



(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)



1-0028463

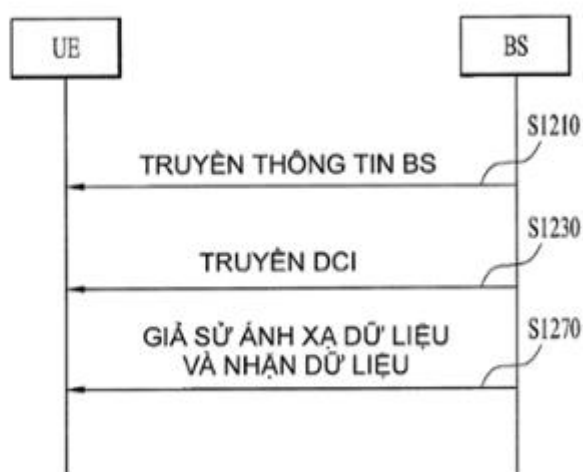
(51)⁷ H04B 7/26

(13) B

- (21) 1-2015-01200 (22) 16/09/2013
(86) PCT/KR2013/008342 16/09/2013 (87) WO 2014/042477 A1 20/03/2014
(30) 61/701,706 16/09/2012 US
(45) 25/05/2021 398 (43) 27/07/2015 328A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea
(72) KIM, Hyungtae (KR); KIM, Eunsun (KR); PARK, Hanjun (KR); SEO, Hanbyul (KR); PARK, Jonghyun (KR); KIM, Kijun (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THU DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY ĐA ĐIỂM PHỐI HỢP

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp thu dữ liệu bởi thiết bị người dùng (UE - User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP - Cooperative Multi-Point) bao gồm bước thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information) không chứa thông tin chỉ báo trạm gốc truyền (BS - Base Station) mà thực tế truyền dữ liệu giữa các BS tham gia vào CoMP; bước thu thông tin về tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không (CSI-RS - Channel State Information-Reference Signal) của mỗi BS; và giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất và thu dữ liệu qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Control Channel).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị thu dữ liệu để thu dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP-Cooperative multi-point), trong đó thiết bị người dùng (UE-user equipment) giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ đến phần tử tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS-Channel state information reference signal) công suất bằng không có chỉ số thấp nhất khi thu thông tin điều khiển đường xuống không chứa thông tin chỉ báo eNB truyền mà thực tế truyền dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (MIMO-Multiple input multiple output) làm tăng hiệu quả của việc truyền và thu dữ liệu nhờ sử dụng nhiều anten truyền và nhiều anten thu thay vì anten truyền đơn và anten thu đơn. Bộ thu thu dữ liệu qua nhiều đường khi nhiều anten được sử dụng, trong khi đó bộ thu thu dữ liệu qua đường anten đơn khi anten đơn được sử dụng. Do đó, MIMO có thể làm tăng tốc độ và năng suất truyền dữ liệu và nâng cao vùng phủ sóng.

Mô hình MIMO ô đơn có thể được phân loại thành mô hình MIMO một người dùng (SU-MIMO-Single user-MIMO) để thu tín hiệu đường xuống bởi UE đơn trong một ô và mô hình MIMO nhiều người dùng (MU-MIMO-Multi user-MIMO) để thu tín hiệu đường xuống bởi hai hoặc nhiều UE.

Nghiên cứu về đa điểm phối hợp (CoMP-Cooperation multi-point) để nâng cao năng suất của UE được đặt ở ranh giới ô bằng cách ứng dụng MIMO nâng cao vào môi trường nhiều ô được thực hiện một cách tích cực. Hệ thống CoMP có thể làm giảm nhiễu liên ô trong môi trường nhiều ô và nâng cao chất lượng hệ thống.

Đánh giá kênh đề cập đến quy trình bù sự méo tín hiệu do suy giảm chất lượng để khôi phục tín hiệu thu. Ở đây, sự suy giảm chất lượng đề cập đến sự biến

động đột ngột trong cường độ tín hiệu do trễ thời gian nhiều đường trong môi trường hệ thống truyền thông không dây. Đối với đánh giá kênh, tín hiệu tham chiếu (RS-Reference signal) được nhận biết đối với cả bộ truyền và bộ thu được yêu cầu. Ngoài ra, RS có thể được gọi là RS hoặc tín hiệu dẫn hướng theo chuẩn được áp dụng.

RS đường xuống là tín hiệu dẫn hướng cho việc giải điều biến nhất quán đối với kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH-Physical downlink shared channel), kênh chỉ báo dạng điều khiển vật lý (PCFICH-Physical control format indicator channel), kênh chỉ báo lai vật lý (PHICH-Physical hybrid indicator channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH-Physical downlink control channel), v.v.. RS đường xuống bao gồm RS chung (CRS-Common RS) được chia sẻ bởi tất cả các thiết bị người dùng (UE-user equipment) trong ô và RS riêng (DRS-Dedicated RS) cho UE cụ thể. Đối với hệ thống (ví dụ, hệ thống có chuẩn LTE-A cấu hình anten mở rộng để hỗ trợ 8 anten truyền) so với hệ thống truyền thông thông thường (ví dụ, hệ thống theo phiên bản LTE 8 hoặc 9) để hỗ trợ 4 anten truyền. Việc giải điều biến dữ liệu dựa vào DRS đã được xem xét để quản lý một cách hữu hiệu các RS và hỗ trợ mô hình truyền được phát triển. Nghĩa là, để hỗ trợ việc truyền dữ liệu qua các anten mở rộng, DRS dùng cho hai hoặc nhiều lớp có thể được định rõ. DRS được tiền mã hóa bởi cùng bộ tiền mã hóa như bộ tiền mã hóa dùng cho dữ liệu và vì vậy bộ thu có thể dễ dàng đánh giá thông tin kênh dùng cho việc giải điều biến dữ liệu mà không có thông tin tiền mã hóa riêng.

Bộ thu đường xuống có thể thu nhận thông tin kênh được tiền mã hóa cho cấu hình anten mở rộng qua DRS nhưng yêu cầu RS riêng khác ngoài DRS để thông tin kênh không được tiền mã hóa. Do đó, bộ thu của hệ thống theo chuẩn LTE-A có thể định rõ RS dùng cho việc thu nhận thông tin trạng thái kênh (CSI-Channel state information), nghĩa là, CSI-RS.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là giải quyết vấn đề có trong phương pháp và thiết bị

thu dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP).

Cần hiểu rằng cả phần mô tả chung nêu trên và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế chỉ là ví dụ và mang tính giải thích và nhằm mục đích cung cấp thêm sự giải thích về sáng chế như được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng cách tạo ra phương pháp thu dữ liệu bởi thiết bị người dùng (UE-User equipment) trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP), phương pháp bao gồm bước thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI-downlink control information) không chứa thông tin chỉ báo trạm gốc truyền (BS-base station) mà thực tế truyền dữ liệu giữa các BS tham gia vào CoMP, bước thu thông tin về tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không (CSI-RS-Channel state information reference signal) của mỗi BS, và giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ đến phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất và bước thu dữ liệu qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH-Physical downlink control channel).

DCI có thể bao gồm định dạng DCI 1A.

Tài nguyên đo nhiễu (IMR-Interference measurement resource) để đo nhiễu trong CoMP có thể có mặt trong tập hợp của phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không của mỗi BS.

Bước thu dữ liệu có thể bao gồm việc giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ ở phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất giữa các phần tử tài nguyên của IMR, giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ ở phần tử tài nguyên của các IMR còn lại, và thu dữ liệu.

Thông tin về CSI-RS công suất bằng không có thể được thu bằng cách báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC-Radio resource control).

Thông tin về CSI-RS công suất bằng không có thể bao gồm ít nhất một trong số khoảng thời gian của khung con và dịch vị khung con đối với việc truyền CSI-RS công suất bằng không.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị người dùng (UE) để thu dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP), UE bao gồm bộ tần số radio (RF-Radio frequency), và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI) không chứa thông tin chỉ báo trạm gốc truyền (BS) mà thực tế truyền dữ liệu giữa các BS tham gia vào CoMP, để thu thông tin về tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không (CSI-RS) của mỗi BS, và giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ đến phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất và thu dữ liệu qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDSCH).

DCI có thể bao gồm định dạng DCI 1A.

Tài nguyên đo nhiễu (IMR-Interference measurement resource) để đo nhiễu trong CoMP có thể có mặt trong tập hợp của phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không của mỗi BS.

Bộ xử lý có thể giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ ở phần tử tài nguyên của CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất giữa các phần tử tài nguyên của IMR, giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ ở các phần tử tài nguyên của các IMR còn lại, và thu dữ liệu.

Thông tin về CSI-RS công suất bằng không có thể được thu bằng cách báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC-Radio resource control).

Thông tin về CSI-RS công suất bằng không có thể bao gồm ít nhất một trong số khoảng thời gian của khung con và dịch vị khung con đối với việc truyền CSI-RS công suất bằng không.

Được hiểu rằng cả phần mô tả chung nêu trên và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế chỉ là ví dụ và giải thích và được dự định cung cấp thêm sự giải thích về sáng chế như được nêu trong các điểm bảo hộ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, dữ liệu có thể được thu hữu hiệu hơn trong hệ thống truyền thông không dây đa điểm phối hợp (CoMP).

Ngoài ra, theo các phương án của sáng chế, UE có thể giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới phần tử tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS-Channel state information reference signal) công suất bằng không với chỉ số thấp nhất khi thu thông tin điều khiển đường xuống mà nó không chứa thông tin chỉ báo eNB truyền mà thực tế truyền dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây CoMP và thu dữ liệu qua kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

Sáng chế sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan rằng các hiệu quả có thể đạt được bằng sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả cụ thể ở trên và các hiệu quả khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây được đưa ra kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để cung cấp sự hiểu biết sâu hơn về sáng chế, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích nguyên lý của sáng chế.

Trong các hình vẽ:

Fig.1 minh họa cấu trúc khung radio loại 1;

Fig.2 mô tả cấu trúc của lưới tài nguyên đường xuống trong khoảng thời gian của một khe đường xuống;

Fig.3 mô tả cấu trúc của khung con đường xuống;

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con đường lên;

Fig.5 minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông MIMO có nhiều anten;

Fig.6 minh họa mô hình CRS và DRS thông thường.

Fig.7 minh họa mô hình DM RS ví dụ được định rõ cho hệ thống LTE-A;

Fig.8 minh họa các mô hình CSI-RS ví dụ;

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ của mô hình CSI-RS có công suất bằng không (ZP);

Fig.10 minh họa ví dụ về CoMP;

Fig.11 minh họa trường hợp trong đó hoạt động DL CoMP được thực hiện;

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp thu dữ liệu theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về EPDCCH theo một phương án của sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ minh họa BS và UE trong đó một phương án của sáng chế có thể được ứng dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án sau được đề xuất bằng cách kết hợp các thành phần cấu thành và các điểm khác biệt của sáng chế theo định dạng định trước. Các thành phần hoặc các điểm khác biệt cấu thành riêng được xem là các yếu tố tùy chọn với điều kiện là không có chú ý thêm. Nếu được yêu cầu, các thành phần hoặc các điểm khác biệt cấu thành riêng có thể không được kết hợp với các thành phần hoặc các điểm khác biệt khác. Ngoài ra, một số thành phần và/hoặc các điểm khác biệt cấu thành có thể được kết hợp để thực hiện các phương án của sáng chế. Thứ tự của các thao tác sẽ được bộc lộ trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc các điểm khác biệt của bất kỳ phương án nào cũng có thể được bao gồm trong các phương án khác, hoặc có thể được thay thế bằng các thành phần và điểm khác biệt của các phương án khác khi cần.

Các phương án của sáng chế được bộc lộ dựa trên mối quan hệ truyền thông dữ liệu giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, trạm gốc được sử dụng là nút đầu cuối của mạng mà qua đó trạm gốc có thể trực tiếp truyền thông với thiết bị đầu cuối. Các hoạt động cụ thể được thực hiện bởi trạm gốc theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi nút trên của trạm gốc khi cần.

Nói cách khác, sáng chế sẽ rõ ràng bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà các hoạt động khác nhau cho phép trạm gốc truyền thông với thiết bị đầu cuối trong mạng được bao gồm nhiều nút mạng bao gồm

trạm cơ sở sẽ được thực hiện bởi trạm gốc hoặc các nút mạng khác ngoài trạm gốc. Thuật ngữ "trạm gốc (BS-base station)" có thể được thay thế bằng trạm cố định, Node-B, eNode-B (eNB), hoặc điểm truy cập khi cần. Thuật ngữ "chuyển tiếp" có thể được thay thế bằng các thuật ngữ nút chuyển tiếp (RN-relay node) hoặc trạm chuyển tiếp (RS-relay station). Thuật ngữ "thiết bị đầu cuối" cũng có thể được thay thế bằng thiết bị người dùng (UE-user equipment), trạm di động (MS-mobile station), trạm thuê bao di động (MSS- Mobile subscriber station) hoặc trạm thuê bao (SS- subscriber station) khi cần.

Cần lưu ý rằng các thuật ngữ cụ thể được bộc lộ trong sáng chế được đề xuất để tiện mô tả và hiểu tốt hơn về sáng chế, và việc sử dụng các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay đổi thành các dạng khác trong phạm vi kỹ thuật hoặc nguyên lý của sáng chế.

Trong một số trường hợp, các cấu trúc và các thiết bị đã biết được bỏ qua để tránh làm khó hiểu các khái niệm của sáng chế và các chức năng quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối. Các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng trong các hình vẽ để đề cập đến các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án ví dụ của sáng chế được hỗ trợ bởi các tài liệu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm hệ thống của Viện kỹ thuật Điện và Điện tử (IEEE- Institute Of Electrical And Electronics Engineers) 802, hệ thống dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP), hệ thống phát triển dài hạn 3GPP (LTE-Long term evolution), hệ thống LTE cải tiến (LTE) và hệ thống 3GPP2. Cụ thể là, các bước hoặc các bộ phận, không được mô tả để bộc lộ rõ ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, trong các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu trên. Tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây có thể được hỗ trợ bởi ít nhất một trong số các tài liệu nêu trên.

Các phương án sau của sáng chế có thể được áp dụng cho các loại công nghệ truy cập không dây khác nhau, ví dụ, đa truy cập phân chia theo mã (CDMA- Code division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA- Frequency

division multiple access), đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA- Time division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA- Orthogonal frequency division multiple access), đa truy nhập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA- Single carrier frequency division multiple access), và tương tự. CDMA có thể được thể hiện qua công nghệ không dây (hoặc radio) như truy cập radio mặt đất toàn cầu (UTRA- Universal terrestrial radio access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thể hiện qua công nghệ không dây (hoặc radio) như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM- Global system for mobile communication)/dịch vụ radio gói tổng hợp (GPRS- General packet radio service)/các tốc độ dữ liệu nâng cao dùng cho sự phát triển GSM (EDGE- Enhanced data rates for GSM evolution). OFDMA có thể được thể hiện qua công nghệ không dây (hoặc radio) như Viện kỹ thuật Điện và Điện tử (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, và UTRA được phát triển (E-UTRA- Evolved UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS-Universal mobile telecommunications system). Phát triển dài hạn (LTE) dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3GPP) là một phần của E-UMTS (UMTS phát triển), mà nó sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE ứng dụng OFDMA ở đường xuống và ứng dụng SC-FDMA ở đường lên. LTE cải tiến (LTE) là phiên bản được phát triển của 3GPP LTE. WiMAX có thể được giải thích bởi IEEE 802.16e (hệ thống tham chiếu MAN-OFDMA không dây) và IEEE 802.16m được nâng cấp (hệ thống nâng cấp MAN-OFDMA không dây). Để rõ ràng hơn, phần mô tả dưới đây tập trung vào các hệ thống IEEE 802.11. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đây.

Dựa vào Fig.1, cấu trúc của khung radio đường xuống sẽ được mô tả dưới đây.

Trong hệ thống truyền thông gói không dây đa hợp phân chia theo tần số trực giao ô (OFDM- Orthogonal frequency division multiplexing), các gói dữ liệu đường lên và/hoặc đường xuống được truyền trong các khung con. Một khung con được xác định là khoảng thời gian định trước bao gồm các ký hiệu OFDM. Chuẩn

3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 có thể được ứng dụng tới song công phân chia theo tần số (FDD- Frequency division duplex) và cấu trúc khung radio loại 2 có thể được ứng dụng tới song công phân chia theo thời gian (TDD- Time division duplex).

Fig.1 minh họa cấu trúc khung radio loại 1. Khung radio đường xuống được chia thành 10 khung con. Mỗi khung con lại được chia thành hai khe trong miền thời gian. Thời gian đơn vị trong đó một khung con được truyền được xác định là khoảng thời gian truyền (TTI- Transmission Time Interval). Ví dụ, một khung con có thể là thời gian 1 mili giây và một khe có thể là khoảng thời gian 0,5 mili giây. Một khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các khối tài nguyên (RBS-Resource blocks) trong miền tần số. Vì hệ thống 3GPP LTE chấp nhận OFDMA cho đường xuống, ký hiệu OFDM thể hiện một khoảng thời gian ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng thời gian ký hiệu. RB là bộ phân bổ tài nguyên bao gồm các sóng mang con liền kề nhau trong khe.

Số các ký hiệu OFDM trong một khe có thể thay đổi tùy thuộc vào cấu hình tiền tố chu kỳ (CP- Cyclic prefix). Có hai loại CP: CP mở rộng và CP thường. Trong trường hợp của CP thường, một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp của CP mở rộng, chiều dài của một ký hiệu OFDM được tăng lên và do đó số các ký hiệu OFDM trong một khe nhỏ hơn trong trường hợp của CP thường. Vì vậy, khi CP mở rộng được sử dụng, ví dụ, 6 ký hiệu OFDM có thể được bao gồm trong một khe. Nếu trạng thái kênh trở nên kém, ví dụ, trong khi chuyển động nhanh của UE, CP mở rộng có thể được sử dụng để làm giảm thêm sự nhiễu liên ký hiệu (ISI- Inter-symbol interference).

Trong trường hợp của CP thường, một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM vì một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Hai hoặc ba ký hiệu OFDM thứ nhất của mỗi khung con có thể được phân bổ cho kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH- Physical downlink control channel) và các ký hiệu OFDM còn lại có thể được phân bổ cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

Các cấu trúc khung radio nêu trên chỉ là ví dụ và do đó cần lưu ý rằng số các khung con trong khung radio, số các khe trong khung con, hoặc số các ký hiệu trong khe có thể thay đổi.

Fig.2 mô tả cấu trúc của lưới tài nguyên đường xuống trong khoảng thời gian của một khe đường xuống. Fig.2 tương ứng với trường hợp trong đó OFDM bao gồm CP thường. Dựa vào Fig.2, khe đường xuống bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và bao gồm các RB trong miền tần số. Ở đây, một khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và RB bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số, mà không giới hạn phạm vi và nguyên lý của sáng chế này. Phần tử trên lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (RE-Resource element). Ví dụ, RE $a(k, l)$ đề cập đến vị trí RE trong sóng mang con thứ k (k_{th}) và ký hiệu OFDM thứ nhất. Trong trường hợp của CP thường, một RB bao gồm 12×7 RE (trong trường hợp của CP mở rộng, một RB bao gồm 12×6 RE). Khoảng thời gian giữa các sóng mang con là 15 kHz và do đó một RB bao gồm khoảng 180 kHz trong miền tần số. N^{DL} là số các RB trong khe đường xuống. N^{DL} phụ thuộc vào băng thông truyền đường xuống được tạo cấu hình bằng cách lập lịch BS.

Fig.3 mô tả cấu trúc của khung con đường xuống. Lên đến ba ký hiệu OFDM ở lúc bắt đầu khe thứ nhất trong khung con đường xuống được sử dụng cho vùng điều khiển trong đó các kênh điều khiển được phân bổ và các ký hiệu OFDM còn lại của khung con đường xuống được sử dụng cho vùng dữ liệu mà PDSCH được phân bổ. Đơn vị truyền cơ bản là một khung con. Nghĩa là, PDCCH và PDSCH được phân bổ qua hai khe. Các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE bao gồm, ví dụ, kênh chỉ báo dạng điều khiển vật lý (PCFICH-Physical control format indicator channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH- Physical downlink control channel), và kênh chỉ báo (PHICH) yêu cầu lặp lại tự động lai vật lý (HARQ- Physical hybrid automatic repeat request). PCFICH được đặt trong trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, mang thông tin về số các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh

điều khiển trong khung con. PHICH truyền tín hiệu báo nhận HARQ /không báo nhận (ACK/NACK- ACKnowledgement/Negative ACKnowledgement) đáp lại việc truyền đường lên. Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI- Downlink control information). DCI vận chuyển thông tin lập lịch đường lên hoặc đường xuống, hoặc các lệnh điều khiển công suất truyền đường lên cho các nhóm UE. PDCCH truyền thông tin về việc phân bổ tài nguyên và định dạng vận chuyển cho kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH- Downlink shared channel), thông tin phân bổ tài nguyên về kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH- Uplink shared channel), thông tin tìm gọi của kênh tìm gọi (PCH- Paging channel), hệ thống thông tin trên DL-SCH, thông tin về việc phân bổ tài nguyên cho thông báo điều khiển lớp cao hơn như đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp các lệnh điều khiển công suất truyền cho các UE cá nhân của nhóm UE, thông tin điều khiển công suất truyền, thông tin kích hoạt giọng nói trên giao thức Internet (VoIP- Voice over Internet protocol), v.v.. Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể giám sát các PDCCH. PDCCH được tạo nên bằng cách kết hợp một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển liên tiếp (CCEs- Control Channel Elements). CCE là bộ phân bổ logic được sử dụng để tạo ra PDCCH với tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh vô tuyến. CCE tương ứng với các nhóm RE. Định dạng của PDCCH và số các bit có sẵn đối với PDCCH được xác định theo sự tương quan giữa số các CCE và tỷ lệ mã hóa được tạo ra bởi các CCE. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI được truyền đến UE và bổ sung sự kiểm tra độ dư vòng (CRC- cyclic redundancy check) để điều khiển thông tin. CRC được che bởi bộ nhận dạng (ID- Identifier) được biết đến là bộ nhận dạng tạm thời mạng radio (RNTI- Radio network temporary identifier) theo chủ sở hữu hoặc sự sử dụng của PDCCH. Khi PDCCH được hướng đến UE cụ thể, CRC của nó có thể được che bởi ô-RNTI (C-RNTI- Cell-RNTI) của UE. Khi PDCCH dành cho thông báo tìm gọi, CRC của PDCCH sẽ được che bởi số nhận dạng chỉ báo tìm gọi (P-RNTI- Paging indicator identifier). Khi PDCCH mang thông tin hệ thống, cụ thể là, khối thông tin hệ thống (SIB- System information block), CRC của nó có thể được che bởi ID thông tin hệ

thống và RNTI thông tin hệ thống (SI-RNTI- System information RNTI). Để chỉ báo rằng PDCCH mang đáp ứng truy cập ngẫu nhiên để đáp ứng với tiền tố truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi UE, CRC của nó có thể được che bởi RNTI-truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI- Random access-RNTI).

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con đường lên. Khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH- Uplink Physical Control Channel) mang thông tin điều khiển đường lên được phân bổ cho vùng điều khiển và kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH- Physical uplink shared channel) mang dữ liệu người sử dụng được phân bổ cho vùng dữ liệu. Để duy trì tính chất của sóng mang đơn, UE không truyền PUSCH và PUCCH cùng một lúc. PUCCH cho UE được phân bổ cho cặp RB trong khung con. Các RB của cặp RB chiếm các sóng mang con khác trong hai khe. Do đó được nói rằng cặp RB được phân bổ cho PUCCH được nhảy tần qua ranh giới khe.

Mô hình hóa của hệ thống MIMO

Hệ thống đa đầu vào đa đầu ra (MIMO- Multiple input multiple output) tăng hiệu quả truyền/thu dữ liệu nhờ sử dụng nhiều anten truyền (Tx) và nhiều anten thu (Rx). Công nghệ MIMO không phụ thuộc vào đường anten đơn để thu tất cả các thông báo nhưng thay vào đó có thể kết hợp các mảnh dữ liệu thu được qua các anten và thu tất cả dữ liệu.

Công nghệ MIMO bao gồm sơ đồ phân tập không gian, sơ đồ đa hợp không gian, v.v.. Sơ đồ phân tập không gian có thể làm tăng độ tin cậy truyền hoặc có thể mở rộng đường kính ô với sự phân tập đạt được và do đó thích hợp cho việc truyền dữ liệu của UE di chuyển tốc độ cao. Sơ đồ đa hợp không gian có thể đồng thời truyền dữ liệu khác để tăng tốc độ truyền dữ liệu mà không có sự gia tăng trong băng thông hệ thống.

Fig.5 minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông MIMO có nhiều anten. Như được minh họa trên Fig.5(a), việc sử dụng đồng thời các anten ở cả thiết bị truyền và thiết bị thu tăng công suất truyền kênh lý thuyết, so với việc sử dụng các

anten chỉ ở một thiết bị truyền và thiết bị thu. Do đó, tỷ lệ truyền có thể được tăng lên và hiệu quả tần số có thể được tăng lên đáng kể. Khi tỷ lệ truyền kênh được tăng lên, tỷ lệ truyền có thể được tăng lên, về mặt lý thuyết, tới sản phẩm của tỷ lệ truyền tối đa R_0 có thể đạt được với anten đơn và sự gia tăng tỷ lệ truyền R_i .

Phương trình 1

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

Ví dụ, hệ thống truyền thông MIMO với bốn anten Tx và bốn anten Rx có thể đạt được sự gia tăng gấp bốn lần trong tỷ lệ truyền về lý thuyết, tương ứng với hệ thống anten đơn. Do sự gia tăng công suất lý thuyết của hệ thống MIMO đã được xác thực vào giữa các năm 1990, nhiều kỹ thuật đã được tích cực đề xuất để tăng tỷ lệ dữ liệu trong việc thực hiện thực tế. Một số kỹ thuật đã được phản hồi trong các chuẩn truyền thông không dây khác nhau đối với truyền thông di động 3G, mạng nội bộ không dây thế hệ tương lai (WLAN – Wireless local area network), v.v..

Liên quan đến xu hướng nghiên cứu của MIMO đến nay, các nghiên cứu hoạt động đang được tiến hành ở nhiều khía cạnh của MIMO, bao gồm các nghiên cứu về lý thuyết thông tin liên quan đến việc tính toán công suất truyền thông nhiều anten trong các môi trường kênh đa dạng và nhiều môi trường truy cập, các nghiên cứu về việc đo các kênh vô tuyến MIMO và mô hình hóa MIMO, các nghiên cứu về các kỹ thuật xử lý tín hiệu không gian-thời gian để tăng độ tin cậy truyền và tỷ lệ truyền, v.v..

Truyền thông trong hệ thống MIMO sẽ được mô tả chi tiết qua các mô hình toán học. Được giả sử rằng N_T anten Tx và N_R anten Rx có mặt trong hệ thống.

Về tín hiệu truyền, tối đa N_T đoạn thông tin có thể được truyền qua N_T anten Tx, như được thể hiện ở phương trình 2 dưới đây.

Phương trình 2

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

Công suất truyền khác nhau có thể được áp dụng cho mỗi đoạn thông tin

truyền, $s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$. Hãy để các mức công suất truyền của thông tin truyền được ký hiệu tương ứng là $P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$. Tiếp theo, vector thông tin truyền được điều khiển công suất truyền được cho là

Phương trình 3

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

Vector thông tin truyền được điều khiển công suất truyền $\hat{\mathbf{s}}$ có thể được thể hiện như sau, nhờ sử dụng ma trận đường chéo $\mathbf{P}$ của công suất.

Phương trình 4

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

N_T tín hiệu truyền $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ có thể được tạo ra bằng cách nhân vector thông tin truyền được điều khiển công suất truyền $\hat{\mathbf{s}}$ với ma trận trọng số $\mathbf{W}$. Ma trận trọng số $\mathbf{W}$ có chức năng phân phối một cách thích hợp thông tin truyền tới các anten Tx theo các trạng thái kênh truyền, v.v.. N_T tín hiệu truyền này được thể hiện là vector $\mathbf{x}$ có thể được xác định bởi phương trình 5 dưới đây.

Phương trình 5

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_T N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

Ở đây, đề cập đến trọng số giữa anten Tx thứ i và thông tin thứ j .

Tín hiệu thu $\mathbf{x}$ có thể được xem xét theo các cách khác nhau theo hai trường hợp (ví dụ, phân tập không gian và đa hợp không gian). Trong trường hợp đa hợp không gian, các tín hiệu khác nhau được đa hợp và các tín hiệu được đa hợp được

truyền đến thiết bị thu, và do đó, các phần tử của vector thông tin (s) có các giá trị khác nhau. Trong trường hợp phân tập không gian, tín hiệu giống nhau được truyền liên tục qua các đường kênh và do đó các phần tử của các vector thông tin (s) có giá trị giống nhau. Sơ đồ lai đa hợp không gian và phân tập không gian cũng có thể được xem xét. Nghĩa là, tín hiệu giống nhau có thể được truyền qua ba anten Tx và các tín hiệu còn lại có thể được đa hợp không gian và được truyền đến thiết bị thu.

Trong trường hợp của N_R anten Rx, tín hiệu thu của mỗi anten có thể được thể hiện như vector được thể hiện trong phương trình 6 dưới đây.

Phương trình 6

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

Khi mô hình kênh được thực hiện trong hệ thống truyền thông MIMO, các kênh cá nhân có thể được phân biệt với nhau theo các chỉ số anten truyền/thu (Tx/Rx). Kênh qua giới hạn từ anten Tx j đến anten Rx i được biểu thị bằng h_{ij} . Cần lưu ý rằng thứ tự chỉ số của kênh h_{ij} được đặt trước chỉ số anten thu (Rx) và được đặt sau chỉ số anten truyền (Tx).

Fig.5 (b) minh họa các kênh từ N_T anten Tx đến anten Rx i. Các kênh có thể được thể hiện chung dưới dạng vector và ma trận. Tham khảo Fig.5 (b), các kênh qua giới hạn từ N_T anten Tx đến anten Rx i có thể được thể hiện bằng phương trình 7 dưới đây.

Phương trình 7

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

Tất cả các kênh qua giới hạn từ N_T anten Tx đến N_R anten Rx được thể hiện bằng ma trận được thể hiện trong phương trình 8 dưới đây.

Phương trình 8

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

Nhiều Gaussian trắng cộng (AWGN- Additive white Gaussian noise) được bổ sung vào kênh thực tế đã qua ma trận kênh. AWGN ($n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$) được bổ sung vào mỗi N_R anten (Rx) thu có thể được thể hiện bởi phương trình 9 dưới đây.

Phương trình 9

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

Tín hiệu thu được tính theo các phương trình nêu trên có thể được thể hiện bởi phương trình 10 dưới đây.

Phương trình 10

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

Số các hàng và số các cột của ma trận kênh $\mathbf{H}$ chỉ báo điều kiện kênh được xác định bởi số các anten Tx/Rx. Trong ma trận kênh $\mathbf{H}$, số các hàng bằng số (N_R) của các anten Rx, và số các cột bằng số (N_T) của các anten Tx. Cụ thể là, ma trận kênh $\mathbf{H}$ được thể hiện bởi ma trận $N_R \times N_T$.

Hạng của ma trận được định rõ là nhỏ hơn giữa số các hàng độc lập và số các cột độc lập trong ma trận kênh. Do đó, hạng của ma trận kênh không lớn hơn số các hàng hoặc các cột của ma trận kênh. Hạng của ma trận kênh $\mathbf{H}$, hạng (H) thỏa mãn ràng buộc sau.

Phương trình 11

$$\text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

Đối với việc truyền MIMO, "hạng" chỉ báo số các đường truyền độc lập của các tín hiệu và "số các lớp" chỉ báo số các dòng được truyền qua mỗi đường. Nói chung, đầu truyền truyền các lớp, số lượng trong đó tương ứng với số các hạng được sử dụng để truyền tín hiệu, và do đó, hạng có ý nghĩa tương tự như số các lớp trừ khi không có công bố thông tin khác.

Các tín hiệu tham chiếu (RSs- Reference signals)

Trong hệ thống truyền thông không dây, gói dữ liệu được truyền trên kênh vô tuyến. Theo quan điểm về bản chất của kênh vô tuyến, các gói dữ liệu có thể bị bóp méo trong khi truyền. Để thu tín hiệu thành công, thiết bị thu phải bù cho sự biến dạng của tín hiệu thu nhờ sử dụng thông tin kênh. Nói chung, để cho phép thiết bị thu thu được thông tin kênh, thiết bị truyền truyền tín hiệu được biết đến cả thiết bị truyền và thiết bị thu và thiết bị thu thu nhận biết về thông tin kênh dựa vào sự biến dạng của tín hiệu thu được trên kênh vô tuyến. Tín hiệu này được gọi là tín hiệu dẫn hướng hoặc RS.

Trong trường hợp truyền và thu dữ liệu qua nhiều anten, nhận biết về các trạng thái kênh giữa các anten truyền (Tx) và các anten thu (Rx) được yêu cầu để thu tín hiệu thành công. Do đó, RS nên được truyền qua mỗi anten Tx.

Các RS trong hệ thống truyền thông di động có thể được chia thành hai loại theo các mục đích của chúng: RS cho việc thu thông tin kênh và RS cho việc giải điều biến dữ liệu. Do mục đích của nó nằm ở chỗ UE thu thông tin kênh đường xuống, nên loại trước nên được truyền trong dải rộng và được thu và được đo thậm chí bởi UE mà không thu dữ liệu đường xuống trong khung con cụ thể. RS này cũng được sử dụng trong tình huống như sự chuyển giao. Loại sau là RS mà eNB truyền cùng với dữ liệu đường xuống trong các tài nguyên cụ thể. UE có thể đánh giá kênh bằng cách thu RS và do đó có thể giải điều biến dữ liệu. RS nên được truyền trong vùng truyền dữ liệu.

Hệ thống 3GPP LTE theo kỹ thuật cũ (ví dụ, 3GPP LTE thế hệ-8) định rõ hai loại RS đường xuống cho các dịch vụ truyền thông đơn hướng: RS chung (CRS- Common RS) và RS riêng (DRS- Dedicated RS). CRS được sử dụng cho việc thu thông tin về trạng thái kênh, việc đo lường sự chuyển giao, v.v. và có thể được gọi là RS ô-cụ thể. DRS được sử dụng cho việc giải điều biến dữ liệu và có thể được gọi là RS UE-cụ thể. Trong hệ thống 3GPP LTE theo kỹ thuật cũ, DRS được sử dụng chỉ cho việc giải điều biến dữ liệu và CRS có thể được sử dụng cho cả các mục đích của việc thu thông tin kênh và việc giải điều biến dữ liệu.

Các CR, là ô-cụ thể, được truyền qua băng rộng trong mọi khung con. Theo số lượng các anten Tx tại eNB, eNB có thể truyền các CRS lên đến bốn cổng anten. Ví dụ, eNB với hai anten Tx truyền các CRS cho cổng anten 0 và cổng anten 1. Nếu eNB có bốn anten Tx, thì nó truyền các CRS cho bốn cổng anten Tx tương ứng, cổng anten 0 đến cổng anten 3.

Fig.6 minh họa mô hình CRS và DRS cho RB (bao gồm 14 ký hiệu OFDM cuối cùng bởi 12 sóng mang con trong tần số trong trường hợp của CP thường) trong hệ thống ở đó eNB có bốn anten Tx. Trên Fig.6, các RE được ký hiệu là 'R0', 'R1', 'R2' và 'R3' thể hiện các vị trí của các CRS cho lần lượt cổng anten 0 đến cổng anten 4. Các RE được ký hiệu là 'D' thể hiện các vị trí của các DRS được định rõ trong hệ thống LTE.

Hệ thống LTE-A, sự phát triển của hệ thống LTE, có thể hỗ trợ lên đến tám anten Tx. Vì vậy, cũng cần phải hỗ trợ các RS lên đến tám anten Tx. Bởi vì các RS đường xuống chỉ được định rõ chỉ cho đến bốn anten Tx trong hệ thống LTE, nên các RS nên được định rõ bổ sung cho 5 đến 8 cổng anten Tx, khi eNB có 5 đến 8 anten Tx đường xuống trong hệ thống LTE-A. Cả hai RS để đo kênh và các RS để giải điều biến dữ liệu cần được xem xét cho lên đến tám cổng anten Tx.

Một trong số các xem xét quan trọng cho thiết kế của hệ thống LTE-A là tính tương thích ngược. Tính tương thích ngược là đặc tính đảm bảo thiết bị đầu cuối LTE theo kỹ thuật cũ hoạt động bình thường ngay cả trong hệ thống LTE-A. Nếu các RS cho lên đến tám cổng anten Tx được bổ sung vào vùng tần số-thời gian

trong đó các CRS được định rõ bởi chuẩn LTE được truyền qua toàn bộ dải tần số trong mọi khung con, tổng chi phí RS trở nên lớn. Do đó, các RS mới nên được thiết kế đến tám cổng anten bằng cách như vậy mà tổng chi phí RS được giảm xuống.

Chủ yếu là, hai loại RS mới được giới thiệu với hệ thống LTE-A. Một loại là CSI-RS phục vụ mục đích của việc đo kênh để lựa chọn hạng truyền, sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS- Modulation and coding scheme), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI- precoding matrix index), v.v.. Loại còn lại là RS giải điều biến (DM RS – Demodulation RS) cho việc giải điều biến dữ liệu được truyền qua lên đến tám anten Tx.

So với các CR được sử dụng cho cả hai mục đích đo như đo kênh và đo sự chuyển giao và giải điều biến dữ liệu trong hệ thống LTE theo kỹ thuật cũ, CSI-RS được thiết kế chủ yếu cho việc đánh giá kênh, mặc dù nó cũng có thể được sử dụng cho việc đo sự chuyển giao. Do các CSI-RS được truyền chỉ cho mục đích thu thông tin kênh, nên chúng có thể không được truyền trong mọi khung con, không giống như các CRS trong hệ thống LTE theo kỹ thuật cũ. Do đó, các CSI-RS có thể được tạo cấu hình để được truyền liên tục (ví dụ, một cách định kỳ) dọc theo trục thời gian, để giảm tổng chi phí CSI-RS.

Khi dữ liệu được truyền trong khung con đường xuống, các DM RS cũng được truyền riêng đến UE mà việc truyền dữ liệu được lập lịch. Vì vậy, các DM RS được dành riêng cho UE cụ thể có thể được thiết kế sao cho chúng được truyền chỉ trong vùng tài nguyên được lập lịch cho UE cụ thể, nghĩa là, chỉ trong vùng tần số-thời gian mang dữ liệu cho UE cụ thể.

Fig.7 minh họa mô hình DM RS ví dụ được định rõ cho hệ thống LTE-A. Trên Fig.7, vị trí của các RE mang các DM RSS trong RB mang dữ liệu đường xuống (RB có 14 ký hiệu OFDM cuối cùng bởi 12 sóng mang con trong tần số trong trường hợp của CP thường) được đánh dấu. Các DM RS có thể được truyền cho bốn cổng anten được định rõ bổ sung, từ cổng anten 7 đến cổng anten 10 trong hệ thống LTE-A. Các DM RS cho các cổng anten khác có thể được xác định bởi

các tài nguyên tần số khác (các sóng mang con) và/hoặc các tài nguyên thời gian khác (các ký hiệu OFDM). Điều này có nghĩa rằng các DM RS có thể được đa hợp trong việc đa hợp phân chia theo tần số (FDM-Frequency division multiplexing) và/hoặc đa hợp phân chia theo thời gian (TDM-Time division multiplexing). Nếu các DM RS cho các cổng anten khác được bố trí trong các tài nguyên tần số-thời gian giống nhau, chúng có thể được xác định bởi các mã trực giao khác của chúng. Nghĩa là, các DM RS có thể được đa hợp trong đa hợp phân chia theo mã (CDM-Code Division Multiplexing). Trong trường hợp được minh họa trên Fig.7, các DM RS cho các cổng anten 7 và anten 8 có thể được đặt trên các RE của CDM DM RS nhóm 1 qua việc đa hợp dựa vào các mã trực giao. Tương tự như vậy, các DM RS cho các cổng anten 9 và anten 10 có thể được đặt trên các RE của DM RS CDM nhóm 2 qua việc đa hợp dựa vào các mã trực giao.

Fig.8 minh họa các mô hình CSI-RS ví dụ được định rõ cho Hệ thống LTE-A. Trên Fig.8, vị trí của các RE mang các CSI-RS trong RB mang dữ liệu đường xuống (RB có 14 ký hiệu OFDM cuối cùng bởi 12 sóng mang con trong tần số trong trường hợp của CP thường) được đánh dấu. Một trong số các mô hình CSI-RS được minh họa trên Fig.8 (a) đến Fig.8(e) có sẵn cho bất kỳ khung con đường xuống nào. Các CSI-RS có thể được truyền cho tám cổng anten được hỗ trợ bởi hệ thống LTE-A, từ cổng anten 15 đến cổng anten 22. Các DM RS cho các cổng anten khác có thể được xác định bởi các tài nguyên tần số khác (các sóng mang con) và/hoặc các tài nguyên thời gian khác (các ký hiệu OFDM). Điều này có nghĩa rằng các DM RS có thể được đa hợp trong FDM và/hoặc TDM. Các CSI-RS được bố trí trong các tài nguyên tần số-thời gian giống nhau cho các cổng anten khác được xác định bởi các mã trực giao khác của chúng. Nghĩa là, các DM RS có thể được đa hợp trong CDM. Trong trường hợp được minh họa trên Fig.8(a), các DM RS cho các cổng anten 15 và anten 16 có thể được đặt trên các RE của CDM DM RS nhóm 1 qua việc đa hợp dựa vào các mã trực giao. Các DM RS cho các cổng anten 17 và anten 18 có thể được đặt trên các RE của DM RS CDM nhóm 2 qua việc đa hợp dựa vào các mã trực giao. Các DM RS cho các cổng anten 19 và anten 20 có thể được đặt trên các RE của DM RS CDM nhóm 2 qua việc đa hợp dựa vào

các mã trực giao. Các DM RS cho các cổng anten 21 và anten 22 có thể được đặt trên các RE của DM RS CDM nhóm 4 qua việc đa hợp dựa vào các mã trực giao. Nguyên lý tương tự được mô tả với tham khảo Fig.8(a) có thể được áp dụng cho các mô hình CSI-RS được minh họa trên Fig.8(b) đến Fig.8(e).

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về mô hình CSI-RS công suất bằng không (ZP - zero power) được định rõ trong hệ thống LTE-A. Việc sử dụng ZP CSI-RS có thể được phân chủ yếu thành hai loại. Loại thứ nhất của ZP CSI-RS là để nâng cao hiệu suất CSI-RS. Nghĩa là, một mạng có thể thực hiện việc tắt tiếng trên CSI-RS RE của mạng khác nhằm nâng cao hiệu quả đo CSI-RS của mạng khác và có thể cấu hình và gửi tín hiệu RE câm như ZP CSI-RS sao cho UE của mạng có thể thực hiện một cách thích hợp việc ghép tỷ lệ. Loại thứ hai của ZP CSI-RS là để đo nhiễu dành cho việc tính toán CoMP CQI. Nghĩa là, một số mạng có thể thực hiện việc tắt tiếng trên ZP CRS-RS RE, và UE có thể đo nhiễu từ ZP CSI-RS để tính toán CoMP CQI.

Các mô hình RS của Fig.6 đến Fig.9 chỉ là ví dụ. Các phương án khác của sáng chế này không bị giới hạn ở các mô hình RS cụ thể. Nghĩa là, khi các mô hình RS khác từ Fig.6 đến Fig.9 được định rõ và được sử dụng, các phương án khác của sáng chế có thể được áp dụng theo cùng một cách.

Phản hồi CSI của hệ thống truyền/thu đa điểm phối hợp (CoMP)

Dưới đây, CoMP sẽ được mô tả.

Hệ thống LTE-A post cố gắng sử dụng phương pháp cho phép sự phối hợp giữa các ô để nâng cao hiệu suất hệ thống. Phương pháp này được gọi là việc thu/truyền đa điểm phối hợp (CoMP). CoMP đề cập đến sơ đồ, trong đó hai hay nhiều BS, các điểm truy cập, hoặc các ô truyền thông với UE trong khi phối hợp với nhau để truyền thông suốt giữa BS, điểm truy cập, hoặc ô với UE cụ thể. Theo sáng chế, BS, điểm truy cập, và ô có thể được sử dụng với cùng ý nghĩa.

Được biết rằng nhiễu liên ô (ICI- Inter-cell Interference) thường làm giảm hiệu suất của UE ở biên ô và lưu lượng bộ phận trung bình trong môi trường đa

bào với yếu tố tái sử dụng tần số 1. Để cung cấp hiệu suất lưu lượng thích hợp đến UE biên ô trong môi trường bị hạn chế bởi sự nhiễu, kỹ thuật giảm thiểu ICI đơn giản như việc tái sử dụng tần số phân đoạn dựa vào điều khiển công suất UE-cụ thể (FFR- Fractional frequency reuse) được sử dụng trong hệ thống LTE thông thường. Tuy nhiên, có thể được mong muốn để làm giảm ICI hoặc tái sử dụng ICI như tín hiệu mong muốn cho UE, hơn là làm giảm việc sử dụng các tài nguyên tần số cho mỗi ô. Với mục đích này, các kỹ thuật truyền CoMP có thể được thông qua.

Fig.10 minh họa ví dụ về CoMP. Tham khảo Fig.10, hệ thống truyền thông không dây bao gồm các BS BS1, BS2 và BS3 thực hiện CoMP và UE. Các BS BS1, BS2 và BS3 thực hiện CoMP có thể truyền một cách hiệu quả dữ liệu đến UE trong khi phối hợp với nhau.

Sơ đồ truyền CoMP có thể được phân loại thành xử lý phối hợp CoMP (JP- joint processing) qua việc chia sẻ dữ liệu và việc tạo chùm tia/lập lịch phối hợp CoMP (CS/CB – Cooperative scheduling/ cooperative beamforming).

Theo CoMP-JP áp dụng đối với đường xuống, UE có thể đồng thời thu dữ liệu từ các BS thực hiện sơ đồ truyền CoMP và có thể kết hợp các tín hiệu thu được từ các BS để nâng cao hiệu suất thu (truyền phối hợp; JT). Ngoài ra, một trong số các BS thực hiện sơ đồ truyền CoMP có thể truyền dữ liệu đến UE tại một điểm thời gian cụ thể (lựa chọn điểm động; DPS- Dynamic point selection). Theo CoMP-CS/ CB, UE trong giây lát có thể thu dữ liệu từ một BS, nghĩa là, phục vụ BS qua việc tạo chùm tia.

Khi COMP-JP được lắp đặt cho đường lên, các BS có thể đồng thời thu tín hiệu PUSCH từ BS (Thu phối hợp; JR- Joint reception). Mặt khác, trong trường hợp của CoMP-CS/CB, chỉ có một BS có thể thu được PUSCH. Các ô phối hợp (hoặc các BS) có thể xác định để sử dụng việc tạo chùm tia/lập lịch phối hợp (CS/CB – Cooperative scheduling/ cooperative beamforming).

UE sử dụng sơ đồ truyền CoMP, nghĩa là, CoMP UE có thể truyền thông tin kênh như sự phản hồi (dưới đây, gọi tắt là phản hồi CSI) đến các BS để thực hiện sơ đồ truyền CoMP. Bộ lập lịch mạng có thể chọn sơ đồ truyền CoMP thích hợp để

tăng tốc độ truyền giữa CoMP-JP, COMP-CS/CB, và các phương pháp DPS, dựa vào phản hồi CSI. Nhằm mục đích này, CoMP UE có thể cấu hình phản hồi CSI trong các BS thực hiện sơ đồ truyền CoMP theo sơ đồ truyền thông tin phản hồi định kỳ nhờ sử dụng UL PUCCH. Trong trường hợp này, cấu hình thông tin phản hồi của mỗi BS có thể độc lập với nhau. Vì vậy, dưới đây, trong đặc điểm kỹ thuật này, theo phương án của sáng chế, hoạt động truyền thông tin kênh như sự phản hồi với cấu hình phản hồi độc lập được gọi là quy trình xử lý CSI. Một hoặc nhiều quy trình xử lý CSI có thể có mặt trong một ô phục vụ.

Fig.11 minh họa trường hợp trong đó hoạt động DL CoMP được thực hiện.

Trên Fig.11, UE được đặt giữa eNB1 và eNB2. Hai eNB (tức là, eNB1 và eNB2) thực hiện hoạt động CoMP như JT, DCS, và CS/CB để vượt qua nhiễu với UE. UE thực hiện phản hồi CSI thích hợp để làm dễ dàng hoạt động CoMP của eNB. Thông tin được truyền qua thông tin phản hồi CSI có thể bao gồm thông tin PMI của mỗi eNB và thông tin CQI và có thể còn bao gồm thông tin kênh (ví dụ, thông tin dịch vị pha giữa hai kênh eNB) giữa hai eNB cho JT.

Mặc dù Fig.11 minh họa trường hợp trong đó UE truyền tín hiệu phản hồi CSI đến eNB1 nghĩa là ô phục vụ của UE, UE có thể truyền tín hiệu phản hồi CSI đến eNB2 hoặc hai eNB theo một vị trí. Ngoài ra, mặc dù Fig.11 minh họa trường hợp trong đó bộ cơ bản tham gia vào CoMP là eNB, sáng chế này có thể được lắp đặt cho CoMP giữa các điểm truyền được điều khiển bởi eNB.

Đối với việc lập lịch CoMP trong mạng, UE cần phản hồi thông tin DL CSI của eNB lân cận tham gia vào CoMP cũng như thông tin DL CSI của eNB phục vụ. Nhằm mục đích này, UE có thể phản hồi các quy trình xử lý CSI phản ánh eNB truyền dữ liệu khác nhau và các môi trường nhiễu khác nhau.

Do đó, hệ thống LTE sử dụng tài nguyên đo nhiễu (IMR- Interference measurement resource) để đo nhiễu trong khi tính toán CoMP CSI. Một UE có thể được tạo cấu hình bởi các IMR có cấu hình độc lập. Nghĩa là, các IMRs có thể được tạo cấu hình bởi các khoảng thời gian độc lập, các dịch vị, và cấu hình tài nguyên, và BS có thể truyền tín hiệu IMR đến UE qua báo hiệu lớp cao hơn (RRC,

v.v.).

Ngoài ra, hệ thống LTE sử dụng CSI-RS để đo kênh mong muốn cho việc tính toán CoMP CSI. Một UE có thể được tạo cấu hình bởi các CSI-RS có cấu hình độc lập. Nghĩa là, mỗi CSI-RS có thể được tạo cấu hình bởi các khoảng thời gian độc lập, các dịch vị, cấu hình tài nguyên, điều khiển công suất (PC-Power control), và số các cổng anten. Thông tin liên quan đến CSI-RS có thể được truyền tới UE từ BS qua báo hiệu lớp cao hơn (RRC, v.v.).

Trong các CSI-RS và các IMR được tạo cấu hình đến UE, quy trình xử lý CSI có thể được định rõ liên quan đến một tài nguyên CSI-RS để đo tín hiệu và một tài nguyên đo nhiễu (IMR – Interference measurement resource) để đo nhiễu. UE phản hồi thông tin CSI thu được qua các quy trình xử lý CSI khác nhau với các khoảng thời gian độc lập và các dịch vị khung con.

Nghĩa là, mỗi quy trình xử lý CSI có các cấu hình phản hồi CSI độc lập. Tài nguyên CSI-RS, thông tin liên kết tài nguyên IMR, và cấu hình phản hồi CSI có thể được chỉ báo tới UE bởi BS qua báo hiệu lớp cao hơn cho mỗi quy trình xử lý CSI tương ứng. Ví dụ, được giả sử rằng UE có thể được tạo cấu hình bởi ba quy trình xử lý CSI được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

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

Ở bảng 1 trên đây, CSI-RS 0 và CSI-RS 1 là CSI-RS thu được từ eNB 1 nghĩa là eNB phục vụ của UE và CSI-RS thu được từ eNB 2 là eNB lân cận tham gia phối hợp, tương ứng. Khi được giả sử rằng IMR được tạo cấu hình cho mỗi quy trình xử lý CSI tương ứng của bảng 1 trên đây được tạo cấu hình như được thể hiện ở Bảng 2 dưới đây,

Bảng 2

IMR	eNB 1	eNB 2
IMR 0	Tắt tiếng	Truyền dữ liệu
IMR 1	Truyền dữ liệu	Tắt tiếng
IMR 2	Tắt tiếng	Tắt tiếng

Đối với IMR 0, eNB 1 thực hiện việc tắt tiếng và eNB 2 thực hiện việc truyền dữ liệu, và UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các eNB ngoại trừ eNB 1 dựa vào IMR 0. Tương tự như vậy, đối với IMR 1, eNB 2 thực hiện việc tắt tiếng và eNB 1 thực hiện việc truyền dữ liệu, và UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các eNB trừ eNB 2 dựa vào IMR 1. Ngoài ra, đối với IMR 2, cả hai eNB 1 và eNB 2 thực hiện việc tắt tiếng, và UE được tạo cấu hình để đo nhiễu từ các eNB ngoại trừ eNB 1 và eNB 2 dựa vào IMR 2.

Theo đó, như được thể hiện ở bảng 1 và bảng 2 trên đây, thông tin CSI của quy trình xử lý CSI 0 đề cập đến thông tin RI, PMI, và CQI tối ưu khi dữ liệu được thu từ eNB 1. Thông tin CSI của quy trình xử lý CSI 1 đề cập đến RI, PMI, và CQI tối ưu khi dữ liệu được thu từ eNB 2. Thông tin CSI của quy trình xử lý CSI 2 đề cập đến thông tin RI, PMI, và CQI tối ưu khi dữ liệu được thu từ eNB 1 và không được tạo ra từ eNB 2.

Tất cả các IMR được tạo cấu hình cho một UE có thể được chỉ báo bởi CSI-RS có công suất bằng không (ZP – zero power). Nghĩa là, UE giả sử rằng dữ liệu của UE không được ánh xạ trong IMR được tạo cấu hình và thực hiện việc ghép tỷ lệ PDSCH trong khi thu dữ liệu.

Ở đây, tất cả các IMR được chỉ báo bởi ZP CSI-RS vì CoMP UE không thể nhận biết eNB từ đó dữ liệu thực tế được thu. Ví dụ, trên Fig.10, trong DPS CoMP, UE không nhận biết eNB trong eNB 1 và eNB 2, từ đó dữ liệu thực tế được truyền, và thu dữ liệu mà không báo hiệu riêng.

Khi eNB 1 truyền dữ liệu và UE nhận biết thực tế, IMR 1 có thể được sử dụng để thu dữ liệu cũng như để đo nhiễu. Mặt khác, khi eNB 2 truyền dữ liệu và

UE nhận biết thực tế, IMR 0 có thể được sử dụng để thu dữ liệu cũng như để đo nhiễu. Tuy nhiên, khi UE không nhận biết eNB truyền dữ liệu, hiệu quả để giả sử rằng việc tắt tiếng đối với IMR 0 và IMR 1 và thực hiện việc ghép tỷ lệ PDSCH để giảm các lỗi giải mã.

Theo phương pháp trong đó tất cả các IMR được chỉ báo bởi ZP CSI-RS, UE không thể thu dữ liệu liên quan đến tất cả các IMR được tạo cấu hình, các vấn đề phát sinh trong đó các tài nguyên PDSCH bị lãng phí. Điều này là vì UE giả sử rằng dữ liệu không được truyền từ tất cả các IMR được tạo cấu hình và thực hiện việc ghép tỷ lệ PDSCH.

Phương án thứ nhất

Dưới đây, phương án của sáng chế trong đó UE cũng thu dữ liệu từ IMR được tạo cấu hình và sử dụng hiệu quả hơn tài nguyên PDSCH sẽ được mô tả. Nhằm mục đích này, UE thu thông tin ZP CSI-RS để tắt tiếng mỗi eNB và thông tin eNB truyền chỉ báo eNB thực tế truyền dữ liệu.

Thông tin ZP CSI-RS để tắt tiếng mỗi eNB có thể được truyền đến UE bằng báo hiệu lớp cao hơn như báo hiệu RRC, v.v.. Ví dụ, trên Fig.11, eNB 1 thực hiện việc tắt tiếng trong IMR 0 và IMR 2, và do đó, UE thu thông tin ZP CSI-RS của eNB 1 bao gồm IMR 0 và IMR 2. Mặt khác, eNB 2 thực hiện việc tắt tiếng trong IMR 1 và 2 IMR, và do đó, UE thu thông tin ZP CSI-RS của eNB 2 bao gồm IMR 1 và 2 IMR.

Thông tin ZP CSI-RS của mỗi eNB bao gồm khoảng thời gian của ZP CSI-RS, dịch vị khung con, và cấu hình tài nguyên. Các giá trị này có thể được tạo cấu hình độc lập cho mỗi ZP CSI-RS của mỗi eNB nhưng ZP CSI-RS của mỗi eNB có thể được giới hạn để có cùng khoảng thời gian và dịch vị khung con nhằm giảm thiểu tác động trên UE theo kỹ thuật cũ. Qua giới hạn này, số các khung con, ZP CSI-RS trong đó không được tạo cấu hình, có thể được tăng lên và BS có thể lập lịch UE theo kỹ thuật cũ đến khung con để giảm thiểu lỗi giải mã dữ liệu do lỗi ghép ánh xạ dữ liệu.

Thông tin eNB truyền chỉ báo eNB thực tế truyền dữ liệu có thể được truyền đến UE từ eNB qua DCI trong PDCCH. Ví dụ, trên Fig.11, khi DPS được thực hiện, UE thu dữ liệu từ eNB 1 hoặc eNB 2. Trong trường hợp này, UE thu eNB truyền qua trường DCI. Theo phương án của Fig.11, mặc dù có hai eNB, tối đa là 3 eNB mỗi UE có thể thực hiện truyền thông phối hợp trong hệ thống LTE hiện tại, và do đó, trường 2-bit có thể được bổ sung vào DCI để truyền thông tin eNB truyền. Ngoài ra, khi số các eNB thực hiện truyền thông phối hợp được tăng lên, trường tương ứng với số lượng tăng lên có thể được bổ sung vào DCI để truyền thông tin eNB truyền.

Bảng 3 dưới đây cho thấy ví dụ về trường 2-bit nêu trên. Trường 2-bit được định nghĩa là chỉ số quy trình xử lý CSI hay chỉ số CSI-RS. Ví dụ, khi trường 2-bit được tạo cấu hình là '00', UE có thể nhận biết rằng dữ liệu thu được qua kênh DL được đo nhờ sử dụng CSI-RS 0.

Bảng 3

Trường DCI 2 bit	Giả thuyết 1. Chỉ số quy trình xử lý CSI	Giả thuyết 2. Chỉ số quy trình xử lý CSI
00	Quy trình xử lý CSI 0	CSI-RS 0
01	Quy trình xử lý CSI 1	CSI-RS 1
10	Quy trình xử lý CSI 2	CSI-RS 2
11	Được lưu giữ	được lưu giữ

Thông tin eNB truyền nêu trên có thể được truyền bằng cách bổ sung trường mới vào DCI hoặc sử dụng bit được lưu giữ, sử dụng của nó không được định rõ, trong các trường được định rõ trong DCI theo kỹ thuật cũ. Ví dụ, một số trạng thái được lưu giữ trong trường CIF 3-bit được định rõ cho CA có thể được định nghĩa là chỉ số quy trình xử lý CSI hay chỉ số CSI-RS như ở bảng 3 nêu trên.

UE công nhận thông tin ZP CSI-RS của eNB mà thực tế truyền dữ liệu dựa vào thông tin ZP CSI-RS mỗi eNB và truyền thông tin eNB, giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong phần tử tài nguyên ZP CSI-RS tương ứng (RE- resource

element), và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu.

Khi UE thực hiện việc ghép tỷ lệ nhờ sử dụng phương pháp nêu trên, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR có ở bên ngoài ZP CSI-RS của eNB truyền dữ liệu giữa các IMR được tạo cấu hình và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Nghĩa là, trong trường hợp tài nguyên IMR có trong ZP CSI-RS RE của eNB thực tế truyền dữ liệu, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong IMR tương ứng và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Mặt khác, trong trường hợp tài nguyên IMR không có trong ZP CSI-RS RE của eNB thực tế truyền dữ liệu, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR tương ứng và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu.

Ví dụ, trên Fig.11, khi thông tin eNB truyền chỉ báo eNB 1, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong IMR 0 và IMR 2 và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Ngoài ra, các UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR 1 và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Mặt khác, khi thông tin eNB truyền chỉ báo eNB 2, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong IMR 1 và 2 IMR và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Ngoài ra, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR 0 và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu.

Qua phương pháp nêu trên, UE có thể thực hiện việc đo nhiễu nhờ sử dụng RE mà dữ liệu được ánh xạ trong IMR. Nghĩa là, khi tài nguyên được tạo cấu hình như IMR không còn được tạo cấu hình là ZP CSI-RS, UE còn xác định rằng PDSCH được ánh xạ tới tài nguyên tương ứng. Khi thu PDSCH qua IMR không được tạo cấu hình là ZP CSI-RS, UE xem xét tất cả tín hiệu thu bao gồm PDSCH thu để đo nhiễu trong IMR tương ứng là các tín hiệu nhiễu. Ngoài ra, UE xác định rằng tín hiệu cho UE, để thu PDSCH, có trong IMR tương ứng.

Ít nhất một eNB thực hiện việc tắt tiếng trong bộ đo CoMP, và do đó, IMR cần có trong tập hợp của các ZP CSI-RS RE của mỗi eNB. Nghĩa là, UE không mong đợi bất kỳ một trong số các ZP CSI-RS RE được tạo cấu hình để không hoàn toàn trùng IMR. Ví dụ, khi hai 2 eNB thực hiện hoạt động CoMP, UE được tạo cấu hình bởi hai ZP CSI-RS. Trong trường hợp này, IMR có trong tập hợp của hai ZP

CSI-RS RE.

Phương pháp ứng dụng IMR nêu trên đã được mô tả về mạng để tiện mô tả. Nghĩa là, phương pháp ứng dụng IMR đã được mô tả trong đó ZP CSI-RS được tạo cấu hình để mỗi eNB tham gia vào CoMP và chỉ báo rằng eNB mà thực tế truyền dữ liệu giữa các eNB.

Từ quan điểm UE, UE phân biệt các eNB tham gia vào CoMP dựa vào các CSI-RS được tạo cấu hình. Ví dụ, trên Fig.11, các UE phân biệt eNB 1 và 2 eNB qua hai CSI-RS (tức là, CSI-RS 0 và CSI-RS 1) được tạo cấu hình cho các UE. Vì vậy, từ quan điểm UE, hoạt động cho việc cấu hình ZP CSI-RS mỗi eNB đề cập đến hoạt động cho việc cấu hình ZP CSI-RS mỗi CSI-RS. Ngoài ra, hoạt động để chỉ ra rằng eNB mà thực tế truyền dữ liệu đề cập đến hoạt động để chỉ báo kênh DL của CSI-RS, từ đó dữ liệu thực tế được truyền, từ quan điểm UE. Do đó, UE được tạo cấu hình bởi thông tin ZP CSI-RS mỗi CSI-RS từ mạng và được thông báo về kênh DL của CSI-RS, từ đó dữ liệu thực tế được truyền. UE công nhận ZP CSI-RS của eNB mà thực tế truyền dữ liệu dựa vào hai đoạn thông tin, giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong ZP CSI-RS RE tương ứng, và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu.

Ngoài ra, UE thu các cấu hình CSI-RS và thu cấu hình ZP CSI-RS mỗi CSI-RS. Nghĩa là, một CSI-RS và một tài nguyên ZP CSI-RS được nối 1-1. Ngoài ra, UE được phân bổ các IMR.

Khi thu dữ liệu qua PDSCH được phân bổ bởi DCI bao gồm thông tin eNB truyền, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới tất cả số tài nguyên CSI-RS được chỉ báo nhưng giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới chỉ tài nguyên ZP CSI-RS tương ứng với CSI-RS được chỉ báo bởi thông tin eNB truyền liên quan đến tài nguyên ZP CSI-RS. Nghĩa là, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ tới tài nguyên không được bao gồm trong tài nguyên ZP CSI-RS tương ứng với CSI-RS được chỉ báo bởi thông tin eNB truyền đối với IMR.

Khi thu dữ liệu qua PDSCH được phân bổ bởi DCI (ví dụ, định dạng DCI 1A không bao gồm thông tin eNB truyền) không bao gồm thông tin chỉ báo eNB

truyền, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới tất cả các tài nguyên CSI-RS nhưng giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới chỉ tài nguyên cụ thể, ví dụ điển hình, tài nguyên ZP CSI-RS thứ nhất (có chỉ số thấp nhất) đối với các tài nguyên ZP CSI-RS. Nghĩa là, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ tới tài nguyên không được bao gồm trong tài nguyên ZP CSI-RS với chỉ số thấp nhất đối với IMR.

Theo phương pháp, khi thu dữ liệu qua PDSCH được phân bổ bởi DCI không bao gồm thông tin eNB truyền, nghĩa là, DCI 1A, UE có thể giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới tất cả các tài nguyên CSI-RS được chỉ báo và các tài nguyên ZP CSI-RS. Ngoài ra, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ tới tài nguyên không được bao gồm trong tài nguyên ZP CSI-RS đối với IMR.

Do CSI-RS là RS thực tế được truyền với công suất truyền và có thể được gọi là công suất khác không (NZP-Non-zero power) CSI-RS.

Fig.12 là lưu đồ minh họa phương pháp thu dữ liệu theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Thứ nhất, UE thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI- Downlink control information) không có thông tin chỉ báo eNB truyền mà thực tế truyền dữ liệu giữa các eNB tham gia vào CoMP(S1210). Như được nêu trên, ví dụ của DCI có thông tin của eNB truyền có thể bao gồm định dạng DCI 1A.

Ngoài ra, UE thu thông tin ZP CSI-RS cho việc tắt tiếng mỗi eNB (S1230). Việc thu thông tin ZP CSI-RS bởi UE đã được nêu trên, và vì vậy, phần mô tả chi tiết của nó sẽ được bỏ qua.

Tiếp theo, UE giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ tới phần tử tài nguyên của ZP CSI-RS với chỉ số thấp nhất và thu dữ liệu qua PDSCH(S1250). Như được nêu trên, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ tới tài nguyên không được bao gồm trong tài nguyên ZP CSI-RS với chỉ số thấp nhất trong IMR và thu dữ liệu.

Phương án thứ hai

Mặc dù phương án thứ nhất nêu trên liên quan đến việc ánh xạ dữ liệu PDSCH, khi UE thu PDCCH (EPDCCH) nâng cao, phương pháp tương tự có thể

được áp dụng rộng rãi vào việc ánh xạ DCI đến RE của EPDCCH.

Trong hệ thống LTE, một số vùng của PDSCH có thể được chỉ báo là EPDCCH và tài nguyên tương ứng có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển. Như được minh họa trên Fig.13, EPDCCH đề cập đến PDCCH nâng cao như kênh điều khiển được truyền trong vùng PDSCH thay PDCCH theo kỹ thuật cũ. Trên Fig.13, các tài nguyên tần số được sử dụng cho EPDCCH được bố trí liên tiếp, chỉ là ví dụ. Nghĩa là, để đạt được phân tập tần số, EPDCCH có thể được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên tần số được đặt cách nhau.

BS có thể chỉ báo các bộ EPDCCH tới một UE. Ở đây, các bộ EPDCCH đề cập đến tập hợp các PRB trong đó một loạt các ứng viên giải mã mà EPDCCH có mặt. Các PRB được bao gồm trong bộ EPDCCH có thể được đưa ra bằng cách báo hiệu lớp cao hơn như báo hiệu RRC, v.v.. UE giả sử rằng mỗi ứng viên sử dụng các tài nguyên của bộ EPDCCH mà ứng viên tương ứng thuộc về khi cố gắng phát hiện ứng viên giải mã cụ thể. Ngoài ra, BS có thể cấu hình các đặc tính riêng khác nhau cho các bộ EPDCCH tương ứng. Ví dụ, liệu ứng viên EPDCCH có hay không sử dụng việc truyền nội địa hóa hoặc truyền phân phối, tham số được sử dụng cho HARQ ACK khi ứng viên thuộc về mỗi bộ EPDCCH sử dụng phép gán DL, v.v. có thể được tạo cấu hình.

Khi UE được chỉ báo bởi nhiều bộ EPDCCH từ BS bởi RRC, UE cấu hình các bộ EPDCCH là không gian tìm kiếm (SS- search space) để giải mã DCI và cố gắng giải mã mà đối với các mức độ kết hợp khác nhau. Mỗi bộ có thể được chỉ báo như nhiều PRB và các bộ khác và một số PRB có thể chồng lên.

Trong trường hợp này, các eNB lân cận khác cũng như một eNB phục vụ có thể thực hiện truyền EPDCCH đến UE. Ví dụ, các trường hợp dưới đây có thể được xem xét. Như trường hợp thứ nhất, việc truyền của bộ EPDCCH có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Như trường hợp thứ hai, việc truyền EPDCCH trong các PRB trong EPDCCH SS có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Như trường hợp thứ ba, việc truyền EPDCCH ở các cổng EPDCCH DMRS có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Dưới đây, mỗi trường hợp sẽ được mô tả

chi tiết, và việc ánh xạ từ DCI đến RE của EPDCCH sẽ được đề xuất.

Theo trường hợp thứ nhất, việc truyền của các bộ EPDCCH có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Trong trường hợp này, BS có thể truyền tín hiệu thông tin eNB truyền EPDCCH của mỗi bộ đến UE bằng báo hiệu lớp cao hơn như RRC, v.v.. Thông tin eNB truyền EPDCCH là chỉ số CSI-RS của eNB truyền EPDCCH. Sau khi thực hiện việc giải mã mù trên DCI của mỗi bộ từ thông tin, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS RE của eNB truyền EPDCCH của bộ tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. Nghĩa là, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS của bộ tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ đối với IMR có ở ngoài ZP CSI-RS và thực hiện việc giải mã mù.

Ví dụ, trên Fig.11, hai bộ EPDCCH, nghĩa là, bộ 0 và bộ 1 được tạo cấu hình cho UE, eNB 1 truyền thông tin điều khiển trong bộ 0, và eNB 2 truyền thông tin điều khiển trong bộ 1. UE được tạo cấu hình bởi CSI-RS 0 đối với bộ 0 và được tạo cấu hình bởi CSI-RS 1 đối với bộ 1 từ BS bởi RRC. Khi thực hiện việc giải mã mù trên bộ 0, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 0 và thực hiện việc giải mã mù. Mặt khác, khi thực hiện việc giải mã mù trên bộ 1, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 1 và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ trong IMR có ở ngoài ZP CSI-RS tương ứng và thực hiện việc giải mã mù.

175] Chỉ số CSI-RS được nối với mỗi bộ EPDCCH được chỉ báo trực tiếp qua trường trong thông báo cấu hình bộ EPDCCH.

Trong trường hợp chỉ báo trực tiếp, một bộ EPDCCH có thể được nối với hai hoặc nhiều CSI-RS. Trong trường hợp này, việc chỉ báo trực tiếp có thể được sử dụng hiệu quả cho hoạt động truyền đồng thời EPDCCH tương tự trong hai hoặc nhiều eNB.

Với ví dụ khác về việc chỉ báo trực tiếp, để đánh giá kênh dễ dàng trên EPDCCH bởi UE, BS có thể xác định CSI-RS có cùng các đặc tính dài hạn như trải phổ Doppler hoặc dịch vị tần số như EPDCCH DM RS là tín hiệu lớp cao hơn.

CSI-RS có thể, ví dụ, CSI-RS tựa phân bố (QC- quasi-colocated) được giả sử là được truyền ở cùng vị trí. Trong trường hợp này, tín hiệu lớp cao hơn có thể được tái sử dụng sao cho việc ánh xạ DCI không được thực hiện trên EPDCCH và QC CSI-RS cụ thể, và ZP CSI-RS được mang ở đây.

Ngoài ra, chỉ số của CSI-RS được nối với mỗi bộ EPDCCH thể được chỉ báo gián tiếp. Ví dụ, bộ EPDCCH 0 có thể được nối tự động với CSI-RS 0 và bộ EPDCCH 1 có thể được nối tự động với CSI-RS 1.

Theo trường hợp thứ hai, việc truyền EPDCCH trong các PRB trong EPDCCH SS có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Trong trường hợp này, BS có thể thông báo cho UE của thông tin eNB truyền EPDCCH của mỗi PRB bằng cách báo hiệu lớp cao hơn như RRC, v.v.. Thông tin eNB truyền EPDCCH là chỉ số CSI-RS của eNB truyền EPDCCH. Khi thực hiện việc giải mã mù trên mỗi PRB từ thông tin, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS RE của eNB truyền EPDCCH của PRB tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. Nghĩa là, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS của PRB tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ trong các IMR có ở ngoài ZP CSI-RS và thực hiện việc giải mã mù.

Ví dụ, trên Fig.11, hai PRB trong EPDCCH SS, nghĩa là, PRB 0 và PRB 1 được tạo cấu hình cho UE, eNB 1 truyền thông tin điều khiển trong PRB 0, và eNB 2 truyền thông tin điều khiển trong PRB 1. UE được tạo cấu hình bởi CSI-RS 0 đối với PRB 0 và được tạo cấu hình bởi CSI-RS 1 đối với PRB 1 từ BS bởi RRC. Khi thực hiện giải mã mù trên PRB 0, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 0 và thực hiện việc giải mã mù. Mặt khác, khi thực hiện việc giải mã mù trên PRB 1, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 1 và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ trong IMR có ở ngoài ZP CSI-RS tương ứng và thực hiện việc giải mã mù.

Ngoài ra, khi việc truyền EPDCCH của các PRB trong EPDCCH SS được thực hiện bởi các eNB khác nhau, việc ánh xạ DCI đến RE có thể được thực hiện

nhờ sử dụng phương pháp dưới đây. Khi thực hiện việc giải mã mù trong mỗi PRB, UE tìm kiếm CSI-RS có cùng ID trộn CSI-RS như ID trộn của DMRS được phân bổ cho PRB tương ứng giữa nhiều CSI-RS được tạo cấu hình. Tiếp theo, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS và thực hiện việc giải mã mù.

Ngoài ra, BS và UE có thể tìm kiếm CSI-RS nhờ sử dụng bảng ánh xạ giữa ID trộn CSI-RS và ID trộn của DMRS được định rõ trước. Bảng ánh xạ có thể được chỉ báo tới UE từ BS bởi RRC. Tiếp theo, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS và thực hiện việc giải mã mù.

Theo trường hợp thứ ba, việc truyền EPDCCH ở các cổng EPDCCH DMRS có thể được thực hiện bởi các eNB khác nhau. Trong trường hợp này, BS có thể thông báo cho UE của thông tin eNB truyền EPDCCH của mỗi cổng DMRS bằng cách báo hiệu lớp cao hơn như RRC, v.v.. Thông tin eNB truyền EPDCCH là chỉ số CSI-RS của eNB truyền EPDCCH. Khi thực hiện giải mã mù cho mỗi cổng DMRS từ thông tin, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS của eNB truyền EPDCCH của cổng DMRS tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. Nghĩa là, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 1 của cổng DMRS tương ứng và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ trong các IMR có ở ngoài ZP CSI-RS và thực hiện việc giải mã mù.

Ví dụ, trên Fig.11, UE có thể thu EPDCCH qua cổng DMRS 7 và cổng DMRS 9. Trong trường hợp này, eNB 1 truyền thông tin điều khiển qua cổng DMRS 7 và eNB 2 truyền thông tin điều khiển qua cổng DMRS 9. UE được tạo cấu hình bởi CSI-RS 0 đối với cổng DMRS 7 và được tạo cấu hình bởi CSI-RS 1 đối với cổng DMRS 9 từ BS bởi RRC. Khi thực hiện giải mã mù trên cổng DMRS 7, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà được nối 1-1 với CSI-RS 0 và thực hiện việc giải mã mù. Mặt khác, khi thực hiện việc giải mã mù trên cổng DMRS 9, UE giả sử rằng DCI không được ánh xạ trong ZP CSI-RS mà

được nối 1-1 với CSI-RS 1 và thực hiện việc giải mã mù. UE giả sử rằng DCI được ánh xạ trong các IMR có ở ngoài ZP CSI-RS tương ứng và thực hiện việc giải mã mù.

Gần đây, phương pháp ánh xạ DCI tới RE đã được mô tả trong ba trường hợp, trong đó các eNB truyền EPDCCH đến UE. Tóm lại, đối với tất cả các eNB có thể truyền EPDCCH đến UE, việc ánh xạ DCI đến RE có thể được xác định nhờ sử dụng của ZP CSI-RSS của mỗi eNB. Nghĩa là, các UE thu được thông tin tập hợp của các ZP CSI-RS của eNB từ mạng và giả sử rằng DCI không được ánh xạ đối với tất cả các ZP CSI-RS được kết cấu trong khi giải mã mù của EPDCCH.

Phương án thứ ba

Trong các phương pháp nêu trên, để xác định xem liệu dữ liệu của IMR được ánh xạ hay DCI của IMR được ánh xạ, thông tin ZP CSI-RS và thông tin eNB truyền mỗi eNB được truyền. Vì vậy, UE có thể gián tiếp nhận ra xem liệu dữ liệu/DCI có được ánh xạ trong IMR hay không, từ thông tin ZP CSI-RS của eNB truyền dữ liệu. Ngoài ra, theo phương pháp khác, thông tin về việc xem dữ liệu của IMR được ánh xạ hay DCI của IMR được ánh xạ có thể được thu trực tiếp từ DCI như sau.

Ví dụ, như được thể hiện trên Bảng 4 dưới đây, trường 3-bit có thể được bổ sung vào DC và xem liệu dữ liệu được ánh xạ có thể được truyền tín hiệu đến UE hay không. UE thu thông tin của bảng 4 qua DCI và giả sử rằng dữ liệu không được ánh xạ trong IMR được tạo cấu hình nhờ tắt tiếng. UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR được tạo cấu hình nhờ truyền dữ liệu.

Bảng 4

Trường DCI mới	IMR 0	IMR 1	IMR 2
000	Câm	Câm	Câm
001	Câm	Câm	Dữ liệu
010	Câm	Dữ liệu	Câm

011	Dữ liệu	Câm	Câm
100	Câm	Dữ liệu	Dữ liệu
101	Dữ liệu	Câm	Dữ liệu
110	Dữ liệu	Dữ liệu	Câm
111 (được lưu giữ)			

Ví dụ, trên Fig.11, khi thu dữ liệu từ eNB 1, UE thu '010' từ BS qua trường DCI. UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR 1, không giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ trong IMR 0 và IMR 2, thực hiện việc giải điều biến dữ liệu. Mặt khác, khi thu dữ liệu từ eNB 2, UE thu '011' từ BS qua trường DCI. UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ đối với IMR 0, không giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ đối với IMR 1 và IMR 2, và thực hiện việc giải điều biến dữ liệu.

Ngoài ra, như được thể hiện trên bảng 4 nêu trên, trường mới có thể không được bổ sung và liệu dữ liệu của IMR là ánh xạ có thể được xác định nhờ sử dụng thông tin giá trị ban đầu của dãy DMRS trong DCI. Ví dụ, khi giá trị ban đầu có thể được tạo cấu hình bằng 0 và 1 và UE được thiết lập bằng 0, UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ đối với chỉ IMR 0 trong các IMR được tạo cấu hình. UE giả sử rằng dữ liệu được ánh xạ đối với chỉ IMR 1 trong các IMR được tạo cấu hình. Ở ví dụ trên, giá trị ban đầu được giới hạn tới 1 bit. Tuy nhiên, theo số bit có sẵn, nhiều IMR ánh xạ dữ liệu hơn có thể được tạo cấu hình cho UE.

Như được nêu trên, khi thu thông tin về việc xem liệu dữ liệu của IMR được ánh xạ hay DCI của IMR được ánh xạ trực tiếp qua DCI, UE thu một đoạn thông tin ZP CSI-RS từ BS và xác định xem liệu dữ liệu/DCI được ánh xạ đối với các tài nguyên còn lại ngoại trừ IMR hay không. Một đoạn thông tin ZP CSI-RS chỉ báo tập hợp của các ZP CSI-RS của mỗi eNB. Ví dụ, trên Fig.11, khi ZP CSI-RS của eNB 1 được phân bổ cho các tài nguyên 1, 2 và 3 và khi ZP CSI-RS của eNB 2 được phân bổ cho các tài nguyên 3, 4, và 5, UE công nhận rằng ZP CSI-RS được phân bổ các tài nguyên 1, 2, 3, 4 và 5 qua một đoạn thông tin ZP CSI-RS và giả sử rằng dữ liệu/DCI không được ánh xạ trong tài nguyên tương ứng.

Fig.14 là sơ đồ minh họa BS và UE mà phương án của sáng chế có thể áp dụng vào.

Khi bộ phận chuyển tiếp được bao gồm trong hệ thống truyền thông không dây, truyền thông trong đường truyền được thực hiện giữa BS và bộ phận chuyển tiếp và truyền thông trong đường truy cập được thực hiện giữa bộ phận chuyển tiếp và UE. Do đó, BS và UE được minh họa trên Fig.13 có thể được thay thế bởi bộ phận chuyển tiếp theo tình huống.

Tham khảo Fig.14, hệ thống truyền thông không dây bao gồm BS 1410 và UE 1420. BS 1410 bao gồm bộ xử lý 1413, bộ nhớ 1414, và bộ tần số radio (RF-Radio frequency) 1411 và 1412. Bộ xử lý 1413 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các quy trình và/hoặc các phương pháp được đề xuất theo sáng chế này. Bộ nhớ 1414 được nối với bộ xử lý 1413 và lưu trữ thông tin khác liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 1413. Bộ RF 1411 và bộ RF 1412 được nối với bộ xử lý 1413 và truyền/thu tín hiệu vô tuyến. UE 1420 bao gồm bộ xử lý 1423, bộ nhớ 1424, và bộ RF 1421 và bộ RF 1422. Bộ xử lý 1423 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các quy trình và/hoặc các phương pháp được đề xuất theo sáng chế này. Bộ nhớ 1424 được nối với bộ xử lý 1423 và lưu trữ thông tin khác liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 1423. Bộ RF 1421 và bộ RF 1422 được nối với bộ xử lý 1423 và truyền/thu tín hiệu vô tuyến. BS 1410 và/hoặc UE 1420 có thể có anten đơn hoặc nhiều anten. Các phương án nêu trên của sáng chế này được mô tả là các sự kết hợp của các yếu tố và các đặc tính của sáng chế. Các yếu tố hoặc các đặc tính có thể được xem xét chọn lọc từ trường hợp được đề cập. Mỗi yếu tố hoặc đặc tính có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các yếu tố hoặc các đặc tính khác. Ngoài ra, phương án của sáng chế có thể được xây dựng bằng cách kết hợp các phần của các yếu tố và/hoặc các đặc tính. Các thứ tự hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được bố trí lại. Các cấu trúc của bất kỳ một phương án nào có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay bằng các cấu trúc tương ứng của phương án khác. Rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là các điểm bảo hộ không được trích

dẫn rõ ràng trong nhau trong các điểm bảo hộ được đính kèm có thể được trình bày hợp như phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như một điểm bảo hộ mới bởi phần sửa đổi tiếp theo sau khi đơn được nộp.

Theo các phương án của sáng chế, hoạt động cụ thể được mô tả như đang được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bằng nút trên của BS. Cụ thể là, rõ ràng rằng, trong mạng bao gồm các nút mạng bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS, hoặc các nút mạng khác ngoài BS. Thuật ngữ "BS" có thể được thay thế bằng trạm cố định, Nút B, Nút B cải tiến (eNB- eNode B), điểm truy cập, v.v..

Các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Ở cấu hình phần cứng, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASICs - Application specific intergrated circuits), các bộ xử lý tín hiệu số (DSPs - Digital signal processors), các thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPDs - Digital signal processing devices), các thiết bị logic lập trình được (PLDs - Programmable logic devices), các mảng công lập trình được dạng trường (FPGAs - Field programmable gate arrays), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v..

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi loại mô-đun, quy trình hoặc chức năng để thực hiện chức năng hoặc hoạt động được nêu trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và sau đó có thể được thực hiện bởi bộ xử lý.

Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý để truyền và thu dữ liệu đến và đi từ bộ xử lý qua các phương tiện khác nhau đã được biết đến.

Phần mô tả chi tiết của các phương án tốt nhất của sáng chế được đưa ra để cho phép những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ và thực hiện sáng chế này. Trong khi sáng chế đã được mô tả đề cập đến các phương án tốt nhất của sáng chế, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng nhiều sửa đổi và thay đổi có thể được thực hiện với sáng chế

này mà không trệch khỏi nguyên lý và các tính chất cơ bản của sáng chế. Ví dụ, các cấu trúc của các phương án nêu trên của sáng chế có thể được sử dụng kết hợp. Các phương án trên do đó được hiểu ở tất cả các khía cạnh như minh họa và không hạn chế. Vì vậy, sáng chế này có ý định không giới hạn các phương án được bộc lộ ở đây mà tạo ra phạm vi lớn nhất phù hợp với các nguyên lý và các đặc tính mới được bộc lộ ở đây.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác cụ thể hơn so với các cách được trình bày ở đây và không trệch khỏi nguyên lý và các tính chất cơ bản của sáng chế. Do đó các phương án trên đây được hiểu ở tất cả các khía cạnh như minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế nên được xác định bởi các điểm bảo hộ kèm theo và các tương đương pháp luật của chúng, không phải bởi phần mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi sắp tới về ý nghĩa và phạm vi tương đương của các điểm bảo hộ kèm theo được dự định bao gồm ở đây. Vì vậy, sáng chế này nhằm mục đích không giới hạn các phương án được bộc lộ ở đây mà tạo ra phạm vi lớn nhất phù hợp với các nguyên lý và các đặc điểm mới được bộc lộ ở đây. Rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là các điểm bảo hộ không được trích dẫn cụ thể với nhau trong các điểm bảo hộ kèm theo có thể được trình bày kết hợp như là phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như một điểm bảo hộ mới bởi phần sửa đổi tiếp theo sau khi đơn được nộp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây như thiết bị người dùng (UE- User equipment), bộ phận chuyển tiếp, trạm gốc (BS- Base station), v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu dữ liệu trong hệ thống truy cập không dây, phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị người dùng và bao gồm các bước:

thu một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS (tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh);

thu DCI (thông tin điều khiển đường xuống) mà không chứa thông tin nhận dạng cấu hình tài nguyên CSI-RS nhờ sử dụng công suất truyền khác không; và

giải mã PDSCH (kênh điều khiển đường xuống vật lý) dựa vào DCI bằng cách giả sử PDSCH không được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên được sử dụng cho việc truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó DCI bao gồm định dạng DCI 1A.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó IMR (tài nguyên đo nhiễu) tồn tại trong tập hợp của các tài nguyên CSI-RS công suất bằng không tương ứng với một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước giải mã bao gồm các bước:

giả sử rằng PDSCH không được ánh xạ tới các phần tử nguồn được sử dụng để truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất giữa các phần tử tài nguyên của IMR; và

giả sử rằng PDSCH được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên của IMR khác ngoài các phần tử tài nguyên được sử dụng để truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin của một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS được truyền nhờ sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin của một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên RS-CSI bao gồm ít nhất một dịch vị khung con và khoảng thời gian khung con.

7. Thiết bị người dùng để thu dữ liệu trong hệ thống truy cập không dây, thiết bị

người dùng này bao gồm:

bộ tần số radio (RF); và

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS (tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh);

thu DCI (thông tin điều khiển đường xuống) không chứa thông tin nhận dạng cấu hình tài nguyên CSI-RS nhờ sử dụng công suất truyền khác không; và

giải mã PDSCH (kênh điều khiển đường xuống vật lý) dựa vào DCI bằng cách giả sử PDSCH không được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên mà được sử dụng để truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó DCI bao gồm định dạng DCI 1A.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó IMR (tài nguyên đo nhiễu) tồn tại trong tập hợp của các tài nguyên CSI-RS công suất bằng không tương ứng với một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

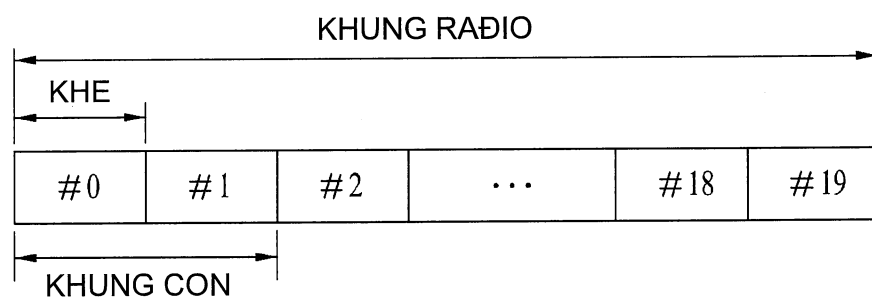
giả sử rằng PDSCH không được ánh xạ tới các phần tử nguồn được sử dụng để truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất giữa các phần tử tài nguyên của IMR; và

giả sử rằng PDSCH được ánh xạ tới các phần tử tài nguyên của IMR khác ngoài các phần tử tài nguyên được sử dụng để truyền CSI-RS công suất bằng không với chỉ số thấp nhất.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó thông tin của một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS được truyền nhờ sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC).

12. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó thông tin của một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS bao gồm ít nhất một trong số dịch vị khung con và khoảng thời gian khung con.

FIG. 1



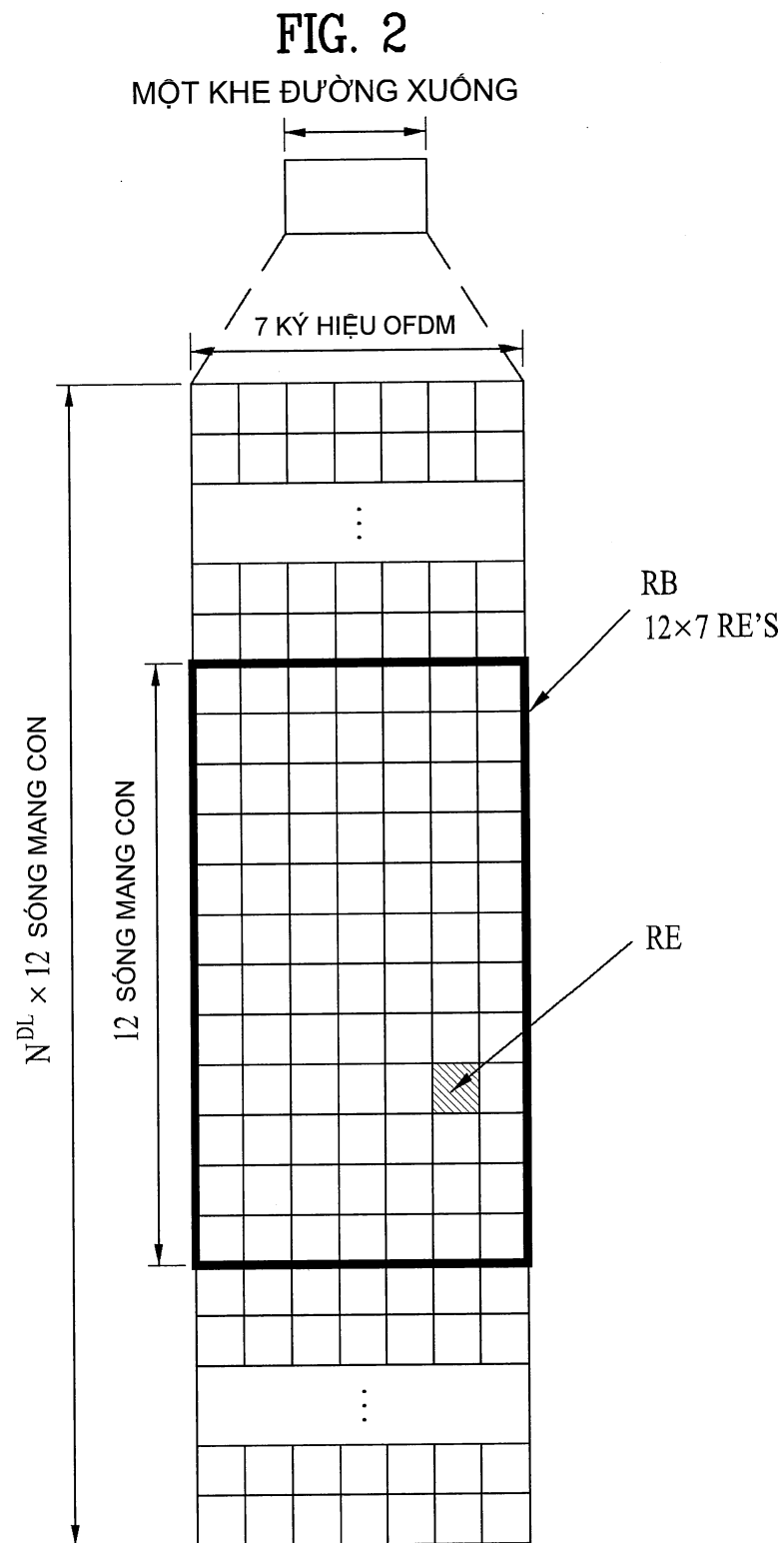


FIG. 3

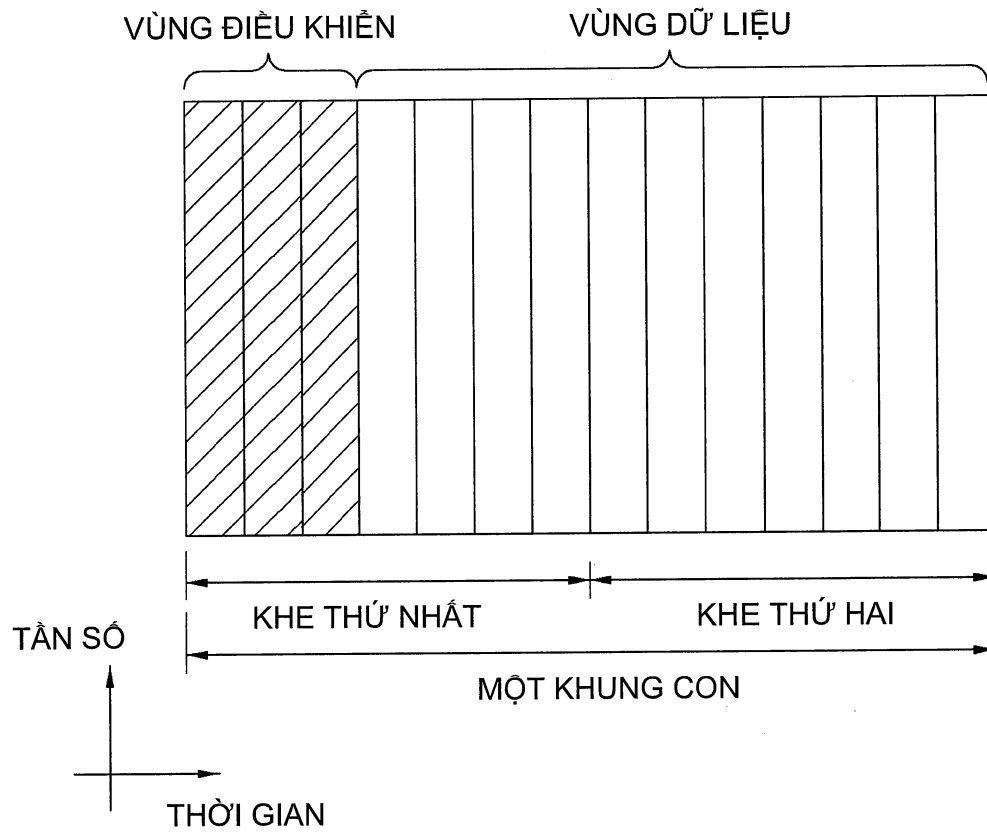


FIG. 4

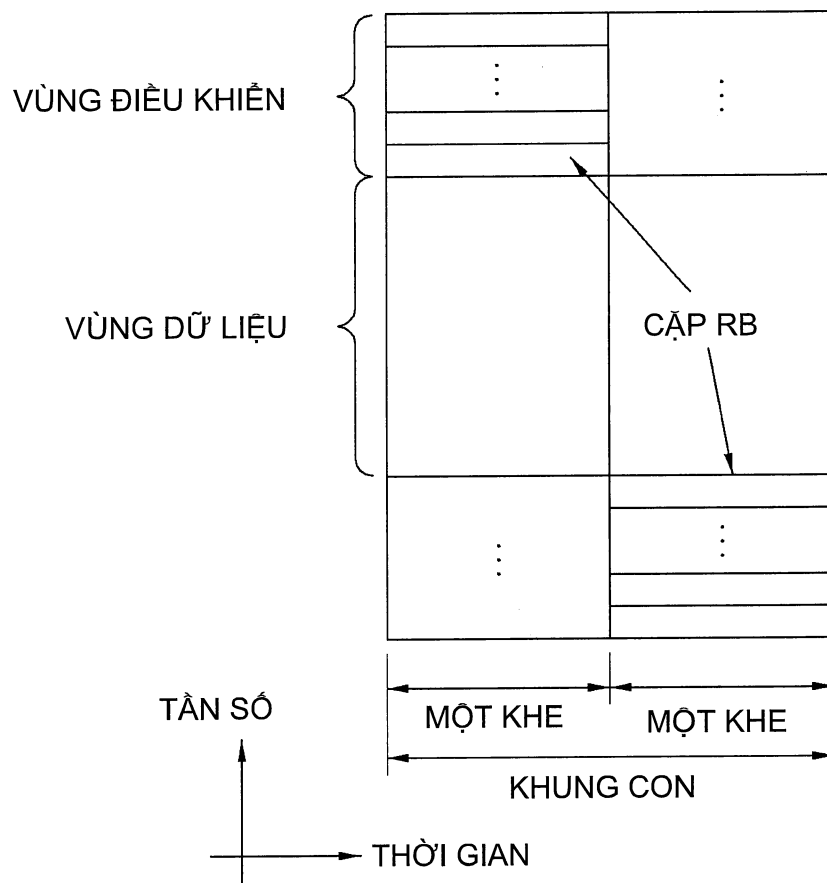
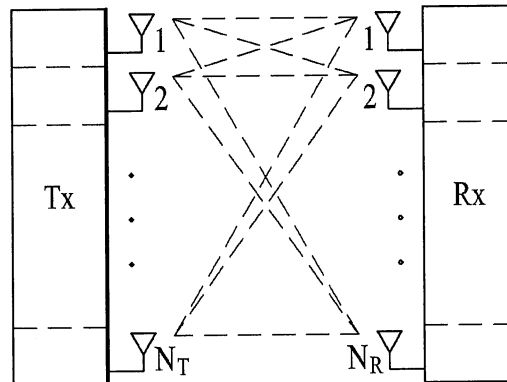
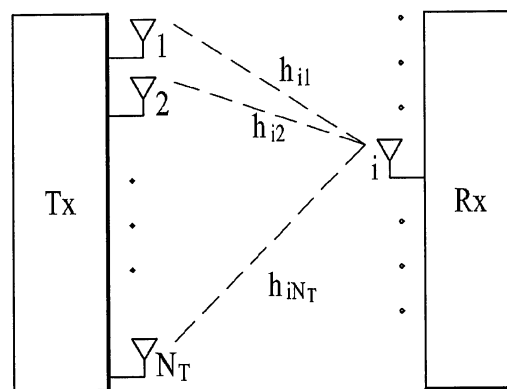


FIG. 5

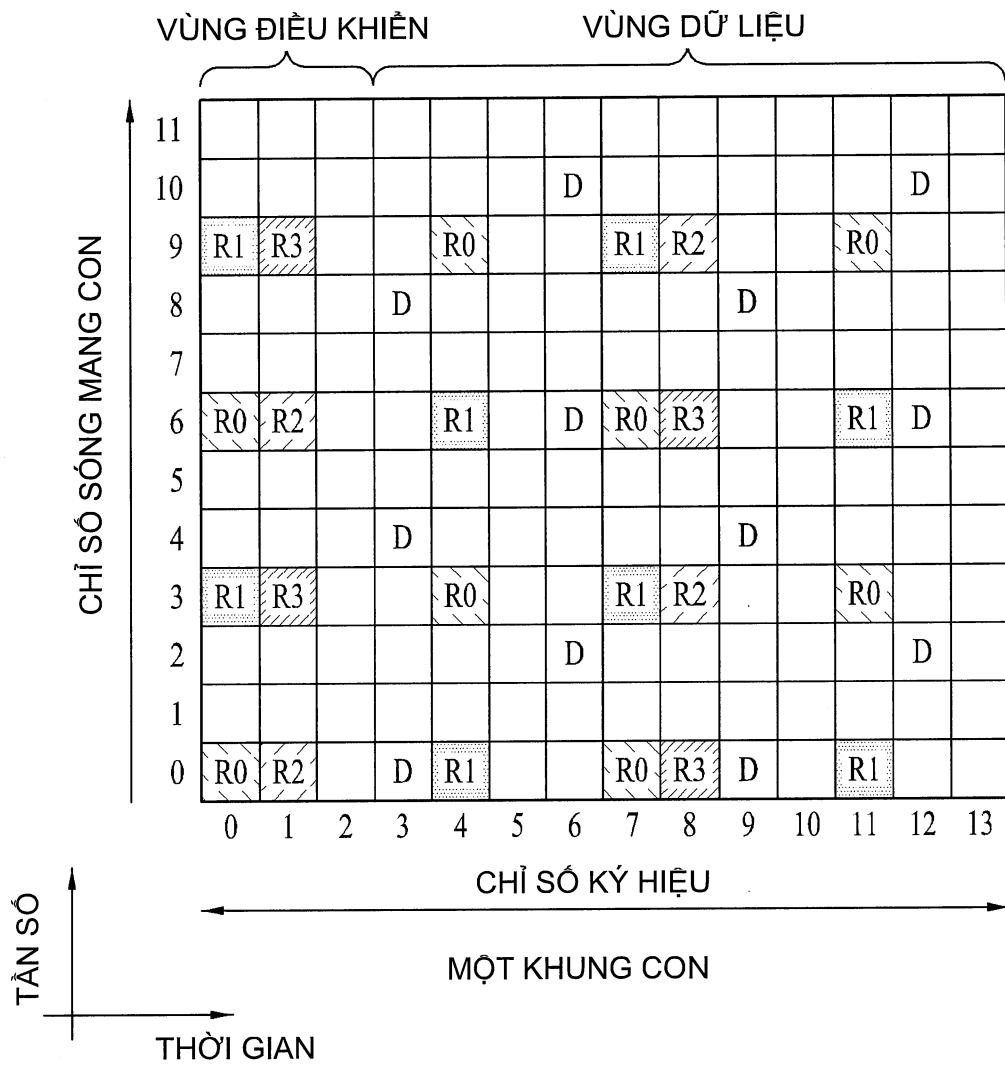


(a)



(b)

FIG. 6



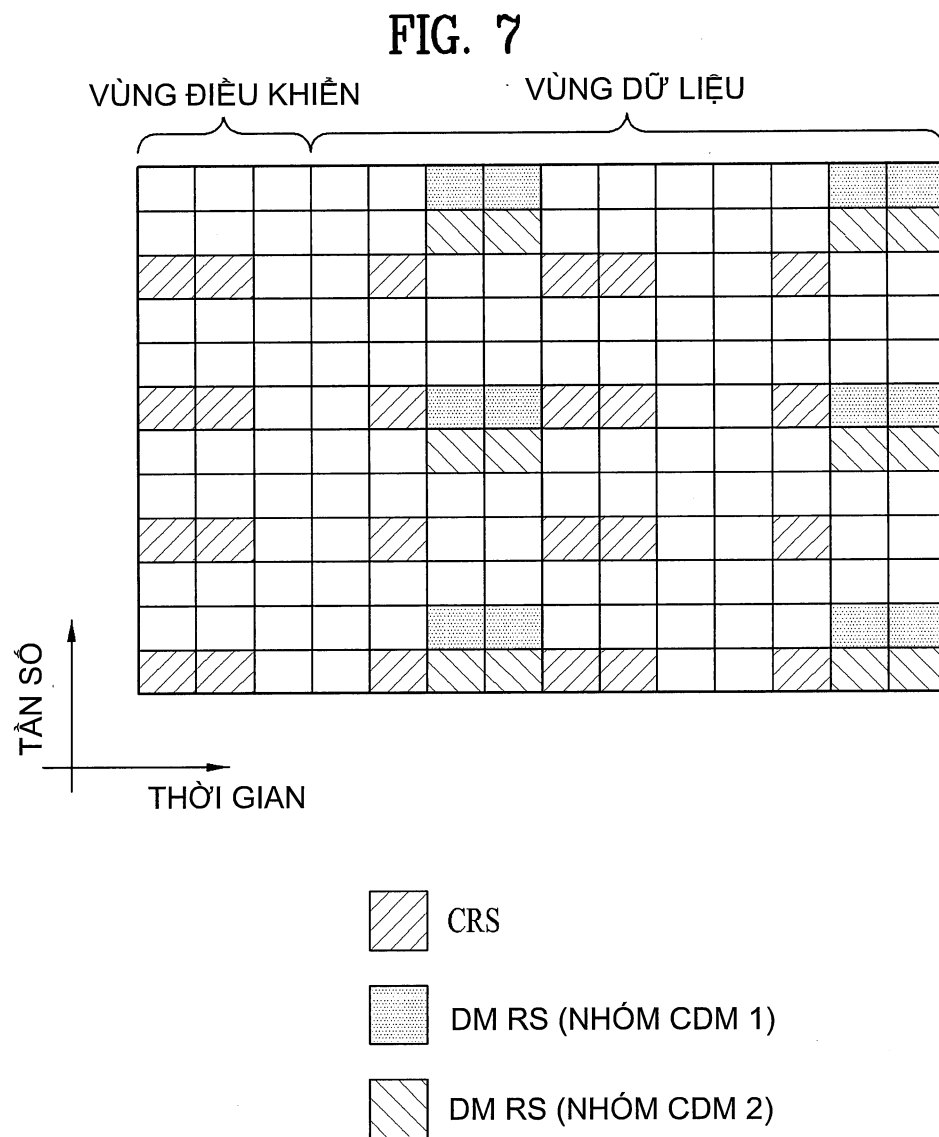


FIG. 8

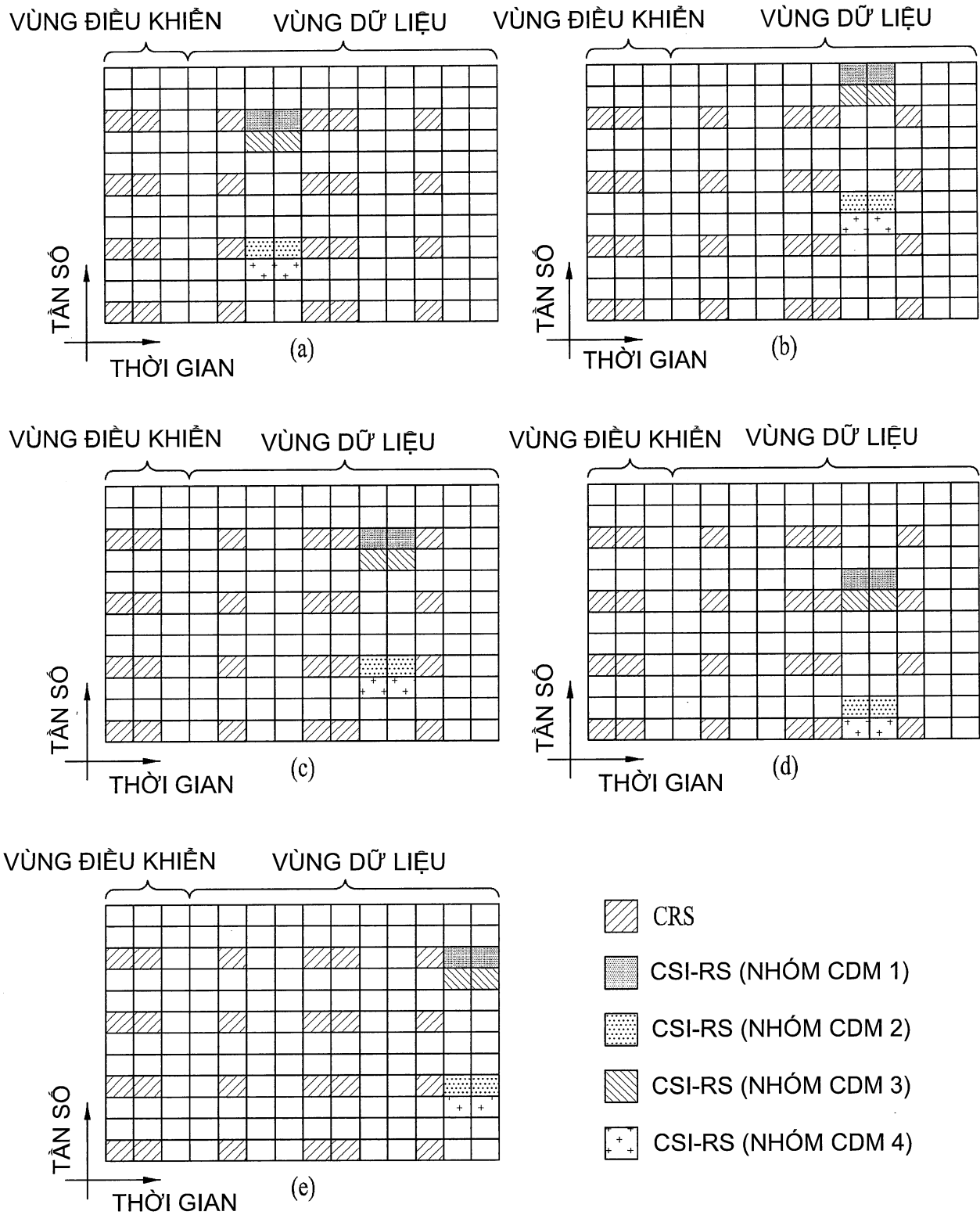


FIG. 9

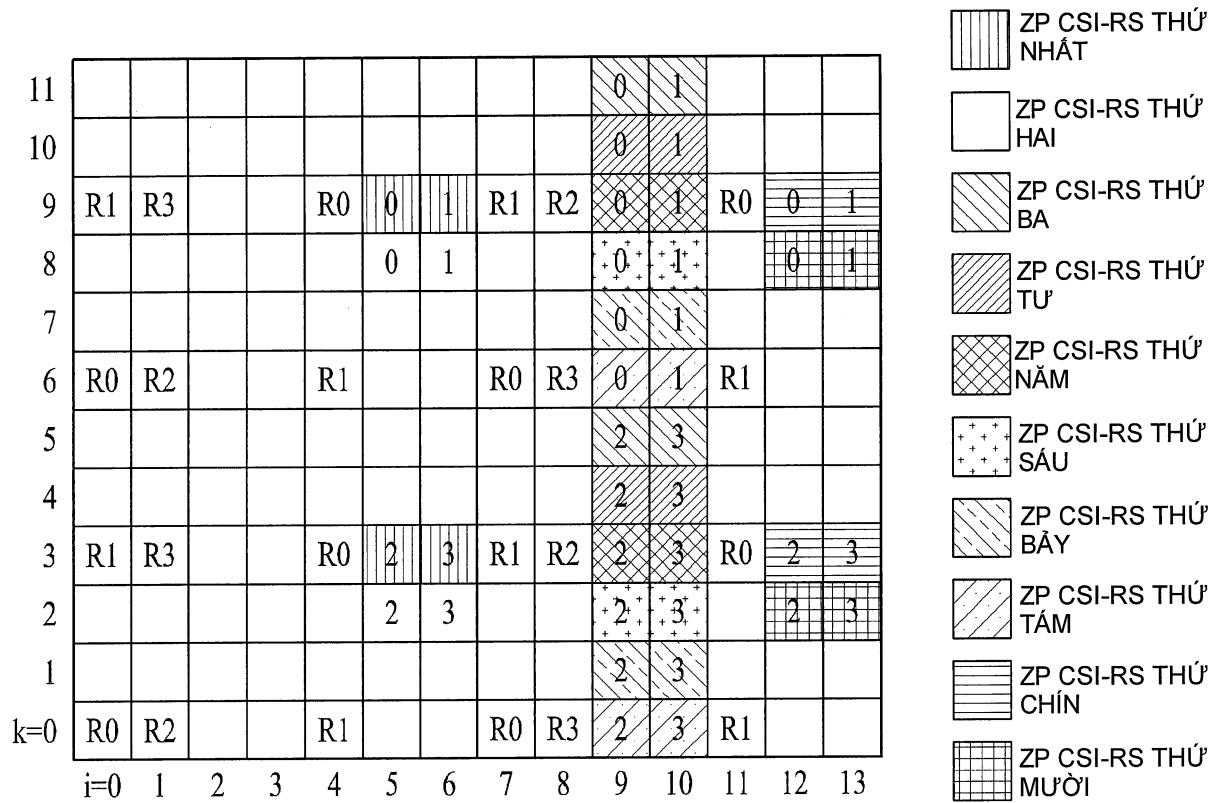


FIG. 10

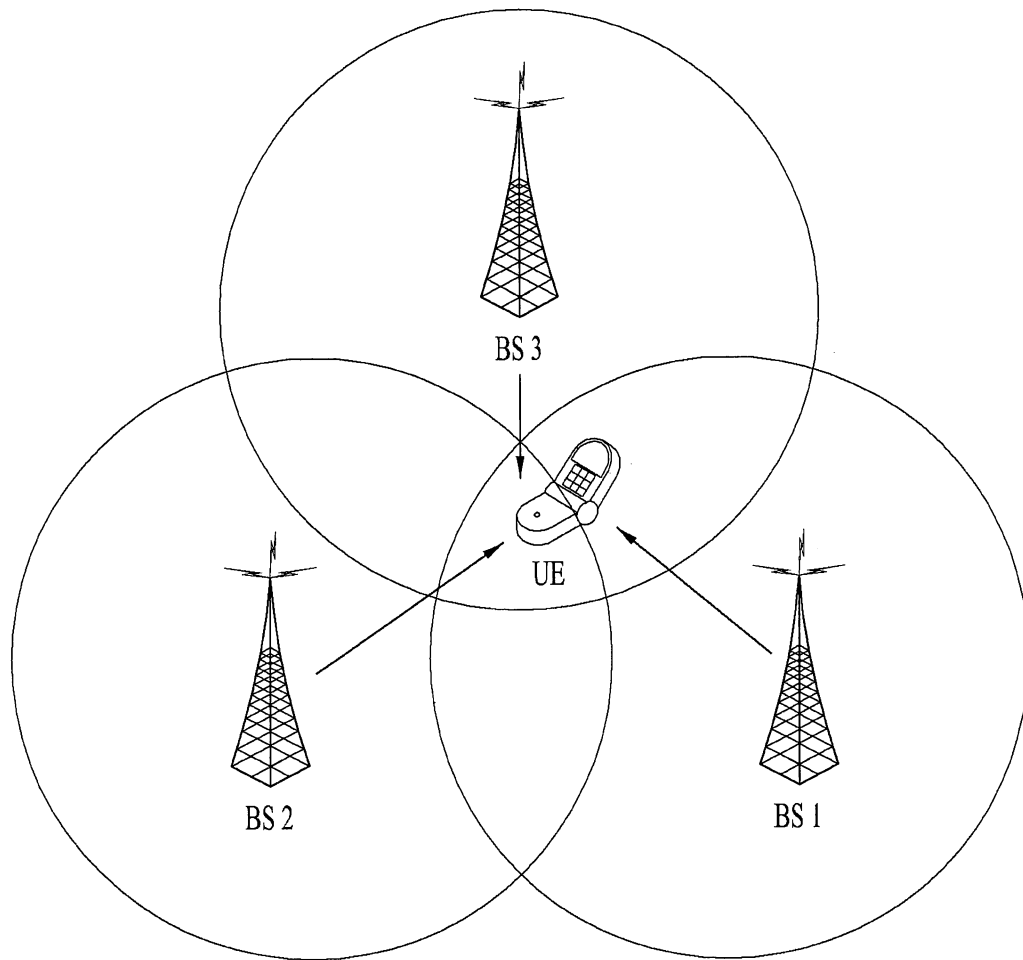


FIG. 11

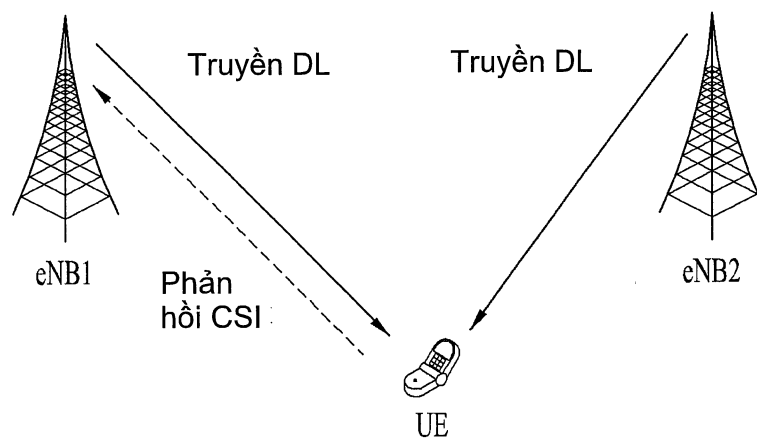


FIG. 12

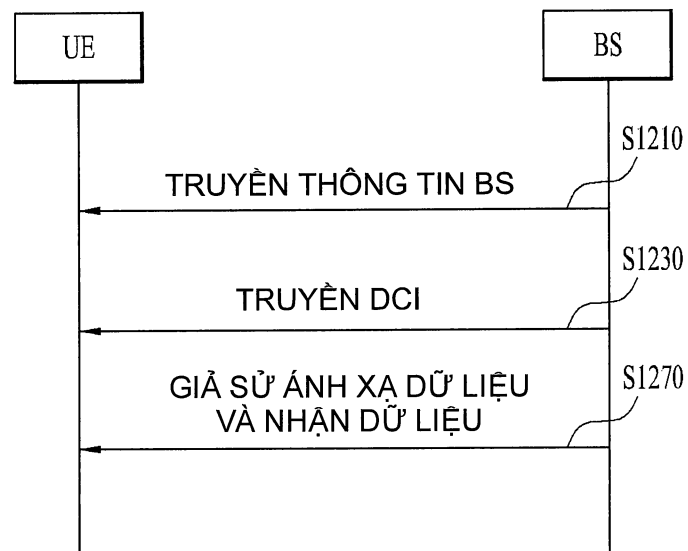


FIG. 13

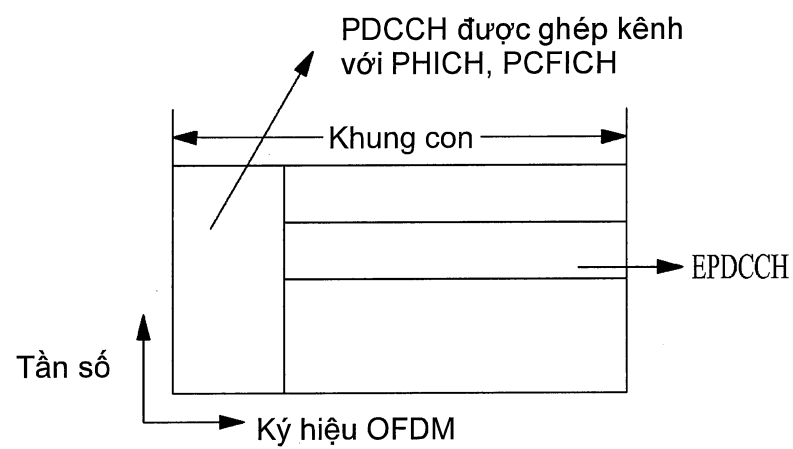


FIG. 14

