



(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)



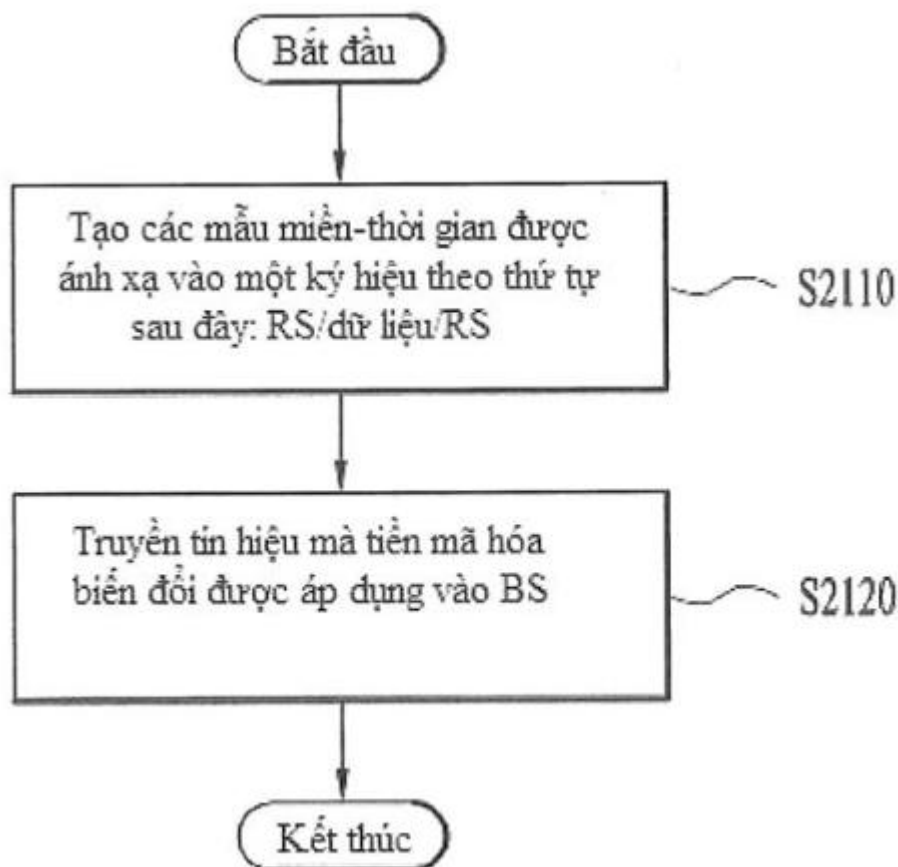
1-0036888

(51)⁷ H04L 5/00; H04B 7/0456; H04L 25/02 (13) B

- (21) 1-2019-05192 (22) 23/03/2018
(86) PCT/KR2018/003431 23/03/2018 (87) WO/2018/174633 27/09/2018
(30) 62/475,839 23/03/2017 US; 62/480,550 03/04/2017 US
(45) 25/09/2023 426 (43) 25/12/2019 381A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea
(72) PARK, Hanjun (KR); PARK, Changhwan (KR); YANG, Suckchel (KR); KIM,
Seonwook (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU ĐẾN TRẠM GỐC BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền và thu tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị thực hiện phương pháp này. Cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu có thể áp dụng được khi thiết bị người dùng truyền đồng thời thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu đến trạm gốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể là đề cập đến phương pháp truyền và thu các tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị thực hiện phương pháp này.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu có thể áp dụng được khi thiết bị người dùng truyền đồng thời thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu đến trạm gốc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truy nhập không dây đã được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại dịch vụ truyền thông như thoại hoặc dữ liệu. Nói chung, hệ thống truy nhập không dây là hệ thống đa truy nhập mà hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống sẵn có (băng thông, công suất truyền, v.v..) giữa chúng. Chẳng hạn, các hệ thống đa truy nhập bao gồm hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (CDMA - Code Division Multiple Access), hệ thống đa truy nhập phân tần (FDMA - Frequency Division Multiple Access), hệ thống đa truy nhập phân chia theo thời gian (TDMA - Time Division Multiple Access), hệ thống đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access), và hệ thống đa truy nhập phân tần sóng mang đơn (SC-FDMA - Single Carrier Frequency Division Multiple Access).

Do một số thiết bị truyền thông có yêu cầu dung lượng truyền thông cao hơn, sự cần thiết phải cải tiến truyền thông băng rộng di động so với công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) hiện tại tăng lên. Ngoài ra, các truyền thông loại máy (MTC-machine type communication) lớn có khả năng cung cấp các dịch vụ tại bất kỳ thời điểm nào và bất cứ nơi đâu bằng cách kết nối một số các thiết bị hoặc các vật với nhau đã được cân nhắc trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo. Hơn nữa, thiết

kế hệ thống truyền thông có khả năng hỗ trợ các dịch vụ/thiết bị người dùng (UE) nhạy với độ tin cậy và độ trễ đã được thảo luận.

Như đề cập ở trên, việc giới thiệu RAT thế hệ tiếp theo xem xét đến truyền thông băng rộng di động cải tiến, MTC lớn, truyền thông có độ tin cậy siêu cao và độ trễ thấp (URLLC - Ultra-reliable and low latency communication), và các loại tương tự đã được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền và thu các tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và các thiết bị để thực hiện phương pháp này.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra hiệu quả các mẫu tín hiệu và phương pháp truyền và thu các tín hiệu dựa vào các mẫu tín hiệu được tạo ra khi thiết bị người dùng truyền đồng thời tín hiệu tham chiếu và dữ liệu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nhận thấy các mục đích nêu trên có thể đạt được với phần bộc lộ của sáng chế mà không bị giới hạn vào những gì được mô tả cụ thể trong sáng chế này, và các mục đích đã nêu và các mục đích khác mà sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu rõ hơn dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền và thu các tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và các thiết bị thực hiện phương pháp này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp được đề xuất là phương pháp truyền tín hiệu đến trạm gốc (BS) bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm: tạo ra các mẫu miền thời gian cho tín hiệu tham chiếu (RS) và dữ liệu, các mẫu này được ánh xạ đến một ký hiệu, trong đó các mẫu miền thời gian này có thể được sắp xếp theo thứ tự miền thời gian như sau: các mẫu RS thứ nhất, các mẫu dữ liệu, và các mẫu RS thứ hai; và truyền tín hiệu được tạo ra đến BS bằng cách áp dụng biến đổi tiền mã hóa vào các mẫu miền thời gian đã tạo ra.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị được đề xuất là thiết bị người dùng (UE) để truyền tín hiệu đến trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây. UE này bao gồm: bộ truyền; và bộ xử lý được kết nối đến bộ truyền, trong đó bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để: tạo ra các mẫu miền thời gian cho tín hiệu tham chiếu (RS) và dữ liệu, các mẫu này được ánh xạ đến một ký hiệu, trong đó các mẫu miền thời gian này có thể được sắp xếp theo thứ tự miền thời gian như sau: các mẫu RS thứ nhất, các mẫu dữ liệu, và các mẫu RS thứ hai; và truyền tín hiệu được tạo ra đến BS bằng cách áp dụng biến đổi tiền mã hóa vào các mẫu miền thời gian đã tạo ra.

Trong cấu hình này, các mẫu dữ liệu có thể là các mẫu thông tin điều khiển đường lên (UCI).

Ngoài ra, các mẫu RS thứ nhất có thể là một vài mẫu RS thứ hai.

Hơn nữa, các mẫu RS thứ hai có thể là một vài mẫu RS thứ nhất.

Ngoài ra, tiền mã hóa biến đổi có thể là tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc (DFT) cho các mẫu miền thời gian đã tạo ra.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp được đề xuất là phương pháp thu tín hiệu từ thiết bị người dùng (UE) bởi trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm: thu tín hiệu từ UE; ước lượng kênh truyền bằng cách áp dụng thao tác biến đổi Fourier rời rạc (DFT) vào các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ nhất của tín hiệu thu được; trích các mẫu dữ liệu bằng cách bù các trị số kênh cho các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ hai sử dụng kênh truyền đã ước lượng; và thu nhận thông tin dữ liệu dựa vào các mẫu dữ liệu trích được.

Cũng theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thiết bị được đề xuất là trạm gốc (BS) để thu tín hiệu từ thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây. BS này bao gồm: bộ thu; và bộ xử lý được kết nối đến bộ thu, trong đó bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để: thu tín hiệu từ UE; ước lượng kênh truyền bằng cách áp dụng thao tác biến đổi Fourier rời rạc (DFT) vào các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ nhất của tín hiệu thu được; trích các mẫu dữ liệu bằng cách bù các trị số kênh cho các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ hai sử dụng kênh truyền ước lượng được; và thu nhận thông tin dữ liệu dựa vào các mẫu dữ liệu đã trích được.

Cần hiểu rằng 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 nhằm mục đích giải thích rõ hơn cho sáng chế được bảo hộ.

Các hiệu quả có lợi

Có thể thấy rõ từ phần mô tả nêu trên, các phương án theo đề xuất của sáng chế có các hiệu quả sau đây.

Theo sáng chế, bộ thu để thu tín hiệu (như BS) có thể thu dữ liệu mà bộ truyền (như UE) truyền thông qua tín hiệu với độ tin cậy cao.

Các hiệu quả có thể đạt được thông qua các phương án của sáng chế không bị giới hạn vào những gì được mô tả cụ thể ở trên và các hiệu quả khác mà không được mô tả ở đây có thể thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào phần mô tả chi tiết dưới đây. Điều này có nghĩa là các hiệu quả mà không nhắc đến trong sáng chế có thể thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được đưa vào để giúp hiểu rõ hơn về sáng chế, cung cấp các phương án của sáng chế cùng với giải thích chi tiết. Tuy nhiên, đặc điểm kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn bởi hình vẽ cụ thể. Các đặc điểm được bộc lộ trên mỗi hình vẽ được kết hợp với các đặc điểm khác để cấu thành phương án mới. Các số chỉ dẫn trong mỗi hình vẽ tương ứng với các thành phần cấu trúc.

FIG. 1 là sơ đồ minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu sử dụng các kênh vật lý này;

FIG. 2 là sơ đồ minh họa các cấu trúc không vô tuyến làm ví dụ;

FIG. 3 là sơ đồ minh họa lưới tài nguyên cho khoảng thời gian của khe thời gian đường xuống làm ví dụ;

FIG. 4 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung phụ đường lên làm ví dụ;

FIG. 5 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung phụ đường xuống làm ví dụ;

FIG. 6 là sơ đồ minh họa cấu trúc khung phụ độc lập có thể áp dụng cho sáng chế;

Các FIG. 7 và FIG. 8 là các sơ đồ minh họa các phương pháp kết nối đại diện cho kết nối các TXRU đến các thành phần ăng ten;

FIG. 9 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu trúc điều hướng chùm sóng lai theo một phương án của sáng chế từ viễn cảnh gồm các TXRU và các ăng ten vật lý;

FIG. 10 là sơ đồ sơ lược minh họa hoạt động quét chùm tia cho các tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống trong quá trình truyền đường xuống (DL) theo một phương án của sáng chế;

FIG. 11 là hình vẽ minh họa sơ lược phương pháp cấu hình PUCCH theo một phương án của sáng chế;

FIG. 12 là hình vẽ minh họa sơ lược hoạt động thu tín hiệu thông qua các đường;

FIG. 13 là hình vẽ minh họa hoạt động trong đó cấu hình theo FIG. 12, hai ký hiệu cuối cùng cho RS bị lặp trước khi tiền mã hóa DFT và được sắp xếp đầu M mẫu;

FIG. 14 là hình vẽ minh họa RS và các cấu trúc dữ liệu trong một ký hiệu OFDM có thể áp dụng cho sáng chế;

FIG. 15 là hình vẽ minh họa lấy mẫu giảm của các mẫu trong cửa sổ DFT N-điểm như thể hiện trên FIG. 13;

FIG. 16 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó việc ước lượng kênh được thực hiện dựa vào RS theo một phương án của sáng chế;

FIG. 17 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó sự ước lượng kênh được thực hiện dựa vào RS theo một phương án khác của sáng chế;

FIG. 18 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó bộ thu thu tín hiệu theo một phương án của sáng chế;

FIG. 19 là hình vẽ minh họa tín hiệu miền thời gian được tạo ra theo một phương án của sáng chế;

FIG. 20 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó RS và dữ liệu được phân biệt với nhau trong miền tần số theo một phương án của sáng chế;

FIG. 21 là hình vẽ minh họa phương pháp truyền tín hiệu cho UE theo một phương án của sáng chế; và

FIG. 22 là hình vẽ minh họa các cấu hình của UE và BS để thực hiện các phương án được đề xuất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là sự kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế hiện tại dưới các dạng cụ thể. Các thành phần hoặc các dấu hiệu có thể được coi là chọn lọc trừ phi có đề cập khác. Mỗi thành phần hay dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án thực hiện của sáng chế có thể được cấu thành bởi sự kết hợp các phần của các thành phần và/hoặc các dấu hiệu. Các thứ tự thực hiện được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số cấu trúc hoặc thành phần của bất kỳ phương án nào có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế bởi các cấu trúc hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác.

Trong phần mô tả các hình vẽ kèm theo, phần mô tả chi tiết của các thủ tục hoặc các bước đã biết của sáng chế sẽ không được bỏ đi để tránh làm khó hiểu đối tượng của sáng chế. Ngoài ra, các thủ tục hoặc các bước mà có thể hiểu được với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng sẽ không được mô tả.

Trong suốt bản mô tả, khi một phần nhất định “gồm có” hoặc “bao gồm” một thành phần nhất định, điều này có nghĩa là các thành phần khác không bị loại trừ và có thể còn có trong đó trừ khi được chỉ ra khác. Thuật ngữ “đơn vị”, “bộ” và “môđun” được dùng trong bản mô tả này chỉ các đơn vị để xử lý ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, mà có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Ngoài ra, thuật ngữ “một” có thể là thể hiện một và thể hiện nhiều trong ngữ cảnh của sáng chế (cụ thể hơn, trong ngữ cảnh của các điểm yêu cầu bảo hộ) trừ khi được chỉ ra khác trong bản mô tả hoặc trừ khi ngữ cảnh chỉ ra khác rõ ràng.

Theo các phương án của sáng chế, phần mô tả chủ yếu được tạo ra từ mối quan hệ truyền và thu dữ liệu giữa trạm gốc (BS) và thiết bị người dùng (UE). Trạm gốc đề cập đến nút đầu cuối của mạng, mà truyền thông trực tiếp với UE. Một hoạt

động cụ thể được mô tả là được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi một nút phía trên của BS.

Cụ thể, rõ ràng rằng trong một mạng bao gồm nhiều nút mạng có chứa 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 với BS. Thuật ngữ 'BS, có thể được thay thế bằng trạm cố định, nút B, nút B cải tiến (eNode B hoặc eNB), gNode B (gNB), trạm gốc nâng cao (ABS), điểm truy cập, v.v..

Trong các phương án của sáng chế, thuật ngữ đầu cuối có thể được thay thế bằng UE, trạm di động (MS), trạm thuê bao (SS), trạm thuê bao di động (MSS), đầu cuối di động, trạm di động nâng cao (AMS), v.v..

Đầu truyền là một nút cố định và/hoặc di động cung cấp dịch vụ dữ liệu hoặc dịch vụ thoại và đầu cuối thu là nút cố định và/hoặc di động thu dịch vụ dữ liệu hoặc dịch vụ thoại. Do đó, UE có thể đóng vai trò là đầu truyền và BS có thể đóng vai trò là đầu thu, trên đường lên (UL). Tương tự, UE có thể đóng vai trò là đầu thu và BS có thể đóng vai trò là đầu truyền, trên đường xuống (DL).

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các đặc điểm kỹ thuật tiêu chuẩn được đề xuất cho ít nhất một trong các hệ thống truy nhập không dây bao gồm hệ thống 802.xx của Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (IEEE), hệ thống dự án đối tác thế hệ 3 (3GPP), hệ thống phát triển dài hạn (LTE) 3GPP, hệ thống 3GPP 5G NR và hệ thống 3GPP2. Đặc biệt, các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các đặc điểm kỹ thuật tiêu chuẩn, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.211 TS 38.321 và 3GPP TS 38.331. Nghĩa là, các bước hoặc các phần mà không được mô tả để bộc lộ rõ ràng ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, theo các phương án của sáng chế có thể được giải thích bằng các đặc điểm kỹ thuật tiêu chuẩn ở trên. Tất cả các thuật ngữ được sử dụng trong các phương án của sáng chế có thể được giải thích bằng các đặc điểm kỹ thuật tiêu chuẩn.

Phần dưới đây sẽ mô tả chi tiết cho các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết này, mà được đưa ra dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo nhằm mục đích giải thích các phương án thực hiện của sáng chế, thay vì chỉ ra các phương án duy nhất mà có thể thực hiện theo sáng chế.

Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các thuật ngữ cụ thể để cung cấp hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rõ ràng các thuật ngữ cụ thể có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác mà không nằm ngoài ý tưởng kỹ thuật và phạm vi của sáng chế.

Chẳng hạn, thuật ngữ TxOP có thể được dùng thay thế cho nhau với thời gian truyền hoặc thời gian tài nguyên dành riêng (RRP) theo nghĩa tương tự. Hơn nữa, thủ tục lắng nghe-trước khi-đàm thoại (LBT) có thể được thực hiện cho cùng mục đích như thủ tục cảm nhận sóng mang để xác định liệu trạng thái kênh là rỗi hay bận, CCA (Clear Channel Assessment – đánh giá kênh rõ ràng), CAP (Channel Access Procedure – thủ tục truy nhập kênh).

Sau đây, các hệ thống 3GPP LTE/LTE-A được giải thích, là những ví dụ về các hệ thống truy nhập không dây.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào các hệ thống truy nhập không dây khác nhau như đa truy nhập phân chia theo mã (CDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), đa truy nhập phân chi theo thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA), đa truy nhập phân tần sóng mang đơn (SC-FDMA), v.v..

CDMA có thể được triển khai là công nghệ vô tuyến như truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai là công nghệ vô tuyến như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM)/dịch vụ vô tuyến gói chung (GPRS)/tốc độ dữ liệu tăng cường cho tiến hóa GSM (EDGE). OFDMA có thể được triển khai là công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA tiến hóa (E-UTRA), v.v..

UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS). 3GP LTE là một phần của UMTS tiến hóa (E-UMTS) sử dụng E-UTRA, chấp nhận OFDMA cho DL và SC-FDMA cho UL. LTE cải tiến (LTE-A) là một tiến hóa của 3GPP LTE. Trong khi các phương án của sáng chế được mô tả trong ngữ cảnh của hệ thống 3GPP LTE/LTE-A nhằm mục đích làm rõ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế, sáng chế cũng có thể áp dụng vào hệ thống IEEE 802.16e/m, v.v..

Hệ thống 1. 3GPP LTE/LTE-A

1.1. Các kênh vật lý và phương pháp truyền và thu tín hiệu sử dụng các kênh này

Trong hệ thống truy nhập không dây, UE thu thông tin từ eNB trên DL và truyền thông tin đến eNB trên UL. Thông tin được truyền và thu giữa UE và eNB bao gồm thông tin dữ liệu chung và các loại thông tin điều khiển. Có nhiều kênh vật lý theo các loại/việc sử dụng thông tin được truyền và thu giữa eNB và UE.

FIG. 1 minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu chung bằng cách sử dụng các kênh vật lý này, mà có thể được dùng trong các phương án của sáng chế.

Khi UE được bật hoặc đi vào một ô mới, UE thực hiện tìm kiếm ô ban đầu (S11). Việc tìm kiếm ô ban đầu này liên quan đến việc thu nhận sự đồng bộ đến eNB. Cụ thể, UE đồng bộ hóa sự định thời của nó với eNB và thu được thông tin như thông tin nhận dạng (ID) ô bằng cách thu kênh đồng bộ sơ cấp (P-SCH) và kênh đồng bộ thứ cấp (S-SCH) từ eNB.

Sau đó UE có thể thu nhận thông tin quảng bá trong ô bằng cách thu kênh quảng bá vật lý (PBCH) từ eNB.

Trong suốt quá trình tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể giám sát trạng kênh DL bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS).

Sau khi tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể thu nhận thông tin hệ thống chi tiết hơn bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) và thu kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) dựa vào thông tin của PDCCH (S12).

Để hoàn thành kết nối đến eNB, UE có thể thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên với eNB (S13 đến S16). Trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE có thể truyền phần mở đầu trên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) (S13) và có thể thu PDCCH và PDSCH gắn với PDCCH (S14). Trong trường hợp truy nhập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, UE có thể thực hiện bổ sung thủ tục giải quyết tranh chấp bao gồm truyền PRACH bổ sung (S15) và thu tín hiệu PDCCH và tín hiệu PDSCH tương ứng với tín hiệu PDCCH (S16).

Sau thủ tục nêu trên, UE có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S17) và truyền kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) đến eNB (S18), trong thủ tục truyền tín hiệu UL/DL chung.

Thông tin điều khiển mà UE truyền đến eNB được gọi chung là thông tin điều khiển đường lên (UCI). UCI bao gồm báo nhận/báo không nhận yêu cầu lặp lại tự

động lai (HARQ-ACK/NACK), yêu cầu lập lịch (SR), bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI), bộ chỉ báo hạng (RI), v.v..

Trong hệ thống LTE, UCI thường được truyền định kỳ trên PUCCH. Tuy nhiên, nếu thông tin điều khiển và dữ liệu lưu lượng được truyền đồng thời, thông tin điều khiển và dữ liệu lưu lượng này có thể được truyền trên PUSCH. Ngoài ra, UCI có thể được truyền không định kỳ trên PUSCH, khi nhận được lệnh/yêu cầu từ mạng.

1.2. Cấu trúc tài nguyên

FIG. 2 minh họa các cấu trúc khung vô tuyến được dùng trong các phương án của sáng chế.

FIG. 2(a) minh họa cấu trúc khung loại 1. Cấu trúc khung loại 1 có thể áp dụng cho cả hệ thống song công chia tần số (FDD) toàn phần và hệ thống bán FDD.

Một khung vô tuyến có độ dài 10ms ($T_f=307200 \cdot T_s$), bao gồm 20 khe thời gian có kích thước bằng nhau đánh chỉ số từ 0 đến 19. Mỗi khe thời gian có độ dài 0.5ms ($T_{slot}=15360 \cdot T_s$). Một khung phụ bao gồm hai khe thời gian liên tiếp. Khung phụ thứ I bao gồm các khe thời gian thứ $2i$ và $(2i+1)$. Nghĩa là, một khung vô tuyến bao gồm 10 khung phụ. Thời gian yêu cầu để truyền một khung phụ được xác định là khoảng thời gian truyền (TTI). T_s là thời gian lấy mẫu cho trước như là $T_s=1/(15\text{kHz} \times 2048)=3.2552 \times 10^{-8}$ (khoảng 33ns). Một khe thời gian bao gồm nhiều ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (OFDM) hoặc SC-FDMA trong miền thời gian bởi các khối tài nguyên (RBs) trong miền tần số.

Một khe thời gian bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Do OFDMA được chấp nhận cho DL trong hệ thống 3GPP LTE, một ký hiệu OFMD thể hiện một khoảng ký hiệu. Một ký hiệu OFDM có thể được gọi là một ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. Một RB là đơn vị cấp phát tài nguyên bao gồm nhiều sóng mang phụ liên tục trong một khe thời gian.

Trong hệ thống FDD toàn phần, mỗi 10 khung phụ có thể được dùng đồng thời cho truyền DL và truyền UL trong khoảng thời gian 10-ms. Sự truyền DL và truyền UL được phân biệt bởi tần số. Mặt khác, UE không thể thực hiện truyền và thu đồng thời trong hệ thống bán FDD.

Cấu trúc khung vô tuyến nêu trên chỉ là ví dụ. Do đó, số lượng khung phụ trong khung vô tuyến, số lượng khe thời gian trong một khung phụ, và số lượng ký hiệu OFDM trong một khe thời gian có thể thay đổi.

FIG. 2(b) minh họa cấu trúc khung loại 2. Cấu trúc khung loại 2 được áp dụng vào hệ thống song công chia thời gian (TDD). Một khung vô tuyến có độ dài là 10ms ($T_f=307200 \cdot T_s$), bao gồm hai nửa khung, mỗi nửa khung có độ dài 5ms ($=153600 \cdot T_s$). Mỗi nửa khung bao gồm năm khung phụ, mỗi khung phụ có độ dài 1ms ($=30720 \cdot T_s$). Khung phụ thứ I bao gồm hai khe thời gian thứ $2i$ và $(2i+1)$, mỗi khe thời gian có độ dài 0.5ms ($T_{slot}=15360 \cdot T_s$). T_s là thời gian lấy mẫu cho trước là $T_s=1/(15\text{kHz} \times 2048)=3.2552 \times 10^{-8}$ (khoảng 33ns).

Khung loại 2 bao gồm khung phụ đặc biệt có ba trường, khe thời gian điều khiển đường xuống (DwPTS), khoảng bảo vệ (GP), và khe thời gian điều khiển đường lên (UpPTS). DwPTS được dùng để tìm kiếm ô ban đầu, đồng bộ hóa, hoặc ước lượng kênh tại UE, và UpPTS được dùng để ước lượng kênh và đồng bộ hóa truyền UL với UE tại eNB. GP được dùng để khử nhiễu UL giữa UL và DL, gây ra bởi trễ đa đường của tín hiệu DL.

[Bảng 1] dưới đây liệt kê các cấu hình khung phụ (các độ dài DwPTS/GP/UpPTS).

[Bảng 1]

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

Ngoài ra, trong hệ thống LTE phiên bản 13, có thể cấu hình mới cấu hình của khung phụ đặc biệt (chẳng hạn, độ dài của DwPTS/GP/UpPTS) bằng cách xem xét số lượng ký hiệu SC-FDMS bổ sung, X, mà được cung cấp bởi thông số tăng cao hơn gọi là “srs-UpPtsAdd” (nếu thông số này không được cấu hình, X được thiết lập

đến 0). Trong hệ thống LTE phiên bản 14, cấu hình khung phụ đặc biệt #10 được bổ sung mới. UE không mong đợi được cấu hình với 2 ký hiệu UpPTS SC-FDMA bổ sung để các cấu hình khung phụ đặc biệt {3, 4, 7, 8} cho đoạn đầu chu kỳ bình thường trong đường xuống và cấu hình khung phụ đặc biệt {2, 3, 5, 6} cho đoạn đầu chu kỳ mở rộng trong đường xuống và 4 ký hiệu UpPTS SC-FDMA bổ sung để các cấu hình khung phụ đặc biệt {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} cho đoạn đầu chu kỳ bình thường trong đường xuống và các cấu hình khung phụ đặc biệt {1, 2, 3, 5, 6} cho đoạn đầu chu kỳ mở rộng trong đường xuống.

[Bảng 2]

Cấu hình khung phụ cụ thể	Tiền tố vòng thông thường ở đường xuống			Tiền tố vòng mở rộng ở đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố vòng thông thường ở đường lên	Tiền tố vòng mở rộng ở đường lên		Tiền tố vòng thông thường ở đường lên	Tiền tố vòng mở rộng ở đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

FIG. 3 minh họa cấu trúc ví dụ của lưới tài nguyên DL cho khoảng thời gian của một khe thời gian DL, mà có thể được dùng trong các phương án của sáng chế.

Dựa vào FIG. 3, một khe thời gian DL bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Một khe thời gian DL bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và một RB bao gồm 12 sóng mang phụ trong miền tần số, mà sáng chế không bị giới hạn vào các số lượng trên.

Mỗi thành phần của lưới tài nguyên được gọi là thành phần tài nguyên (RE). Một RB bao gồm 12×7 RE. Số lượng RB trong khe thời gian DL, NDL phụ thuộc vào băng thông truyền DL.

FIG. 4 minh họa cấu trúc của khung phụ UL mà có thể được dùng trong các phương án của sáng chế.

Dựa vào FIG. 4, khung phụ UL có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Một PUCCH mang UCI được cấp phát đến vùng điều khiển và PUSCH mang dữ liệu người dùng được cấp phát đến vùng dữ liệu. Để duy trì thuộc tính sóng mang đơn, UE không truyền PUCCH và PUSCH đồng thời. Một cặp RB trong khung phụ được cấp phát đến PUCCH cho UE. Các RB của cặp RB này chiếm các sóng mang phụ khác nhau trong hai khe thời gian. Do đó, có thể nói rằng cặp RB nhảy tần qua biên khe thời gian.

FIG. 5 minh họa cấu trúc của khung DL mà có thể được dùng trong các phương án của sáng chế.

Dựa vào FIG. 5, có đến ba ký hiệu OFDM của khung phụ DL, bắt đầu từ ký hiệu OFDM 0 được dùng như vùng điều khiển để điều khiển các kênh được cấp phát và các ký hiệu OFDM khác của khung phụ DL được dùng làm vùng dữ liệu để PDSCH được cấp phát đến. Các kênh điều khiển DL được xác định cho hệ thống 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), PDCCH, và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH).

PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM đầu tiên của khung phụ, mang thông tin về số lượng ký hiệu OFDM được dùng cho việc truyền của kênh điều khiển (ví dụ: kích thước của vùng điều khiển) trong khung phụ. PHICH là kênh phản hồi cho truyền UL, chuyển tín hiệu HARQ ACK/NACK. Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI). DCI vận chuyển thông tin gán tài nguyên UL, thông tin gán tài nguyên DL, hoặc các lệnh điều khiển công suất truyền (Tx) UL cho nhóm UE.

2. Hệ thống công nghệ truy nhập vô tuyến mới

Do một số các thiết bị truyền thông có yêu cầu về dung lượng cao hơn, nên sự cần thiết để truyền thông băng rộng di động được cải thiện hơn nữa so với công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) hiện tại tăng lên. Ngoài ra, các truyền thông loại máy lớn (MTC) có khả năng cung cấp các loại dịch vụ tại bất kỳ thời gian nào và bất kỳ địa điểm nào bằng cách kết nối một số các thiết bị và vật với nhau cũng được yêu cầu. Hơn nữa, thiết kế hệ thống truyền thông có khả năng hỗ trợ các dịch vụ/các UE nhạy với độ tin cậy và độ trễ cũng được đề xuất.

Do RAT mới xem xét đến việc truyền thông băng rộng di động cải tiến, MTC lớn, truyền thông có độ tin cậy siêu cao và độ trễ thấp (URLLC), và loại tương tự, hệ thống RAT mới được đề xuất. Trong sáng chế, công nghệ tương ứng được gọi là RAT mới hoặc vô tuyến mới (NR) để thuận tiện cho việc mô tả.

2.1. Các số liệu

Hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng hỗ trợ các số OFDM như thể hiện trong bảng dưới đây. Trong trường hợp này, trị số của μ và thông tin tiền tố vòng cho mỗi phần băng thông sóng mang có thể được báo hiệu trong DL và UL tương ứng. Ví dụ, trị số của μ và thông tin tiền tố vòng cho mỗi phần băng thông sóng mang đường xuống có thể được báo hiệu qua DL-BWP- μ và DL-MWP- μ tương ứng với báo hiệu lớp cao hơn. Theo một ví dụ khác, trị số của μ và thông tin tiền tố vòng cho mỗi phần băng thông đường lên có thể được báo hiệu qua UL-BWP- μ và UL-MWP- μ tương ứng với báo hiệu lớp cao hơn.

[Bảng 3]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Tiền tố vòng
0	15	Thông thường
1	30	Thông thường
2	60	Thông thường, mở rộng
3	120	Thông thường
4	240	Thông thường

2.2 Cấu trúc khung

Truyền dẫn DL và UL được tạo cấu hình với các khung có độ dài 10ms. Mỗi khung có thể được cấu thành bởi mười khung phụ, mỗi khung phụ có độ dài 1ms. Trong trường hợp này, số lượng ký hiệu OFDM liên tiếp trong mỗi khung phụ là

$$N_{\text{symb}}^{\text{subframe},\mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}.$$

Ngoài ra, mỗi khung phụ có thể được cấu thành bởi hai nửa khung có cùng kích thước. Trong trường hợp này, hai nửa khung được cấu thành tương ứng bởi các khung phụ từ 0 đến 4 và các khung phụ từ 5 đến 9.

Liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ μ , các khe thời gian có thể được đánh số trong một khung phụ theo thứ tự tăng dần như

$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ và cũng có thể được đánh số trong một khung theo thứ tự tăng dần như $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$. Trong trường hợp này, số các ký hiệu OFDM liên tiếp trong một khe thời gian ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$) có thể được xác định như thể hiện trong bảng dưới đây theo tiền tố vòng. Khe thời gian bắt đầu (n_s^μ) của một khung phụ được sắp thẳng hàng với ký hiệu OFDM bắt đầu ($n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$) của cùng khung phụ theo chiều thời gian. Bảng 4 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe thời gian/khung/khung phụ trong trường hợp tiền tố vòng thông thường, và Bảng 5 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe thời gian/khung/khung phụ trong trường hợp tiền tố vòng được mở rộng.

[Bảng 4]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[Bảng 5]

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

Trong hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng, cấu trúc khe thời gian độc lập có thể được áp dụng dựa vào cấu trúc khe thời gian được mô tả ở trên.

FIG. 6 là sơ đồ minh họa cấu trúc khe thời gian độc lập có thể áp dụng cho sáng chế.

Trên FIG. 6, vùng gạch bóng (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 0) chỉ báo vùng điều khiển đường xuống, và vùng tô đen (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 13) chỉ báo vùng điều

khởi đường lên. Các vùng còn lại (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 1 đến 13) có thể được dùng cho truyền dữ liệu DL hoặc UL.

Dựa trên cấu trúc này, eNB và UE có thể thực hiện truyền DL và truyền UL tuần tự trong một khe thời gian. Nghĩa là, eNB và UE có thể truyền và thu không chỉ dữ liệu DL mà còn UL ACK/NACK phản hồi lại dữ liệu DL trong một khe. Do đó, theo cấu trúc này, có thể giảm thời gian yêu cầu cho đến khi truyền lại dữ liệu trong trường hợp lỗi truyền dữ liệu xảy ra, nhờ đó tối thiểu hóa độ trễ của việc truyền dữ liệu cuối cùng.

Trong cấu trúc khe thời gian độc lập này, độ dài định trước của khoảng thời gian được yêu cầu để quy trình cho phép eNB và UE chuyển từ chế độ truyền sang chế độ thu và ngược lại. Cuối cùng, trong cấu trúc khe thời gian độc lập, một số ký hiệu OFDM tại thời điểm chuyển từ DL sang UL được thiết lập làm khoảng bảo vệ (GP).

Mặc dù đã mô tả cấu trúc khe thời gian độc lập bao gồm cả vùng điều khiển DL và UL, những vùng điều khiển này có thể được bao gồm có chọn lọc trong cấu trúc khe thời gian độc lập. Nói cách khác, cấu trúc khe thời gian độc lập theo sáng chế có thể bao gồm vùng điều khiển DL hoặc vùng điều khiển UL cũng như là cả hai vùng điều khiển DL và UL như thể hiện trên FIG. 6.

Ngoài ra, ví dụ, khe thời gian có thể có các loại định dạng khe. Trong trường hợp này, các ký hiệu OFDM trong mỗi khe có thể được chia thành các ký hiệu đường xuống (được ký hiệu bởi 'D'), các ký hiệu linh hoạt (được ký hiệu bởi 'X'), và các ký hiệu đường lên (được ký hiệu bởi 'U').

Do đó, UE có thể giả định rằng việc truyền DL xảy ra chỉ trong các ký hiệu được ký hiệu bởi 'D' và 'X' trong khe thời gian DL. Tương tự, UE có thể giả định rằng việc truyền UL xảy ra chỉ trong các ký hiệu được ký hiệu bởi 'U' và 'X' trong khe thời gian UL.

2.3. Điều hướng chùm sóng tương tự

Trong hệ thống sóng milimét (mmW), do bước sóng ngắn, nhiều thành phần ăng ten có thể được cài đặt ở cùng khu vực. Nghĩa là, xem xét bước sóng ở dải 30 GHz là 1cm, cần phải cài đặt tổng cộng 100 phần tử ăng ten trong panel 5*5 cm ở khoảng cách 0.5 lambda (bước sóng) trong trường hợp mảng hai chiều. Do đó, trong

hệ thống mmW, có thể cải thiện vùng phủ hoặc thông lượng bằng cách tăng điều hướng chùm sóng (BF) lại sử dụng nhiều phần tử ăng ten.

Trong trường hợp này, mỗi phần tử ăng ten có thể bao gồm đơn vị thu phát (TXRU) để cho phép điều chỉnh công suất phát và pha cho mỗi phần tử ăng ten. Bằng cách làm như vậy, mỗi phần tử ăng ten có thể thực hiện điều hướng chùm sóng độc lập cho mỗi tài nguyên tần số.

Tuy nhiên, việc cài đặt các TXRU trong tất cả khoảng 100 phần tử ăng ten là ít khả thi do chi phí. Do đó, phương pháp ánh xạ nhiều phần tử ăng ten đến một TXRU và điều chỉnh hướng của chùm tia sử dụng bộ dịch pha tương tự được cân nhắc. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm ở chỗ việc điều hướng chùm sóng có chọn lọc tần số không thực hiện được do chỉ có một hướng chùm tia được tạo ra trên toàn dải.

Để giải quyết vấn đề này, một dạng trung gian của BF số và BF tương tự, BF lai có các TXRU B mà ít hơn các thành phần ăng ten Q có thể được cân nhắc. Trong trường hợp BF lai, số lượng các hướng chùm tia có thể được truyền tại cùng thời điểm bị giới hạn là B hoặc nhỏ hơn, điều này phụ thuộc vào việc các TXRU B và các thành phần ăng ten Q được kết nối thế nào.

Các FIG. 7 và FIG. 8 là các sơ đồ minh họa các phương pháp đại diện cho việc kết nối các TXRU với các thành phần ăng ten. Ở đây, mô hình ảo hóa TXRU thể hiện mối quan hệ giữa các tín hiệu đầu ra TXRU và các tín hiệu đầu ra thành phần ăng ten.

FIG. 7 thể hiện phương pháp để kết nối các TXRU đến các dãy phụ. Trên FIG. 7, một thành phần ăng ten được kết nối đến một TXRU.

Trong khi đó, FIG. 8 thể hiện phương pháp để kết nối tất cả các TXRU đến tất cả các thành phần ăng ten. Trên FIG. 8 tất cả các thành phần ăng ten được kết nối đến tất cả các TXRU. Trong trường hợp này, các bộ phận bổ sung riêng biệt được yêu cầu để kết nối tất cả các thành phần ăng ten đến tất cả các TXRU như thể hiện trên FIG. 8.

Trên FIG. 7 và FIG. 8, W chỉ báo vector pha được đánh trọng số bởi bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, W là thông số chính xác định hướng của sự điều hướng chùm

sóng tương tự. Trong trường hợp này, mối quan hệ ánh xạ giữa các cổng ăng ten CSI-RS và các TXRU có thể là 1:1 hoặc 1-nhiều.

Cấu hình thể hiện trên FIG. 7 có nhược điểm ở chỗ khó đạt được sự tập trung tạo chùm tia nhưng lại có ưu điểm ở chỗ tất cả ăng ten có thể được tạo cấu hình ở chi phí thấp.

Trái lại, cấu hình thể hiện trên FIG. 8 có ưu điểm ở chỗ sự tập trung điều hướng chùm sóng có thể đạt được dễ dàng. Tuy nhiên, do tất cả các thành phần ăng ten được kết nối đến TXRU nên nó có nhược điểm là chi phí cao.

Khi nhiều ăng ten được dùng trong hệ thống NR mà sáng chế có thể áp dụng, phương pháp điều hướng chùm sóng lai thu được bằng việc kết hợp điều hướng chùm sóng số và điều hướng chùm sóng tương tự có thể được áp dụng. Trong tình huống này, sự điều hướng chùm sóng tương tự (hoặc tần số vô tuyến (RF)) có nghĩa là hoạt động trong đó tiền mã hóa (hoặc sự kết hợp) được thực thi tại đầu cuối RF. Trong trường hợp điều hướng chùm sóng lai, tiền mã hóa (hoặc sự kết hợp) được thực thi tương ứng tại đầu cuối dải cơ sở và đầu cuối RF. Do đó, sự điều hướng chùm sóng lai có ưu điểm ở chỗ nó đảm bảo hiệu suất tương tự như điều hướng chùm sóng số trong khi giảm số lượng chuỗi RF và các bộ chuyển đổi D/A (số sang tương tự) hoặc A/D (tương tự sang số).

Để thuận tiện cho phần mô tả, cấu trúc điều hướng chùm sóng lai có thể được trình bày bởi N đơn vị thu phát (TXRU) và M ăng ten vật lý. Trong trường hợp này, việc điều hướng chùm sóng số cho L lớp dữ liệu sẽ được truyền bởi đầu cuối truyền có thể được thể hiện bởi ma trận $N \times L$ (N nhân L). Sau đó, N tín hiệu số đã chuyển đổi được chuyển đổi sang các tín hiệu tương tự nhờ các TXRU, và sau đó sự điều hướng chùm sóng tương tự, mà có thể được thể hiện bởi ma trận $M \times N$, được áp dụng vào các tín hiệu được chuyển đổi.

FIG. 9 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc điều hướng chùm sóng lai theo một phương án của sáng chế từ viễn cảnh của các TXRU và các ăng ten vật lý. Trên FIG. 9, giả định rằng số lượng chùm sóng số là L và số lượng chùm sóng tương tự là N.

Ngoài ra, phương pháp để cung cấp sự điều hướng chùm sóng hiệu quả cho các UE trong vùng cụ thể nhờ việc thiết kế eNB có khả năng thay đổi sự điều hướng chùm sóng tương tự trên cơ sở ký hiệu đang được xem xét trong hệ thống NR mà

sáng chế được áp dụng. Hơn nữa, phương pháp đưa ra nhiều panen ăng ten trong đó sự điều hướng chùm sóng lai độc lập có thể được áp dụng bằng cách xác định N TXRU và M ăng ten RF làm một panen ăng ten cũng được xem xét trong hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng.

Khi eNB sử dụng nhiều chùm sóng tương tự như mô tả ở trên, mỗi UE có chùm sóng tương tự khác nhau phù hợp cho việc tiếp nhận tín hiệu. Do đó, hoạt động quét chùm sóng tại đó eNB áp dụng chùm sóng tương tự khác nhau cho mỗi ký hiệu trong khung phụ cụ thể (ít nhất liên quan đến các tín hiệu đồng bộ, thông tin hệ thống, tìm gọi, v.v.) và sau đó thực hiện truyền tín hiệu theo thứ tự để cho phép tất cả UE có các cơ hội tiếp nhận được xem xét trong hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng.

FIG. 10 là sơ đồ sơ lược minh họa hoạt động quét chùm sóng cho các tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống trong quá trình truyền đường xuống (DL) theo một phương án của sáng chế.

Trên FIG. 10, tài nguyên vật lý (hoặc kênh) để truyền thông tin hệ thống của hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng theo cách thức truyền quảng bá được gọi là kênh quảng bá vật lý (xPBCH). Trong trường hợp này, các chùm sóng tương tự thuộc vào các panen ăng ten khác nhau có thể được truyền đồng thời trong một ký hiệu.

Ngoài ra, như thể hiện trên FIG. 10, việc đưa ra tín hiệu tham chiếu chùm sóng (BRS) tương ứng với tín hiệu tham chiếu (RS) mà một chùm sóng tương tự (tương ứng với panen ăng ten cụ thể) được áp dụng đã được thảo luận như là cấu hình cho phép đo kênh cho mỗi chùm sóng tương tự trong hệ thống NR mà sáng chế được áp dụng. BRS có thể được xác định cho nhiều cổng ăng ten, và mỗi cổng ăng ten BRS có thể tương ứng với một chùm sóng tương tự. Trong trường hợp này, không giống BRS, tất cả chùm sóng tương tự trong nhóm chùm sóng tương tự có thể được áp dụng vào tín hiệu đồng bộ hoặc xPBCH không giống BRS để hỗ trợ UE ngẫu nhiên thu chính xác tín hiệu đồng bộ hoặc xPBCH.

3. Các phương án đề xuất

Sau đây, cấu hình đề xuất theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các dấu hiệu kỹ thuật đã thảo luận ở trên.

Cụ thể, sáng chế mô tả chi tiết cấu trúc và hoạt động truyền và thu kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) để cho phép đầu cuối thu phân biệt giữa tín hiệu điều biến cho thông tin điều khiển đường lên (UCI) và tín hiệu tham chiếu (RS) ở độ phức tạp tương đối thấp khi thao tác biến đổi Fourier rời rạc (DFT) (hoặc tiền mã hóa DFT) được áp dụng sau khi kết hợp tín hiệu điều biến cho UCI với RS theo cách dồn kênh phân chia theo thời gian (TDM) cho ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao cụ thể (OFDM) trong PUCCH, là kênh vật lý cho truyền tín hiệu điều khiển đường lên (UL) trong hệ thống truyền thông không dây gồm trạm gốc (BS) và thiết bị người dùng (UE). Theo đó, các tín hiệu mà thao tác DFT (hoặc tiền mã hóa DFT) được áp dụng có thể được truyền trên sóng mang phụ hoặc một vài sóng mang phụ (liên tiếp) trong tất cả sóng mang phụ trong ký hiệu OFDM.

Trong hệ thống NR trong đó sáng chế được áp dụng, nhiều ký hiệu OFDM được xác định làm đơn vị thời gian gốc cho việc lập lịch dữ liệu, và để báo cáo ACK/NACK (báo nhận/báo không nhận) chỉ báo việc thu dữ liệu thành công hay lỗi trong khe thời gian cụ thể (về phía giải mã) (đến BS) sớm nhất có thể đến PUCCH, là kênh vật lý cho truyền thông tin ACK/NACK, có thể được TDM với kênh dữ liệu và được truyền trong khoảng thời gian tương đối ngắn như thể hiện trên FIG. 6. Ví dụ, sau khi xác định ACK/NACK cho dữ liệu DL trong khe thời gian cụ thể, UE có thể báo cáo, đến BS, thông tin ACK/NACK trên (các) ký hiệu OFDM phía sau (trong miền thời gian) trong cùng khe thời gian thông qua PUCCH.

PUCCH có thể mang không chỉ thông tin ACK/NACK mà còn mang thông tin điều khiển UL như phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI), yêu cầu lập lịch (SR), v.v.. Theo đó, có thể mong muốn thiết kế PUCCH để có vùng truyền rộng (hoặc vùng phủ UL). Để kết thúc, UE sẽ có thể sử dụng công suất truyền (trung bình) cho truyền PUCCH càng cao càng tốt.

Trong khi đó, khi UE truyền tín hiệu dựa vào OFDM, sẽ có hạn chế về công suất truyền do tính phi tuyến của bộ khuếch đại công suất (PA). Ví dụ, khi tỷ lệ công suất đỉnh-đến-trung bình (PAPR) của tín hiệu OFDM là cao, UE có thể giảm công suất tín hiệu trung bình sao cho khoảng dao động biên độ của tín hiệu được truyền trong miền thời gian nằm trong khoảng tín hiệu đầu vào trong đó tính chất tuyến tính

của PA được đảm bảo. Do đó, có mong muốn thiết kế tín hiệu PUCCH để có PAPR thấp để cho phép UE thực hiện truyền PUCCH có công suất truyền cao (trung bình).

FIG. 11 là hình vẽ minh họa sơ lược phương pháp cấu hình PUCCH theo một phương án của sáng chế.

Là một phương pháp để giảm PAPR khi UE truyền PUCCH, UE có thể thực hiện truyền như thể hiện trên FIG. 11 thay vì truyền trực tiếp tín hiệu điều biến cho UCI và RS trên các sóng mang phụ cụ thể trong ký hiệu OFDM. Cụ thể hơn, như thể hiện trên FIG. 11, UE có thể tạo M mẫu (trong đó $M = L1 + L2$) bằng cách kết hợp L1 ký hiệu RS và L2 ký hiệu điều biến cho UCI theo cách thức TDM, áp dụng thao tác DFT M-điểm (hoặc tiền mã hóa DFT), và sau đó thực hiện truyền trên M sóng mang phụ (liên tiếp) cụ thể trong ký hiệu OFDM.

Nói chung, khi tín hiệu vô tuyến đi qua một kênh, bộ thu có thể hiểu là tín hiệu được truyền qua nhiều đường với độ trễ thời gian khác nhau. Do vậy, khi UE thực hiện truyền sau khi áp dụng tiền mã hóa DFT bằng cách kết hợp tín hiệu điều biến cho UCI và RS trong ký hiệu OFDM cụ thể khi đang truyền PUCCH, nhiễu có thể xuất hiện do không có thời gian bảo vệ (hoặc chu kỳ) riêng biệt giữa tín hiệu điều biến cho UCI và RS.

FIG. 12 là hình vẽ minh họa sơ lược hoạt động thu tín hiệu qua nhiều đường.

FIG. 12 thể hiện các tín hiệu được thu thông qua các đường riêng rẽ khi tín hiệu PUCCH (nghĩa là, tín hiệu được truyền sau khi kết hợp bốn mẫu RS và tám mẫu tín hiệu điều biến cho dữ liệu (ví dụ, UCI) theo cách thức TDM, áp dụng tiền mã hóa DFT 12-điểm, và sau đó áp dụng các quy trình ánh xạ sóng mang phụ, IDFT 24-điểm (hoặc FFT), song song sang nối tiếp, chèn CP (tiền tố vòng) ở đó) được truyền thông qua nhiều đường tương ứng với bốn kênh, mà có độ trễ thời gian khác nhau và độ lợi kênh lần lượt là h_1 , h_2 , h_3 và h_4 . Trong trường hợp này, tín hiệu thu được sau cùng có thể được biểu diễn bởi tổng các tín hiệu thì được thông qua các đường.

Khi các tín hiệu miền thời gian khác nhau (ví dụ, tín hiệu điều biến cho UCI và RS) trải qua nhiễu qua lại do trễ đa đường của kênh như thể hiện trên FIG. 12, đầu cuối thu không thể phân biệt giữa tín hiệu điều biến cho dữ liệu (ví dụ, UCI) và RS, nhờ đó phương thức thu phức tạp như bộ thu quét (rake receiver) có thể được yêu cầu.

Theo đó, sáng chế mô tả chi tiết cấu trúc và hoạt động truyền và thu PUCCH để cho phép đầu cuối thu phân biệt giữa dữ liệu và RS khi UE truyền PUCCH bằng cách áp dụng tiền mã hóa DFT sau khi kết hợp dữ liệu và RS theo cách thức TDM trước khi tiền mã hóa DFT khi thực hiện truyền trên ký hiệu OFDM cụ thể.

Trong trường hợp này, sáng chế xem xét không chỉ trường hợp mà UCI và RS được TDM trong một ký hiệu trước khi tiền mã hóa DFT khi PUCCH bao gồm một hoặc hai ký hiệu OFDM được truyền mà còn cả trường hợp mà UCI và RS được TDM trong một ký hiệu trước khi tiền mã hóa DFT khi PUSCH bao gồm một hoặc hai ký hiệu OFDM được truyền.

Mặc dù các cấu hình được đề xuất theo sáng chế được mô tả chi tiết dưới dạng truyền tín hiệu điều khiển UL trong hệ thống NR để thuận tiện cho việc mô tả, nguyên tắc hoạt động của mỗi phương pháp được đề xuất có thể là được áp dụng mở vào hệ thống truyền thông không dây tùy ý tại đó tiền mã hóa DFT được áp dụng khi các ký hiệu OFDM được tạo ra dựa vào DFT/IDFT N-điểm. Theo đó, trong phần mô tả dưới đây, thực thể truyền tín hiệu và thực thể thu tín hiệu là lần lượt đề cập đến bộ truyền và bộ thu.

3.1 Sự phân tách UCI và RS trong miền thời gian

Khi bộ truyền thực hiện tiền mã hóa DFT M-điểm ($M \leq N$) (trước khi tạo các ký hiệu OFDM dựa vào DFT/IDFT N-điểm), bộ truyền có thể sắp xếp các tín hiệu điều biến cho RS thứ nhất, sắp xếp các tín hiệu điều biến cho dữ liệu, và sau đó sắp xếp lặp lại một số tín hiệu phía sau của các tín hiệu điều biến cho RS để cấu hình M mẫu miền thời gian trong miền thời gian.

Giả sử rằng RS được biểu diễn bởi $r[0], r[1], r[2], \dots, r[L1]$ và dữ liệu được biểu diễn bởi $d[0], d[1], d[2], \dots, d[L2]$, M mẫu ($= L1 + L2 + K$) cho tiền mã hóa DFT M-điểm có thể được xác định theo phương trình 1.

[Phương trình 1]

$$X = [r[0], r[1], \dots, r[L1], d[0], d[1], d[2], \dots, d[L2], r[L1-(K-1)], r[L1-(K-2)], \dots, r[L1]]$$

Trong phương trình 1, trị số của K (tỷ số giữa M và K hoặc tỷ số giữa L1 và K) có thể được xác định giữa BS và UE theo phương pháp định trước hoặc được tạo

cấu hình bởi BS thông qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRS) hoặc tín hiệu điều khiển động (ví dụ, báo hiệu L1/L2).

Khi BS chỉ báo một trong số nhiều trạng thái cho trị số của K thông qua tín hiệu lớp cao hơn hoặc tín hiệu điều khiển động, trị số của K tương ứng với mỗi trạng thái có thể được diễn giải khác theo độ dài CP của ký hiệu OFDM, số lượng mẫu truyền được tiền mã hóa DFT (nghĩa là, M), và/hoặc mào đầu RS (được định trước hoặc được tạo cấu hình bởi BS).

Khi BS cấu hình trị số tỷ số cụ thể R ($0 < R \leq 1$) thông qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC) hoặc tín hiệu điều khiển động (ví dụ, báo hiệu L1/L2), UE có thể tính trị số của K dựa vào trị số của R theo phương pháp định trước. Chẳng hạn, UE có thể tính trị số của K là $K = \text{ceil}(M \cdot R)$. Ở đây, hàm $\text{ceil}(X)$ nghĩa là lấy số nguyên nhỏ nhất trong số các số nguyên bằng hoặc lớn hơn X. Trong trường hợp $K=0$, nếu số mẫu truyền RS là L1 và số mẫu truyền dữ liệu là L2 đều được xác định theo phương pháp định trước hoặc được tạo cấu hình bởi BS, UE có thể giảm số lượng mẫu truyền RS ($L1' = L1 - K$) hoặc số lượng mẫu truyền dữ liệu ($L2' = L2 - K$) dựa vào mào đầu cho trị số K tính được ($K > 0$).

Trong hoạt động được mô tả ở trên, nếu dữ liệu và RS được thay thế tương ứng với RS và dữ liệu, hoạt động giống như vậy có thể được áp dụng (nghĩa là, có thể sắp xếp các tín hiệu điều biến cho dữ liệu trước tiên, sắp xếp tín hiệu điều biến cho RS và sau đó sắp xếp việc lặp lại một số tín hiệu phía sau của các tín hiệu điều biến cho dữ liệu).

Như thể hiện trên FIG. 12, khi M mẫu tương ứng với các tín hiệu đầu vào cho tiền mã hóa DFT được tạo cấu hình, một số tín hiệu phía sau cho RS được lặp lại trước khi tiền mã hóa DFT M-điểm và sau đó được sắp xếp ở phía sau.

FIG. 13 là sơ đồ minh họa hoạt động trong đó cấu hình theo FIG. 12, hai ký hiệu cuối cùng cho RS được lặp lại trước khi tiền mã hóa DFT và được sắp xếp sau M mẫu.

Theo cấu hình của FIG. 13, khi CP được áp dụng vào ký hiệu OFDM, sự lặp lại của một số tín hiệu phía sau cho RS trong CP sao cho có thể thu nhận hiệu quả khi CP được áp dụng cho RS từ viễn cảnh của việc truyền RS.

Dựa vào tám mẫu đầu tiên trong cửa sổ DFT N-điểm thể hiện trên FIG. 13, bộ thu có thể thu tín hiệu như thể CP được truyền cùng với RS cho RS. Ngoài ra, liên quan đến mười sáu mẫu cuối cùng trong cửa sổ (DFT N-điểm) tại đó mười hai mẫu dữ liệu được kết hợp với bốn mẫu RS, bộ thu có thể thu tín hiệu như thể CP được áp dụng.

FIG. 14 là hình vẽ minh họa RS và các cấu trúc dữ liệu trong một ký hiệu OFDM có thể áp dụng cho sáng chế.

Sau đây, cấu hình đã đề cập ở trên sẽ được mô tả tổng quan. Dựa vào FIG. 14, khi RS và dữ liệu được sắp xếp tuần tự trong miền thời gian, toàn bộ ký hiệu OFDM có thể được tạo cấu hình bằng cách sắp xếp phần lặp lại của phần RS-B, mà được bao gồm trong RS gồm có phần RS-A phía trước và phần RS-B phía sau, ở phía sau phần dữ liệu.

Trong trường hợp này, CP cho một ký hiệu OFDM có thể bao gồm phần lặp lại của một số hoặc tất cả RS-B. Trong trường hợp này, quá trình sắp xếp phần lặp lại của RS-B ở phía sau của ký hiệu OFDM có thể được thực hiện trước khi tiền mã hóa DFT như thể hiện trên FIG. 13, hoặc có thể được thực hiện đối với tín hiệu miền thời gian mà được tạo ra sau khi thực hiện tiền mã hóa DFT, ánh xạ sóng mang phụ, và IDFT N-điểm (IFT).

Cấu hình được mô tả trong phần này có thể được tóm tắt dưới đây.

(1) Bộ truyền sắp xếp RS và dữ liệu (ví dụ, UCI) theo cách thức TDM (nghĩa là, theo cách thức FDM trên tần số ảo).

Trong trường hợp này, ví dụ, RS và UCI có thể được sắp xếp dưới dạng (toàn bộ) RS / (toàn bộ) UCI / (một phần) RS. Ở đây, một phần RS có thể tương ứng với phần phía sau của toàn bộ RS (nghĩa là, một phần RS này có thể là sự lặp lại của phần phía sau của toàn bộ RS).

Theo cách khác, như một ví dụ khác, RS và UCI có thể được sắp xếp dưới dạng (toàn bộ) UCI / (toàn bộ) RS / (một phần) UCI. Trong trường hợp này, một phần UCI có thể tương ứng với phần phía sau của toàn bộ UCI (nghĩa là, một phần UCI này có thể là sự lặp lại của phần phía sau của toàn bộ UCI).

Theo cách khác, như một ví dụ khác nữa, RS và UCI có thể được sắp xếp dưới dạng (một phần) RS / (toàn bộ) UCI / (toàn bộ) RS. Trong trường hợp này, một phần RS có thể tương ứng với phần phía trước của toàn bộ RS (nghĩa là, một phần RS này có thể là sự lặp lại của phần phía trước của toàn bộ RS).

Theo cách khác, như một ví dụ khác nữa, RS và UCI có thể được sắp xếp dưới dạng (một phần) UCI / (toàn bộ) RS / (toàn bộ) UCI. Trong trường hợp này, một phần UCI có thể tương ứng với phần phía trước của toàn bộ UCI (nghĩa là, một phần UCI này có thể là sự lặp lại của phần phía trước của toàn bộ UCI).

Theo cách khác, như một ví dụ khác nữa, RS và UCI có thể được sắp xếp dưới dạng (toàn bộ) UCI / (một phần) RS / (toàn bộ) RS. Trong trường hợp này, một phần RS có thể tương ứng với phần phía sau của toàn bộ RS (nghĩa là, một phần RS này có thể là sự lặp lại của phần phía sau của toàn bộ UCI).

(2) Trong trạng thái này, bộ truyền có thể được tạo cấu hình để tạo tín hiệu bằng cách thực hiện quy trình IFFT trên tín hiệu đầu ra, qua quá trình DFT và sau đó truyền tín hiệu.

(3) Phương pháp truyền tín hiệu có thể được áp dụng như nhau không chỉ cho truyền UCI mà còn cho truyền dữ liệu UL, truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) hoặc truyền dữ liệu DL, hoặc truyền thông tin điều khiển đường cạnh (SCI) hoặc truyền dữ liệu đường cạnh (SL).

(4) Hơn nữa, trong phương pháp truyền tín hiệu này, các đầu cuối truyền/thu không bị giới hạn ở UE/BS, mà các đầu cuối truyền/thu này có thể được mở rộng đến BS/UE hoặc UE/UE.

FIG. 15 là hình vẽ minh họa lấy mẫu giảm của các mẫu trong cửa sổ DFT N-điểm thể hiện trên FIG. 13.

Cụ thể hơn, trên FIG. 13, nếu bộ thu thực hiện DFT N-điểm (FFT), giải ánh xạ sóng mang phụ, và/hoặc IDFT M-điểm sau khi loại bỏ CP, các mẫu trong cửa sổ DFT N-điểm trên FIG. 13 có thể được thể hiện dưới dạng lấy mẫu giảm như thể hiện trên FIG. 15. Trên FIG. 15, $h1'$ và $h2'$ lần lượt chỉ bảo độ lợi kênh hiệu quả trong các dải hẹp tại đó tín hiệu được truyền.

Sau đó, bộ thu ước lượng kênh trong cửa sổ thời gian 1 trên FIG. 15. Ngoài ra, bộ thu có thể áp dụng thao tác DFT vào cửa sổ thời gian 2, bù các trị số kênh

miền-tần số (ví dụ, cân bằng) trong miền tần số bằng cách sử dụng kênh được ước lượng, và sau đó trích chỉ UCI thông qua việc trở lại miền thời gian bằng cách áp dụng lại thao tác IDFT (trên các tín hiệu trong cửa sổ thời gian 2 mà các trị số kênh được bù).

Khi UE thực hiện truyền sau khi áp dụng tiền mã hóa DFT bằng cách kết hợp dữ liệu và RS theo cấu hình mô tả nêu trên, bộ thu có thể thu tín hiệu mà CP cho RS được áp dụng (không có nhiễu từ UCI) trong cửa sổ thời gian phía trước (sau đây gọi là cửa sổ thời gian 1) (mà tương ứng với hoặc tỷ lệ với độ dài của RS) của tín hiệu thu được (sau khi áp dụng DFT N-điểm (FFT), giải ánh xạ sóng mang phụ, và/hoặc thao tác IDFT M-điểm vào ký hiệu OFDM thu được hoặc áp dụng DFT N-điểm (FFT), lọc miền tần số, và/hoặc thao tác IDFT N-điểm (IFFT) vào ký hiệu OFDM thu được) và sau đó thực hiện ước lượng kênh dựa vào thao tác miền thời gian (hoặc miền tần số).

FIG. 16 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó việc ước lượng kênh được thực hiện dựa vào RS theo một phương án của sáng chế.

Theo ví dụ về phương pháp ước lượng kênh, khi sự ước lượng kênh được thực hiện thông qua RS trong cửa sổ thời gian 1, bộ thu có thể xử lý các trị số của các mẫu còn lại ngoại trừ các mẫu trong cửa sổ thời gian 1 trong số tất cả các mẫu của tín hiệu thu được là 0 và sau đó thu nhận tín hiệu trong đó RS (được chuyển đổi DFT) được nhận với độ lợi kênh cho mỗi tần số bằng cách áp dụng thao tác DFT (M-điểm hoặc N-điểm) như thể hiện trên FIG. 16. Sau đó, bộ thu có thể ước lượng kênh bằng cách áp dụng phương pháp ước lượng kênh, mà phụ thuộc vào cách bộ thu được thực hiện.

Ngoài ra, trong trường hợp tín hiệu mà UCI và phần lặp lại của một số tín hiệu phía sau cho RS được kết hợp, bộ thu có thể thu tín hiệu được kết hợp bằng cách giả định rằng CP được áp dụng cho tín hiệu tương ứng trong suốt cửa sổ thời gian (mà tương ứng hoặc tỷ lệ với tổng độ dài của UCI và phần lặp lại của một số tín hiệu phía sau cho RS) (sau đây, cửa sổ thời gian gọi là cửa sổ thời gian 2), mà xuất hiện sau cửa sổ thời gian 1.

FIG. 17 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó việc thiết lập kênh được thực hiện dựa vào RS theo một phương án của sáng chế.

Như thể hiện trên FIG. 17, để trích UCI từ tín hiệu được kết hợp, bộ thu có thể xử lý các trị số của các mẫu còn lại ngoại trừ các mẫu trong cửa sổ thời gian 2 là 0, bù cho các trị số kênh trong miền tần số bằng cách sử dụng kênh được ước lượng trước đó từ cửa sổ thời gian 1 nhờ áp dụng DFT (M-điểm hoặc N-điểm), và sau đó loại bỏ các mẫu tương ứng với phần lặp lại của một số tín hiệu phía sau cho RS sau khi thực hiện khôi phục trong miền thời gian bằng cách áp dụng lại thao tác IDFT (M-điểm hoặc N-điểm). Bằng cách thực hiện như vậy, BS có thể trích UCI từ tín hiệu được kết hợp.

Theo một ví dụ khác, khi thực hiện sự ước lượng kênh thông qua RS trong cửa sổ thời gian 1, bộ thu có thể thu nhận tín hiệu trong đó RS (được chuyển đổi DFT) được nhận với độ lợi kênh cho mỗi tần số bằng cách áp dụng thao tác DFT vào các mẫu trong cửa sổ thời gian 1 của tín hiệu thu được. Trong trường hợp này, bộ thu có thể ước lượng kênh bằng cách áp dụng phương pháp ước lượng kênh, điều này phụ thuộc vào cách bộ thu được thực hiện.

Cụ thể hơn, để trích UCI từ tín hiệu được kết hợp, bộ thu có thể chuyển đổi tín hiệu được kết hợp thành tín hiệu miền-tần số nhờ áp dụng thao tác DFT vào các mẫu trong cửa sổ thời gian 2, bù các trị số kênh cho mỗi tần số của tín hiệu thu nhận được bằng cách thực hiện chuyển đổi DFT trên các mẫu trong cửa sổ thời gian 2 bằng cách tăng tần số lấy mẫu kênh được ước lượng từ cửa sổ thời gian 1 dựa vào số lượng mẫu trong cửa sổ thời gian 2, và sau đó trích chỉ các mẫu tương ứng với cửa sổ truyền UCI bằng cách tạo tín hiệu miền thời gian thông qua thao tác IDFT.

Theo cấu hình được mô tả ở trên, có thể phân biệt giữa RS và dữ liệu với cách thực hiện tương đối đơn giản trong khi giảm thiểu hạn chế trên cấu trúc RS và cấu trúc truyền dữ liệu hoặc mào đầu tín hiệu. Ví dụ, như phương pháp hủy nhiễu liên-ký hiệu chung, nếu CP cho RS được thêm ở phía trước của RS và CP cho dữ liệu được thêm ở phía trước của dữ liệu, thì có thể xảy ra CP bổ sung.

Do ví dụ sửa đổi có thể được áp dụng cho sáng chế, khi bộ truyền cấu hình M mẫu miền-thời gian để thực hiện tiền mã hóa DFT M-điểm, phương pháp mà trong đó CP cho RS (sau đây gọi là RS-CP) được sắp xếp trong miền thời gian, các tín hiệu điều biến chi RS được sắp xếp, và sau đó các tín hiệu điều biến cho dữ liệu được sắp xếp có thể được áp dụng. Cụ thể hơn, giả sử rằng RS được biểu diễn bởi

$r[0], r[1], r[2], \dots, r[L1]$ và dữ liệu được biểu diễn bởi $d[0], d[1], d[2], \dots, d[L2]$, bộ truyền có thể cấu hình $M (= L1 + L2 + K)$ mẫu cho tiền mã hóa DFT M-điểm theo phương trình 2 dưới đây.

[Phương trình 2]

$$X = [r[L1-(K-2)], \dots, r[L1], r[0], r[1], \dots, r[L1], d[0], d[1], d[2], \dots, d[L2], r[L1-(K-1)]]$$

Trong phương trình 2, trị số của K (tỷ lệ giữa M và K hoặc tỷ lệ giữa L_1 và K) có thể được xác định giữa BS và UE theo phương pháp định trước hoặc được tạo cấu hình bởi BS thông qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRS) hoặc tín hiệu điều khiển động (ví dụ, báo hiệu $L1/L2$).

FIG. 18 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó bộ thu thu tín hiệu theo một phương án của sáng chế

Như một ví dụ sửa đổi của sáng chế, khi máy thu hoán đổi một số mẫu trong cửa sổ thời gian tương ứng với độ dài của RS-CP phía trước được bao gồm trong cửa sổ thời gian (tương ứng hoặc tỷ lệ với độ dài RS) của tín hiệu thu được có một số mẫu trong cửa sổ thời gian tương ứng với độ dài của RS-CP phía sau, tín hiệu được tạo ra như mô tả ở trên có thể có cửa sổ truyền tín hiệu (cửa sổ thời gian 1) trong đó RS và CP cho RS được áp dụng và cửa sổ truyền tín hiệu (cửa sổ thời gian 2) trong đó tín hiệu thu được bằng cách kết hợp UCI và RS-CP theo cách TDM, và CP cho tín hiệu kết hợp tương ứng được áp dụng. Trong trường hợp, phương pháp ước lượng kênh và trích dữ liệu cho bộ thu có thể giống với các phương pháp được mô tả ở trên.

Cấu hình đã mô tả ở trên có thể được áp dụng cùng với các phương pháp được đề xuất khác của sáng chế trừ khi chúng xung đột với nhau.

3.2. Sự phân tách của UCI và RS trong miền tần số

Khi bộ truyền cấu hình M mẫu miền thời gian (trong đó $M = K \cdot L$) để thực hiện tiền mã hóa DFT M-điểm, bộ truyền có thể cấu hình L mẫu bằng cách kết hợp RS và dữ liệu trong miền thời gian theo cách TDM, cấu hình M mẫu bằng cách lặp lại L mẫu K lần, và sau đó áp dụng quay pha như sau tùy theo mẫu thứ m , $X[m]$ (trong đó $m = 0, 1, \dots, M-1$) trong số M mẫu là cho RS hay cho dữ liệu.

(1) Khi $X[m]$ là mẫu cho RS,

$$X[m]' = X[m] * \exp(j*2\pi*k_0*m/M), k_0 \in \{0, 1, \dots, K-1\}, k_0 \neq k_1$$

(2) Khi $X[m]$ là mẫu cho dữ liệu,

$$X[m]' = X[m] * \exp(j*2\pi*k_1*m/M), k_1 \in \{0, 1, \dots, K-1\}, k_0 \neq k_1$$

Trong trường hợp, trị số của K (tỷ số giữa M và L) có thể được xác định giữa BS và UE theo phương pháp định trước hoặc được tạo cấu hình bởi BS thông qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRS) hoặc tín hiệu điều khiển động (ví dụ, báo hiệu $L1/L2$).

FIG. 19 là hình vẽ minh họa tín hiệu miền thời gian được tạo ra theo một phương án của sáng chế.

Khi có hai mẫu cho RS và bốn mẫu cho dữ liệu và khi tiền mã hóa DFT M-điểm được thực hiện cho $M=12$, bộ truyền có thể tạo tín hiệu miền thời gian bằng cách lặp lại một phần tín hiệu K lần (trong đó $K = 2$) như thể hiện trên FIG. 19.

Tiếp theo, nếu mẫu thứ m (trong đó $m = 0, 1, \dots, M-1$) là các mẫu cho RS, bộ truyền không thay đổi pha. Ngược lại, nếu mẫu thứ m là mẫu cho dữ liệu, bộ truyền có thể áp dụng quay pha bằng cách nhân trị số của $\exp(j*2\pi*1*m/M)$ ($k_0 = 0$ và $k_1 = 1$).

FIG. 20 là hình vẽ minh họa cấu hình trong đó RS và dữ liệu được phân biệt với nhau trong miền tần số theo một phương án của sáng chế;

Như thể hiện trên FIG. 20, RS và dữ liệu có thể được cấp phát tương ứng cho các tài nguyên đỉnh lẻ và các tài nguyên đỉnh chẵn sau khi tiền mã hóa DFT sao cho chúng có thể được phân biệt với nhau trong miền tần số.

Do đó, sau khi phân biệt giữa RS và dữ liệu trong miền tần số, bộ thu có thể ưu tiên thực hiện ước lượng kênh dựa vào RS và sau đó giải điều biến dữ liệu sử dụng kênh ước lượng được.

Nói chung, bộ truyền có thể cấu hình M mẫu cho tiền mã hóa DFT bằng cách kết hợp P tín hiệu (trong đó $P \leq K$) trong L mẫu theo cách thức TDM như mô tả ở trên trước khi tiền mã hóa DFT M-điểm và lặp lại các tín hiệu K lần. Tiếp theo, bộ truyền có thể truyền mỗi trong số P tín hiệu trên một trong số K tài nguyên đỉnh trong miền tần số.

Cụ thể, khi bộ truyền cấu hình M mẫu miền thời gian (trong đó $M = K*L$) để thực hiện tiền mã hóa DFT M-điểm, bộ truyền có thể cấu hình L mẫu bằng cách lặp

lại L mẫu K lần, và sau đó áp dụng quay pha như sau tùy theo mẫu thứ m , $X[m]$ (trong đó $m = 0, 1, \dots, M-1$) trong số M mẫu là đề:

1) Khi $X[m]$ là tín hiệu thứ p_0 ,

$$X[m]' = X[m] * \exp(j * 2\pi * k_0 * m / M), k_0 \in \{0, 1, \dots, K-1\}$$

2) Khi $X[m]$ là tín hiệu thứ p_1 (trong đó $p_1 \neq p_0$),

$$X[m]' = X[m] * \exp(j * 2\pi * k_1 * m / M), k_1 \in \{0, 1, \dots, K-1\}, k_1 \neq k_0$$

3) Khi $X[m]$ là tín hiệu thứ p_2 (trong đó $p_2 \neq p_0$ và $p_2 \neq p_1$),

$$X[m]' = X[m] * \exp(j * 2\pi * k_2 * m / M), k_2 \in \{0, 1, \dots, K-1\}, k_2 \neq k_0 \text{ và } k_2 \neq k_1$$

Theo cấu hình được mô tả ở trên, khi yêu cầu về lượng tài nguyên không lớn do kích thước tải tin của dữ liệu cần truyền nhỏ, RS và dữ liệu có thể được phân biệt với nhau hoàn toàn trong miền tần số và các đặc điểm PAPR-thấp có thể đạt được.

Cấu hình được mô tả ở trên có thể được áp dụng cùng với các phương pháp được đề xuất khác của sáng chế trừ khi chúng có xung đột với nhau.

FIG. 21 là hình vẽ minh họa phương pháp truyền tín hiệu cho UE theo một phương án của sáng chế.

Trước tiên, UE tạo các mẫu miền thời gian cho tín hiệu tham chiếu (RS) và dữ liệu, các mẫu này được ánh xạ đến một ký hiệu [S2110]. Trong trường hợp này, các mẫu miền thời gian có thể được sắp xếp theo thứ tự miền thời gian như sau: các mẫu RS thứ nhất, các mẫu dữ liệu, và các mẫu RS thứ hai.

Trong trường hợp này, các mẫu dữ liệu có thể tương ứng với các mẫu thông tin điều khiển đường lên (UCI).

Ngoài ra, UE có thể sử dụng các phương pháp sau đây để tạo các mẫu miền thời gian.

Trước tiên, các mẫu RS thứ nhất có thể được cấu thành bởi một vài mẫu RS thứ hai.

Ngược lại, các mẫu RS thứ hai có thể được cấu thành bởi một vài mẫu RS thứ nhất.

Trong trường hợp này, mẫu RS có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DM-RS) hoặc tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PT-RS).

Tiếp theo, UE truyền, đến BS, tín hiệu mà được tạo bằng cách áp dụng tiền mã hóa biến đổi vào các mẫu miền thời gian tạo được [S2120].

Trong trường hợp này, như tiền mã hóa biến đổi, tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc (DFT) có thể được áp dụng vào các mẫu miền thời gian tạo được.

Ngoài ra, BS có thể thu tín hiệu theo phương pháp sau đây.

Trước tiên, BS thu tín hiệu từ UE. Tiếp theo, BS ước tính kênh truyền bằng cách áp dụng thao tác biến đổi Fourier rời rạc (DFT) vào các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ nhất của tín hiệu thu được, trích các mẫu dữ liệu bằng cách bù các trị số kênh cho các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ hai sử dụng kênh truyền ước lượng được, và thu nhận thông tin dữ liệu dựa vào các mẫu dữ liệu được trích.

Do mỗi phương án trong số các phương án của phương pháp được đề xuất có thể được xem xét như là một phương án để thực hiện sáng chế, rõ ràng là mỗi phương án này có thể được coi là một phương pháp được đề xuất. Ngoài ra, sáng chế có thể được thực hiện không chỉ bằng cách sử dụng các phương pháp được đề xuất độc lập mà còn bởi sự kết hợp (hoặc hợp nhất) một số phương pháp được đề xuất. Hơn nữa, một quy luật có thể được xác định sao cho BS sẽ thông báo cho UE thông tin về việc liệu các phương pháp được đề xuất có được áp dụng hay không (hay thông tin về các quy luật liên quan đến các phương pháp được đề xuất) thông qua tín hiệu định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý, tín hiệu lớp cao hơn, v.v.).

4. Cấu hình thiết bị

FIG. 22 là hình vẽ minh họa các cấu hình của thiết bị người dùng (UE) và trạm gốc (BS) có khả năng được thực hiện bởi các phương án được đề xuất của sáng chế. UE và BS như thể hiện trên FIG. 22 hoạt động để thực hiện các phương án mô tả ở trên để truyền và thu tín hiệu giữa nhau.

UE 1 có thể đóng vai trò như đầu cuối truyền trên UL và như đầu cuối thu trên DL. BS (eNB hoặc gNB) 100 có thể đóng vai trò như đầu cuối thu trên UL và như đầu cuối truyền trên DL.

Nghĩa là, mỗi UE và trạm gốc có thể bao gồm bộ truyền (Tx) 10 hoặc 110 và bộ thu (Rx) 20 hoặc 120, để điều khiển truyền và thu thông tin, dữ liệu, và/hoặc các bản tin, và ăng ten 30 hoặc 130 để truyền và thu thông tin, dữ liệu, và/hoặc các bản tin.

Mỗi UE và trạm gốc có thể còn bao gồm bộ xử lý 40 hoặc 140 để thực hiện các phương án được mô tả ở trên của sáng chế và bộ nhớ 50 hoặc 150 cho hoạt động lưu trữ tạm thời hoặc vĩnh viễn của bộ xử lý 40 hoặc 140.

Với cấu hình được mô tả ở trên, UE 1 tạo các mẫu miền thời gian cho tín hiệu tham chiếu (RS) và dữ liệu, các mẫu này được ánh xạ vào một ký hiệu, thông qua bộ xử lý 40. Trong trường hợp này, các mẫu miền thời gian được sắp xếp theo thứ tự miền thời gian như sau: các mẫu RS thứ nhất, các mẫu dữ liệu, và các mẫu RS thứ hai. Tiếp theo, UE truyền tín hiệu, được tạo ra bằng cách áp dụng tiền mã hóa biến đổi vào các mẫu miền thời gian được tạo ra, đến BS 100 thông qua bộ truyền 10.

Ngoài ra, BS 100 thu tín hiệu từ UE thông qua bộ thu 120. Tiếp theo, BS 100 ước lượng. Kế tiếp, BS điều khiển bộ xử lý 140 ước lượng kênh truyền bằng cách áp dụng thao tác biến đổi Fourier rời rạc (DFT) vào các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ nhất của tín hiệu thu được và trích các mẫu dữ liệu bằng cách bù các trị số kênh cho các mẫu trong cửa sổ thời gian thứ hai nhờ sử dụng kênh truyền ước lượng được. Sau đó, BS 100 thu nhận thông tin dữ liệu dựa vào các mẫu dữ liệu được trích thông qua bộ xử lý 140.

Tx và Rx của UE và trạm gốc có thể thực hiện chức năng điều biến/giải điều biến gói cho truyền dữ liệu, chức năng mã hóa kênh gói tốc độ cao, lập lịch gói OFDM, lập lịch gói TDD, và/hoặc sự phân luồng. Mỗi UE và trạm gốc trên FIG. 22 có thể còn bao gồm môđun tần số vô tuyến công suất thấp (RF)/trung tần (IF).

Trong khi đó, UE có thể là bất kỳ thiết bị trong số máy trợ giúp cá nhân (PDA), điện thoại di động, điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (PCS), điện thoại mạng di động toàn cầu (GSM), điện thoại đa truy nhập phân mã băng rộng (WCDMA), điện thoại mạng di động băng rộng (MBS), máy tính cầm tay, máy tính để bàn, điện thoại thông minh, đầu cuối đa chế độ-đa dải (MM-MB), v.v..

Điện thoại thông minh là đầu cuối có ưu điểm của cả điện thoại di động và PDA. Nó tích hợp các chức năng của PDA, nghĩa là, các truyền thông lập lịch và dữ liệu như truyền và thu fax và kết nối Internet đến điện thoại di động. Đầu cuối MB-MM là đầu cuối mà có chip đa-môđem được kết cấu trong đó và có thể hoạt động trong bất kỳ hệ thống Internet di động và hệ thống truyền thông di động khác (ví dụ, CDMA 2000, WCDMA, v.v.).

Các phương án của sáng chế có thể thực hiện bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của các thành phần này.

Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD), các thiết bị logic khả trình (PLD), các mảng cổng lập trình theo trường (FPGA), 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 và phần mềm, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng môđun, thủ tục, chức năng, v.v. để thực hiện các chức năng và hoạt động nêu trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 50 hoặc 150 và được thực thi bởi bộ xử lý 40 hoặc 140. Bộ nhớ được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến và từ bộ xử lý qua các loại phương tiện đã biết.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách cụ thể khác so với các cách đã nêu trên mà không nằm ngoài ý tưởng và các đặc điểm chính của sáng chế. Vì vậy, các phương án nêu trên sẽ được hiểu ở tất cả các khía cạnh là nhằm minh họa mà không giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các giá trị pháp lý của chúng, chứ không phải bởi phần mô tả nêu trên, và tất cả sự thay đổi trong ý nghĩa và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo là có mục đích trong đó. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng nhận ra các điểm yêu cầu bảo hộ mà chưa được trích dẫn rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được trình bày dưới sự kết hợp như phương án của sáng chế hoặc nằm trong một điểm yêu cầu bảo hộ mới nhờ sự sửa đổi nối tiếp sau khi nộp đơn.

Khả năng sử dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể áp dụng cho các hệ thống truy nhập không dây bao gồm hệ thống 3GPP, và/hoặc hệ thống 3GPP2. Bên cạnh các hệ thống truy nhập không dây này, các phương án của sáng chế có thể áp dụng cho tất cả các lĩnh vực kỹ thuật trong đó có các ứng dụng của các hệ thống truy nhập không dây. Hơn nữa, phương

pháp được đề xuất cũng có thể được áp dụng cho truyền thông sóng milimét (mmW) sử dụng dải tần siêu cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu đến trạm gốc (Base Station - BS) bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra các mẫu tương ứng với một ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing - OFDM), trong đó các mẫu này bao gồm (i) một số lượng mẫu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal - RS) thứ nhất mà được sắp xếp tại vị trí bắt đầu của các mẫu này, (ii) một số lượng mẫu RS thứ hai mà được sắp xếp tại một đầu của các mẫu này, và (iii) các mẫu dữ liệu đường lên được sắp xếp giữa số lượng mẫu RS thứ nhất và số lượng mẫu RS thứ hai này; và

truyền, đến BS, tín hiệu được tạo ra dựa trên việc áp dụng phép tiền mã hóa biến đổi đối với các mẫu này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng mẫu RS thứ nhất là tương ứng với các phần của số lượng mẫu RS thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng mẫu RS thứ hai là tương ứng với các phần của số lượng mẫu RS thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó dựa trên việc số lượng mẫu RS thứ nhất được cấu thành tuần tự bởi một số lượng mẫu RS thứ ba và một số lượng mẫu RS thứ tư, thì số lượng mẫu RS thứ hai là giống với số lượng mẫu RS thứ tư.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép tiền mã hóa biến đổi là bao gồm phép tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform - DFT) đối với các mẫu tương ứng với một ký hiệu OFDM nêu trên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các mẫu mà tương ứng với một ký hiệu

OFDM nêu trên là được biến đổi thành các trị số miền tần số dành cho một ký hiệu OFDM đó bằng cách áp dụng phép tiền mã hóa biến đổi.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các trị số miền tần số nêu trên được ánh xạ đến các sóng mang phụ dành cho một ký hiệu OFDM nêu trên để tạo ra tín hiệu mà được truyền đến BS.

8. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE) để truyền tín hiệu đến trạm gốc (Base Station - BS) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó UE này bao gồm:

bộ truyền; và

bộ xử lý được kết nối đến bộ truyền,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo ra các mẫu tương ứng với một ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing - OFDM), trong đó các mẫu này bao gồm (i) một số lượng mẫu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal - RS) thứ nhất mà được sắp xếp tại vị trí bắt đầu của các mẫu này, (ii) một số lượng mẫu RS thứ hai mà được sắp xếp tại một đầu của các mẫu này, và (iii) các mẫu dữ liệu đường lên được sắp xếp giữa số lượng mẫu RS thứ nhất và số lượng mẫu RS thứ hai này; và

truyền, đến BS, tín hiệu được tạo ra dựa trên việc áp dụng phép tiền mã hóa biến đổi đối với các mẫu này.

FIG. 1

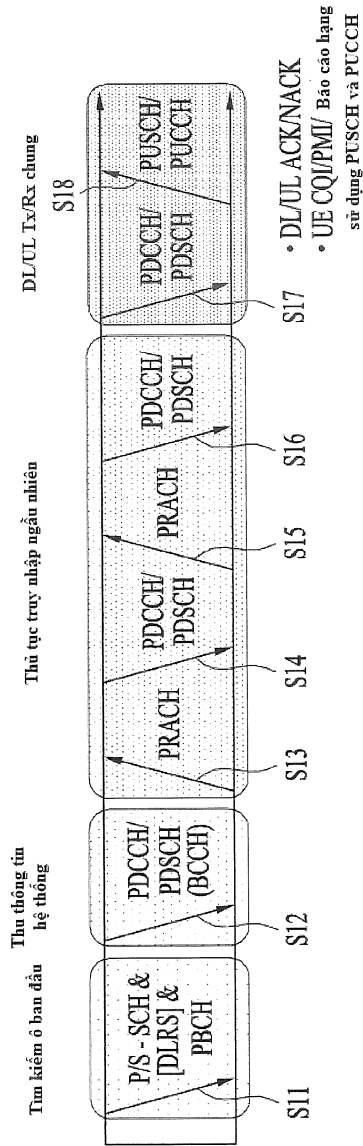
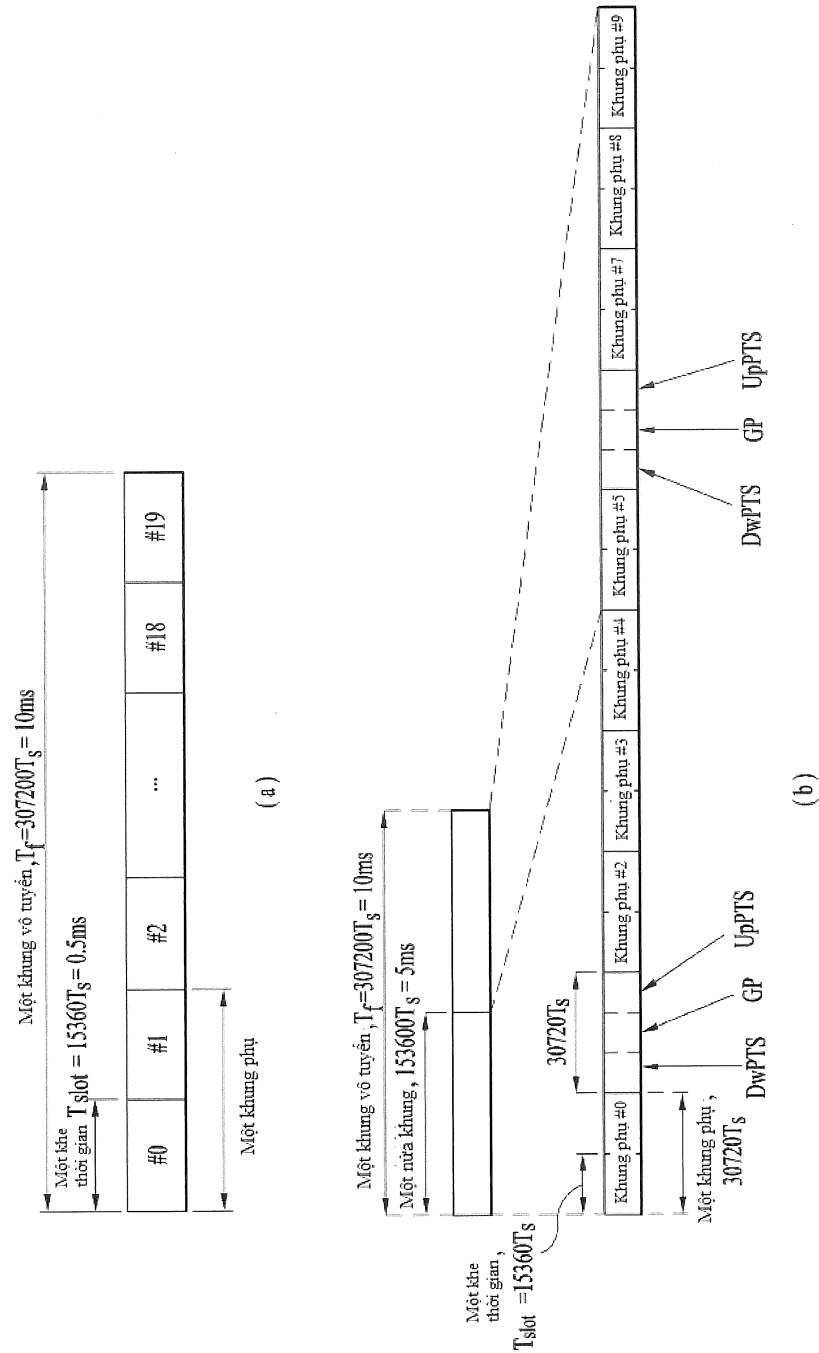
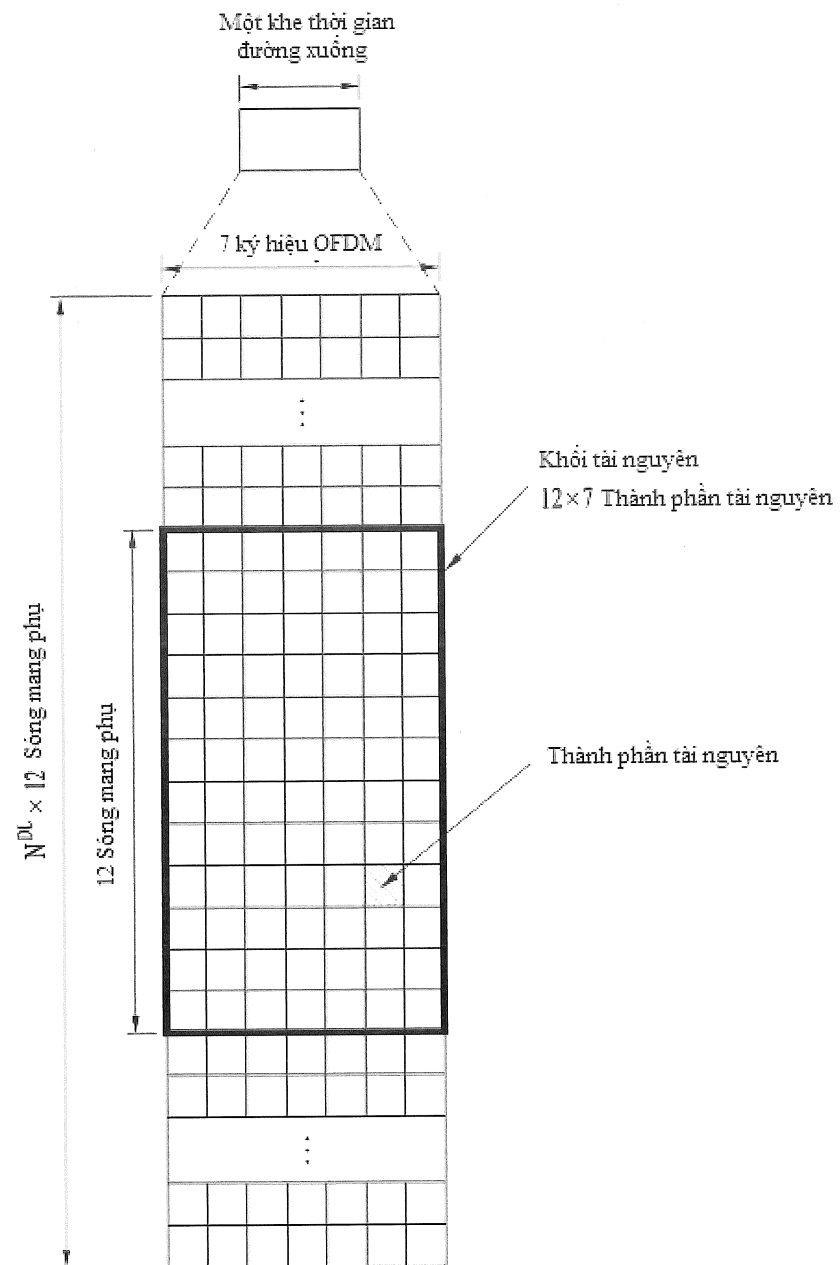


FIG. 2



3/15

FIG. 3



4/15

FIG. 4

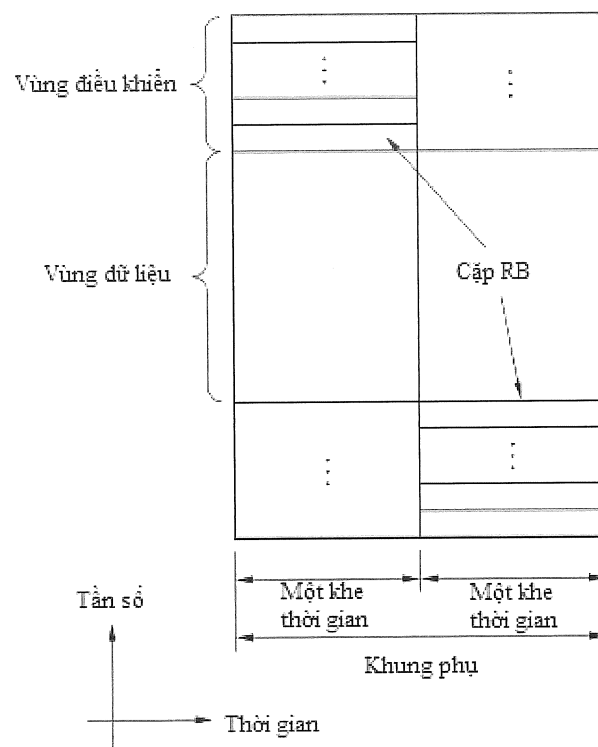
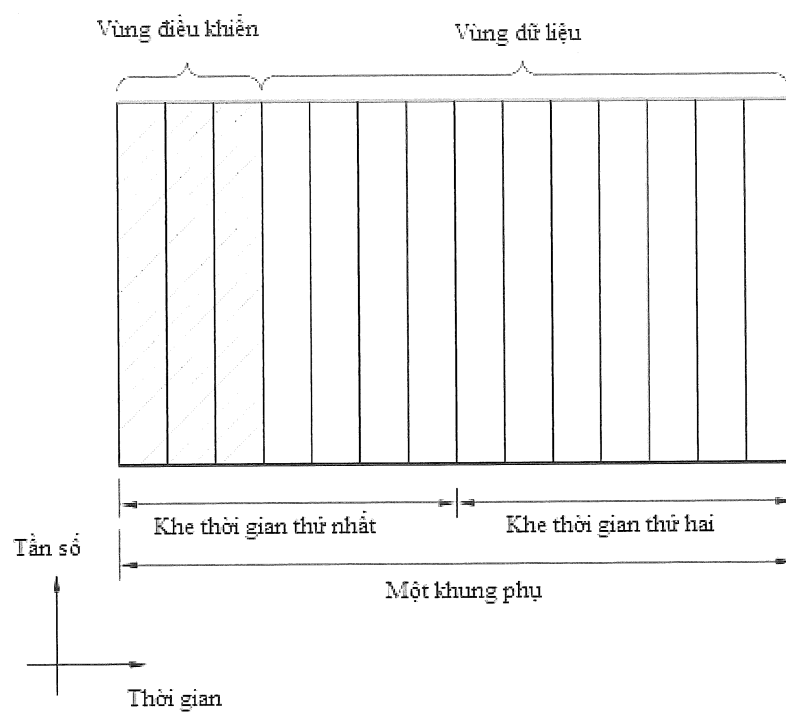


FIG. 5



6/15

FIG. 6

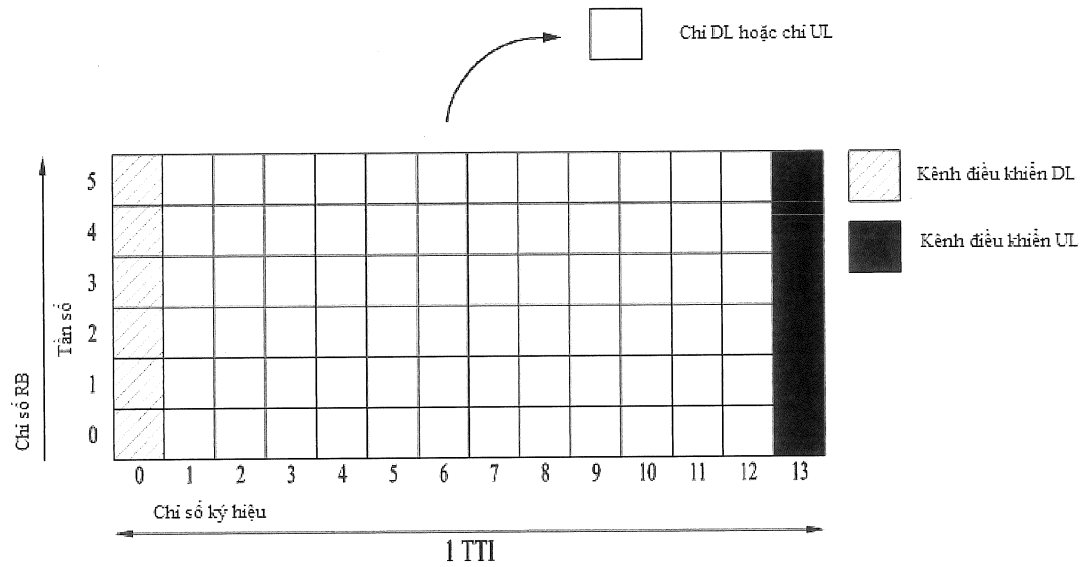
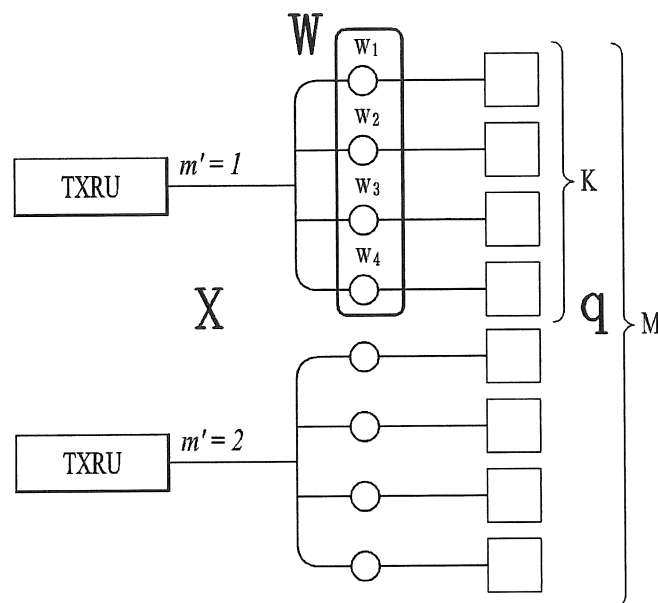
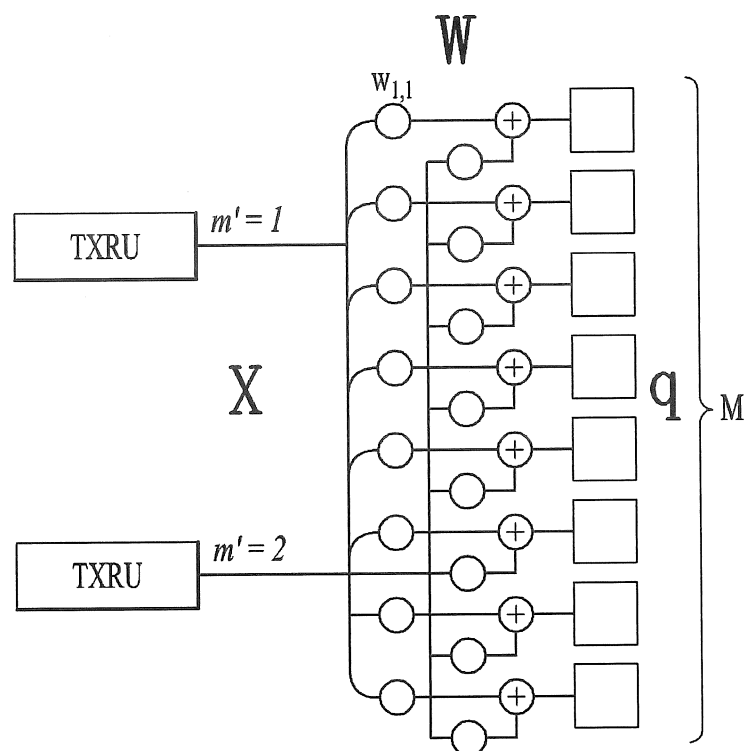


FIG. 7



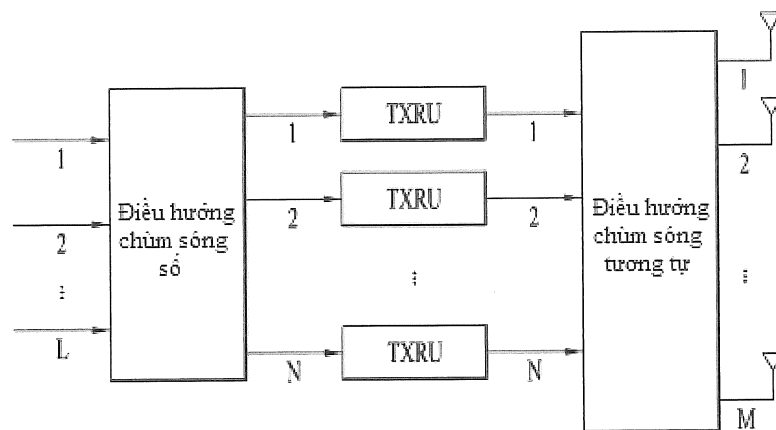
7/15

FIG. 8



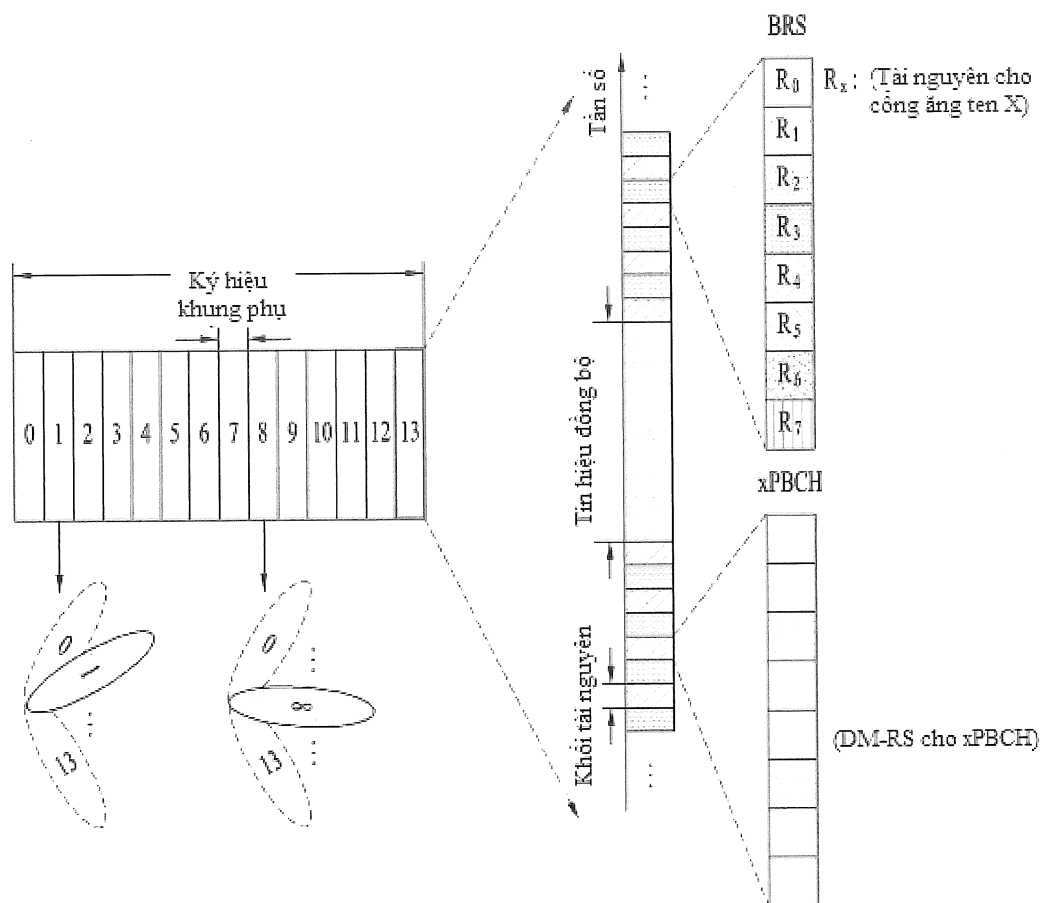
8/15

FIG. 9



9/15

FIG. 10



10/15

FIG. 11

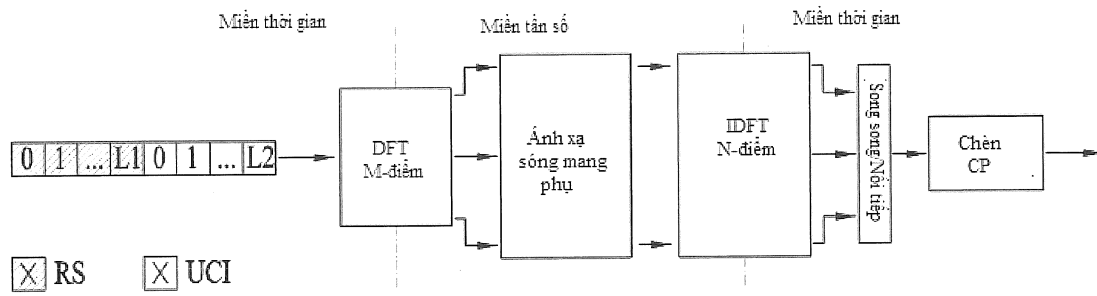


FIG. 12

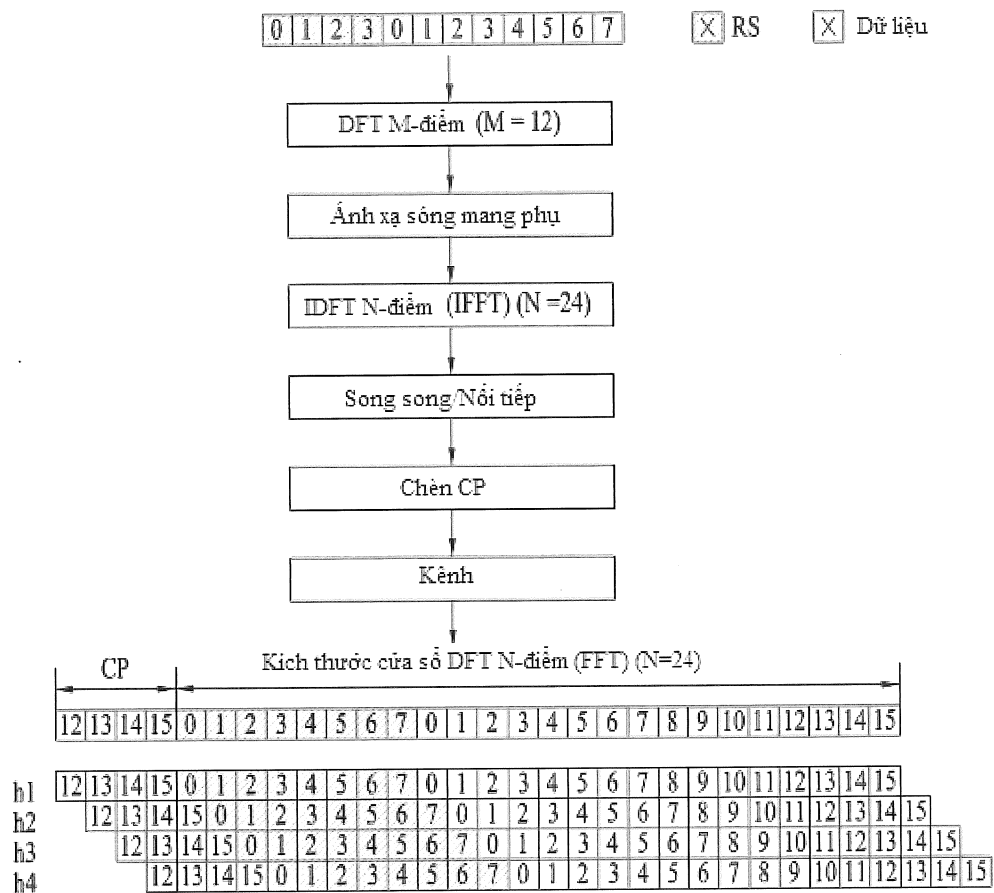


FIG. 13

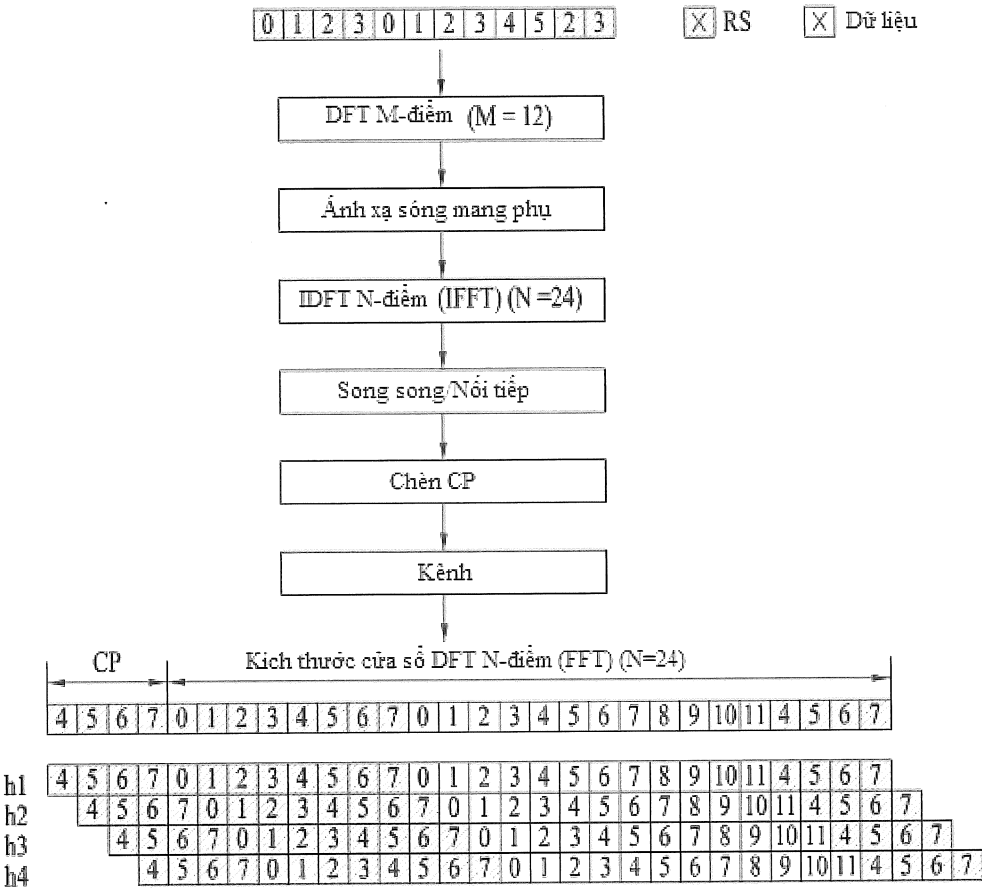


FIG. 14

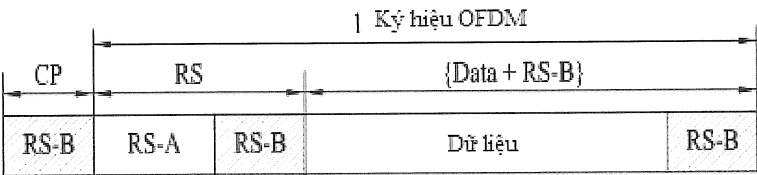


FIG. 15

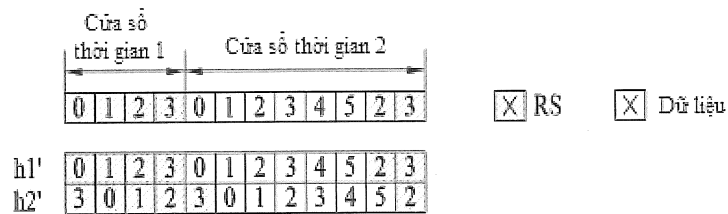


FIG. 16

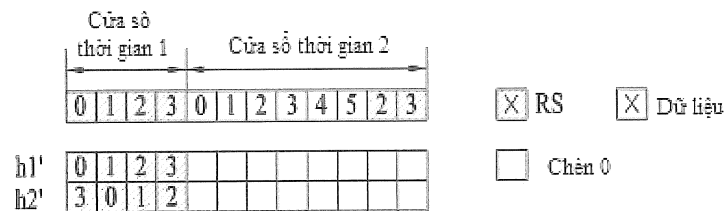
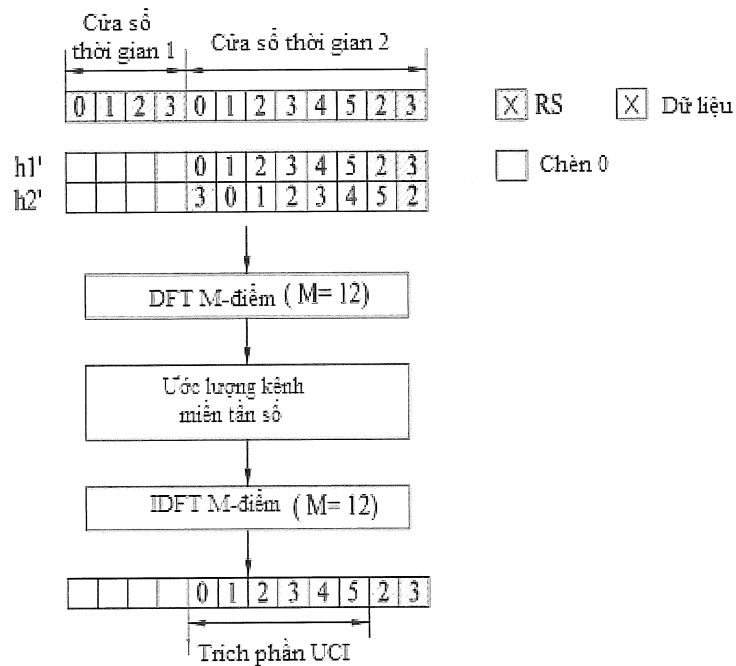


FIG. 17



13/15

FIG. 18

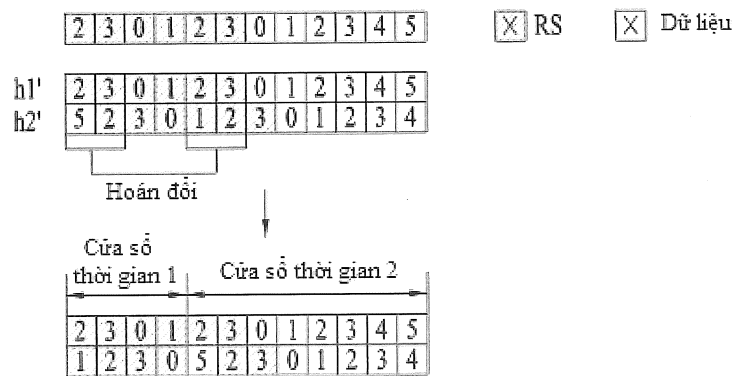


FIG. 19

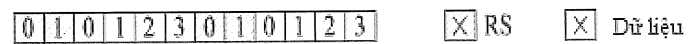
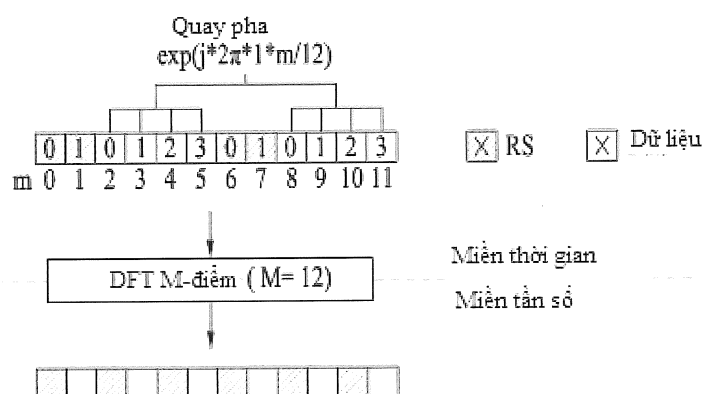


FIG. 20



14/15

FIG. 21

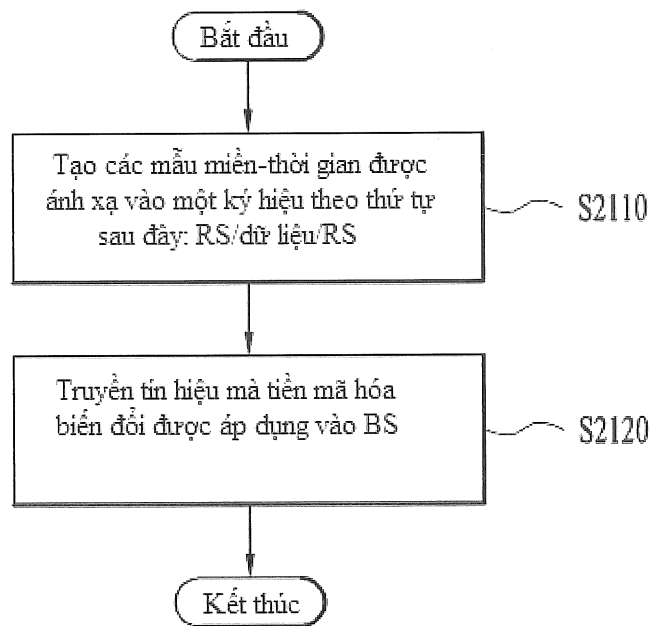


FIG. 22

