửa đổi/xoá bỏ cấu hình mẫu TCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình các kênh khác ngoài kênh PDSCH, để tạo ra danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI, bằng cách bổ sung/sửa đổi/xoá bỏ các cấu hình mẫu TCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, một thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để thông báo cho thiết bị UE biết về sự có mặt của danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số hiện có của tầng cao hơn có thể được sửa đổi để chứa thông báo cho biết rằng danh sách gồm các cấu hình mẫu TCI được sử dụng để xác định mẫu TCI, kích hoạt thiết bị UE để hiểu trường TCI trong thông tin DCI là cấu hình mẫu TCI, không phải là trạng thái TCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số hiện có của tầng cao hơn có thể được sửa đổi để chứa thông báo cho biết rằng danh sách gồm các cấu hình mẫu cổng anten được sử dụng để xác định mẫu AP, kích hoạt thiết bị UE để hiểu trường AP trong thông tin DCI là cấu hình mẫu AP, không phải là cổng AP. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số hiện có của tầng cao hơn có thể được sửa đổi để chứa thông báo cho biết rằng danh sách gồm các cấu

hình mẫu trạng thái TCI và cổng anten kết hợp được sử dụng để xác định mẫu TCI và mẫu AP kết hợp, kích hoạt thiết bị UE để hiểu trường TCI hoặc trường AP, hoặc cả hai trường nêu trên, trong thông tin DCI là cấu hình mẫu TCI và cấu hình mẫu AP kết hợp, không phải là trạng thái TCI hoặc AP. Ví dụ về thông số hiện có của tầng cao hơn có thể được sửa đổi là `tcj-PresentInDCI`. Thông số `tcj-PresentInDCI` có thể được sửa đổi để thông báo cho thiết bị UE sử dụng một số biến khác nhau gồm có `None`, `TCIState`, `TCIConfig`, `TCI/APConfig`, `TCI/APConfigWithAPfield`. Đối với trường hợp thông số `tcj-PresentInDCI` bằng “None”, trường hợp này chỉ báo rằng không có thông tin TCI trong thông tin DCI. Đối với trường hợp thông số `tcj-PresentInDCI` bằng “TCIState”, điều này có nghĩa là cấu hình trạng thái TCI phù hợp với cấu hình hiện có từ trước, như cấu hình đã được chấp nhận trong phiên bản tiêu chuẩn R15. Đối với trường hợp thông số `tcj-PresentInDCI` bằng “TCIConfig”, giá trị của trường TCI trong thông tin DCI bằng một chỉ số xác định một mẫu trạng thái TCI cụ thể và giá trị của trường cổng anten bằng một chỉ số cụ thể xác định một mẫu cổng anten cụ thể. Các chỉ số cụ thể này có thể lần lượt tương ứng với một hàng của danh sách mẫu trạng thái TCI và một hàng của danh sách mẫu cổng anten. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các chỉ số cụ thể này có thể tương ứng với một hàng hoặc số hiệu phần tử (chỉ số) của danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI được kích hoạt hoặc một hàng hoặc số hiệu phần tử (chỉ số) của danh sách gồm các mẫu cổng anten được kích hoạt hoặc một hàng hoặc số hiệu phần tử của danh sách kết hợp gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI và các mẫu cổng anten được kích hoạt. Đây có thể là trường hợp khi sử dụng tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE.

Đối với trường hợp thông số `tcj-PresentInDCI` bằng “TCI/APConfig”, giá trị của trường TCI trong thông tin DCI có thể bằng một chỉ số xác định một cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp cụ thể, ví dụ một hàng của danh sách cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp. Tuy nhiên, trường cổng anten trong thông tin DCI được vô hiệu hoá và do đó có các bit không.

Đối với trường hợp thông số `tcj-PresentInDCI` bằng “TCI/APConfigWithAPfield”, giá trị của trường cổng anten trong thông tin DCI bằng một chỉ số xác định một cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp cụ thể, ví dụ một hàng của danh sách cấu

hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp. Tuy nhiên, trong trường hợp này, trường TCI trong thông tin DCI được vô hiệu hoá và do đó có các bit không. Lợi ích của phương án thay thế này so với phương án thay thế nêu trên là ở chỗ trường cổng anten trong thông tin DCI thông thường có số lượng bit lớn hơn so với trường TCI và vì vậy có thể hỗ trợ các cấu hình khác.

Danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI, các cấu hình mẫu cổng anten hoặc các cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp có thể được cung cấp cho thiết bị UE thông qua một minh tín hiệu của tầng RRC hoặc thông qua tín hiệu của tầng RRC và việc kích hoạt hoặc khử kích hoạt các cấu hình cụ thể sử dụng phần tử MAC CE.

Thông tin DCI có thể được sử dụng để cung cấp cho thiết bị UE thông tin lựa chọn mẫu trạng thái TCI, mẫu AP, hoặc cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu AP kết hợp, thông qua tín hiệu của tầng RRC, hoặc được cung cấp thông qua tín hiệu của tầng RRC và sau đó được kích hoạt dựa vào phần tử MAC CE. Thiết bị UE có thể hiểu nội dung của trường TCI trong thông tin DCI là mẫu trạng thái TCI dựa vào chỉ số cấu hình mẫu trạng thái TCI hoặc có thể hiểu nội dung của trường AP trong thông tin DCI là mẫu AP dựa vào chỉ số cấu hình mẫu AP. Fig.7 thể hiện ví dụ về cấu hình mẫu trạng thái TCI trong trường TCI của thông tin DCI và cấu hình mẫu AP trong trường AP của thông tin DCI.

Chỉ số cấu hình mẫu trạng thái TCI hoặc cấu hình mẫu AP có thể là một hàng của danh sách, cung cấp thông tin về mẫu trạng thái TCI hoặc mẫu AP, hoặc cả hai mẫu nêu trên, được sử dụng trong các bản lặp lại của kênh PDSCH. Nếu độ dài mẫu nhỏ hơn so với số lượng bản lặp lại của kênh PDSCH, thì mẫu này được lặp lại. Nếu độ dài mẫu lớn hơn so với số lượng bản lặp lại, thì một số lượng nhỏ hơn so với độ dài mẫu của các trạng thái TCI hoặc các giá trị AP, tức là một số lượng bằng số lượng bản lặp lại, của mẫu trạng thái TCI hoặc mẫu AP, được sử dụng. Nếu các cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu AP kết hợp được sử dụng, thì chỉ có hoặc là giá trị AP hoặc là trạng thái TCI được cung cấp trong thông tin DCI. Thông tin này được thông báo cho thiết bị UE thông qua tín hiệu của tầng RRC dựa vào một trường được sử dụng trong thông tin DCI, hoặc là trường AP hoặc là trường trạng thái TCI. Ví dụ, nếu trường AP được sử dụng để thông báo cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu AP kết hợp, thì thông số tci-PresentInDCI được vô hiệu

hoá khiến cho không có thông tin TCI ở trong thông tin DCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số của tầng cao hơn có thể được sử dụng để thông báo về việc có hay không có mẫu AP, ví dụ AP-PresentInDCI, thông số này có thể tương tự với thông số tci-PresentInDCI, nhưng được dùng để chỉ báo rằng trường AP có mặt trong thông tin DCI.

Kích thước của thông tin DCI xét về độ rộng tính theo bit cũng có thể thay đổi dựa vào số lượng cấu hình mẫu trạng thái TCI, số lượng cấu hình mẫu trạng thái TCI được kích hoạt hoặc cấu hình mẫu AP, hoặc số lượng cấu hình mẫu AP được kích hoạt, trong danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI hoặc các cấu hình mẫu AP. Ví dụ, độ rộng tính theo bit bằng  $\log_2(I)$ , trong đó  $I$  là số lượng cấu hình mẫu trạng thái TCI hoặc cấu hình mẫu AP trong danh sách gồm các cấu hình mẫu trạng thái TCI hoặc các cấu hình mẫu AP.

Trường trạng thái TCI trong thông tin DCI sẽ được thiết bị UE hiểu là cấu hình mẫu trạng thái TCI khi có tín hiệu của tầng RRC thông báo về cấu hình mẫu hoặc khi thiết bị UE được tạo cấu hình trước theo thông tin lựa chọn trong các mẫu trạng thái TCI. Tương tự, trường cổng anten trong thông tin DCI sẽ được hiểu là cấu hình mẫu cổng anten khi có tín hiệu của tầng RRC thông báo về cấu hình mẫu hoặc khi thiết bị UE được tạo cấu hình trước theo thông tin lựa chọn các mẫu AP.

Nếu cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu cổng anten kết hợp được sử dụng, thì thiết bị UE có thể hiểu là sử dụng trường TCI trong thông tin DCI hoặc trường cổng anten trong thông tin DCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nếu cả hai trường đều có sẵn đối với thiết bị UE, thì trường AP có thể được ưu tiên sử dụng và trường TCI có thể được loại bỏ, hoặc nếu có cả hai trường, thì trường TCI có thể được ưu tiên sử dụng và trường cổng anten có thể được loại bỏ.

Bằng cách kết hợp tín hiệu của tầng cao hơn và thông tin DCI, có thể giảm lượng thông tin thủ tục truyền tín hiệu trong khi vẫn tạo ra sự linh hoạt nhờ có tín hiệu động để thích ứng với các điều kiện kênh thay đổi.

Tập hợp định trước của các thông tin chỉ báo hoặc là đã biết đối với thiết bị UE hoặc là được thông báo bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình trước dựa vào một tập hợp gồm nhiều mẫu trạng thái TCI. Sau đó, thiết bị UE có thể được cung cấp thông tin lựa chọn một mẫu cụ thể trong số các mẫu trạng thái TCI từ tập hợp được tạo cấu hình trước này sử dụng thông tin DCI.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu AP có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông báo về mẫu AP. Nhiều mẫu AP có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng RRC (hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) và sau đó thông tin DCI có thể cung cấp cho thiết bị UE thông tin lựa chọn mẫu AP để chọn một mẫu cụ thể. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số của tầng cao hơn có thể được sử dụng dưới dạng là một phần của cấu hình AP. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông số để chỉ báo rằng có trường TCI trong thông tin DCI có thể thực chất là chỉ báo rằng không có thông tin TCI, mà chỉ báo rằng có thông tin về cấu hình mẫu AP trong thông tin DCI để cho thiết bị UE có thể sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu trạng thái TCI được cung cấp cho thiết bị UE mà không sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông tin về trạng thái TCI. Mẫu trạng thái TCI có thể là một tập hợp được tạo cấu hình trước gồm các trạng thái TCI được kích hoạt mà thiết bị UE đã biết. Mẫu trạng thái TCI có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng thông số của tầng cao hơn dưới dạng là một phần của cấu hình kênh PDSCH. Ví dụ về thông số của tầng cao hơn có thể là “TCIStatepattern”, thông số này có một chuỗi gồm các thông tin nhận dạng trạng thái TCI để xác định một mẫu như “TCIStateID1”, “TCIStateID2”, và cứ tiếp tục như vậy. Đối với các phương án không sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông tin về trạng thái TCI, thông số tci-PresentInDCI sẽ được vô hiệu hoá.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu AP có thể được cung cấp cho thiết bị UE mà không sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông tin nhận dạng mẫu AP bất kỳ. Mẫu AP có thể được tạo cấu hình trước trong thiết bị UE. Mẫu AP có thể được cung cấp cho thiết bị UE bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng RRC. Thông số của tầng cao hơn

trong cấu hình CORESET có thể được sử dụng để chọn một mẫu cụ thể trong số các mẫu AP được tạo cấu hình trước đã biết đối với thiết bị UE. Thông số để thực hiện tương tự với thông số `tcj-PresentInDCI` có thể được sử dụng, ví dụ được gọi là `AP-PresentInDCI`. Đối với các phương án không sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông tin về trạng thái TCI, thông số `tcj-PresentInDCI` sẽ được vô hiệu hoá.

Cần phải hiểu rằng mặc dù các phương án đã được mô tả trên đây đề cập đến tín hiệu truyền trên một tầng, nhưng các phương pháp được mô tả trong sáng chế có thể áp dụng cho tín hiệu truyền trên nhiều tầng. Trong trường hợp như vậy, đối với mỗi bản lặp lại, có thể có nhiều tầng, và đối với các bản lặp lại khác nhau, có thể có thông tin QCL khác nhau. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp truyền lặp lại trên nhiều tầng, các tầng dữ liệu khác nhau được thu ở thiết bị UE từ các điểm TRP hoặc chùm khác nhau.

Cũng cần phải hiểu rằng các bản lặp lại có thể là dựa trên khe thời gian hoặc không dựa trên khe thời gian. Bản lặp lại dựa trên khe thời gian có nghĩa là chỉ có một bản lặp lại trong mỗi khe thời gian. Bản lặp lại không dựa trên khe thời gian có nghĩa là có thể có nhiều bản lặp lại xuất hiện trong một khe thời gian, tức là mỗi bản lặp lại xuất hiện trong một khe thời gian con của khe thời gian. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bản lặp lại có thể xuất hiện trên ranh giới khe, ví dụ trên ít nhất một phần của hai khe thời gian.

Cũng cần phải hiểu rằng các giải pháp được mô tả trên đây, dựa vào các thông tin chỉ báo cho trạng thái TCI, các mẫu trạng thái TCI, AP, hoặc các mẫu AP được thông báo dựa vào tín hiệu động, tín hiệu báo tĩnh và tín hiệu động, có trong các mối quan hệ được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo dựa vào các thông số của tầng cao hơn, có thể được sử dụng ở dạng kết hợp, nếu phù hợp. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện sáng chế, việc sử dụng tín hiệu của tầng RRC (hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) cùng với thông tin DCI để cung cấp thông tin về trạng thái TCI cho thiết bị UE có thể được sử dụng đồng thời với tín hiệu của tầng RRC (hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) để cung cấp thông tin về AP cho một thiết bị UE nhất định. Theo các phương án khác, việc sử dụng thông tin DCI để cung cấp thông tin về trạng thái TCI cho thiết bị UE có thể được sử dụng đồng thời với tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC

CE kết hợp với thông tin DCI để cung cấp thông tin về AP cho một thiết bị UE nhất định.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, có thể có tình trạng quá tải khi số lượng cổng (P) tín hiệu tham chiếu (RS) truyền tín hiệu trên L tầng, trong đó P và L là các số nguyên và P lớn hơn L. Một danh sách làm ví dụ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế về các loại tín hiệu RS khác nhau có tín hiệu tham chiếu để theo dõi pha (PTRS), tín hiệu tham chiếu của thông tin tình trạng kênh (CSI-RS), và khối tín hiệu đồng bộ hoá (SSB).

Tình trạng quá tải này có thể được tạo ra khi cho phép P (lớn hơn 1) cổng tín hiệu RS trên liên kết xuống (DL) được liên hệ với một nhóm cổng DMRS trong một trạng thái TCI.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về các quan hệ giữa các bản lặp lại của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) và các cổng tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS) trong nhiều khe thời gian khác nhau theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện ví dụ về trường hợp đối với bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH trong khe thời gian  $i$ , một hoặc nhiều cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được coi là có quan hệ tựa cùng vị trí với cổng DL RS thứ nhất, đối với bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH trong khe thời gian  $i+1$ , một hoặc nhiều cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được coi là có quan hệ tựa cùng vị trí với cổng DL RS thứ hai, và đối với bản lặp lại của kênh PDSCH thứ  $i+N$  trong khe thời gian  $i+N$ , một hoặc nhiều cổng DMRS trong nhóm được coi là có quan hệ tựa cùng vị trí với cổng DL RS thứ nhất nếu  $N$  là số chẵn và cổng DL RS thứ hai nếu  $N$  là số lẻ.

Đối với trường hợp trong đó số lượng bản lặp lại  $N$  lớn hơn so với số lượng cổng P, thì mối quan hệ giữa các cổng DMRS và các cổng RS có thể được lặp lại.

Fig.9 là lưu đồ 900 để mô tả phương pháp theo một khía cạnh của sáng chế. Phương pháp này được thực hiện bằng thiết bị người dùng (UE), nhưng một cách khái quát hơn phương pháp này có thể áp dụng cho một thiết bị ED bất kỳ được mô tả trên đây.

Bước 910 là bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất liên quan đến tập hợp thứ nhất của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ nhất của dữ liệu được thu trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý

(PDSCH) và thông tin chỉ báo thứ hai liên quan đến tập hợp thứ hai của thông tin về thông số truyền cho bản lặp lại thứ hai của dữ liệu được thu trên kênh PDSCH. Mỗi tập hợp của thông tin về thông số truyền tương ứng với một thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (QCL) cho bản lặp lại tương ứng của dữ liệu. Thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai có thể được thu dựa vào một loại trong số tín hiệu động sử dụng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động hoặc một tập hợp định trước của các thông tin chỉ báo đã biết đối với thiết bị UE hoặc được thông báo bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn. Mỗi quan hệ cố định định trước có thể được xác định ví dụ theo tiêu chuẩn viễn thông.

Bước 920 là bước thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

Bước 930 là bước thực hiện việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và việc đánh giá kênh đối với bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH dựa vào thông tin QCL cho bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

Khi các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai được thu trong thông tin DCI, thông tin DCI có thể có một trong số các định dạng sau đây: định dạng (1\_0), cũng được gọi là thông tin DCI dự phòng; định dạng (1\_1), cũng được gọi là thông tin DCI thông thường; hoặc định dạng (1\_1), nhưng có kích thước phần dữ liệu hữu ích nhỏ hơn so với phần dữ liệu hữu ích bình thường, có thể được coi là thông tin DCI nén.

Khi thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI, phương pháp này có thể bao gồm bước thu nhiều thông tin chỉ báo cấu hình truyền (TCI), mỗi thông tin TCI xác định một trạng thái TCI chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Khi số lượng thông tin TCI bằng tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, mỗi thông tin TCI liên quan đến một bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Khi số lượng thông tin TCI nhỏ hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, mẫu gồm các thông tin TCI liên quan đến các bản lặp lại của kênh PDSCH được lặp lại một phần, hoặc nhiều hơn một lần, để tương ứng với tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH.

Khi số lượng thông tin TCI lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, các thông tin TCI được sử dụng theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

Khi thu các thông tin chỉ báo thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI, phương pháp này có thể bao gồm bước thu nhiều thông tin chỉ báo cấu hình cổng anten (AP) hoặc nhóm AP, mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một trạng thái TCI chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH. Khi số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP bằng số lượng trạng thái TCI, thì mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một thông tin TCI tương ứng. Khi số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP nhỏ hơn số lượng trạng thái TCI, thì có ít nhất hai khả năng có thể xảy ra. Nếu có duy nhất một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì cùng một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP được sử dụng cho mỗi trạng thái TCI. Nếu có nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì quan hệ giữa nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP và các trạng thái TCI được thu. Khi số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH, thì các trạng thái TCI được tạo cấu hình theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

Bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai sử dụng dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động có thể bao gồm bước thu nhiều cấu hình mẫu trạng thái TCI, nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc nhiều dạng kết hợp của các cấu hình mẫu trạng thái TCI và các cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước bổ sung có thể là bước thu phần tử điều khiển (CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) để kích hoạt ít nhất một cấu hình mẫu trạng thái TCI, ít nhất một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

Khi thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai sử dụng dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh và tín hiệu động, tín hiệu động có thể cho biết là thu thông tin chỉ báo rằng trạng thái TCI có trong thông tin DCI sẽ được thu bằng thiết bị UE và thu trong

thông tin DCI ít nhất một trong số một vài loại thông tin chỉ báo khác nhau. Loại thông tin chỉ báo thứ nhất có ít nhất một thông tin chỉ báo về trạng thái TCI cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH. Loại thông tin chỉ báo thứ hai có thể có ít nhất một thông tin chỉ báo về mẫu trạng thái TCI chỉ báo một cấu hình mẫu TCI cụ thể, mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một cấu hình mẫu TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khi ít nhất một thông tin chỉ báo được thu trong trường trạng thái TCI trong thông tin DCI, ít nhất một thông tin chỉ báo là chỉ số của bảng hoặc danh sách, chỉ số này liên quan đến một cấu hình mẫu TCI cụ thể, một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc một dạng kết hợp cụ thể của cấu hình mẫu trạng thái TCI và mẫu AP hoặc nhóm AP.

Bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai cũng có thể bao gồm bước thu thông tin nhận dạng của mẫu trạng thái TCI để xác định một mẫu trạng thái TCI trong số nhiều mẫu trạng thái TCI định trước, mỗi mẫu trạng thái TCI xác định một tập hợp trạng thái TCI, mỗi trạng thái TCI tương ứng với một thông tin QCL cho một trong số các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai cũng có thể bao gồm bước thu nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước bổ sung có thể là bước thu phần tử điều khiển (CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (MAC) để kích hoạt ít nhất một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP trong số nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP. Sau khi nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP được thu dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn, thông tin chỉ báo rằng thông tin TCI có trong thông tin DCI thu được có thể được thu. Thông tin DCI có thể có ít nhất một thông tin chỉ báo của cấu hình AP tương ứng với mẫu AP hoặc nhóm AP, mỗi mẫu AP hoặc nhóm AP liên quan đến các trạng thái TCI của các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Bước thu thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai cũng có thể bao gồm bước: thu thông tin chỉ báo mẫu cổng anten (AP) xác định một mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể trong số nhiều mẫu AP hoặc nhóm AP định trước, mỗi mẫu AP hoặc nhóm AP

liên quan đến một mẫu trạng thái TCI cho các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi thông tin QCL liên quan đến một cổng tín hiệu tham chiếu (RS) tương ứng và phương pháp này còn bao gồm bước thu bản truyền lần đầu của kênh PDSCH hoặc ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH dựa ít nhất một phần vào thông tin QCL liên quan đến cổng RS tương ứng. Khi các cổng RS còn liên quan đến một nhóm cổng tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS) và khi sử dụng các cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS này, thì thông tin QCL đối với mỗi cổng DMRS được coi là tương đương với ít nhất một trong số các cổng RS. Trong trường hợp như vậy, nhiều cổng RS liên quan đến trạng thái TCI có thể được liên hệ với ít nhất một cổng/nhóm cổng DMRS.

Khi thu thông tin chỉ báo về trường hợp thứ nhất của thông số truyền và trường hợp thứ hai của thông số truyền, mỗi trường hợp trong số các trường hợp thứ nhất và thứ hai của các thông số truyền liên quan đến một bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

Các giải pháp được mô tả trên đây có thể áp dụng cho việc truyền lặp lại theo phương pháp truyền chung không kết hợp (Non-Coherent Joint Transmission, NC-JT) trong đó các tầng khác nhau được truyền từ các điểm TRP khác nhau dựa vào duy nhất một thông tin DCI. Đây có thể là trường hợp truyền lặp lại sử dụng phương pháp truyền kiểu dồn kênh theo không gian (Spatial Multiplexing, SM) hoặc phương pháp truyền kiểu mã hoá khối theo không gian-thời gian (Space-Time Block Coding, STBC), nếu bản lặp lại thứ hai là một phiên bản khác của cùng một dữ liệu giống như ở trong bản lặp lại thứ nhất.

Phiên bản tiêu chuẩn R15 hiện thời hỗ trợ hai tầng với hai quan hệ QCL trong một trạng thái TCI liên quan đến hai cổng RS. Có thể có khả năng sử dụng dấu hiệu đặc trưng như vậy trong trường hợp các tín hiệu truyền lần sau là phiên bản của tín hiệu truyền lần đầu. Thiết bị UE có thể được thông báo để biết thông tin về trạng thái TCI hoặc thông tin về AP dựa vào thông số của tầng cao hơn, ví dụ trong cấu hình của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu phiên bản dữ liệu dư (RV) liên quan đến các bản lặp lại khác nhau có thể được cung cấp dựa vào tín hiệu của tầng RRC cùng với thông tin DCI cho bản lặp lại trên liên kết lên (UL) ở chế độ truyền thông dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên (Grant-Based, GB). Đối với trường hợp chế độ truyền

thông không dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên (Grant Free, GF) trên liên kết lên sau đó chuyển sang chế độ truyền thông GB, theo một số phương án thực hiện sáng chế, mẫu RV liên quan đến các bản lặp lại khác nhau có thể được cung cấp dựa vào tín hiệu của tầng RRC cùng với thông tin DCI ở chế độ truyền GB. Tín hiệu của tầng RRC có thể quy định nhiều mẫu, trong đó phiên bản RV thứ nhất trong mẫu RV được sử dụng cho bản lặp lại thứ nhất, phiên bản RV kế tiếp trong mẫu RV được sử dụng cho bản lặp lại kế tiếp để biết rằng có một phiên bản RV khác, và cứ tiếp tục như vậy. Nếu độ dài mẫu RV nhỏ hơn so với số lượng bản lặp lại, thì các phiên bản RV có thể được lặp lại đối với các bản lặp lại theo thứ tự của mẫu RV khi cần thiết.

Đối với trường hợp trong đó K mẫu RV được xem xét, mẫu RV có thể được chọn động trong thông tin DCI sử dụng độ dài tính theo bit được xác định theo hàm số  $\text{ceil}\{\log_2(K)\}$ .

Phiên bản dữ liệu dư (RV) có thể là khác nhau đối với các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH. Trường hợp này có thể xảy ra khi các phiên bản khác nhau của cùng một dữ liệu được truyền trong các bản lặp lại khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin RV có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI. Fig.10 thể hiện ví dụ về một tập hợp riêng biệt của các thông tin chỉ báo RV trong thông tin DCI. Thông tin chỉ báo thứ nhất của thông tin RV trong thông tin DCI là thông tin RV1, thông tin chỉ báo thứ hai của thông tin RV trong thông tin DCI là thông tin RV2 và thông tin chỉ báo thứ N của thông tin RV trong thông tin DCI là thông tin RVN. Giá trị của N có thể là một giá trị được tạo cấu hình trước mà thiết bị UE đã biết hoặc có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin RV có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh (tín hiệu của tầng RRC hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) và tín hiệu động như sử dụng thông tin DCI. Thiết bị UE có thể được thông báo cho biết rằng trường RV trong thông tin DCI sẽ được hiểu là cấu hình RV. Các cách xử lý của thiết bị UE có thể được quy định để liên hệ mẫu RV với các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Fig.11 thể hiện ví dụ về các mẫu RV. Mỗi mẫu liên quan đến một giá trị chỉ số

tương ứng. Mỗi hàng trong bảng trên Fig.11 có một mẫu RV và một chỉ số cấu hình RV liên quan. Các giá trị RV trong mẫu này được xác định dựa vào các thông tin nhận dạng cụ thể, tức là RV value#. Hàng thứ nhất trong bảng này có chỉ số cấu hình RV bằng “0” và mẫu RV có RV value1 và RV value2. Hàng thứ hai trong bảng này có chỉ số cấu hình RV bằng “1” và mẫu RV có RV value2 và RV value3. Hàng thứ ba trong bảng này có chỉ số cấu hình RV bằng “2” và mẫu RV có RV value1, RV value3 và RV value2. Hàng thứ tư trong bảng này có chỉ số cấu hình RV bằng “3” và mẫu RV có RV value1, RV value1, RV value2 và RV value2.

Cần phải hiểu rằng bảng làm ví dụ được thể hiện trên Fig.11 không bị coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất cứ cách nào. Số lượng giá trị RV trong một mẫu có thể thay đổi từ 1 đến M, trong đó M là số lượng tối đa của các giá trị RV được phân phối cho một mẫu. Mọi dạng kết hợp, sắp xếp hoặc lặp lại của các giá trị RV có thể có ở trong mẫu RV tương ứng. Mặc dù bảng trên Fig.11 chỉ có 4 hàng, nhưng cần phải hiểu rằng có thể có số lượng hàng nhiều hơn hoặc ít hơn trong bảng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin RV có thể được cung cấp cho thiết bị UE ở dạng mẫu RV được tạo cấu hình trước, đó là một mối quan hệ cố định. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin RV có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng RRC mà không có thông tin DCI.

Trong định dạng thông tin DCI 1\_1, có hai trường RV, mỗi trường này tương ứng với một từ mã (Codeword, CW) tương ứng. Tuy nhiên, đối với chế độ truyền có một tầng, có duy nhất một từ mã CW được phép, và vì vậy duy nhất một trường RV được sử dụng. Thiết bị UE hiểu nội dung của trường RV là cấu hình mẫu RV gồm nhiều phiên bản RV cho các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để tạo ra danh sách gồm các cấu hình mẫu RV, bằng cách bổ sung/sửa đổi/xoá bỏ các cấu hình mẫu RV. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, một thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để thông báo cho thiết bị UE biết về sự có mặt của danh sách gồm các cấu hình mẫu RV.

Một thông số truyền khác có thể thay đổi đối với các liên kết truyền khác nhau và

các bản lặp lại khác nhau là bậc điều biến. Vì các liên kết truyền liên quan đến các điểm TRP khác nhau thông qua các trạng thái TCI khác nhau có thể có chất lượng khác nhau, cho nên các bậc điều biến liên quan đến các liên kết cho các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH cũng có thể là khác nhau. Đối với bản lặp lại thứ nhất, sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS), sơ đồ này có thông tin về cả bậc điều biến lẫn tỷ lệ mã, được sử dụng để xác định kích thước của khối vận chuyển (Transport Block, TB) cho bản lặp lại này. Đối với mỗi bản lặp lại tiếp theo, vì khối TB không thay đổi, cho nên không cần thiết phải sử dụng toàn bộ thông tin MCS, mà chỉ cần sử dụng bậc điều biến. Do đó đối với các bản lặp lại tiếp theo, chỉ có thông tin về bậc điều biến trong sơ đồ MCS được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các chỉ số MCS có thể được sử dụng để chọn thông tin MCS từ danh sách hoặc bảng MCS đã được tạo cấu hình trước. Các mục trong bảng này được xác định dựa vào các chỉ số chỉ cung cấp thông tin về bậc điều biến.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin về bậc điều biến có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI. Fig.12 thể hiện ví dụ về một tập hợp riêng biệt của các thông tin chỉ báo trong thông tin DCI. Thông tin chỉ báo thứ nhất của thông tin MCS trong thông tin DCI là MCS1, thông tin chỉ báo thứ hai của thông tin MCS trong thông tin DCI là MCS2 và thông tin chỉ báo thứ N của thông tin MCS trong thông tin DCI là MCSN. Giá trị của N có thể là một giá trị được tạo cấu hình trước mà thiết bị UE đã biết hoặc có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin về bậc điều biến có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh (tín hiệu của tầng RRC hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) và tín hiệu động như sử dụng thông tin DCI. Thiết bị UE có thể được thông báo cho biết rằng trường MCS trong thông tin DCI phải được hiểu là cấu hình mẫu MCS. Các cách xử lý của thiết bị UE, có thể được coi là các quy tắc hoạt động của thiết bị UE, có thể được quy định để liên hệ mẫu MCS với các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Fig.13 thể hiện ví dụ về các mẫu MCS. Mỗi mẫu liên quan đến một giá trị chỉ số tương ứng. Mỗi hàng trong bảng trên Fig.13 có một mẫu MCS và một chỉ số cấu hình MCS liên quan. Các giá trị MCS trong mẫu này được xác định dựa vào các thông tin

nhận dạng cụ thể, tức là MCS value#. Hàng thứ nhất trong bảng này có chỉ số cấu hình MCS bằng “0” và mẫu MCS có MCS value1 và MCS value2. Hàng thứ hai trong bảng này có chỉ số cấu hình MCS bằng “1” và mẫu MCS có MCS value2 và MCS value3. Hàng thứ ba trong bảng này có chỉ số cấu hình MCS bằng “2” và mẫu MCS có MCS value1, MCS value3 và MCS value2. Hàng thứ tư trong bảng này có chỉ số cấu hình MCS bằng “3” và mẫu MCS có MCS value1, MCS value1, MCS value2 và MCS value2.

Cần phải hiểu rằng bảng làm ví dụ được thể hiện trên Fig.13 không bị coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất cứ cách nào. Số lượng giá trị MCS trong một mẫu có thể thay đổi từ 1 đến M, trong đó M là số lượng tối đa của các giá trị MCS được phân phối cho một mẫu. Mọi dạng kết hợp, sắp xếp hoặc lặp lại của các giá trị MCS có thể có ở trong mẫu MCS tương ứng. Mặc dù bảng trên Fig.13 chỉ có 4 hàng, nhưng cần phải hiểu rằng có thể có số lượng hàng nhiều hơn hoặc ít hơn trong bảng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin về bậc điều biến có thể được cung cấp cho thiết bị UE ở dạng mẫu MCS được tạo cấu hình trước, đó là một mối quan hệ cố định. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin về bậc điều biến có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng RRC mà không có thông tin DCI.

Trong định dạng thông tin DCI 1\_1, có hai trường MCS, mỗi trường này tương ứng với một từ mã CW tương ứng. Tuy nhiên, đối với chế độ truyền có một tầng, có duy nhất một từ mã CW được phép, và vì vậy duy nhất một trường MCS được sử dụng. Thiết bị UE hiểu nội dung của trường MCS là cấu hình mẫu MCS gồm nhiều sơ đồ MCS cho các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để tạo ra danh sách gồm các cấu hình mẫu MCS, bằng cách bổ sung/sửa đổi/xoá bỏ các cấu hình mẫu MCS. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, một thông số mới của tầng cao hơn có thể được kết hợp cùng với tập hợp thông số cấu hình hiện có dùng để tạo cấu hình kênh PDSCH để thông báo cho thiết bị UE biết về sự có mặt của danh sách gồm các cấu hình mẫu MCS.

Thông tin khởi đầu dãy tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS) có thể là khác nhau đối với các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH. Trường hợp này có thể xảy ra

khi các phiên bản khác nhau của cùng một dữ liệu được truyền trong các bản lặp lại khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI. Fig.14 thể hiện ví dụ về một tập hợp riêng biệt của các thông tin chỉ báo của thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong thông tin DCI. Thông tin chỉ báo thứ nhất của thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong thông tin DCI là DMRS1, thông tin chỉ báo thứ hai của thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong thông tin DCI là DMRS2 và thông tin chỉ báo thứ N của thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong thông tin DCI là DMRSN. Giá trị của N có thể là một giá trị được tạo cấu hình trước mà thiết bị UE đã biết hoặc có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh (tín hiệu của tầng RRC hoặc tín hiệu của tầng RRC và phần tử MAC CE) và tín hiệu động như sử dụng thông tin DCI. Thiết bị UE có thể được thông báo cho biết rằng trường thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong thông tin DCI phải được hiểu là cấu hình thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS. Các cách xử lý của thiết bị UE có thể được quy định để liên hệ mẫu thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS với các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Fig.15 thể hiện ví dụ về các mẫu thông tin khởi đầu dây tín hiệu DMRS trong đó mỗi mẫu liên quan đến một giá trị chỉ số tương ứng. Mỗi hàng trong bảng trên Fig.15 có một mẫu DMRS và một chỉ số cấu hình DMRS liên quan. Các giá trị DMRS trong mẫu này được xác định dựa vào các thông tin nhận dạng cụ thể, tức là DMRS value#. Hàng thứ nhất trong bảng này có chỉ số cấu hình DMRS bằng “0” và mẫu DMRS có DMRS value1 và DMRS value2. Hàng thứ hai trong bảng này có chỉ số cấu hình DMRS bằng “1” và mẫu DMRS có DMRS value2 và DMRS value3. Hàng thứ ba trong bảng này có chỉ số cấu hình DMRS bằng “2” và mẫu DMRS có DMRS value1, DMRS value3 và DMRS value2. Hàng thứ tư trong bảng này có chỉ số cấu hình DMRS bằng “3” và mẫu DMRS có DMRS value1, DMRS value1, DMRS value2 và DMRS value2.

Cần phải hiểu rằng bảng làm ví dụ được thể hiện trên Fig.15 không bị coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất cứ cách nào. Số lượng giá trị DMRS

trong một mẫu có thể thay đổi từ 1 đến  $M$ , trong đó  $M$  là số lượng tối đa của các giá trị DMRS được phân phối cho một mẫu. Mọi dạng kết hợp, sắp xếp hoặc lặp lại của các giá trị MCS có thể có ở trong mẫu DMRS tương ứng. Mặc dù bảng trên Fig.15 chỉ có 4 hàng, nhưng cần phải hiểu rằng có thể có số lượng hàng nhiều hơn hoặc ít hơn trong bảng.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS có thể được cung cấp cho thiết bị UE ở dạng mẫu thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS được tạo cấu hình trước, đó là một mối quan hệ cố định. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS có thể được cung cấp cho thiết bị UE dựa vào tín hiệu của tầng RRC mà không có thông tin DCI.

Các giải pháp được mô tả trên đây để sử dụng nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho các bản lặp lại của kênh PDSCH từ nhiều điểm TRP hoặc chùm với mục đích nâng cao độ tin cậy của kênh PDSCH liên quan đến các ví dụ được mô tả cụ thể về cách liên hệ thông tin QCL với các trạng thái TCI hoặc các giá trị AP cũng có thể áp dụng cho các thông tin chỉ báo thông số khác được cung cấp cho thiết bị UE trong thông tin DCI. Ví dụ về các thông tin chỉ báo thông số khác là, nhưng không chỉ giới hạn ở, thông tin chỉ báo sóng mang, thông tin chỉ báo phân dải thông, thông báo cấp phát tài nguyên ở miền tần số, thông báo cấp phát tài nguyên ở miền thời gian, ánh xạ khối tài nguyên ảo-khối tài nguyên vật lý (Virtual Resource Block to Physical Resource Block, VRB-to-PRB), thông tin chỉ báo so khớp tỷ lệ, thông tin liên quan đến khối vận chuyển 1/khối vận chuyển 2 (Transport Block1/Transport block2, TB1/TB2), số hiệu quy trình HARQ, chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống, lệnh điều khiển công suất truyền (Transmit Power Control, TPC) cho kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) được lập lịch biểu, thông tin chỉ báo tài nguyên của kênh PUCCH, yêu cầu tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal, SRS), thông tin chỉ báo sự định thời giữa tín hiệu truyền trên kênh PDSCH và tín hiệu hồi đáp theo quy trình HARQ, thông tin truyền nhóm khối mã (Code Block Group, CBG) và thông tin xả ra CBG.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất một cách khác để chỉ báo nhiều thông số cho các bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH, trong đó các bản lặp lại này được truyền từ nhiều hơn một điểm TRP hoặc chùm. Các thông số đó là, nhưng không chỉ giới hạn ở, các quan hệ QCL, các AP, và các sơ đồ MCS. Theo một số phương án

thực hiện sáng chế, cách làm này có thể là sử dụng nhiều thông tin DCI, mỗi thông tin DCI chỉ báo một trạng thái TCI khác nhau cho bản lặp lại khác nhau của kênh PDSCH.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhiều thông tin DCI được truyền ở cùng một thời điểm. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhiều thông tin DCI được truyền với độ chênh lệch thời gian nhỏ giữa các thông tin DCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nhiều thông tin DCI được truyền ở các thời điểm khác nhau. Khi có độ chênh lệch thời gian nhỏ hoặc lớn giữa các thông tin DCI, thì độ chênh lệch thời gian đó có thể được quy định trước hoặc có thể tạo cấu hình được.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các bản lặp lại của kênh PDSCH liên quan đến thông tin DCI được truyền ở cùng một thời điểm. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các bản lặp lại của kênh PDSCH liên quan đến thông tin DCI được truyền với các độ chênh lệch thời gian nhỏ giữa các thông tin DCI. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các bản lặp lại của kênh PDSCH liên quan đến các thông tin DCI được truyền ở các thời điểm khác nhau.

Các thông tin DCI và các kênh PDSCH cho một tập hợp của các bản lặp lại có thể được truyền từ một điểm TRP hoặc nhiều hơn một điểm TRP.

Khi các bản lặp lại của kênh PDSCH có cùng một số hiệu quy trình HARQ, với cùng một thời gian, hoặc cùng một sơ đồ MCS, hoặc cùng một thông báo cấp phát tài nguyên (Resource Allocation, RA) thì sơ đồ kết hợp Chase có thể được sử dụng để kết hợp các bản lặp lại của kênh PDSCH. Khi các bản lặp lại của kênh PDSCH có cùng một số hiệu quy trình HARQ, nhưng có các phiên bản RV khác nhau, các sơ đồ MCS khác nhau và thông báo RA khác nhau, thì sơ đồ kết hợp dữ liệu dư tăng dần (Incremental Redundancy, IR) có thể được sử dụng để kết hợp các bản lặp lại của kênh PDSCH.

Đối với kênh PDCCH độc lập, thông tin về kích thước của khối vận chuyển (TB) dựa vào, ví dụ, thông tin MCS, không chỉ có bậc điều biến, được xác định trong mọi phiên bản dữ liệu dư (RV), không chỉ trong phiên bản RV thứ nhất (RV0), trong trường hợp kênh PDCCH có phiên bản RV0 bị thất lạc.

Khi các bản lặp lại của kênh PDSCH có cùng một số hiệu quy trình HARQ, thì thiết bị UE có thể truyền thông tin báo nhận/phủ nhận (Acknowledgement/Negative

Acknowledgement, ACK/NACK) riêng biệt cho mỗi bản lặp lại của kênh PDSCH hoặc thông tin ACK/NACK kết hợp.

Khi các bản lặp lại của kênh PDSCH có các số hiệu quy trình HARQ khác nhau, thì việc truyền bản lặp lại của dữ liệu được thực hiện ở tầng cao hơn, và không có quy trình HARQ kết hợp ở tầng vật lý (Physical, PHY). Tuy nhiên, có độ tăng ích do phân tập. Khi thiết bị UE thu được ít nhất một bản sao của bản lặp lại của kênh PDSCH một cách chính xác, thì thiết bị có thể dừng việc thu hoặc xử lý các bản lặp lại khác.

Khi các bản lặp lại của kênh PDSCH có các số hiệu quy trình HARQ khác nhau, thì thiết bị UE có thể truyền thông tin ACK/NACK riêng biệt cho mỗi bản lặp lại của kênh PDSCH.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án làm ví dụ, nhưng phần mô tả sáng chế này không được hiểu theo nghĩa là dùng để giới hạn phạm vi của sáng chế. Nhiều phương án cải biến và phương án kết hợp của các phương án làm ví dụ nêu trên, cũng như các phương án khác của sáng chế, sẽ được tìm ra một cách dễ dàng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sau khi xem bản mô tả sáng chế này. Vì vậy, cần phải hiểu rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm mọi phương án cải biến hoặc phương án khác như vậy.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp áp dụng cho thiết bị người dùng (User Equipment, UE) bao gồm các bước:

thu thông tin chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indication, TCI) thứ nhất và thông tin TCI thứ hai, thông tin TCI thứ nhất liên quan đến bản lặp lại thứ nhất của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) được thu và thông tin TCI thứ hai liên quan đến bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH được thu, mỗi thông tin TCI xác định một trạng thái TCI chỉ báo thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (Quasi-Co-Location, QCL) cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH; và

thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai bao gồm bước thu các thông tin TCI thứ nhất và thứ hai dựa vào một loại trong số:

tín hiệu động sử dụng thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI);

dạng kết hợp của tín hiệu bán tĩnh sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn và tín hiệu động;

dạng kết hợp của việc sử dụng một tập hợp định trước của các cấu hình và tín hiệu động để chọn một cấu hình cụ thể trong tập hợp cấu hình định trước; và

một tập hợp định trước của các thông tin chỉ báo hoặc là đã biết đối với thiết bị UE hoặc là được thông báo bằng cách sử dụng tín hiệu của tầng cao hơn.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước thu các thông tin TCI thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI bao gồm bước:

thu nhiều thông tin TCI có thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai, mỗi thông tin TCI xác định một trạng thái TCI chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó số lượng thông tin TCI bằng tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH có bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH, và mỗi thông tin TCI liên quan đến một bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó số lượng thông tin TCI nhỏ hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH có bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH, và mẫu gồm các thông tin TCI liên quan đến nhiều bản lặp lại của kênh PDSCH được lặp lại một phần, hoặc nhiều hơn một lần, để tương ứng với tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó số lượng thông tin TCI lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH có bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH, và nhiều thông tin TCI được sử dụng theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước thu các thông tin TCI thứ nhất và thứ hai dựa vào tín hiệu động sử dụng thông tin DCI bao gồm bước:

thu nhiều thông tin chỉ báo cấu hình cổng anten (Antenna Port, AP) hoặc nhóm AP, mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một trạng thái TCI chỉ báo thông tin QCL cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP bằng số lượng trạng thái TCI, và mỗi thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP liên quan đến một thông tin TCI tương ứng.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP nhỏ hơn số lượng trạng thái TCI;

nếu có duy nhất một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì cùng một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP được sử dụng cho mỗi trạng thái TCI; và

nếu có nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP, thì quan hệ giữa nhiều hơn một thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP và các trạng thái TCI

được thu.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó số lượng thông tin chỉ báo cấu hình AP hoặc nhóm AP lớn hơn tổng số bản lặp lại của kênh PDSCH có bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH, và các trạng thái TCI được tạo cấu hình theo thứ tự thu được đối với mỗi bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH cho tới khi tất cả các bản lặp lại của kênh PDSCH được thu.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai bao gồm bước thu các thông tin TCI thứ nhất và thứ hai trong thông tin DCI; trong đó thông tin DCI có một trong số các định dạng sau đây:

định dạng (1\_0);

định dạng (1\_1); và

định dạng (1\_2).

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó định dạng (1\_2) có kích thước phần dữ liệu hữu ích nhỏ hơn so với kích thước phần dữ liệu hữu ích của định dạng (1\_1).

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai bao gồm bước:

thu nhiều cấu hình mẫu trạng thái TCI, nhiều cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc nhiều dạng kết hợp của các cấu hình mẫu trạng thái TCI và các cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP dựa vào tín hiệu của tầng cao hơn.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu phần tử điều khiển (Control Element, CE) của tầng điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control, MAC) để kích hoạt ít nhất một cấu hình mẫu trạng thái TCI, ít nhất một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu thông tin chỉ báo rằng trạng thái TCI có trong thông tin DCI được thu bằng thiết

bị UE; và

thu trong thông tin DCI ít nhất một thông tin trong số:

ít nhất một thông tin chỉ báo về trạng thái TCI cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH; và

ít nhất một thông tin chỉ báo về mẫu trạng thái TCI chỉ báo một cấu hình mẫu TCI cụ thể, mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc ít nhất một dạng kết hợp của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP chỉ báo một dạng kết hợp cụ thể của cấu hình mẫu TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó ít nhất một thông tin chỉ báo là chỉ số của bảng hoặc danh sách, và chỉ số này liên quan đến cấu hình mẫu TCI cụ thể, cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể, hoặc dạng kết hợp cụ thể của cấu hình mẫu trạng thái TCI và cấu hình mẫu AP hoặc nhóm AP.

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai bao gồm bước:

thu thông tin nhận dạng của mẫu trạng thái TCI để xác định một mẫu trạng thái TCI cụ thể trong số nhiều mẫu trạng thái TCI định trước trên thiết bị UE, mỗi mẫu trạng thái TCI xác định một tập hợp trạng thái TCI, mỗi trạng thái TCI tương ứng với một thông tin QCL cho một trong số các bản lặp lại của kênh PDSCH.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu mỗi thông tin trong số thông tin TCI thứ nhất và thông tin TCI thứ hai bao gồm bước:

thu thông tin chỉ báo mẫu cổng anten (AP) xác định một mẫu AP hoặc nhóm AP cụ thể trong số nhiều mẫu AP hoặc nhóm AP định trước, mỗi mẫu AP hoặc nhóm AP liên quan đến một mẫu trạng thái TCI cho các bản lặp lại của kênh PDSCH.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều cổng tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) liên quan đến một trạng thái TCI được liên hệ với ít nhất một cổng tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) hoặc nhóm cổng

DMRS.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cổng RS là ít nhất một loại trong số:

các cổng tín hiệu tham chiếu để theo dõi pha (Phase Tracking Reference Signal, PT-RS);

các cổng tín hiệu tham chiếu của thông tin tình trạng kênh (Channel State Information Reference Signal, CSI-RS); và

các cổng khối tín hiệu đồng bộ hoá (Synchronization Signal Block, SSB).

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

thu thông tin chỉ báo về trường hợp thứ nhất của thông số truyền và trường hợp thứ hai của thông số truyền, các trường hợp thứ nhất và thứ hai của các thông số truyền liên quan đến bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thông số truyền là ít nhất một thông số trong số:

phiên bản dữ liệu dư (Redundancy Version, RV);

bậc điều biến; và

thông tin khởi đầu dãy tín hiệu DMRS.

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

đối với tín hiệu thứ hai được truyền ở đầu truyền của thiết bị UE trên tầng truyền thứ hai, thu thông tin chỉ báo của mỗi thông tin QCL trong số hai hoặc nhiều hơn hai thông tin QCL, mỗi thông tin QCL liên quan đến ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai; và

thu ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai dựa ít nhất một phần vào thông tin QCL liên quan đến ít nhất một bản lặp lại của kênh PDSCH của tín hiệu thứ hai.

24. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH xuất hiện trong cùng một khe thời gian.

25. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH sử dụng cùng một sơ đồ cấp phát ký hiệu trong các khe thời gian khác nhau.

26. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

ít nhất một anten;

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng bộ xử lý có lưu trữ trên đó các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý sao cho khi được thực hiện sẽ ra lệnh cho bộ xử lý:

thu thông tin chỉ báo cấu hình truyền (TCI) thứ nhất và thông tin TCI thứ hai, thông tin TCI thứ nhất liên quan đến bản lặp lại thứ nhất của kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH) được thu và thông tin TCI thứ hai liên quan đến bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH được thu, mỗi thông tin TCI xác định một trạng thái TCI chỉ báo thông tin về quan hệ tựa cùng vị trí (QCL) cho bản lặp lại tương ứng của kênh PDSCH; và

thu bản lặp lại thứ nhất của kênh PDSCH và bản lặp lại thứ hai của kênh PDSCH.

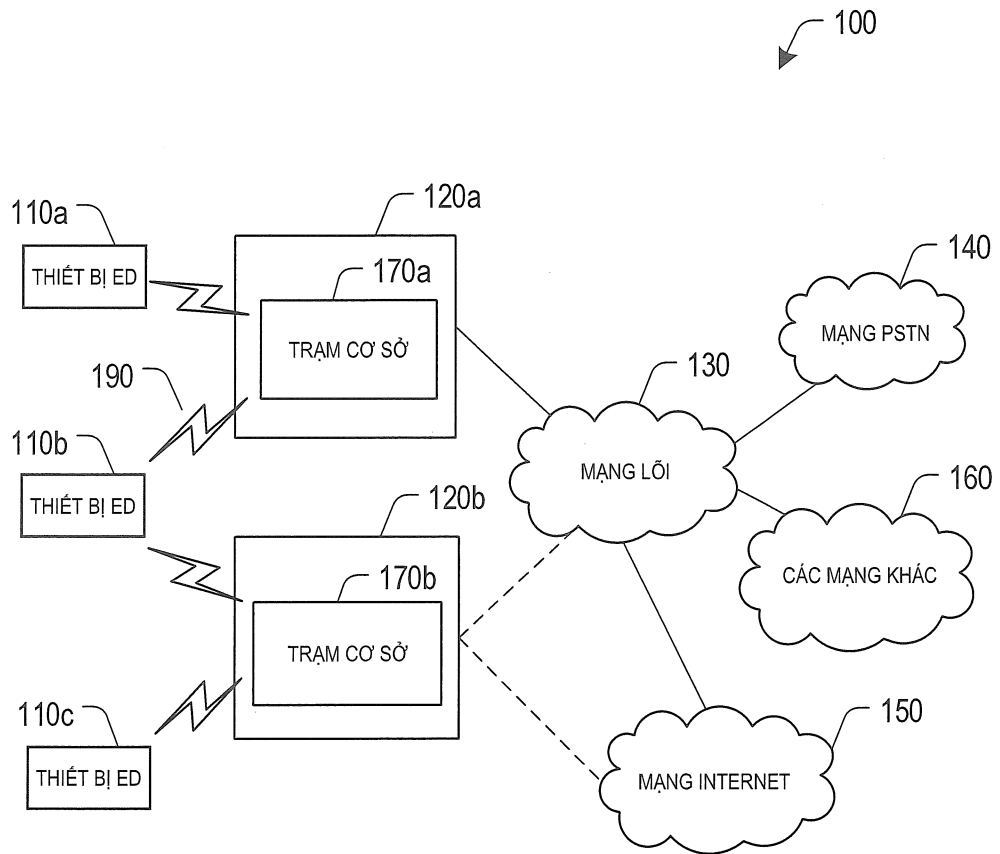
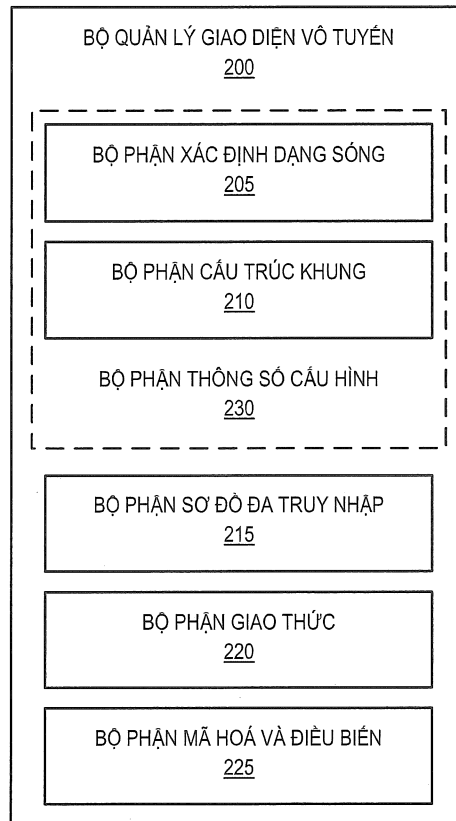


FIG. 1

**FIG. 2**

3/11

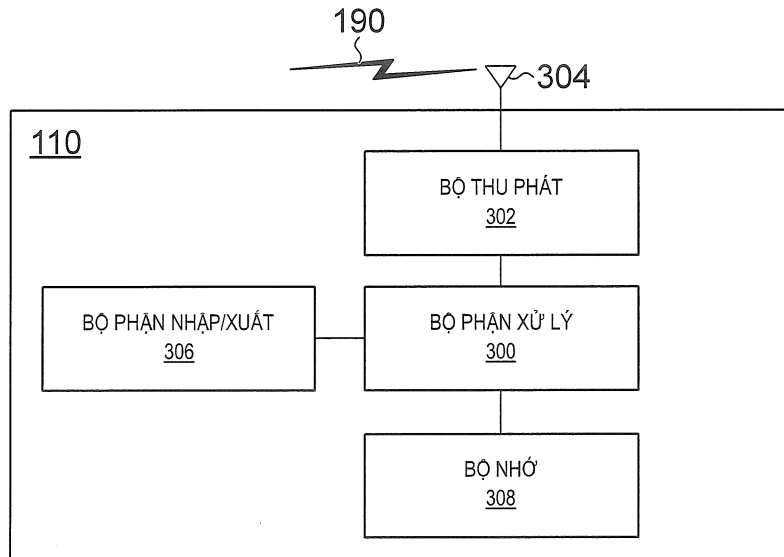


FIG. 3A

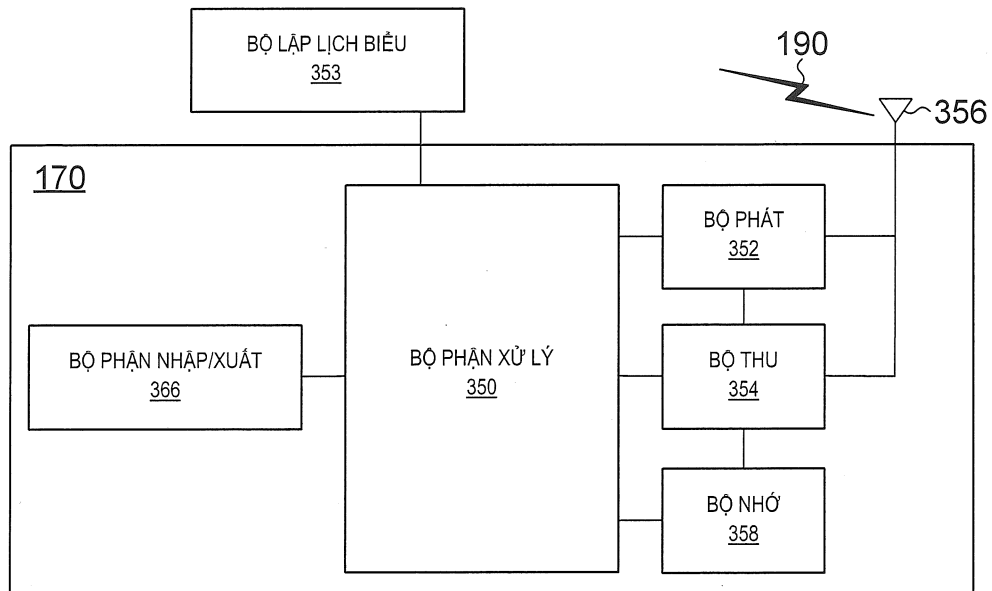
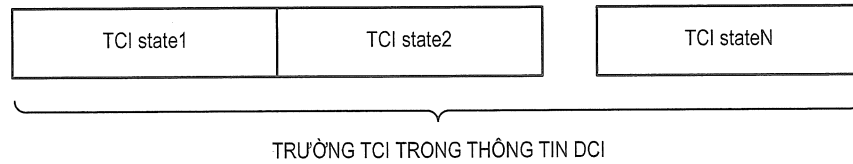
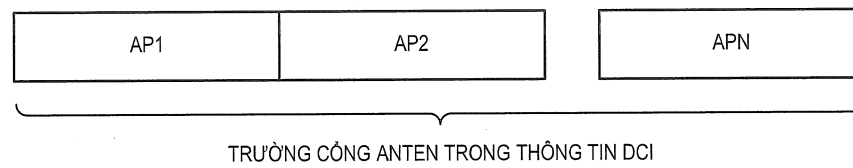


FIG. 3B

4/11

**FIG. 4****FIG. 5**

| CẤU HÌNH TCI | MẪU TRẠNG THÁI TCI                                 |
|--------------|----------------------------------------------------|
| 0            | TCIStateID1, TCIStateID2                           |
| 1            | TCIStateID2, TCIStateID3                           |
| 2            | TCIStateID1, TCIStateID3, TCIStateID2              |
| 3            | TCIStateID1, TCIStateID1, TCIStateID2, TCIStateID2 |

**FIG. 6A**

| CẤU HÌNH AP | MẪU AP                                     |
|-------------|--------------------------------------------|
| 0           | AP value1, AP value2                       |
| 1           | AP value2, AP value3                       |
| 2           | AP value1, AP value3, AP value2            |
| 3           | AP value1, AP value1, AP value2, AP value2 |

**FIG. 6B**

| CÁU HÌNH TCI | MẪU TRẠNG THÁI TCI                                 | MẪU AP                                     |
|--------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 0            | TCiStateID1, TCiStateID2                           | AP value1, AP value2                       |
| 1            | TCiStateID2, TCiStateID3                           | AP value2, AP value3                       |
| 2            | TCiStateID1, TCiStateID3, TCiStateID2              | AP value1, AP value3, AP value2            |
| 3            | TCiStateID1, TCiStateID1, TCiStateID2, TCiStateID2 | AP value1, AP value1, AP value2, AP value2 |

FIG. 6C

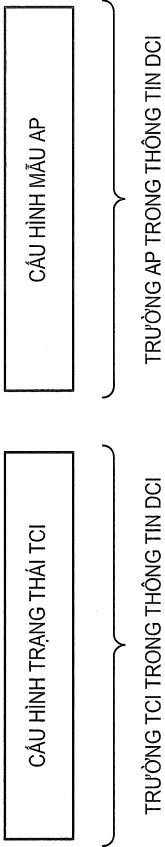


FIG. 7

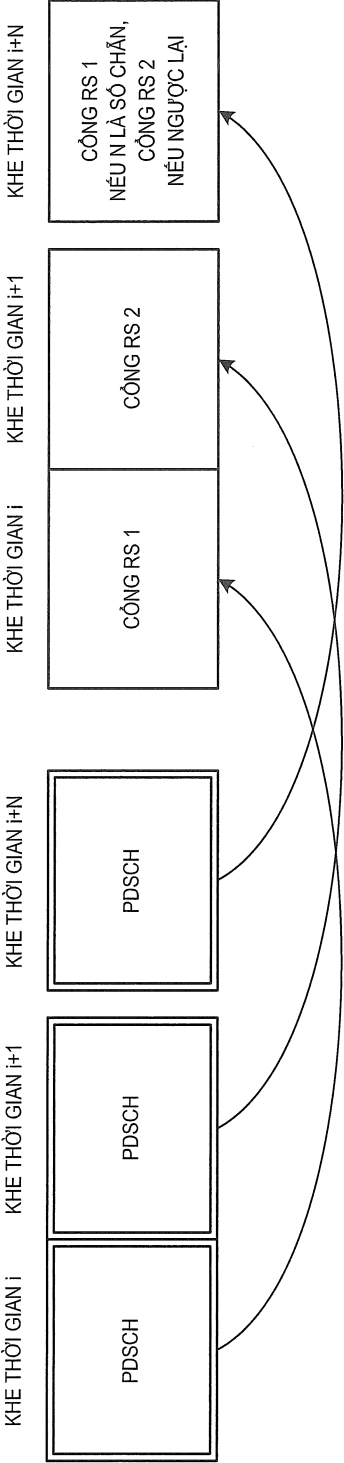


FIG. 8

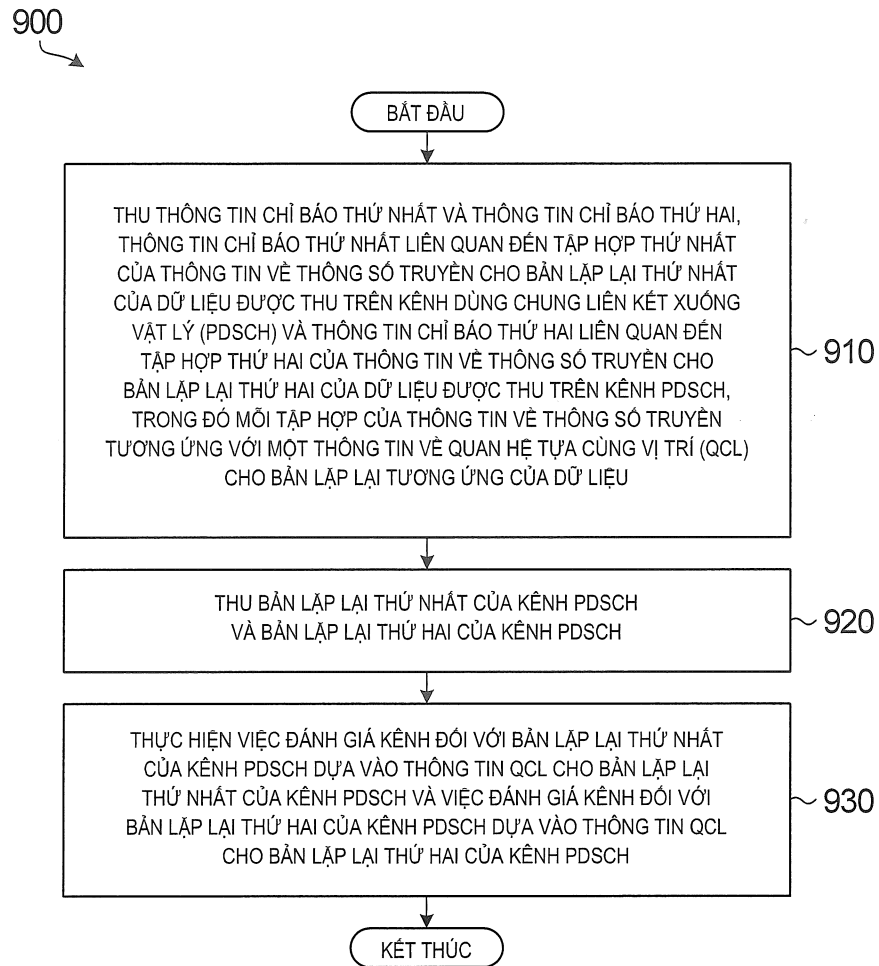


FIG. 9

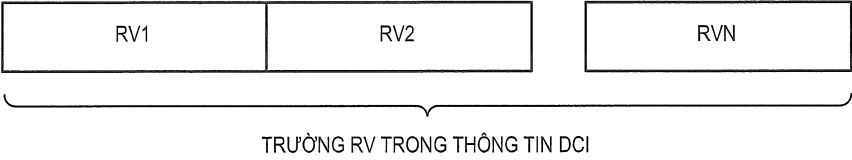


FIG. 10

| CẤU HÌNH RV | MẪU RV                                     |
|-------------|--------------------------------------------|
| 0           | RV value1, RV value2                       |
| 1           | RV value2, RV value3                       |
| 2           | RV value1, RV value3, RV value2            |
| 3           | RV value1, RV value1, RV value2, RV value2 |

FIG. 11

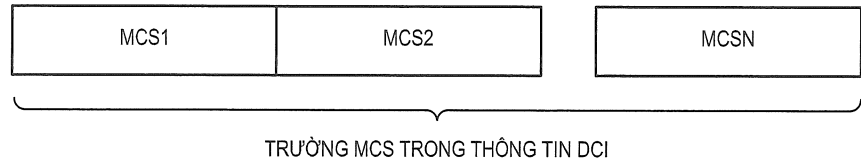
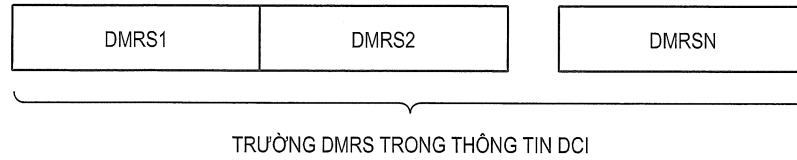


FIG. 12

| CẤU HÌNH MCS | MẪU MCS                                        |
|--------------|------------------------------------------------|
| 0            | MCS value1, MCS value2                         |
| 1            | MCS value2, MCS value3                         |
| 2            | MCS value1, MCS value3, MCS value2             |
| 3            | MCS value1, MCS value1, MCS value2, MCS value2 |

FIG. 13

11/11

**FIG. 14**

| CẤU HÌNH DMRS | MẪU DMRS                                           |
|---------------|----------------------------------------------------|
| 0             | DMRS value1, DMRS value2                           |
| 1             | DMRS value2, DMRS value3                           |
| 2             | DMRS value1, DMRS value3, DMRS value2              |
| 3             | DMRS value1, DMRS value1, DMRS value2, DMRS value2 |

**FIG. 15**