



(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)



1-0036737

(51)⁷ H04L 5/00; H04L 25/03

(13) B

(21) 1-2019-00997

(22) 28/07/2017

(86) PCT/KR2017/008152 28/07/2017

(87) WO 2018/021867 01/02/2018

(30) 62/368,146 28/07/2016 US; 62/373,981 11/08/2016 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 27/05/2019 374A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

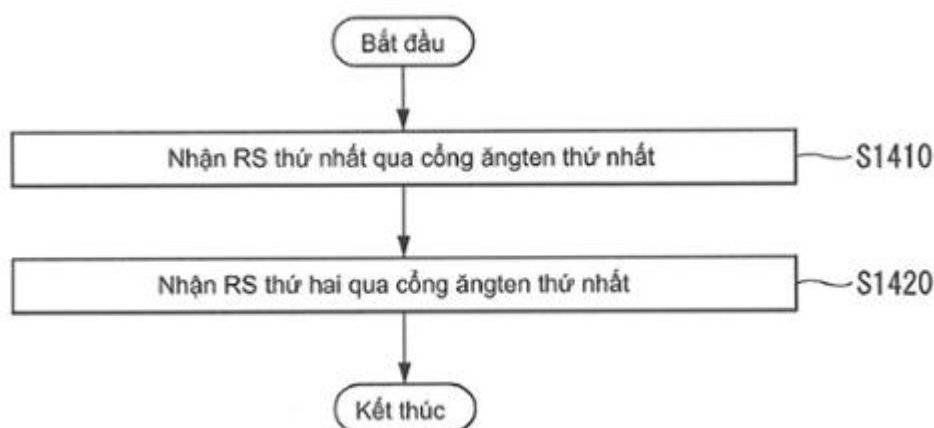
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) PARK, Jonghyun (KR); KANG, Jiwon (KR); KIM, Kijun (KR); KIM, Byoungsoon (KR); KIM, Eunsun (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP NHẬN TÍN HIỆU THAM CHIẾU TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp nhận tín hiệu tham chiếu (RS) và thiết bị người dùng (UE). Phương pháp nhận tín hiệu tham chiếu được thực hiện bởi thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây theo một khía cạnh của sáng chế có thể bao gồm bước nhận RS thứ nhất qua cổng ăng-ten thứ nhất; và bước nhận RS thứ hai qua cổng ăng-ten thứ hai mà được giả định QCL (chuẩn đồng vị (Quasi Co-Location (QCL)) với cổng ăng-ten thứ nhất, các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể được giả định QCL cho ít nhất một tham số QCL, và ít nhất một tham số QCL có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể là phương pháp nhận tín hiệu tham chiếu của thiết bị người dùng dựa trên giả định QCL và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông di động được phát triển để cung cấp các dịch vụ thoại, trong khi vẫn đảm bảo tính di chuyển của người dùng. Vùng phủ dịch vụ của hệ thống truyền thông di động, tuy nhiên, đã mở rộng thêm các dịch vụ dữ liệu, cũng giống như là các dịch vụ thoại, và hiện nay, sự gia tăng bùng nổ của lưu lượng dữ liệu đã dẫn đến tình trạng khan hiếm tài nguyên và nhu cầu của người dùng đối với dịch vụ tốc độ cao đòi hỏi phải có một hệ thống truyền thông di động tiên tiến.

Các yêu cầu đối với hệ thống truyền thông thế hệ mới bao gồm khả năng hỗ trợ lưu lượng dữ liệu khổng lồ, tốc độ truyền của mỗi người dùng phải gia tăng đáng kể, khả năng đáp ứng sự gia tăng chóng mặt của các thiết bị kết nối, độ trễ đầu-cuối cực thấp, và phải tiết kiệm năng lượng. Để đáp ứng các yêu cầu này, có rất nhiều các kỹ thuật khác nhau được đưa vào nghiên cứu, ví dụ như nâng cấp ô (cell enhancement), kết nối kép (dual connectivity), nhiều đầu vào nhiều đầu ra quy mô lớn (masive MIMO – multi input multi output), truyền song công toàn phần trong dải (in-band full duplex), đa truy nhập không trực giao (non-orthogonal multi access (NOMA)), hỗ trợ băng thông siêu rộng, và kết nối mạng thiết bị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là cải thiện hiệu năng nhận tín hiệu tham chiếu của thiết bị đầu cuối bằng cách giả định QCL (Quasi-co-location (đồng vị chuẩn)) trong hệ thống truyền thông không dây.

Hiệu quả kỹ thuật thu được từ sáng chế này không chỉ giới hạn ở hiệu quả kỹ thuật được nêu ở trên mà những hiệu quả kỹ thuật khác không được đề cập đến ở đây sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal (RS)) được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment (UE)) trong hệ thống truyền thông không dây theo một khía cạnh của sáng chế có thể bao gồm bước nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất qua cổng ăng-ten thứ nhất; và bước nhận RS thứ hai qua cổng ăng-ten thứ hai mà được giả định QCL với cổng ăng-ten thứ nhất, các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể được giả định QCL cho ít nhất một tham số QCL, và ít nhất một tham số QCL có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận.

Ngoài ra, tham số liên quan tới chùm nhận có thể bao gồm tham số hướng chùm nhận và/hoặc tham số liên quan tới độ rộng chùm nhận.

Ngoài ra, RS thứ hai có thể tương ứng với RS cùng loại với RS thứ nhất hoặc RS khác loại với RS thứ nhất.

Ngoài ra, khi RS thứ nhất là RS thông tin trạng thái kênh thứ nhất (Channel state information (CSI)-RS) được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ nhất, và RS thứ hai là CSI-RS thứ hai được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ hai mà khác với tài nguyên CSI-RS thứ nhất, cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ hai được giả định QCL cho tham số liên quan tới chùm nhận.

Ngoài ra, khi các RS thứ nhất và thứ hai là cùng một CSI-RS được ánh xạ vào một tài nguyên CSI-RS giống nhau, các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS giống nhau được giả định QCL cho tham số liên quan tới chùm nhận.

Ngoài ra, khi RS thứ nhất là CSI-RS và RS thứ hai là tín hiệu đồng bộ (Synchronization Signal (SS)), cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với CSI-RS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với SS được giả định QCL cho tham số liên quan

tới chùm nhận.

Ngoài ra, khi RS thứ nhất là RS giải điều chế (Demodulation RS (DMRS)) và RS thứ hai là RS bù nhiễu pha (Phase noise compensation RS (PCRS)), cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS được giả định QCL cho tất cả các tham số QCL được định trước.

Ngoài ra, PCRS có thể tương ứng với một tín hiệu tham chiếu để bám pha (phase tracking).

Ngoài ra, tất cả các tham số QCL có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận, tham số trải trễ, tham số trải Doppler, tham số dịch Doppler, tham số độ lợi trung bình và/hoặc tham số trễ trung bình.

Ngoài ra, giữa cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS có thể được giả định cùng một tiền mã hoá (precoding).

Ngoài ra, tham số QCL mà được giả định QCL giữa các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể được chỉ báo cho UE thông qua báo hiệu QCL phân cấp.

Ngoài ra, khi tham số QCL được chỉ báo thông qua báo hiệu QCL phân cấp, phương pháp có thể còn bao gồm: bước được tạo cấu hình với các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên thứ nhất thông qua báo hiệu RRC (Radio Resource Control (điều khiển tài nguyên radio)); bước được tạo cấu hình với các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên thứ hai được chọn trong số các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên thứ nhất thông qua báo hiệu lớp L2 (Layer 2)/MAC (medium access control (điều khiển truy nhập phương tiện)); và bước được tạo cấu hình với bộ tham số cấu hình QCL mà cuối cùng được chọn trong số các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên thứ hai thông qua báo hiệu lớp L1 (layer 1)/PHY (Physical (vật lý)).

Ngoài ra, thiết bị người dùng (User equipment (UE)) để nhận tín hiệu tham chiếu (RS) trong hệ thống truyền thông không dây theo khía cạnh khác của sáng chế có thể bao gồm khối tần số radio (radio frequency (RF)) được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu radio; và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển khối

RF, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: nhận RS thứ nhất; và nhận RS thứ hai thông qua cổng ăng-ten thứ hai mà được giả định chuẩn đồng vị (Quasi Co-Location (QCL)) với cổng ăng-ten thứ nhất, các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể được giả định QCL cho ít nhất một tham số QCL, và ít nhất một tham số QCL có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận.

Ngoài ra, tham số liên quan tới chùm nhận có thể bao gồm tham số hướng chùm nhận và/hoặc tham số liên quan tới độ rộng chùm nhận.

Ngoài ra, RS thứ hai có thể tương ứng với RS cùng loại với RS thứ nhất hoặc RS khác loại với RS thứ nhất.

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, tham số liên quan tới chùm nhận được định nghĩa là tham số QCL mới; tạo ra một hiệu quả kỹ thuật là hiệu suất thu được cải thiện nhiều hơn ở khía cạnh không gian của RS của thiết bị người dùng.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, do giả định GCL cho các loại RS khác nhau là khả dụng, đã mang lại hiệu quả tương tự như mật độ của một RS cụ thể được tăng lên, và do đó, tạo ra hiệu quả kỹ thuật là hiệu suất thu của RS tương ứng được cải thiện.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, do tín hiệu QCL được chỉ báo tới thiết bị người dùng theo mô hình báo hiệu phân cấp, nên tạo ra hiệu quả là việc chỉ báo QCL bán tĩnh có xét đến tình huống tức thời là khả dụng sẵn cũng như có thể giảm dung lượng phần đầu báo hiệu (signalling overhead).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ những hiệu quả kỹ thuật đạt được của sáng chế này không chỉ giới hạn ở những hiệu quả được đề cập đến trong phần mô tả phía trên mà những hiệu quả kỹ thuật khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đi kèm được bao gồm trong phần mô tả sáng chế để làm rõ hơn về sáng chế và được diễn giải như là một phần của bản mô tả sáng chế, minh hoạ cho (các) khía cạnh của sáng chế và cùng với phần mô tả chi tiết để giải thích

rõ hơn về nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 thể hiện cấu trúc của khung vô tuyến trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh hoạ lưới tài nguyên cho một khe đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 thể hiện cấu trúc của một khung con đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 thể hiện cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh hoạ cấu trúc khung con tự chứa mà có thể áp dụng sáng chế này.

Fig.6 minh hoạ mô hình phân vùng mảng con, mà là một tùy chọn mô hình ảo hoá TXRU thứ nhất .

Fig.7 minh hoạ mô hình kết nối toàn phần, mà là tùy chọn mô hình ảo hoá TXRU thứ hai.

Fig.8 minh hoạ các mẫu tín hiệu tham chiếu được ánh xạ vào các cặp khối tài nguyên đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể áp dụng sáng chế này.

Fig.9 là sơ đồ minh hoạ vùng dịch vụ cho mỗi TXRU.

Fig.10 minh hoạ mô hình tám ăng-ten trong đó áp dụng tạo chùm tương tự cho mỗi tám mà có thể áp dụng sáng chế này.

Fig.11 minh hoạ sơ đồ trong đó một tài nguyên CSI-RS được ánh xạ cho mỗi tám theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh hoạ sơ đồ trong đó các tài nguyên CSI-RS được ánh xạ cho mỗi tám theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 minh hoạ sơ đồ trong đó Tài nguyên CSI-RS dùng chung bởi các tám được ánh xạ theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp nhận RS của UE theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông không dây theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một số phương án của sáng chế được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm. Phần mô tả chi tiết được bộc lộ cùng với các hình vẽ đi kèm mô tả một số phương án ví dụ của sáng chế và không nhằm mục đích mô tả một phương án duy nhất của sáng chế. Phần mô tả chi tiết sau đây bao gồm nhiều chi tiết hơn để giải thích đầy đủ hơn về sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần phải mô tả chi tiết hơn.

Trong một số trường hợp, để tránh làm cho các nguyên lý của sáng chế trở nên khó hiểu, các cấu trúc và các thiết bị đã được biết đến trong tình trạng kỹ thuật sẽ được bỏ qua hoặc được thể hiện trong sơ đồ khối dựa trên các chức năng cơ bản của mỗi cấu trúc và thiết bị.

Trong phần mô tả chi tiết này, trạm gốc (BS) (hoặc là eNB) có nghĩa là một nút đầu cuối của mạng mà qua đó trạm gốc có thể trực tiếp truyền thông với thiết bị. Trong tài liệu này, các hoạt động cụ thể được mô tả để thực hiện bởi trạm gốc có thể được thực hiện bởi các nút cao hơn trạm gốc tùy theo từng trường hợp. Nghĩa là, trong mạng bao gồm nhiều nút mạng bao gồm trạm gốc, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc các nút mạng khác ngoài trạm gốc. Trạm gốc (BS) có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác, ví dụ như trạm cố định, nút B (Node B), eNB (evolved-Node B – nút B cải tiến), hệ thu phát cơ sở (BTS), điểm truy nhập (AP), g-Node B (gNB), RAT mới (NR) hoặc 5G-NodeB (nút B thế hệ thứ năm). Ngoài ra, thiết bị có thể là cố định hoặc di động và có thể được thay thế bởi thuật ngữ khác, như là thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS), thiết bị đầu cuối người dùng (UT), trạm thuê bao di động (MSS), trạm thuê bao (SS), trạm di động nâng

cao (AMS), thiết bị đầu cuối không dây (WT), thiết bị truyền thông dạng máy (MTC), hoặc thiết bị truyền thông máy – máy (M2M), hoặc thiết bị truyền thông thiết bị - thiết bị (D2D).

Sau đây, đường xuống (DL) nghĩa là truyền thông từ eNB tới UE, và đường lên (UL) nghĩa là truyền thông từ UE tới eNB. Trong DL, bộ phát có thể là một phần của eNB, và bộ thu có thể là một phần của UE. Trong UL, bộ phát có thể là một phần của UE và bộ thu có thể là một phần của eNB.

Các thuật ngữ cụ thể được mô tả sau đây được đưa ra để giải thích rõ hơn về sáng chế, và việc sử dụng các thuật ngữ cụ thể này có thể thay đổi theo nhiều kiểu mà không nằm ngoài ý nghĩa kỹ thuật của sáng chế.

Các công nghệ sau đây có thể được sử dụng trong nhiều hệ thống truyền thông không dây, như là đa truy nhập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), đa truy nhập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), đa truy nhập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), đa truy nhập phân chia theo tần số sóng mang đơn Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access – NOMA). CDMA có thể được triển khai nhờ kỹ thuật radio, như là truy nhập radio mặt đất toàn cầu Universal Terrestrial Radio Access - UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai nhờ kỹ thuật radio, như là hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (GSM)/dịch vụ radio gói chung (GPRS)/tốc độ dữ liệu nâng cao cho GSM cải tiến (EDGE). OFDM có thể được triển khai nhờ kỹ thuật radio, như là IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, hoặc Evolved UTRA (E-UTRA, UTRA cải tiến). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS). Công nghệ 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution – Mạng tiến hóa dài hạn do dự án đối tác thế hệ thứ ba phát triển) là một UMTS cải tiến (Evolved UMTS, E-UMTS) sử dụng kỹ thuật truy nhập radio mặt đất UMTS tiến hóa (evolved UMTS Terrestrial Radio Access, E-UTRA), và sử dụng OFDMA cho đường xuống và SC-FDMA

cho đường lên. LTE- nâng cao (LTE-A) là sự cải tiến của 3GPP LTE.

Các khía cạnh của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ ít nhất là trong các tài liệu IEEE 802, 3GPP, và 3GPP2, tức là, các hệ thống truy nhập radio. Nghĩa là, các bước hoặc các phần thuộc về các khía cạnh của sáng chế và không được mô tả ở đây để nhằm mục đích bộc lộ một cách rõ ràng bản chất kỹ thuật của sáng chế sẽ được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn này.

Để mô tả rõ hơn, sáng chế được mô tả dựa trên hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, mặc dù các đặc tính kỹ thuật của sáng chế không chỉ giới hạn ở những hệ thống nêu trên.

Hệ thống thông thường mà có thể áp dụng sáng chế này

Fig.1 thể hiện cấu trúc của khung vô tuyến trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

3GPP LTE/LTE-A hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 mà có thể áp dụng phương thức song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex, FDD) và cấu trúc khung radio mà có thể áp dụng phương thức song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex, TDD).

Fig.1(a) minh họa cấu trúc khung radio loại 1. Một khung radio bao gồm 10 khung con. Một khung con bao gồm 2 khe trong miền thời gian. Thời gian để gửi một khung con được gọi là khoảng truyền (Transmission Time Interval, TTI). Ví dụ, một khung con có thể có độ dài là 1 ms, và một khe có thể có độ dài 0,5 ms.

Một khe bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian và bao gồm nhiều khối tài nguyên (Resource Blocks, RB) trong miền tần số. Trong hệ thống 3GPP LTE, các ký hiệu OFDM được dùng để biểu diễn chu kỳ ký hiệu vì OFDMA được sử dụng cho đường xuống. Một ký hiệu OFDM có thể được gọi là một ký hiệu SC-FDMA hoặc chu kỳ ký hiệu. Một RB là một đơn vị tài nguyên được phân bổ và bao gồm nhiều sóng mang con liên tiếp trong một khe.

Fig.1(b) minh họa cấu trúc khung loại 2. Cấu trúc khung radio loại 2 bao gồm 2 nửa khung. Mỗi nửa khung bao gồm 5 khung con, khe thời gian tín hiệu

thử kênh đường xuống (Downlink Pilot Time Slot, DwPTS), khoảng bảo vệ (GP), và khe thời gian tín hiệu thử kênh đường lên (Uplink Pilot Time Slot, UpPTS). Một khung con bao gồm 2 khe. DwPTS được dùng để khởi tạo tìm kiếm ô, đồng bộ, hoặc ước lượng kênh trong UE. UpPTS được dùng để ước lượng kênh trong eNB và thực hiện đồng bộ truyền đường lên với UE. Khoảng bảo vệ là khoảng trong đó nhiễu sinh ra trong đường lên do trễ đa đường của tín hiệu đường xuống giữa đường lên và đường xuống bị loại bỏ.

Trong cấu trúc khung loại 2 của hệ thống TDD, cấu hình đường lên-đường xuống là quy luật chỉ báo liệu đường lên và đường xuống có được phân bổ (hoặc dành sẵn) cho tất cả khung con hay không. Bảng 1 chỉ ra cấu hình đường lên-đường xuống.

[Bảng 1]

Cấu hình đường lên-đường xuống	Chu kỳ điểm chuyển đường xuống sang đường lên	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Tham chiếu tới Bảng 1, trong mỗi khung con của khung radio, “D” là chỉ báo khung con cho truyền đường xuống, “U” là chỉ báo khung con cho truyền đường lên, và “S” là chỉ báo khung con đặc biệt bao gồm ba loại DwPTS, GP, và UpPTS. Cấu hình đường lên-đường xuống có thể được phân thành 7 loại. Vị trí và/hoặc số lượng khung con đường xuống, khung con đặc biệt, và khung con đường lên là khác nhau đối với mỗi cấu hình.

Thời điểm mà tại đó sự thay đổi được thực hiện từ đường xuống sang đường lên hoặc thời điểm mà tại đó sự thay đổi diễn ra từ đường lên thành đường xuống được gọi là điểm chuyển. Chu kỳ của điểm chuyển nghĩa là chu trình trong đó khung con đường lên và khung con đường xuống thay đổi là được lặp lại giống nhau. Cả 5 ms và 10 ms đều được hỗ trợ trong chu kỳ của điểm chuyển. Nếu chu

kỳ của điểm chuyển có chu trình điểm chuyển đường xuống-đường lên là 5ms, khung con đặc biệt S chỉ xuất hiện trong nửa khung con thứ nhất.

Trong tất cả các cấu hình, 0 và 5 khung con và DwPTS được sử dụng chỉ cho truyền đường xuống. UpPTS và một khung con nối tiếp một khung con luôn được sử dụng trong truyền đường lên.

Những cấu hình này đều được biết đến bởi eNB và UE như là thông tin hệ thống. Các cấu hình đường lên-đường xuống của eNB có thể báo cho UE về sự thay đổi của trạng thái phân bổ đường lên-đường xuống của khung radio bằng cách chỉ truyền chỉ số của thông tin cấu hình đường lên-đường xuống tới UE bất cứ khi nào thông tin cấu hình đường lên-đường xuống thay đổi. Ngoài ra, thông tin cấu hình là một dạng của thông tin điều khiển đường xuống và có thể được truyền qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) giống như thông tin lập lịch khác. Thông tin cấu hình có thể được truyền tới toàn bộ các UE trong một ô qua kênh phát rộng như là thông tin phát rộng.

Bảng 2 dưới đây thể hiện cấu hình (độ dài của DwPTS/GP/UpPTS) của khung con đặc biệt.

[Bảng 2]

Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố vòng bình thường ở đường xuống			Tiền tố vòng mở rộng ở đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố vòng bình thường ở đường lên	Tiền tố vòng mở rộng ở đường lên		Tiền tố vòng bình thường ở đường lên	Tiền tố vòng mở rộng ở đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

Cấu trúc của khung radio chỉ là một ví dụ. Số lượng sóng mang con bao gồm trong khung radio hoặc số lượng khe bao gồm trong khung con và số lượng các ký hiệu OFDM bao gồm trong một khe có thể thay đổi theo nhiều cách khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ minh họa lưới tài nguyên cho một khe đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.2, một khe đường xuống bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Được mô tả ở đây là một khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDMA và một khối tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con với mục đích làm ví dụ, và sáng chế không chỉ giới hạn ở đó.

Mỗi thành phần trên lưới tài nguyên là một thành phần tài nguyên, và một khối tài nguyên (RB) bao gồm 12×7 thành phần tài nguyên. Số lượng RB NDL bao gồm trong một khe đường xuống tùy thuộc vào băng thông truyền đường xuống.

Cấu trúc của khe đường lên có thể tương tự như cấu trúc của khe đường xuống.

Fig.3 thể hiện cấu trúc của một khung con đường xuống trong hệ thống

truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.3, nhiều nhất ba ký hiệu OFDM được đặt ở phần trước của khe thứ nhất của khung con tương ứng với vùng điều khiển trong đó các kênh điều khiển được phân bổ, và các ký hiệu OFDM còn lại tương ứng với vùng dữ liệu trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được phân bổ. Các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE, ví dụ, bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH).

PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con và mang thông tin về số lượng ký hiệu OFDM (tức là, kích thước của vùng điều khiển) mà được dùng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH là kênh phản hồi cho đường lên và mang tín hiệu xác nhận (ACK)/không xác nhận (NACK) cho yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ). Thông tin điều khiển truyền trong PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI). DCI bao gồm thông tin phân bổ tài nguyên đường lên, thông tin phân bổ tài nguyên đường xuống, hoặc lệnh điều khiển công suất truyền (Tx) đường lên cho nhóm UE cụ thể.

PDCCH có thể mang thông tin về phân bổ tài nguyên và định dạng truyền tải của kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH) (cũng được gọi là “đảm bảo đường xuống”), thông tin phân bổ tài nguyên về kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH) (cũng được gọi là “đảm bảo đường lên”), thông tin báo hiệu (paging information) trên PCH, thông tin hệ thống trên DL-SCH, phân bổ tài nguyên của thông báo điều khiển lớp cao hơn, như là đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập lệnh điều khiển công suất truyền cho từng UE trong nhóm UE cụ thể, và kích hoạt dịch vụ thoại trên giao thức Internet (VoIP), v.v.... Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển, và UE có thể giám sát các PDCCH. PDCCH được truyền trên một thực thể kênh điều khiển (CCE) hoặc kết hợp các CCE liên tiếp. CCE là một đơn vị phân bổ logic mà được dùng để cung cấp một PDCCH với tốc độ mã hóa tùy theo trạng thái của kênh radio. CCE tương ứng với các nhóm thành phần tài nguyên. Định dạng của PDCCH và số lượng bit sẵn có của PDCCH được

xác định bằng quan hệ kết hợp giữa số lượng CCE và tốc độ mã hóa được đưa ra bởi CCE.

eNB xác định định dạng của PDCCH tùy theo DCI được truyền tới UE và gắn kiểm tra dư vòng (Cyclic Redundancy Check, CRC) vào thông tin điều khiển. Mã định danh duy nhất (Radio Network Temporary Identifier (mã định danh tạm thời mạng radio), RNTI) được che đi đối với CRC tùy theo bên sở hữu hoặc sử dụng PDCCH. Nếu PDCCH là PDCCH cho UE cụ thể, mã định danh là duy nhất đối với UE, ví dụ, RNTI của ô (Cell-RNTI, C-RNTI) có thể được che đi đối với CRC. Nếu PDCCH là PDCCH cho thông báo báo hiệu, mã định danh chỉ báo báo hiệu, ví dụ, RNTI báo hiệu (Paging-RNTI, P-RNTI) có thể được che đi đối với CRC. Nếu PDCCH là PDCCH cho thông tin hệ thống, cụ thể hơn, khối thông tin hệ thống (SIB), mã định danh thông tin hệ thống, ví dụ, thông tin hệ thống-RNTI (SI-RNTI) có thể bị che đi đối với CRC. RNTI truy cập ngẫu nhiên (Random Access-RNTI, RA-RNTI) có thể được che đi đối với CRC để chỉ báo phản hồi truy nhập ngẫu nhiên mà là phản hồi lại phiên truyền của phần đầu truy cập ngẫu nhiên bởi UE.

Fig.4 thể hiện cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể được áp dụng một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.4, khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) mang thông tin điều khiển đường lên được phân bổ vào vùng điều khiển. Kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) mang dữ liệu người dùng được phân bổ vào vùng dữ liệu. Để duy trì đặc tính của sóng mang đơn, một UE không gửi PUCCH và PUSCH cùng một lúc.

Cặp khối tài nguyên (RB) được phân bổ vào PUCCH cho một UE trong khung con. RB thuộc cặp RB chiếm các sóng mang con trong mỗi hai khe. Điều này được gọi là cặp RB được phân bổ cho PUCCH là bước nhảy tần trong viên khe.

Khi nhiều thiết bị truyền thông hơn yêu cầu dung lượng truyền thông lớn hơn, sự cần thiết đối với truyền thông băng rộng di động mà cải tiến hơn kỹ thuật truy nhập radio hiện thời (RAT) ngày càng gia tăng. Ngoài ra, dịch vụ MTC bùng phát (Machine Type Communications – truyền thông kiểu máy) mà cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối các thiết bị và đối tượng là một trong những vấn đề quan trọng, vốn được xem xét cho truyền thông thế hệ tiếp theo. Hơn nữa, thiết kế của hệ thống truyền thông mà đang được ra để thảo luận trong đó một dịch vụ và/hoặc một UE nhạy cảm với độ ổn định và độ trễ của hệ thống. Do đó, việc đề xuất một RAT thế hệ tiếp theo cũng đang được đưa vào thảo luận, mà xét đến truyền thông băng rộng di động cải tiến, MTC số lượng lớn, truyền thông có độ trễ thấp và độ ổn định cực cao (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC), và tương tự, và kỹ thuật này được gọi là RAT mới (NR).

Cấu trúc khung tự chứa

Fig.5 minh họa cấu trúc khung con tự chứa mà có thể áp dụng sáng chế này.

Trong hệ thống TDD, để giảm trễ truyền dữ liệu, cấu trúc khung con tự chứa như được thể hiện trong Fig.5 được xem xét trong RAT mới thế hệ 5. Vùng xám trên Fig.5 thể hiện vùng điều khiển đường lên, và vùng tối thể hiện vùng điều khiển đường lên. Ngoài ra, vùng không được đánh dấu trên Fig.5 có thể sử dụng cho truyền dữ liệu đường xuống hoặc truyền dữ liệu đường lên. Trong đặc tính của cấu trúc này, truyền DL và truyền UL có thể thực hiện đồng thời trong một khung con, dữ liệu DL có thể được truyền và ACK/NACK đường lên (UL ACK/NACK) có thể được nhận trong khung con. Theo đó, thời gian cần để truyền lại dữ liệu giảm đi khi xảy ra lỗi truyền dữ liệu, và nhờ đó, trễ cho tới khi dữ liệu cuối cùng được truyền đi có thể được giảm thiểu.

Như là một ví dụ về cấu trúc khung con tự chứa mà có thể được cấu hình/cài đặt trong hệ thống hoạt động dựa trên RAT mới, có thể xét bốn loại khung con dưới đây. Sau đây, thời gian giữa các loại khung con được đánh số liên tiếp theo thời gian.

- 1) khoảng điều khiển DL + khoảng dữ liệu DL + bảo vệ (GP) + khoảng điều khiển UL
- 2) khoảng điều khiển DL + khoảng dữ liệu DL
- 3) khoảng dữ liệu DL + GP + khoảng điều khiển UL + khoảng điều khiển UL
- 4) khoảng dữ liệu DL + GP + khoảng điều khiển UL

Trong cấu trúc khung con tự chứa, khoảng cách thời gian cần cho quy trình để eNB và UE chuyển từ chế độ truyền sang chế độ nhận hoặc quy trình mà eNB và UE chuyển từ chế độ nhận sang chế độ truyền. Để đạt được điều này, một phần của các ký hiệu OFDM trong thời gian chuyển từ DL sang UL có thể thiết lập như là GP, và loại khung con này có thể gọi là ‘khung con tự chứa’.

Tạo chùm tương tự

Trong dải tần sóng milimet, bước sóng ngắn và việc lắp đặt các thành phần ăng-ten là có thể trên cùng một vùng. Nghĩa là, bước sóng trong dải tần 30 GHz là 1 cm, và theo đó, việc lắp đặt tổng cộng 100 thành phần ăng-ten là có thể theo kiểu bố trí hai chiều với khoảng cách 0,5 lamda (bước sóng) trong mỗi tấm 5x5 cm. Vì vậy, trong dải tần mmW, độ độ lợi của tại chùm (beamforming, BF) tăng lên khi sử dụng nhiều thành phần ăng-ten, và theo đó, vùng phủ sóng cũng tăng lên theo hoặc thông lượng tăng lên.

Trong trường hợp này, mỗi thành phần anten bao gồm một khối thu phát (TXRU) sao cho nó có thể điều chỉnh công suất phát và pha, và có thể tạo chùm độc lập cho mỗi tài nguyên tần số. Tuy nhiên cách làm này không có lợi về mặt chi phí khi phải trang bị cho mỗi trong số hơn 100 thành phần ăng-ten một bộ TXRU. Theo đó, phương pháp thực hiện việc ánh xạ các thành phần ăng-ten vào chỉ một một TXRU và điều chỉnh hướng của chùm bằng bộ dịch pha tương tự. Kỹ thuật tạo chùm tương tự có thể tạo ra chỉ duy nhất một hướng chùm trong toàn dải tần, và nhược điểm của kỹ thuật này là không thể tạo chùm chọn lọc tần số.

Như là một kiểu trung gian giữa BF số và BF tương tự, một số lượng B của BF lai có thể được xem xét trong đó B nhỏ hơn Q thành phần ăng-ten. Trong

trường hợp này các hướng của chùm mà có thể được truyền đồng thời bị giới hạn nhỏ hơn một số lượng B ; mặc dù nó có thể thay đổi tùy theo sơ đồ kết nối giữa B TXRU và Q thành phần ăng-ten.

FIGS. 6 và 7 minh họa sơ đồ kết nối đại diện giữa TXRU và một thành phần ăng-ten. Cụ thể hơn, Fig.6 minh họa mô hình phân vùng mảng con, mà là một tùy chọn mô hình ảo hoá TXRU thứ nhất và Fig.7 minh họa mô hình kết nối toàn phần, mà là tùy chọn mô hình ảo hoá TXRU thứ hai. Trong FIGS. 6 và 7, mô hình ảo hoá TXRU thể hiện mối quan hệ giữa tín hiệu đầu ra của TXRU và tín hiệu đầu ra của thành phần ăng-ten.

Như thể hiện trên Fig.6, trong trường hợp mô hình ảo hoá trong đó TXRU được kết nối tới mảng con, một thành phần ăng-ten kết nối với chỉ một TXRU. Khác với trường hợp này, trường hợp ảo hoá mà trong đó TXRU được nối với tất cả các thành phần ăng-ten, một thành phần ăng-ten được kết nối với toàn bộ TXRU. Trong các hình vẽ, W đại diện cho vectơ pha mà được nhân với một bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, hướng của tạo chùm tương tự được xác định bởi W . Ở đây, việc ánh xạ giữa các cổng ăng-ten CSI-RS và TXRU có thể là 1 với 1 (1:1) hoặc 1 với nhiều (1:N).

Tín hiệu tham chiếu (RS)

Trong hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu có thể bị méo trong quá trình truyền vì dữ liệu được truyền qua một kênh radio. Để phía đầu thu thu được một cách chính xác tín hiệu bị méo, độ méo của tín hiệu thu cần phải được sửa nhờ thông tin kênh. Để xác định thông tin kênh, phương pháp xác định thông tin kênh sử dụng mức độ méo của phương pháp truyền tín hiệu và một tín hiệu đều đã được cả hai phía biết từ trước và phía thu khi chúng được truyền qua kênh phân lớn được sử dụng. Tín hiệu được đề cập đến ở trên được gọi là tín hiệu thử kênh (pilot signal) hoặc tín hiệu tham chiếu (RS).

Hơn nữa, hiện nay, khi mà hầu hết các hệ thống truyền thông di động đều truyền gói tin, các hệ thống này đều sử dụng phương pháp có khả năng cải thiện hiệu quả truyền/nhận dữ liệu bằng cách sử dụng nhiều ăng-ten truyền và nhiều

ăng-ten nhận thay vì sử dụng một ăng-ten truyền và một ăng-ten nhận như trước kia. Khi dữ được truyền và nhận sử dụng nhiều ăng-ten nhiều đầu vào/nhiều đầu ra, trạng thái kênh giữa ăng-ten truyền và ăng-ten nhận cần được xác định để thu tín hiệu một cách chính xác. Theo đó, mỗi ăng-ten truyền cần có tín hiệu tham chiếu riêng.

Trong hệ thống truyền thông di động, RS có thể về cơ bản là được chia thành hai loại tùy thuộc vào mục đích. Có loại RS có mục đích thu thông tin trạng thái kênh và có loại RS dùng để giải điều chế dữ liệu. RS thứ nhất có mục đích là thu, bởi UE, để thu thông tin trạng thái kênh ở đường xuống, và theo đó, loại RS tương ứng cần được truyền trong băng rộng, và một UE cần phải có khả năng nhận và đo RS mặc dù UE không nhận dữ liệu đường xuống trong một khung cụ thể. Hơn nữa, RS thứ nhất cũng được dùng cho việc đo quản lý tài nguyên radio (RRM), ví dụ như chuyển giao (hand over). Loại RS còn lại là RS được truyền cùng với tài nguyên tương ứng khi eNB truyền trong đường xuống. UE có thể thực ước lượng kênh bằng cách nhận RS tương ứng và có thể giải điều chế dữ liệu. RS tương ứng cần truyền trong vùng trong đó dữ liệu được truyền.

RS đường xuống bao gồm một RS thường (common RS, CRS) để thu thông tin về trạng thái kênh được dùng chung bởi toàn bộ các UE trong ô và đo, ví dụ như chuyển giao, và RS chuyên dụng (dedicated RS, DRS) dùng để giải điều chế dữ liệu cho một UE cụ thể. Thông tin giải điều chế và đo kênh có thể được cung cấp sử dụng những RS này. Nghĩa là, DRS chỉ dùng để giải điều chế dữ liệu và CRS được dùng cho hai mục đích là thu thông tin kênh và giải điều chế dữ liệu.

Phía nhận, (ví dụ, UE) đo trạng thái kênh dựa trên CRS và phản hồi chỉ báo liên quan tới chất lượng kênh, ví dụ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI), chỉ số ma trận tiền mã hoá (PMI), và/hoặc chỉ báo xếp hạng (rank indicator, RI), lại tới phía truyền (ví dụ, eNB). CRS cũng được gọi là RS đặc trưng cho ô. Mặt khác, tín hiệu tham chiếu liên quan tới phản hồi về thông tin trạng thái kênh (CSI) có thể được gọi là CSI-RS.

Trong hệ thống 3GPP LTE(A), UE được định là gửi báo cáo CSI tới BS. Ở đây, CSI thường được gọi là thông tin đại diện cho chất lượng kênh radio (hoặc

cũng có thể là liên kết (link)) được thiết lập giữa UE và một cổng ăng-ten. Ví dụ, CSI có thể tương ứng với một chỉ báo xếp hạng (RI), chỉ báo ma trận tiền mã hoá (PMI), và/hoặc chỉ báo chất lượng kênh (CQI), và các loại tương tự. ở đây, RI đại diện cho thông tin xếp hạng của kênh, và có thể có nghĩa là số lượng luồng mà UE nhận được qua cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Vì RI được xác định tùy vào phướng dài hạn của kênh truyền, RI được phản hồi từ UE tới BS trong khoảng thời gian thông thường là dài hơn CQI. PMI là giá trị mà phản ánh thuộc tính không gian của kênh, và đại diện cho chỉ số tiền mã hoá mà UE mong muốn dự vào các tham số ví dụ như SINR. CQI là giá trị đại diện cho độ mạnh của tín hiệu, và có nghĩa là SINR nhận mà thu được khi BS sử dụng PMI nói chung.

Trong hệ thống 3GPP LTE(A), BS có thể thiết lập nhiều quy trình CSI tới một UE, và có thể nhận báo cáo CSI cho mỗi quy trình. Ở đây, quy trình CSI có thể bao gồm CSI-RS để đo chất lượng tín hiệu từ BS và tài nguyên đo nhiều CSI (CSI-IM) để đo nhiễu.

DRS có thể được truyền qua các thành phần tài nguyên nếu việc giải điều chế dữ liệu trên PDSCH được yêu cầu. UE có thể nhận thông tin về việc liệu DRS có mặt qua lớp cao hơn hay không, và DRS chỉ hợp lệ chỉ trong trường hợp PDSCH tương ứng được ánh xạ. DRS cũng có thể được gọi là RS đặc trưng của UE hoặc RS giải điều chế (DMRS).

Fig.8 minh họa các mẫu tín hiệu tham chiếu được ánh xạ vào các cặp khối tài nguyên đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà có thể áp dụng sáng chế này.

Tham chiếu tới Fig.8, cặp khối tài nguyên đường xuống, đơn vị trong đó tín hiệu tham chiếu được ánh xạ vào có thể được thể hiện dưới dạng một khung con trong miền thời gian X 12 sóng mang con trong miền tần số. Nghĩa là, trên trục thời gian (trục x), một cặp khối tài nguyên có độ dài 14 ký hiệu OFDM trong trường hợp tiền tố vòng (CP) bình thường và có độ dài 12 ký hiệu OFDM trong trường hợp tiền tố vòng (CP) mở rộng (Fig.7(b)). Trong lát khối tài nguyên, các thành phần tài nguyên (RE) được chỉ báo bởi '0', '1', '2', và '3' có ý nghĩa là vị

trí của các CRS của các chỉ số cổng ăng-ten là '0', '1', '2', và '3', một cách tương ứng, và RE chỉ báo bởi ký tự 'D' có nghĩa là vị trí DRS.

Trong trường hợp eNB sử dụng chỉ một ăng-ten truyền, thì các tín hiệu tham chiếu cho một cổng ăng-ten được phân mảng.

Trong trường hợp eNB sử dụng hai ăng-ten truyền, các tín hiệu tham chiếu cho hai cổng ăng-ten truyền được phân mảng sử dụng sơ đồ ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) và/hoặc sơ đồ ghép kênh phân chia theo tần số (FDM). Nghĩa là, các tài nguyên thời gian khác nhau và/hoặc các tài nguyên tần số khác nhau được phân bổ để phân biệt giữa các tín hiệu tham chiếu cho hai cổng ăng-ten.

Ngoài ra, trong trường hợp eNB sử dụng bốn ăng-ten truyền, các tín hiệu tham chiếu cho bốn cổng ăng-ten được phân mảng sử dụng sơ đồ TDM và/hoặc FDM. Thông tin kênh đo được bởi phía thu (ví dụ UE) của tín hiệu đường xuống có thể được dùng để giải điều chế dữ liệu được truyền, sử dụng sơ đồ truyền, ví dụ truyền qua ăng-ten đơn, truyền kiểu phân tập, ghép kênh không gian vòng lặp đóng, ghép kênh không gian vòng lặp mở hoặc ăng-ten MIMO đa người dùng.

Trong trường hợp hỗ trợ ăng-ten nhiều đầu vào nhiều đầu ra, khi RS được truyền bởi một cổng ăng-ten cụ thể, RS được truyền ở vị trí thành phần tài nguyên cụ thể tùy theo sơ đồ của RS và không truyền ở vị trí thành phần tài nguyên cụ thể cho các cổng ăng-ten khác. Nghĩa là, các RS của các ăng-ten khác nhau không trùng nhau.

Trong hệ thống LTE-A, nghĩa là, dạng cải tiến và tiến hoá của hệ thống LTE, thiết kế hệ thống cần phải hỗ trợ nhiều nhất là tám ăng-ten truyền trong đường xuống của một eNB. Theo đó, các RS cho nhiều nhất tám ăng-ten truyền này cần được hỗ trợ. Trong hệ thống LTE, chỉ có RS đường xuống cho nhiều nhất là bốn ăng-ten truyền được tạo ra. Theo đó, trong trường hợp một eNB có từ bốn đến nhiều nhất là tám ăng-ten truyền trong hệ thống LTE-A, thì các RS cho các cổng ăng-ten này phải được tạo thêm và đưa vào trong thiết kế. Liên quan tới các RS cho nhiều nhất là tám cổng ăng-ten truyền, cả hai loại RS được đề cập ở trên

để đo kênh và để giải điều chế dữ liệu đều cần phải được thiết kế.

Một trong những thông số quan trọng được xem xét khi thiết kế một hệ thống LTE-A là phải tương thích với hệ thống cũ, nghĩa là, UE của mạng LTE phải hoạt động được trong hệ thống LTE-A, mà được hỗ trợ bởi hệ thống. Từ khía cạnh truyền RS, trong miền thời gian-tần số, trong đó CRS được định nghĩa trong LTE được truyền trong toàn dải tần trong mỗi khung con, các RS cho nhiều nhất tám công ăng-ten truyền cũng cần phải được tạo thêm. Trong hệ thống LTE-A, nếu mẫu RS cho nhiều nhất tám công ăng-ten truyền được thêm vào trong tần dải tần trong mỗi khung con sử dụng phương pháp giống như CRS của LTE, phần đầu của RS sẽ tăng lên một cách đáng kể.

Theo đó, RS mới được tạo ra trong hệ thống LTE-A về cơ bản là được chia thành hai loại, bao gồm RS có mục đích đo kênh để chọn lọc MCS hoặc PMI (thông tin trạng thái kênh-RS, chỉ báo trạng thái kênh-RS (CSI-RS), ...) và RS để giải điều chế dữ liệu truyền qua tám ăng-ten truyền (giải điều chế-RS (DM-RS)).

CSI-RS cho mục đích đo kênh được đặc trưng ở chỗ nó được thiết kế cho mục đích tập trung vào việc đo kênh, ví dụ như đo kênh và chuyển giao, và cho giải điều chế dữ liệu. Ngoài ra, CSI-RS cũng được dùng để đo, ví dụ như chuyển giao. CSI-RS không cần phải truyền đi trên mỗi khung con không giống như là CRS bởi vì nó được truyền với mục đích là để thu thông tin về trạng thái kênh. Để giảm phần đầu của CSI-RS, CSI-RS được truyền liên tục trên trục thời gian.

Trong hệ thống LTE-A, tối đa tám ăng-ten truyền được hỗ trợ trong đường xuống của một eNM. Trong hệ thống LTE-A, trong trường hợp các RS cho tối đa tám ăng-ten truyền được truyền trong toàn dải tần trong mỗi khung con, sử dụng phương pháp giống như CRS trong hệ thống LTE, phần đầu RS cũng tăng mạnh. Theo đó, trong hệ thống LTE-A, RS có thể được chia thành CSI-RS có mục đích đo CSI của lựa chọn MCS hoặc PMI và DM-RS để giải điều chế dữ liệu, và do đó cả hai loại RS này đều được thêm vào. CSI-RS cũng có thể được dùng với mục đích, ví dụ như đo RRM, nhưng được thiết kế với mục đích chính là thu CSI. CSI-RS không cần phải truyền trong mỗi khung con vì nó không dùng để giải điều chế dữ liệu. Theo đó, để giảm phần đầu của CSI-RS, CSI-RS được truyền liên tục trên

trục thời gian. Nghĩa là, CSI-RS có chu kỳ tương ứng với bội số nguyên lần của một khung con và có thể được truyền theo định kỳ hoặc truyền theo sơ đồ truyền cụ thể. Trong trường hợp này, chu kỳ hoặc sơ đồ truyền trong đó CSI-RS được truyền có thể được cài đặt bởi eNB.

Để đo CSI-RS, UE cần xem xét thông tin về chỉ số khung con truyền dẫn của CSI-RS cho mỗi CSI-RS của mỗi cổng ăng-ten của ô mà UE thuộc về, vị trí thời gian-tần số của thành phần tài nguyên (RE) chứa CSI-RS trong khung con truyền dẫn, và thứ tự CSI-RS.

Trong hệ thống LTE-A, một eNB phải truyền CSI-RS cho mỗi trong số tối đa tám cổng ăng-ten truyền. Các tài nguyên dùng để truyền CSI-RS của các cổng ăng-ten khác nhau cần phải trực giao với nhau. Khi một eNB truyền CSI-RS cho mỗi cổng ăng-ten khác nhau, nó có thể phân bổ theo cách trực giao với nhau cho các tài nguyên theo sơ đồ FDM/TDM bằng cách ánh xạ các CSI-RS cho các cổng ăng-ten tương ứng cho mỗi RE khác nhau. Hoặc là, CSI-RS cho mỗi cổng ăng-ten khác nhau có thể được truyền theo sơ đồ CDM để ánh xạ CSI-RS vào các đoạn mã trực giao với nhau.

Khi một eNB thông báo cho UE thuộc về eNB đó thông tin về CSI-RS, trước tiên, eNB cần thông báo cho UE thông tin về thời gian-tần số trong đó CSI-RS cho mỗi cổng ăng-ten được ánh xạ vào. Cụ thể, thông tin bao gồm số lượng khung con trong đó CSI-RS được truyền hoặc chu kỳ trong đó CSI-RS được truyền, độ dịch khung con trong đó CSI-RS được truyền, số ký hiệu OFDM number trong đó CSI-RS RE của một ăng-ten cụ thể được truyền, khoảng tần số, và độ lệch hoặc độ dịch của RE trên trục tần số.

CSI-RS được truyền qua một, hai, bốn hoặc tám cổng ăng-ten. Các cổng ăng-ten trong trường hợp này là $p=15$, $p=15, 16$, $p=15, \dots, 18$, và $p=15, \dots, 22$, một cách tương ứng. CSI-RS có thể được tạo ra chỉ với khoảng sóng mang con $\Delta f=15\text{kHz}$.

Ảo hoá RS

Trong dải tần mmW, chỉ có thể truyền PDSCH trên một hướng tạo chùm

tương tự tại một thời điểm bởi kỹ thuật tạo chùm tương tự. Kết quả là, một eNB có thể truyền dữ liệu tới một số lượng nhỏ các UE theo một hướng cụ thể. Theo đó, khi nhu cầu cao một cách bất ngờ, hướng chùm tương tự sẽ được tạo cấu hình khác nhau cho mỗi cổng ăng-ten và việc truyền dữ liệu có thể thực hiện được tới các UE trên nhiều hướng khác nhau một cách đồng thời.

Sau đây, bốn mảng con được tạo ra bằng cách chia 256 thành phần ăng-ten thành bốn phần bằng nhau, và một cấu trúc được lấy làm ví dụ trong đó TXRU được nối với mỗi mảng con được thể hiện trong Fig.9 được mô tả.

Fig.9 là sơ đồ minh hoạ vùng dịch vụ cho mỗi TXRU.

Khi mỗi mảng con bao gồm tổng cộng 64 (8x8) thành phần ăng-ten có dạng mảng hai chiều, một vùng tương ứng với diện tích góc ngang 15 độ và diện tích góc thẳng đứng 15 độ có thể được phủ bởi việc tạo chùm cụ thể. Nghĩa là, một vùng cần có eNB để phục vụ được chia thành nhiều khu vực và mỗi khu vực được phục vụ tại một thời điểm. Trong mô tả sau đây, giả định rằng cổng ăng-ten CSI-RS và TXRU được ánh xạ theo cách 1-1. Theo đó, một cổng ăng-ten và TXRU có thể có cùng ý nghĩa trong phần mô tả tiếp theo.

Như thể hiện trong một ví dụ của Fig.9a, trong trường hợp tất cả TXRU (cổng ăng-ten, mảng con) có cùng hướng tạo chùm tương tự, thông lượng của vùng tương ứng có thể được tăng lên bằng cách tạo chùm tia kỹ thuật số có độ phân giải cao hơn. Ngoài ra, có thể tăng thông lượng của vùng tương ứng bằng cách tăng thứ hạng của dữ liệu truyền tới vùng tương ứng

Như thể hiện trong Fig.9b, trong trường hợp mỗi TXRU (cổng ăng-ten, mảng con) có hướng tạo chùm tương tự khác nhau, việc truyền dữ liệu đồng thời trở nên khả dụng trong một khung con (SF) tương ứng đến các UE được phân phối ở khu vực rộng hơn. Ví dụ, trong số bốn cổng ăng-ten, hai trong số chúng được sử dụng để truyền PDSCH tới UE1 ở khu vực 1 và hai trong số chúng còn lại được sử dụng để truyền PDSCH tới UE2 ở khu vực 2

Fig.9b thể hiện một ví dụ về PDSCH 1 được truyền tới UE1 và PDSCH 2 được truyền tới UE2 được ghép kênh phân chia theo không gian (SDM). Khác với

điều này, Fig.9c thể hiện một ví dụ về PDSCH 1 được truyền tới UE1 và PDSCH 2 được truyền tới UE2 có thể được truyền bằng cách ghép kênh phân chia theo tần số (FDM).

Giữa mô hình phục vụ một khu vực bằng cách sử dụng đồng thời tất cả các cổng ăng-ten và mô hình phục vụ một số khu vực bằng cách chia các cổng ăng-ten, để tối đa hóa thông lượng của ô, thì một mô hình ưa thích có thể được thay đổi tùy thuộc vào RANK và MCS phục vụ cho một UE. Ngoài ra, một mô hình ưa thích cũng có thể được thay đổi tùy thuộc vào lượng dữ liệu được truyền đến từng UE.

Một eNB tính toán thông lượng của ô hoặc tham số lập lịch có thể thu được khi phục vụ một khu vực bằng cách sử dụng tất cả các cổng ăng-ten và việc tính toán thông lượng ô hoặc tham số lập lịch có thể thu được khi phục vụ hai khu vực bằng cách chia các cổng ăng-ten. eNB so sánh thông lượng của ô hoặc tham số lập lịch có thể thu được qua từng mô hình và chọn mô hình truyền cuối cùng. Do đó, số lượng cổng ăng-ten tham gia vào truyền PDSCH được thay đổi cho mỗi SF (SF-by-SF). Để eNB tính toán MCS truyền của PDSCH theo số lượng cổng ăng-ten và phản ánh nó theo thuật toán lập lịch, có thể yêu cầu phản hồi CSI từ UE phù hợp với nó.

Tín hiệu tham chiếu tạo chùm (Beam reference signal, BRS) và tín hiệu tham chiếu lọc tạo chùm (Beam refinement reference signal, BRRS)

BRS có thể được truyền trên ít nhất một cổng ăng-ten $p=\{0, 1, \dots, 7\}$. Chuỗi BRS $r_l(m)$ có thể được xác định theo Công thức 1 dưới đây.

[Công thức 1]

$$r_l(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 8 \cdot (N_{RB}^{max,DL} - 18) - 1$$

Trong công thức 1, $l = 0, 1, \dots, 13$ có thể là số ký hiệu OFDM. Ngoài ra, $c(i)$ là bộ tạo chuỗi giả ngẫu nhiên, và có thể được khởi tạo bởi Công thức 2 trên điểm bắt đầu của mỗi ký hiệu OFDM.

[Công thức 2]

$$C_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l' + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1$$

$$n_s = \left\lfloor \frac{l}{7} \right\rfloor$$

$$l' = l \bmod 7$$

BRRS có thể được truyền trên nhiều nhất là 8 cổng anten $p = 600, \dots, 607$. Việc truyền và nhận BRRS có thể được lập lịch động trong phân bổ tài nguyên đường xuống trong xPDCCH.

Chuỗi BRRS $r_{l,n_s}(m)$ có thể được xác định bởi Công thức 3 dưới đây.

[Công thức 3]

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m + 1)), m = 0, 1, \dots, \left\lfloor \frac{3}{8} N_{RB}^{max,DL} \right\rfloor - 1$$

Trong công thức 3, n_s là số khe trong khung radio, l là số ký hiệu OFDM trong khe, và $c(n)$ là chuỗi giả ngẫu nhiên. Bộ tạo chuỗi giả ngẫu nhiên có thể được khởi tạo từ Công thức 4 tại điểm bắt đầu của mỗi ký tự OFDM.

[Công thức 4]

$$C_{init} = 2^{10} (7(\bar{n}_s + 1) + l + 1) (2N_{ID}^{BRRS} + 1) + 2N_{ID}^{BRRS} + 1$$

$$\bar{n}_s = n_s \bmod 20$$

Trong Công thức 4, N_{ID}^{BRRS} có thể được đặt cho một UE qua báo hiệu RRC.

BRS có thể được truyền trong mọi khung con và có thể được truyền theo các hướng chùm tương tự khác nhau cho mỗi cổng. BRS như vậy có thể được sử dụng cho eNB để xác định hướng chùm gần đúng cho UE. Khi hướng chùm gần đúng cho UE được xác định dựa trên BRS, eNB có thể truyền BRRS cho mỗi hướng chùm tương tự chính xác/phức tạp hơn trong phạm vi hướng chùm tương tự xác định và có thể xác định hướng chùm tương tự chính xác hơn.

Như vậy, tên của tín hiệu tham chiếu được sử dụng để xác định hướng chùm tương tự cho UE không bị giới hạn ở BRS hoặc BRRS được mô tả ở trên và rõ ràng tên này có thể được thay thế bằng/được gọi là các tín hiệu tham chiếu có thể sử dụng để thực hiện chức năng tương tự. Ví dụ, BRS có thể được thay thế bằng/được gọi là CSI-RS sơ cấp/ đầu tiên, tín hiệu/chuỗi đồng bộ sơ cấp (PSS), tín hiệu/chuỗi đồng bộ hóa thứ cấp (SSS), khối tín hiệu /chuỗi đồng bộ (SS), NR-PSS, và/hoặc NR NR-SSS và BRRS có thể được thay thế bằng/được gọi là CSI-RS thứ cấp/thứ hai.

Tín hiệu tham chiếu bù nhiễu pha DL (DL PCRS)

PCRS liên quan đến xPDSCH có thể được truyền trên cổng ăng-ten P=60 hoặc P=61 như được báo hiệu trong định dạng DCI. PCRS chỉ tồn tại trong trường hợp truyền xPDSCH gắn với cổng ăng-ten tương ứng, và PCRS trong trường hợp này có thể là tham chiếu đúng cho bù nhiễu pha. PCRS có thể được truyền chỉ trong các khối tài nguyên vật lý và các ký hiệu mà tương ứng với x PDSCH được ánh xạ. PCRS có thể giống nhau cho tất cả các ký hiệu tương ứng với phân bổ xPDSCH.

Với cả cổng ăng-ten P=60, 61, chuỗi PCRS $r(m)$ có thể được xác định bởi Công thức 5 dưới đây.

[Công thức 5]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}} (1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}} (1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, \lfloor N_{RB}^{max, DL} / 4 \rfloor - 1$$

Trong Công thức 5, $c(i)$ là chuỗi giả ngẫu nhiên. Bộ sinh chuỗi giả ngẫu nhiên có thể được khởi tạo bởi Công thức 6 tại điểm bắt đầu của mỗi khung con.

[Công thức 6]

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{(n_{SCID})} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

Trong Công thức 6, $n_{ID}^{(i)}$ có thể được xác định như dưới đây khi $i=0, 1$.

- Trong trường hợp mà giá trị cho $n_{ID}^{PCRS, i}$ không được cung cấp bởi lớp

cao hơn, $n_{ID}^{(i)} = N_{ID}^{cell}$

- Nếu không thì, $n_{ID}^{(i)} = n_{ID}^{PCRS,i}$

Giá trị của n_{SCID} có thể được đặt là 0, trừ khi được xác định theo trường hợp cụ thể. Trong truyền xPDSCH, n_{SCID} có thể được cung cấp bởi định dạng DCI liên quan tới truyền xPDSCH.

Gần đồng vị (Quasi co-located, QCL) giữa các cổng ăng-ten

Trong sáng chế này, khi một UE nhận dữ liệu (ví dụ PDSCH), mô hình được xem xét để giải điều chế dữ liệu sử dụng RS dành riêng cho UE như DMRS. Vì DMRS này được truyền cùng với (các) RB được lập lịch của PDSCH tương ứng và chỉ trong khoảng thời gian trong đó PDSCH được lập lịch được truyền, có thể có sự ngăn chặn trong hoạt động nhận trong việc thực hiện ước lượng kênh chỉ với DMRS tương ứng. Ví dụ, để thực hiện ước lượng kênh, cần phải có một giá trị ước lượng của tham số quy mô lớn chính (LSP) của kênh radio, và mật độ DMRS có thể được rút ngắn để chỉ lấy DMRS tồn tại trong miền thời gian/tần số mà qua đó PDSCH được lập lịch để truyền. Theo đó, để hỗ trợ triển khai UE như vậy, trong LTE-A, báo hiệu/giả định/hành vi gần đồng vị (quasi co-location) dưới đây giữa các cổng RS được tạo ra, vào theo đó, phương pháp cấu hình/thực hiện UE được hỗ trợ.

Quasi co-located và quasi co-location (QC/QCL) có thể được định nghĩa như sau.

Nếu hai cổng ăng-ten có mối quan hệ QC/QCL (hoặc có xu hướng QC/QCL), UE có thể giả thiết rằng thuộc tính quy mô lớn của tín hiệu được truyền qua một cổng ăng-ten có thể được suy ra từ tín hiệu được truyền qua cổng ăng-ten khác. Trong trường hợp này, thuộc tính quy mô lớn bao gồm một hoặc nhiều độ trải trễ, độ trải Doppler, độ dịch tần số, công suất nhận trung bình và định thời nhận.

Ngoài ra, phần sau đây được xác định. Giả định là hai cổng ăng-ten có quan hệ QC/QCL (hoặc có xu hướng QC/QCL), UE có thể giả định là thuộc tính

quy mô lớn của kênh của một ký tự được truyền qua một cổng ăng-ten có thể được suy ra từ kênh không dây mà một ký tự được truyền qua cổng ăng-ten khác. Trong trường hợp này, thuộc tính quy mô lớn bao gồm một hoặc nhiều trong số độ trễ trễ, độ trễ Doppler, độ dịch Doppler, độ lợi trung bình và độ trễ trung bình.

Nghĩa là, nếu hai cổng ăng-ten có quan hệ QC/QCL (hoặc có xu hướng QC/QCL), điều đó có nghĩa là thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây từ một cổng ăng-ten giống như thuộc tính quy mô lớn của một kênh không dây từ cổng ăng-ten khác. Giả sử rằng có rất nhiều cổng ăng-ten trong đó RS được truyền được xem xét, nếu các cổng ăng-ten mà hai loại RS khác nhau được truyền có mối quan hệ QCL, thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây từ một cổng ăng-ten có thể được thay thế bằng thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây từ cổng ăng-ten khác.

Trong phần mô tả này, các định nghĩa liên quan đến QC/QCL không được phân biệt. Nghĩa là, khái niệm QC/QCL có thể tuân thủ một trong các định nghĩa. Ở dạng tương tự khác, định nghĩa khái niệm QC/QCL có thể được thay đổi ở dạng cổng trong đó các cổng ăng-ten có giả định QC/QCL được thiết lập có thể được giả sử được truyền tại cùng một vị trí (ví dụ, đồng vị trí) (ví dụ: UE có thể giả sử các cổng ăng-ten là các cổng ăng-ten được truyền tại cùng một điểm truyền). Tinh thần của sáng chế bao gồm các sửa đổi tương tự như vậy. Trong phương án của sáng chế, các định nghĩa liên quan đến QC/QCL được sử dụng thay thế cho nhau để thuận tiện cho việc mô tả.

Theo khái niệm về QC/QCL, UE có thể không giả thiết cùng một thuộc tính quy mô lớn giữa các kênh không dây từ các cổng ăng-ten tương ứng đối với các cổng ăng-ten không QC/QCL. Nghĩa là, trong trường hợp này, UE có thể thực hiện xử lý độc lập trong việc thu và theo dõi, ước lượng dịch và bù tần số, ước lượng trễ và ước lượng Doppler cho mỗi cổng ăng-ten không QC/QCL được cấu hình.

Có những ưu điểm ở chỗ UE có thể thực hiện các hoạt động sau đây giữa các cổng ăng-ten có khả năng giả định QC/QCL:

–Đối với độ trải trễ và độ trải Doppler, UE có thể áp dụng một cách chính xác các kết quả của cấu hình trễ điện, độ trải trễ và phổ Doppler và ước tính độ trải Doppler cho kênh không dây từ bất kỳ một cổng ăng-ten nào vào bộ lọc Wiener mà được sử dụng để ước lượng kênh cho kênh không dây.

–Đối với độ dịch tần số và định thời nhận, UE có thể thực hiện đồng bộ thời gian và tần số trên cổng ăng-ten bất kỳ và sau đó áp dụng cùng tham số đồng bộ cho việc giải điều chế của các cổng ăng-ten khác.

–Đối với công suất nhận trung bình, UE có thể tính trung bình giá trị đo của công suất thu tín hiệu tham chiếu cho hai hoặc nhiều cổng ăng-ten.

Ví dụ, nếu cổng ăng-ten DMRS để giải điều chế kênh dữ liệu đường xuống đã được QC/QCL với cổng ăng-ten CRS của một ô phục vụ, UE có thể áp dụng thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây được ước lượng từ cổng ăng-ten CRS của chính nó dựa trên ước lượng kênh thông qua cổng ăng-ten DMRS tương ứng, theo cách tương tự, do đó cải thiện hiệu suất thu của kênh dữ liệu đường xuống dựa trên DMRS.

Lý do cho điều này là giá trị ước lượng liên quan đến một thuộc tính quy mô lớn có thể thu được ổn định hơn từ CRS vì CRS là tín hiệu tham chiếu được phát với mật độ tương đối cao trên mỗi khung con và trong toàn băng thông. Ngược lại, một đường truyền DMRS theo cách dành riêng cho UE với RB được lập lịch cụ thể và ma trận tiền mã hóa của đơn vị nhóm khối tài nguyên tiền mã hóa (PRG) được sử dụng bởi eNB để truyền có thể bị thay đổi. Do đó, một kênh hợp lệ mà UE nhận được có thể được thay đổi trong một đơn vị PRG. Theo đó, mặc dù số lượng lớn PRG đã được lập lịch trong UE, sự suy giảm hiệu suất có thể xảy ra khi DMRS được sử dụng để ước lượng thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây trên băng rộng. Hơn nữa, CSI-RS cũng có thể có chu kỳ truyền khoảng từ vài ~ vài chục ms và mỗi khối tài nguyên cũng có mật độ thấp hơn 1 phần tư tài nguyên cho mỗi cổng ăng-ten. Theo đó, CSI-RS có thể gặp sự suy giảm hiệu suất nếu được sử dụng để ước lượng thuộc tính quy mô lớn của kênh không dây.

là, UE có thể thực hiện phát hiện/thu, ước lượng kênh, và báo cáo trạng

thái kênh của tín hiệu tham chiếu đường xuống thông qua giả định QC/QCL giữa các cổng ăng-ten.

Trong khi đó, UE có thể giả định rằng các cổng ăng-ten 0-3 của một ô phục vụ và cổng ăng-ten cho PSS/SSS có liên quan đến QCL đối với dịch Doppler và độ trễ trung bình.

Các tham số ánh xạ tài nguyên PDSCH

Một UE được cấu hình chế độ truyền 10 cho một ô phục vụ nhất định có thể được cấu hình với tối đa bốn bộ tham số bởi báo hiệu lớp cao hơn để giải mã PDSCH theo PDCCH/EPDCCH được phát hiện có định dạng DCI 2D dành cho UE và các ô phục vụ nhất định.

Để UE xác định ánh xạ PDSCH RE và xác định cổng ăng-ten PDSCH QCL khi UE được cấu hình với loại QCL loại B, UE sử dụng tham số được định cấu hình theo các giá trị của trường 'Chỉ báo ánh xạ PDSCH RE và Quasi-Co-Location', các giá trị trường, được mô tả trong Bảng 3 bên dưới, trong PDCCH/EPDCCH được phát hiện có định dạng DCI 2D.

Trong trường hợp PDSCH không có PDCCH/EPDCCH tương ứng, UE sử dụng bộ tham số được chỉ định trong PDCCH/EPDCCH có định dạng DCI 2D tương ứng với kích hoạt SPS được liên kết để xác định ánh xạ PDSCH RE và cổng ăng-ten PDSCH QCL.

[Bảng 3]

Giá trị của trường 'Chỉ báo ánh xạ PDSCH RE và Quasi-Co-Location'	Mô tả
'00'	Tập tham số 1 được cấu hình bởi lớp cao hơn
'01'	Tập tham số 2 được cấu hình bởi lớp cao hơn
'10'	Tập tham số 3 được cấu hình bởi lớp cao hơn
'11'	Tập tham số 4 được cấu hình bởi lớp cao hơn

Các tham số sau để xác định ánh xạ PDSCH RE và cổng ăng-ten PDSCH

QCL được cấu hình thông qua báo hiệu lớp cao hơn cho mỗi bộ tham số.

- crs-PortsCount-r11
- crs-FreqShift-r11
- mbsfn-SubframeConfigList-r11
- csi-RS-ConfigZPId-r11
- pdsch-Start-r11
- qcl-CSIRSR-ConfigNZPId-r11
- zeroTxPowerCSIRSR-r12 (khi một UE được cấu hình với tham số CSI-Reporting-Type lớp cao hơn cho một ô phục vụ TDD)

Trong trường hợp PDSCH được giải mã theo PDCCH/EPDCCH được phát hiện có định dạng DCI 1A có CRC được xáo trộn với C-RNTI dành cho UE sử dụng và một ô phục vụ nhất định và UE được định cấu hình với loại Type B QCL để truyền PDSCH trong cổng ăng-ten 7, để xác định ánh xạ PDSCH RE và cổng ăng-ten PDSCH QCL, một UE mà chế độ truyền 10 cho một ô phục vụ nhất định được đặt nên sử dụng tập tham số 1 trong Bảng 3.

Để giải mã PDSCH tương ứng với PDCCH/EPDCCH có định dạng DCI 1A có CRC được xáo trộn với SPS C-RNTI và PDSCH mà không có PDCCH/EPDCCH tương ứng được liên kết với kích hoạt SPS được chỉ định bởi PDCCH/EPDCCH có định dạng DCI để đặt chế độ truyền 10 cho một ô phục vụ nhất định, nên sử dụng tập tham số 1 trong Bảng 3 để xác định ánh xạ PDSCH RE và cổng ăng-ten PDSCH QCL.

Để giải mã PDSCH theo PDCCH/EPDCCH được phát hiện có định dạng DCI 1A cho một UE trong một ô phục vụ nhất định và để truyền PDSCH trong các cổng ăng-ten 0-3, một UE được đặt ở chế độ truyền 10 cho một tế bào phục vụ nên xác định ánh xạ PDSCH RE bằng cách sử dụng CSI-RS có công suất 0 được lập chỉ mục thấp hơn.

Cổng ăng-ten QCL cho PDSCH

Một UE được cấu hình với các chế độ truyền 8-10 cho một ô phục vụ có thể giả định rằng các cổng ăng-ten 7-14 cho ô phục vụ là nằm trong QCL cho một

khung con cho trước cho độ trải trễ, độ trải Doppler, độ dịch Doppler, độ lợi trung bình và độ trễ trung bình.

Một UE được cấu hình với các chế độ truyền 1-10 cho một ô phục vụ có thể cho rằng các cổng ăng-ten 0-3, 5, 7-30 cho ô phục vụ là nằm trong QCL cho độ dịch Doppler, độ trải Doppler, trễ trung bình và độ trải trễ.

Một UE được cấu hình với chế độ truyền 10 cho một ô phục vụ được cấu hình với một trong hai loại QCL cho ô phục vụ bằng hoạt động QCL của tham số lớp cao hơn để giải mã PDSCH theo sơ đồ truyền liên quan đến các cổng ăng-ten 7- 14.

- Loại A: Đối với UE, các cổng ăng-ten 0-3, 7-30 của một tế bào phục vụ là nằm trong QCL đối với độ trải trễ, độ trải Doppler, độ dịch Doppler và độ trễ trung bình.

- Loại B: Đối với UE, các cổng ăng-ten 15-30 tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS được xác định bởi tham số lớp cao hơn qcl-CSI-RS-ConfigNZPId-r11 và các cổng ăng-ten 7-14 được liên kết với PDSCH là trong QCL đối với độ dịch Doppler, độ trải Doppler, độ trễ trung bình và độ trải trễ.

Trong trường hợp LAA Scell, UE không mong đợi rằng nó được cấu hình với QCL loại B.

Khái niệm Thông tin trạng thái kênh (CSI) – Tín hiệu tham chiếu (CSI-RS)

Đối với một ô phục vụ và một UE được cấu hình với chế độ truyền 9 và không được cấu hình với tham số lớp cao hơn Loại eMIMO, UE có thể được cấu hình với một cấu hình tài nguyên CSI-RS duy nhất.

Ngoài ra, đối với một ô phục vụ và một UE được cấu hình với chế độ truyền 9, được định cấu hình với tham số lớp cao hơn Loại eMIMO và trong đó Loại eMIMO là Loại A, UE có thể được cấu hình với một cấu hình tài nguyên CSI – RS duy nhất.

Đối với ô phục vụ và UE được định cấu hình ở chế độ truyền 9, được định cấu hình với tham số lớp cao hơn Loại eMIMO và trong đó Loại eMIMO-Type là

Loại B, UE có thể được cấu hình bằng một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS.

Đối với một ô phục vụ và một UE được cấu hình với chế độ truyền 10, UE có thể được cấu hình với một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS. Các tham số sau đây mà UE giả định công suất truyền khác không cho CSI-RS được cấu hình thông qua báo hiệu lớp cao hơn cho mỗi cấu hình tài nguyên CSI-RS:

- định danh cấu hình tài nguyên CSI-RS khi UE được cấu hình chế độ truyền 10

- Số lượng cổng CSI-RS

- Cấu hình CSI RS

- Cấu hình khung con CSI RS $I_{\text{CSI-RS}}$

- UE giả định công suất truyền PDSCH tham chiếu P_c cho phản hồi CSI, khi UE được cấu hình chế độ truyền 9

- UE giả định công suất truyền PDSCH tham chiếu P_c cho phản hồi CSI cho mỗi quy trình CSI, khi UE được cấu hình chế độ truyền 10.

Trong trường hợp mà khung con đặt CCSI,0 and CCSI,1 được cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn cho mỗi quy trình CSI, P_c được cấu hình cho mỗi trong số nhóm khung con CSI của quy trình CSI tương ứng.

- Tham số bộ sinh chuỗi giả ngẫu nhiên n_{ID}

- Tham số loại CDM, khi UE được tạo cấu hình với tham số lớp cao hơn Loại eMIMO và Loại eMIMO được đặt là 'LOẠI A'.

- Tham số lớp cao hơn qcl-CRS-Info-r11CRS, khi UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10, UE giả định CRS của các cổng ăng-ten cho các tham số và các cổng ăng-ten CSI-RS như sau:

- qcl-ScramblingIdentity-r11.

- crs-PortsCount-r11.

- mbsfn-SubframeConfigList-r11.

P_c là tỉ lệ giả định của PDSCH EPRE cho CSI-RS EPRE khi UE thu được

phản hồi CSI và lấy giá trị trong dải $[-8, 15]$ dB với kích thước bước là 1 dB. Ở đây, PDSCH EPRE tương ứng với số ký hiệu cho tỉ số của PDSCH EPRE với PDSCH EPRE đặc trưng cho ô.

UE không mong muốn cấu hình của CSI-RS và PMCH trong cùng một khung con của một ô phục vụ.

Đối với ô phục vụ cấu trúc khung loại 2 và 4 cổng CRS, UE không mong muốn nhận được chỉ số cấu hình CSI-RS thuộc về bộ [20 -31] cho trường hợp CP thông thường hoặc đặt [16 -27] cho trường hợp CP mở rộng.

Một UE có thể giả định rằng công ăng-ten CSI-RS của cấu hình tài nguyên CSI-RS là nằm trong QCL cho độ trải trễ, độ trải Doppler, độ dịch Doppler, độ lợi trung bình và độ trễ trung bình.

Một UE được cấu hình với chế độ truyền 10 và QCL loại B có thể giả sử rằng các cổng ăng-ten 0 đến 3 được liên kết với qcl-CRS-Info-r11 tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS và các cổng ăng-ten 15 đến 30 tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS là trong QCL cho độ dịch Doppler và độ trải Doppler.

Một UE được cấu hình với truyền 10, được định cấu hình với tham số lớp cao hơn Loại eMIMO và Loại eMIMO được đặt là 'Lớp B', trong đó số lượng tài nguyên CSI được định cấu hình nhiều hơn một cho một quy trình CSI và có QCL loại B không mong đợi nhận cấu hình tài nguyên CSI-RS cho quy trình CSI có giá trị khác nhau của tham số lớp cao hơn qcl-CRS-Info-r11.

UE BL/CE được cấu hình với CEModeA hoặc CEModeB không mong muốn là được tạo cấu hình với CSI-RS công suất truyền khác không.

Phương pháp báo cáo CSI

Với việc đề xuất FD (Full Dimension (toàn hướng))-MIMO (hoặc cũng có thể được gọi là Massive-MIMO, MIMO nâng cao, Hệ thống ăng-ten quy mô lớn, MIMO rất lớn, Hyper-MIMO, v.v.), một eNB có thể tăng thông lượng của hệ thống bằng cách thực hiện tạo chùm D và kiểu tương tự bằng cách sử dụng N cổng ăng-ten ($N \gg 1$) (hoặc tương ứng với phân tử xác định theo ảo hóa cổng thành phân tử cụ thể và sau đây, thường được gọi là cổng để thuận tiện cho việc mô tả).

Hiện tại, 3GPP Rel-13 định nghĩa hoạt động CSI-RS (hay hoạt động báo cáo CSI, mỗi quy trình CSI có thể liên kết với một tài nguyên CSI-RS và một tài nguyên CSI-IM) của mô hình không tiền mã hoá được định nghĩa là Lớp A và hoạt động CSI-RS (hoặc hoạt động báo cáo CSI, mỗi quy trình CSI có thể liên kết với một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS và một hoặc nhiều tài nguyên CSI-IM) của mô hình tạo chùm được định nghĩa trong Loại B.

Trong trường hợp Loại A, trong hệ thống FD MIMO, eNB có thể định cấu hình một số tài nguyên CSI-RS cho UE trong một quy trình CSI duy nhất. Một UE hợp nhất từng tài nguyên CSI-RS được cấu hình trong một quy trình CSI duy nhất thành một tài nguyên CSI-RS lớn, không liên quan đến nó như một kênh độc lập và phản hồi bằng cách tính/thu CSI từ tài nguyên tương ứng. Ví dụ, trong trường hợp eNB định cấu hình ba tài nguyên CSI-RS 4 cổng cho một UE trong một quy trình CSI, UE hợp nhất ba tài nguyên CSI-RS 4 cổng được định cấu hình và giả sử nó là một tài nguyên CSI-RS 12 cổng. UE phản hồi bằng cách tính toán/thu CSI bằng PMI 12 cổng từ tài nguyên tương ứng.

Ngay cả trong trường hợp của Lớp B, trong hệ thống FD MIMO, eNB có thể định cấu hình một số tài nguyên CSI-RS cho UE trong một quy trình CSI duy nhất. Ví dụ, trong một quy trình CSI, một eNB có thể định cấu hình tám tài nguyên CSI-RS 4 cổng cho UE. Các ảo hóa khác nhau được áp dụng cho tám CSI-RS 4 cổng tương ứng và các tạo chùm khác nhau với nhau có thể được áp dụng. Ví dụ, giả sử trường hợp tạo chùm dọc được áp dụng với góc thiên đỉnh 100 độ cho CSI-RS đầu tiên, tạo chùm dọc có thể được áp dụng cho các CSI-RS từ thứ hai đến thứ tám với độ lệch góc của thiên đỉnh là 5 độ, và kết quả là tạo chùm dọc có thể được áp dụng cho CSI-RS thứ tám với góc thiên đỉnh là 135 độ.

Trong trường hợp này, UE giả định mỗi tài nguyên CSI-RS được định cấu hình là kênh độc lập và chọn một trong các tài nguyên CSI-RS được định cấu hình, sau đó phản hồi/báo cáo bằng cách tính/thu CSI dựa trên tài nguyên đã chọn. Nghĩa là, UE có thể chọn tài nguyên CSI-RS trong đó kênh của nó là tốt nhất trong số tám tài nguyên CSI-RS 4 cổng được định cấu hình và tính toán CSI dựa trên tài nguyên CSI-RS đã chọn và sau đó báo cáo cho eNB. Trong trường hợp này,

UE có thể báo cáo tài nguyên CSI-RS đã chọn thông qua giá trị Chỉ số tài nguyên CSI-RS (CRI). Ví dụ, trong trường hợp kênh tài nguyên CSI-RS đầu tiên tốt nhất, UE có thể đặt giá trị CSI thành '0' và báo cáo với eNB.

Để thể hiện các tính năng kỹ thuật được mô tả ở trên, trong quy trình CSI Lớp B, các biến sau có thể được xác định. K có thể có nghĩa là số lượng tài nguyên CSI-RS tồn tại trong quy trình CSI và N_k có thể có nghĩa là số tài nguyên CSI-RS của tài nguyên CSI-RS thứ k . Ví dụ, một UE được cấu hình với tám tài nguyên CSI-RS 4 cổng, K là 8 và N_k là 4 bất kể giá trị k .

Trong Rel-13 hiện tại, CRI chỉ biểu thị tài nguyên CSI-RS cụ thể, nhưng CRI tương lai có thể được cụ thể hóa thêm để chỉ ra một kết hợp cổng cụ thể. Ví dụ, có thể được cụ thể hóa thêm rằng CRI chỉ ra một tài nguyên CSI-RS được chọn trong số tám tài nguyên CSI-RS trong quy trình CSI và chỉ ra rằng tài nguyên CSI-RS được chọn bổ sung được xây dựng bởi sự kết hợp của các cổng # 15 và # 16. Tại thời điểm này, giả sử rằng CRI có thể chỉ ra sự kết hợp của các cổng # 15 và # 16 hoặc cổng # 17 và # 18 cho mỗi tài nguyên CSI-RS, CRI có thể được đặt thành một trong 16 giá trị ($= 2^4$).

Nghĩa là, trường hợp được định cấu hình với $CRI = 0$ chỉ ra sự kết hợp của các cổng # 15 và # 16 của tài nguyên CSI-RS đầu tiên, trường hợp được định cấu hình với $CRI = 1$ chỉ ra sự kết hợp của các cổng # 17 và # 18 của tài nguyên CSI-RS đầu tiên, trường hợp được định cấu hình với $CRI = 2$ biểu thị sự kết hợp của các cổng số 15 và # 16 của tài nguyên CSI-RS thứ hai, trường hợp được định cấu hình với $CRI = 3$ cho thấy sự kết hợp của các cổng số 17 và # 18 của tài nguyên CSI-RS thứ hai và trong các sơ đồ như vậy, mỗi kết hợp của CSI-RS có thể được chỉ định theo thứ tự tăng dần của các giá trị CRI. Cuối cùng, có thể xác định rằng trường hợp được định cấu hình với $CRI = 15$ chỉ ra sự kết hợp của các cổng # 17 và # 18 của tài nguyên CSI-RS thứ tám cuối cùng.

Trong trường hợp Loại A, UE đo N cổng ăng-ten và chọn bộ tiền mã hóa N -cổng bằng cách sử dụng nó, sau đó báo cáo CSI liên quan (PMI, CQI, RI, v.v.) cho eNB. Tuy nhiên, khi N tăng, CSI-RS cho phép đo kênh của UE cũng cần phải tăng và kích thước sổ mã (code book) liên quan cũng cần được tăng lên và do đó,

chi phí phản hồi cũng tăng.

Mặt khác, trong trường hợp Loại B, số lượng cổng CSI-RS có liên quan đến thứ hạng tối đa của UE, thay vì số cổng ăng-ten của eNB, và theo đó, có một lợi thế là các cổng CSI-RS có thể được sử dụng mà không cần tăng nhiều số lượng CSI-RS ngay cả trong trường hợp số lượng cổng ăng-ten được tăng lên. Tuy nhiên, việc lựa chọn tạo chùm cần phải được thực hiện trong eNB, và do đó, có một nhược điểm là độ ổn định của tạo chùm có thể bị suy giảm trong môi trường mà độ linh động của UE cao và chùm eNB bị hẹp.

Để bù đắp nhược điểm của hai kỹ thuật và tối đa hóa lợi thế, nó có thể được coi là sơ đồ dựa trên CSI-RS lai (hoặc sơ đồ báo cáo CSI) sử dụng kết hợp giữa Loại A và Loại B.

Giả định sự độc lập của kênh vật lý

UE không nên giả định rằng hai cổng ăng-ten là trong QCL trừ trường hợp đặc biệt cụ thể.

UE có thể giả định các cổng ăng-ten từ 0 đến 3 cho ô phục vụ là trong QCL cho độ trễ, trễ Doppler, độ dịch Doppler, độ lợi trung bình và trễ trung bình.

Với mục đích đo dựa trên tín hiệu phát hiện, UE không nên giả định rằng có tín hiệu khác hoặc kênh vật lý khác ngoại trừ tín hiệu phát hiện.

Trong trường hợp UE hỗ trợ discoverySignalsInDeactSCell-r12, UE được cấu hình với việc đo RRM dựa trên tín hiệu phát hiện trong tần số sóng mang áp dụng được cho ô thứ cấp trong cùng tần số sóng mang, ô thứ cấp là không kích hoạt, và UE không được cấu hình bởi lớp cao hơn để nhận MBMS, ngoại trừ nhận tín hiệu phát hiện, nó được giả định là PSS, SSS, PBCH, CRS, PCFICH, PDSCH, PDCCH, EPDCCH, PHICH, DMRS và CSI-RS là không được truyền bởi ô thứ cấp tương ứng cho tới khi khung con mà trong đó lệnh kích hoạt được nhận cho ô thứ cấp.

Giả định QCL và phương pháp báo hiệu cho RAT

UE thực hiện thao tác QCL, trong trường hợp UE được cấu hình với QCL

Loại B, có thể sử dụng các LSP được ước tính từ tài nguyên CSI-RS QCLed cụ thể chỉ ra một DCI lập lịch để được hỗ trợ với ước lượng kênh của DMRS truyền cùng với PDSCH theo lịch trình. Tuy nhiên, trong môi trường RAT mới (NR) được xem xét trong sáng chế, sơ đồ truyền CSI-RS định kỳ được xem xét ở khía cạnh truyền tải CSI-RS chỉ khi nó được yêu cầu bắt đầu từ sơ đồ định kỳ thông thường và theo đó, có một vấn đề là mật độ RS được sử dụng làm CSI-RS cho giả định QCL trở nên rất ngắn so với hệ thống thông thường. Theo đó, sau đây, nó được đề xuất là phương án của các hoạt động QCL khác nhau khi xem xét sơ đồ truyền CSI-RS định kỳ trong môi trường NR như vậy. Trước khi đề xuất, các tham số QCL có thể được xác định trong môi trường NR sẽ được mô tả. Tuy nhiên, các tham số QCL sau đây không giới hạn trong môi trường NR, nhưng có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau.

1. Tham số QCL

Khi các tham số QCL được xem xét (trong môi trường NR), một trong số các tham số sau đây được xác định/cấu hình:

- Độ trễ trễ
- Độ trễ Doppler
- Độ dịch Doppler
- Độ lợi trung bình
- Trễ trung bình
- Góc trung bình (AA):
- Độ trễ góc (AS)

Trong môi trường NR, khi tạo chùm tương tự được áp dụng cho phía UE, một kiểu mới của thuộc tính QCL cho góc tới cần được xem xét, và theo đó, các tham số liên quan đến chùm nhận như là AA và AS có thể được định nghĩa như là loại tham số QCL mới.

Giữa các công ăng-ten trong đó QCL được đảm bảo ở khía cạnh AA, giả định QCL cho hướng chùm tiếp nhận (và/hoặc độ rộng/ độ quét của chùm tiếp nhận) là sẵn sàng. Ví dụ, một UE sẵn sàng để nhận tín hiệu truyền bằng cách đặt

hướng chùm tiếp nhận (và độ rộng/độ quét của chùm nhận) của tín hiệu truyền từ các cổng ăng-ten khác theo cách tương tự như AA ước lượng được từ (các) cổng ăng-ten cụ thể và theo cách tương tự (liên quan đến điều này). Khi một UE hoạt động như vậy, hiệu suất thu có thể được đảm bảo cao hơn mức cụ thể. Một AA như vậy cũng có thể được thay thế bằng một thuật ngữ “góc tới (gần như) chiếm ưu thế” và tương tự.

Do đó, giả định QCL ở khía cạnh AA, khi giả sử rằng có một góc ưu thế (điểm đến) cụ thể 'S' của một tín hiệu được đo từ một cổng ăng-ten cụ thể, có thể hiểu rằng góc ưu thế (điểm đến) cụ thể của một tín hiệu được đo từ cổng ăng-ten khác, được giả định là QCL (hoặc có quan hệ QCL) với tín hiệu này, có nghĩa là gần như là giống như/tương tự như 'S'. Nghĩa là, bộ nhận có thể sử dụng giả định QCL có thể sử dụng/áp dụng AA ước tính từ RS/SS QCL được chỉ định cụ thể cho quy trình nhận gần như tại đó, và do đó, có một lợi thế là việc triển khai/vận hành một bộ thu hiệu quả là sẵn có.

Giả định QCL ở khía cạnh AS giữa hai cổng ăng-ten có nghĩa là AS của một cổng cụ thể có thể được suy ra/ước tính/áp dụng từ AS ước tính từ cổng khác được QCLe với cổng tương ứng.

AS có thể được phân biệt thành Azimuth AS và Zenith AS, và trong trường hợp này, AS có thể được định nghĩa riêng hoặc định nghĩa chung cho từng chiều cụ thể. Và/hoặc AS có thể được phân biệt thành AS đi và AS tới và có thể được định nghĩa riêng hoặc cùng nhau với mỗi AS phân biệt.

Trong khía cạnh AS, giữa các cổng ăng-ten trong đó QCL được đảm bảo/giả định, giả định QCL cho độ rộng/độ quét của chùm nhận (và/hoặc hướng của chùm nhận) là sẵn có. Ví dụ, một UE có thể có nghĩa là việc nhận tín hiệu truyền là sẵn sàng bằng cách định cấu hình độ rộng/mức quét của chùm thu (và/hoặc hướng chùm thu) từ (các) cổng ăng-ten khác giống hoặc tương tự (có quan hệ với nó) với AS ước lượng từ (các) cổng ăng-ten cụ thể. Khi UE hoạt động như vậy, hiệu suất thu được đảm bảo cao hơn mức cụ thể.

Để tóm tắt các nội dung được mô tả ở trên liên quan đến AA và AS, AA

có thể được hiểu là một tham số liên quan đến chùm/hướng không gian/góc mà hợp lệ/chiếm ưu thế trung bình (nhất), và AS có thể được hiểu như một tham số liên quan đến chùm/không gian/phổ góc/ phạm vi cho mức độ lan truyền của hướng chùm bằng phân bố phản xạ (dựa trên/tập trung vào AA).

Vì AA và AS là các tham số được sử dụng trong giả định QCL cho chức năng quản lý chùm/không gian/góc nhận, nên cuối cùng, AA và AS có thể được gọi chung là, ví dụ, tham số chùm nhận, tham số liên quan đến chùm nhận, tham số góc nhận, tham số liên quan đến góc nhận, tham số không gian nhận hoặc tham số nhận không gian (Rx) và tương tự. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, AA và AS thường được gọi là các tham số liên quan đến chùm nhận.

Như các thông số liên quan đến chùm nhận, góc tới (AoA), AoA chiếm ưu thế, AoA trung bình, phổ góc công suất (PAS) của AoA, góc đi trung bình (AoD), PAS của AoD, truyền/nhận tương quan kênh, truyền/nhận tạo chùm, tương quan kênh không gian và tương tự cũng có thể được xác định, có cùng thuộc tính/tương tự như AA và/hoặc AS như mô tả ở trên.

2. Môi quan hệ liên/nội-RS/SS QCL

(Trong môi trường NR,) ít nhất một trong các tham số/thuộc tính QCL được mô tả ở trên có thể được hỗ trợ để sử dụng trong hoạt động của UE bằng cách được xác định/định cấu hình giữa RS/SS cụ thể (ví dụ: giữa RS/SS của các loại khác nhau trong số RS/SS được mô tả bên dưới hoặc giữa RS/SS cùng loại).

- PSS và/hoặc SSS (thường được gọi là ‘khối chuỗi/tín hiệu đồng bộ (SS)
- BRS
- BRRS
- CSI-RS
- PCRS (Phase noise Compensation Reference Signal – Tín hiệu tham chiếu bù nhiễu pha)
- DMRS

3. BRRS (Beam Refinement Reference Signal – Tín hiệu tham chiếu lọc chùm) QCL

Trong hoạt động tinh chỉnh chùm dựa trên BRRS, đối với ước lượng kênh và tương tự đối với chính BRRS, (khi truyền BRRS trong NR được coi là có thể có đặc tính định kỳ), yêu cầu là mật độ RS được hỗ trợ như là giả định QCL có sẵn cho một tham số/thuộc tính QCL cụ thể (ví dụ: {độ trải Doppler và/hoặc độ dịch Doppler}) từ BRS cao hơn nhiều, v.v.

Như vậy, RS/SS QCLeD với BRRS có thể được cung cấp cùng nhau khi RRC của BRRS tương ứng được định cấu hình và điều này có thể có nghĩa là cấu hình QCL bán tĩnh cho BRRS được hỗ trợ. Mặt khác, để cung cấp cấu hình QCL động hơn, cấu hình QCL của cấp L2 (và/hoặc cấp L1) có thể được định cấu hình cung cấp thông qua thành phần điều khiển (CE) điều khiển truy cập phương tiện (MAC) (và/hoặc DCI) và v.v cho mỗi BRRS. Ví dụ, tất cả các loại thông tin cấu hình QCL cấp L2 (và/hoặc cấp L1) có thể được cung cấp cho UE (trong thời gian thực) với tính linh hoạt hoàn toàn hoặc các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên được định cấu hình thông qua cấu hình RRC và một UE được chỉ báo thông qua báo hiệu mức L2 (và/hoặc L1) về việc tham số nào được chọn/áp dụng/sử dụng trong số các bộ tham số.

Như một ví dụ về chỉ dẫn báo hiệu cấu hình QCL phân cấp, một sơ đồ có sẵn là eNB định cấu hình số lượng lớn các tập tham số cấu hình QCL ứng viên thông qua cấu hình RRC cho UE và lọc 2^M ($M \geq 1$) tập tham số thiết lập thông qua báo hiệu cấp L2 như MAC CE là chủ yếu và có thể được chỉ dẫn về bộ tham số nào được chọn/áp dụng/sử dụng trong số các bộ tham số được lọc chủ yếu thông qua báo hiệu cấp L1 thông qua DCI cụ thể của trường N-bit tới UE. Nói cách khác, cấu hình QCL có thể được phân cấp (ví dụ: qua tổng số ba lần) (hoặc thông qua một số lần) và được chỉ dẫn/cung cấp cho UE và có thể được chỉ dẫn thông qua cấu hình RRC chủ yếu, báo hiệu mức L2 (ví dụ: MAC CE, v.v.) thứ hai và báo hiệu mức L1 (ví dụ: DCI, v.v.) thứ ba. Do đó, sơ đồ hướng dẫn cấu hình QCL được phân cấp có thể được áp dụng cho cấu hình QCL của RS/SS khác theo cách giống/tương tự cũng như cấu hình QCL của BRRS.

Như vậy, sơ đồ báo hiệu của thông tin RS/SS (ví dụ: thông tin BRS và/hoặc PSS/SSS) QCLeD (với BRRS) được cung cấp với mục đích ước lượng

kênh/đo BRRS thông qua chỉ báo động của L1 (và/hoặc L2) – cấp mà có thể rất hiệu quả trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó việc truyền BRRS theo “chu kỳ hoặc theo yêu cầu” được xem xét.

Cụ thể hơn, một bên truyền có thể cài đặt trước ít nhất một BRRS (tài nguyên) cho một bên nhận và bên truyền (hoặc eNB) có thể hướng dẫn thông tin cho bên nhận để nhận từng BRRS một cách linh hoạt thông qua cấp L2 (ví dụ: MAC CE) và cấp L1 (ví dụ: DCI). Ở đây, thông tin để nhận từng BRRS có thể bao gồm thông tin QCLed RS/SS (với BRRS), ví dụ, thông tin về (các) cổng BRS cụ thể và/hoặc PSS/SSS cụ thể. Kết quả là, có một lợi thế là bên truyền (hoặc eNB) có thể thực hiện truyền BRRS thích hợp (theo chu kỳ/theo yêu cầu) rất linh hoạt bằng cách xem xét tình huống tức thời như tải của UE và điều kiện lưu lượng/kênh, và tương tự bằng cách sử dụng các tài nguyên vận chuyển BRRS được cấu hình sẵn cho UE.

Để hỗ trợ các hoạt động được mô tả ở trên một cách hiệu quả, ID cụ thể có thể được cung cấp cho từng BRRS (hoặc tài nguyên BRRS) và/hoặc mỗi (các) cổng BRRS, và ID cụ thể có thể được cung cấp cho mỗi BRS (hoặc tài nguyên BRS) và/hoặc mỗi (các) cổng BRS. ID cụ thể như vậy có thể được chỉ báo cho UE thông qua báo hiệu QCL để cung cấp cấu hình QCL cho UE được mô tả ở trên.

Khi eNB chỉ ra thông tin RS/SS QCLed (ví dụ: thông tin (các) cổng BRS cụ thể cho BRRS cụ thể đối với UE (động), eNB có thể hạn chế tham số/thuộc tính QCL mà giả định QCL được áp dụng cho một phần của các tham số/thuộc tính QCL được đánh số.

Ví dụ, một UE có thể bị hạn chế sao cho giả định QCL chỉ khả dụng cho tham số/thuộc tính {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler}. Nguyên nhân là bởi lý do như trường hợp có giới hạn trong việc đạt được đồng bộ hóa tần số chỉ với BRRS một cách an toàn. Cụ thể, giả định QCL giữa BRRS và BRS cụ thể có thể được hỗ trợ bởi sơ đồ thực hiện trong trường hợp BRRS và BRS được tạo từ cùng một bộ dao động.

Và/hoặc, một UE có thể bị hạn chế rằng giả định QCL là (cũng) có sẵn cho tham số/thuộc tính {độ trải trễ, và/hoặc độ trễ trung bình}. Ví dụ, một eNB có thể định cấu hình/hỗ trợ LSP của BRS QCLeD với BRRS cho UE trong trường hợp LSP được đảm bảo khi có thể được suy ra giữa BRRS và BRS (được truyền từ cùng ăng-ten tằm, v.v.) và theo đó, việc triển khai phía thu một cách hiệu quả có thể được hỗ trợ

Và/hoặc, một UE có thể bị hạn chế rằng giả định QCL là (cũng) có sẵn cho tham số/thuộc tính {góc trung bình và/hoặc độ trải góc}. Việc tạo các hệ số tạo chùm nhận (tương tự) để nhận BRRS có thể được áp dụng bằng cách suy ra từ việc tạo hệ số chùm được áp dụng khi nhận BRS, và do đó, có một ưu điểm là việc triển khai bên thu một cách hiệu quả có thể được hỗ trợ. Mặt khác, xét rằng AA của BRRS có thể bị lệch với một góc khác với AA của BRS với một mức cụ thể hoặc cao hơn, nó có thể được cài đặt cho một UE sao cho chỉ AS được phân xạ (tức là giả định QCL) (thêm vào).

4. CSI-RS QCL

Trong CSI-RS dựa trên đo CSI và hoạt động báo cáo, khi một kênh cho chính CSI-RS được đo, (xét rằng việc truyền CSI-RS có thể có thuộc tính định kỳ trong NR), cần phải hỗ trợ giả định QCL cho tham số/thuộc tính QCL cụ thể (ví dụ: độ trải Doppler và độ dịch Doppler) từ BRS hoặc BRRS trong đó mật độ RS lớn hơn. Thông tin về RS/SS được QCLeD (với CSI-RS) có thể được cung cấp khi RRC của CSI-RS tương ứng được cấu hình cùng nhau và điều này có thể được hiểu là cấu hình QCL bán tĩnh cho CSI-RS được hỗ trợ.

Hoặc là, để cung cấp cấu hình QCL động hơn, cấu hình QCL của cấp L2 (và/hoặc cấp L1) thông qua MAC (điều khiển truy cập phương tiện) CE (thành phần điều khiển) (và/hoặc DC DCI) có thể được định cấu hình/được cung cấp cho mỗi CSI-RS (tài nguyên). Ví dụ, tất cả các loại thông tin cấu hình QCL của cấp L2 (và/hoặc cấp L1) có thể được cung cấp cho UE (trong thời gian thực) với tính linh hoạt hoàn toàn hoặc đa số các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên được định cấu hình thông qua cấu hình RRC và một UE được chỉ dẫn thông qua báo hiệu mức L2 (và/hoặc L1) về mức nào được chọn/ áp dụng/sử dụng trong số các bộ

tham số.

Như là một ví dụ về chỉ dẫn/báo hiệu cấu hình QCL phân cấp, một sơ đồ cũng là sẵn có rằng eNB tạo cấu hình các tập tham số cấu hình QCL ứng viên thông qua cấu hình RRC cho UE, và lọc 2^M ($M \geq 1$) tập tham số thông qua báo hiệu cấp L2 như MAC CE cơ sở, và có thể được chỉ dẫn về bộ tham số nào được chọn/áp dụng/sử dụng trong số các bộ tham số được lọc chủ yếu thông qua báo hiệu cấp L1 thông qua DCI cụ thể của trường N bit cho UE. Nói cách khác, cấu hình QCL có thể được phân cấp (ví dụ: qua tổng số lần thứ ba) (hoặc thông qua nhiều lần) và được chỉ dẫn/cung cấp cho UE và có thể được chỉ dẫn thông qua cấu hình RRC thứ nhất, báo hiệu cấp độ L2 (ví dụ, MAC CE, v.v.) thứ hai, và báo hiệu mức L1 (ví dụ: DCI, v.v.) thứ ba. Do đó, sơ đồ chỉ dẫn cấu hình QCL phân cấp có thể được áp dụng cho cấu hình QCL của RS/SS khác theo cách giống/tương tự cũng như cấu hình QCL của CSI-RS.

Như vậy, sơ đồ báo hiệu của thông tin RS/SS (ví dụ: BRS và/hoặc PSS/SSS) QCLed (với CSI-RS) được cung cấp cho mục đích ước lượng kênh/đo BRRS thông qua chỉ dẫn động của cấp L1 (và/hoặc L2) có thể rất hiệu quả trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó có thể xem xét việc truyền CSI-RS “theo chu kỳ hoặc theo yêu cầu”.

Cụ thể hơn, bên truyền có thể đặt trước ít nhất một CSI-RS (tài nguyên) cho bên thu. Thay vì định cấu hình tất cả các loại thông tin thông tin (ví dụ: số cổng/(# cổng), ID xáo trộn, mẫu RE thời gian/tần số, tập con cổng (cổng thực tế được phân bổ), thông tin RS/SS của QCLed (với CSI-RS), và/hoặc chu kỳ/độ dịch khung con) cho việc đo CSI-RS cho mỗi CSI-RS ID (hoặc cấu hình tài nguyên CSI-RS) bán tĩnh, chỉ một phần thông tin (ví dụ: số cổng/(# cổng), xáo trộn ID, mẫu RE thời gian/tần số) trong số này có thể được định cấu hình (ví dụ: thông qua RRC) bán tĩnh. Trong trường hợp này, bên truyền có thể chỉ ra các yếu tố thông tin còn lại ngoại trừ yếu tố thông tin được định cấu hình bán tĩnh thông qua cấp L2 (ví dụ: MAC CE) và cấp L1 (ví dụ: DCI). Các yếu tố thông tin còn lại có thể cung cấp thông tin RS/SS QCLed (với CSI-RS), ví dụ, thông tin của (các) cổng BRS/BRRS cụ thể và PSS/SSS cụ thể và tương tự. Ở đây, cấu hình bán tĩnh có

thể có nghĩa là một bộ cụ thể trong số các bộ tham số ứng viên được cấu hình sẵn được chọn động.

Do đó, có một lợi thế là bên truyền (hoặc eNB) có thể thực hiện việc truyền CSI-RS thích hợp (theo chu kỳ/theo yêu cầu) rất linh hoạt bằng cách xem xét một tình huống tức thời như tải của UE và điều kiện lưu lượng/kênh và tương tự bằng cách sử dụng tài nguyên vận chuyển CSI-RS được cấu hình sẵn cho UE.

Trong khía cạnh này, ít nhất một CSI-RS ((các) tài nguyên) được cấu hình thành UE theo cách bán tĩnh có thể được hiểu là ít nhất một công-ten-nơ (container) chứa CSI-RS của mỗi ID tương ứng. Do đó, việc truyền tải từng container CSI-RS mà trên đó có mang CSI-RS theo chu kỳ/theo yêu cầu có một lợi thế là hiệu quả của việc sử dụng tài nguyên vận chuyển CSI-RS được tối đa hóa sao cho eNB chỉ ra khả năng tạo chùm tối ưu và QCLed RS/SS được liên kết động với CSI-RS tương ứng trên mỗi thời gian truyền.

Giả định QCL khác với RS/SS có thể được định cấu hình/chỉ báo độc lập cho từng tài nguyên CSI-RS với ít nhất một tài nguyên CSI-RS được đặt cho đầu (hoặc UE). Ví dụ, giả sử rằng CSI-RS # 1 và # 2 được đặt cho UE, nó có thể được định cấu hình/chỉ báo rằng CSI-RS # 1 là QCL giả định với BRS cụ thể và CSI-RS # 2 là giả định QCL với BRRS cụ thể. Tại thời điểm này, CSI-RS # 1 có thể có nghĩa là CSI-RS không mã hóa, và CSI-RS cho bước khởi đầu đo CSI-RS (ví dụ: CSI-RS # 1 cho báo cáo CSI lai dựa trên CSI-RS # 1 và # 2), và trong trường hợp này, nó có thể được định cấu hình/chỉ báo rằng CSI-RS # 1 được QCLed với BRS cụ thể. Ngược lại, CSI-RS # 2 có thể có cấu hình CSI-RS # 2 được định cấu hình cho mục đích thích ứng liên kết để cải thiện hiệu quả truyền dẫn bởi một eNB ở trạng thái được tạo chùm CSI-RS, và/hoặc UE truy cập một BRS cụ thể sử dụng lọc chùm phục vụ và chùm thực thi (progress beam) một cách đầy đủ thông qua BRRS (tiếp theo) và trong trường hợp này, CSI-RS # 2 có thể được cấu hình/chỉ báo QCL với BRRS, không phải BRS.

Và/hoặc, trong trường hợp số lượng tài nguyên CSI-RS được cấu hình cho đầu thu (hoặc UE), giả định QCL có thể được định cấu hình/chỉ báo giữa số lượng lớn tài nguyên CSI-RS (đối với ít nhất là các tham số liên quan đến chùm nhận).

Ví dụ, trong trường hợp CSI-RS # 1 và # 2 được đặt cho UE, UE có thể giả định mối quan hệ QCL giữa các cổng ăng-ten của CSI-RS # 1 và # 2 (ít nhất là các tham số liên quan đến chùm nhận).

Và/hoặc, bên thu (hoặc UE) có thể được cấu hình/chỉ báo giả định QCL giữa các cổng ăng-ten trong chỉ một tài nguyên CSI-RS. Ví dụ, trong trường hợp CSI-RS #1 được đặt cho UE, UE có thể giả định mối quan hệ QCL giữa các cổng ăng-ten tương ứng với CSI-RS #1.

Để hỗ trợ các hoạt động khác nhau một cách suôn sẻ, giả định QCL với một trong những BRS hoặc BRRS có thể được cấu hình/chỉ báo theo cách chọn lọc cho CSI-RS. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đây, nhưng theo một khía cạnh, giả định QCL cho cả BRS và BRRS có thể được cấu hình/ chỉ báo cho CSI-RS và phương pháp tối đa hóa mật độ QCL RS cũng có thể được hỗ trợ cùng nhau.

Khi eNB chỉ ra thông tin RS/SS (ví dụ: cổng BRS cụ thể) QCLed cho CSI-RS cụ thể đối với UE (động), eNB có thể hạn chế tham số/thuộc tính QCL mà giả định QCL được áp dụng cho một phần của các tham số/thuộc tính QCL được đánh số.

Ví dụ, một UE có thể bị hạn chế sao cho giả định QCL chỉ khả dụng cho tham số/thuộc tính {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler}. Điều này là vì lý do như trường hợp có giới hạn trong việc thu đồng bộ tần số chỉ với CSI-RS một cách an toàn.

Và/hoặc, một UE có thể bị hạn chế rằng giả định QCL là (cũng) khả dụng cho tham số/thuộc tính {góc trung bình và độ trải góc}. Điều này là do nó có lợi khi phản xạ chùm một cách ổn định hơn so với quá trình thu CSI-RS. Hơn nữa, khi độ rộng chùm của CSI-RS hẹp, nó có thể được đặt cho UE sao cho chỉ phản xạ AS (tức là, giả định QCL) (bổ sung).

[293] Và/hoặc, một UE có thể bị hạn chế rằng giả định QCL là (cũng) khả dụng cho tham số/thuộc tính {độ trải trễ, và/hoặc trễ trung bình}. Điều này là do nó có lợi khi phản xạ tham số QCL như BRS được truyền với băng thông rộng

hơn bằng thông truyền CSI-RS tới quá trình thu CSI-RS, khi xem xét trường hợp CSI-RS được truyền với bằng thông truyền CSI-RS bị hạn chế đến một phần của băng tần.

5. DMRS QCL

Khi UE đang cố gắng nhận PDSCH/EPDCCH dựa vào DMRS và tương tự, việc ước lượng kênh cho DMRS được yêu cầu, giả định/báo hiệu QCL với CSI-RS, BRRS, và/hoặc BRS cụ thể có thể được hỗ trợ cho DMRS như vậy.

Ví dụ, trong môi trường được xác định rằng mật độ CSI-RS là đủ (bởi eNB), nó có thể được định cấu hình/chỉ báo rằng chỉ áp dụng QCL giữa DMRS và (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể. Hoặc là, khi được coi là truyền CSI-RS có đặc tính định kỳ và mật độ CSI-RS không đủ như môi trường NR, DMRS có thể được hỗ trợ với QCL của RS khác trong đó mật độ RS được đảm bảo ổn định so với CSI-RS. Trong trường hợp này, DMRS có thể được QCled với BRS, BRRS và/hoặc PCRS cụ thể và báo hiệu QCL trực tiếp cho biết cấu hình QCL như vậy có thể được hỗ trợ trong UE. Tại thời điểm này, báo hiệu QCL trực tiếp có thể được chỉ định cho UE ngay cả đối với (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể, PSS và/hoặc SSS cùng nhau/bổ sung cũng như RS.

Khi cấu hình/chỉ báo QCL cụ thể giữa các RS/SS được cung cấp như mô tả ở trên, mối quan hệ QCL giữa các RS/SS có thể được xác định/định cấu hình theo định dạng trong đó ứng dụng QCL là khả dụng giữa RS độc lập/tách biệt/khác nhau và/hoặc SS cho tham số QCL cụ thể/riêng lẻ. Nghĩa là, khi UE giả định/áp dụng QCL, UE có thể phân biệt/thay đổi tham số QCL được áp dụng theo các loại RS/SS được QCled với DMRS.

Ví dụ, trong trường hợp DMRS được QCled với (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để giả định/áp dụng QCL chỉ giới hạn cho tham số/thuộc tính {độ trải trễ, trễ trung bình, góc trung bình, độ trải góc, và/hoặc độ lợi trung bình}. Trong trường hợp DMRS được QCled với BRS, BRRS, PCRS, và/hoặc PSS/SSS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để giả định/áp dụng QCL giới hạn chỉ cho tham số/thuộc tính {độ trải Doppler,

và/hoặc độ dịch Doppler}. Điều này là do có một hạn chế trong việc ước tính/áp dụng tham số/thuộc tính { độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler chỉ dựa trên CSI-RS.

Một ví dụ khác, trong trường hợp DMRS được QCLeD với (các) BRS, (các) BRRS, PCRS, và/hoặc (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để chỉ giả định/chỉ áp dụng QCL giới hạn cho tham số/thuộc tính {độ trải trễ, trễ trung bình, góc trung bình, độ trải góc, và/hoặc độ lợi trung bình}. Ngoài ra, trong trường hợp DMRS được QCLeD với PSS và/hoặc SSS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để giả định/áp dụng QCL chỉ giới hạn cho {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler}. Phương án này được áp dụng cho trường hợp nó đảm bảo hiệu năng ổn định hơn để ước lượng/áp dụng tham số/thuộc tính {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler} từ PSS/SSS.

Một ví dụ khác, trong trường hợp DMRS được QCLeD với (các) BRS, (các) BRRS, PCRS, và/hoặc (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để chỉ giả định/chỉ áp dụng QCL giới hạn cho tham số/thuộc tính {độ trải trễ, trễ trung bình, góc trung bình, độ trải góc, và/hoặc độ lợi trung bình}. Ngoài ra, trong trường hợp DMRS được QCLeD với (các) BRS, (các) BRRS, PCRS, và/hoặc (các) tài nguyên PSS/SSS cụ thể, một UE có thể được định cấu hình/chỉ dẫn để giả định/áp dụng QCL giới hạn chỉ cho tham số/thuộc tính {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler}. Theo khía cạnh này, trong trường hợp với (các) BRS, (các) BRRS) cụ thể, giả định QCL được áp dụng cho tất cả (hoặc hầu hết) các tham số/thuộc tính QCL và đồng thời, trong trường hợp (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể, giả định QCL chỉ được áp dụng cho một phần của các tham số/thuộc tính QCL giới hạn (ví dụ: ngoại trừ {độ trải Doppler, và/hoặc độ dịch Doppler}). Do đó, eNB có thể định cấu hình/chỉ dẫn phạm vi tham số/thuộc tính QCL khác nhau cho từng RS/SS và một phần của nhiều RS/SS được định cấu hình/chỉ dẫn là QCL giả định với cùng tham số/thuộc tính QCL và theo đó số lượng mẫu RS có sẵn có thể tăng hơn. Trong trường hợp này, ứng dụng QCL trực tiếp nhất có thể được triển khai theo hình thức ưu tiên được cung cấp cho một RS cụ thể (ví dụ: CSI-RS), nhưng ứng dụng QCL từ RS khác (ví dụ: BRS, BRRS,

và/hoặc PCRS) có thể được xem xét cùng nhau thông qua trung bình có trọng số, và tương tự.

Khi giả định/chỉ dẫn DMRS QCL (với mục đích hỗ trợ truyền dẫn không kết hợp, v.v.), cấu hình/chỉ báo QCL khác nhau có thể được áp dụng cho từng cổng DMRS cụ thể. Ví dụ, trong trường hợp UE được chỉ định với các cổng DMRS từ 7 đến 10 (thông qua hỗ trợ lập lịch DL), UE có thể được chỉ báo sao cho UE có sẵn để được giả định QCL với {(các) BRS, (các) BRRS cụ thể), PCRS, và/hoặc CSI-RS} cụ thể cho các cổng DMRS 7 và 8 trong số này, và có sẵn để được giả định QCL với {(các) BRS, (các) BRRS cụ thể), PCRS, và/hoặc CSI-RS} cụ thể đối với các cổng DMRS 9 và 10. Điều này có thể được áp dụng cho khía cạnh các cổng DMRS {7 và 8} và {9 và 10} có thể được truyền từ các điểm nhận truyền (TRP) khác nhau hoặc được truyền từ các tấm ăng-ten khác nhau ngay cả trong cùng một TRP, như một vấn đề của thực tế. Thông qua đó, truyền dẫn chung (không kết hợp) của các hình thức khác nhau có thể được hỗ trợ một cách hiệu quả.

Trường hợp có thể được giả định rằng DMRS cụ thể được QCLed với CSI-RS cụ thể, CSI-RS tương ứng được QCLed với BRS cụ thể và cả QCL DMRS và QCL CSI-RS được chỉ định động bởi báo hiệu cấp L1 (riêng biệt) (ví dụ, báo hiệu bởi DCI). Trong trường hợp này, một vấn đề về thời gian cho việc định thời khi DMRS được giả định là QCL với CSI-RS được truyền có thể xảy ra. Nói cách khác, một vấn đề về thời gian có thể xảy ra là QCL với CSI-RS được truyền trong một thời gian nhất định được áp dụng cho việc nhận/đo DMRS.

[304] Để giải quyết vấn đề này, trong trường hợp một tín hiệu mà ((các) cổng) DMRS cụ thể được QCLed với CSI-RS ID#k cụ thể được nhận trong #n SF:

[304] - Một UE có thể áp dụng giả định QCL dựa trên các mẫu đo của CSI-RS ID#k nhận được trong một thời điểm SF duy nhất (có thể giới hạn rằng phương án này chỉ có thể được áp dụng cho trường hợp đặt giới hạn đo (MR) chỉ BẮT CSI-RS ID#k tương ứng), của CSI-RS ID#k tương ứng gần đây nhất nhận được (thành công) trong số các thời điểm #n SF hoặc thời điểm SF trước đó, hoặc

- Một UE có thể áp dụng giả định QCL thông qua việc kết hợp/lấy trung bình của các mẫu đo của CSI-RS ID#k của QCLed RS/SS được cung cấp (ví dụ: (các) BRS và/hoặc (các) BRRS) trước thời điểm (mà khi đó thông tin tương tự được cung cấp bởi báo hiệu QCL), cũng như các mẫu đo của CSI-RS ID#k nhận được trong một thời điểm SF duy nhất, của CSI-RS ID#k tương ứng gần đây nhất nhận được (thành công) trong số #n thời điểm SF hoặc các thời điểm SF trước đó.

6. PCRS QCL

PCRS là RS được xác định cho mục đích điều chỉnh độ lệch pha/ theo dõi pha và có thể được truyền bằng DMRS. Một DMRS cho mỗi nhóm cổng DMRS trong đó bao gồm nhiều cổng DMRS có thể được liên kết với một PCRS duy nhất (ví dụ: có mối quan hệ QCL/GCL). PCRS cũng có thể được gọi là theo dõi pha (PT)- RS. Ngoài ra, trong trường hợp PCRS có GCLed với DMRS ở khía cạnh GCL được mô tả ở dưới, DMRS cũng có thể được gọi là DMRS chính hoặc DMRS thứ cấp (hoặc PT-RS), và PCRS cũng có thể được gọi là DMRS thứ cấp hoặc một PCRS chính (hoặc PT-RS).

Có thể xác định/định cấu hình rằng thao tác QCL được định cấu hình/ chỉ dẫn để áp dụng để nhận/đo DMRS được truyền/lập lịch cùng nhau có thể được áp dụng cho QCL cần thiết để nhận/đo PCRS mà không có bất kỳ thay đổi/theo cách tương tự. Trong sáng chế này, một mối quan hệ như vậy được gọi là mối quan hệ đồng vị chuẩn (genuine co-location, GCL). Nghĩa là, GCL có nghĩa là mối quan hệ QCL trong đó không chỉ một tham số quy mô lớn có thể được suy ra giữa các cổng ăng-ten QCLed, mà còn có thể suy ra nhiều tham số hơn (ví dụ: tham số quy mô nhỏ, v.v.). Để khái quát hóa, một UE có thể diễn giải rằng các cổng ‘GCLed (hoặc có mối quan hệ GCL) được coi là cùng một cổng và sẵn sàng để gói thời gian (time bundling) cụ thể và gói tần số là sẵn có. Nghĩa là, nói cách khác, một giả định về cùng một tiền mã hóa có sẵn cho một UE bằng cách đối xử với các cổng trong mối quan hệ GCL là như là với cùng một cổng, trên thực tế.

Ví dụ, PCRS có thể được định nghĩa/cấu hình/chỉ dẫn để được giả định với DMRS và trong trường hợp này, UE có thể đối xử/coi cổng PCRS và cổng DMRS như là cùng một cổng và giả sử rằng cùng một cách tiền mã hóa được áp

dụng cho hai cổng ăng-ten.

Nguyên lý GCL sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong mối quan hệ với tọa độ chùm truyền và QCL.

Và/hoặc, một sơ đồ cũng khả dụng ở chỗ QCL cần thiết để nhận/đo PCRS được chia từ QCL của DMRS được truyền/lập lịch cùng nhau, và báo hiệu QCL riêng biệt/độc lập được cung cấp. Tại thời điểm này, báo hiệu QCL được chia riêng có thể được cung cấp riêng cho từng RS thông qua DCI. Ngoài ra, để ngăn chặn sự cố trên phần mào đầu của DCI, báo hiệu QCL cho PCRS có thể được tách ra để được cung cấp trong sơ đồ bán tĩnh tương đối so với báo hiệu QCL cho DMRS. Ví dụ, báo hiệu QCL cho PCRS có thể được cung cấp báo hiệu cấp L2 thông qua MAC CE, v.v., và báo hiệu RRC và/hoặc tương tự. Ví dụ, DMRS có thể được định cấu hình/chỉ dẫn sao cho giả định QCL khả dụng với CRI-RS cụ thể (và/hoặc BRS và/hoặc BRRS) hoặc PCRS có thể được định cấu hình/chỉ dẫn sao cho giả định QCL có sẵn với BRS (phục vụ) cụ thể (và/hoặc BRRS).

Trong sáng chế này, RS/SS (QCLed/GCLed) (cụ thể) có thể được chỉ báo ngầm thành RS/SS cho ô/TP/chùm phục vụ, một cách cụ thể. Nghĩa là, UE có thể được định nghĩa/định cấu hình sao cho RS/SS (QCLed/GCLed) (cụ thể) là RS/SS cho ô/TP/chùm phục vụ, và áp dụng giả định QCL cho chúng.

7. Loại QCL

Trong trường hợp loại QCL trong chuẩn LTE-A, eNB cấu hình RRC với QCL loại B cho hoạt động CoMP sao cho UE có thể thực hiện hoạt động lựa chọn điểm động (DPS), và eNB cấu hình RRC với QCL loại A cho hoạt động không-CoMP sao cho UE áp dụng QCL trong số các RS trong ô phục vụ với nhau.

Trong môi trường NR, hoạt động đang được phục vụ ô/góc (sector) ảo được tạo thành trong hướng chùm cụ thể cũng như là ô/TP (ví dụ, bởi tạo chùm tương tự). Khi ô/góc ảo như vậy thường được gọi là “chùm” để thuận tiện cho việc mô tả, có yêu cầu rằng hoạt động CoMP liên chùm như là lựa chọn “chùm” động cũng là khả dụng.

Fig.10 minh họa mô hình tám ăng-ten trong đó áp dụng tạo chùm tương

tự cho mỗi tấm mà có thể áp dụng sáng chế này.

Như thể hiện trên Fig.10, qua cấu hình ăng-ten truyền có cấu trúc “ăng-ten nhiều tấm”, có thể giả định tình huống mà tạo chùm tương tự cụ thể được áp dụng cho mỗi tấm, và mỗi tấm tạo thành “ô/góc/chùm ảo”. Trong tình huống mà tín hiệu được truyền từ bên truyền không chiếm ưu thế trong một hướng chùm cụ thể (ví dụ từ tấm cụ thể) tới bên nhận cụ thể (ví dụ, từ một tấm cụ thể) cho phía thu cụ thể, và chất lượng tín hiệu của hai hoặc nhiều hướng chùm thể hiện sự khác nhau trong mức cụ thể, sự cải thiện về hiệu năng có thể được mong muốn thông qua mô tả về DBS ở phần trên.

Theo đó, sáng chế này đề xuất một QCL loại B' cụ thể trong đó bộ nhận có thể hỗ trợ hoạt động như vậy được định nghĩa/cấu hình, và theo đó, bộ nhận có thể thực hiện hoạt động CoMP dựa trên chùm tương tự như DMS một cách dễ dàng. Ngoài ra, QCL loại A' có thể được hỗ trợ như là một chế độ trong đó giả định QCL có thể được áp dụng giữa các RS mà tương ứng với ô/TP/chùm phục vụ.

Để khái quát lại những nội dung được đề xuất, việc chuyển đổi loại QCL có thể được định nghĩa/tạo cấu hình dưới dạng như sau.

Một UE mà với UE này chế độ truyền x cho ô/TP/chùm phục vụ được tạo cấu hình (hoặc tạo cấu hình cho hoạt động RAT mới) có thể được cấu hình với một trong các loại QCL sau đây cho ô/TP/chùm phục vụ bởi tham số lớp cao hơn, để giải mã PDSCH theo sơ đồ truyền liên quan với các cổng ăng-ten (ví dụ các cổng 7-14) trong mối quan hệ với DMRS.

- Loại A': Với một UE, các cổng ăng-ten liên quan tới BRS (và/hoặc BRRS và/hoặc PSS/SSS) của ô/TP/chùm phục vụ là QCLed với ít nhất một trong các tham số/thuộc tính QCL được mô tả ở trên.

- Loại B': For a UE, Với một UE, các cổng ăng-ten XX-YY tương ứng với cấu hình CSI-RS (và/hoặc BRS/BRRS) được phân biệt bởi tham số lớp cao hơn và các cổng ăng-ten (ví dụ, 7-14) trong mối quan hệ với DMRS gắn với PDSCH mà có QCLed với ít nhất một trong các tham số/thuộc tính QCL được mô

tả ở trên.

Mô hình cũng có thể được áp dụng như QCL loại B' trong số các loại QCL có thể cấu hình được được thay thế bởi QCL loại C' được mô tả dưới đây, nó được định nghĩa một cách giới hạn sao cho việc chuyển bán tĩnh giữa chỉ QCL loại A' và QCL loại C' là khả dụng, hoặc tất cả QCL loại A' thành C1' được định nghĩa và một loại được cấu hình chọn lọc bởi báo hiệu RRC, và tương tự.

- Loại C': Với một UE, các cổng ăng-ten trong quan hệ với BRS/BRRS (và/hoặc PCRS) của chùm cụ thể mà tương ứng với cấu hình BRS/BRRS và các cổng ăng-ten (ví dụ, các cổng 7-14) trong mối quan hệ với DMRS gắn với PDSCH là QCLed với ít nhất một trong các tham số/thuộc tính được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, hiển nhiên là phần mô tả liên quan tới QCL các loại A đến C máy thể được thay đổi/định nghĩa sao cho QCL liên quan tới các thành phần được đề xuất trong sáng chế được thể hiện theo các cách khác nhau. Nghĩa là, khi loại QCL được chuyển bằng cách đặt A' và B' hoặc QCL loại C mà chỉ báo hướng QCL với BRS cụ thể được hỗ trợ (cùng nhau/bổ sung) ngoài QCL loại A' và B', trong phần mô tả chi tiết bao gồm loại QCL/thuộc tính có thể áp dụng, thành phần kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế có thể phản ánh/thay thế và định nghĩa/thay đổi/xác định.

Trong phần mô tả sáng chế này, các RS có thể là BRS, BRRS, PCRS, và tương tự, để thuận tiện cho việc mô tả, nhưng ứng dụng của sáng chế không chỉ giới hạn ở đó, nhưng hiển nhiên là sáng chế này có thể áp dụng cho RS của các thuật ngữ khác có dạng/chức năng/mục đích giống/tương tự như RS.

Ngoài ra, thông tin điều khiển được cấu hình/chỉ báo trong UE/bộ nhận có thể được chuyển tiếp bởi RRC, MAC CE, và/hoặc DCI, và dạng báo hiệu giữa các báo hiệu cấp L1 và/hoặc L2 trong đó cấu hình/chỉ dẫn tương ứng có thể được định nghĩa/cấu hình khác/độc lập cho mỗi thông tin điều khiển riêng biệt.

Toạ độ chùm truyền cho NR và QCL

Trong môi trường NR, truyền đơn/đa điểm có thể được hỗ trợ cho cả DL MIMO (MIMO cho đường xuống) và UL MIMO (MIMO cho đường lên). Ngoài

ra, trong môi trường NR, giả định đo cho giả định QCL và các cổng ăng-ten có thể được thực hiện. Dựa vào điều này, sau đây, việc truyền tọa độ nội/liên-TRP trong đó QCL được giả định giữa các RS cụ thể sẽ được mô tả.

1. Phối hợp truyền nội-TRP

Các cấu trúc sắp xếp tấm ăng-ten khác nhau đã được xem xét trong môi trường/hệ thống NR. Một mô hình tấm đầu tiên có thể được phân biệt thành một mảng tấm hình chữ nhật 1D/2D đồng nhất. Do tài nguyên/cổng CSI-RS thích hợp phải được cấu hình với UE thông qua mảng ăng-ten như vậy, nên việc truyền MIMO vòng kín hiệu quả có thể được áp dụng dựa trên phép đo CSI và phản hồi của UE. Ví dụ, cổng CSI-RS và ánh xạ mảng ăng-ten phụ thuộc vào việc triển khai eNB và các sơ đồ ánh xạ khác nhau có thể có, ví dụ, các sơ đồ sau có thể tồn tại: (1) một tài nguyên CSI-RS trên mỗi tấm, (2) nhiều tài nguyên CSI-RS trên mỗi tấm và (3) tài nguyên CSI-RS được ánh xạ tới nhiều tấm, được ánh xạ.

Fig.11 minh họa sơ đồ trong đó một tài nguyên CSI-RS được ánh xạ cho mỗi tấm theo một khía cạnh của sáng chế.

Khía cạnh thể hiện trong Fig.11 chỉ ra phương pháp đơn giản nhất để ánh xạ CSI-RS mà tài nguyên CSI-RS được truyền trong tấm và các cổng CSI-RS trong tài nguyên CSI-RS có thể được đảm bảo/giả định QCL. Nghĩa là, theo khía cạnh này, giữa (một phần hoặc toàn bộ) các cổng CSI-RS trong một tài nguyên CSI-RS, QCL có thể được giả định/đảm bảo cho ít nhất một phần (ví dụ, tham số liên quan đến độ lợi trung bình, độ trễ trễ, độ trễ Doppler, độ dịch Doppler, trễ trình bình và/hoặc chùm nhận) trong số các tham số/thuộc tính QCL được mô tả ở trên. Giả định/đảm bảo QCL này có thể được thực hiện trong trường hợp cùng bộ tạo dao động (có thành phần liên quan) để tạo ra tín hiệu trong các cổng CSI-RS (bao gồm trong một tài nguyên CSI-RS hoặc được ánh xạ vào một tấm).

Điều này có thể được diễn giải như hoạt động của một ô (ảo) theo kỹ thuật thông thường, và một ô ảo này có thể được gắn với UE bằng cách đo cổng RS mà tương ứng với quản lý tài nguyên radio (để thuận tiện cho việc mô tả, sau đây được gọi là ‘RRM-RS’). Theo RRM-RS và thiết kế RS chi tiết cho CSI-RS bằng

định kỳ/băng con, để hỗ trợ triển khai UE, một giả định QCL đúng được yêu cầu giữa tài nguyên CSI-RS và RRM-RS cụ thể.

Fig.12 minh họa sơ đồ trong đó các tài nguyên CSI-RS được ánh xạ cho mỗi tấm theo một khía cạnh của sóng chế.

Các khía cạnh thể hiện trong hình. 12 có thể được hiểu là nhiều hoạt động dựa trên CSI-RS được tạo chùm tương tự như FD -MIMO lớp B đầy đủ (Full Dimension MIMO class B) có các tài nguyên CSI-RS được tạo chùm (BF). Do số lượng lớn CSI-RS được truyền từ một tấm được định hướng theo các hướng chùm khác nhau, nên không thể nói rằng mỗi CSI-RS và RRM-RS tương ứng luôn ở trong QCL cho tất cả các thuộc tính/tham số QCL. Tương tự như định nghĩa trong chuẩn LTE, trong giả định QCL giữa CSI-RS và RRM-RS cho trường hợp này, ví dụ, chỉ một phần của các thuộc tính/tham số như độ trải Doppler và độ dịch Doppler có thể được sử dụng và điều này có thể được chỉ báo một cách rõ ràng. Do sự khác biệt như vậy gây ra bởi sơ đồ ánh xạ CSI-RS khác nhau cho mảng ăng-ten, nên yêu cầu kỹ thuật đối với NR phải hỗ trợ các sơ đồ thực hiện khác nhau của ánh xạ cổng ăng-ten CSI-RS theo các mục đích khác nhau

Fig.13 minh họa sơ đồ trong đó Tài nguyên CSI-RS dùng chung bởi các tấm được ánh xạ theo một khía cạnh của sóng chế.

Khía cạnh thể hiện trong Fig.13 có thể được hiểu là tài nguyên CSI-RS được chia sẻ mà được ánh xạ tới các tấm để tăng thêm độ lợi tạo chùm trong CSI-RS được truyền bằng cách truyền kết hợp từ nhiều ăng-ten tấm. Một sơ đồ trong đó cổng CSI-RS được ánh xạ tới số lượng lớn các tấm có thể đặc biệt hữu ích cho trường hợp dự định hỗ trợ truyền SU-MIMO cho một UE cụ thể trong đó tải lưu lượng nhỏ. Khi giả định rằng một mạng thu được đủ thông tin về hướng tạo chùm cho UE mục tiêu, CSI-RS có thể được sử dụng làm CSI-RS được tạo chùm đặc trưng cho UE dành riêng cho UE. Để hỗ trợ đúng kịch bản sử dụng, khi cần giả định QCL, thì cần phải kiểm tra giả định QCL giữa CSI-RS và RRM-RS và cách định nghĩa hoặc hỗ trợ báo hiệu cho hoạt động của NR

Để tóm tắt các nội dung được mô tả ở trên, theo phương pháp ánh xạ tài

nguyên CSI-RS cho điểm truyền (TP) đa tâm (TP), có thể xem xét các sơ đồ truyền kết hợp nội - TRP khác nhau trong NR. Ngoài ra, có thể được yêu cầu, một giả định QCL thích hợp giữa (các) RS cho RRM và (các) CSI-RS được đặt cho UE có thể được yêu cầu để hỗ trợ truyền kết hợp nội - TRP.

2. Loại QCL và báo hiệu

Trong trường hợp giả định QCL giữa các cổng ăng-ten khác nhau được yêu cầu trong NR để cải thiện hiệu suất ước lượng kênh, trong các phương án được thể hiện trong các Fig.11 đến 13, các loại QCL khác nhau và các cấu hình bán tĩnh tương tự có thể được hỗ trợ như được xác định trong yêu cầu kỹ thuật của LTE (UE của TM 10 được định cấu hình QCL loại A hoặc B bằng báo hiệu RRC).

Tuy nhiên, trong bối cảnh NR, cùng với việc truyền CSI-RS (được thảo luận sôi nổi trong Rel-14 eFD-MIMO) thuộc loại định kỳ đã được xem xét, để sử dụng hiệu quả trong hoạt động nhận ở phía UE, nên hướng nghiên cứu về loại QCL mà có thể cấu hình linh hoạt hơn và giả định QCL tương ứng được ưu chuộng. Nói cách khác, mỗi UE có thể được cấu hình với (các) tài nguyên CSI-RS cụ thể có một vài tham số RRC thiết yếu, nhưng việc truyền CSI-RS thực tế có thể được điều khiển bởi eNB thông qua báo hiệu L1. Ở đây, thành phần có thể kiểm soát được có thể bao gồm trường hợp truyền thực tế, mẫu RE thời gian/tần số, số lượng cổng, đánh số cổng được áp dụng và hạt giống xáo trộn. Việc phân bổ và truyền CSI-RS động như vậy có thể yêu cầu hỗ trợ báo hiệu QCL linh hoạt hơn với các RS khác bao gồm RRM-RS trong sơ đồ động hơn. Đó là, phân bổ và truyền CSI-RS động cho NR có thể yêu cầu hỗ trợ báo hiệu QCL linh hoạt hơn cho các RS khác bao gồm RRM-RS.

3. Tham số/thuộc tính QCL khác

Trong yêu cầu kỹ thuật LTE hiện tại, năm LSP cho QCL giữa các cổng ăng-ten, nghĩa là độ trải trễ, độ trải Doppler, độ dịch Doppler, độ lợi trung bình và độ trễ trung bình được xác định. Ngoại trừ các tham số QCL hiện có như vậy, đặc biệt là khi kỹ thuật tạo chùm tương tự được áp dụng ở phía UE, có thể phải

xem xét tính chất của một loại góc/chùm tới mới cho nghiên cứu NR.

Trong quy trình quét/theo dõi chùm, UE có thể chọn một số cặp chùm tương tự TX-RX bằng cách đo và so sánh chất lượng của DL RS cụ thể (để thuận tiện cho việc mô tả, được gọi là 'RRM-RS'). Một eNB (hoặc có thể là gNB) có thể chọn một trong số các chùm truyền (TX) ưa thích của UE để truyền các cổng CSI-RS hoặc DMRS dạng chùm. Trong trường hợp này, UE nên biết chùm thu (RX) nào nhận các cổng ăng-ten này trong số các chùm RX ứng viên sao cho ID chùm TX tương ứng với cổng RRM-RS sẽ được báo hiệu cho UE. Trong tình huống này, có thể nói rằng cổng RRM-RS và cổng CSI-RS/DMRS được QCLed trong khía cạnh góc đến chiếm ưu thế theo định nghĩa QCL như dưới đây.

- Trong trường hợp LSP của một kênh mà qua đó một biểu tượng của cổng ăng-ten được truyền có thể được ngụ ý/suy ra từ kênh mà qua đó một biểu tượng của cổng ăng-ten khác được truyền, thì có thể nói rằng hai cổng ăng-ten là QCLed.

Góc tới chiếm ưu thế có thể xác định hệ số tạo chùm RX. Ngoài ra, vì chùm tương tự có thể không thay đổi linh hoạt so với chùm kỹ thuật số, góc tới chiếm ưu thế có thể được coi là LSP một cách tương đối. Nếu không có giả định QCL, một UE cần tìm kiếm số lượng lớn các chùm RX ứng viên, và điều này rất tốn thời gian và tần số.

Theo đó, trong môi trường NR, kiểu thuộc tính QCL mới cần được xem xét cho góc tới khi kỹ thuật tạo chùm tương tự được áp dụng ở phía UE, tham số liên quan tới chùm nhận được mô tả ở trên có thể được định nghĩa như một loại tham số QCL mới.

4. Kết hợp truyền giữa QCL liên – RS và TRP

Trong thiết kế RRM-RS, để hỗ trợ việc đo RRM-RS, cần xem xét liệu một phần (ví dụ, độ dịch Doppler và trễ trung bình) của các tham số/thuộc tính QCL thu được từ tín hiệu đồng bộ là QCL giả định cho RRM-RS. Khi UE theo dõi (các) RRM-RS, nó có thể được sử dụng cho liên kết QCL của mức hai của RRM-RS cho lọc chùm mà có thể là được tạo chùm đặc trưng UE cho UE. Như được mô tả ở trên, cần phải chỉ báo rằng CSI-RS bám theo liên kết cho RRM-RS sơ cấp hoặc

thứ cấp. Khi CSI-RS băng con được đặt cho UE, ví dụ, có thể hữu ích khi bám QCL cho CSI-RS khác mà được truyền trong băng rộng.

Trong yêu cầu kỹ thuật LTE hiện tại, một UE mà TM10 có QCL loại B được cấu hình có thể được lập lịch để nhận PDSCH được truyền từ một ô/TP không phục vụ như là hoạt động lựa chọn điểm động CoMP (DPS). Tại thời điểm này, DMRS cho PDSCH có thể được hướng dẫn để bám theo ít nhất một trong số các CSI-RS được cấu hình bởi PQI được nhập trong DCI và QCL. Nói cách khác, DMRS cho PDSCH có thể được cấu hình để có mối quan hệ QCL với ít nhất một trong các CSI-RS được chỉ định bởi trường PQI. Trong hoạt động DPS như vậy, trong thực tế, việc lựa chọn TRP động thực tế được thực hiện theo tài nguyên CSI-RS được định cấu hình (ví dụ: mỗi tài nguyên CSI-RS được định cấu hình cho mỗi TRP) hoặc lựa chọn chùm động (DBS) được thực hiện trong một TRP đơn, một hoạt động tương tự như hoạt động DPS có thể được xem xét trong NR-MIMO. Điều này có thể được hiểu là CoMP nội - TRP trong khía cạnh phối hợp chùm.

Để hỗ trợ chính xác các loại chiến lược truyền khác nhau trong NR, DMRS cho PDSCH cũng cần được chỉ định rõ ràng để bám QCL tới RS khác, ví dụ: CSI-RS hoặc RRM-RS, trừ khi thiết kế DMRS cho nghiên cứu NR được thực hiện mà không yêu cầu bất kỳ hỗ trợ QCL nào khác và bằng cách đảm bảo đủ mật độ RS trong dải được lập lịch.

Cụ thể, để hỗ trợ bù pha ở phía UE do hiệu ứng nhiễu đa pha, mức DMRS thứ hai (nghĩa là DMRS thứ cấp) có thể truyền tới một PDSCH được lập lịch mà muốn được phân phối trong một miền thời gian như một số ký hiệu của cùng một sóng mang con. Do DMRS thứ cấp như vậy là một RS được truyền để hỗ trợ bù pha ở phía UE, DMRS thứ cấp có thể là khái niệm tương ứng với PCRS (hoặc PT-RS) được mô tả ở trên. Theo đó, DMRS thứ cấp có thể được gọi là PCRS (hoặc PT-RS) hoặc được thay thế bởi PCRS (hoặc PT-RS).

Có thể giả định rằng DMRS thứ cấp có thể là QCL với DMRS chính cho tất cả các tham số/ thuộc tính QCL và QCL trong trường hợp này có thể được hiểu là GCL như được mô tả ở trên. Ở đây, GCL có sẵn để kết hợp thời gian/tần số giữa các công ăng-ten như được mô tả ở trên và chỉ ra rằng đây là cùng một công

một cách hiệu quả. Kết quả là, một UE có thể nhận DMRS bằng cách giả định cùng một tiền mã hóa giữa các cổng ăng-ten GCLeD.

Tóm lại, DMRS thứ nhất và thứ hai được phân phối/truyền qua nhiều vùng ký hiệu (nghĩa là nhiều vùng thời gian, ví dụ: vùng thời gian liên tục) trong cùng một vùng sóng mang con, trong đó quan hệ GCL có thể được chỉ định/định cấu hình giữa DMRS thứ nhất và thứ hai. Khi UE được chỉ định/cấu hình với mỗi quan hệ GCL của các DMRS thứ nhất và thứ hai, UE có thể nhận DMRS giả định cùng một tiền mã hóa giữa các cổng DMRS thứ nhất và thứ hai.

Mỗi quan hệ GCL trong phương án được mô tả ở trên được giải thích chủ yếu với khía cạnh DMRS (hoặc giải điều chế dữ liệu) và cũng có thể được giải thích/mô tả về PCRS (hoặc bù pha) là chủ yếu. Đó là, trong phương án được mô tả ở trên, mặc dù DMRS thứ cấp (hoặc PCRS/PT-RS) được sử dụng với mục đích/hiệu quả của việc nhận DMRS ổn định bằng cách tăng mật độ DMRS, ngược lại, DMRS chính có thể được sử dụng cho mục đích/hiệu quả của việc nhận DMRS ổn định bằng cách tăng mật độ PCRS (hoặc PT-RS).

Khi mô tả lại phương án trong khía cạnh được mô tả ở trên một lần nữa, các PCRS chính và phụ (hoặc PT-RS) (tương ứng với DMRS chính và phụ) có thể được truyền đi khắp nơi/được phân phối theo số lượng lớn các miền ký hiệu (nghĩa là, một số miền thời gian, ví dụ: miền thời gian liên tục) trong cùng một miền sóng mang con (nghĩa là cùng miền tần số) và trong trường hợp này, mỗi quan hệ GCL có thể được chỉ định/định cấu hình giữa PCRS chính và phụ (hoặc PT-RS). Khi một UE được cấu hình với mỗi quan hệ GCL giữa PCRS chính và phụ (hoặc PT-RS), UE có thể nhận PCRS (hoặc PT-RS) bằng cách giả định cùng một tiền mã hóa giữa các cổng PCRS chính và phụ (hoặc các PT-RS).

Để khái quát phương án được mô tả ở trên, theo đó, DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) có mỗi quan hệ GCL có thể được phân phối trong miền thời gian và được truyền đến một UE trong cùng miền tần số và UE có thể nhận được DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) bằng cách giả định mỗi quan hệ GCL giữa DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) và bằng cách giả định cùng một tiền mã hóa. Tại thời điểm này, DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) mà là GCLeD có thể được đặt tên theo mục đích

GCL (ví dụ: mục đích giải điều chế dữ liệu hoặc mục đích bù pha). Trong trường hợp DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) mà là GCLed có thể được gọi là DMRS chính và phụ trong trường hợp chúng nằm trong mục đích giải điều chế dữ liệu và có thể được gọi là PCRS (hoặc PT-RS) chính và phụ trong mục đích bù pha. Tuy nhiên, DMRS và PCRS (hoặc PT-RS) mà là GCLed không bị giới hạn ở đó, mà cũng có thể được thay thế bằng RS (hoặc tên RS) có cùng mục đích chức năng/hiệu quả.

Tóm lại, để hỗ trợ chính xác các truyền dẫn kết hợp nội/liên-TRP khác nhau, DMRS QCL đến CSI-RS hoặc RRM-RS có thể cần được chỉ định động, trừ khi thiết kế DMRS cho NR được thực hiện mà không cần bất kỳ hỗ trợ QCL nào và bằng cách đảm bảo đủ mật độ RS.

Điều đó có nghĩa là khái niệm GCL được mô tả ở trên là có sẵn để định cấu hình/chỉ thị “gói/kết hợp miền {tần số, thời gian, không gian và/hoặc mã}” cụ thể,

- Trong trường hợp gói miền tần số, đầu phát (ví dụ: eNB) có thể chỉ báo gói cho đầu thu (ví dụ: UE) với mức sóng mang phụ, mức RB, mức nhóm (ví dụ: RBG) RB, và/hoặc mức băng con, và tương tự.

- Trong trường hợp gói miền thời gian, đầu phát (ví dụ: eNB) có thể chỉ báo gói với đầu thu (ví dụ: UE) với mức ký hiệu, mức khe, mức khung con (mini-) hoặc mức nhóm khung con (ví dụ gói TTI) và tương tự.

- Trong trường hợp gói miền không gian, đầu phát (ví dụ: eNB) có thể chỉ báo gói với đầu thu (ví dụ: UE) với mức cổng/chùm và tương tự, và các cổng/chùm trong trường hợp này có thể tương ứng với các RS và/hoặc kênh cụ thể tương ứng (ví dụ, trong trường hợp sử dụng cùng một bộ tiền mã hóa cho các cổng/chùm danh nghĩa được phân biệt ở đầu phát).

- Trong trường hợp gói miền mã, đầu phát (ví dụ: eNB) có thể chỉ báo việc gói với đầu thu (ví dụ: UE) với các chuỗi cụ thể khác (ví dụ: được tạo bởi các tham số xáo trộn khác nhau) hoặc giữa các mã phủ khác (ví dụ: OCC).

Như vậy, đầu thu được định cấu hình/chỉ báo với thực tế là giả định GCL

cụ thể (sẵn sàng áp dụng gói miền {tần số, thời gian, không gian, và/hoặc mã}) là sẵn sàng giữa các RS, SS, và/hoặc các kênh, đầu nhận có thể áp dụng giả định GCL giữa các RS, SS, và/hoặc các kênh, và có thể cải thiện hiệu suất thu bằng cách gói miền {tần số, thời gian, không gian, và/hoặc mã}. Hoạt động như vậy cho phép định cấu hình/chỉ báo giả định GCL đó (tạm thời) trong trường hợp cụ thể cho đầu nhận theo cường độ của bên phát, mặc dù hoạt động thông thường là khác nhau giữa các RS, SS, và/hoặc các kênh và có một lợi thế là sự linh hoạt truyền dẫn khác nhau được cung cấp và hiệu suất nhận được cải thiện.

Ví dụ, như đã được minh họa ở trên, các hoạt động dự định có thể khác nhau giữa PCRS và DMRS (có thể cung cấp số cổng ăng-ten khác nhau) (ví dụ, PCRS nằm trong mục đích bù pha và DMRS nằm trong mục đích giải điều chế dữ liệu) và trong trường hợp cấu hình/chỉ báo rằng giả định GCL được cung cấp, PCRS GCLed có thể được sử dụng trong quy trình tiếp nhận DMRS (với DMRS) cho mục đích giải điều chế dữ liệu và do đó, hiệu suất thu có thể được cải thiện.

Như một ví dụ khác, ngoài hoạt động như vậy giữa các RS cụ thể, theo mỗi quan hệ GCL được định cấu hình/chỉ báo bằng cách xem xét mỗi quan hệ của “PSS/SSS/ESS (tín hiệu đồng bộ hóa mở rộng) và/hoặc BRS”, PSS có thể được sử dụng như một tín hiệu tham chiếu ước lượng kênh, và theo đó, hiệu suất tiếp nhận SSS có thể được cải thiện. Tương tự, trong trường hợp BRS cũng được cấu hình sao cho giả định GCL có sẵn với PSS/SSS/ESS cụ thể, thì có thể cải thiện hiệu suất nhận của BRS thông qua điều này.

Ngoài ra, giả định GCL có thể được định cấu hình/chỉ báo sao cho UE có thể thực hiện gói bằng việc áp dụng giả định GCL liên quan đến gói miền {tần số, thời gian, không gian, và/hoặc mã} khác nhau cụ thể ngay cả cho cùng một RS, SS hoặc kênh.

Ví dụ, trong trường hợp giả định GCL được định cấu hình/chỉ báo cho các trường hợp thời gian cụ thể liên quan đến CSI-RS cụ thể (tài nguyên và/hoặc (các) cổng), ngay cả trong trường hợp thực tế mỗi lần truyền CSI-RS là (1 lần bắn) được chỉ báo động bởi DCI, UE có thể lấy trung bình/kết hợp các mẫu đo giữa các phép đo CSI-RS 1 lần bắn như vậy trong suốt các trường hợp thời gian GCLed (hoặc

giả định GCL được định cấu hình/chỉ báo). Trong khía cạnh của bên truyền, đối với các trường hợp thời gian GCLed, ví dụ, điều này có thể có nghĩa là các hệ số tạo chùm được áp dụng khi áp dụng mỗi lần truyền CSI-RS không nên thay đổi. Do đó, bộ tiền mã hóa được áp dụng khi truyền từng CSI-RS được tạo chùm có thể được truyền theo cách trong suốt đối với đầu thu, nhưng đầu truyền có thể đảm bảo rằng CSI-RS có cùng bộ tiền mã hóa được duy trì/áp dụng trong các trường hợp thời gian GCLed. Với điều này, có một hiệu ứng mà đầu nhận đo và kết hợp các CSI-RS GCLed (định kỳ) và đảm bảo các mẫu đo đầy đủ, và thông qua đó, các LSP cụ thể có thể được ước lượng. Với LSP được ước lượng như vậy, cấu hình/chỉ báo QCL được mô tả ở trên là có sẵn với một RS khác (ví dụ: DMRS) và thông qua đó, hiệu suất giải điều chế dữ liệu dựa trên DMRS có thể được cải thiện.

Như được mô tả ở trên, chỉ báo GCL (ví dụ: trường chỉ báo GCL được xác định trong DCI) có thể cấu hình/chỉ báo GCL có thể được định cấu hình với trường 1 bit, và tương tự, và có thể được thực hiện với hình thức “toggling (kích hoạt)”. Đó là, ví dụ, trong trường hợp chỉ báo GCL được truyền trong khi truyền CSI-RS định kỳ được kích hoạt là '0' và chỉ báo GCL của truyền CSI-RS (có cùng ID với CSI-RS tương ứng) được truyền/đo gần đây nhất cũng là '0' (nghĩa là chỉ báo GCL không được bật), UE có thể áp dụng giả định GCL giữa hai lần truyền CSI-RS này và có thể thực hiện thao tác gói/kết hợp/lấy trung bình. Theo cách đó, trong trường hợp UE cũng truyền chỉ báo GCL cho CSI-RS tiếp theo ở dạng không được bật, UE có thể thực hiện liên tục cho CSI-RS tiếp theo. Trong trường hợp chỉ báo GCL cho truyền CSI-RS tiếp theo bị tắt, UE có thể không thực hiện gói cho CSI-RS tương ứng nữa.

Như vậy, hoạt động mà UE xác định liệu có thực hiện/áp dụng gói theo giá trị chỉ báo GCL (ví dụ: có chuyển đổi không) hay không được chỉ định cho CSI-RS được truyền gần đây nhất có thể bị giới hạn ở sơ đồ được xác định có nên áp dụng giả định GCL hay không bằng cách so sánh (bằng cách bật) với phiên bản gần đây nhất trong tập hợp trong đó chỉ các trường hợp CSI-RS được chỉ định bởi QCL giống như QCL với RS khác (ví dụ: BRS và/hoặc BRRS) của CSI-RS

tương ứng (ngay cả trong trường hợp cùng ID CSI-RS). Điều này là do truyền CSI-RS QCLed với RS khác (ví dụ: BRS và/hoặc BRRS) có thể được truyền linh hoạt theo định kỳ như được mô tả ở trên, ngay cả trong trường hợp truyền bằng ID CSI-RS tương tự. Do đó, như vậy, một UE có thể bị giới hạn trong sơ đồ mà giả định QCL được áp dụng trong các trường hợp truyền CSI-RS mà bám theo cùng QCL 'CSI-RS với RS khác (ví dụ: BRS và/hoặc BRRS).

Một hoạt động hạn chế như vậy có thể được báo hiệu - được chỉ báo cho UE theo nhiều cách khác nhau như gói được áp dụng bằng cách thu thập các trường hợp truyền CSI-RS mà ID tiến trình CSI được chỉ báo bởi trường DCI tương ứng là giống với trường hợp DCI được định cấu hình theo các hình thức sau, ngoài phương pháp mà việc gói được áp dụng bằng cách thu thập các trường hợp truyền CSI-RS trong đó QCL 'CSI-RS sang RS khác (ví dụ: BRS và/hoặc BRRS)) giống nhau. Ngoài ra, như được trình bày trong phần sau, cách xác định tập hợp giới hạn có thể được thực hiện với các phương án khác nhau của trường DCI được áp dụng.

[Bảng 4]

5.3.3.1.3 Định dạng B1

Định dạng DCI B1 được sử dụng trong lập lịch của xPDSCH

Thông tin dưới đây được truyền qua định dạng DCI B1 trong khung con n

...

- Yêu cầu CSI/BSI/BRI – 3bits

Nếu giá trị được chỉ báo là ‘000’, CSI/BSI/BRI không được yêu cầu.

■ Nếu giá trị được chỉ báo là ‘001’, định dạng DCI này khởi tạo báo cáo BSI.

■ Nếu giá trị được chỉ báo là ‘010’, định dạng DCI này cấp phát BRRS, và khởi tạo báo cáo BRI tương ứng.

■ Nếu giá trị được chỉ báo là ‘011’, định dạng DCI này cấp phát BRRS, nhưng không khởi tạo báo cáo BRI.

■ Nếu giá trị được chỉ báo là ‘100’, định dạng DCI này cấp phát CSI-RS, và khởi tạo báo cáo BRI tương ứng.

■ ‘101’, ‘110’ và ‘111’ được khôi phục.

...

Nếu định dạng này cấp phát một trong số truyền dẫn CSI-RS hoặc BRRS,

- Bộ chỉ báo xử lý – 2bits

00 : {Process #0}, 01 : {Process #1}, 10 : {Process #2}, 11 : {Process #3}

...

Chỉ một phần ví dụ được mô tả trong phần mô tả sáng chế này, nhưng hoạt động quan hệ GCL có thể được áp dụng bằng cách thay thế QCL bằng GCL (và định nghĩa/thuộc tính liên quan) ngay cả đối với tất cả các hoạt động được đề xuất liên quan đến QCL được mô tả trong sáng chế (kể từ khái niệm GCL đang áp dụng các thuộc tính được củng cố nhiều hơn QCL).

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp nhận RS của UE theo một khía cạnh của sáng chế. Liên quan đến lưu đồ này, phần mô tả của các phương án được mô tả ở trên có thể được áp dụng giống hệt/tương tự, và mô tả lặp đi lặp lại sẽ bị bỏ qua.

Trước tiên, một UE có thể nhận RS thứ nhất nhất (bước, S1410). Tiếp theo, UE có thể nhận được RS thứ hai thông qua cổng ăng-ten thứ hai được giả định là QCL với cổng ăng-ten thứ nhất (bước, S1420). Tại thời điểm này, có thể sử dụng QCL, nhưng ít nhất một tham số QCL có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận.

Tham số liên quan tới chùm nhận có thể bao gồm tham số hướng chùm nhận (e.g., AA) và/hoặc tham số liên quan tới độ rộng chùm nhận (e.g., AS).

RS thứ hai có thể tương ứng với RS cùng loại với RS thứ nhất hoặc khác loại với RS thứ nhất.

Như là một ví dụ, RS thứ nhất có thể là CSI-RS thứ nhất được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ nhất, và RS thứ hai có thể là CSI-RS thứ hai được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ hai. Trong trường hợp này, cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ hai được giả định QCL cho (ít nhất) là các tham số liên quan đến chùm nhận.

Như là một ví dụ, RS thứ nhất và thứ hai có thể tương ứng với cùng CSI-RS được ánh xạ vào cùng tài nguyên CSI-RS. Trong trường hợp này, các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai mà tương ứng với cùng tài nguyên CSI-RS được giả định QCL cho (ít nhất) là tham số liên quan tới chùm nhận.

Như là một ví dụ, RS thứ nhất có thể tương ứng với CSI-RS, và RS thứ hai có thể tương ứng với SS (ví dụ, PSS, SSS và/hoặc ESS). Trong trường hợp này, cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với CSI-RS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với SS được giả định QCL cho (ít nhất) là tham số liên quan tới chùm nhận.

Như là một ví dụ, RS thứ nhất có thể tương ứng với DMRS, và RS thứ hai có thể tương ứng với PCRS. Trong trường hợp này, cổng ăng-ten thứ nhất tương

ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS được giả định QCL cho ‘tất cả’ Các tham số QCL được định trước. Ở đây, ‘giả định QCL là sẵn sàng cho tất cả các tham số QCL’ có thể có nghĩa là giả định cùng một tiền mã hoá giữa cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai, một cách tương ứng. Nói cách khác, UE có thể giả định cùng một tiền mã hoá giữa cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS. Trong ví dụ này, PCRS tương ứng với một tín hiệu tham chiếu để bám pha (phase tracking), và có thể là PT-RS. “Tất cả” các tham số QCL được giả định QCL giữa cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể bao gồm tham số liên quan tới chùm nhận, tham số trải trễ, tham số trải Doppler, tham số dịch Doppler, tham số độ lợi trung bình và/hoặc tham số trễ trung bình.

Tham số QCL mà được giả định QCL giữa các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai có thể được chỉ báo cho UE thông qua báo hiệu QCL phân cấp. Ở đây, báo hiệu QCL phân cấp có nghĩa là sơ đồ báo hiệu mà thông qua số lần báo hiệu, thì một tham số QCL cuối cùng được đặt cho UE. Ví dụ, một UE có thể được cấu hình với số lượng lớn các tham số cấu hình QCL ứng viên đầu tiên thông qua báo hiệu RRC, trước tiên. Tiếp theo, UE có thể được cấu hình với số lượng lớn các tham số cấu hình QCL ứng viên thứ hai được chọn trong số nhiều tham số cấu hình QCL ứng viên thứ nhất thông qua báo hiệu lớp L2 (Lớp 2)/MAC (điều khiển truy nhập phương tiện). Tiếp theo, UE có thể được cấu hình với bộ tham số cấu hình QCL cuối cùng được chọn trong số nhiều bộ tham số cấu hình QCL ứng viên thứ hai thông qua báo hiệu lớp L1 (Lớp 1)/PHY (Vật lý).

Thiết bị thông thường mà có thể áp dụng sáng chế

Fig.15 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông không dây theo một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.15, hệ thống truyền thông không dây bao gồm trạm gốc (BS) (hoặc eNB) 1510 và nhiều thiết bị đầu cuối (hoặc các UE) 1520 nằm trong vùng phủ của BS 1510.

eNB 1510 bao gồm bộ xử lý 1511, bộ nhớ 1512, và khối tần số radio (radio

frequency (RF)) 1513. Bộ xử lý 1511 thực thi các chức năng, quy trình và/hoặc phương pháp được đề xuất trong các Fig.1 đến Fig.14. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được thực thi bởi bộ xử lý 1511. Bộ nhớ 1512 có thể được kết nối với bộ xử lý 1511 để lưu trữ các loại thông tin để điều khiển bộ xử lý 1511. Khối RF1513 có thể được kết nối với bộ xử lý 1511 để truyền và/hoặc nhận tín hiệu không dây.

UE 1520 bao gồm bộ xử lý 1521, bộ nhớ 1522, và khối tần số radio (radio frequency (RF)) 1523. Bộ xử lý 1521 thực thi các chức năng, quy trình và/hoặc phương pháp được đề xuất trong các khía cạnh nêu trên. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được thực thi bởi bộ xử lý 1521. Bộ nhớ 1522 có thể được kết nối với bộ xử lý 1521 để lưu trữ các loại thông tin để điều khiển bộ xử lý 1521. Khối RF1523 có thể được kết nối với bộ xử lý 1521 để truyền và/hoặc nhận tín hiệu không dây.

Bộ nhớ 1512 hoặc 1522 có thể có mặt trong hoặc ngoài bộ xử lý 1511 hoặc 1521 và có thể được kết nối với bộ xử lý 1511 hoặc 1521 qua các khối đã được biết đến rộng rãi trong trình trạng kỹ thuật. eNB 1510 và/hoặc UE 1520 cũng có thể có một ăng-ten hoặc nhiều ăng-ten.

Các khía cạnh được đề cập ở trên đạt được bằng cách kết hợp các thành phần cấu trúc và các tính năng của sáng chế theo cách được xác định trước. Mỗi thành phần cấu trúc hoặc tính năng nên được xem xét có chọn lọc trừ khi được chỉ định riêng. Mỗi thành phần cấu trúc hoặc tính năng có thể được thực hiện mà không cần kết hợp với các thành phần cấu trúc hoặc tính năng khác. Ngoài ra, một số thành phần cấu trúc và các tính năng có thể được kết hợp với nhau để tạo thành các phương án của sáng chế. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các khía cạnh của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần cấu trúc hoặc tính năng của một khía cạnh có thể được bao gồm trong khía cạnh khác hoặc có thể được thay thế bằng các thành phần cấu trúc tương ứng hoặc các tính năng của khía cạnh khác. Ngoài ra, rõ ràng là một số điểm yêu cầu bảo hộ có tham chiếu tới các điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể có thể được kết hợp với các điểm yêu cầu bảo hộ tham chiếu tới các điểm yêu cầu bảo hộ khác ngoài điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể để cấu

thành hoặc tạo thêm các điểm yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Một khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Trong trường hợp thực hiện bằng phần cứng, một khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng cho ứng dụng (ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD), thiết bị logic lập trình được (PLD), mảng công lập trình được bằng trường (FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển và/hoặc bộ vi xử lý.

Trong trường hợp thực thi bằng phần sụn hoặc phần mềm, một khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng mô đun, thủ tục, hoặc chức năng để thực hiện các chức năng hoặc hoạt động đã đề cập ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trong bộ nhớ và được điều khiển bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý, và có thể trao đổi dữ liệu với bộ xử lý qua các phương tiện đã biết.

Hiển nhiên, với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sáng chế này có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài các dấu hiệu kỹ thuật cần thiết của sáng chế. Theo đó, phần mô tả chi tiết không thể được diễn giải là làm giới hạn các khía cạnh của sáng chế, mà cần được diễn giải là các ví dụ minh họa. Phạm vi của sáng chế nên được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm, và toàn bộ các thay đổi nằm trong giới hạn tương đương của sáng chế đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE/LTE-A/NR được mô tả như là các ví dụ, nhưng có thể áp dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác ngoài hệ 3GPP LTE/LTE-A/NR.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận tín hiệu tham chiếu (RS: Tín hiệu tham chiếu) được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE: User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, qua báo hiệu điều khiển tài nguyên sóng vô tuyến (RRC: Radio Resource Control), thông tin cấu hình chuẩn đồng vị (QCL: Quasi Co-Location) bao gồm nhiều bộ tham số cấu hình QCL;

nhận RS thứ nhất qua cổng ăng-ten thứ nhất; và

nhận RS thứ hai qua cổng ăng-ten thứ hai dựa vào quan hệ QCL giữa cổng ăng-ten thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai,

trong đó quan hệ QCL được dựa vào bộ tham số cấu hình QCL cụ thể trong số nhiều bộ tham số cấu hình QCL,

trong đó các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên liên quan đến quan hệ QCL được xác định trong số nhiều bộ tham số cấu hình QCL qua báo hiệu lớp L2 (Lớp 2)/MAC (medium access control: điều khiển truy nhập phương tiện),

trong đó bộ tham số cấu hình QCL cụ thể được xác định trong số các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên qua báo hiệu lớp L1 (Lớp 1)/PHY (Physical),

trong đó bộ tham số cấu hình QCL cụ thể bao gồm tham số nhận không gian.

2. Phương pháp nhận RS theo điểm 1, trong đó tham số nhận không gian liên quan đến ít nhất một trong số (i) hướng trong đó chùm được nhận bởi UE hoặc (ii) độ rộng của chùm nhận.

3. Phương pháp nhận RS theo điểm 1, trong đó RS thứ hai tương ứng với RS cùng loại với RS thứ nhất hoặc RS khác loại với RS thứ nhất.

4. Phương pháp nhận RS theo điểm 3, trong đó dựa vào RS thứ nhất là RS thông tin trạng thái kênh thứ nhất (Channel state information (CSI)-RS) mà được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ nhất, và RS thứ hai là CSI-RS thứ hai được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ hai khác với tài nguyên CSI-RS thứ nhất,

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ hai là QCL được giả định cho tham số nhận không gian.

5. Phương pháp nhận RS theo điểm 3, trong đó dựa vào các RS thứ nhất và thứ hai là cùng CSI-RS được ánh xạ vào một tài nguyên CSI-RS đồng nhất,

trong đó các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS đồng nhất là QCL được giả định cho tham số nhận không gian.

6. Phương pháp nhận RS theo điểm 1, trong đó loại RS của RS thứ nhất là CSI-RS và loại RS của RS thứ hai là tín hiệu đồng bộ (SS: Synchronization Signal), và

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất để nhận CSI-RS và cổng ăng-ten thứ hai để nhận SS được tạo cấu hình để có quan hệ QCL dựa vào tham số nhận không gian.

7. Phương pháp nhận RS theo điểm 3, trong đó dựa vào RS thứ nhất là RS giải điều chế (DMRS: Demodulation RS) và RS thứ hai là RS bù nhiễu pha (PCRS: Phase noise compensation RS),

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS là QCL được giả định cho tất cả các tham số QCL được xác định trước.

8. Phương pháp nhận RS theo điểm 7, trong đó PCRS tương ứng với tín hiệu tham chiếu để tám pha.

9. Phương pháp nhận RS theo điểm 7, trong đó tất cả các tham số QCL bao gồm tham số nhận không gian, tham số trải trễ, tham số trải Doppler, tham số dịch Doppler, tham số lợi ích trung bình và/hoặc tham số trễ trung bình.

10. Phương pháp nhận RS theo điểm 7, trong đó tiền mã hóa giống nhau được giả định giữa cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS.

11. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu (RS) trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm:

bộ tần số vô tuyến (RF: radio frequency) được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu vô tuyến; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển khối RF,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận, thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên sóng vô tuyến (RRC: Radio Resource Control), thông tin cấu hình chuẩn đồng vị (QCL: Quasi Co-Location) bao gồm nhiều bộ tham số cấu hình QCL;

nhận RS thứ nhất qua cổng ăng-ten thứ nhất; và

nhận RS thứ hai qua cổng ăng-ten thứ hai dựa vào quan hệ QCL giữa cổng ăng-ten thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai,

trong đó quan hệ QCL được dựa vào bộ tham số cấu hình QCL cụ thể trong số nhiều bộ tham số cấu hình QCL,

trong đó các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên liên quan đến quan hệ QCL được xác định trong số nhiều bộ tham số cấu hình QCL qua báo hiệu lớp L2 (Lớp 2)/MAC (medium access control: điều khiển truy nhập phương tiện),

trong đó bộ tham số cấu hình QCL cụ thể được xác định trong số các bộ tham số cấu hình QCL ứng viên qua báo hiệu lớp L1 (Lớp 1)/PHY (Physical),

trong đó bộ tham số cấu hình QCL cụ thể bao gồm tham số nhận không

gian.

12. UE theo điểm 11, trong đó tham số nhận không gian liên quan đến ít nhất một trong số (i) hướng trong đó chùm được nhận bởi UE hoặc (ii) độ rộng của chùm nhận.

13. UE theo điểm 11, trong đó RS thứ hai tương ứng với RS cùng loại với RS thứ nhất hoặc RS khác loại với RS thứ nhất.

14. UE theo điểm 13, trong đó dựa vào RS thứ nhất là RS thông tin trạng thái kênh thứ nhất được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ nhất, và RS thứ hai là CSI-RS thứ hai được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS thứ hai khác với tài nguyên CSI-RS thứ nhất,

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ nhất và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS thứ hai là QCL được giả định cho tham số nhận không gian.

15. UE theo điểm 13, dựa vào các RS thứ nhất và thứ hai là cùng CSI-RS được ánh xạ vào tài nguyên CSI-RS đồng nhất,

trong đó các cổng ăng-ten thứ nhất và thứ hai tương ứng với tài nguyên CSI-RS đồng nhất là QCL được giả định cho tham số nhận không gian..

16. UE theo điểm 11, trong đó loại RS của RS thứ nhất là CSI-RS và loại RS của RS thứ hai là tín hiệu đồng bộ (SS), và

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất để nhận CSI-RS và cổng ăng-ten thứ hai để nhận SS được tạo cấu hình để có quan hệ QCL dựa vào tham số nhận không gian.

17. UE theo điểm 13, khi RS thứ nhất là RS giải điều chế (DMRS) và RS thứ hai là RS bù nhiễu pha (PCRS),

trong đó cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS là QCL được giả định cho tất cả các tham số QCL

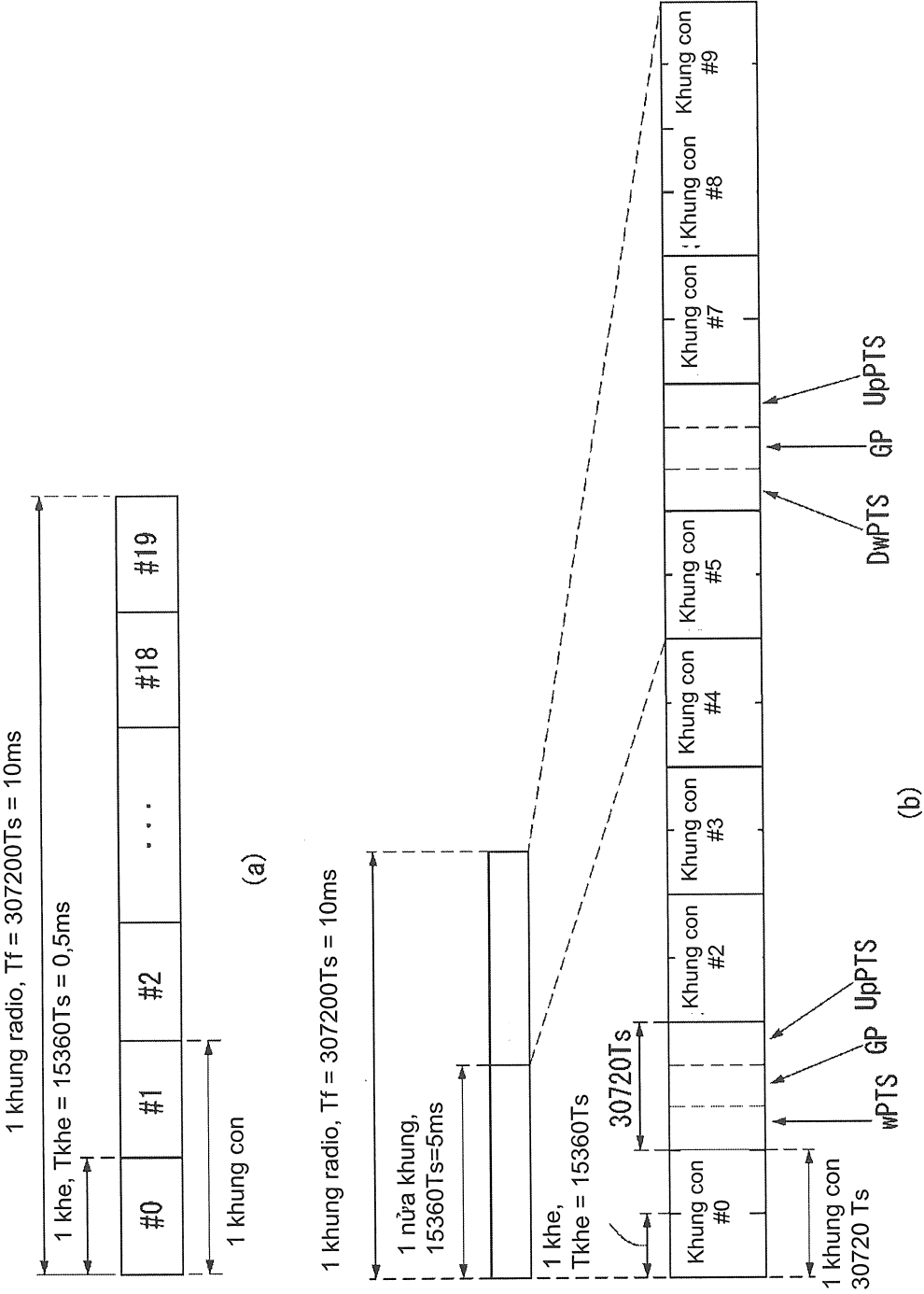
được xác định trước.

18. UE theo điểm 17, trong đó PCRS tương ứng với tín hiệu tham chiếu để bám pha.

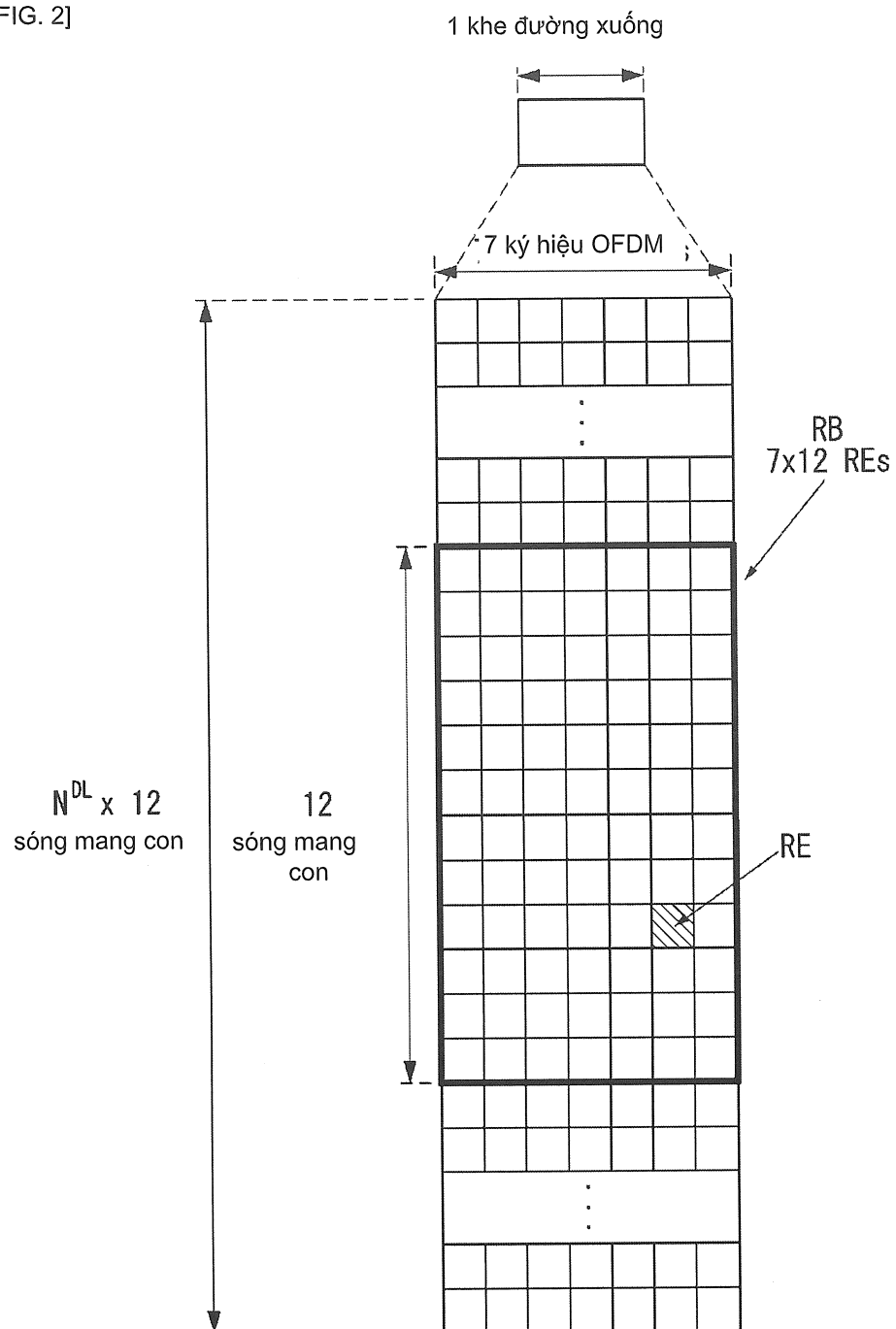
19. UE theo điểm 17, trong đó tất cả các tham số QCL bao gồm tham số nhận không gian, tham số trải trễ, tham số trải Doppler, tham số dịch Doppler, tham số lợi ích trung bình và/hoặc tham số trễ trung bình.

20. UE theo điểm 17, trong đó sự tiền mã hóa giống nhau được giả định giữa cổng ăng-ten thứ nhất tương ứng với DMRS và cổng ăng-ten thứ hai tương ứng với PCRS.

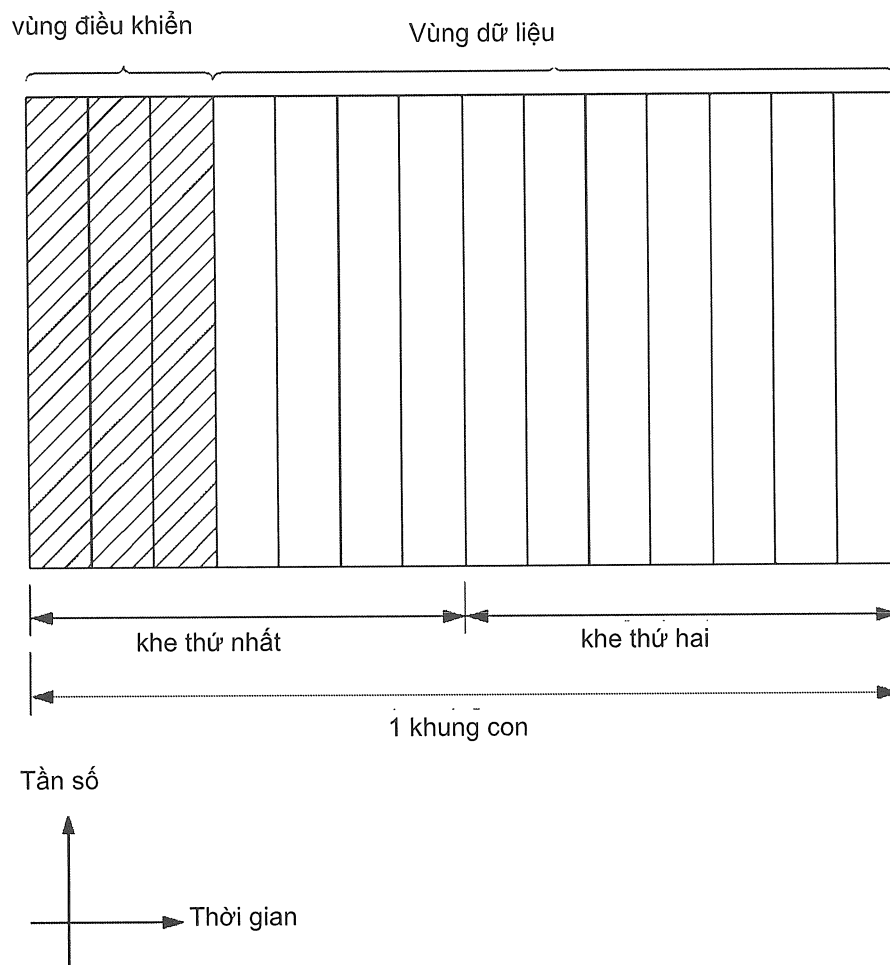
[FIG. 1]



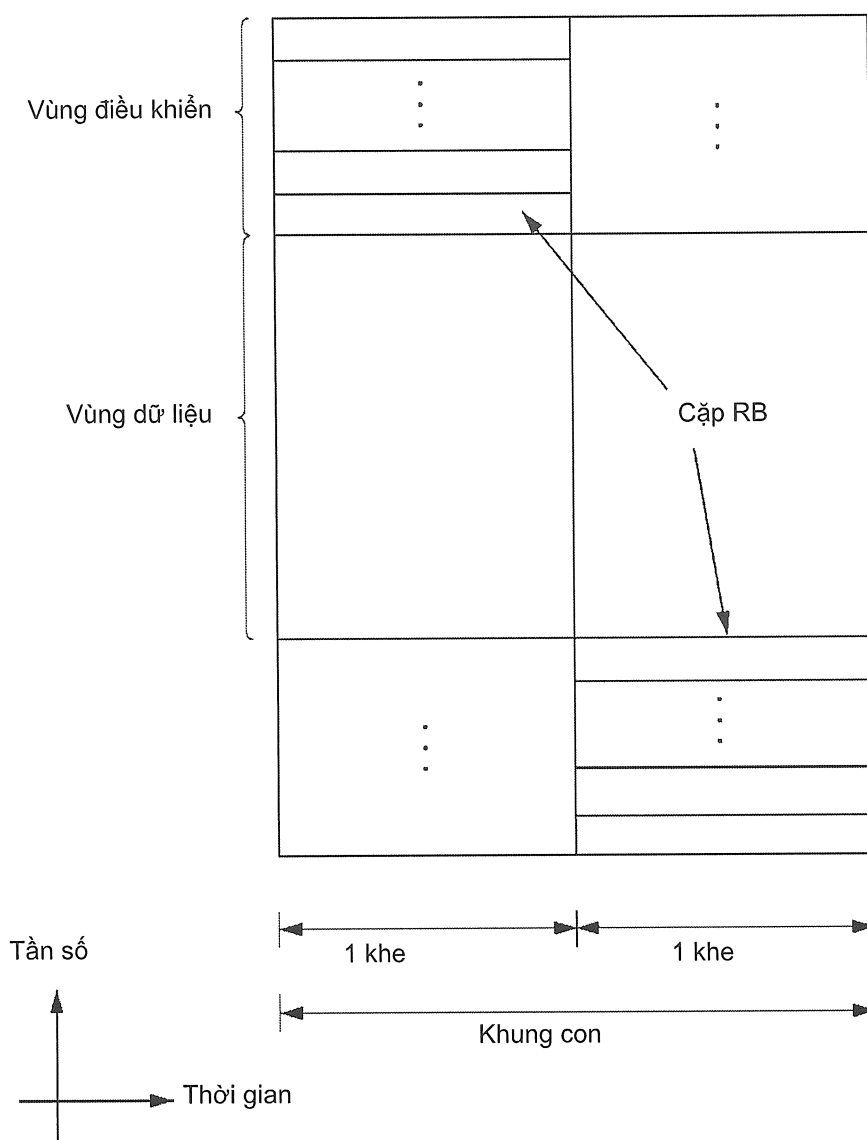
[FIG. 2]



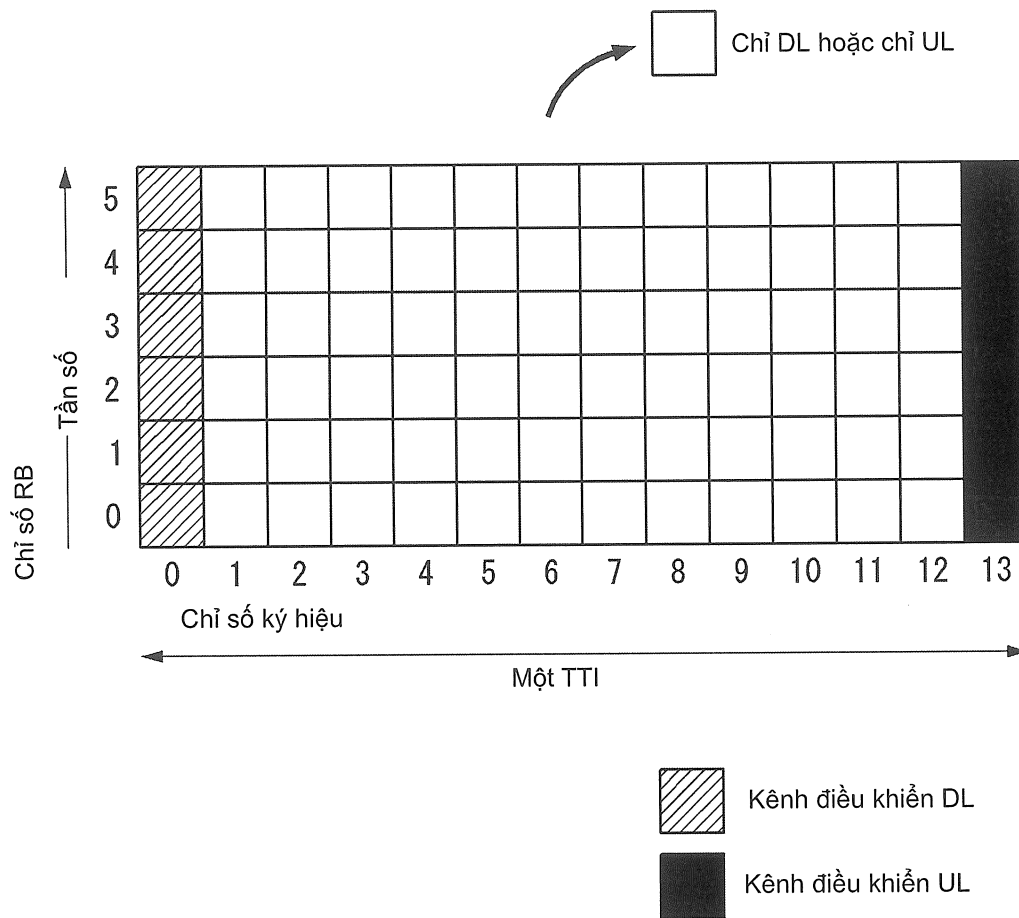
[FIG. 3]



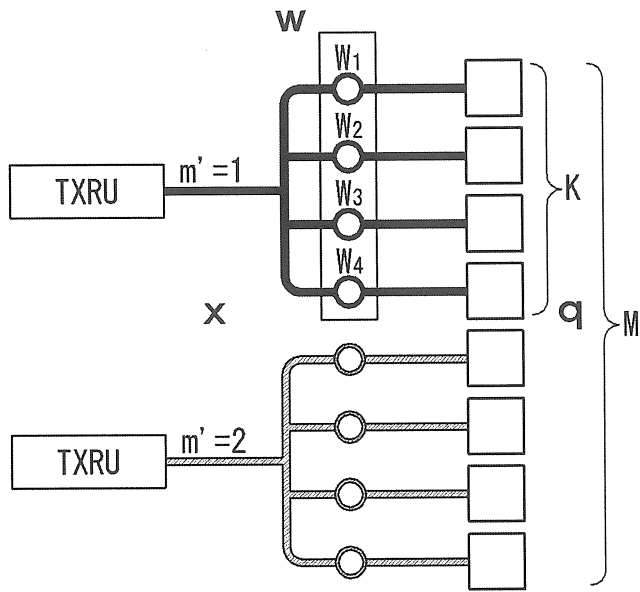
[FIG. 4]



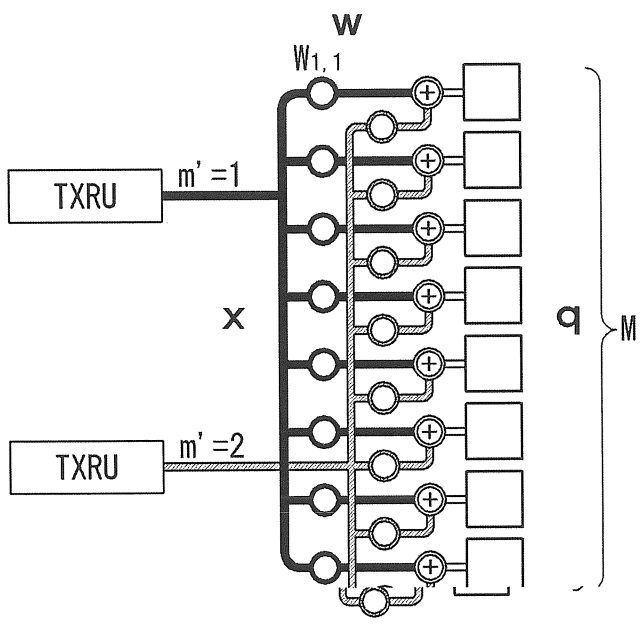
[FIG. 5]



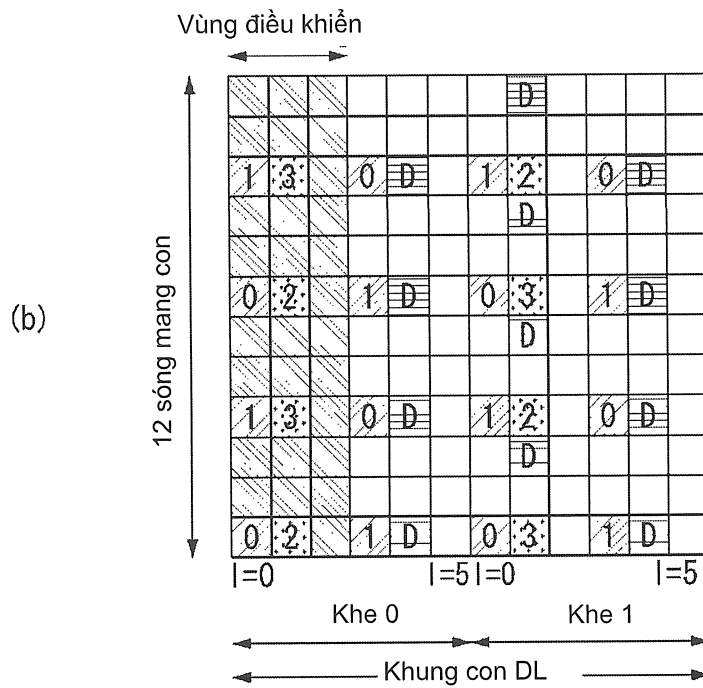
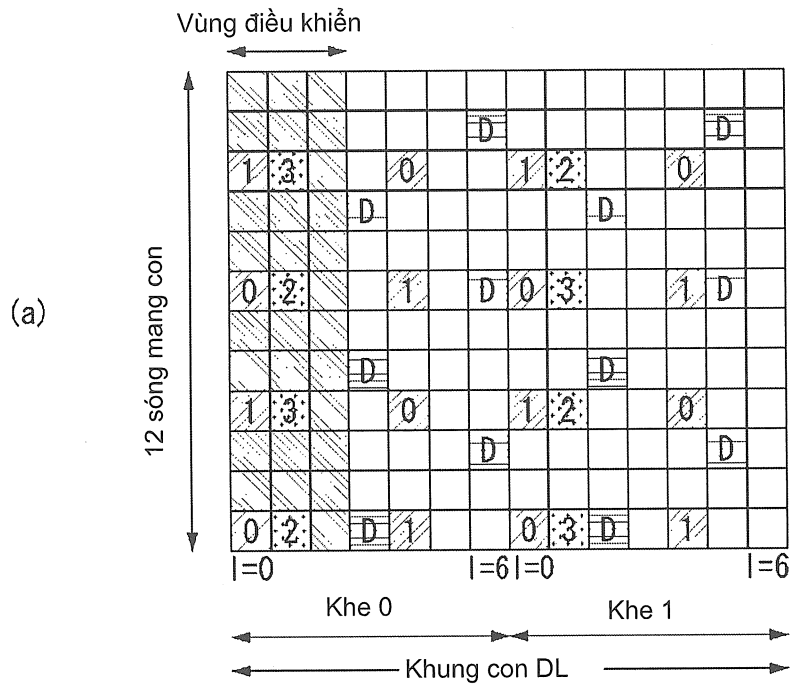
[FIG. 6]



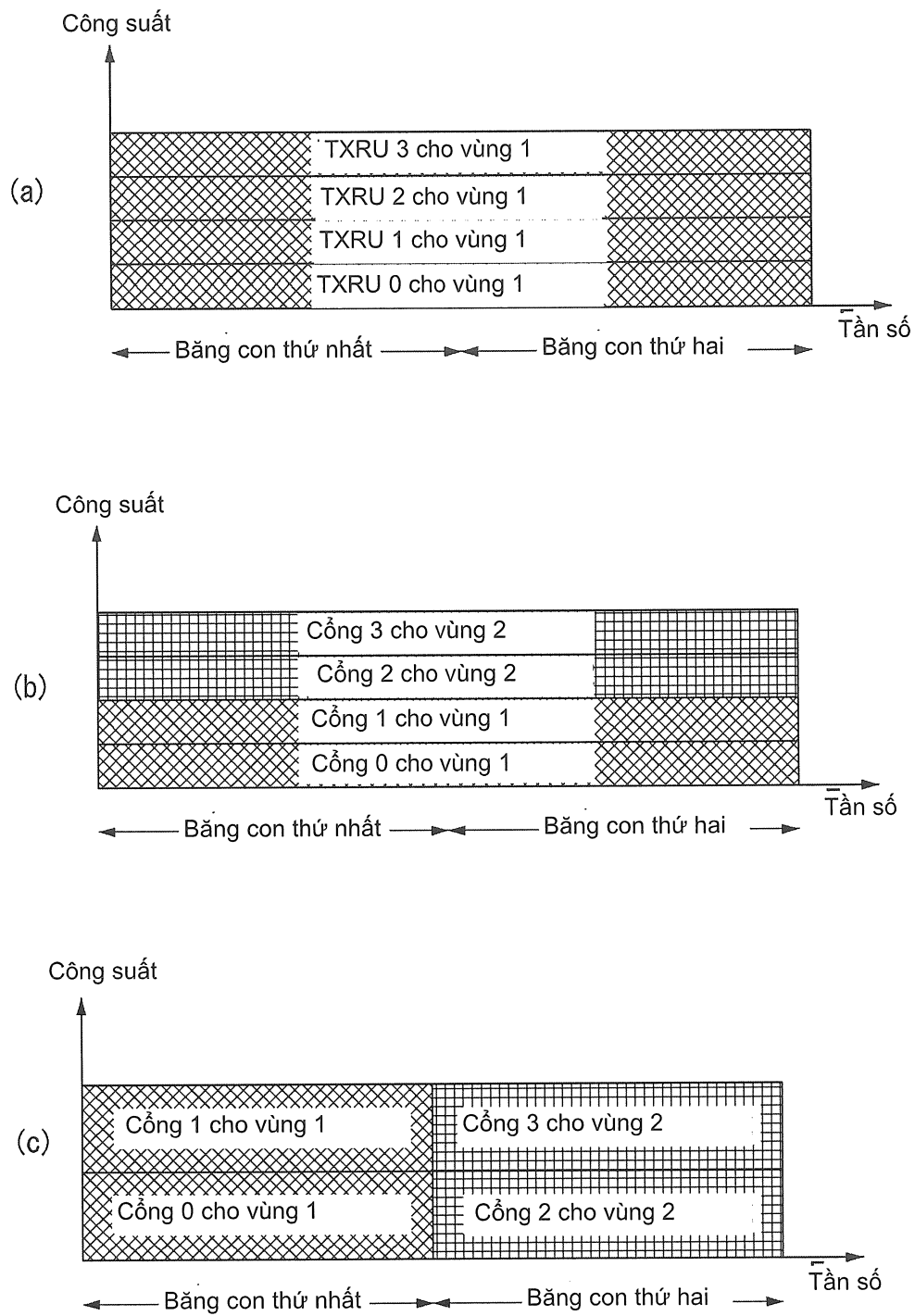
[FIG. 7]



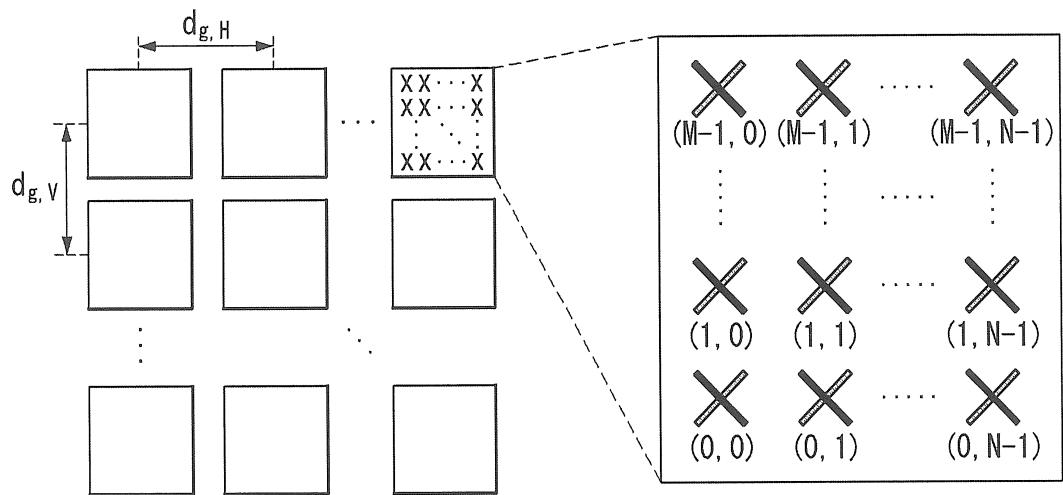
[FIG. 8]



[FIG. 9]



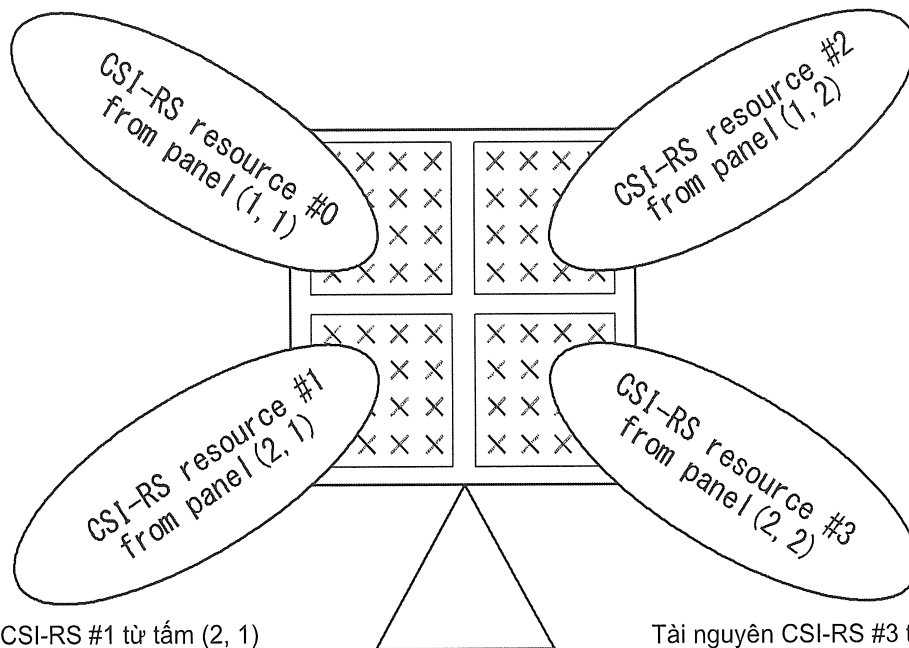
[FIG. 10]



[FIG. 11]

Tài nguyên CSI-RS #0 từ tấm (1, 1)

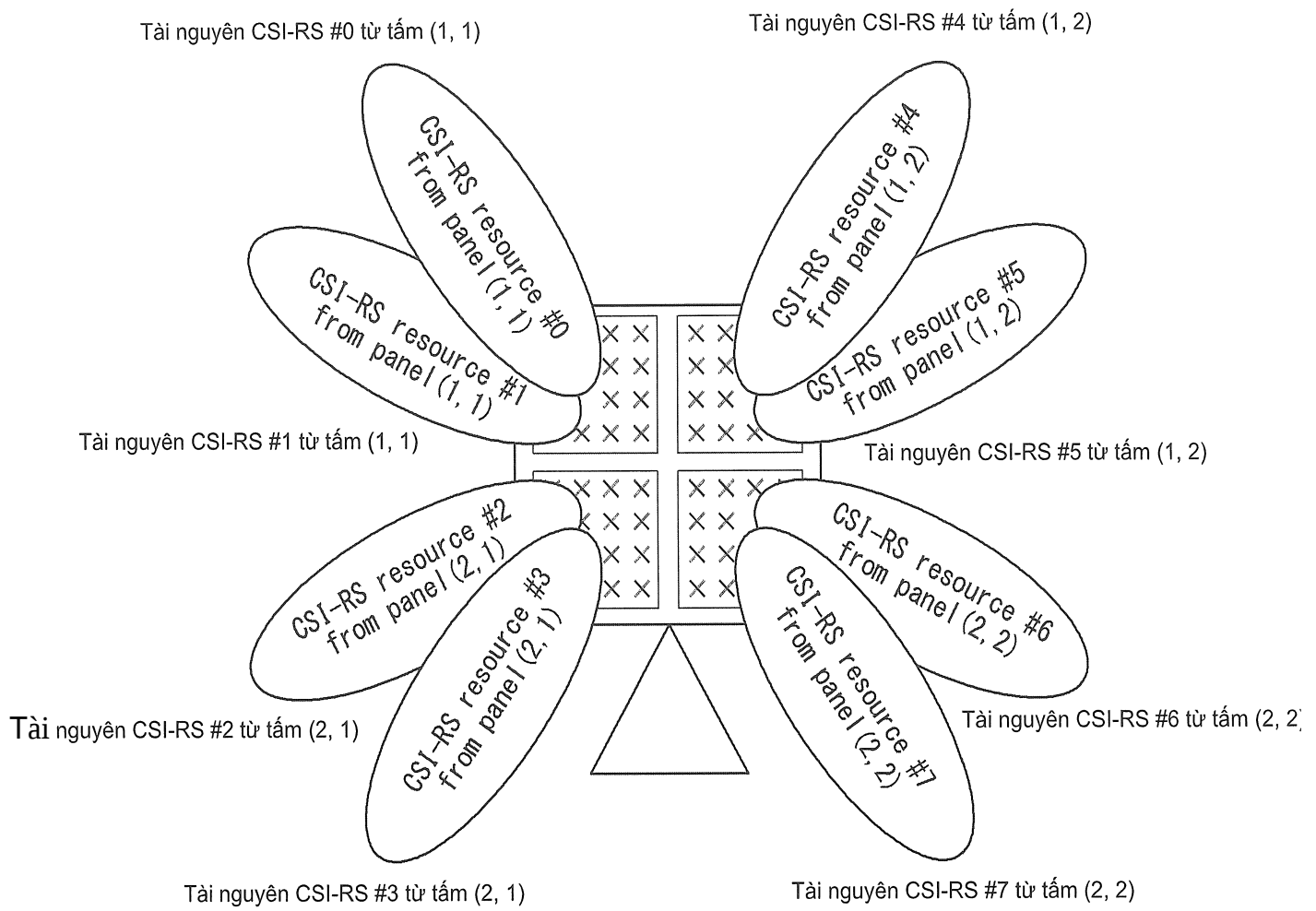
Tài nguyên CSI-RS #2 từ tấm (1, 2)



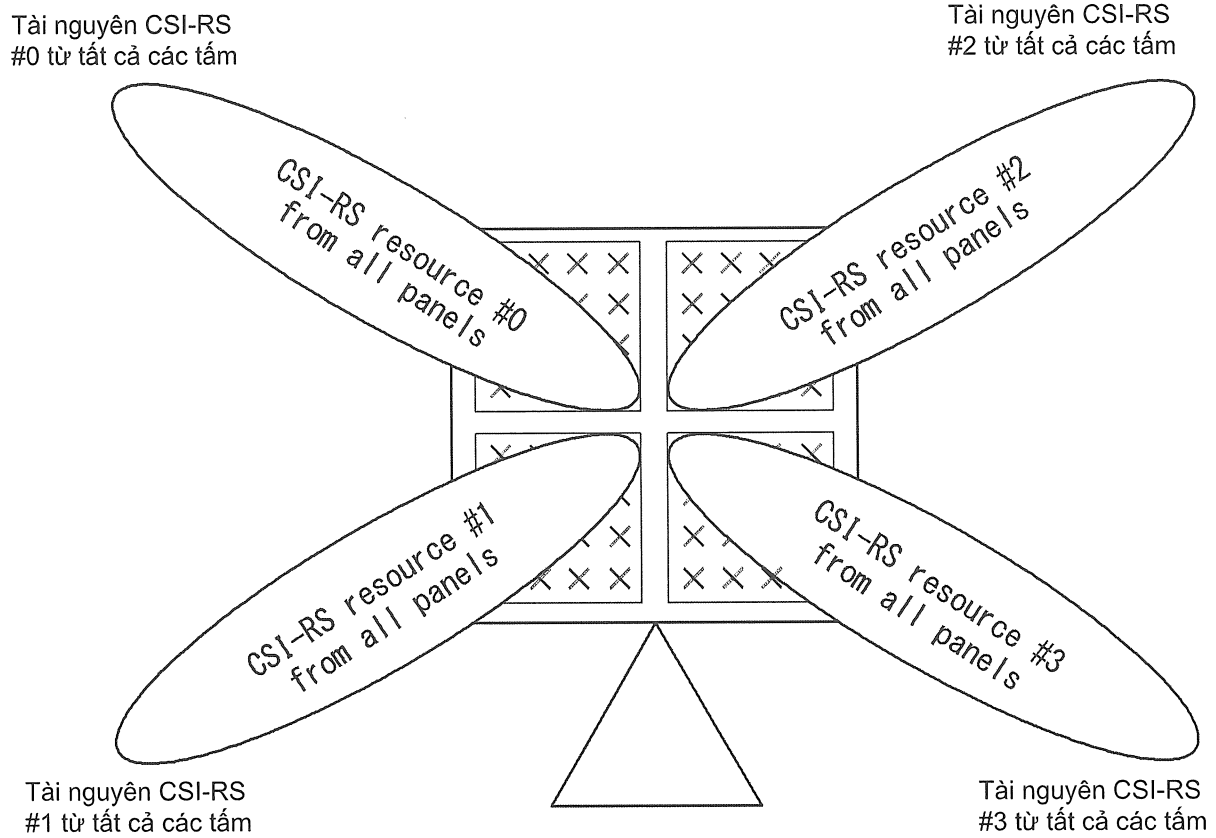
Tài nguyên CSI-RS #1 từ tấm (2, 1)

Tài nguyên CSI-RS #3 từ tấm (2, 2)

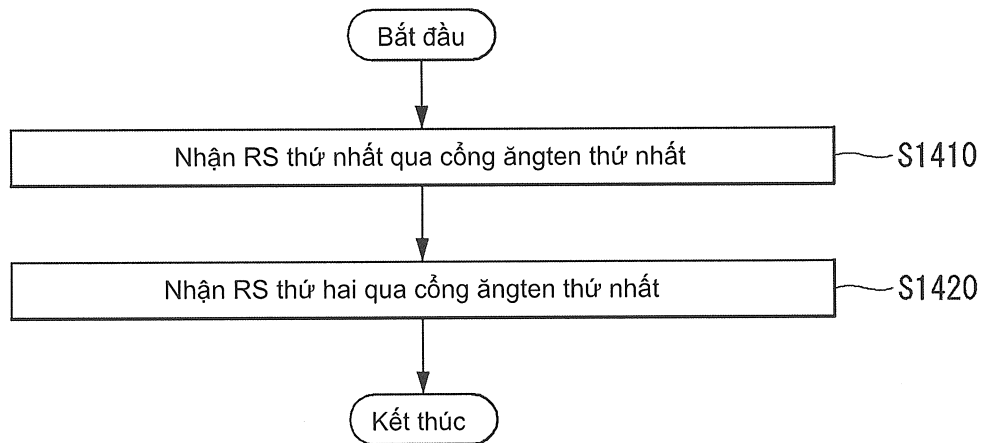
[FIG. 12]



[FIG. 13]



[FIG. 14]



[FIG.15]

