



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

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

(11)



1-0053069

(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04J 4/00

(13) B

(21) 1-2021-05563

(22) 13/02/2019

(86) PCT/CN2019/074975 13/02/2019

(87) WO2020/164014 20/08/2020

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/06/2022 411A

(73) ZTE CORPORATION (CN)

ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan Shenzhen,
Guangdong 518057, China

(72) JIANG, Chuangxin (CN); LU, Zhaohua (CN); LI, Yu Ngok (CN); ZHANG, Shujuan
(CN); HE, Zhen (CN); GAO, Bo (CN); YE, Xinquan (CN); XIAO, Huahua (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2021-05563

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, hệ thống và thiết bị dùng cho nhiều sơ đồ truyền trong truyền thông không dây. Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của các truyền dẫn dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và tất cả các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) trong số tất cả các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, trong đó bước truyền được dựa trên ít nhất một trong số N (các) chùm được chỉ báo, chỉ báo công tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS), hoặc K cơ hội miền thời gian, N và K là các số nguyên không âm.

bước truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của việc truyền dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và việc truyền dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) giữa việc truyền dữ liệu được lập lịch.

FIG. 14

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống, thiết bị và kỹ thuật dùng cho các truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các công nghệ truyền thông không dây đang đưa thế giới hướng đến một xã hội ngày càng được kết nối và mạng lưới hóa. Sự gia tăng nhanh chóng của truyền thông không dây và tiến bộ về công nghệ đã dẫn đến nhu cầu cao hơn về dung lượng và khả năng kết nối. Các khía cạnh khác, như mức tiêu thụ năng lượng, giá thành thiết bị, hiệu quả phổ, và độ trễ cũng rất quan trọng để đáp ứng các nhu cầu của nhiều kịch bản truyền thông khác nhau. So với các mạng không dây hiện nay, các hệ thống thế hệ tiếp theo và các kỹ thuật truyền thông không dây cần cung cấp hỗ trợ cho số lượng người dùng và thiết bị ngày càng tăng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến các phương pháp, hệ thống và thiết bị dùng cho nhiều sơ đồ truyền trong truyền thông không dây. Một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra tính linh hoạt được cải thiện để hỗ trợ nhiều kịch bản hơn trong khi xử lý chi phí bảo hiệu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của các truyền dẫn dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) trong số các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, trong đó bước truyền được dựa trên ít nhất một trong số N (các) chùm được chỉ báo, chỉ báo công tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS), hoặc K cơ hội miền thời gian, N và K là các số nguyên không âm.

Theo khía cạnh khác, thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nêu trên.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có mã

được lưu trữ trong đó. Mã này, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp được mô tả trong bản mô tả này.

Các khía cạnh nêu trên và các khía cạnh khác và các phương án thực hiện của chúng được mô tả chi tiết hơn trên hình vẽ, trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ví dụ về trạm cơ sở (base station-BS) và thiết bị người dùng (user equipment-UE) trong truyền thông không dây dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là ví dụ về sơ đồ khối của một phần của thiết bị dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện sơ đồ truyền đa điểm truyền nhận (Transmit Receive Point-TRP) dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện sơ đồ truyền đa TRP để truyền cùng dữ liệu dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 là các ví dụ về việc chiếm các tài nguyên tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS) dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.9 là ví dụ về lập lịch khe cho ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.10 là ví dụ về lập lịch nhiều khe dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.11 là ví dụ về lập lịch nội khe dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ ví dụ về truyền đa TRP với chế độ lập ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.13 là ví dụ về sơ đồ để phân chia các lần lặp kênh chia sẻ dữ liệu vật lý (Physical Data Shared Channel-PDSCH) được lập lịch dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.14 là ví dụ về lưu đồ của sơ đồ truyền đa phân dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các tiêu đề mục được sử dụng trong sáng chế chỉ để tạo điều kiện để dễ hiểu và phạm vi của các phương án được mô tả trong mỗi phần không bị giới hạn ở phần này. Ngoài ra, trong khi thuật ngữ 5G được sử dụng trong một số trường hợp để tạo điều kiện hiểu các kỹ thuật được bộc lộ, mà được áp dụng cho các thiết bị và hệ thống không dây sử dụng các giao thức truyền thông khác giao thức 5G hoặc 3GPP.

Sáng chế được sử dụng nhờ các phương án thực hiện để tạo ra nhiều sơ đồ truyền trong truyền thông không dây. Một số phương án thực hiện của sáng chế cho phép đạt được tính linh hoạt được cải thiện để hỗ trợ nhiều kịch bản hơn trong khi xử lý chi phí báo hiệu. Ngoài ra, một số phương án thực hiện của sáng chế có thể cải thiện độ tin cậy của dữ liệu được truyền.

Chỉ báo cổng DMRS được sử dụng để chỉ báo phân vùng tài nguyên tần số, hoặc mối liên hệ của các phần tài nguyên tần số, hoặc ánh xạ giữa các trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator-TCI) được chỉ báo và các truyền dẫn được lập lịch, hoặc chuyển đổi giữa các chế độ lặp.

Trong phiên bản của Phiên bản-15 vô tuyến mới (new radio-NR), truyền liên kết đa TRP (transmission receive point-TRP) không được thảo luận đầy đủ do hạn chế về thời gian. Do đó, phiên bản NR hiện tại không hỗ trợ việc truyền dữ liệu đến cùng người dùng bởi nhiều TRP. Đối với dịch vụ truyền thông có độ tin cậy siêu cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC), cách sử dụng truyền đa TRP để tăng cường độ tin cậy chưa được thảo luận.

Sáng chế đề xuất nhiều sơ đồ truyền trong truyền thông không dây có thể nâng cao độ tin cậy của dữ liệu.

Fig.1 là ví dụ về hệ thống truyền thông không dây (ví dụ, mạng tế bào 5G hoặc NR) bao gồm BS 120 và một hoặc nhiều thiết bị người dùng (UE) 111, 112, 113. Theo một số phương án, các UE truy cập BS (ví dụ, mạng) sử dụng các phương án thực hiện theo sáng chế (131, 132, 133), sau đó cho phép truyền thông tiếp theo (141, 142, 143) từ BS đến các UE. UE có thể là, ví dụ, điện thoại thông minh, máy tính dạng bảng, máy

tính di động, thiết bị máy đến máy (machine to machine-M2M), thiết bị internet vạn vật (Internet of Things-IoT), và vân vân.

Fig.2 là ví dụ về biểu diễn sơ đồ khối một phần của thiết bị. Thiết bị 210 như trạm cơ sở hoặc thiết bị không dây (hoặc UE) có thể bao gồm bộ xử lý điện tử 220 như bộ vi xử lý mà thực hiện một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật được thể hiện trong sáng chế. Thiết bị 210 có thể bao gồm bộ thu phát điện tử 230 để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều giao diện truyền thông như ăng ten 240. Thiết bị 210 có thể bao gồm các giao diện truyền thông khác để truyền và nhận dữ liệu. Thiết bị 210 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ (không được thể hiện rõ ràng) được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin như dữ liệu và/hoặc lệnh. Theo một số phương án thực hiện, bộ xử lý điện tử 220 có thể bao gồm ít nhất một phần của bộ thu phát điện tử 230. Theo một số phương án, ít nhất một số trong số kỹ thuật, môđun hoặc chức năng được bộc lộ được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị 210.

Phương án 1

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện sơ đồ truyền đa TRP. Trên Fig.3, nhiều TRP bao gồm TRP thứ nhất (TRP 0) và TRP thứ hai (TRP 1) truyền dữ liệu đến cùng người dùng. Trong kịch bản trong đó có backhaul lý tưởng giữa TRP thứ nhất và TRP thứ hai, ô phục vụ của UE, giả sử là TRP thứ nhất, có thể gửi kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel-PDCCH) để lập lịch nhiều dòng dữ liệu, ví dụ, nhiều lớp truyền, để gửi các dòng dữ liệu. Nhiều lớp truyền có thể được gửi bởi mỗi trong số TRP thứ nhất và TRP thứ hai. Ví dụ, định dạng DCI được gửi bởi TRP thứ nhất lập lịch bốn lớp truyền để truyền dữ liệu mà tương ứng với bốn cổng DMRS. Hai lớp trong số bốn lớp truyền có thể là từ TRP thứ nhất, và hai lớp còn lại trong số bốn lớp truyền có thể từ TRP thứ hai. Trong kịch bản này, giải pháp R15 có thể hỗ trợ nhiều truyền dẫn TRP mà không có thay đổi lớn, vì hai TRP kết hợp có thể tương tác động, và kênh điều khiển chủ yếu được gửi bởi ô phục vụ.

Đối với các dịch vụ URLLC, yêu cầu mức độ tin cậy truyền dẫn cao hơn. Tại thời điểm này, nếu TRP thứ nhất và TRP thứ hai có thể truyền cùng dữ liệu hoặc dữ liệu liên quan, thì xác suất mà UE phát hiện dữ liệu đúng tăng lên đáng kể, nhờ đó tăng độ tin cậy truyền dẫn và giảm độ trễ truyền dẫn.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện sơ đồ truyền đa TRP để truyền cùng dữ liệu.

Trên Fig.4, TRP thứ nhất (TRP0) và TRP thứ hai (TRP 1) truyền cùng dữ liệu (TB0). Trong trường hợp này, phép lặp dữ liệu xảy ra khi dữ liệu giống nhau được truyền hai lần từ hai TRP bao gồm TRP thứ nhất và TRP thứ hai.

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 thể hiện việc chiếm các tài nguyên DMRS. Việc chiếm như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6 hỗ trợ DMRS loại 1 và việc chiếm như được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8 hỗ trợ DMRS loại 2. Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, đối với DMRS loại 1, tất cả các cổng DMRS được phân chia thành hai nhóm ghép kênh phân chia theo mã (Code Division Multiplexing-CDM). Các cổng DMRS trong mỗi nhóm CDM chiếm cùng các tài nguyên tần số-thời gian và được phân biệt bằng các mã bao phủ trực giao (Orthogonal Cover Code- OCC) khác nhau. Đối với DMRS loại 2 như được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, tất cả các cổng DMRS được phân chia thành ba nhóm CDM, và các cổng DMRS trong mỗi nhóm CDM chiếm cùng tài nguyên tần số-thời gian và được phân biệt bằng các mã OCC khác nhau. Vì các vị trí địa lý của nhiều TRP có thể khác nhau, nên việc đồng bộ hóa khoảng dịch tần số-thời gian của truyền dẫn liên kết xuống của nhiều TRP có thể bị lệch. Do đó, theo một số phương án thực hiện, các cổng DMRS của nhiều TRP được phân chia thành nhiều nhóm cổng DMRS, và các cổng DMRS của các nhóm cổng DMRS khác nhau được ánh xạ trên các nhóm CDM khác nhau.

Trong trường hợp truyền đa TRP, các lớp truyền từ nhiều TRP là độc lập đối với các người dùng của dịch vụ băng rộng di động cải tiến (Enhanced Mobile Broadband-eMBB) hoặc các điều kiện kênh tốt đối với dịch vụ URLLC. Để giảm thay đổi đối với tiêu chuẩn hiện nay, nếu tổng số lớp của nhiều truyền dẫn TRP nhỏ hơn hoặc bằng bốn, thì tổng một TB được truyền, và nhiều lớp tương ứng với TB có thể từ các TRP khác nhau. Nếu tổng số lớp lớn hơn bốn, thì hai TB có thể được truyền.

Đối với dịch vụ URLLC, đặc biệt là đối với các UE cần được cải thiện độ tin cậy, trong một khe, tốt hơn nếu nhiều TRP truyền một TB một cách riêng biệt. Để tăng độ tin cậy, các TB của nhiều truyền dẫn TRP có thể giống nhau hoặc liên quan với nhau. Khi nhiều TB giống nhau, các phiên bản RV của nhiều TB có thể khác nhau để cho phép các phiên bản dư khác nhau sẽ được hợp nhất ở phía UE. Theo cách khác, các lớp thuộc về một TB nhưng từ các TRP khác nhau có thể liên quan hoặc giống nhau.

Nếu có backhaul lý tưởng giữa hai TRP, PDCCH đơn có thể là đủ. Nói cách khác,

PDCCH đơn lập lịch hai nhóm lớp hoặc hai TB được truyền từ hai TRP. Để giữ cùng kích thước định dạng DCI, hai nhóm lớp hoặc hai TB này có thể được cấp phát với cùng các tài nguyên tần số và thời gian. Mặc dù hai truyền dẫn trên cùng các PRB, chúng có thể được chỉ báo với các nhóm công DMRS khác nhau mà ánh xạ trên các nhóm CDM khác nhau, và tính trực giao có thể đạt được ít nhất đối với DMRS. Sau đó sự nhiễu giữa hai truyền dẫn này có thể giảm. Sơ đồ lập này được ký hiệu là phép lập ghép kênh phân chia theo không gian (spatial division multiplexing-SDM) trong đó hai nhóm lớp mang cùng TB, và hai TB được ánh xạ trên cùng các tài nguyên tần số và thời gian, trong đó một lớp tương ứng với một công DMRS. Nói cách khác, cùng TB được truyền hai lần trên các công DMRS khác nhau. Vì hai TRP có các vị trí khác nhau, nên hai trạng thái TCI có thể được chỉ báo cho hai truyền dẫn này hoặc hai nhóm công DMRS. Trong trường hợp này, hai truyền dẫn dữ liệu tương ứng với hai phép lập trong đó các công DMRS của hai truyền dẫn được ánh xạ trên các nhóm CDM khác nhau.

Giải pháp khác có thể được sử dụng trong các kịch bản tải lưu lượng rất thấp. Trong trường hợp này, hai TRP truyền cùng TB trên các tài nguyên tần số khác nhau trong một khe để tránh sự nhiễu giữa hai TRP. Trong trường hợp này, cùng (các) công DMRS có thể được sử dụng cho hai TRP. Giải pháp này được ký hiệu là phép lập ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing-FDM). Tương tự với SDM, hai trạng thái TCI có thể được chỉ báo cho hai truyền dẫn hoặc hai phần tần số. Fig.9 là ví dụ về lập lịch khe đối với FDM. Như được thể hiện trên Fig.9, một PDCCH đơn lập lịch một PDSCH bao gồm hai phần tần số tương ứng với hai trạng thái TCI được chỉ báo, một cách tương ứng. Trên Fig.9, phần tần số 1 là từ một trong hai TRP và phần tần số 2 là từ một phần còn lại trong hai TRP. Trong trường hợp này, hai truyền dẫn dữ liệu tương ứng với hai phép lập mà ánh xạ trên hai phần tài nguyên tần số không chồng lặp.

Đối với các URLLC UE với SINR rất thấp, việc lập lịch nhiều PDSCH bởi PDCCH đơn để truyền cùng TB có thể được hỗ trợ như giải pháp Rel-15 trong đó có thể áp dụng cùng việc cấp phát ký hiệu qua các khe liên tiếp pdsch-AggregationFactor. Trong Rel-15, chỉ một trạng thái TCI được chỉ báo cho các khe liên tiếp pdsch-AggregationFactor như được thể hiện trên Fig.10 mà là ví dụ về lập lịch nhiều khe.

Phép lập nhiều PDSCH cũng có thể được hỗ trợ trong một khe. Fig.11 là ví dụ về lập lịch nội khe. Như được thể hiện trên Fig.11, mỗi PDSCH chỉ có thể được ánh xạ trên một vài ký hiệu OFDM. Ngoài ra, phép lập PDSCH liên khe có thể được kết hợp,

nghĩa là một PDCCH đơn lập lịch K phép lập PDSCH qua nhiều khe trong đó một khe có thể bao gồm nhiều hơn một phép lập PDSCH.

Để đạt được độ khuếch đại phân tập chùm, nhiều trạng thái TCI có thể được chỉ báo bởi PDCCH để lập lịch nhiều PDSCH. Việc lập lịch nhiều khe này để truyền cùng TB được ký hiệu là phép lập TDM. Số lượng cơ hội PDSCH trong miền thời gian được lập lịch bởi PDCCH đơn được ký hiệu là K. Vì K phép lập không được ánh xạ trên các tài nguyên chồng lắp, nên cùng (các) công DMRS có thể được chỉ báo cho K phép lập. Số lượng K có thể được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control-RRC) cho UE. Theo một số phương án thực hiện, K có thể được chỉ báo ẩn hoặc rõ ràng bởi DCI. Trong trường hợp này, K truyền dẫn dữ liệu tương ứng với K phép lập mà được ánh xạ trên K cơ hội miền thời gian không chồng lắp.

Vì phép lập SDM và phép lập FDM được hỗ trợ trong cùng các ký hiệu OFDM hoặc cùng khe, nên mỗi trong số phép lập SDM và phép lập FDM có thể được kết hợp với phép lập TDM. Trong trường hợp này, tổng số phép lập bao gồm trong miền không gian, hoặc miền tần số, hoặc miền thời gian có thể lớn hơn K. Ví dụ, tổng $2K$ phép lập được nhận bởi UE nếu hai phép lập FDM và K phép lập TDM được sử dụng.

Để đạt được tính linh hoạt nhất, các sơ đồ lập này được thông báo liên tục cho UE. Theo một số phương án thực hiện, số lượng phép lập thực tế có thể được thay đổi liên tục mà phụ thuộc vào giá trị K và dựa trên chế độ lập, ví dụ, hoặc liệu phép lập SDM và/hoặc phép lập FDM được sử dụng. Việc ký hiệu số trạng thái TCI hoặc tập hợp QCL RS được chỉ báo bởi điểm mã TCI trong DCI là N. Để giảm tác động của tiêu chuẩn và chi phí báo hiệu, các ứng viên của giá trị N có thể bị giới hạn, ví dụ 1 hoặc 2. Nếu tổng số lượng phép lập không khớp với N, thì ánh xạ giữa N trạng thái TCI được chỉ báo hoặc N tập hợp QCL RS và các truyền dẫn dữ liệu có thể được thông báo cho UE. Theo một số phương án thực hiện, chế độ lập cũng có thể được thông báo cho UE.

Để thông báo cho UE i) chế độ lập và ii) ánh xạ giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu, một số quy tắc hoặc báo hiệu có thể cần được xác định. Một số phương án thực hiện theo sáng chế để thông báo cho UE dựa trên chỉ báo công DMRS (trường '(các) công ăng ten' trong DCI), N trạng thái TCI được chỉ báo, và giá trị K.

Theo một số phương án thực hiện, nếu cùng hai trạng thái TCI hoặc tập hợp QCL RS được chỉ báo, N cũng có thể được giả sử là 1. Nói cách khác, N trạng thái TCI hoặc tập hợp QCL RS có nghĩa là N trạng thái TCI hoặc tập hợp QCL RS khác nhau.

Ví dụ 1

Giả sử rằng được chỉ báo N=2 hoặc 4, ví dụ, N=2, trạng thái TCI như TCI 0 và TCI 1, hệ số lặp miền thời gian K = 4 được tạo cấu hình bởi lớp cao hơn. Vì lập lịch khe đa Rel-15 hỗ trợ việc truyền cấp 1, chúng tôi giả sử việc truyền cấp 1 từ một TRP. Một sự truyền miền thời gian bao gồm một hoặc nhiều phép lặp cũng có thể được giả sử là một cơ hội miền thời gian.

Vì K>1, phép lặp miền thời gian được sử dụng.

Dưới đây, ví dụ về bảng chỉ báo DMRS, bảng 1, được thể hiện. Trong bảng 1, giả sử rằng dmrs-Type=1 và maxLength=2. Trong bảng 1, phép lặp TDM có thể được lựa chọn như được thể hiện trên các hàng có giá trị 0 đến 3, phép lặp SDM có thể được lựa chọn như được thể hiện trên các hàng có giá trị 4 và 5, và phép lặp FDM có thể được lựa chọn như được thể hiện trên các hàng có giá trị 6 đến 9. Trong một khe, nhiều truyền dẫn TRP hoặc một truyền dẫn TRP có thể được thay đổi liên tục dựa trên các điều kiện kênh khác nhau.

Bảng 1. Bảng chỉ báo DMRS giả sử dmrs-Type=1, maxLength=2

Một trường MCS				
Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	(các) cổng DMR S	Số lượng ký hiệu tải trước	Chỉ số TCI tương ứng trong trạng thái TCI được chỉ báo
0	1	0	1	$i = \left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor$
1	2	0	1	

2	1	0	2	hoặc $i = k \bmod N$
3	2	0	2	
4	2	0 ; 2	1	$i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor; i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1$ hoặc $i = 2k \bmod N; i = (2k+1) \bmod N$
5	2	0 ; 2	2	
6	1	0	1	$i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor; i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1$ hoặc $i = 2k \bmod N; i+1 = (2k+1) \bmod N$
7	2	0	1	
8	1	0	2	
9	2	0	2	
10-31	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng

Phép lặp TDM có thể được lựa chọn liên tục như được thể hiện trên các hàng có giá trị 0 đến 3 trong bảng 1. Trong trường hợp này, truyền dẫn TRP đơn được sử dụng và chỉ có một phép lặp trong một cơ hội miền thời gian. Trong trường hợp này, chỉ một cổng DMRS là đủ vì có đơn lớp và truyền dẫn TRP đơn. Do đó, một TCI cho một khe. Trạng thái TCI đối với bốn phép lặp miền thời gian có thể lần lượt bao gồm TCI 0, TCI 0, TCI 1, TCI 1. Nói chung, N trạng thái TCI được sử dụng cho K phép lặp miền thời gian. Chỉ số TCI i trong trạng thái TCI được chỉ báo cho khe k có thể được xác định bằng Phương trình 1:

$$i = \left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor, \text{ trong đó } M = K/N. \quad \text{Phương trình 1}$$

Nói cách khác, K phép lặp được phân chia thành N khối, mỗi khối bao gồm M phép lặp liên tiếp, và N trạng thái TCI được sử dụng cho N khối theo thứ tự. Theo cách khác, trạng thái TCI đối với bốn phép lặp miền thời gian có thể lần lượt bao gồm TCI 0, TCI1, TCI 0, TCI 1. Nói chung, chỉ số TCI i trong trạng thái TCI được chỉ báo cho khe

k có thể được xác định bằng Phương trình 2:

$$i = k \bmod N$$

Phương trình 2

N trạng thái TCI được sử dụng cho N phép lặp liên tiếp và vòng tuần hoàn. Thậm chí nếu nhiều hơn 1 các cổng DMRS được cấp phát, tất cả các cổng DMRS tương ứng với cùng TCI trong một khe.

Phép lặp FDM chỉ bao gồm phép lặp FDM (nếu $K=1$) và phép lặp kết hợp của phép lặp TDM và FDM, nghĩa là chế độ lặp TDM+FDM, có thể được lựa chọn như được thể hiện trên các hàng có giá trị 6 đến 9 trong bảng 1 (nếu $K>1$). Nếu FDM được sử dụng, thì hai trạng thái TCI cần trong một khe đối với hai phần tài nguyên tần số. Bốn trạng thái TCI được chỉ báo cho bốn cơ hội miền thời gian có thể lần lượt bao gồm (TCI 0, TCI 1), (TCI 0, TCI 1), (TCI 2, TCI 3), (TCI 2, TCI 3). Trong trường hợp này, tổng $2K$ truyền dẫn hoặc phép lặp được lập lịch. Trong mỗi cơ hội miền thời gian, hai phép lặp dựa trên FDM được sử dụng. Nói chung, trạng thái TCI được chỉ báo cho khe k có thể được chỉ báo bằng Phương trình 3:

$$(i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor, i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1)$$

Phương trình 3

Trong Phương trình 3, TCI i và i+1 đối với độ tin cậy phần tài nguyên tần số thứ nhất và phần tài nguyên tần số thứ hai lần lượt tương ứng với phép lặp thứ nhất và phép lặp thứ hai trong cơ hội miền thời gian k.

K cơ hội được phân chia thành $N/2$ khối, mỗi $N/2$ khối bao gồm $2M$ cơ hội miền thời gian. N trạng thái TCI được phân chia thành $N/2$ nhóm, hai trạng thái TCI liên tiếp là một nhóm. $N/2$ nhóm TCI được sử dụng cho $N/2$ khối theo thứ tự. Trong mỗi cơ hội miền thời gian, TCI thứ nhất cho phần tài nguyên tần số thứ nhất và TCI thứ hai cho phần tài nguyên tần số thứ hai. Theo cách khác, bốn trạng thái TCI được chỉ báo cho bốn cơ hội miền thời gian có thể lần lượt bao gồm (TCI 0, TCI 1), (TCI 2, TCI 3), (TCI 0, TCI 1), (TCI 2, TCI 3). Nói chung, trạng thái TCI được chỉ báo cho khe k có thể được chỉ báo bằng Phương trình 4:

$$(i = 2k \bmod N, i+1 = (2k+1) \bmod N).$$

Phương trình 4

N trạng thái TCI được phân chia thành $N/2$ nhóm, hai trạng thái TCI liên tiếp là một nhóm. $N/2$ nhóm TCI được sử dụng cho K cơ hội và vòng tuần hoàn.

Vì hai TRP truyền dữ liệu trên các phân tài nguyên không chồng lặp, nên cùng các cổng DMRS có thể được sử dụng cho hai phân tần số.

Phép lặp SDM chỉ bao gồm phép lặp SDM (nếu $K=1$) và phép lặp kết hợp giữa phép lặp SDM và TDM, nghĩa là SDM+TDM có thể được lựa chọn như được thể hiện trên các hàng có giá trị 4 và 5 trong bảng 1 (nếu $K>1$). Nếu SDM được sử dụng, thì hai trạng thái TCI cần nằm trong một cơ hội miền thời gian đối với hai nhóm cổng DMRS. Để tránh sự nhiễu nghiêm trọng giữa hai TRP, các cổng DMRS từ hai TRP có thể được ánh xạ trên các nhóm CDM khác nhau, như được thể hiện trên các hàng có giá trị 4 và 5 trong bảng 1. Bốn trạng thái TCI được chỉ báo cho 4 cơ hội miền thời gian có thể lần lượt bao gồm (TCI 0, TCI 1), (TCI 0, TCI 1), (TCI 2, TCI 3), (TCI 2, TCI 3). Trong trường hợp này, tổng $2K$ truyền dẫn hoặc phép lặp được lập lịch. Trong mỗi cơ hội miền thời gian, hai phép lặp dựa trên SDM được sử dụng. Nói chung, trạng thái TCI được chỉ báo cho khe k có thể được chỉ báo bằng Phương trình 5:

$$\left(i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor, i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1 \right) \quad \text{Phương trình 5}$$

Trong Phương trình 5, TCI i cho các cổng DMRS trong nhóm CDM được cấp phát thứ nhất và ngược lại TCI $i+1$ cho các cổng DMRS trong (các) nhóm CDM còn lại. Do đó, K phép lặp được phân chia thành $N/2$ khối, mỗi $N/2$ khối bao gồm $2M$ cơ hội miền thời gian. N trạng thái TCI được phân chia thành $N/2$ nhóm và hai trạng thái TCI liên tiếp là một nhóm. $N/2$ nhóm TCI được sử dụng cho $N/2$ khối theo thứ tự. Trong mỗi cơ hội miền thời gian, TCI thứ nhất cho các cổng DMRS trong nhóm CDM được cấp phát thứ nhất và TCI thứ hai cho các cổng DMRS trong (các) nhóm CDM còn lại.

Theo cách khác, bốn trạng thái TCI được chỉ báo cho bốn cơ hội miền thời gian có thể lần lượt là (TCI 0, TCI1), (TCI 2, TCI3), (TCI 0, TCI1), (TCI 2, TCI3), giống như trường hợp FDM. Vì hai TRP truyền dữ liệu trên các tài nguyên chồng lặp, nhiều cổng DMRS từ hai TRP ánh xạ trên các nhóm CDM khác nhau nên được cấp phát đến UE đối với phép lặp SDM.

Khi một PDCCH đơn lập lịch K cơ hội miền thời gian, và N trạng thái TCI được chỉ báo bởi PDCCH, thì chỉ báo cổng DMRS có thể được sử dụng để phân biệt chế độ hoặc sơ đồ lặp cụ thể. Như được thể hiện trên bảng 1, mặc dù giá trị 0 và giá trị 6 thông báo cùng thông tin cổng DMRS, giá trị 0 và giá trị 6 chỉ báo chế độ lặp TDM và chế độ

kết hợp của phép lặp FDM và phép lặp TDM, một cách tương ứng, trong cùng cơ hội miền thời gian. Nếu nhiều cổng DMRS được cấp phát và được ánh xạ trên nhiều nhóm CDM, thì sơ đồ lặp được dựa trên chế độ kết hợp của phép lặp SDM và phép lặp TDM. Theo một số phương án thực hiện, chỉ báo cổng DMRS cũng được sử dụng để chỉ báo ánh xạ giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và các phép lặp lập lịch. Theo một số phương án thực hiện, chỉ báo cổng DMRS cũng được sử dụng để chỉ báo ánh xạ giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và (các) cổng DMRS được chỉ báo cho SDM, hoặc giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và phần tần số cho FDM, hoặc giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và các cơ hội miền thời gian cho TDM.

Dựa trên K, N và chỉ báo cổng DMRS, chế độ lặp, ánh xạ giữa N trạng thái TCI được chỉ báo và các phép lặp lập lịch có thể đạt được. Như được thể hiện trên bảng 1 nêu trên, một số mục mang cùng thông tin cổng DMRS với các chế độ lặp khác nhau. Theo một số phương án thực hiện, một số mục có thể mang cùng thông tin cổng DMRS với các mối quan hệ ánh xạ khác nhau giữa các trạng thái TCI được chỉ báo và các phép lặp lập lịch. Theo một số phương án thực hiện, một số mục có thể mang cùng thông tin cổng DMRS với các mối quan hệ ánh xạ khác nhau giữa trạng thái TCI được chỉ báo và các cổng DMRS. Theo một số phương án thực hiện, một số mục có thể mang cùng thông tin cổng DMRS với các mối quan hệ ánh xạ khác nhau giữa trạng thái TCI được chỉ báo và các phần tài nguyên tần số. Vì vậy, có thể được xem là mã hóa liên kết trong số thông tin cổng DMRS, chế độ lặp và mối quan hệ ánh xạ.

Trong bảng 1, nếu $K > 1$ và $N > 1$, thì các mục có các giá trị 0 đến 3 chỉ tương ứng với chế độ lặp TDM. Trong một cơ hội PDSCH miền thời gian của chế độ lặp TDM, tất cả các cổng DMRS và tất cả các tài nguyên tần số tương ứng với một trạng thái TCI. Trong bảng 1 nêu trên, các mục có các giá trị 4 và 5 tương ứng với chế độ kết hợp của phép lặp SDM và phép lặp TDM, nghĩa là, chế độ lặp SDM+TDM. Trong một cơ hội PDSCH miền thời gian của chế độ lặp SDM+TDM, các cổng DMRS trong một nhóm CDM được cấp phát tương ứng với một trạng thái TCI, các cổng DMRS khác tương ứng với trạng thái TCI khác, ví dụ các cổng DMRS trong nhóm CDM được cấp phát đầu tiên hoặc cuối cùng tương ứng với một trạng thái TCI, các cổng DMRS khác tương ứng với trạng thái TCI khác. Các dòng hoặc các lớp PDSCH tương ứng với trạng thái TCI thứ nhất và các dòng hoặc các lớp PDSCH khác tương ứng với trạng thái TCI thứ hai mang cùng TB. Nói cách khác, hai nhóm lớp là các phép lặp SDM trên các tài nguyên chồng

lập hoàn toàn. Các mục có giá trị 6-9 tương ứng với chế độ kết hợp của phép lập FDM và phép lập TDM, nghĩa là, chế độ lập FDM+TDM. Hai trạng thái TCI lần lượt được sử dụng cho phần tài nguyên tần số 1 và 2. Các cổng DMRS là giống nhau cho hai phần tài nguyên tần số 1 và 2. Vì có thể chỉ một trường MCS được tạo cấu hình trong DCI, nên hai phần tài nguyên tần số có thể được xác định trước với cùng số lượng PRB, ví dụ các PRB được cấp phát được phân chia đều thành hai phần tài nguyên tần số 1 và 2, và cùng MCS.

Như được thể hiện trên bảng 1 nêu trên, các hình mẫu ánh xạ TCI sau được đề cập:

i) $i = \left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor$ chỉ đối với phép lập TDM

ii) $i = k \bmod N$ chỉ đối với phép lập TDM

iii) $(i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor; i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1)$ đối với phép lập kết hợp SDM+TDM hoặc phép lập kết hợp FDM+TDM;

iv) $(i = 2k \bmod N; i+1 = (2k+1) \bmod N)$ đối với phép lập kết hợp SDM+TDM hoặc phép lập kết hợp FDM+TDM.

Vì vẫn có nhiều mục dành riêng trong bảng DMRS, hình mẫu ánh xạ TCI cũng có thể được chỉ báo bởi chỉ báo cổng DMRS, ví dụ, mã hóa liên kết giữa thông tin cổng DMRS và hình mẫu ánh xạ TCI. Bảng 1 là ví dụ với giới hạn một lớp cho mỗi TRP và các thay đổi khác nhau có thể được áp dụng cho bảng chỉ báo DMRS. Ngoài ra, không linh hoạt nếu số lượng cơ hội miền thời gian chỉ được chỉ báo một cách bán tĩnh, một số tham số liên quan K, ví dụ số lượng cơ hội miền thời gian trong một khe, hoặc giá trị K cũng có thể được chỉ báo bởi chỉ báo cổng DMRS hoặc bởi một số bit của trường chỉ báo cổng DMRS trong DCI vì có nhiều mục dành riêng.

Ví dụ 2

So với bảng 1, giới hạn lớp cho mỗi TRP có thể được loại bỏ trong bảng 2 như được thể hiện dưới đây.

Bảng 2. Bảng chỉ báo DMRS giả sử dmrs-Type=1, maxLength=2

Một trường MCS					
Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	(các) cổng DMR S	Số lượng ký hiệu tải trước	Chỉ số TCI tương ứng trong trạng thái TCI được chỉ báo	Chế độ lặp
0	2	0	1	$i = \left\lfloor \frac{k}{M} \right\rfloor$ hoặc $i = k \bmod N$	Chỉ TDM
1	2	0	2		
2	2	0,1	1		
3	2	0,1	2		
4	2	0,1,2	1		
5	2	0,1,4	2		
6	2	0,1,2,3	1		
7	2	0,1,4,5	2		
8	2	0,2	1		
9	2	0, 2	1	$i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor, \quad i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1$	SDM +
10	2	0, 2	2		

11	2	0,1, 2,3	1	hoặc $i = 2k \bmod N$; $i = (2k + 1) \bmod N$	TDM
12	2	0	1	$i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor$; $i + 1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2M} \right\rfloor + 1$ hoặc $i = 2k \bmod N$; $i = (2k + 1) \bmod N$	FDM + TDM
13	2	0	2		
14	2	0,1	1		
15	2	0,1	2		
16	2	0,1,2	1		
17	2	0,1,4	2		
18	2	0,1,2,3	1		
19	2	0,1,4,5	2		
20	2	0,2	1		
Một trường MCS					
Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu
21-31	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng	

Nếu $K > 1$ và $N > 1$, thì các mục có các giá trị 0 đến 8 chỉ tương ứng với chế độ lặp TDM. Trong một cơ hội PDSCH miền thời gian của chỉ chế độ lặp TDM, tất cả các cổng DMRS và tất cả các tài nguyên tần số chỉ tương ứng với một trạng thái TCI.

Các mục có các giá trị 9 đến 11 tương ứng với chế độ lặp kết hợp SDM+TDM. Trong một cơ hội PDSCH miền thời gian của chế độ lặp kết hợp SDM+TDM, các cổng DMRS trong một nhóm CDM tương ứng với một trạng thái TCI, các cổng DMRS khác tương ứng với trạng thái TCI khác. Các dòng hoặc các lớp PDSCH tương ứng với trạng thái TCI thứ nhất và các dòng hoặc các lớp PDSCH khác tương ứng với trạng thái TCI thứ hai mang cùng TB. Nói cách khác, hai nhóm lớp là các phép lặp SDM trên các tài nguyên chồng lặp hoàn toàn. So sánh các mục có các giá trị 8 và 9 với nhau, các mục có các giá trị 8 và 9 mang cùng thông tin cổng DMRS nhưng thể hiện chế độ lặp khác nhau và mối quan hệ ánh xạ.

Các mục có các giá trị 12 đến 20 tương ứng với chế độ lặp kết hợp FDM+TDM. Hai trạng thái TCI lần lượt được sử dụng cho các phần tài nguyên tần số 1 và 2. Cùng các cổng DMRS là giống nhau cho hai phần tài nguyên tần số 1 và 2. So sánh các mục có giá trị x và giá trị $x+12$ ($x=0$ đến 8) với nhau, các mục mang cùng thông tin cổng DMRS nhưng thể hiện chế độ lặp khác nhau và mối quan hệ ánh xạ.

Các phương án 1 và 2 đã được thảo luận với giả định rằng chế độ lặp FDM, chế độ lặp TDM, chế độ lặp SDM, các chế độ lặp kết hợp được hỗ trợ. Tuy nhiên, cũng có thể là chỉ một số trong số các chế độ lặp được hỗ trợ. Ví dụ, chỉ ba chế độ, ví dụ, chế độ lặp TDM, chế độ lặp SDM, và chế độ lặp kết hợp TDM+SDM có thể được hỗ trợ. Trong trường hợp này, một số mục để chỉ báo FDM hoặc FDM+TDM trong các bảng có thể trở nên không cần thiết. Theo một số phương án thực hiện, chế độ lặp bổ sung có thể được hỗ trợ. Trong trường hợp này, hai trạng thái TCI được sử dụng cho cùng (các) cổng DMRS. Ví dụ, hai TRP truyền cùng TB với các chùm khác nhau hoặc các trạng thái TCI khác nhau nhưng trên cùng (các) cổng DMRS.

Phương án 2

Nếu $K=1$, hoặc hệ số lặp hoặc số lượng cơ hội trong miền thời gian không được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu RRC, chế độ lặp TDM sẽ không được sử dụng. Trong trường hợp này, các chế độ lặp có thể bao gồm phép lặp FDM và phép lặp SDM. Theo cách khác, chế độ lặp cũng có thể bao gồm phép không lặp, nghĩa là truyền dẫn TRP

đơn hoặc truyền dẫn mà không lặp hoặc truyền dẫn mà không có SDM, FDM và TDM hoặc có thể giả sử là chỉ một phép lặp cho việc truyền dẫn dữ liệu. Đối với chế độ không lặp, tất cả các cổng DMRS và tất cả các tài nguyên tần số được cấp phát tương ứng với cùng trạng thái TCI. Nếu N trạng thái TCI được tạo cấu hình trong đó N lớn hơn 1, đối với chế độ không lặp, trạng thái thứ nhất trong số N trạng thái TCI có thể được sử dụng. Trong bảng 3 như được thể hiện dưới đây, N được giả sử là hai.

Bảng 3. Bảng chỉ báo DMRS giả sử dmrs-Type=1, maxLength=2

Một trường MCS				
Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	(các) cổng DMRS	Số lượng ký hiệu tải trước	Chỉ số TCI tương ứng trong trạng thái TCI được chỉ báo
0	2	0	1	Trạng thái TCI thứ nhất
1	2	0	2	
2	2	0,1	1	
3	2	0,1	2	
4	2	0,1,2	1	
5	2	0,1,4	2	
6	2	0,1,2,3	1	
7	2	0,1,4,5	2	
8	2	0,2	1	
9	2	0, 2	1	

10	2	0, 2	2	Trạng thái TCI thứ nhất cho (các) cổng DMRS trong nhóm CDM thứ nhất; Trạng thái TCI thứ hai cho (các) cổng DMRS trong các nhóm CDM khác
11	2	0, 1, 2, 3	1	
12	2	0	1	Trạng thái TCI thứ nhất cho phân tài nguyên tần số thứ nhất; Trạng thái TCI thứ hai cho phân tài nguyên tần số thứ hai;
13	2	0	2	
14	2	0,1	1	
15	2	0,1	2	
16	2	0,1,2	1	
17	2	0,1,4	2	
18	2	0,1,2,3	1	
19	2	0,1,4,5	2	
20	2	0,2	1	
21-31	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng

Phương án 3

Các phương án ở trên dựa trên giả định là $N > 1$, nghĩa là có nhiều trạng thái TCI được chỉ báo bởi điểm mã TCI trong DCI. Tuy nhiên, trường hợp $N=1$ cũng cần được hỗ trợ. Về cơ bản, $N=1$ tương ứng với truyền dẫn TRP đơn mà được hỗ trợ trong Rel-15. N luôn bằng 1 trong Rel-15 đối với cả lập lịch một khe và lập lịch nhiều khe.

Theo phương án thực hiện này, các bảng chỉ báo cổng DMRS riêng có thể được sử dụng cho các trường hợp với các giá trị N khác nhau. Cụ thể, bảng chỉ báo cổng DMRS truyền thống có thể được sử dụng lại khi $N = 1$, nhưng bảng DMRS mới có thể được sử dụng khi $N > 1$. Khi kích thước của hai bảng DMRS là giống nhau, thì định dạng DCI có thể được giữ giống như Rel-15. Các mục cần thiết trong bảng DMRS đối với

trường hợp $N > 1$ ít hơn các mục của trường hợp $N = 1$. Đó là vì $N > 1$ thường được tạo cấu hình cho các UE giới hạn năng lượng và việc lập lịch MU không cần thiết trong trường hợp này. Sau đó kích thước bảng DMRS có thể nhỏ hơn bảng truyền thống. Bảng 4 là ví dụ về bảng chỉ báo DMRS giả sử $\text{dmrs-Type}=1$, $\text{maxLength}=2$. Như được thể hiện trên bảng 4, tổng 8 mục có 3 bit là đủ để chỉ báo thông tin cổng DMRS khi $N > 1$. So với bảng truyền thống 5 bit, 2 bit có thể được lưu nếu thông tin của chế độ lặp và ánh xạ giữa các trạng thái TCI, các cổng DMRS, và các tài nguyên tần số không được xem xét. Vì N có thể được thay đổi động giữa $N > 1$ và $N = 1$, kích thước DCI có thể cần giống nhau đối với cả hai trường hợp $N > 1$ và $N = 1$. Do đó, các bit chỉ báo cổng DMRS còn lại có thể được sử dụng để thông báo chế độ lặp và ánh xạ giữa trạng thái TCI và phép lặp.

Bảng 4. Bảng chỉ báo DMRS giả sử $\text{dmrs-Type}=1$, $\text{maxLength}=2$

rv_{id} được chỉ báo bởi DCI lập lịch PDSCH	rv_{id} được áp dụng cho cơ hội truyền thứ k trong miền thời gian			
	$k \bmod 4 = 0$	$k \bmod 4 = 1$	$k \bmod 4 = 2$	$k \bmod 4 = 3$
0	0	2	3	1
2	2	3	1	0
3	3	1	0	2
1	1	0	2	3

Khi $N=1$, trường chỉ báo cổng DMRS chỉ để chỉ báo thông tin cổng DMRS như trong Rel-15. Khi $N > 1$, một số bit của trường chỉ báo cổng DMRS chỉ báo chế độ lặp, hình mẫu ánh xạ TCI, và ánh xạ giữa trạng thái TCI, các cổng DMRS và các tài nguyên tần số. Các bit còn lại có thể vẫn được sử dụng để chỉ báo việc chỉ báo cổng DMRS. Theo cách khác, việc mã hóa liên kết trong số chỉ báo cổng DMRS, chế độ lặp, và mối quan hệ ánh xạ có thể được sử dụng khi $N > 1$ như được mô tả theo phương án 1.

Phương án 4

Đối với việc lập lịch nhiều cơ hội PDSCH trong miền thời gian như được thể hiện trên Fig.10, nếu chỉ một trạng thái TCI được chỉ báo, phiên bản dư (RV) sẽ được áp dụng trên cơ hội truyền thứ k của TB được xác định dựa trên bảng 5. Cơ chế này

giống với Rel-15. Nói cách khác, mỗi quan hệ RV giữa cơ hội PDSCH thứ nhất và cơ hội PDSCH tiếp theo được xác định trước. RV ID của cơ hội thứ nhất được chỉ báo bởi trường RV trong DCI.

Bảng 5. Phiên bản dự được áp dụng khi $K > 1$

rv_{id} được chỉ báo bởi DCI lập lịch PDSCH	rv_{id} được áp dụng cho cơ hội truyền thứ k trong miền thời gian			
	$k \bmod 4 = 0$	$k \bmod 4 = 1$	$k \bmod 4 = 2$	$k \bmod 4 = 3$
0	0	2	3	1
2	2	3	1	0
3	3	1	0	2
1	1	0	2	3

Nếu việc truyền đa TRP được hỗ trợ, có thể cần một phương pháp tiếp cận mới thay cho cơ chế nêu trên. Fig.12 là sơ đồ ví dụ về việc truyền đa TRP với chế độ lặp TDM. Trên Fig.12, N lớn hơn 1. Trên Fig.12, giả sử rằng trạng thái TCI 0 và trạng thái TCI 1 lần lượt được sử dụng cho cơ hội PDSCH 0 và cơ hội PDSCH 1. Nếu rv_{id} được chỉ báo bởi DCI bằng 0, thì rv_{id} thực tế cho hai cơ hội lần lượt là 0, 2 dựa trên bảng 5. Trong dải tần số cao, một trong số các đường truyền, ví dụ, liên kết giữa UE và TRP 0, có thể được chặn bởi, ví dụ, cơ thể người. Trong trường hợp này, cơ hội thứ hai có thể vẫn được nhận bởi UE dựa trên trạng thái TCI 1. Tuy nhiên, rv_{id} của cơ hội PDSCH 1 là 2 tại thời điểm này, và UE có thể không thể phát hiện chính xác PDSCH dựa trên $rv_{id} = 2$ vì chỉ $rv_{id} = 0$ và 3 có thể tự quyết định. Trong trường hợp này, một số phương án đề xuất để thông báo UE $rv_{id} = 0$ hoặc 3 cho cơ hội thứ hai. Tuy nhiên, việc chỉ báo rõ ràng sẽ dẫn đến chi phí DCI lớn hơn.

Về cơ bản, một trạng thái TCI có thể tương ứng với việc truyền một TRP hoặc một chùm. Do đó, mỗi quan hệ được xác định trước trong bảng 5 có thể vẫn được sử dụng lại cho các phép lặp với cùng trạng thái TCI. Theo một số phương án thực hiện, một số mối quan hệ được xác định trước mới trong số rv_{id} thứ nhất của mỗi trạng thái TCI có thể được xác định.

Theo một số phương án thực hiện, tất cả các phép lặp PDSCH được lập lịch có thể được phân chia thành N nhóm và phép lặp PDSCH trong nhóm được kết hợp với cùng trạng thái TCI. $rvid$ được chỉ báo bởi DCI cho một trong số, ví dụ, phép lặp thứ nhất của nhóm thứ nhất. Mỗi quan hệ mới được xác định trước được thiết lập giữa $rvid$ của phép lặp thứ nhất của nhóm thứ nhất và $rvid$ của phép lặp thứ nhất của nhóm khác. Nói chung, mỗi quan hệ mới được xác định trước được thiết lập giữa $rvid$ của một phép lặp của nhóm thứ nhất và $rvid$ của phép lặp của nhóm khác.

Trong mỗi nhóm, thứ tự lặp tăng dần trong miền thời gian. Nói cách khác, đối với phép lặp PDSCH có cùng trạng thái TCI, chỉ số lặp PDSCH i xuất hiện trước chỉ số $i+1$. Liên quan đến nhóm, đối với chế độ lặp FDM, thứ tự nhóm tăng dần trong miền tần số trước, và sau đó trong miền thời gian. Đối với chế độ lặp SDM, hai nhóm phép lặp được ánh xạ trên các nhóm DMRS CDM khác nhau, nghĩa là thứ tự nhóm tăng dần trong miền không gian trước, và sau đó trong miền thời gian.

Một mối quan hệ mới được xác định trước được mô tả trong bảng 6. Nếu $rvid$ được chỉ báo bởi DCI là 0, $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ nhất là 0, và $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ hai là 3. Nếu $rvid$ được chỉ báo bởi DCI là 3, $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ nhất là 3, và $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ hai là 0. Nếu $rvid$ được chỉ báo bởi DCI là 2, $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ nhất là 2, và $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ hai là 1. Nếu $rvid$ được chỉ báo bởi DCI là 1, $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ nhất là 1, và $rvid$ cho phép lặp thứ nhất trong nhóm thứ hai là 2. Theo cách khác, cùng giá trị có thể được sử dụng giữa $rvid$ của phép lặp thứ nhất của nhóm thứ nhất và $rvid$ của phép lặp thứ nhất của nhóm khác

Bảng 6. Phiên bản dự được áp dụng cho phép lặp thứ nhất của tất cả các nhóm

$rvid$ được chỉ báo bởi DCI lập lịch PDSCH	$rvid$ được áp dụng cho phép lặp thứ nhất của nhóm thứ g	
	$g \bmod 2 = 0$	$g \bmod 2 = 1$
0	0	3
2	2	1

3	3	0
1	1	2

Fig 13 là ví dụ về sơ đồ để phân chia phép lặp PDSCH được lập lịch. Trên Fig.13, chế độ lặp kết hợp FDM+TDM được chỉ báo. Chế độ lặp kết hợp FDM+TDM được giả sử là giống chế độ lặp được mô tả theo phương án 1 và do đó, $N = 2$ và $K = 4$. Tiếp theo, tất cả tám phép lặp được phân chia thành hai nhóm, phép lặp 00, 01, 02 và 03 sử dụng trạng thái TCI 0 trong nhóm 0, phép lặp 10, 11, 12 và 13 sử dụng trạng thái TCI 1 trong nhóm 1. r_{vid} chi tiết được thể hiện trong các bảng 7 và 8. Đối với chế độ lặp kết hợp SDM+TDM, hai nhóm tương ứng với các nhóm CDM khác nhau.

Bảng 7. Phiên bản dư được áp dụng cho nhóm thứ nhất

r_{vid} được chỉ báo bởi DCI lập lịch PDSCH	r_{vid} được áp dụng cho mỗi phép lặp			
	Phép lặp 00	Phép lặp 01	Phép lặp 02	Phép lặp 03
0	0	2	3	1
2	2	3	1	0
3	3	1	0	2
1	1	0	2	3

Bảng 8. Phiên bản dư được áp dụng cho nhóm thứ hai

r_{vid} được chỉ báo bởi DCI lập lịch PDSCH	r_{vid} được áp dụng cho mỗi phép lặp			
	Phép lặp 10	Phép lặp 11	Phép lặp 12	Phép lặp 13
0	3	1	0	2
2	1	0	2	3

3	0	2	3	1
1	2	3	1	0

Các quy tắc RV dựa trên nhóm có thể hoạt động tốt ở dải tần số cao. Ở dải tần số thấp, chỉ một nhóm là đủ vì không có vấn đề tắc nghẽn. Trong trường hợp này, thứ tự lặp tăng dần trong miền không gian hoặc miền tần số trước, và sau đó trong miền thời gian. Quy tắc có thể dựa trên bảng 5 có thay đổi k là chỉ số lặp trong tất cả các phép lặp bao gồm tất cả các miền. Do đó, chỉ một nhóm hoặc không có quy tắc RV dựa trên nhóm được sử dụng trong dải tần số thấp.

Do đó, một số phương án đưa ra một báo hiệu RRC để bật hoặc tắt nghiệm dựa trên nhóm. Trong trường hợp này, việc báo hiệu RRC là để chuyển đổi giữa chỉ một nhóm và N nhóm. Theo một số phương án thực hiện, liệu một nhóm hay N nhóm phụ thuộc vào các dải tần số. Trong FR1 (dải tần số 1, nghĩa là sub-6 GHz), một nhóm được sử dụng. Trong FR2, N nhóm được sử dụng.

Phương án 5

Trong DCI hiện tại, chỉ có một trường ‘gán tài nguyên miền tần số’ trong DCI để chỉ báo hoặc thông báo cho UE các tài nguyên tần số, ví dụ các PRB hoặc các RBG được cấp phát. Nếu chế độ lặp FDM được chỉ báo, hai trạng thái TCI được sử dụng cho hai phần tài nguyên tần số như được mô tả ở trên. Một phương pháp tiếp cận để thông báo cho UE hai phần tài nguyên tần số có thể là thêm nhiều hơn một trường ‘gán tài nguyên miền tần số’ trong DCI. Trong trường hợp này, hai trường chỉ báo hai phần tài nguyên tần số một cách tương ứng, sẽ dẫn đến việc tăng kích thước DCI và làm cho ít dung lượng PDCCH hơn.

Phương pháp tiếp cận khác để thông báo cho UE hai phần tài nguyên tần số có thể là xác định trước mối liên hệ giữa các phần tài nguyên tần số. Vì cùng TB được truyền hai lần trong hai phần tài nguyên tần số, nghĩa là TBS là giống nhau trong hai phần, nên hai phần tài nguyên tần số có thể được giả sử có cùng số lượng PRB hoặc RBG. MCS cũng có thể được giả sử giống nhau. Trong trường hợp này, có thể bảo đảm cùng TBS. Ví dụ, X RBG hoặc PRB được cấp phát đến UE bởi trường ‘gán tài nguyên miền tần số’ trong DCI, sau đó X/2 RBG hoặc PRB thứ nhất được cấp phát cho phần tài nguyên tần số thứ nhất, và RBG hoặc PRB còn lại cho phần tài nguyên tần số thứ hai.

Phương pháp tiếp cận này làm cho phương án thực hiện UE đơn giản hơn, đặc biệt khi chỉ một trường MCS được tạo cấu hình trong DCI. Nếu $X/2$ không phải là số nguyên,

$\left\lfloor \frac{X}{2} \right\rfloor$ hoặc $\left\lceil \frac{X}{2} \right\rceil$ RBG hoặc PRB được cấp phát cho phần tài nguyên tần số thứ nhất, và RBG hoặc PRB còn lại cho phần tài nguyên tần số thứ hai.

Vì giả sử cùng số lượng RBG và cùng giá trị MCS, nên hiệu suất truyền không cao trong trường hợp khi các điều kiện kênh từ hai TRP là rất khác nhau. Nếu SINR giữa TRP 0 và UE cao hơn nhiều SINR giữa TRP 1 với UE, gNB có thể cấp phát ít PRB hoặc RBG cho phần tài nguyên tần số thứ nhất hơn phần tài nguyên tần số thứ hai. Đó là vì cần ít PRB hơn để mang cùng TB cho phần tài nguyên tần số thứ nhất.

Do đó, các giá trị MCS khác nhau có thể được xem xét cho hai phần tài nguyên tần số. Hai trường MCS có thể được tạo cấu hình trong DCI. Theo một số phương án thực hiện, hai trường MCS có thể được sử dụng cho hai phần tài nguyên tần số. Vì giá trị MCS càng lớn có nghĩa SINR kênh càng cao, nên giá trị MCS càng lớn được chỉ báo, càng ít PRB hoặc RBG có thể được gán định. Theo một số phương án thực hiện, số PRB hoặc RBG cho mỗi trong số các phần tài nguyên tần số được dựa trên MCS được chỉ báo. Ví dụ, số RBG hoặc PRB cho phần tài nguyên tần số thứ nhất có thể thu được bằng Phương trình 6:

$$X_1 = \left\lfloor X \cdot \frac{R^2 \cdot Q^2 \cdot v^2}{R^1 \cdot Q^1 \cdot v^1 + R^2 \cdot Q^2 \cdot v^2} \right\rfloor \text{ hoặc } X_1 = \left\lceil X \cdot \frac{R^2 \cdot Q^2 \cdot v^2}{R^1 \cdot Q^1 \cdot v^1 + R^2 \cdot Q^2 \cdot v^2} \right\rceil \quad \text{Phương trình 6}$$

Trong Phương trình 6 nêu trên, R^1 , Q^1 và v^1 thể hiện lưu lượng mã, thứ tự điều biến, và số lượng cổng DMRS cho phần tài nguyên tần số thứ nhất, một cách tương ứng, và R^2 , Q^2 và v^2 thể hiện lưu lượng mã, thứ tự điều biến, và số lượng cổng DMRS cho phần tài nguyên tần số thứ hai. Lưu lượng mã và thứ tự điều biến dựa trên MCS được chỉ báo. Số lượng cổng DMRS có thể được giả sử là giống nhau cho hai phần tài nguyên tần số hoặc được chỉ báo bởi trường chỉ báo cổng DMRS trong DCI. Do đó, $X_2 = X - X_1$.

Như được thể hiện trên bảng 9, các mục có các giá trị 0 đến 3 là giống với các bảng truyền thống khi hai trường MCS có trong DCI và cả hai CW được phép. Trong trường hợp này, nhiều mục, ví dụ các mục có các giá trị 4 đến 7 được thêm vào để chỉ

báo chế độ lặp.

Bảng 9. Bảng chỉ báo DMRS giả sử dmrs-Type=1, maxLength=2 đối với hai trường hợp MCS

Hai trường MCS được phép				
Giá trị	Số lượng (các) nhóm DMRS CDM mà không có dữ liệu	(các) cổng DMRS	Số lượng ký hiệu tải trước	Chế độ lặp
0	2	0-4	2	Truyền dẫn TRP đơn, nghĩa là không có phép lặp
1	2	0,1,2,3,4,6	2	
2	2	0,1,2,3,4,5, 6	2	
3	2	0,1,2,3,4,5, 6,7	2	
4	2	0	1	Phép lặp FDM
5	2	0	2	
6	2	0, 2	1	
7	2	0, 2	2	
8-31	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng	Dành riêng

Phương án 6

NR Rel-15 hỗ trợ lập lịch nhiều khe như được thể hiện trên Fig.10, và cùng việc

cấp phát ký hiệu được áp dụng qua các khe liên tiếp pdsch-AggregationFactor (có thể được ký hiệu là K1). pdsch-AggregationFactor được tạo cấu hình bởi báo hiệu RRC. Phép lặp nhiều PDSCH nội khe như được thể hiện trên Fig.11 không được hỗ trợ trong Rel-15.

Ánh xạ PDSCH có hai kiểu lần lượt là ánh xạ kiểu A và kiểu B. Đối với ánh xạ kiểu A, DMRS thứ nhất của PDSCH có thể là ký hiệu 2 hoặc 3 của một khe và sau đó phép lặp nhiều PDSCH nội khe có thể không hoạt động tốt vì mỗi phép lặp cần DMRS của nó trong trường hợp mà trạng thái TCI khác nhau. Đối với ánh xạ kiểu B, hệ số tập hợp nội khe khác (có thể được ký hiệu là K2) có thể được đưa ra, và giá trị có thể lớn hơn 1. Tiếp theo, tổng K qua nội khe hoặc liên khe là $K1 \cdot K2$. Trong một khe, K2 phép lặp cần phải liên tiếp để đơn giản. Trong các khe khác nhau, các vị trí PDSCH là giống nhau cho mỗi khe. Tóm lại, hai hệ số lặp được hỗ trợ, một hệ số là số lượng phép lặp liên khe như Rel-15, hệ số còn lại là số lượng phép lặp nội khe.

Báo hiệu RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình số lượng K2, nhưng số lượng thực tế cần dựa trên các ký hiệu OFDM khả dụng trong mỗi khe. Trong một khe, sau một phép lặp PDSCH, nếu không đủ các ký hiệu OFDM khả dụng cho phép lặp tiếp theo (tổng số phép lặp trong khe không được lớn hơn K), thì phép lặp tiếp theo sẽ không được truyền.

Phương án 7

Chế độ lặp FDM và chế độ lặp SDM không được giới thiệu ở trên. Trong chế độ lặp FDM, hai TRP truyền hai phần dữ liệu trong hai phần tần số không chồng lặp. Trong chế độ lặp SDM, hai TRP truyền hai phần dữ liệu trong tài nguyên chồng lặp hoàn toàn. Lưu ý là hai phần dữ liệu có thể khác nhau nếu phép lặp không được sử dụng.

Có sơ đồ truyền đa TRP khác, nghĩa là chồng lặp một phần. Nói cách khác, hai TRP truyền hai phần dữ liệu trong các tài nguyên chồng lặp một phần. Trong trường hợp này, độ phức tạp của UE là rất cao vì cách xử lý để phát hiện sự nhiễu trong phần không chồng lặp và phần chồng lặp có thể khác nhau.

Nếu UE không đủ khả năng để hỗ trợ hai cách xử lý để phát hiện sự nhiễu, tốt hơn là các TRP không lập lịch các tài nguyên chồng lặp một phần cho UE. Do đó, UE có thể báo cáo khả năng của nó để chỉ báo gNB xem liệu nó có hỗ trợ lập lịch tài nguyên chồng lặp một phần hay không. Lưu ý là hai tài nguyên có thể được lập lịch bởi hai

PDCCH. Tiếp theo, UE có thể báo cáo khả năng của nó để chỉ báo gNB xem liệu nó có hỗ trợ các tài nguyên chồng lặp một phần được lập lịch bởi hai PDCCH hay không.

Đối với sự truyền SDM, hai trạng thái TCI tương ứng với hai TRP có thể được sử dụng cho cùng (các) cổng DMRS nhưng với các chuỗi DMRS khác nhau, ví dụ cùng (các) cổng DMRS trực giao nhưng với nSCID khác nhau. Mặc dù DMRS từ hai TRP không trực giao, một số UE có khả năng cao hơn có thể vẫn phát hiện chính xác DMRS, ví dụ, tùy thuộc vào khả năng của UE. Do đó, UE có thể báo cáo khả năng của nó để chỉ báo gNB xem liệu nó có hỗ trợ hai TCI tương ứng với cùng (các) cổng DMRS hay không. UE có thể báo cáo khả năng của nó để chỉ báo gNB xem liệu nó có hỗ trợ hai TCI tương ứng với cùng (các) cổng DMRS nhưng với các chuỗi DMRS khác nhau hay không.

Phương án 8

Các ví dụ nêu trên chỉ đối với liên kết xuống (downlink-DL). Các phương án thực hiện khác nhau theo sáng chế cũng có thể được sử dụng để truyền panen nhiều liên kết lên (uplink-UL). UE có thể có hai panen, và cùng TB cũng có thể được truyền từ hai panen.

Trong UL, thông tin chùm được chỉ báo bởi tham số của thông tin quan hệ không gian hoặc tài nguyên SRS hoặc tập hợp tài nguyên SRS thay vì trạng thái TCI. Nếu các phương án được mô tả ở trên được sử dụng cho UL, N là số lượng RS trong thông tin quan hệ không gian, hoặc số lượng thông tin quan hệ không gian, hoặc số lượng tài nguyên SRS được chỉ báo, hoặc số lượng tập hợp tài nguyên SRS được chỉ báo. Lưu ý là (các) tài nguyên SRS hoặc (các) tập hợp tài nguyên thường được chỉ báo bởi (các) SRI trong DCI.

Theo một số phương án thực hiện, $N=1$ và $N>1$ tương ứng với các bảng chỉ báo cổng DMRS khác nhau. $K=1$ và $K>1$ cũng có thể tương ứng với các bảng DMRS khác nhau khi $N > 1$. Vì vậy tổng ba bảng DMRS có thể được hỗ trợ.

Fig 14 là ví dụ về lưu đồ của sơ đồ truyền đa phân dựa trên một số phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, ví dụ về sơ đồ truyền đa phân bao gồm bước truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của các truyền dẫn dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan

hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) giữa các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch. Theo một số phương án thực hiện, bước truyền được dựa trên ít nhất một trong số N (các) chùm được chỉ báo, chỉ báo cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS), hoặc K cơ hội miền thời gian, trong đó N và K là các số nguyên không âm.

Các dấu hiệu và phương án bổ sung của các kỹ thuật/phương pháp được mô tả ở trên được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng định dạng mô tả dựa trên mệnh đề.

1. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của các truyền dẫn dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) trong số các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch, trong đó bước truyền được dựa trên ít nhất một trong số N (các) chùm được chỉ báo, chỉ báo cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS), hoặc K cơ hội miền thời gian, N và K là các số nguyên không âm.
2. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch được lập lịch bởi kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel-PDCCH) đơn.
3. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó một trong số N chùm được chỉ báo thể hiện trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator-TCI) được chỉ báo bởi thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information-DCI), tài nguyên tín hiệu tham chiếu âm thanh (Sounding Reference Signal-SRS) hoặc tập hợp tài nguyên được chỉ báo bởi bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch (Scheduling Request Indicator-SRI), hoặc tín hiệu tham chiếu (Reference Signal-RS) được chỉ báo bởi thông tin không gian-quan hệ.
4. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ lặp ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai phần tài nguyên trong miền tần số.
5. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ lặp ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai cơ hội trong miền thời gian.

6. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ lặp ghép kênh phân chia theo không gian (Spatial Division Multiplexing-SDM) trong đó dữ liệu được truyền trên cùng thời gian và cùng tần số mà kết hợp với các cổng DMRS khác nhau.

7. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 5 và 6, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ kết hợp thứ nhất của phép lặp TDM và phép lặp SDM.

8. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 4 và 5, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ kết hợp thứ hai của phép lặp TDM và phép lặp FDM.

9. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó chế độ lặp bao gồm chế độ không lặp trong đó dữ liệu được truyền mà không lặp.

10. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 5 hoặc 9, trong đó đối với chế độ lặp TDM hoặc chế độ không lặp, chùm i trong N chùm được chỉ báo được sử dụng trong

cơ hội miền thời gian k được thu bằng phương trình, $i = \left\lfloor \frac{k}{K/N} \right\rfloor$, trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

11. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 4, 6, 7, hoặc 8, trong đó đối với chế độ lặp FDM, chế độ lặp SDM, chế độ kết hợp thứ nhất, hoặc chế độ kết hợp thứ hai, (chùm i , chùm $i+1$) trong N chùm được chỉ báo được sử dụng trong cơ hội miền thời

gian k được thu là $(i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor, i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor + 1)$, trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

12. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 11, trong đó đối với chế độ lặp SDM hoặc chế độ kết hợp thứ nhất, chùm i được sử dụng cho (các) cổng DMRS được chỉ báo trong nhóm ghép kênh phân chia theo mã (Code Division Multiplexing-CDM) mà tương ứng với phép lặp thứ nhất trong cơ hội miền thời gian k và chùm $i+1$ được sử dụng cho (các) cổng DMRS được chỉ báo khác mà tương ứng với phép lặp thứ hai trong cơ hội miền thời gian k .

13. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 11, trong đó đối với chế độ lặp FDM hoặc chế độ kết hợp thứ hai, chùm i được sử dụng cho phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ nhất mà tương ứng với phép lặp thứ nhất trong cơ hội miền thời gian k và chùm $i+1$ được sử dụng cho phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ hai mà tương ứng với phép lặp thứ hai trong cơ hội miền thời gian k .

14. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 13, trong đó cùng (các) cổng DMRS được sử dụng cho phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ nhất và phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ hai.

15. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 13, trong đó cùng kích thước tài nguyên tần số được xác định trước cho phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ nhất và phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ hai khi chỉ một giá trị sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation và Coding Scheme-MCS) được chỉ báo bởi DCI.

16. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 13, trong đó phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ nhất và phần tài nguyên tần số được cấp phát thứ hai có các kích thước tài nguyên tần số được kết hợp với các giá trị MCS tương ứng được chỉ báo bởi DCI.

17. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó tất cả các phép lặp dữ liệu được phân chia thành T nhóm, các mối quan hệ RV của các phép lặp dữ liệu trong mỗi nhóm được xác định trước.

18. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 17, trong đó $T=N$, các phép lặp dữ liệu trong nhóm được chỉ báo với cùng chùm, và mối quan hệ giữa các giá trị RV của các phép lặp thứ nhất của các nhóm được xác định trước.

19. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 17, trong đó T có giá trị bằng 1 hoặc N tùy thuộc vào báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control-RRC) hoặc các dải tần số.

20. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền hai chỉ báo DMRS mang cùng thông tin cổng DMRS nhưng chỉ báo ít nhất một trong số i) chế độ lặp khác nhau hoặc ii) ánh xạ khác nhau giữa N chùm được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch.

21. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền chỉ báo cổng DMRS bao gồm một số bit chỉ báo ít nhất một trong số i) chế độ lặp khác nhau hoặc ii) ánh xạ khác nhau giữa N chùm được chỉ báo và các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch.

22. Phương pháp truyền thông không dây theo điều 19 hoặc 21, trong đó N lớn hơn 1.

23. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được

tạo cấu hình để đọc mã từ bộ nhớ và thực hiện phương pháp theo điều bất kỳ trong số các điều từ 1 đến 22.

24. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi chương trình đọc được bằng máy tính mà có mã được lưu trữ trên đó, mã này, khi được thực thi bởi bộ xử lý, làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điều bất kỳ trong số các điều từ 1 đến 22.

Dự định rằng bản mô tả, cùng với hình vẽ, chỉ được xem là làm ví dụ, trong đó làm ví dụ có nghĩa là ví dụ, trừ khi được chỉ ra khác, không bao hàm phương án lý tưởng hoặc được ưu tiên. Như được sử dụng ở đây, sử dụng “hoặc” nhằm bao gồm “và/hoặc”, trừ khi ngữ cảnh chỉ ra rõ ràng khác.

Một số phương án được mô tả ở đây được mô tả theo ngữ cảnh chung của các phương án hoặc quy trình, có thể được thực hiện theo một phương án bằng sản phẩm chương trình máy tính, được thể hiện dưới dạng vật ghi đọc được bằng máy tính, bao gồm các lệnh thực thi được bằng máy tính, như mã chương trình, được thực thi bởi các máy tính trong các môi trường kết nối mạng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các thiết bị nhớ tháo được và thiết bị nhớ không tháo được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, Bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory-ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory-RAM), đĩa nén (compact disc-CD), đĩa đa năng kỹ thuật số (digital versatile disc-DVD), v.v. Do đó, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi lưu trữ lâu dài. Nói chung, mô đun chương trình có thể bao gồm đoạn chương trình, chương trình, đối tượng, thành phần, cấu trúc dữ liệu, v.v. mà thực hiện các tác vụ hoặc triển khai kiểu dữ liệu trừu tượng cụ thể. Chỉ dẫn có thể thực thi bằng bộ xử lý hoặc máy tính, cấu trúc dữ liệu kết hợp, và mô đun chương trình thể hiện các ví dụ mã chương trình để thực hiện các bước của phương pháp được mô tả ở đây. Trình tự cụ thể của các lệnh có thể được thực hiện này hoặc các cấu trúc dữ liệu kết hợp thể hiện ví dụ các hành động tương ứng để triển khai các chức năng được mô tả trong các bước hoặc các quy trình.

Một số phương án được mô tả có thể được thực hiện dưới dạng thiết bị hoặc mô đun sử dụng mạch phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, phương án thực hiện mạch phần cứng có thể bao gồm các thành phần số và/hoặc tương tự rời rạc mà, ví dụ, được tích hợp làm một phần của bảng mạch in. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, các thành phần hoặc mô đun được mô tả có thể được thực hiện dưới dạng thiết

bị mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit-ASIC) và/hoặc dưới dạng thiết bị mảng cổng lập trình được theo trường (Field Programmable Gate Array-FPGA). Theo cách khác hoặc ngoài ra, một số phương án có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor-DSP) là bộ vi xử lý chuyên dụng với cấu trúc được tối ưu hóa cho các nhu cầu hoạt động của quy trình xử lý tín hiệu số được kết hợp với các chức năng được mô tả theo sáng chế. Tương tự, các thành phần hoặc thành phần phụ khác trong mỗi môđun có thể được thực hiện trong phần mềm, phần cứng hoặc phần sụn. Khả năng kết nối giữa các môđun và/hoặc thành phần trong môđun có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một vật ghi và phương pháp bất kỳ trong số các vật ghi và phương pháp kết nối đã được biết trong lĩnh vực này, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, truyền thông qua Internet, mạng không dây hoặc nối dây sử dụng các giao thức thích hợp.

Mặc dù bản mô tả này bao gồm nhiều mô tả cụ thể, nhưng các phần mô tả này không được hiểu mang ý nghĩa giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế hoặc bộ yêu cầu bảo hộ, mà chỉ là các phần mô tả về các dấu hiệu đặc trưng của các phương án thực hiện cụ thể. Các dấu hiệu nhất định được mô tả trong bản mô tả này theo ngữ cảnh của các phương án riêng rẽ cũng có thể được thực hiện kết hợp theo một phương án. Ngược lại, các phương án khác nhau được mô tả trong ngữ cảnh phương án duy nhất cũng có thể được triển khai dưới dạng nhiều phương án riêng rẽ hoặc ở dạng tổ hợp phụ thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu có thể được mô tả trên có vai trò trong các kết hợp nhất định và thậm chí ban đầu được yêu cầu bảo hộ sao cho, một hoặc nhiều dấu hiệu từ các kết hợp được yêu cầu bảo hộ, trong một số trường hợp, có thể được thực hiện từ tổ hợp này, và tổ hợp yêu cầu bảo hộ này có thể là tổ hợp phụ bất kỳ hoặc biến thể của tổ hợp phụ. Tương tự, trong khi các hoạt động được mô tả trên các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, điều này không nên được hiểu là yêu cầu các hoạt động này được thực hiện theo thứ tự cụ thể này được thể hiện hoặc theo thứ tự tuần tự, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa được thực hiện, để đạt được các kết quả mong muốn.

Chỉ một vài phương án hoặc ví dụ được mô tả và các phương án, cải tiến và thay đổi khác có thể được thực hiện dựa trên những phần được mô tả và minh họa theo sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo cấu hình, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, sơ đồ lập của thiết bị truyền thông thứ hai;

chỉ báo, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, N trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indicator-TCI) trong thông điệp thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information-DCI) cho thiết bị truyền thông thứ hai, trong đó K cơ hội truyền của các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch tương ứng với N trạng thái TCI và sơ đồ lập; và

thực hiện, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch bằng cách sử dụng K cơ hội truyền, N và K là các số nguyên không âm,

trong đó sơ đồ lập bao gồm ít nhất một trong số chế độ lập ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai phần tài nguyên không chồng lặp trong miền tần số và chế độ lập ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai cơ hội truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên không chồng lặp trong miền thời gian,

trong đó, đối với chế độ lập FDM, (trạng thái TCI i , trạng thái TCI $i+1$) trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor$, $i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor + 1$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$, và

trong đó đối với chế độ lập TDM, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = \left\lfloor \frac{k}{K/N} \right\rfloor$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

2. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

chỉ báo, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, một hoặc nhiều công tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal-DMRS) trong thông điệp DCI cho

thiết bị truyền thông thứ hai để cho phép thiết bị truyền thông thứ hai xác định sơ đồ lặp.

3. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 1 hoặc 2, trong đó sơ đồ lặp còn bao gồm chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (Code Division Multiplexing-CDM) khác nhau.

4. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 3, trong đó đối với chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm CDM khác nhau, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ nhất được kết hợp với cổng DMRS thứ nhất và trạng thái TCI $i+1$ trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ hai được kết hợp với cổng DMRS thứ hai.

5. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phiên bản dư được áp dụng cho một hoặc nhiều trong số K cơ hội truyền được xác định trước.

6. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các phép lặp dữ liệu được phân chia thành N nhóm, các phép lặp dữ liệu trong nhóm trong số N nhóm được chỉ báo với cùng chùm, và phiên bản dư (redundancy version-RV) được áp dụng cho các phép lặp dữ liệu trong nhóm được xác định trước.

7. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị truyền thông thứ hai, sự chỉ báo từ thiết bị truyền thông thứ nhất chỉ báo N trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) trong thông điệp thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), trong đó K cơ hội truyền của các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch tương ứng với N trạng thái TCI và sơ đồ lặp được tạo cấu hình; và

nhận, bởi thiết bị truyền thông thứ hai, các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch bằng cách sử dụng K cơ hội truyền, N và K là các số nguyên không âm,

trong đó sơ đồ lặp bao gồm ít nhất một trong số chế độ lặp ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai phần tài nguyên không chồng lặp trong miền tần số và chế độ lặp ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) trong đó dữ liệu được

truyền trên ít nhất hai cơ hội truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên không chồng lặp trong miền thời gian,

trong đó, đối với chế độ lặp FDM, (trạng thái TCI i , trạng thái TCI $i+1$) trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor$, $i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor + 1$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$, và

trong đó đối với chế độ lặp TDM, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = \left\lfloor \frac{k}{K/N} \right\rfloor$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

8. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị truyền thông thứ hai, một hoặc nhiều cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) trong thông điệp DCI từ thiết bị truyền thông thứ nhất; và

xác định, bởi thiết bị truyền thông thứ hai, sơ đồ lặp theo một hoặc nhiều cổng DMRS.

9. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 7 hoặc 8, trong đó sơ đồ lặp còn bao gồm chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (CDM) khác nhau.

10. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm 9, trong đó, đối với chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm CDM khác nhau, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ nhất được kết hợp với cổng DMRS thứ nhất và trạng thái TCI $i+1$ trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ hai được kết hợp với cổng DMRS thứ hai.

11. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó phiên bản dư được áp dụng cho một hoặc nhiều trong số K cơ hội truyền được xác định trước.

12. Phương pháp truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó các phép lặp dữ liệu được phân chia thành N nhóm, các phép lặp dữ liệu

trong nhóm trong số N nhóm được chỉ báo với cùng chùm, và phiên bản dư (RV) được áp dụng cho các phép lặp dữ liệu trong nhóm được xác định trước.

13. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ xử lý mà được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình sơ đồ lặp của thiết bị truyền thông thứ hai;

chỉ báo N trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) trong thông điệp thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho thiết bị truyền thông thứ hai, trong đó K cơ hội truyền của các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch tương ứng với N trạng thái TCI và sơ đồ lặp; và

thực hiện các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch bằng cách sử dụng K cơ hội truyền,

trong đó sơ đồ lặp bao gồm ít nhất một trong số chế độ lặp ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai phần tài nguyên không chồng lặp trong miền tần số và chế độ lặp ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai cơ hội truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên không chồng lặp trong miền thời gian,

trong đó, đối với chế độ lặp FDM, (trạng thái TCI i , trạng thái TCI $i+1$) trong số

N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor$,
 $i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor + 1$), và trong đó k là từ 0 đến $K-1$, và

trong đó đối với chế độ lặp TDM, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI được

áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = \left\lfloor \frac{k}{K/N} \right\rfloor$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

14. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 13, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để chỉ báo một hoặc nhiều cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) trong thông điệp DCI cho thiết bị truyền thông thứ hai để cho phép thiết bị truyền thông thứ hai xác định sơ đồ lặp.

15. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 13 hoặc 14, trong đó sơ đồ lặp còn bao gồm chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (CDM) khác nhau.

16. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 15, trong đó, đối với chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (CDM) khác nhau, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ nhất được kết hợp với cổng DMRS thứ nhất và trạng thái TCI $i+1$ trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ hai được kết hợp với cổng DMRS thứ hai.

17. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó phiên bản dư được áp dụng cho một hoặc nhiều trong số K cơ hội truyền được xác định trước.

18. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17, trong đó các phép lặp dữ liệu được phân chia thành N nhóm, các phép lặp dữ liệu trong nhóm trong số N nhóm được chỉ báo với cùng chùm, và phiên bản dư (RV) được áp dụng cho các phép lặp dữ liệu trong nhóm được xác định trước.

19. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ xử lý mà được tạo cấu hình để:

nhận sự chỉ báo từ thiết bị truyền thông thứ nhất chỉ báo N trạng thái bộ chỉ báo cấu hình truyền (TCI) trong thông điệp thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), trong đó K cơ hội truyền của các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch tương ứng với N trạng thái TCI và sơ đồ lặp được tạo cấu hình; và

nhận các truyền dẫn dữ liệu được lập lịch bằng cách sử dụng K cơ hội truyền, N và K là các số nguyên không âm,

trong đó sơ đồ lặp bao gồm ít nhất một trong số chế độ lặp ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing-FDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai phần tài nguyên không chồng lặp trong miền tần số và chế độ lặp ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing-TDM) trong đó dữ liệu được truyền trên ít nhất hai cơ hội truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên không chồng lặp trong miền thời gian,

trong đó, đối với chế độ lặp FDM, (trạng thái TCI i , trạng thái TCI $i+1$) trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor$, $i+1 = 2 \left\lfloor \frac{k}{2K/N} \right\rfloor + 1$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$, và

trong đó đối với chế độ lặp TDM, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI được áp dụng cho cơ hội miền thời gian k , trong đó $i = \left\lfloor \frac{k}{K/N} \right\rfloor$, và trong đó k là từ 0 đến $K-1$.

20. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 19, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận một hoặc nhiều cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) trong thông điệp DCI từ thiết bị truyền thông thứ nhất; và

xác định sơ đồ lặp theo một hoặc nhiều cổng DMRS.

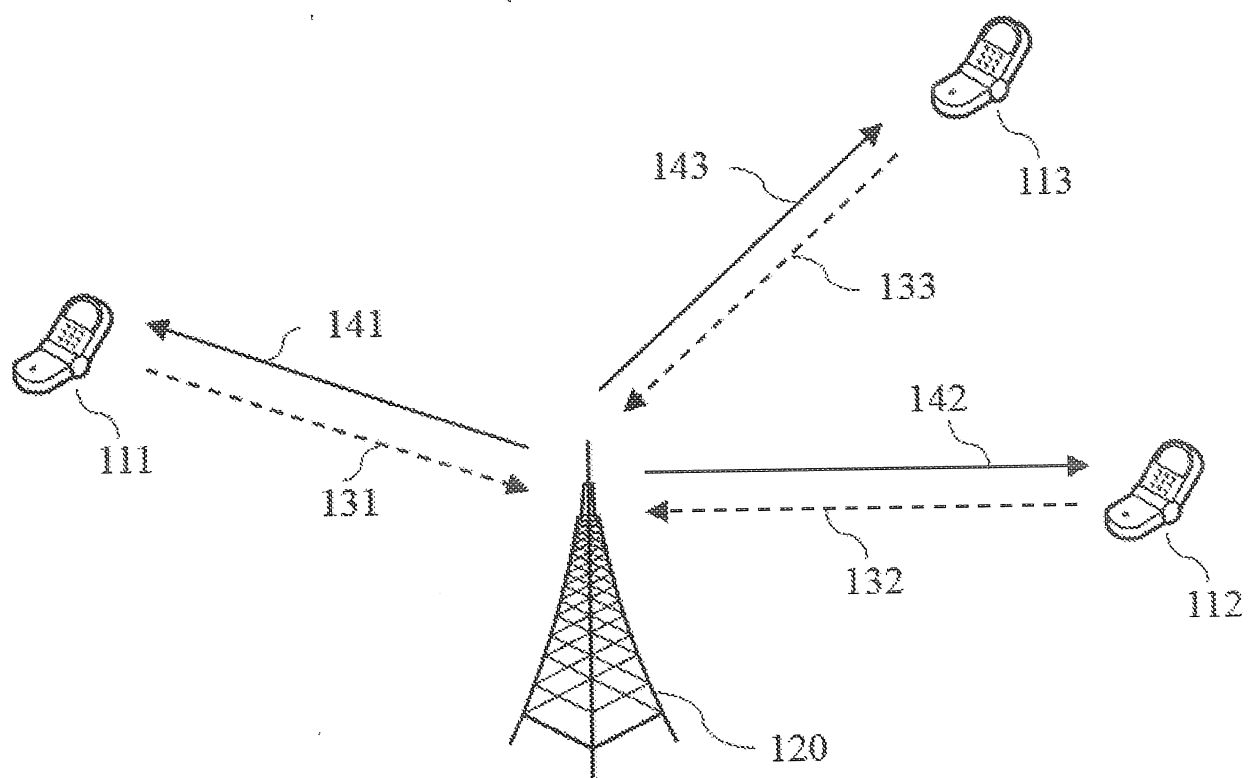
21. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 19 hoặc 20, trong đó sơ đồ lặp còn bao gồm chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (CDM) khác nhau.

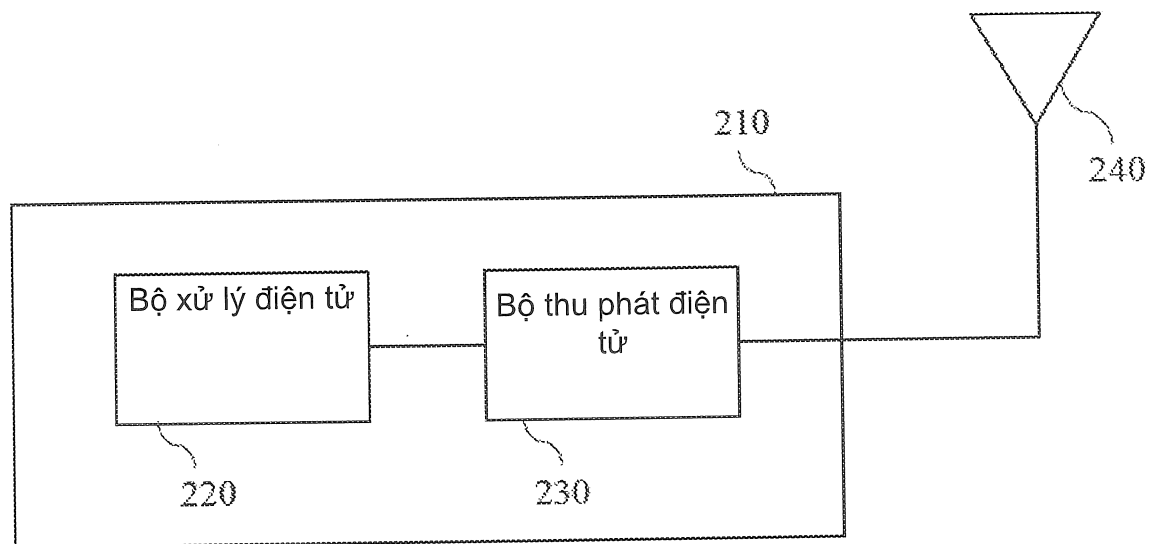
22. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 21, trong đó, đối với chế độ trong đó dữ liệu được kết hợp với các cổng DMRS khác nhau tương ứng với các nhóm ghép kênh phân chia theo mã (CDM) khác nhau, trạng thái TCI i trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ nhất được kết hợp với cổng DMRS thứ nhất và trạng thái TCI $i+1$ trong số N trạng thái TCI tương ứng với nhóm CDM thứ hai được kết hợp với cổng DMRS thứ hai.

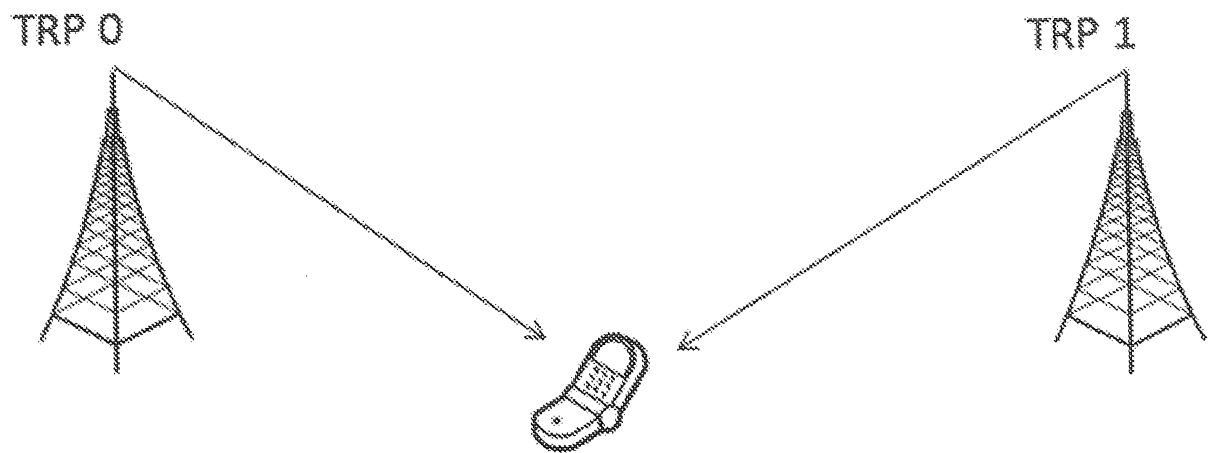
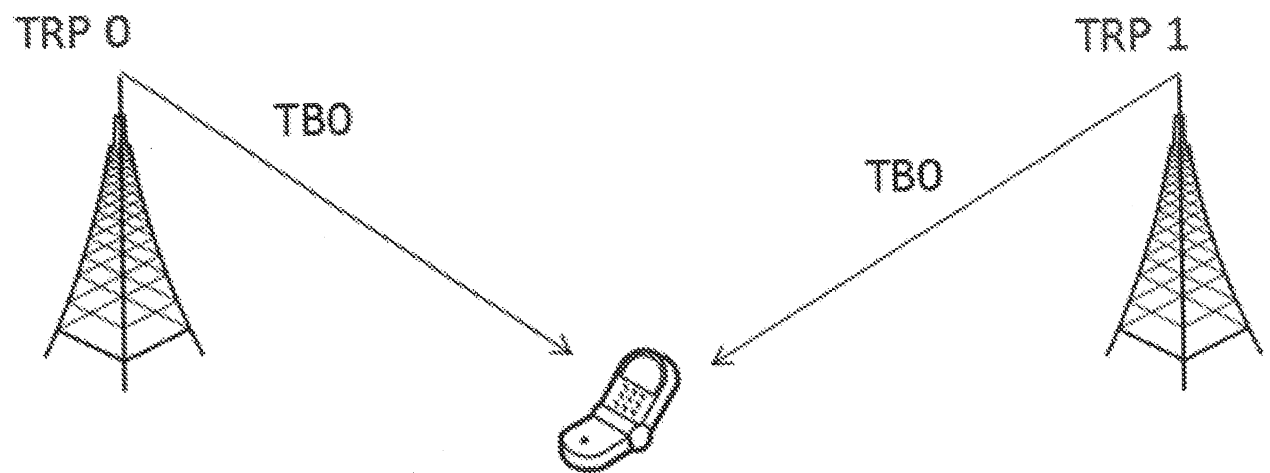
23. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 22, trong đó phiên bản du được áp dụng cho một hoặc nhiều trong số K cơ hội truyền được xác định trước.

24. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 23, trong đó các phép lặp dữ liệu được phân chia thành N nhóm, các phép lặp dữ liệu trong

nhóm trong số N nhóm được chỉ báo với cùng chùm, và phiên bản dư (RV) được áp dụng cho các phép lặp dữ liệu trong nhóm được xác định trước.

**FIG. 1**

**FIG. 2**

**FIG. 3****FIG. 4**

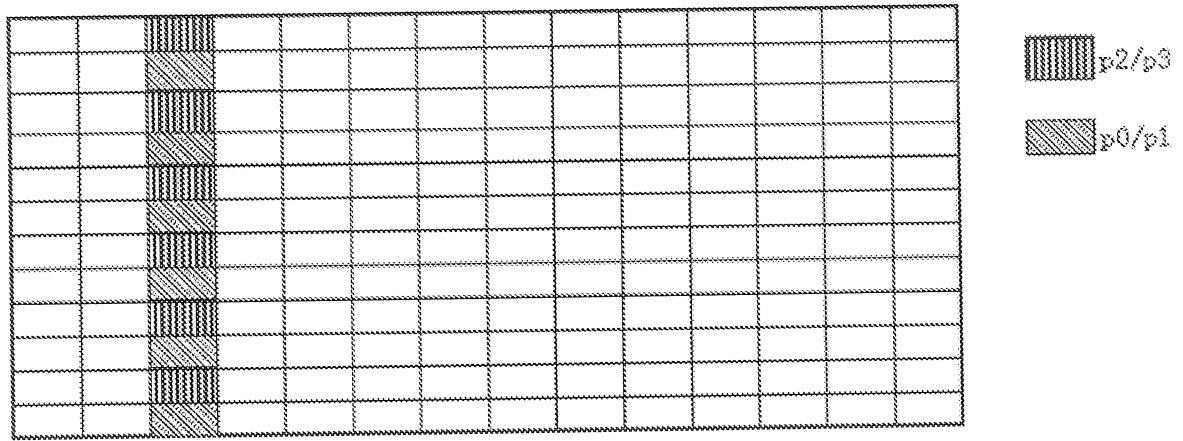


FIG. 5

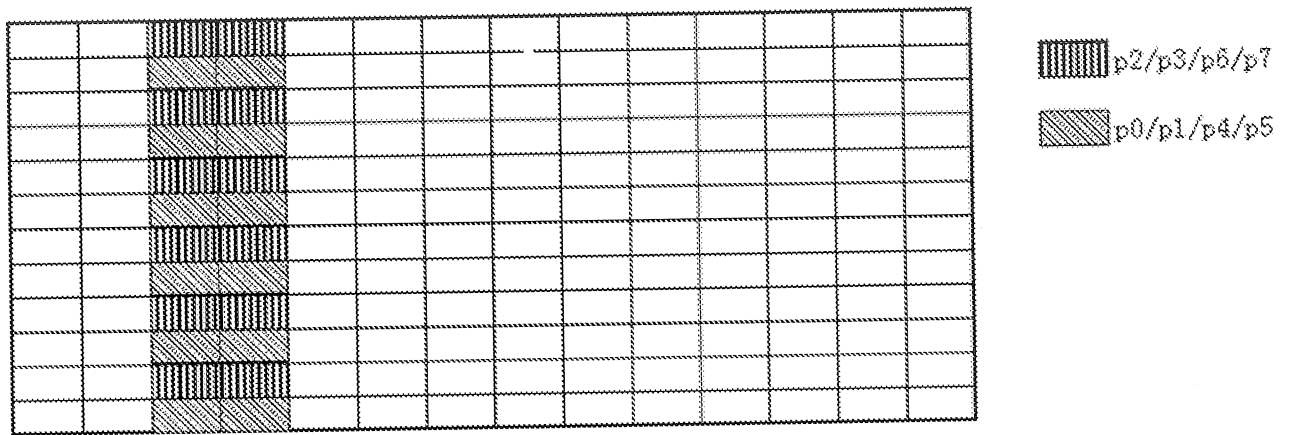
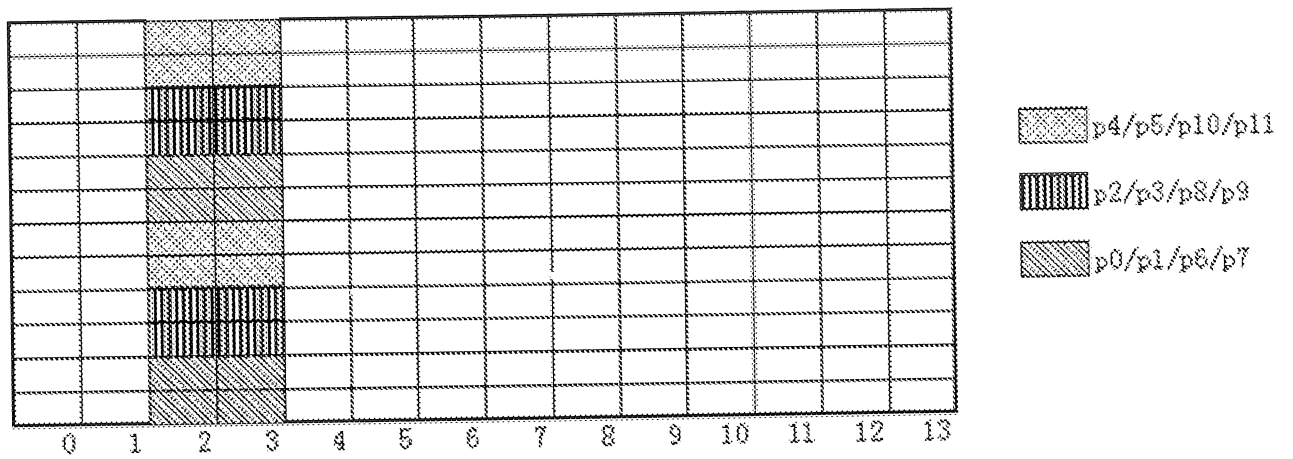
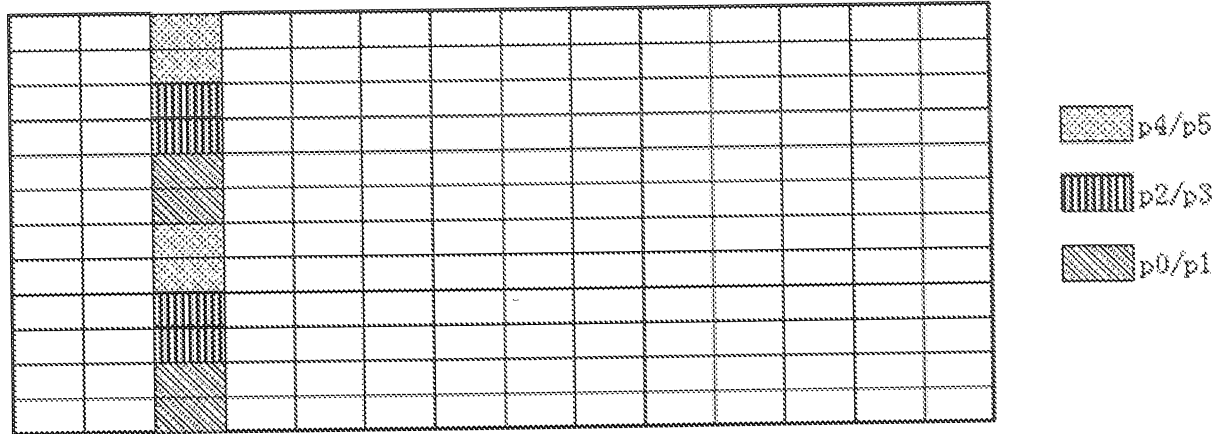
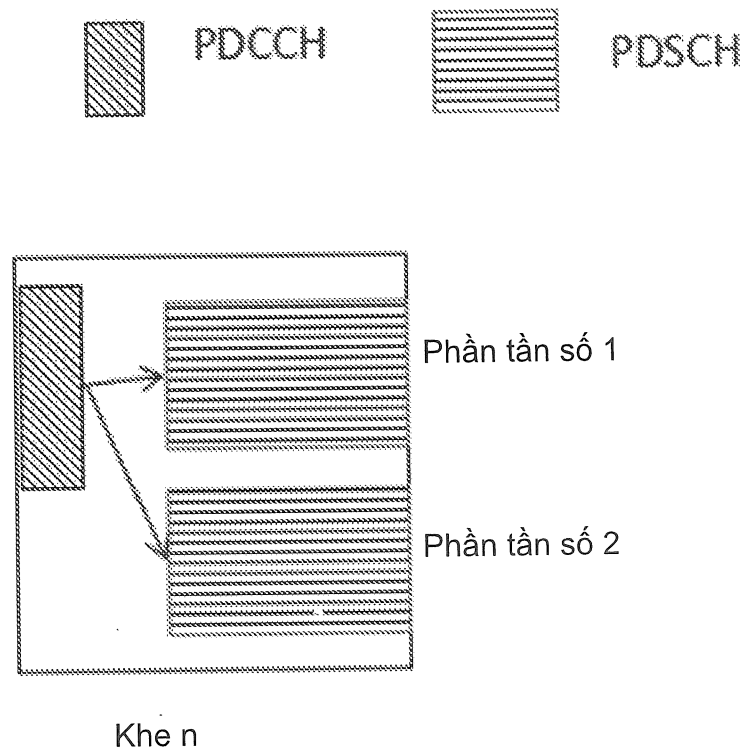
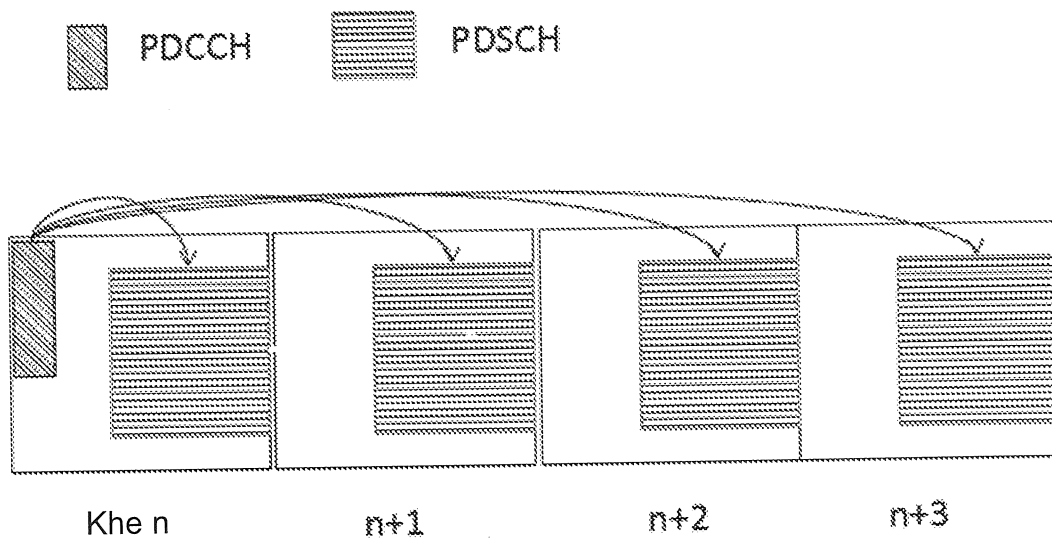
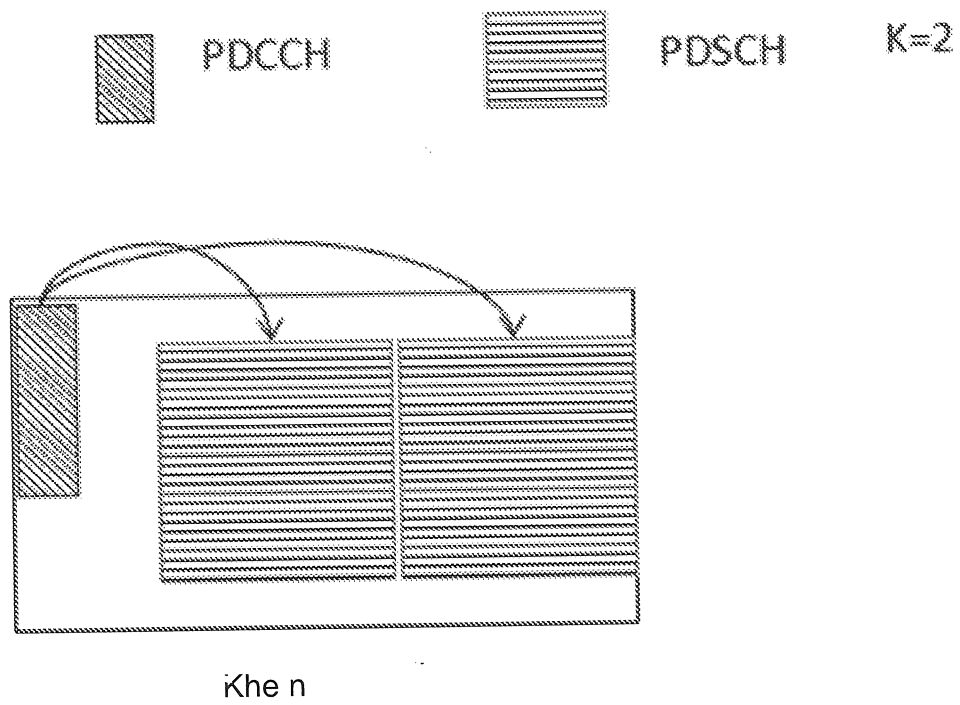
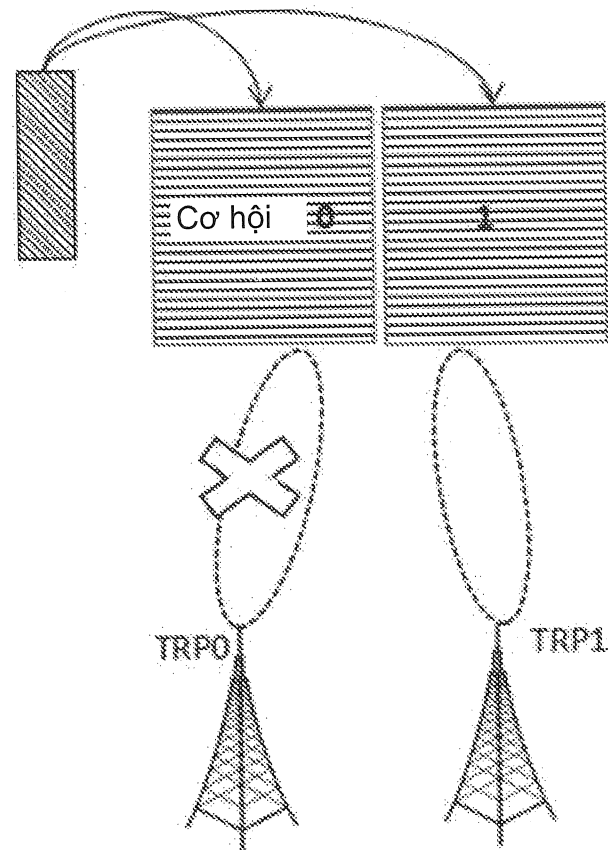


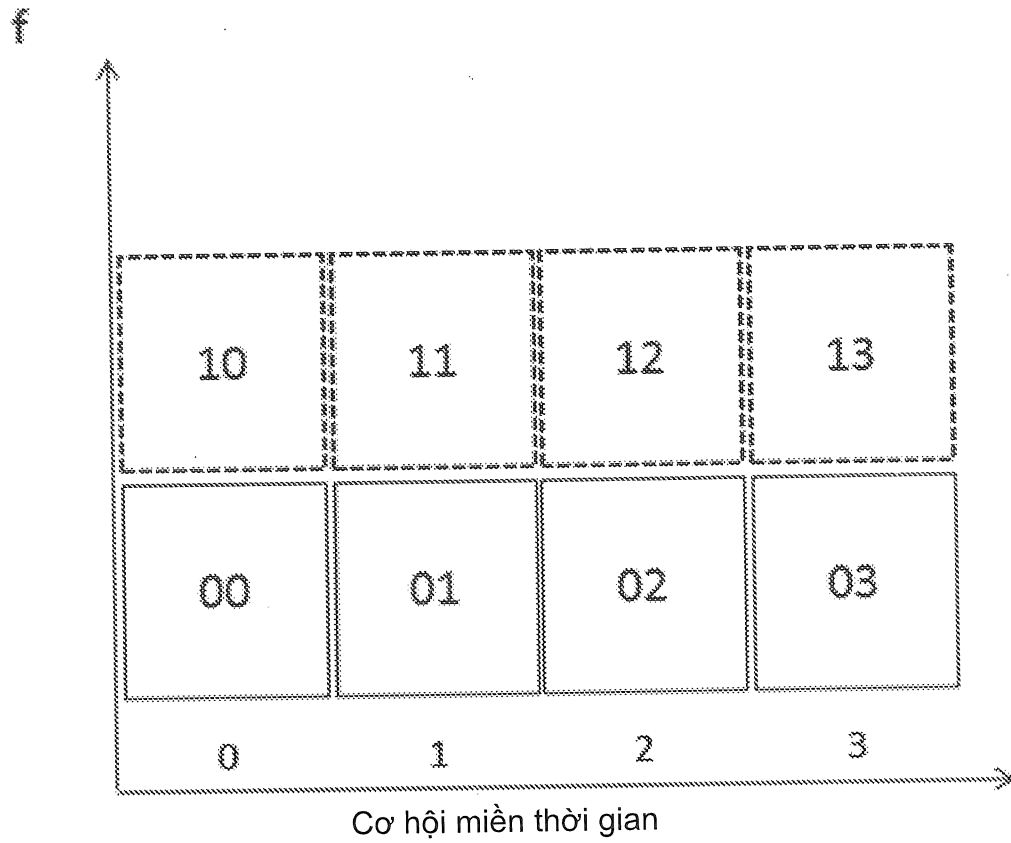
FIG. 6



**FIG. 9****FIG. 10**

**FIG. 11**

**FIG. 12**

**FIG. 13**

bước truyền, bởi thiết bị truyền thông thứ nhất, ít nhất một trong số i) chế độ lặp của việc truyền dữ liệu sẽ được gửi đến thiết bị truyền thông thứ hai, ii) ánh xạ giữa N chùm được chỉ báo và việc truyền dữ liệu được lập lịch, hoặc iii) mối quan hệ phiên bản dư (Redundant Version-RV) giữa việc truyền dữ liệu được lập lịch.

FIG. 14