



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

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

(11)



1-0028882

(51)⁷ H04L 25/02; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2016-04667

(22) 16/07/2015

(86) PCT/KR2015/007402 16/07/2015

(87) WO 2016/010379 A1 21/01/2016

(30) 62/025,478 16/07/2014 US; 62/109,626 30/01/2015 US

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/04/2017 349A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

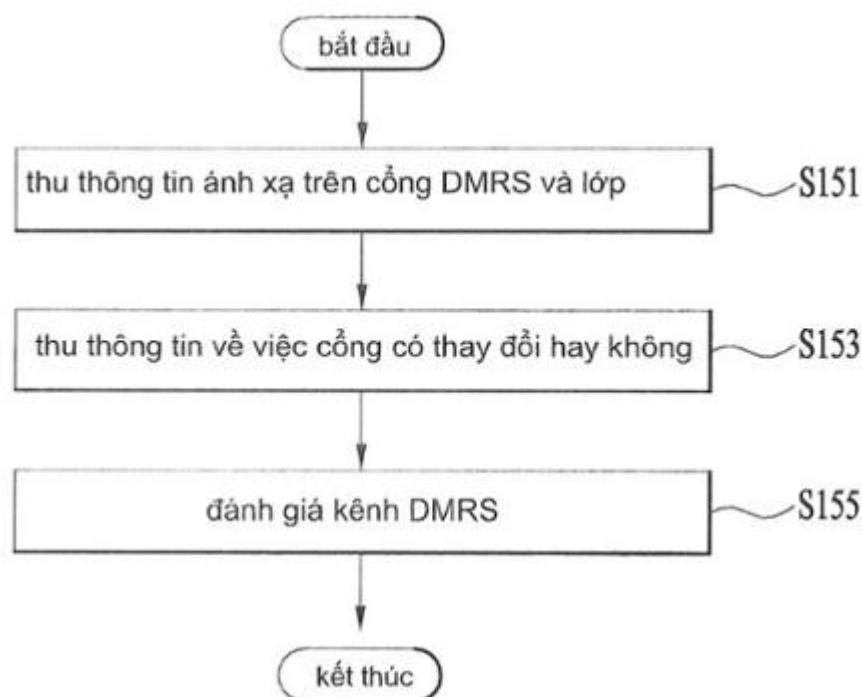
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

(72) KIM, Hyungtae (KR); KIM, Kijun (KR); PARK, Jonghyun (KR); KIM, Youngtae (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ THU KÊNH ĐIỀU KHIỂN
ĐƯỜNG XUỐNG TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá kênh bằng thiết bị đầu cuối trong hệ thống truy cập không dây bao gồm các bước: thu thông tin ánh xạ trên cổng và lớp DMRS (data demodulation reference signal - tín hiệu tham chiếu giải điều biến dữ liệu); thu thông tin thay đổi về việc cổng của DMRS đã thay đổi hay chưa; và xác định sự thay đổi thông tin cổng trên cơ sở bộ chỉ báo và đánh giá kênh của DMRS.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, phương pháp đánh giá kênh trong hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ MU-MIMO (multi user-multi-input multi-output – nhiều người dùng-nhiều anten truyền, nhiều anten thu) và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật MIMO (multi-input multi-output – nhiều anten truyền, nhiều anten thu) tương ứng với kỹ thuật tăng tốc độ truyền dữ liệu và hiệu quả thu bằng cách sử dụng nhiều anten truyền và nhiều anten thu thay vì sử dụng một anten truyền và một anten thu. Nếu một anten được sử dụng, đầu thu thu dữ liệu qua một đường anten. Ngược lại, nếu nhiều anten được sử dụng, đầu thu thu dữ liệu qua một vài đường truyền, để tăng tốc độ truyền và dung lượng truyền và tăng phạm vi phủ sóng.

Hoạt động MIMO một ô mạng có thể được chia thành lược đồ SU-MIMO (single user-MIMO – MIMO một người dùng) mà một UE (user equipment – thiết bị người dùng) thu tín hiệu đường xuống trong một ô mạng và lược đồ MU-MIMO (multi user-MIMO – MIMO nhiều) mà hai hoặc nhiều UE thu tín hiệu đường xuống trong một ô mạng.

Đánh giá kênh tương ứng với thủ tục phục hồi tín hiệu đã thu được bằng cách bù độ méo của tín hiệu bị làm méo bởi hiện tượng fading. Trong trường hợp này, hiện tượng fading tương ứng với hiện tượng nhanh chóng thay đổi cường độ của tín hiệu do trễ thời gian nhiều đường truyền trong môi trường hệ thống truyền thông không dây. Để thực hiện đánh giá kênh, cần có tín hiệu tham chiếu đã biết đối với cả bộ truyền và bộ thu. Tín hiệu tham chiếu có thể được gọi đơn giản là RS (reference signal - tín hiệu tham chiếu) hoặc tín hiệu điều khiển phụ thuộc vào tiêu chuẩn được áp dụng.

Tín hiệu tham chiếu đường xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển để

giải điều biến rõ ràng PDSCH (physical downlink shared channel – kênh chia sẻ đường xuống vật lý), PCFICH (physical control format indicator channel – kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý), PHICH (physical hybrid indicator channel – kênh chỉ báo lai vật lý), PDCCH (physical downlink control channel – kênh điều khiển đường xuống vật lý) và tương tự. Tín hiệu tham chiếu đường xuống có thể được phân loại thành CRS (common reference signal – tín hiệu tham chiếu chung) được chia sẻ bởi tất cả các UE trong ô mạng và DRS (dedicated reference signal – tín hiệu tham chiếu chuyên dụng) được sử dụng chỉ cho UE cụ thể. So với hệ thống truyền thông kế thừa hỗ trợ 4 anten truyền (ví dụ, hệ thống theo tiêu chuẩn LTE bản phát hành 8 hoặc 9), hệ thống bao gồm kết cấu anten mở rộng (ví dụ, hệ thống theo tiêu chuẩn LTE-A hỗ trợ 8 anten truyền) đang xem xét Giải điều biến dữ liệu dựa vào DRS để quản lý hiệu quả tín hiệu tham chiếu và hỗ trợ lược đồ truyền nâng cao. Cụ thể là, để hỗ trợ truyền dữ liệu qua anten mở rộng, có thể định nghĩa DRS cho hai hoặc nhiều lớp. Vì DRS và dữ liệu được mã hóa trước bằng cùng bộ mã hóa trước, có thể dễ dàng đánh giá thông tin kênh, được sử dụng cho đầu thu để giải điều biến dữ liệu, mà không tách thông tin mã hóa trước.

Mặc dù đầu thu đường xuống có thể thu được thông tin kênh mã hóa trước trên kết cấu anten mở rộng qua DRS, đầu thu đường xuống cần có tín hiệu tham chiếu riêng rẽ ngoại trừ DRS để thu được thông tin kênh không được mã hóa trước. Vì vậy, có thể định nghĩa tín hiệu tham chiếu để thu được CSI (channel state information – thông tin trạng thái kênh), nghĩa là, CSI-RS, tại đầu thu trong hệ thống theo tiêu chuẩn LTE-A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đánh giá kênh trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị thực hiện phương pháp này dựa vào phần bản luận nêu trên.

Các nhiệm vụ kỹ thuật thu được từ sáng chế không giới hạn nhiệm vụ kỹ thuật nêu trên. Và các nhiệm vụ kỹ thuật không được nêu ra có thể được hiểu rõ ràng từ phần mô tả dưới đây bởi người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật

sáng chế được áp dụng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được các ưu điểm này và các ưu điểm khác theo mục đích của sáng chế, như được thể hiện và mô tả theo nghĩa rộng, theo một phương án, phương pháp đánh giá kênh, được đánh giá bởi thiết bị người dùng trong hệ thống truy cập không dây, bao gồm các bước thu thông tin ánh xạ trên cổng và lớp DMRS (data demodulation reference signal – tín hiệu tham chiếu giải điều biến dữ liệu), thu thông tin thay đổi về việc cổng của DMRS đã thay đổi hay chưa, và xác định sự thay đổi thông tin cổng trên cơ sở bộ chỉ báo và đánh giá kênh của DMRS.

Nếu thông tin thay đổi chỉ báo sự thay đổi của cổng, có thể được xác định là hoán đổi cổng đã được thực hiện trong nhóm CDM (ghép kênh phân chia mã) cho tài nguyên tần số giống nhau.

Nếu thông tin thay đổi chỉ báo sự thay đổi của cổng, có thể được xác định là hoán đổi cổng đã được thực hiện giữa các nhóm CDM (code division multiplexing) cho tài nguyên tần số khác.

Thông tin thay đổi có thể được xác định trên cơ sở PQI (ánh xạ PDSCH RE và bộ chỉ báo gần như cùng vị trí).

Thông tin thay đổi có thể được xác định theo thông tin đã được thiết lập của EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel – kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao).

Thông tin thay đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng C-RNTI (cell-radio network temporary identifier – bộ nhận dạng tạm thời mạng radio-ô mạng) được gán cho thiết bị người dùng.

Thông tin thay đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị còn lại thu được bằng cách chia C-RNTI cho số lượng tổ hợp hoán đổi cổng.

Để đạt được các ưu điểm này và các ưu điểm khác và theo mục đích của sáng chế, theo phương án khác, thiết bị người dùng đánh giá kênh trong hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm bộ RF (radio frequency – tần số radio) và bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để thu thông tin ánh xạ trên cổng và lớp DMRS, bộ xử lý được tạo cấu hình để thu thông tin thay đổi về việc cổng

của DMRS đã thay đổi hay chưa,

bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định sự thay đổi thông tin công trên cơ sở bộ chỉ báo và thu tín hiệu.

Nếu thông tin thay đổi chỉ báo sự thay đổi của công, có thể được xác định là hoán đổi công đã được thực hiện trong nhóm CDM (ghép kênh phân chia mã) cho tài nguyên tần số giống nhau.

Nếu thông tin thay đổi chỉ báo sự thay đổi của công, có thể được xác định là hoán đổi công đã được thực hiện giữa các nhóm CDM (code division multiplexing) cho tài nguyên tần số khác.

Thông tin thay đổi có thể được xác định trên cơ sở PQI (ánh xạ PDSCH RE và bộ chỉ báo gần như cùng vị trí).

Thông tin thay đổi có thể được xác định theo thông tin đã được thiết lập của EPDCCH.

Thông tin thay đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng C-RNTI được gán cho thiết bị người dùng.

Thông tin thay đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị còn lại thu được bằng cách chia C-RNTI cho số lượng tổ hợp hoán đổi công.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, có thể đề xuất phương pháp đánh giá kênh trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Các hiệu quả thu được từ sáng chế có thể không bị giới hạn bởi hiệu quả nêu trên. Và các hiệu quả không được nêu ra có thể được hiểu rõ ràng từ phần mô tả dưới đây bởi người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật mà sáng chế áp dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo nhằm giúp hiểu rõ sáng chế hơn và là một phần của bản mô tả sáng chế, minh họa các phương án của sáng chế và giải thích các nguyên lý của sáng chế.

FIG. 1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của khung radio đường xuống;

FIG. 2 là sơ đồ thể hiện ví dụ của lưới tài nguyên của khe đường xuống;

FIG. 3 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của khung con đường xuống;

FIG. 4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của khung con đường lên;

FIG. 5 là sơ đồ thể hiện cấu hình của hệ thống truyền thông không dây bao gồm các anten;

FIG. 6 là sơ đồ thể hiện mẫu kế thừa của CRS và DRS;

FIG. 7 là sơ đồ thể hiện ví dụ của mẫu DM RS;

FIG. 8 là sơ đồ thể hiện các ví dụ của mẫu CSI-RS;

FIG. 9 là sơ đồ giải thích ví dụ về lược đồ truyền định kỳ CSI-RS;

FIG. 10 là sơ đồ giải thích ví dụ của lược đồ truyền không định kỳ CSI-RS;

FIG. 11 là sơ đồ giải thích ví dụ sử dụng hai cấu hình CSI-RS;

FIG. 12 là sơ đồ thể hiện ví dụ theo phương án 1-1 của sáng chế;

FIG. 13 là sơ đồ thể hiện ví dụ theo phương án 1-2 của sáng chế;

FIG. 14 là sơ đồ thể hiện ví dụ theo phương án 2 của sáng chế;

FIG. 15 là lưu đồ thể hiện ví dụ của phương án của sáng chế;

FIG. 16 là sơ đồ thể hiện cấu hình của trạm gốc và thiết bị người dùng áp dụng cho một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả dưới đây tương ứng với tổ hợp các thành phần và dấu hiệu của sáng chế ở các dạng qui định. Và các thành phần hoặc dấu hiệu tương ứng có thể được coi là lựa chọn trừ khi chúng được nêu rõ ràng. Từng thành phần hoặc dấu hiệu có thể ở dạng không kết hợp với các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, có thể thực hiện phương án của sáng chế bằng cách kết hợp các thành phần và/hoặc các dấu hiệu với nhau một phần. Trình tự của các hoạt động được giải thích cho từng phương án của sáng chế có thể được cải biến. Một số cấu hình hoặc dấu hiệu của một phương án có thể nằm trong phương án

khác hoặc có thể được thay thế cho các cấu hình hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác.

Trong bản mô tả này, các phương án của sáng chế được mô tả tập trung vào các quan hệ truyền/thu dữ liệu giữa thiết bị người dùng và eNode B. Trong trường hợp này, eNode B có thể tương ứng với nút đầu cuối của mạng trực tiếp thực hiện truyền thông với thiết bị người dùng. Trong bản mô tả này, hoạt động cụ thể được giải thích như được thực hiện bằng eNode B có thể được thực hiện bằng nút trên của eNode B trong một số trường hợp.

Cụ thể là, trong mạng được tạo cấu trúc với các nút mạng bao gồm eNode B, rõ ràng là các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị người dùng có thể được thực hiện bằng eNode B hoặc các mạng khác ngoại trừ eNode B. ‘eNode B (eNB)’ có thể được thể bởi thuật ngữ như trạm cố định, Node B, BS (base station - trạm gốc), AP (access point – điểm truy cập) và tương tự. Đầu cuối có thể được thể bởi thuật ngữ như RN (relay node – nút chuyển tiếp), RS (relay station – trạm chuyển tiếp), và tương tự. Và đầu cuối có thể được thể bởi thuật ngữ như UE (user equipment - thiết bị người dùng), MS (mobile station – trạm di động), MSS (mobile subscriber station – trạm thuê bao di động), và tương tự.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả dưới đây được đưa ra nhằm giúp hiểu sáng chế và việc sử dụng các thuật ngữ cụ thể có thể được cải biến thành dạng khác trong khoảng không nằm ngoài ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Thỉnh thoảng, để ngăn không để sáng chế khó hiểu, các cấu trúc và/hoặc thiết bị đã biết đối với công chúng được bỏ qua hoặc có thể được biểu diễn làm các sơ đồ khối tập trung vào các chức năng cốt lõi của các cấu trúc và/hoặc thiết bị. Khi có thể, cùng số chỉ dẫn sẽ được thực hiện trên các hình vẽ để nói đến cùng bộ phận hoặc bộ phận tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm hệ thống IEEE 802, hệ thống 3GPP, hệ thống 3GPP LTE, hệ thống 3GPP LTE-A (LTE-Advanced) và hệ thống 3GPP2. Cụ thể là, các bước hoặc các

bộ phận, không được giải thích để làm rõ ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, theo các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu nêu trên. Hơn nữa, tất cả các thuật ngữ được bộc lộ trong tài liệu này có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu tiêu chuẩn nêu trên.

Phần mô tả dưới đây của các phương án của sáng chế có thể sử dụng cho các hệ thống truy cập không dây khác nhau bao gồm CDMA (code division multiple access), FDMA (frequency division multiple access), TDMA (time division multiple access), OFDMA (orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) và tương tự. CDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như UTRA (universal terrestrial radio access), CDMA 2000 và tương tự. TDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như GSM/GPRS/EDGE (Global System for Mobile communications)/General Packet Radio Service/Enhanced Data Rates for GSM Evolution). OFDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (Evolved UTRA), v.v.. UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). 3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) là một phần của E-UMTS (Evolved UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE chấp nhận OFDMA trong đường xuống (dưới đây viết tắt là DL) và SC-FDMA trong đường lên (dưới đây viết tắt là UL). Và LTE-A (LTE-Advanced) là phiên bản tiến hóa của 3GPP LTE. WiMAX có thể được giải thích bằng tiêu chuẩn IEEE 802.16e (ví dụ, hệ thống tham chiếu WirelessMAN-OFDMA) và tiêu chuẩn IEEE 802.16m nâng cao (ví dụ, hệ thống nâng cao WirelessMAN-OFDMA). Để rõ ràng, phần mô tả dưới đây chủ yếu liên quan đến 3GPP LTE và các tiêu chuẩn LTE-A, để ý tưởng kỹ thuật của sáng chế có thể là không giới hạn.

Cấu trúc của khung radio đường xuống được giải thích trong phần dưới đây có dựa vào FIG. 1.

Tham chiếu FIG. 1, trong hệ thống truyền thông gói radio OFDM ô mạng, hoạt động truyền gói dữ liệu đường lên/đường xuống được thực hiện theo đơn vị khung con, trong đó một khung con được định nghĩa bởi khoảng thời gian cho trước bao gồm các ký hiệu OFDM. Tiêu chuẩn 3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 áp dụng cho FDD (frequency division duplex – song công chia tần

số) và cấu trúc khung radio loại 2 áp dụng cho TDD (time division duplex – song công chia thời gian).

FIG. 1 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung radio loại 1. Khung radio đường xuống bao gồm 10 khung con, từng khung con bao gồm hai khe trong miền thời gian. Thời gian cần để truyền một khung con sẽ được gọi là TTI (transmission time interval – khoảng thời gian truyền). Ví dụ, một khung con có thể có chiều dài 1 ms, và một khe có thể có chiều dài 0,5 ms. Một khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các RB (resource block – khối tài nguyên) trong miền tần số. Vì hệ thống 3GPP LTE sử dụng OFDM trong đường xuống, các ký hiệu OFDM biểu thị một khoảng ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. Khối tài nguyên (RB) là bộ cấp phát tài nguyên có thể bao gồm các sóng mang con liên tục trong một khe.

Số lượng các ký hiệu OFDM có trong một khe có thể thay đổi phụ thuộc vào cấu hình của CP (cyclic prefix – tiền tố vòng). Các ví dụ của CP bao gồm CP mở rộng và CP bình thường. Ví dụ, nếu các ký hiệu OFDM được tạo cấu hình bởi CP bình thường, số lượng các ký hiệu OFDM có trong một khe có thể là 7. Nếu các ký hiệu OFDM được tạo cấu hình bởi CP mở rộng, vì chiều dài của một ký hiệu OFDM tăng, số lượng các ký hiệu OFDM có trong một khe nhỏ hơn các ký hiệu OFDM trong trường hợp của CP bình thường. Ví dụ, trong trường hợp của CP mở rộng, số lượng các ký hiệu OFDM có trong một khe có thể là 6. Nếu trạng thái kênh là không ổn định giống như trường hợp mà thiết bị người dùng di chuyển ở tốc độ cao, CP mở rộng có thể được sử dụng để giảm nhiễu giữa các ký hiệu.

Nếu CP bình thường được sử dụng, vì một khe bao gồm bảy ký hiệu OFDM, một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Lúc này, hai hoặc ba ký hiệu OFDM thứ nhất của từng khung con có thể được cấp phát cho PDCCH, và các ký hiệu OFDM khác có thể được cấp phát cho PDSCH.

Cấu trúc của khung radio nêu trên chỉ là ví dụ. Số lượng khung con có trong khung radio, số lượng khe có trong khung con và số lượng các ký hiệu có trong khe có thể được cải biến theo các cách khác nhau.

FIG. 2 là sơ đồ thể hiện ví dụ của lưới tài nguyên của khe đường xuống.

FIG. 2 thể hiện trường hợp ký hiệu OFDM được tạo cấu hình bởi CP bình thường. Tham chiếu FIG. 2, khe đường xuống bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các khối tài nguyên trong miền tần số. Trong trường hợp này, mặc dù FIG. 2 minh họa là khe đường xuống bao gồm bảy ký hiệu OFDM và khối tài nguyên bao gồm mười hai sóng mang con, để sáng chế có thể không bị giới hạn. Từng thành phần trên lưới tài nguyên sẽ được gọi là RE (resource element – thành phần tài nguyên). Ví dụ, RE (k, l) có thể tương ứng với RE nằm ở sóng mang con thứ k và ký hiệu OFDM thứ nhất. Trong trường hợp của CP bình thường, một khối tài nguyên bao gồm $12 * 7$ thành phần tài nguyên (trong trường hợp của CP mở rộng, một khối tài nguyên bao gồm $12 * 6$ thành phần tài nguyên). Vì khoảng cách giữa các sóng mang con tương ứng với 15 kHz, một khối tài nguyên bao gồm khoảng 180 kHz trong miền tần số. N_{DL} tương ứng với số lượng khối tài nguyên có trong khe đường xuống. Giá trị của N_{DL} có thể được xác định theo băng thông truyền đường xuống được lập lịch bởi trạm gốc.

FIG. 3 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung con đường xuống. Tham chiếu FIG. 3, tối đa ba ký hiệu OFDM nằm ở phía trước khe thứ nhất của khung con tương ứng với vùng điều khiển mà kênh điều khiển được cấp phát. Các ký hiệu OFDM khác tương ứng với vùng dữ liệu mà PDSCH được cấp phát. Đơn vị cơ bản của hoạt động truyền là một khung con. Cụ thể là, PDCCH và PDSCH được chỉ định trên hai khe. Các ví dụ của các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE bao gồm PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH (Physical Downlink Control Channel), và PHICH (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel). PCFICH được truyền từ ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, và mang thông tin về số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền kênh điều khiển trong khung con. PHICH mang các tín hiệu HARQ ACK/NACK để đáp lại hoạt động truyền đường lên. Thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH sẽ được gọi là DCI (downlink control information – thông tin điều khiển đường xuống). DCI bao gồm thông tin lập lịch đường lên hoặc đường xuống, lệnh điều khiển công suất truyền đường lên (Tx) cho nhóm UE ngẫu nhiên và tương tự. PDCCH có thể bao gồm định dạng vận chuyển và thông tin cấp phát tài nguyên của DL-SCH (downlink shared channel – kênh chia sẻ đường xuống), định dạng vận chuyển và thông tin cấp

phát tài nguyên của UL-SCH (uplink shared channel – kênh chia sẻ đường lên), thông tin nhắn tin trên PCH (paging channel – kênh nhắn tin), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin cấp phát tài nguyên của bản tin điều khiển lớp trên như đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp các lệnh điều khiển công suất truyền (Tx) của các UE riêng rẽ trong nhóm thiết bị người dùng ngẫu nhiên, lệnh điều khiển công suất truyền (Tx), và thông tin chỉ báo hoạt động của VoIP (voice over Internet protocol – giao thức tiếng nói trên Internet). Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. Thiết bị người dùng có thể theo dõi các PDCCH. PDCCH được truyền trên tổ hợp của một hoặc các CCE (control channel element – thành phần kênh điều khiển) liên tục. CCE là bộ cấp phát logic được sử dụng để cung cấp PDCCH với tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh radio. CCE tương ứng với các REG (resource element group – nhóm thành phần tài nguyên). Định dạng của PDCCH và số lượng bit khả dụng của PDCCH được xác định phụ thuộc vào tương quan giữa số lượng CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi CCE. Trạm gốc xác định định dạng PDCCH phụ thuộc vào DCI sẽ được truyền đến thiết bị người dùng, và gắn CRC (cyclic redundancy check – kiểm tra độ dư thừa vòng) vào thông tin điều khiển. CRC được che với bộ nhận dạng (ví dụ, RNTI) phụ thuộc vào việc sử dụng PDCCH hoặc chủ sở hữu của PDCCH. Ví dụ, nếu PDCCH là cho thiết bị người dùng cụ thể, CRC có thể được che với cell-RNTI (C-RNTI) của thiết bị người dùng tương ứng. Nếu PDCCH là cho bản tin nhắn tin, CRC có thể được che với bộ nhận dạng nhắn tin (ví dụ, paging-RNTI (P-RNTI)). Nếu PDCCH là cho thông tin hệ thống (cụ thể hơn, SIB (system information block – khối thông tin hệ thống)), CRC có thể được che với thông tin hệ thống RNTI (SI-RNTI). Nếu PDCCH là cho đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, CRC có thể được che với (RA-RNTI - random access RNTI).

FIG. 4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của khung con đường lên. Tham chiếu FIG. 4, khung con có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. PUCCH (physical uplink control channel) bao gồm thông tin điều khiển đường lên được cấp phát cho vùng điều khiển và PUSCH (physical uplink shared channel) bao gồm dữ liệu người dùng được cấp phát cho vùng dữ liệu. Để duy trì đặc tính sóng mang đơn, UE không truyền PUCCH và PUSCH cùng

lúc. PUCCH để một UE được cấp phát cho cặp khối tài nguyên trong khung con. Các khối tài nguyên thuộc cặp khối tài nguyên chiếm sóng mang con khác đối với hai khe. Điều này được biểu thị là cặp khối tài nguyên được cấp phát cho PUCCH được nhảy tần tại ranh giới khe.

Mô hình hệ thống MIMO

Hệ thống MIMO là hệ thống để tăng tốc độ chuyển dữ liệu bằng cách sử dụng các anten truyền và các anten thu. Kỹ thuật MIMO có thể thu toàn bộ dữ liệu bằng cách tổ hợp các đoạn dữ liệu thu được qua các anten với nhau mà không phụ thuộc vào đường anten đơn để thu toàn bộ dữ liệu.

Kỹ thuật MIMO bao gồm lược đồ phân tập không gian và lược đồ ghép kênh không gian. Vì lược đồ phân tập không gian có thể tăng độ tin cậy truyền và mở rộng bán kính ô mạng qua độ khuếch đại phân tập, lược đồ phân tập không gian thích hợp để truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng đang di chuyển nhanh. Lược đồ ghép kênh không gian có thể tăng tốc độ chuyển dữ liệu mà không tăng băng thông hệ thống bằng cách truyền dữ liệu khác nhau cùng lúc.

FIG. 5 là sơ đồ thể hiện cấu hình của hệ thống truyền thông không dây bao gồm các anten. Như được thể hiện trên FIG. 5 (a), nếu số lượng anten truyền và số lượng anten thu được tăng đến N_T và N_R , không giống như trường hợp mà bộ truyền hoặc bộ thu sử dụng chỉ các anten, dung lượng truyền kênh lý thuyết tăng tỷ lệ với số lượng anten. Vì vậy, có thể tăng đáng kể tốc độ chuyển và hiệu suất tần số. Nếu dung lượng truyền kênh tăng, tốc độ chuyển có thể tăng lý thuyết nhiều như tốc độ chuyển lớn nhất (R_o) của anten đơn nhân với tốc độ tăng (R_i).

Ví dụ, trong hệ thống truyền thông MIMO sử dụng 4 anten truyền và 4 anten thu, về lý thuyết có thể thu được tốc độ chuyển nhanh gấp 4 lần so với hệ thống anten đơn. Sau khi tăng công suất lý thuyết của hệ thống đa anten trong những năm giữa 90, các kỹ thuật khác nhau để tăng tốc độ chuyển dữ liệu bằng cách sử dụng công suất lý thuyết tăng của hệ thống đa anten đã được bàn luận. Một số kỹ thuật đã được phản ánh đến tiêu chuẩn của truyền thông không dây khác nhau như truyền thông di động thế hệ thứ ba, LAN vô tuyến thế hệ tiếp theo và tương tự.

Nếu xem xét xu hướng nghiên cứu liên quan đến đa anten cho đến nay,

nhiều nghiên cứu tích cực đã được thực hiện đối với các quan điểm khác nhau như nghiên cứu lý thuyết thông tin liên quan đến tính toán công suất truyền thông đa anten trong các môi trường kênh khác nhau và các môi trường truy cập, nghiên cứu về đo kênh radio và suy luận mô hình của hệ thống đa anten, nghiên cứu về kỹ thuật xử lý tín hiệu không gian-thời gian để tăng độ tin cậy truyền và tốc độ truyền, và tương tự.

Phương pháp truyền thông của hệ thống đa anten được giải thích cụ thể hơn bằng cách sử dụng mô hình toán. Giả định là có số lượng N_T anten truyền và số lượng N_R anten thu.

Trước tiên, nếu xem tín hiệu truyền, số lượng lớn nhất thông tin có thể được truyền là N_T khi có số lượng N_T anten truyền.

Trong khi đó, tín hiệu truyền x có thể được xem xét bằng phương pháp khác theo 2 trường hợp (ví dụ, phân tập không gian và ghép kênh không gian). Trong trường hợp của ghép kênh không gian, vì tín hiệu khác được ghép kênh và tín hiệu đã được ghép kênh được truyền đến đầu thu, thành phần của (các) vector thông tin có giá trị khác. Trong khi đó, trong trường hợp của phân tập không gian, Vì tín hiệu giống nhau được truyền lặp lại qua các đường kênh, thành phần của (các) vector thông tin có giá trị giống nhau. Hiển nhiên, cũng có thể xem xét kết hợp của ghép kênh không gian và phân tập không gian. Cụ thể là, tín hiệu giống nhau được truyền qua các anten truyền (ví dụ, 3) theo lược đồ phân tập không gian và các tín hiệu khác có thể được truyền đến đầu thu theo cách được ghép kênh không gian.

Khi việc tạo mô hình được thực hiện trên các kênh trong hệ thống truyền thông không dây đa anten, các kênh có thể được phân loại theo chỉ số của anten truyền/thu. Giả định là kênh đi qua anten truyền j và anten thu i được biểu thị là h_{ij} . Trong h_{ij} , cần thận là chỉ số của anten thu là thứ nhất và chỉ số của anten truyền là sau.

FIG. 5 (b) thể hiện các kênh giữa số lượng N_T anten truyền và anten thu i . Các kênh có thể được biểu thị bằng vector hoặc ma trận theo cách được liên kết.

AWGN (Additive White Gaussian Noise) được bổ sung vào kênh thực sau khi thực hiện ma trận kênh.

Vì hạng của ma trận được định nghĩa bởi số lượng nhỏ nhất của các số lượng hàng hoặc cột độc lập với nhau, hạng của ma trận lớn hơn số lượng hàng hoặc cột.

Trong hoạt động truyền MIMO, ‘hạng’ tương ứng với số lượng đường truyền có thể truyền độc lập tín hiệu và ‘số lượng lớp’ tương ứng với số lượng luồng tín hiệu được truyền qua từng đường truyền. Nói chung, vì đầu truyền truyền các lớp nhiều như số lượng hạng được sử dụng để truyền tín hiệu, hạng và số lượng lớp được sử dụng với cùng ý nghĩa trừ khi nói khác đi.

Tín hiệu tham chiếu (RS)

Khi gói được truyền trong hệ thống truyền thông không dây, vì gói được truyền qua kênh radio, tín hiệu có thể bị làm méo khi truyền. Để đầu thu thu chính xác tín hiệu làm méo, tốt hơn là có thể tìm thông tin kênh và sửa độ méo của tín hiệu đã được truyền nhiều như thông tin kênh từ tín hiệu đã thu được. Để tìm thông tin kênh, tín hiệu đã biết đối với cả đầu truyền và đầu thu được truyền và tìm thông tin kênh với độ méo khi tín hiệu thu được trên kênh. Tín hiệu đã biết đối với cả đầu truyền và đầu thu được gọi là tín hiệu điều khiển hoặc tín hiệu tham chiếu.

Trong trường hợp truyền và thu dữ liệu bằng cách sử dụng các anten, có thể thu tín hiệu chính xác chỉ khi tình hướng kênh giữa anten truyền và anten thu đã biết. Vì vậy, cần có tín hiệu tham chiếu riêng rẽ theo từng anten truyền.

Trong hệ thống truyền thông di động, tín hiệu tham chiếu (RS) chủ yếu được phân thành hai loại theo việc sử dụng RS. Một loại là RS được sử dụng để thu thông tin kênh và loại khác là RS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu. Vì loại nêu trước được sử dụng cho UE để thu được thông tin kênh đường xuống, nó cần được truyền bằng dải rộng. Mặc dù UE không thu dữ liệu đường xuống trong khung con cụ thể, UE nên có thể thu và đo RS. RS cũng có thể được sử dụng để đo sự chuyển vùng và tương tự. Loại sau tương ứng với RS được truyền đến tài nguyên tương ứng cùng với đường xuống khi trạm gốc truyền đường xuống. UE có thể thực hiện đánh giá kênh bằng cách thu RS và sau đó có thể giải điều biến dữ liệu. RS này nên được truyền đến vùng mà dữ liệu được truyền đến.

Trong hệ thống 3GPP LTE kế thừa (ví dụ, 3GPP LTE bản phát hành 8), hai loại RS đường xuống được định nghĩa cho dịch vụ phát đơn hướng. Cụ thể là, một loại là RS chung (CRS) và loại khác là RS (DRS) chuyên dụng. CRS được sử dụng để thu thông tin về trạng thái kênh và đo sự chuyển vùng và tương tự. CRS có thể được gọi là RS riêng cho ô mạng. DRS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu và có thể được gọi là RS riêng cho UE. Trong hệ thống 3GPP LTE kế thừa, DRS được sử dụng để giải điều biến chỉ dữ liệu và CRS được sử dụng cho hai mục đích, nghĩa là, thu thông tin kênh và giải điều biến dữ liệu.

CRS là RS được truyền riêng cho ô mạng và được truyền trong mọi khung con cho dải rộng. CRS có thể được truyền cho tối đa 4 cổng anten theo số lượng anten truyền của trạm gốc. Ví dụ, nếu số lượng anten truyền của trạm gốc tương ứng với 2, CRS cho cổng anten thứ 0 và CRS cho cổng anten thứ nhất được truyền. Nếu số lượng anten truyền của trạm gốc tương ứng với 4, các CRS cho cổng anten từ 0 đến 3 được truyền.

FIG. 6 thể hiện mẫu CRS và mẫu DRS trong khối tài nguyên (trong trường hợp CP bình thường, 14 ký hiệu OFDM trong trục thời gian và 12 sóng mang con trong trục tần số) của hệ thống mà trạm gốc hỗ trợ 4 anten truyền. Trên FIG. 6, các thành phần tài nguyên được biểu thị là 'R0', 'R1', 'R2' và 'R3' chỉ báo các vị trí của các CRS cho chỉ số cổng anten 0, 1, 2 và 3. Trong khi đó, thành phần tài nguyên được biểu thị là 'D' trên FIG. 6 chỉ báo vị trí của DRS được định nghĩa trong hệ thống LTE.

Trong hệ thống LTE-A tương ứng với phiên bản tiến hóa và nâng cao của hệ thống LTE, có thể hỗ trợ tối đa 8 anten truyền trong đường xuống. Vì vậy, RS cho tối đa 8 anten truyền cần được hỗ trợ. Trong hệ thống LTE, vì RS đường xuống được định nghĩa bởi RS cho tối đa 4 cổng anten, nếu trạm gốc bao gồm số lượng anten truyền đường xuống lớn hơn 4 và tối đa 8 trong hệ thống LTE-A, RS bổ sung cho các cổng anten cần được định nghĩa. RS cho tối đa 8 cổng anten truyền cần được thiết kế để thỏa mãn cả RS được sử dụng để đo kênh và RS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu.

Khi thiết kế hệ thống LTE-A, một trong số các cân nhắc quan trọng là độ tương thích ngược. Độ tương thích ngược có nghĩa là hỗ trợ thiết bị đầu cuối LTE kế thừa hoạt động tốt trong hệ thống LTE-A. Xét về hoạt động truyền RS,

nếu RS bổ sung cho tối đa 8 cổng anten truyền được bổ sung vào miền tần số-thời gian trong đó CRS được định nghĩa trong tiêu chuẩn LTE được truyền đến toàn dải trong mọi khung con, phí tổn RS trở nên lớn đáng kể. Vì vậy, khi thiết kế mới RS cho tối đa 8 cổng anten, cần xem xét giảm phí tổn RS.

RS mới được đưa vào trong hệ thống LTE-A có thể được phân thành hai loại. Một loại là RS (CSI-RS) được sử dụng để đo kênh để lựa chọn MCS (lược đồ điều biến và mã hóa), PMI (precoding matrix index) và tương tự và loại khác là RS (DM-RS (demodulation RS)) được sử dụng để giải điều biến dữ liệu được truyền bằng tối đa 8 anten truyền.

Không giống như CRS của hệ thống LTE kế thừa, được sử dụng không chỉ để đo kênh, đo sự chuyển vùng và tương tự mà cả để giải điều biến dữ liệu, CSI-RS có đặc trưng được thiết kế chủ yếu để đo kênh. Hiển nhiên, CSI-RS có thể được sử dụng để đo sự chuyển vùng và tương tự. Vì CSI-RS được truyền cho mục đích thu được thông tin về trạng thái kênh, không giống CRS của hệ thống LTE kế thừa, không cần truyền CSI-RS trong mọi khung con. Vì vậy, để giảm phí tổn của CSI-RS, CSI-RS có thể được thiết kế để được truyền ngắt quãng (ví dụ, theo định kỳ) trong trục thời gian.

Nếu dữ liệu được truyền trong khung con đường xuống, DM RS được truyền riêng đến UE mà hoạt động truyền dữ liệu được lập lịch đến. DM RS chuyên dụng cho UE cụ thể có thể được thiết kế để được truyền trong vùng tài nguyên trong đó UE được lập lịch, nghĩa là, miền tần số-thời gian mà dữ liệu cho UE được truyền.

FIG. 7 là sơ đồ thể hiện ví dụ của mẫu DM RS được định nghĩa trong hệ thống LTE-A. Trên FIG. 7, trong trường hợp của một cặp RB (trong trường hợp của CP bình thường, 14 ký hiệu OFDM trong miền thời gian $\times$ 12 sóng mang con trong miền tần số) được sử dụng để truyền dữ liệu DL, FIG. 7 thể hiện các vị trí của các RE được sử dụng để truyền DMRS. DMRS có thể được truyền đến 4 cổng anten (các chỉ số cổng anten 7, 8, 9 và 10) được định nghĩa bổ sung trong hệ thống LTE-A. Các DMRS cho các cổng anten khác nhau nằm ở các tài nguyên tần số khác nhau (các sóng mang con) và/hoặc các tài nguyên thời gian khác nhau (các ký hiệu OFDM), để từng DMRS có thể được nhận dạng (cụ thể là, các DMRS có thể được ghép kênh theo (các) lược đồ FDM và/hoặc TDM).

Ngoài ra, các DMRS của các cổng anten khác nhau nằm ở cùng tài nguyên tần số-thời gian có thể được phân biệt với nhau bằng các mã trực giao khác nhau (cụ thể là, các DMRS có thể được ghép kênh theo lược đồ CDM). Trong ví dụ của FIG. 7, các DMRS cho cổng anten 7 và 8 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm DMRS CDM 1 và các DMRS có thể được ghép kênh bằng mã trực giao. Một cách tương tự, trong ví dụ của FIG. 7, các DMRS cho cổng anten 9 và 10 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm DMRS CDM 2 và các DMRS có thể được ghép kênh bằng mã trực giao.

FIG. 8 là sơ đồ thể hiện các ví dụ của mẫu CSI-RS được định nghĩa trong hệ thống LTE-A. Trên FIG. 8, trong trường hợp của một cặp RB (trong trường hợp của CP bình thường, 14 ký hiệu OFDM trong miền thời gian $\times$ 12 sóng mang con trong miền tần số) được sử dụng để truyền dữ liệu DL, FIG. 8 thể hiện các vị trí của các RE được sử dụng để truyền CSI-RS. Một mẫu CSI-RS được thể hiện trên FIG.8(a) đến FIG.8(e) có thể được sử dụng trong khung con DL nhất định. CSI-RS có thể được truyền đến 8 cổng anten (các chỉ số cổng anten 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 và 22) được định nghĩa bổ sung trong hệ thống LTE-A. Các CSI-RS cho các cổng anten khác nhau nằm ở các tài nguyên tần số khác nhau (các sóng mang con) và/hoặc các tài nguyên thời gian khác nhau (các ký hiệu OFDM), để từng CSI-RS có thể được nhận dạng (cụ thể là, các CSI-RS có thể được ghép kênh theo (các) lược đồ FDM và/hoặc TDM. Ngoài ra, các CSI-RS của các cổng anten khác nhau nằm ở cùng tài nguyên tần số-thời gian có thể được phân biệt với nhau bằng các mã trực giao khác nhau (cụ thể là, các CSI-RS có thể được ghép kênh theo lược đồ CDM). Như được thể hiện trên FIG. 8(a), Các CSI-RS cho các cổng anten 15 và 16 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm CSI-RS CDM 1, và có thể được ghép kênh bằng mã trực giao. Như được thể hiện trên FIG. 8(a), các CSI-RS cho các cổng anten 17 và 18 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm CSI-RS CDM 2, và có thể được ghép kênh bằng mã trực giao. Như được thể hiện trên FIG. 8(a), các CSI-RS cho các cổng anten 19 và 20 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm CSI-RS CDM 3, và có thể được ghép kênh bằng mã trực giao. Như được thể hiện trên FIG. 8(a), các CSI-RS cho các cổng anten 21 và 22 có thể nằm ở các RE được biểu thị là nhóm CSI-RS CDM 4, và có thể được ghép kênh bằng mã trực giao. Cùng nguyên tắc

được mô tả trên FIG. 8(a) có thể được áp dụng cho FIG. 8(b) đến 8(e).

Các mẫu RS được thể hiện trên FIG. 6 đến FIG. 8 chỉ nhằm mục đích minh họa, và phạm vi hoặc bản chất của sáng chế không bị giới hạn ở mẫu RS cụ thể. Cụ thể là, ngay cả trong trường hợp trong đó các mẫu RS khác các mẫu của FIG. 6 đến FIG. 8 được định nghĩa và được sử dụng, các phương án khác nhau của sáng chế cũng có thể được áp dụng dễ dàng.

Cấu hình CSI-RS

Trong số các CSI-RS và các IMR được thiết lập cho UE, một xử lý CSI có thể được định nghĩa theo cách liên kết tài nguyên CSI-RS để đo tín hiệu với IMR (interference measurement resource – tài nguyên đo nhiễu) để đo nhiễu. UE phản hồi thông tin CSI từ các xử lý CSI khác nhau đến mạng (ví dụ, trạm gốc) với khoảng độc lập và dịch vị khung con.

Cụ thể là, từng xử lý CSI có cấu hình phản hồi CSI độc lập. Trạm gốc có thể thông báo cho UE về tài nguyên CSI-RS, thông tin liên kết tài nguyên IMR và cấu hình phản hồi CSI qua tín hiệu lớp cao hơn. Ví dụ, giả định là ba xử lý CSI được thể hiện trong bảng 1 không được thiết lập cho UE.

Bảng 1

Xử lý CSI	Tài nguyên đo tín hiệu (SMR)	IMR
Xử lý CSI 0	CSI-RS 0	IMR 0
Xử lý CSI 1	CSI-RS 1	IMR 1
Xử lý CSI 2	CSI-RS 0	IMR 2

Trong bảng 1, CSI-RS 0 và CSI-RS 1 biểu thị CSI-RS thu được từ ô mạng 1 tương ứng với ô mạng phục vụ của UE và CSI-RS thu được từ ô mạng 2 tương ứng với ô mạng lân cận tham gia phối hợp. Các IMR được thiết lập cho từng xử lý CSI được thể hiện trong bảng 1 được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

IMR	eNB 1	Tài nguyên đo tín hiệu (SMR)
IMR 0	Làm câm	Truyền dữ liệu
IMR 1	Truyền dữ liệu	Làm câm
IMR 2	Làm câm	Làm câm

Ô mạng 1 thực hiện làm câm trong IMR 0 và ô mạng 2 thực hiện truyền dữ liệu trong IMR 0. UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các ô mạng khác ngoại trừ ô mạng 1 trong IMR 0. Một cách tương tự, ô mạng 2 thực hiện làm câm trong IMR 1 và ô mạng 1 thực hiện truyền dữ liệu trong IMR 1. UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các ô mạng khác ngoại trừ ô mạng 2 trong IMR 1. Ô mạng 1 và ô mạng 2 thực hiện làm câm trong IMR 2 và UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các ô mạng khác ngoại trừ ô mạng 1 và ô mạng 2 trong IMR 2.

Vì vậy, như được thể hiện trên bảng 1 và bảng 2, nếu dữ liệu thu được từ ô mạng 1, thông tin CSI của xử lý CSI 0 chỉ báo thông tin RI, PMI và CQI tối ưu. Nếu dữ liệu thu được từ ô mạng 2, thông tin CSI của xử lý CSI 1 chỉ báo thông tin RI, PMI và CQI tối ưu. Nếu dữ liệu thu được từ ô mạng 1 và không có nhiễu từ ô mạng 2, thông tin CSI của xử lý CSI 2 chỉ báo thông tin RI, PMI và CQI tối ưu.

Tốt hơn là các xử lý CSI được thiết lập cho UE để chia sẻ các giá trị phụ thuộc nhau. Ví dụ, trong trường hợp truyền chung được thực hiện bằng ô mạng 1 và ô mạng 2, nếu xử lý CSI 1 xem kênh của ô mạng 1 là phần tín hiệu và xử lý CSI 2 xem kênh của ô mạng 2 là phần tín hiệu được thiết lập cho UE, có thể dễ dàng thực hiện lập lịch JT chỉ khi các hạng của xử lý CSI 1 và xử lý CSI 2 và chỉ số dải con đã được lựa chọn giống nhau.

Khoảng hoặc mẫu truyền CSI-RS có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc. Để đo CSI-RS, UE nên nhận biết cấu hình CSI-RS của từng công anten CSI-RS của ô mạng mà UE thuộc sở hữu. Cấu hình CSI-RS có thể bao gồm chỉ số khung con DL trong đó CSI-RS được truyền, vị trí thời gian-tần số của thành phần tài nguyên CSI-RS trong khung truyền con (ví dụ, các mẫu CSI-RS được thể hiện trên FIG. 8(a) đến FIG. 8(e)) và trình tự CSI-RS (trình tự được sử dụng cho việc

sử dụng CSI-RS, trình tự được tạo giả ngẫu nhiên theo qui tắc đã được qui định dựa vào số khe, ID ô mạng, chiều dài CP và tương tự), v.v.. Cụ thể là, các cấu hình CSI-RS có thể được sử dụng bởi trạm gốc ngẫu nhiên (cho trước) và trạm gốc có thể thông báo cho (các) UE trong ô mạng của cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho (các) UE.

Vì cần nhận dạng CSI-RS cho từng cổng anten, các tài nguyên mà CSI-RS cho từng cổng anten được truyền đến cần vuông góc nhau. Như nêu trên đây có dựa vào FIG. 8, CSI-RS cho từng cổng anten có thể được ghép kênh bằng FDM, TDM và/hoặc lược đồ CDM bằng cách sử dụng tài nguyên tần số trực giao, tài nguyên thời gian trực giao và/hoặc tài nguyên mã trực giao.

Khi trạm gốc thông báo cho các UE trong ô mạng về thông tin về CSI-RS (cấu hình CSI-RS), trạm gốc cần ưu tiên thông báo cho các UE về thông tin về thời gian-tần số mà CSI-RS để từng cổng anten được ánh xạ đến. Cụ thể là, thông tin về thời gian có thể bao gồm số lượng khung con trong đó CSI-RS được truyền, khoảng truyền CSI-RS, dịch vị khung con truyền CSI-RS, số ký hiệu OFDM trong đó thành phần tài nguyên CSI-RS của anten cụ thể được truyền, v.v.. Thông tin về tần số có thể bao gồm không gian tần số truyền thành phần tài nguyên CSI-RS của anten cụ thể, dịch vị RE trên trục tần số, giá trị dịch, v.v..

FIG. 9 là sơ đồ giải thích ví dụ của lược đồ truyền định kỳ CSI-RS. CSI-RS có thể được truyền định kỳ với khoảng bội số nguyên của khung con (ví dụ, khoảng 5 khung con, khoảng 10 khung con, khoảng 20 khung con, khoảng 40 khung con hoặc khoảng 80 khung con).

FIG. 9 thể hiện khung radio được tạo cấu hình bởi 10 khung con (số khung con 0 đến 9). Trên FIG. 9, ví dụ, khoảng truyền của CSI-RS của trạm gốc tương ứng với 10 ms (nghĩa là, 10 khung con) và dịch vị truyền CSI-RS tương ứng với 3. Giá trị dịch vị có thể thay đổi phụ thuộc vào trạm gốc để khiến các CSI-RS của nhiều ô mạng được phân phối đều trong miền thời gian. Nếu CSI-RS được truyền với khoảng 10 ms, giá trị dịch vị có thể có một giá trị trong số 0 đến 9. Một cách tương tự, nếu CSI-RS được truyền với khoảng 5 ms, giá trị dịch vị có thể có một giá trị trong số 0 đến 4. Nếu CSI-RS được truyền với khoảng 20 ms, giá trị dịch vị có thể có một giá trị được lựa chọn trong số 0 đến 19. Nếu CSI-RS được truyền với khoảng 40 ms, giá trị dịch vị có thể có một giá trị được lựa chọn

trong số 0 đến 39. Nếu CSI-RS được truyền với khoảng 80 ms, giá trị dịch vị có thể có một giá trị được lựa chọn trong số 0 đến 79. Giá trị dịch vị tương ứng với giá trị của khung con trong đó hoạt động truyền CSI—RS bắt đầu bởi trạm gốc truyền CSI-RS với khoảng được qui định. Nếu trạm gốc thông báo cho UE về khoảng truyền của CSI-RS và giá trị dịch vị, UE có thể thu CSI-RS của trạm gốc tại vị trí khung con tương ứng bằng cách sử dụng khoảng truyền và giá trị dịch vị. UE đo kênh qua CSI-RS đã thu được và sau đó có thể báo cáo thông tin này là CQI, PMI và/hoặc RI (rank indicator) đến trạm gốc. Trong bản mô tả này, CQI, PMI và/hoặc RI có thể được gọi chung là CQI (hoặc CSI) ngoại trừ trường hợp giải thích riêng rẽ CQI, PMI và/hoặc RI. Và khoảng truyền CSI-RS và dịch vị có thể được chỉ định riêng rẽ theo cấu hình CSI-RS.

FIG. 10 là sơ đồ giải thích ví dụ về lược đồ truyền không định kỳ CSI-RS. Trên FIG. 10, ví dụ, một khung radio được tạo cấu hình bởi 10 khung con (số khung con 0 đến 9). Như được thể hiện trên FIG. 10, khung con trong đó CSI-RS được truyền có thể được biểu thị làm mẫu cụ thể. Ví dụ, mẫu truyền CSI-RS có thể được tạo cấu hình bởi bộ 10 khung con và việc có truyền CSI-RS hay không có thể được biểu thị bởi bộ chỉ báo 1 bit trong từng khung con. Ví dụ của FIG. 10 thể hiện mẫu truyền CSI-RS trong chỉ số khung con 3 và 4 trong số 10 khung con (chỉ số khung con 0 đến 9). Bộ chỉ báo có thể được cung cấp cho UE qua tín hiệu lớp cao hơn.

Như được nêu trong phần mô tả trên đây, cấu hình của hoạt động truyền CSI-RS có thể khác nhau. Để khiến UE thu chính xác CSI-RS và thực hiện đo kênh, trạm gốc cần thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS. Các phương án của sáng chế để thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS được giải thích dưới đây.

Phương pháp chỉ báo cấu hình CSI-RS

Nói chung, trạm gốc có thể thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS bằng một trong số hai lược đồ dưới đây.

Lược đồ thứ nhất là lược đồ mà trạm gốc phát rộng thông tin trên cấu hình CSI-RS đến các UE bằng cách sử dụng tín hiệu DBCH (dynamic broadcast channel – kênh phát rộng động).

Trong hệ thống LTE kế thừa, khi các nội dung về thông tin hệ thống được

thông báo cho các UE, thông tin được truyền đến các UE qua BCH (broadcasting channel). Tuy nhiên, nếu các nội dung là quá nhiều và BCH không thể mang tất cả các nội dung, trạm gốc truyền thông tin hệ thống bằng cách sử dụng lược đồ được sử dụng để truyền dữ liệu đường xuống chung. Và PDCCH CRC của dữ liệu tương ứng được truyền theo cách được che bằng cách sử dụng SI-RNTI, nghĩa là, thông tin hệ thống RNTI, thay vì UE ID cụ thể (ví dụ, C-RNTI). Trong trường hợp này, thông tin hệ thống thực được truyền đến vùng PDSCH cùng với dữ liệu phát đơn hướng chung. Bằng cách thực hiện như vậy, tất cả các UE trong ô mạng giải mã PDCCH bằng cách sử dụng SI-RNTI, giải mã PDSCH được chỉ báo bằng PDCCH tương ứng và sau đó có thể thu được thông tin hệ thống. Loại lược đồ phát rộng này có thể được gọi là DBCH (dynamic BCH) để phân biệt với lược đồ phát rộng chung, nghĩa là, PBCH (physical BCH).

Trong khi đó, thông tin hệ thống được phát rộng trong hệ thống LTE kế thừa có thể được chia thành hai loại. Một loại là MIB (master information block – khối thông tin chủ) được truyền trên PBCH và loại kia là SIB (system information block – khối thông tin hệ thống) được truyền trên vùng PDSCH theo cách được ghép kênh với dữ liệu phát đơn hướng chung. Trong hệ thống LTE kế thừa, vì thông tin được truyền với SIB loại 1 đến SIB loại 8 (SIB1 đến SIB8) đã được định nghĩa, có thể định nghĩa loại SIB mới để truyền thông tin về cấu hình CSI-RS tương ứng với thông tin hệ thống mới không được định nghĩa trong các loại SIB kế thừa. Ví dụ, có thể định nghĩa SIB9 hoặc SIB10 và trạm gốc có thể thông báo cho các UE trong ô mạng của thông tin về cấu hình CSI-RS qua SIB9 hoặc SIB10 bằng cách sử dụng lược đồ DBCH.

Lược đồ thứ hai là lược đồ mà trạm gốc thông báo cho từng UE về thông tin về cấu hình CSI-RS bằng cách sử dụng tín hiệu RRC (radio resource control). Cụ thể là, thông tin về CSI-RS có thể được cung cấp cho từng UE trong ô mạng bằng cách sử dụng tín hiệu RRC chuyên dụng. Ví dụ, khi thiết lập kết nối với trạm gốc qua truy cập ban đầu hoặc sự chuyển vùng của UE, trạm gốc có thể thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS qua tín hiệu RRC. Hoặc, khi trạm gốc truyền bản tin tín hiệu RRC, yêu cầu trạng thái kênh phản hồi dựa vào việc đo CSI-RS, đến UE, trạm gốc có thể thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS qua

bản tin tín hiệu RRC.

Chỉ báo cấu hình CSI-RS

Trạm gốc ngẫu nhiên có thể sử dụng các cấu hình CSI-RS và trạm gốc có thể truyền CSI-RS theo từng cấu hình CSI-RS đến UE trong khung con định trước. Trong trường hợp này, trạm gốc thông báo cho UE về các cấu hình CSI-RS và có thể thông báo cho UE về CSI-RS sẽ được sử dụng để đo trạng thái kênh để tạo phản hồi trên CQI (channel quality information – thông tin chất lượng kênh) hoặc CSI (channel state information – thông tin trạng thái kênh).

Các phương án để trạm gốc chỉ báo Cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng trong UE và CSI-RS sẽ được sử dụng để đo kênh được giải thích dưới đây.

FIG. 11 là sơ đồ giải thích ví dụ sử dụng hai Cấu hình CSI-RS. Trên FIG. 11, ví dụ, một khung radio được tạo cấu hình bởi 10 khung con (số khung con 0 đến 9). Trên FIG. 11, trong trường hợp của cấu hình CSI-RS thứ nhất, nghĩa là, CSI-RS1, khoảng truyền của CSI-RS là 10 ms và dịch vị truyền của CSI-RS là 3. Trên FIG. 11, trong trường hợp của cấu hình CSI-RS thứ hai, nghĩa là, CSI-RS2, khoảng truyền của CSI-RS là 10 ms và dịch vị truyền của CSI-RS là 4. Trạm gốc thông báo cho UE về thông tin về hai cấu hình CSI-RS và có thể thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho phản hồi CQI (hoặc CSI) trong số hai cấu hình CSI-RS.

Nếu trạm gốc yêu cầu UE tạo phản hồi CQI trên cấu hình CSI-RS cụ thể, UE có thể thực hiện đo trạng thái kênh bằng cách sử dụng CSI-RS thuộc cấu hình CSI-RS. Cụ thể là, trạng thái kênh được xác định dựa vào chất lượng thu CSI-RS, lượng ồn/nhiều và hàm của hệ số tương quan. Trong trường hợp này, chất lượng thu CSI-RS được đo bằng cách sử dụng CSI-RS thuộc cấu hình CSI-RS. Để đo lượng ồn/nhiều và hệ số tương quan (ví dụ, ma trận hiệp biến nhiễu chỉ báo hướng nhiễu, v.v.), hoạt động đo có thể được thực hiện trong khung con trong đó CSI-RS được truyền hoặc khung con được chỉ định từ trước. Ví dụ, theo phương án của FIG. 11, nếu trạm gốc yêu cầu UE tạo phản hồi trên cấu hình CSI-RS thứ nhất (CSI-RS1), UE đo chất lượng thu bằng cách sử dụng CSI-RS được truyền trong khung con thứ tư (chỉ số khung con 3) của khung radio và UE có thể được chỉ định riêng rẽ để sử dụng số khung con để đo lượng ồn/nhiều và

hệ số tương quan. Hoặc có thể chỉ định UE đo chất lượng thu CSI-RS, lượng ồn/nhiều và hệ số tương quan trong một khung con cụ thể (ví dụ, chỉ số khung con 3).

Ví dụ, chất lượng tín hiệu thu được đo bằng cách sử dụng CSI-RS có thể được biểu thị đơn giản bởi SINR (signal-to-interference plus noise ratio) là $S/(I+N)$ (trong trường hợp này, S tương ứng với cường độ của tín hiệu thu, I tương ứng với lượng nhiễu và N tương ứng với lượng ồn). S có thể được đo qua CSI-RS trong khung con bao gồm CSI-RS trong khung con bao gồm tín hiệu được truyền đến UE. Vì I và N thay đổi theo lượng nhiễu thu được từ ô mạng lân cận, hướng của tín hiệu thu được từ ô mạng lân cận, và tương tự, I và N có thể được đo bằng SRS được truyền trong khung con trong đó S được đo hoặc khung con được chỉ định riêng rẽ, v.v..

Trong trường hợp này, lượng ồn/nhiều và hệ số tương quan có thể được đo trong RE trong đó CRS thuộc khung con tương ứng hoặc CSI-RS được truyền. Hoặc để dễ dàng đo ồn/nhiều, ồn/nhiều có thể được đo qua RE rỗng. Để đo ồn/nhiều trong CRS hoặc CSI-RS RE, tốt hơn là UE phục hồi CRS hoặc CSI-RS và trừ kết quả phục hồi từ tín hiệu thu để khiến chỉ tín hiệu ồn và nhiễu còn lại. Bằng cách này, UE có thể thu được các thông kê của ồn/nhiều từ tín hiệu ồn và nhiễu còn lại. RE rỗng có thể tương ứng với RE trống rỗng (nghĩa là, công suất truyền là 0 (không)) trong đó không tín hiệu nào được truyền bởi trạm gốc. RE rỗng khiến các trạm gốc khác ngoại trừ trạm gốc tương ứng dễ dàng đo tín hiệu. Để đo lượng ồn/nhiều, có thể sử dụng tất cả CRS RE, CSI-RS RE và RE rỗng. Hoặc trạm gốc có thể chỉ định các RE sẽ được sử dụng để đo ồn/nhiều cho UE. Điều này là vì cần chỉ định thích hợp RE sẽ được sử dụng để đo ồn/nhiều được đo bởi UE theo việc tín hiệu của ô mạng lân cận được truyền đến RE tương ứng với tín hiệu dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển. Vì tín hiệu của ô mạng lân cận được truyền đến RE thay đổi theo việc đồng bộ giữa các ô mạng có so khớp hay không, cấu hình CRS, cấu hình CSI-RS và tương tự, trạm gốc nhận dạng tín hiệu của ô mạng lân cận và có thể chỉ định RE trong đó hoạt động đo sẽ được thực hiện cho UE. Cụ thể là, trạm gốc có thể chỉ định UE đo ồn/nhiều bằng cách sử dụng tất cả hoặc một phần CRS RE, CSI-RS RE và RE rỗng.

Ví dụ, trạm gốc có thể sử dụng các cấu hình CSI-RS và có thể thông báo

cho UE về cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho phản hồi CQI và vị trí RE rỗng trong khi thông báo cho UE về một hoặc nhiều cấu hình CSI-RS. Để phân biệt cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho CQI phản hồi bằng UE từ RE rỗng được truyền bằng công suất truyền không, cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho CQI phản hồi bằng UE có thể tương ứng với cấu hình CSI-RS được truyền bằng công suất truyền khác không. Ví dụ, nếu trạm gốc thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS trong đó UE thực hiện đo kênh, UE có thể giả định là CSI-RS được truyền bằng công suất truyền khác không trong cấu hình CSI-RS. Ngoài ra, nếu trạm gốc thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS được truyền bằng công suất truyền không (nghĩa là, vị trí RE rỗng), UE có thể giả định là vị trí RE của cấu hình CSI-RS tương ứng với công suất truyền không. Nói cách khác, khi trạm gốc thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS của công suất truyền khác không, nếu có cấu hình CSI-RS của công suất truyền không, trạm gốc có thể thông báo cho UE về vị trí RE rỗng tương ứng.

Như ví dụ cải biến của phương pháp chỉ báo cấu hình CSI-RS, trạm gốc thông báo cho UE về các cấu hình CSI-RS và có thể thông báo cho UE về tất cả hoặc một phần của các cấu hình CSI-RS sẽ được sử dụng cho phản hồi CQI trong số các cấu hình CSI-RS. Vì vậy, khi đã thu yêu cầu đối với CQI phản hồi trên các cấu hình CSI-RS, UE đo CQI bằng cách sử dụng CSI-RS tương ứng với từng cấu hình CSI-RS và sau đó có thể truyền các thông tin CQI đến trạm gốc.

Hoặc để khiến UE truyền CQI cho từng cấu hình CSI-RS, trạm gốc có thể chỉ định tài nguyên đường lên, cần thiết để UE truyền CQI, từ trước theo từng cấu hình CSI-RS. Thông tin về chỉ định tài nguyên đường lên có thể được cung cấp cho UE từ trước qua tín hiệu RRC.

Hoặc trạm gốc có thể kích khởi động UE truyền CQI cho từng cấu hình CSI-RS đến trạm gốc. Việc kích khởi động hoạt động truyền CQI có thể được thực hiện qua PDCCH. Có thể thông báo cho UE về cấu hình CSI-RS mà CQI sẽ được đo qua PDCCH. Khi đã thu PDCCH, UE có thể phản hồi kết quả đo CQI được đo cho cấu hình CSI-RS được chỉ định bởi PDCCH đến trạm gốc.

Thời gian truyền CSI-RS tương ứng với từng cấu hình CSI-RS có thể được chỉ định để được truyền trong khung con khác hoặc khung con tương tự. Nếu các CSI-RS theo các cấu hình CSI-RS khác nhau được chỉ định để được

truyền trong khung con giống nhau, có thể cần phân biệt các CSI-RS với nhau. Để phân biệt các CSI-RS theo các cấu hình CSI-RS khác nhau, có thể áp dụng theo cách khác nhau ít nhất một thành phần được lựa chọn từ nhóm bao gồm tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số và tài nguyên mã của hoạt động truyền CSI-RS. Ví dụ, vị trí RE trong đó CSI-RS được truyền có thể được chỉ định khác nhau trong khung con theo cấu hình CSI-RS (ví dụ, CSI-RS theo một cấu hình CSI-RS được chỉ định sẽ được truyền trong vị trí RE được thể hiện trên FIG. 8 (a) và CSI-RS theo cấu hình CSI-RS khác được chỉ định sẽ được truyền trong vị trí RE được thể hiện trên FIG. 8 (b)) (điểm khác sử dụng tài nguyên tần số và thời gian). Hoặc nếu các CSI-RS theo các cấu hình CSI-RS khác nhau được truyền trong vị trí RE giống nhau, các CSI-RS có thể được phân biệt với nhau bằng cách sử dụng khác nhau mã xáo trộn CSI-RS trong các cấu hình CSI-RS khác nhau (điểm khác sử dụng tài nguyên mã).

QC (Quasi co-located – gần như ở cùng vị trí)

UE có thể thu dữ liệu từ các TP (transmission point – điểm truyền) (ví dụ, TP1 và TP2). Vì vậy, UE có thể truyền thông tin trạng thái kênh trên các TP. Trong trường hợp này, các RS cũng có thể được truyền đến UE từ các TP. Trong trường hợp này, nếu có thể chia sẻ các đặc tính để đánh giá kênh từ các cổng RS khác nhau của các TP khác nhau, có thể giảm tải và sự phức tạp của xử lý thu UE. Hơn nữa, nếu có thể chia sẻ các đặc tính để đánh giá kênh từ các cổng RS khác nhau của TP giống nhau giữa các cổng RS, có thể giảm tải và sự phức tạp của xử lý thu UE. Vì vậy, hệ thống LTE-A đề xuất phương pháp chia sẻ để đánh giá kênh giữa các cổng RS.

Để đánh giá kênh giữa các cổng RS, hệ thống LTE-A đã đưa ra khái niệm như “QLC (quasi co-located)”. Ví dụ, nếu hai cổng anten gần như ở cùng vị trí (QC), UE có thể giả định là các đặc tính qui mô lớn của tín hiệu thu được từ cổng anten thứ nhất có thể được suy ra từ tín hiệu thu được từ cổng anten khác”. Trong trường hợp này, các đặc tính qui mô lớn có thể bao gồm ít nhất một đặc tính được lựa chọn từ nhóm bao gồm trải trễ, trải Doppler, dịch Doppler, khuếch đại trung bình và trễ trung bình. Trong phần dưới đây, gần như ở cùng vị trí được gọi đơn giản là QCL.

Cụ thể là, nếu hai cổng anten là QCL, có thể chỉ báo là các đặc tính qui

mô lớn của kênh radio thu được từ một cổng anten giống các đặc tính qui mô lớn của kênh radio thu được từ cổng anten khác. Nếu các cổng anten truyền các RS khác nhau là QCL, các đặc tính qui mô lớn của kênh radio thu được từ một cổng anten của loại có thể được thay thế với các đặc tính qui mô lớn của kênh radio thu được từ một cổng anten của loại khác.

Theo khái niệm QCL nêu trên, UE không thể giả định các đặc tính kênh qui mô lớn giống nhau giữa các kênh radio thu được từ các cổng anten NQC (non-QCL). Cụ thể là, trong trường hợp này, UE cần thực hiện xử lý độc lập theo từng cổng anten non-QCL đã được tạo cấu hình để thu được định thời và bám sát, đánh giá và bù dịch vị tần số, đánh giá trễ, và đánh giá Doppler và tương tự.

UE có thể thực hiện hoạt động giữa các cổng anten có thể giả định QCL. Trước tiên, UE có thể sử dụng trải trễ, phổ Doppler, kết quả đánh giá trải Doppler cho kênh radio thu được từ cổng anten khi kênh được đánh giá cho kênh radio thu được từ cổng anten khác. Thứ hai, liên quan đến dịch tần số và thời gian thu được, sau khi đồng bộ thời gian và tần số cho cổng anten đơn được thực hiện, UE có thể áp dụng đồng bộ giống nhau cho việc giải điều biến của cổng anten khác. Thứ ba, liên quan đến công suất thu được trung bình, UE có thể lấy trung bình các số đo (reference signal received power) đối với hai hoặc nhiều cổng anten.

Nếu UE thu định dạng DCI liên quan đến DL dựa vào DMRS qua kênh điều khiển (PDCCH hoặc EPDCCH), UE thực hiện đánh giá kênh đối với PDSCH tương ứng qua trình tự DM-RS và thực hiện giải điều biến dữ liệu. Nếu cấu hình cổng DMRS thu được từ cấp phép lập lịch DL có thể là QCL với cổng CRS, UE có thể áp dụng các đặc tính kênh qui mô lớn được đánh giá từ cổng CRS như trong trường hợp của đánh giá kênh qua cổng DMRS. Điều này là vì CRS tương ứng với tín hiệu tham chiếu được phát rộng trong mọi khung con với mật độ tương đối cao trên toàn dải, việc đánh giá các đặc tính kênh qui mô lớn có thể ổn định hơn thu được từ CRS. Ngược lại, vì DMRS là UE cụ thể được truyền cho RB được lập lịch và ma trận mã hóa trước, được sử dụng bởi trạm gốc để truyền, có thể thay đổi theo đơn vị PRG, kênh hiệu quả thu được bởi UE có thể thay đổi theo đơn vị PRG. Vì vậy, nếu DMRS được sử dụng để đánh giá

các đặc tính kênh qui mô lớn của kênh radio trên dải rộng, sự giảm tính năng có thể xảy ra. Trong trường hợp của CSI-RS, vì CSI-RS có khoảng truyền tương đối dài và mật độ tương đối thấp, nếu CSI-RS được sử dụng để đánh giá các đặc tính kênh qui mô lớn của kênh radio, sự giảm tính năng có thể xảy ra.

Cụ thể là, giả định QCL giữa các cổng anten có thể được sử dụng để thu các tín hiệu tham chiếu DL, đánh giá kênh, báo cáo trạng thái kênh và tương tự.

Thông tin điều khiển đường xuống DCI liên quan đến MU-MIMO

Bảng 3 thể hiện trường DCI 3-bit cho cổng DMRS, lớp, và tổ hợp nSCID được hỗ trợ bởi hệ thống LTE kế thừa.

Bảng 3

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng 7, SCID=0	0	2 lớp, cổng 7,8 SCID=0
1	1 lớp, cổng 7, SCID=1	1	2 lớp, cổng 7,8 SCID=1
2	1 lớp, cổng 8, SCID=0	2	3 lớp, cổng 7,8,9
3	1 lớp, cổng 8, SCID=1	3	4 lớp, cổng 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, cổng 7,8	4	5 lớp, cổng 7~11
5	(ReTx) 3 lớp, cổng 7~9	5	6 lớp, cổng 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, cổng 7~10	6	7 lớp, cổng 7~13
7	Dự phòng	7	8 lớp, cổng 7~14

Tham chiếu Bảng 3, hai giới hạn liên quan đến MU-MIMO được mô tả dưới đây ở trong hệ thống LTE.

Giới hạn thứ nhất là số tối đa các UE có thể thực hiện MI-MIMO. Trong hệ thống xuất hiện trước Rel-11 mà DMRS được ánh xạ đến PCID (physical cell ID), MU-MIMO có thể được thực hiện cho tối đa 4 UE. Tuy nhiên, vì DMRS VCID (virtual cell ID) đã được đưa vào hệ thống xuất hiện sau Rel-11, số lượng DMRS gần như trực giao có thể được tạo ra và được sử dụng trong ô mạng tăng. Kết quả là, MU-MIMO có thể được thực hiện trong số lượng UE bằng hoặc lớn

hơn 4 bằng cách sử dụng DMRS VCID.

Giới hạn thứ hai là số lượng các DMRS trực giao có thể được chỉ định giữa các lớp MU-MIMO. Mặc dù 4 hoặc nhiều UE có thể thu dịch vụ MU-MIMO trong ô mạng bằng cách sử dụng DMRS gần như trực giao, Vì không phải là DMRS trực giao, đoán được là khả năng đánh giá kênh sẽ giảm. Nếu DMRS trực giao được chỉ định giữa các lớp MU-MIMO để nâng cao độ chính xác đánh giá kênh DMRS, số lượng MU-MIMO UE khả dụng bị giới hạn ở 2 trong tiêu chuẩn LTE hiện thời và số lượng lớp của từng UE bị giới hạn ở 1. Cụ thể là, UE có thể thực hiện MU-MIMO trong hai trường hợp được mô tả trong Bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

MU-MIMO trường hợp 1		MU-MIMO trường hợp 2	
UE1	1 lớp, cổng 7, SCID=0	UE1	1 lớp, cổng 7, SCID=1
UE2	1 lớp, cổng 8, SCID=0	UE2	1 lớp, cổng 8, SCID=1

Nói chung, trong hệ thống LTE hiện thời trong đó hai anten truyền được lắp đặt, vì số lượng MU-MIMO bị giới hạn ở 2 do số lượng anten, MU-MIMO có thể hoạt động tốt dưới giới hạn. Tuy nhiên, nếu kỹ thuật 3D MIMO được đưa ra trong tương lai, trạm gốc sẽ sử dụng hàng chục hoặc vài trăm anten truyền và số lượng MU-MIMO UE khả dụng sẽ tăng đáng kể như kết quả tăng anten truyền. Trong trường hợp có nhiều anten truyền, các giới hạn nêu trên có thể làm giảm tính năng MU-MIMO có thể đạt được.

Trong phần mô tả dưới đây, các phương án của sáng chế để tăng số lượng DMRS trực giao được chỉ định giữa các MU-MIMO UE từ 2 được hỗ trợ bằng hệ thống LTE kế thừa đến N được giải thích. Kết quả là, mặc dù số lượng MU-MIMO UE tăng ba lần, từng UE có thể đánh giá kênh DMRS với không có nhiễu giữa các MU-MIMO UE. Sáng chế có thể được sử dụng hiệu quả để hỗ trợ các MU-MIMO UE trong môi trường mà số lượng anten của trạm gốc tăng nhiều do kỹ thuật 3D-MIMO trong tương lai.

Phương án 1 (hoán đổi cổng)

Phương án thứ nhất của sáng chế liên quan đến phương pháp sử dụng cổng DMRS i và cổng DMRS j theo cách hoán đổi các cổng.

Ví dụ, khi UE cụ thể quản lý cổng 7 và cổng 11 theo cách hoán đổi các cổng, DMRS thu được bởi cổng 11 sử dụng nSCID 0 hoặc 1 thay vì cổng 7 trong hoạt động truyền lớp đơn và lớp thứ năm thu được bằng cách sử dụng nSCID 0 cố định và cổng 7 thay vì cổng 11 trong hoạt động truyền 5 lớp. Theo phương án 1-1 và phương án 1-2 dưới đây, hoán đổi cổng được giải thích cụ thể hơn.

Phương án 1-1 (hoán đổi cổng trong cùng nhóm CDM)

Theo kỹ thuật đã biết, cổng DMRS là CDM hoặc FDM sử dụng mã Walsh. Cụ thể là, các cổng {7, 8, 11, và 13} và các cổng {9, 10, 12, và 14} là CDM cho tài nguyên tần số giống nhau và hai nhóm cổng là FDM.

Trước tiên, như phương án thứ nhất, lợi ích có thể thu được bằng cách áp dụng hoán đổi cổng giữa các cổng trong nhóm CDM giống nhau được giải thích theo khía cạnh của MU-MIMO.

FIG. 12 là sơ đồ thể hiện ví dụ của hoán đổi giữa các cổng trong nhóm CDM giống nhau. Tham chiếu FIG. 12, vai trò của cổng được hoán đổi trong từng cặp gồm (7, 11), (8, 13), (9, 12), (10, 14). Ví dụ, nếu cổng 7 và cổng 11 được quản lý theo cách được hoán đổi, DMRS thu được bằng cổng 11 sử dụng nSCID 0 hoặc 1 thay vì cổng 7 trong hoạt động truyền một lớp và lớp thứ năm thu được bằng cách sử dụng nSCID 0 cố định và cổng 7 thay vì cổng 11 trong hoạt động truyền 5 lớp.

Để so khớp hoán đổi cổng giữa trạm gốc và UE, cần trao đổi tín hiệu giữa trạm gốc và UE. Ví dụ, trạm gốc có thể cam kết quản lý cổng với UE theo cách bật/tắt hoán đổi cổng bằng cách bổ sung 1 bit vào DCI. Mặc dù có một mẫu hoán đổi được thể hiện trong ví dụ của FIG. 12, có thể có các mẫu hoán đổi. Trong trường hợp này, có thể chỉ báo các mẫu hoán đổi cổng bằng cách cấp phát nhiều bit hơn. Nếu hoán đổi cổng hoán đổi được quản lý nửa tĩnh, thông tin về hoán đổi cổng nửa tĩnh có thể được chỉ báo qua tín hiệu RRC. Theo phương án 4-1, các lược đồ tín hiệu sẽ được giải thích cụ thể hơn.

Như được thể hiện trên FIG. 12, UE mà hoán đổi cổng được áp dụng có

thể thu DMRS theo cách phiên dịch trường DCI dành cho Bảng 3 như Bảng 5.

Bảng 5

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng 11, SCID=0	0	2 lớp, cổng 11,13 SCID=0
1	1 lớp, cổng 11, SCID=1	1	2 lớp, cổng 11,13 SCID=1
2	1 lớp, cổng 13, SCID=0	2	3 lớp, cổng 11,13,12
3	1 lớp, cổng 13, SCID=1	3	4 lớp, cổng 11,13,12,14
4	(ReTx) 2 lớp, cổng 11,13	4	5 lớp, cổng 11,13,12,14,7
5	(ReTx) 3 lớp, cổng 11,13,12	5	6 lớp, cổng 11,13,12,14,7,9
6	(ReTx) 4 lớp, cổng 11,13,12,14	6	7 lớp, cổng 11,13,12,14,7,9,8
7	Dự phòng	7	8 lớp, cổng 11,13,12,14,7,9,8,10

Nếu hoán đổi cổng được áp dụng như FIG. 12, số lượng MU-MIMO UE có DMRS trực giao và số lượng lớp MU-MIMO có thể tăng. Ví dụ, như được thể hiện trên Bảng 6, MU-MIMO có thể được thực hiện cho 4 UE có DMRS trực giao.

Bảng 6

UE 1 (hoán đổi OFF)	cổng 7, nSCID=0, VCID=x
UE 2 (hoán đổi OFF)	cổng 8, nSCID=0, VCID=x
UE 3 (hoán đổi ON)	cổng 11, nSCID=0, VCID=x
UE 4 (hoán đổi ON)	cổng 13, nSCID=0, VCID=x

Như ví dụ khác, như được thể hiện trên Bảng 7, MU-MIMO có thể được thực hiện cho 2 UE có DMRS trực giao theo cách truyền 2 lớp mỗi UE.

Bảng 7

UE 1 (hoán đổi OFF)	cổng 7,8 nSCID=0, VCID=x
UE 2 (hoán đổi ON)	cổng 11,13 nSCID=0, VCID=x

Phương án 1-2 (hoán đổi cổng giữa các nhóm CDM khác nhau)

Như phương án 1-2 của sáng chế, như được thể hiện trên FIG. 13, có thể áp dụng hoán đổi cổng giữa các nhóm CDM.

Như được thể hiện trên FIG. 13, UE mà hoán đổi cổng được áp dụng có thể thu DMRS theo cách phiên dịch trường DCI dành cho Bảng 3 như Bảng 8.

Bảng 8

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng 9, SCID=0	0	2 lớp, cổng 9,10 SCID=0
1	1 lớp, cổng 9, SCID=1	1	2 lớp, cổng 9,10 SCID=1
2	1 lớp, cổng 10, SCID=0	2	3 lớp, cổng 9,10,7
3	1 lớp, cổng 10, SCID=1	3	4 lớp, cổng 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, cổng 9,10	4	5 lớp, cổng 7,8,9,10,12
5	(ReTx) 3 lớp, cổng 9,10,7	5	6 lớp, cổng 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, cổng 9,10,7,8	6	7 lớp, cổng 7,8,9,10,12,14
7	Dự phòng	7	8 lớp, cổng 7~14

Nếu hoán đổi cổng được áp dụng như FIG. 13, số lượng MU-MIMO UE có DMRS và số lượng lớp MU-MIMO có thể tăng. Ví dụ, như được thể hiện dưới đây, MU-MIMO có thể được thực hiện cho 4 UE có DMRS trực giao.

Bảng 9

UE 1 (hoán đổi OFF)	cổng 7, nSCID=0, VCID=x
UE 2 (hoán đổi OFF)	cổng 8, nSCID=0, VCID=x
UE 3 (hoán đổi ON)	cổng 9, nSCID=0, VCID=x
UE 4 (hoán đổi ON)	cổng 10, nSCID=0, VCID=x

Như ví dụ khác, như được thể hiện trên Bảng 10, MU-MIMO có thể được thực hiện cho 2 UE có DMRS trực giao (theo cách truyền 2 lớp mỗi UE).

Bảng 10

UE 1 (hoán đổi OFF)	cổng 7,8 nSCID=0, VCID=x
UE 2 (hoán đổi ON)	cổng 9,10 nSCID=0, VCID=x

Phương án 1-3 (sử dụng các mẫu hoán đổi)

Khi UE được báo hiệu bằng cách sử dụng các mẫu hoán đổi được thể hiện trên FIG. 12 và FIG.13 và các mẫu hoán đổi khác trong ô mạng, số lượng MU-MIMO UE có DMRS trực giao có thể tăng đến 8. Ví dụ, như được thể hiện trên Bảng 11, MU-MIMO có thể được thực hiện trong số 8 UE.

Bảng 11

UE 1 (hoán đổi OFF)	Cổng 7, nSCID=0, VCID=x
UE 2 (hoán đổi OFF)	Cổng 8, nSCID=0, VCID=x
UE 3 (mẫu hoán đổi ON trên FIG. 12)	Cổng 11, nSCID=0, VCID=x
UE 4 (mẫu hoán đổi ON trên FIG. 12)	Cổng 13, nSCID=0, VCID=x
UE 5 (mẫu hoán đổi ON trên FIG. 13)	Cổng 9, nSCID=0, VCID=x
UE 6 (mẫu hoán đổi ON trên FIG. 13)	Cổng 10, nSCID=0, VCID=x
UE 7 (Mẫu hoán đổi khác ON)	Cổng 12, nSCID=0, VCID=x
UE 8 (Mẫu hoán đổi khác ON)	Cổng 14, nSCID=0, VCID=x

Nói chung, trạm gốc có thể truyền tín hiệu 8 cổng DMRS và 8 ánh xạ giữa các lớp theo UE (ví dụ, truyền tín hiệu nửa tĩnh trong mức RRC). Ví dụ, trạm gốc truyền tín hiệu từng UE theo cách chia các nhóm cổng thành nhóm cổng A có thể được nối với lớp thứ nhất và thứ hai và nhóm cổng B có thể được nối với

lớp thứ ba đến thứ tám. Cụ thể là, nhóm cổng A và nhóm cổng B có thể chỉ báo {cổng 11, 13} và {cổng 9, 10, 7, 12, 8, 14}. Nhóm A tương ứng với hạng dưới có thể được nối ngẫu nhiên với các lớp (nghĩa là, lớp thứ nhất và thứ hai) của bộ lớp đã được ánh xạ tính đến lập lịch MU-MIMO. Cụ thể là, lớp thứ nhất có thể được nối với cổng 11 hoặc cổng 13 và lớp thứ hai có thể được nối với phần còn lại của các cổng ngoại trừ cổng được nối với lớp thứ nhất. Nhóm B được nối với các lớp của bộ lớp đã được ánh xạ bằng quan hệ một một (1:1). Cụ thể là, từng lớp thứ ba đến thứ tám được ánh xạ tuần tự đến cổng 9, 10, 7, 12, 8 và 14 bằng quan hệ một một.

Hoặc trạm gốc ánh xạ cổng A, B, C, D, E, F, G và H đến cổng 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 và 15 bằng quan hệ một một và thông tin ánh xạ có thể được truyền tín hiệu đến UE (ví dụ, truyền tín hiệu nửa tĩnh trong mức RRC). UE phiên dịch cổng A, B, C, D, E, F, G và H như Bảng 12 và phiên dịch cổng A, B, C, D, E, F, G và H như các số cổng theo cách biến đổi các cổng theo thông tin ánh xạ thu được từ trạm gốc.

Bảng 12

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng A, SCID=0	0	2 lớp, cổng A,B SCID=0
1	1 lớp, cổng A, SCID=1	1	2 lớp, cổng A,B SCID=1
2	1 lớp, cổng B, SCID=0	2	3 lớp, cổng A,B,C
3	1 lớp, cổng B, SCID=1	3	4 lớp, cổng A,B,C,D
4	(ReTx) 2 lớp, cổng A,B	4	5 lớp, cổng A,B,C,D,E
5	(ReTx) 3 lớp, cổng A,B,C	5	6 lớp, cổng A,B,C,D,E,F
6	(ReTx) 4 lớp, cổng A,B,C,D	6	7 lớp, cổng A,B,C,D,E,F,G
7	Dự phòng	7	8 lớp, cổng A,B,C,D,E,F,G,H

Phương án 1-4 (thiết kế tín hiệu điều khiển cho hoán đổi cổng)

Để so khớp hoán đổi cổng giữa trạm gốc và UE, cần truyền tín hiệu giữa

trạm gốc và UE. Ví dụ, trạm gốc có thể cam kết quản lý cổng với UE theo cách bật/tắt hoán đổi cổng bằng cách bổ sung 1 bit vào DCI. Trên FIG. 12, mặc dù có một mẫu hoán đổi được xác định, tuy nhiên có thể có các mẫu hoán đổi. Trong trường hợp này, có thể chỉ báo các mẫu hoán đổi cổng theo cách cấp phát nhiều bit. Khi hoán đổi cổng được quản lý nửa tĩnh, thông tin về hoán đổi cổng nửa tĩnh có thể được chỉ báo qua hoạt động truyền tín hiệu RRC.

Trước tiên, phương pháp chỉ báo động có thể được sử dụng để truyền tín hiệu. Như ví dụ thứ nhất của phương pháp chỉ báo động, có thể sử dụng trạng thái PQI.

Trường PQI được truyền qua DCI có vai trò thông báo thông tin QCL và thông tin so khớp tốc độ trong hoạt động CoMP. Ngoài mục đích ban đầu, PQI cũng có thể được sử dụng cho mục đích truyền tín hiệu hoán đổi cổng như sau.

Nếu DPB UE, CS/CB UE hoặc non-CoMP UE thu dịch vụ bằng hoặc cao hơn TM 10, trạng thái sử dụng thực được giới hạn ở trạng thái đơn trong số 4 trạng thái PQI. Điều này là vì TP truyền PDSCH chỉ là TP phục vụ. Vì vậy, trong trường hợp này, trạng thái PQI có thể được quản lý theo cách ánh xạ mẫu hoán đổi cổng đến trạng thái PQI. Ví dụ, 4 trạng thái PQI bao gồm thông tin so khớp tốc độ của TP phục vụ và thông tin PQI của TP phục vụ là giá trị chung và có thể có mẫu hoán đổi cổng khác nhau. Ví dụ, mẫu 1, 2, 3 và 4 có thể được định nghĩa là không hoán đổi, hoán đổi trên FIG. 12, hoán đổi trên FIG. 13 và mẫu hoán đổi khác.

Bảng 13

Trạng thái PQI 1	Thông tin so khớp tốc độ của TP phục vụ, thông tin PQI của TP phục vụ + mẫu hoán đổi cổng 1
Trạng thái PQI 2	Thông tin so khớp tốc độ của TP phục vụ, thông tin PQI của TP phục vụ + mẫu hoán đổi cổng 2
Trạng thái PQI 3	Thông tin so khớp tốc độ của TP phục vụ, thông tin PQI của TP phục vụ + mẫu hoán đổi cổng 3
Trạng thái PQI 4	Thông tin so khớp tốc độ của TP phục vụ, thông tin PQI của TP phục vụ + mẫu hoán đổi cổng 4

Trong trường hợp của DPS UE, TP truyền PDSCH lựa chọn một cách động một trong số các TP bao gồm TP phục vụ. Trong trường hợp này, một số trạng thái trong số 4 trạng thái PQI được sử dụng cho DPS và phần còn lại trong

số 4 trạng thái PQI có thể được sử dụng để thông báo mẫu hoán đổi công. Ví dụ, nếu giả định là trạng thái PQI 1, 2 và 3 được sử dụng cho CoMP và trạng thái PQI 1 chỉ báo thông tin QCL và thông tin so khớp tốc độ trên TP phục vụ, trạng thái PQI 4 có thể được sử dụng để hoán đổi công. Cụ thể là, mặc dù trạng thái PQI 1 và trạng thái PQI 4 chỉ báo cùng thông tin QCL và thông tin so khớp tốc độ, trạng thái PQI 1 và trạng thái PQI 4 có thể thông báo mẫu hoán đổi khác nhau. Trong trường hợp này, hoán đổi có thể được áp dụng chỉ khi PDSCH thu được từ TP phục vụ.

Như ví dụ thứ hai của phương pháp chỉ báo động, có thể sử dụng nSCID.

Theo kỹ thuật đã biết, như được thể hiện trên Bảng 3, nếu hạng thu của UE là thấp, có thể tạo cấu hình hai nSCIDs để thực hiện MU-MIMO. Ngoài mục đích ban đầu, có thể sử dụng nSCID cho mục đích của truyền tín hiệu hoán đổi công như sau.

Nếu nSCID tương ứng với 0 hoặc 1, có thể sử dụng mẫu hoán đổi khác nhau. Ví dụ, nếu nSCID tương ứng với 0, hoán đổi công là off. Nếu nSCID tương ứng với 1, mẫu hoán đổi công được thể hiện trên FIG. 12 là on. Điều này có thể được cam kết từ trước giữa trạm gốc và UE. Trong trường hợp này, trường DCI được thể hiện trong Bảng 3 được thay đổi thành trường DCI được thể hiện trong Bảng 14.

Và tín hiệu hoán đổi công sử dụng nSCID có thể là UE được xác định cụ thể. Cụ thể là, như được thể hiện trên Bảng 14, UE 1 áp dụng mẫu hoán đổi công được thể hiện trên FIG. 12 cho nSCID 1 và UE 2 áp dụng mẫu hoán đổi được thể hiện trên FIG. 13 cho nSCID 1. Bằng cách này, có thể tăng số lượng các ứng viên UE trực giao có thể thực hiện MU-MIMO.

Bảng 14

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, công 7, SCID=0	0	2 lớp, công 7,8 SCID=0
1	1 lớp, công 11, SCID=1	1	2 lớp, công 11,13 SCID=1
2	1 lớp, công 8, SCID=0	2	3 lớp, công 7,8,9
3	1 lớp, công 13, SCID=1	3	4 lớp, công 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, công 7,8	4	5 lớp, công 7~11
5	(ReTx) 3 lớp, công 7~9	5	6 lớp, công 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, công 7~10	6	7 lớp, công 7~13
7	Dự phòng	7	8 lớp, công 7~14

Như ví dụ thứ ba của phương pháp chỉ báo động, có thể sử dụng phần mở rộng của công DCI & trường lớp.

Có thể chỉ báo bổ sung công được hoán đổi theo cách mở rộng công DMRS kế thừa & trường lớp được định nghĩa trong DCI. Ví dụ, trong trường hợp xem xét hoán đổi được thể hiện trên FIG. 12, trường DCI tương ứng với tổng cộng 4 bit có thể được tạo ra mới và được sử dụng.

Như ví dụ thứ tư của phương pháp chỉ báo động, có thể bổ sung trường DCI mới đối với tín hiệu hoán đổi công. Ví dụ, nếu có hai mẫu hoán đổi công, nghĩa là, hoán đổi ON và hoán đổi OFF, có thể chỉ báo bằng 1 bit tín hiệu và UE phiên dịch công DMRS & trường lớp theo giá trị của tín hiệu.

Như ví dụ thứ năm của phương pháp chỉ báo động, có thể sử dụng tập hợp EPDCCH.

Cụ thể là, hoạt động truyền tín hiệu có thể được thực hiện theo cách gán mẫu hoán đổi công vào tập hợp EPDCCH. Ví dụ, nếu DCI tương ứng với PDSCH được dò trong tập hợp 0, được xác định là mẫu hoán đổi 1 được sử dụng. Nếu DCI tương ứng với PDSCH được dò trong tập hợp 1, được xác định là mẫu hoán đổi 2 được sử dụng. Điều này có thể được cam kết giữa trạm gốc và UE từ trước.

Như ví dụ thứ sáu của phương pháp chỉ báo động, có thể sử dụng không

gian tìm kiếm PDCCH.

Ví dụ, khi DCI dò được trong không gian tìm kiếm chung và khi DCI dò được trong không gian tìm kiếm riêng cho UE, có thể áp dụng mẫu hoán đổi cổng khác nhau.

Trong khi đó, không giống như phương pháp truyền tín hiệu động nêu trên, có thể sử dụng phương pháp truyền tín hiệu nửa tĩnh.

Như ví dụ thứ nhất của phương pháp truyền tín hiệu nửa tĩnh, có thể sử dụng CRNTI.

Có thể truyền tín hiệu hoán đổi cổng bằng cách sử dụng CRNTI dành cho từng UE. Ví dụ, nếu có số lượng N hoán đổi cổng, CRNTI có thể được ánh xạ đến 0 đến $N-1$ thu được từ phép tính modul- N . Trong trường hợp này, UE sử dụng một mẫu hoán đổi cổng trừ khi CRNTI mới thu được bằng cách tạo sự chuyển vùng. Tuy nhiên, theo khía cạnh của ô mạng, Vì có nhiều UE mà mẫu khác nhau, có thể tăng số lượng MU MIMO trực giao.

Như ví dụ thứ hai của phương pháp truyền tín hiệu nửa tĩnh, có thể sử dụng truyền tín hiệu RRC mới.

Ví dụ, trạm gốc có thể thông báo cho UE về mẫu hoán đổi cổng qua truyền tín hiệu RRC.

Như ví dụ thứ ba của phương pháp truyền tín hiệu nửa tĩnh, có thể áp dụng mẫu hoán đổi cổng theo tài nguyên tần số-thời gian.

Có thể bật/tắt hoán đổi cổng theo tài nguyên tần số-thời gian hoặc áp dụng mẫu hoán đổi khác nhau. Ví dụ, nếu hai tập hợp khung con được tạo ra và tập hợp 0 và tập hợp 1 tương ứng với khung con số chẵn và khung con số lẻ, mẫu hoán đổi 1 và mẫu hoán đổi 2 có thể được áp dụng cho tập hợp 0 và tập hợp 1. Trạm gốc có thể chỉ báo tập hợp khung con và mẫu hoán đổi đến UE qua truyền tín hiệu RRC. Hoặc có thể áp dụng mẫu khác nhau theo cách phân biệt khung con MBSFN từ khung con không MBSFN.

Phương án 2 (Thay thế cổng trong trường hợp hạng thấp)

Theo phương án 2 của sáng chế, có thể áp dụng DMRS cổng i (ví dụ, cổng

7/8) được sử dụng trong hạng thấp (ví dụ, hạng 1/2) theo cách thay đổi công DMRS i thành công DMRS khác. Theo phương án 1, phương pháp hoán đổi công i với công j được áp dụng. Theo phương án 2, phương pháp áp dụng cho trường hợp hạng được gán cho UE là thấp. Phương pháp của phương án 2 tương ứng với phương pháp sử dụng công j đã được sử dụng trước trong hạng cao thay vì công i được sử dụng trước trong hạng thấp.

Ví dụ, như được thể hiện trên FIG. 14, nếu hạng của UE bằng hoặc nhỏ hơn 2, công 7/8 có thể được thay thế với công 11/13.

UE mà hoán đổi công được thể hiện trên FIG. 13 được áp dụng thu DMRS theo cách phiên dịch trường DCI dành cho Bảng 3 như Bảng 15.

Bảng 15

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, công 11, SCID=0	0	2 lớp, công 11,13 SCID=0
1	1 lớp, công 11, SCID=1	1	2 lớp, công 11,13 SCID=1
2	1 lớp, công 13, SCID=0	2	3 lớp, công 7,8,9
3	1 lớp, công 13, SCID=1	3	4 lớp, công 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, công 11,13	4	5 lớp, công 7~11
5	(ReTx) 3 lớp, công 7~9	5	6 lớp, công 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, công 7~10	6	7 lớp, công 7~13
7	Dự phòng	7	8 lớp, công 7~14

Tương tự như hoán đổi công, thay thế công được áp dụng cụ thể cho UE và mẫu thay thế cũng có thể được tạo cấu hình khác theo UE. Cụ thể là, công (7, 8) có thể được thay thế với (11, 13), (9, 10) hoặc (12, 14) và mẫu thay thế khác có thể được thiết lập cho từng UE. Trong trường hợp áp dụng các mẫu thay thế khác nhau cho UE, có thể thực hiện MU-MIMO dựa vào DMRS trực giao cho 8 hạng-1 UE bằng cách sử dụng 8 công.

Phương pháp được nêu trước trong phương án 1-4 của sáng chế được áp

dụng tương tự để truyền tín hiệu cho thay thế cổng và tín hiệu điều khiển có thể được phiên dịch bằng cách thay thế thay vì hoán đổi. Ví dụ, nếu thay thế Bảng 15 được che bằng cách mở rộng Bảng 3, có thể tạo và sử dụng bảng mới bằng việc liên kết Bảng 3 và Bảng 15.

Phương án 3 (bổ sung cổng khả dụng trong trường hợp của hạng thấp)

Theo phương án 3 của sáng chế, như phương pháp đơn giản để tăng số lượng MU-MIMO trực giao, có thể tăng số lượng cổng có thể được sử dụng trong cổng & trường lớp của Bảng 3. Ví dụ, mặc dù cổng không sử dụng được cho hạng 1 và 2 của Bảng 3 được giới hạn ở cổng 7 và 8, như được thể hiện trên Bảng 16 và Bảng 17, trường được mở rộng để khiến các trường còn lại sử dụng được. Một phần kết hợp của cổng + nSCID, được bổ sung vào thiết kế trường gọn hơn, được loại bỏ khỏi Bảng 3 và chỉ có thể sử dụng phần còn lại của các kết hợp. Ví dụ, có thể giới hạn cổng đã được bổ sung để sử dụng nSCID 1 chỉ trong số nSCID 1 và nSCID 0. Bằng cách này, trường gọn có thể được thiết kế. Tham chiếu Bảng 17, trạm gốc có thể thông báo cho UE về chiều dài OCC được sử dụng trong cổng 7 và 8. Trong trường hợp các giá trị 0, 1, 2 và 3 cho 1 từ mã, tương tự như lược đồ kế thừa, các chiều dài OCC của cổng 7 và 8 được phiên dịch là 2. Trong trường hợp các giá trị 8, 9, 10 và 11 cho 1 từ mã, các chiều dài OCC của cổng 7 và 8 được phiên dịch là 4. Một cách tương tự, để khiến chiều dài OCC được phiên dịch là 4 khi truyền lại được thực hiện sử dụng cổng 7 và 8, giá trị 16 cho 1 từ mã cũng được bổ sung. Các chiều dài OCC cho các cổng của các giá trị 0 đến 7 được phiên dịch theo cách giống như hệ thống LTE kế thừa và các giá trị OCC cho cổng 11 và 17 của giá trị mới được bổ sung được giả định là 4.

Bảng 16

1 từ mã:	2 từ mã:
----------	----------

Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, cổng 7, SCID=0	0	2 lớp, cổng 7,8 SCID=0
1	1 lớp, cổng 7, SCID=1	1	2 lớp, cổng 7,8 SCID=1
2	1 lớp, cổng 8, SCID=0	2	3 lớp, cổng 7,8,9
3	1 lớp, cổng 8, SCID=1	3	4 lớp, cổng 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, cổng 7,8	4	5 lớp, cổng 7~11
5	(ReTx) 3 lớp, cổng 7~9	5	6 lớp, cổng 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, cổng 7~10	6	7 lớp, cổng 7~13
7	Dự phòng	7	8 lớp, cổng 7~14
8	1 lớp, cổng 11, SCID=0	8	2 lớp, cổng 9,10 SCID=0
9	1 lớp, cổng 11, SCID=1	9	2 lớp, cổng 9,10 SCID=1
10	1 lớp, cổng 13, SCID=0	10	2 lớp, cổng 11,13 SCID=0
11	1 lớp, cổng 13, SCID=1	11	2 lớp, cổng 11,13 SCID=1
12	1 lớp, cổng 10, SCID=0	12	2 lớp, cổng 12,14 SCID=0
13	1 lớp, cổng 10, SCID=1	13	2 lớp, cổng 12,14 SCID=1
14	1 lớp, cổng 9, SCID=0	14	Dự phòng
15	1 lớp, cổng 9, SCID=1	15	Dự phòng
16	1 lớp, cổng 12, SCID=0	16	Dự phòng
17	1 lớp, cổng 12, SCID=1	17	Dự phòng
18	1 lớp, cổng 14, SCID=0	18	Dự phòng
19	1 lớp, cổng 14, SCID=1	19	Dự phòng

Bảng 17

1 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 không cho phép		2 từ mã: Từ mã 0 cho phép Từ mã 1 cho phép	
Giá trị	Bản tin	Giá trị	Bản tin
0	1 lớp, công 7, SCID=0	0	2 lớp, công 7,8 SCID=0
1	1 lớp, công 7, SCID=1	1	2 lớp, công 7,8 SCID=1
2	1 lớp, công 8, SCID=0	2	3 lớp, công 7,8,9
3	1 lớp, công 8, SCID=1	3	4 lớp, công 7,8,9,10
4	(ReTx) 2 lớp, công 7,8	4	5 lớp, công 7~11
5	(ReTx) 3 lớp, công 7~9	5	6 lớp, công 7~12
6	(ReTx) 4 lớp, công 7~10	6	7 lớp, công 7~13
7	Dự phòng	7	8 lớp, công 7~14
8	1 lớp, công 7, SCID=0 (với chiều dài OCC=4)	8	2 lớp, công 11,13, SCID=0
9	1 lớp, công 7, SCID=1 (với chiều dài OCC=4)	9	2 lớp, công 11,13, SCID=1
10	1 lớp, công 8, SCID=0 (với chiều dài OCC=4)	10	Dự phòng
11	1 lớp, công 8, SCID=1 (với chiều dài OCC=4)	11	Dự phòng
12	1 lớp, công 11, SCID=0	12	Dự phòng
13	1 lớp, công 11, SCID=1	13	Dự phòng
14	1 lớp, công 13, SCID=0	14	Dự phòng
15	1 lớp, công 13, SCID=1	15	Dự phòng
16	(ReTx) 2 lớp, công 7,8 (với chiều dài OCC=4)	16	Dự phòng
17	(ReTx) 2 lớp, công 11,13	17	Dự phòng
18		18	Dự phòng
19		19	Dự phòng

Phương án 4 (chỉ báo chiều dài OCC)

Theo khía cạnh của UE, nếu hạng bằng hoặc nhỏ hơn 4, chiều dài OCC (orthogonal cover code) được thiết lập ở 2 trong hệ thống LTE kế thừa. Nếu chiều dài là 2, có thể thu được khả năng đánh giá kênh DMRS thích hợp trong môi trường fading kênh mạnh trong trục thời gian (OFDM symbol level). Tuy nhiên, nếu hạng lớn hơn 4, vì ba hoặc nhiều cổng là CDM đến RE tương tự, chiều dài OCC được tăng đến 4.

Để thực hiện thích hợp các phương pháp nêu trên trong phương án 1 và phương án 2, không giống như phương pháp kế thừa, chiều dài OCC cần thay đổi đến 4 trong hạng thấp. Chiều dài OCC có thể được chỉ báo theo các cách khác nhau. Như phương pháp đơn giản nhất, chiều dài OCC có thể được quản lý theo cách khác nhau theo TM (transmission mode – chế độ truyền). Ví dụ, trong trường hợp của TM cụ thể (ví dụ, TM 11 cho 3D MIMO) trong hệ thống LTE system, chiều dài OCC được quản lý bởi 4 và chiều dài OCC có thể được quản lý tương tự bởi chiều dài kế thừa trong phần còn lại của các TM. Hoặc chiều dài OCC có thể được quản lý bởi 4 cho định dạng DCI cụ thể (ví dụ, định dạng DCI 2E cho 3D MIMO).

Hoặc trường mới có thể được tạo ra trong DCI để chỉ báo chiều dài OCC hoặc có thể truyền tín hiệu cổng & trường lớp theo cách mã hóa chung chiều dài OCC. Hoặc phương pháp truyền tín hiệu nêu trên trong phương án 1-4 có thể được áp dụng để chỉ báo chiều dài OCC. Cụ thể là, chiều dài OCC có thể được quản lý theo cách ánh xạ chiều dài OCC đến trạng thái PQI hoặc gán chiều dài OCC vào nSCID, EPDCCH hoặc tương tự.

Phương án 5 (phương pháp thay đổi mã Walsh)

DMRS hoán đổi cổng, thay thế cổng và bổ sung cổng của các phương án nêu trên được mô tả theo khía cạnh của cổng. Phương án 5 của sáng chế giải thích phương pháp hoán đổi, thay thế và bổ sung mã Walsh trong đó từng cổng là CDM trong khi chỉ số cổng được duy trì tương tự.

Cụ thể là, hoán đổi mã Walsh tương ứng với khái niệm hoán đổi mã Walsh của cổng i với mã Walsh của cổng j . Cụ thể là, nếu hoán đổi mã được bật, trạm gốc và UE phiên dịch cổng theo Bảng 3 và hoán đổi mã Walsh của cổng i với mã Walsh của cổng j theo mẫu hoán đổi mã cho trước. Thay thế mã Walsh tương

ứng với khái niệm sử dụng mã Walsh của cổng j thay vì mã Walsh của cổng i trong hạng thấp.

Như được thể hiện trên FIG. 14, thay thế mã Walsh không thay thế chính cổng trong hạng cụ thể mà thay thế mã Walsh kế thừa của cổng với mã Walsh của cổng khác hoặc mã Walsh thứ ba. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Bảng 15, UE không nhập phiên dịch trên cổng đã được thay thế mà đặt phiên dịch trên cổng bằng cách sử dụng Bảng 3. UE thay thế và sử dụng mã Walsh của chỉ cổng.

Theo việc bổ sung mã Walsh, mã Walsh không được cố định bằng một đối với cổng i và có thể lựa chọn một trong số các mã Walsh. Các mã Walsh có thể được cam kết từ trước giữa trạm gốc và UE qua việc truyền tín hiệu. Vì cổng và mã Walsh được ánh xạ cố định vào nhau từ trước, mã Walsh không được lựa chọn trong Bảng 3. Tuy nhiên, trong trường hợp của lược đồ bổ sung mã Walsh, cần tạo mã Walsh khác ngoại trừ mã Walsh cố định sẽ được lựa chọn.

Truyền tín hiệu cho hoán đổi mã Walsh, thay thế mã Walsh và bổ sung mã Walsh có thể được sử dụng theo cách mở rộng thẳng phía trước hoạt động truyền tín hiệu cho hoán đổi cổng DMRS, thay thế cổng DMRS và bổ sung cổng DMRS.

FIG. 15 là lưu đồ thể hiện ví dụ của phương án của sáng chế.

Trước tiên, UE thu thông tin ánh xạ trên cổng và lớp DMRS [S151]. Sau đó, UE thu thông tin thay đổi chỉ báo việc cổng của DMRS đã thay đổi [S153]. Sau đó, UE xác định sự thay đổi của thông tin cổng dựa vào bộ chỉ báo và đánh giá kênh của DMRS [S155]. Trong trường hợp này, Vì phần giải thích chi tiết trường hợp thay đổi cổng DMRS tương tự như các phương án 1 đến 5, nên phần mô tả chi tiết được bỏ qua lúc này.

FIG. 16 là sơ đồ thể hiện trạm gốc và thiết bị người dùng có thể áp dụng cho phương án của sáng chế.

Nếu bộ role có trong hệ thống truyền thông không dây, truyền thông được thực hiện giữa trạm gốc và bộ role trong liên kết chuyển về và truyền thông được thực hiện giữa bộ role và thiết bị người dùng trong liên kết truy cập. Vì vậy, trạm gốc và thiết bị người dùng được thể hiện trong hình vẽ có thể được thay thế

với bộ role theo tình huống.

Tham chiếu FIG. 16, hệ thống truyền thông không dây bao gồm trạm gốc (BS) 1610 và thiết bị người dùng (UE) 1620. BS 1610 bao gồm bộ xử lý 1613, bộ nhớ 1614 và bộ RF (radio frequency) 1611/1612. Bộ xử lý 1613 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được đề xuất, các xử lý và/hoặc phương pháp. Bộ nhớ 1614 được nối với bộ xử lý 1613 và sau đó lưu trữ các loại thông tin được liên kết với hoạt động của bộ xử lý 1613. Bộ RF 1616 được nối với bộ xử lý 1613 và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Thiết bị người dùng 1620 bao gồm bộ xử lý 1623, bộ nhớ 1624 và bộ RF 1621/1622. Bộ xử lý 1623 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được đề xuất, các xử lý và/hoặc phương pháp. Bộ nhớ 1624 được nối với bộ xử lý 1623 và sau đó lưu trữ các loại thông tin được liên kết với hoạt động của bộ xử lý 1623. Bộ RF 1621/1622 được nối với bộ xử lý 1623 và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Trạm gốc 1610 và/hoặc thiết bị người dùng 1620 có thể có một anten hoặc nhiều anten.

Các phương án nêu trên tương ứng với kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế ở các dạng qui định. Và các thành phần hoặc dấu hiệu tương ứng có thể được coi là lựa chọn trừ khi chúng được nêu rõ ràng. Từng thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện ở dạng không kết hợp được các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, có thể thực hiện phương án của sáng chế bằng cách kết hợp các thành phần và/hoặc dấu hiệu một phần với nhau. Trình tự của các hoạt động được giải thích cho từng phương án của sáng chế có thể được cải biến. Một số cấu hình hoặc dấu hiệu của một phương án có thể có trong phương án khác hoặc có thể được thế cho cấu hình hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác. Và hiểu được rằng phương án được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các yêu cầu bảo hộ không có quan hệ trích dẫn rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc có thể được đưa vào làm các yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Trong bản mô tả này, hoạt động cụ thể được giải thích như được thực hiện bằng eNode B có thể được thực hiện bằng nút trên của eNode B trong một số trường hợp. Cụ thể là, trong mạng được tạo cấu trúc với các nút mạng bao gồm eNode B, rõ ràng là các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị người dùng có thể được thực hiện bằng eNode B hoặc các mạng khác

ngoại trừ eNode B. ‘eNode B (eNB)’ có thể được thể bởi thuật ngữ như trạm cố định, Node B, trạm gốc (BS), điểm truy cập (AP) và tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần sụn, phần mềm và/hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi thực hiện bằng phần cứng, phương pháp theo từng phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng ít nhất một thành phần được lựa chọn từ nhóm bao gồm các ASIC (application specific integrated circuit), DSP (digital signal processor), DSPD (digital signal processing device), PLD (programmable logic device), FPGA (field programmable gate array), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý và tương tự.

Trong trường hợp thực hiện bằng phần sụn hoặc phần mềm, phương pháp theo từng phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng các môđun, thủ tục, và/hoặc các bộ chức năng để thực hiện các chức năng hoặc hoạt động được giải thích trên đây. Mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ và sau đó có thể điều khiển được bằng bộ xử lý.

Bộ nhớ được bố trí trong hoặc ngoài bộ xử lý để trao đổi dữ liệu với bộ xử lý qua các phương tiện khác nhau đã biết rộng rãi.

Phần giải thích chi tiết phương án ưu tiên của sáng chế được bộc lộ như nêu trong phần mô tả trên đây được cung cấp cho người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật để thực hiện và thực hành sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả và minh họa có dựa vào các phương án ưu tiên, rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi sáng chế. Ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật có thể sử dụng từng thành phần được mô tả trong các phương án nêu trên theo cách kết hợp nó với nhau. Vì vậy, sáng chế có thể không bị giới hạn ở các phương án nêu trên của sáng chế và nhằm cung cấp phạm vi so khớp với các nguyên lý và đặc tính mới được bộc lộ trong sáng chế.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả và minh họa có dựa vào các phương án ưu tiên, rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và

phạm vi sáng chế. Do vậy, sáng chế nhằm bao hàm các cải biến và thay đổi của sáng chế nằm trong phạm vi các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương. Và hiểu được là phương án được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các yêu cầu bảo hộ không có quan hệ trích dẫn rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo hoặc có thể được đưa vào làm các yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng cho thiết bị truyền thông không dây như thiết bị đầu cuối, bộ role, trạm gốc và tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu kênh điều khiển đường xuống từ BS (base station – trạm cơ sở) bằng UE (user equipment – thiết bị người dùng) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước:

thu thông tin về một bộ tham số trong số các bộ tham số thứ nhất liên quan đến tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten và các bộ tham số thứ hai liên quan đến tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten qua lớp cao hơn;

thu kênh điều khiển đường xuống vật lý mang thông tin liên quan đến một bộ tham số trong số các bộ tham số; và

trong đó các bộ tham số thứ nhất dùng cho nhóm cổng anten thứ nhất của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten, và

trong đó các bộ tham số thứ hai dùng cho cả nhóm cổng anten thứ nhất và nhóm cổng anten thứ hai của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE được xác định bởi các nhóm cổng anten thứ nhất và thứ hai được ánh xạ đến cùng các tài nguyên bằng cách áp dụng các OCC (orthogonal cover code – mã che trực giao).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

từng bộ tham số thứ nhất gồm chỉ số cổng anten và thực thể xáo trộn dùng cho hoạt động truyền một cổng anten, và

từng bộ tham số thứ hai gồm chỉ số cổng anten, thực thể xáo trộn và chiều dài của OCC dùng cho hoạt động truyền một cổng anten.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó chiều dài của OCC là 2 hoặc 4.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhóm cổng anten thứ nhất của tín hiệu

tham chiếu dành riêng cho UE gồm các cổng anten 7 và 8, và

trong đó nhóm cổng anten thứ hai của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE gồm các cổng anten 11 và 13.

6. Thiết bị người dùng (UE - user equipment) trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thu thông tin về một bộ tham số trong số các bộ tham số thứ nhất liên quan đến tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten và các bộ tham số thứ hai liên quan đến tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten qua lớp cao hơn;

thu kênh điều khiển đường xuống vật lý mang thông tin liên quan đến một bộ tham số trong số các bộ tham số; và

trong đó các bộ tham số thứ nhất dùng cho nhóm cổng anten thứ nhất của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten, và

trong đó các bộ tham số thứ hai dùng cho cả nhóm cổng anten thứ nhất và nhóm cổng anten thứ hai của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE dùng cho hoạt động truyền một cổng anten.

7. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó các tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE được xác định bởi các nhóm cổng anten thứ nhất và thứ hai được ánh xạ đến cùng các tài nguyên bằng cách áp dụng các OCC.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó:

từng bộ tham số thứ nhất gồm chỉ số cổng anten và thực thể xáo trộn dùng cho hoạt động truyền một cổng anten, và

từng bộ tham số thứ hai gồm chỉ số cổng anten, thực thể xáo trộn và chiều dài của OCC dùng cho hoạt động truyền một cổng anten.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 8, trong đó chiều dài của OCC là 2 hoặc 4.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó nhóm cổng anten thứ nhất của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE gồm các cổng anten 7 và 8, và

trong đó nhóm cổng anten thứ hai của tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE gồm các cổng anten 11 và 13.

FIG. 1

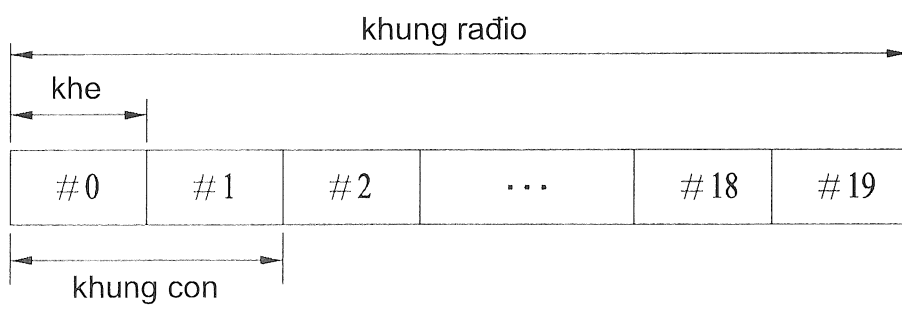


FIG. 2

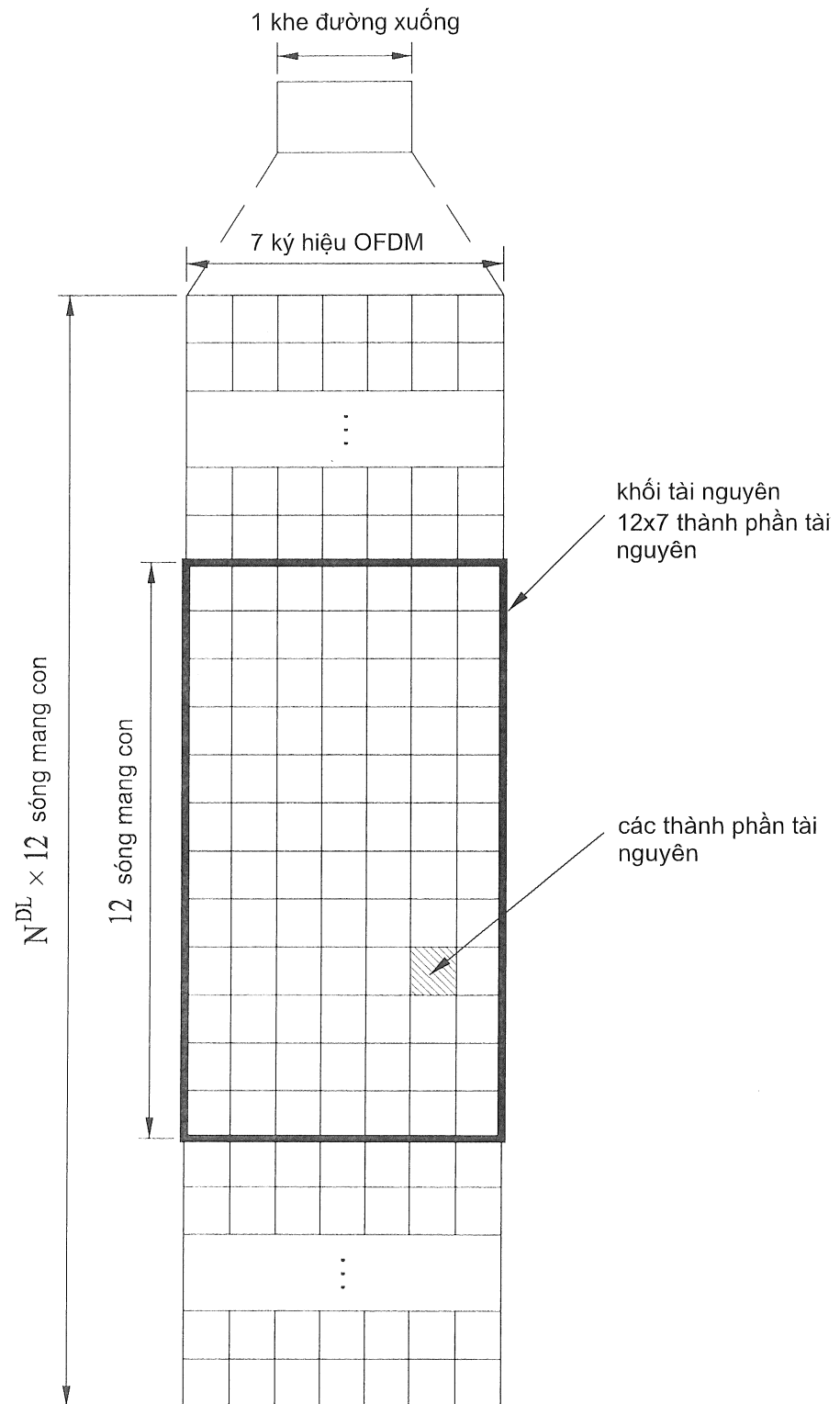


FIG. 3

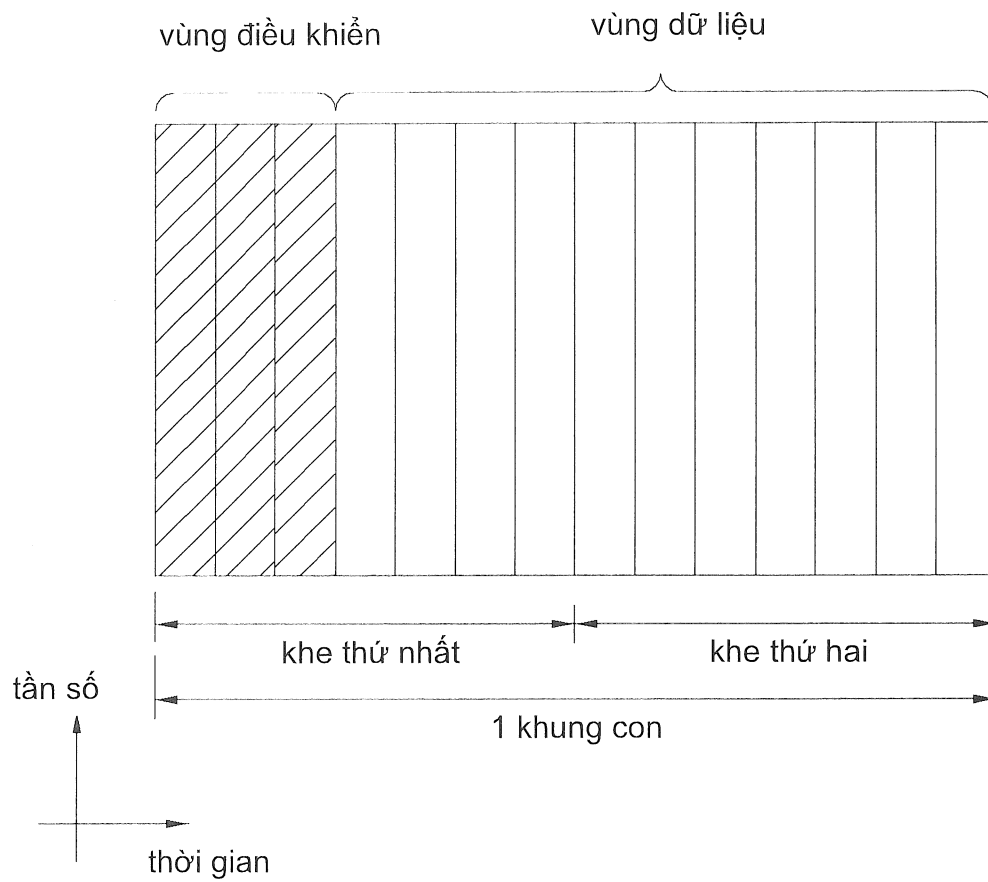


FIG. 4

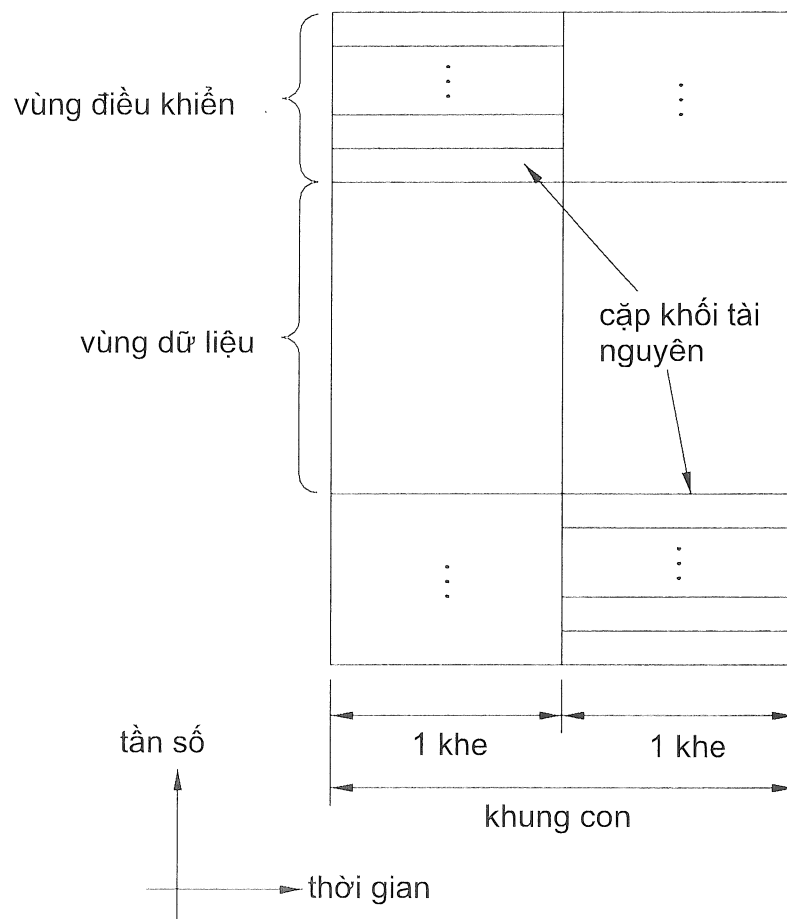
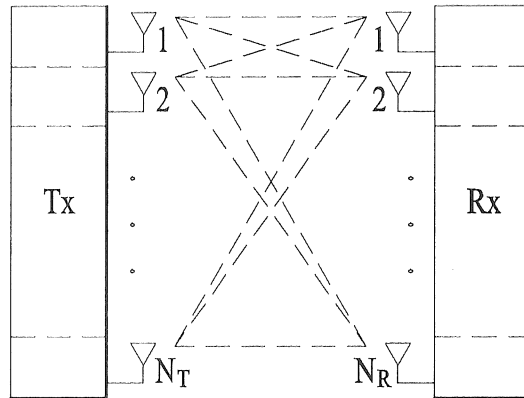
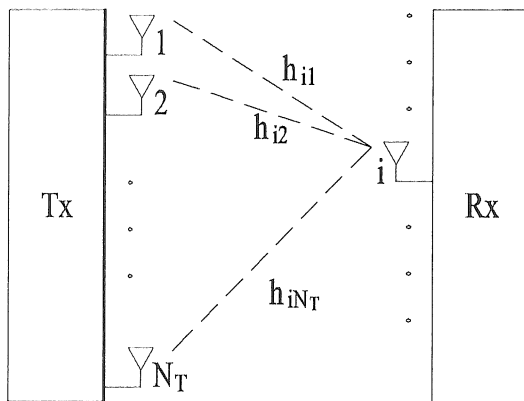


FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

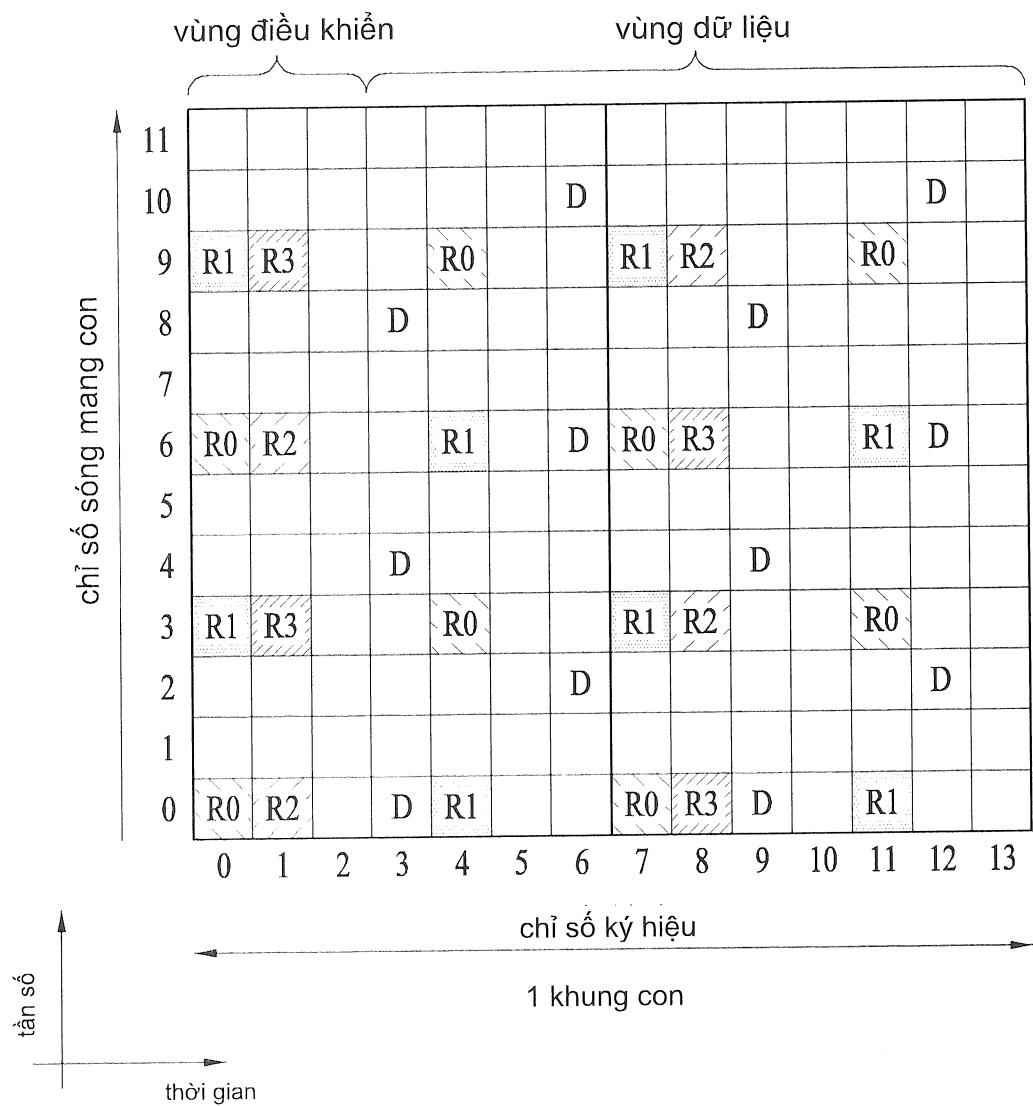


FIG. 7

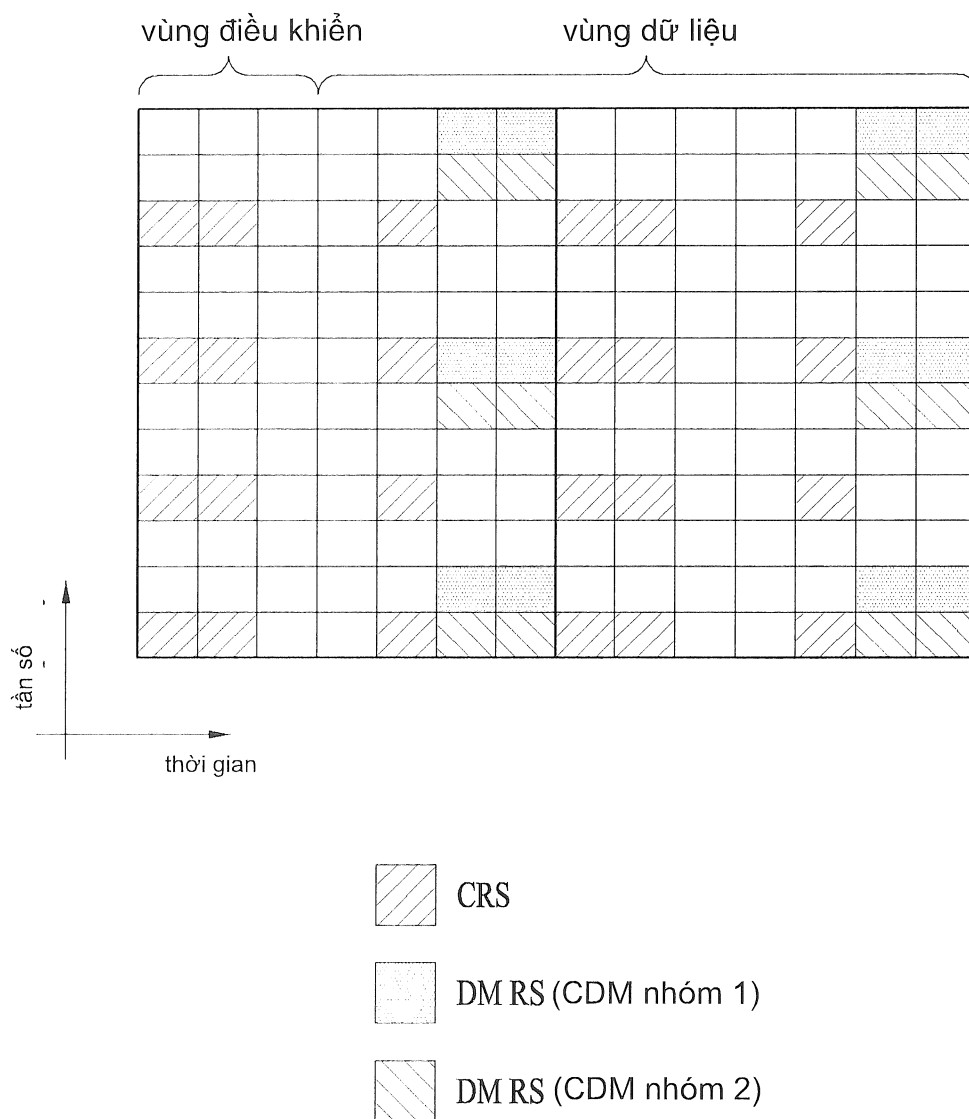


FIG. 8

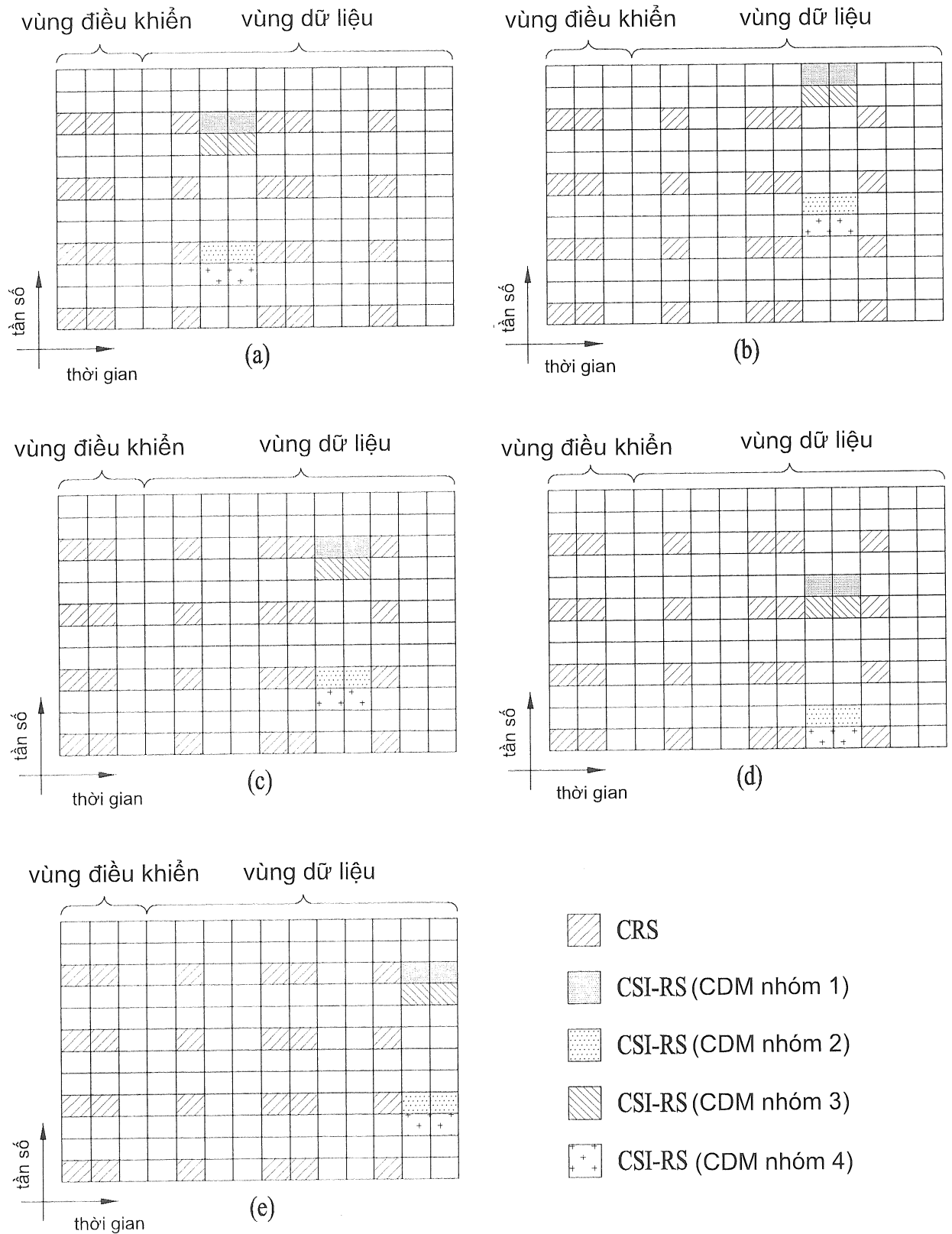


FIG. 9

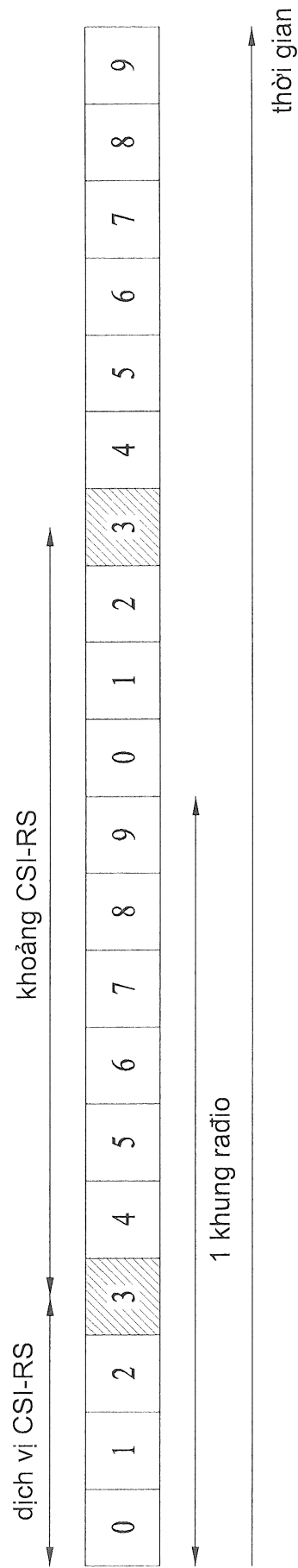


FIG. 10

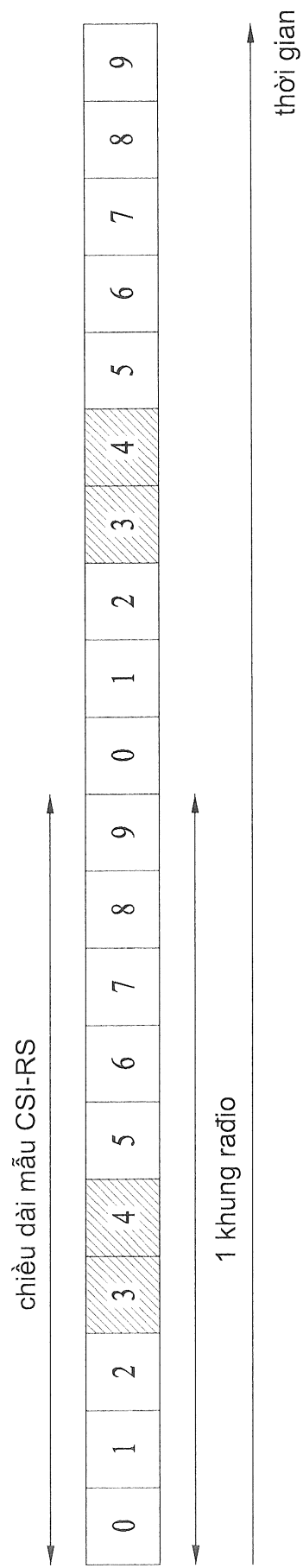


FIG. 11

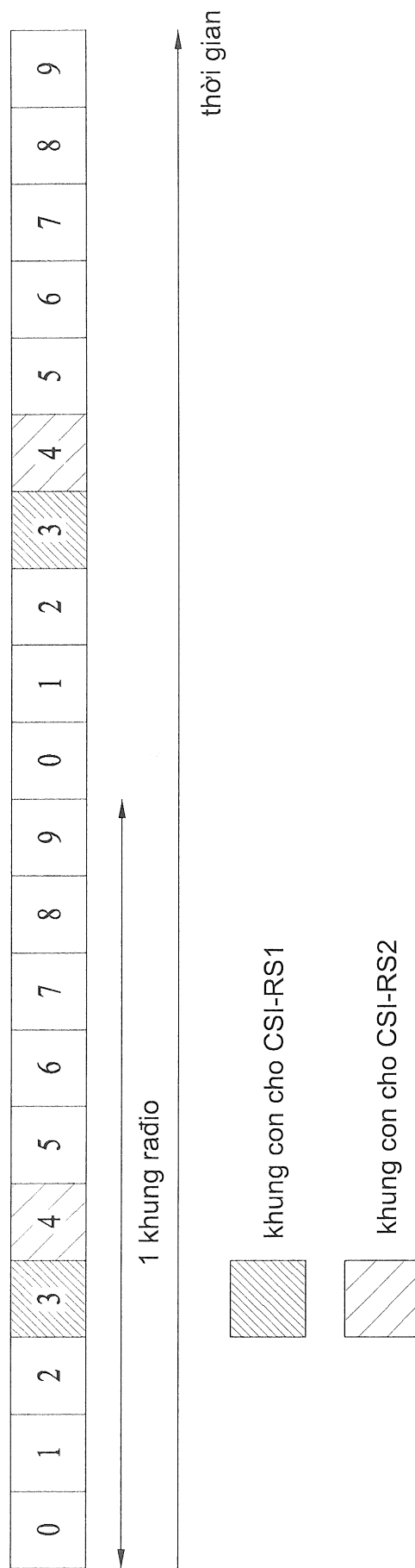


FIG. 12

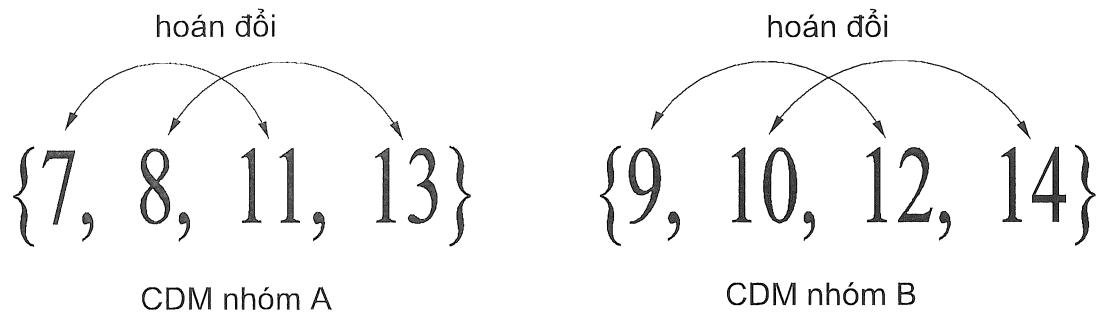


FIG. 13

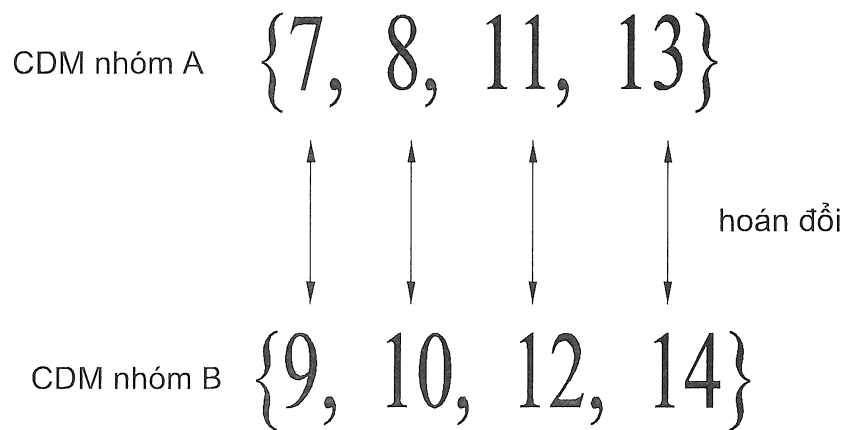


FIG. 14

Thay thế các cổng nếu hạng của UE < 3

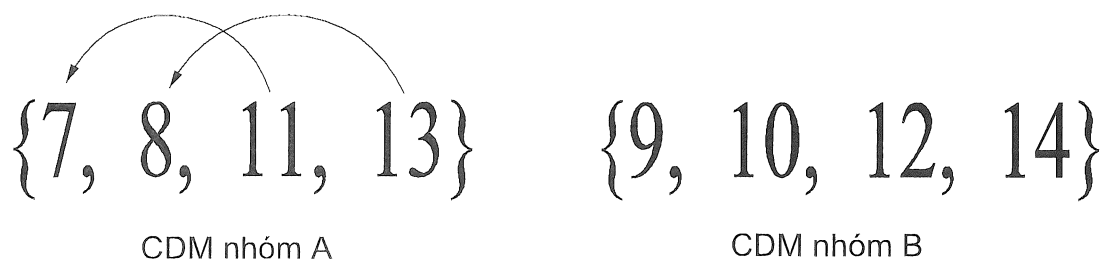


FIG. 15

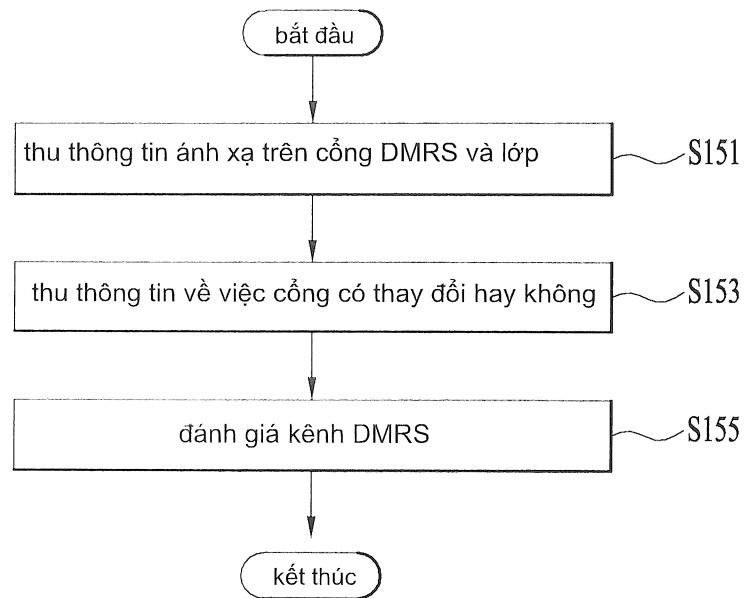


FIG. 16

