



(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)



1-0044255

(51)^{2020.01} H04L 5/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-03168

(22) 13/11/2018

(86) PCT/KR2018/013823 13/11/2018

(87) WO 2019/093865 16/05/2019

(30) 62/585,457 13/11/2017 US; 62/586,214 15/11/2017 US

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/09/2020 390A

(71) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) KIM, Kyuseok (KR); KIM, Hyungtae (KR); KANG, Jiwon (KR); YOON, Sukhyon (KR); LEE, Kilbom (KR).

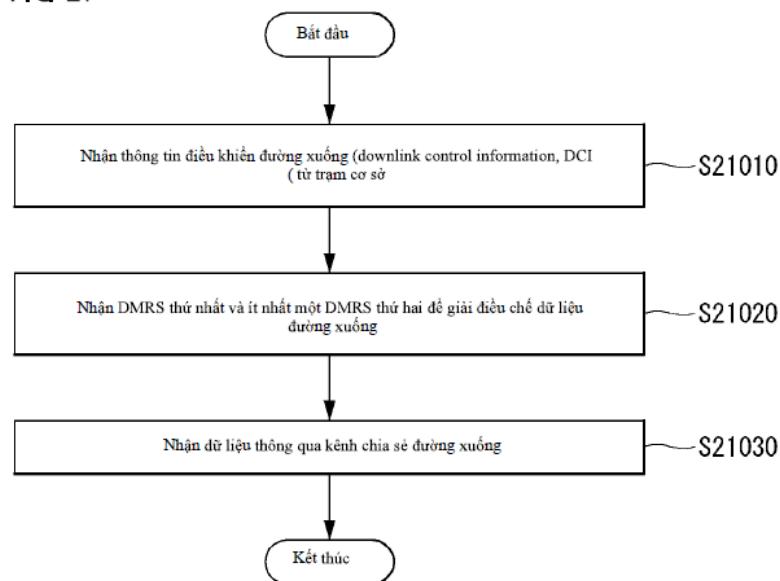
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(21) 1-2020-03168

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông và thiết bị đầu cuối hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây. Theo sáng chế, thông tin điều khiển đường xuống được truyền đến thiết bị đầu cuối và có thể bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống. Phương pháp và thiết bị có thể được đề xuất trong đó thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMSR) thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống, và truyền dữ liệu qua kênh chia sẻ đường xuống, và vị trí ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới được xác định theo thông tin ký hiệu.

FIG 21



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn, đến phương pháp và thiết bị để tạo ra và truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) để truyền và nhận dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông di động đã được phát triển để cung cấp các dịch vụ tiếng nói trong khi đảm bảo hoạt động của người dùng. Tuy nhiên, hệ thống truyền thông di động đã được mở rộng cho các lĩnh vực của nó đến các dịch vụ dữ liệu ngoài tiếng nói. Ngày nay, sự thiếu hụt tài nguyên là do sự gia tăng bùng nổ của lưu lượng thông tin, và do đó cần có hệ thống truyền thông di động tiên tiến hơn vì người dùng yêu cầu các dịch vụ tốc độ cao hơn.

Các yêu cầu đối với hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo về cơ bản bao gồm sự điều tiết của lưu lượng dữ liệu bùng nổ, sự tăng đáng kể của tốc độ truyền tải trên mỗi người dùng, sự điều tiết của số lượng thiết bị kết nối tăng đáng kể, độ trễ từ đầu đến cuối rất thấp, và hiệu suất năng lượng cao. Cuối cùng, nghiên cứu được thực hiện trên các công nghệ khác nhau, chẳng hạn như kết nối kép, đa vào đa ra (multiple input multiple output, MIMO) quy mô lớn, song công hoàn toàn trong băng tần, đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA), hỗ trợ siêu băng thông rộng, và kết nối mạng thiết bị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra và truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) để truyền và nhận dữ liệu.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định vị trí của ký hiệu mà DMRS được ánh xạ tới khi thiết bị đầu cuối nhận nhiều DMRS.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định vị trí của ký hiệu mà DMRS được

ánh xạ tới khi truyền các DMRS của số lượng ít hơn số lượng tối đa của DMRS được xác định bởi lớp cao hơn.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định vị trí của ký hiệu mà DMRS để giải điều chế dữ liệu được truyền được ánh xạ tới trước khi thông tin liên quan đến sự ánh xạ của DMRS được truyền từ trạm cơ sở.

Vấn đề kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật được mô tả ở trên và các vấn đề kỹ thuật khác sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ mô tả sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp mà trong đó thiết bị đầu cuối truyền và nhận dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhận thông tin điều khiển đường xuống từ trạm cơ sở, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống; nhận tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMSR) thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống; và nhận dữ liệu qua kênh chia sẻ đường xuống, trong đó vị trí ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới được xác định theo thông tin ký hiệu.

Hơn nữa, phương pháp này còn bao gồm lấy thông tin số đại diện cho số tối đa của các ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới từ trạm cơ sở, trong đó vị trí ký hiệu được xác định theo thông tin ký hiệu và thông tin số.

Hơn nữa, khi ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới các ký hiệu của số nhỏ hơn số tối đa, ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới một ký hiệu ở cùng vị trí như vị trí ánh xạ của DMRS thứ hai có số ít hơn như số tối đa của các ký hiệu mà DMRS được ánh xạ.

Hơn nữa, khi kênh chia sẻ đường xuống được truyền sớm hơn sự báo hiệu lớp cao hơn, giá trị tối đa của ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới được đặt thành giá trị cụ thể.

Hơn nữa, vị trí ký hiệu được xác định theo giá trị cụ thể và thông tin ký hiệu.

Hơn nữa, khi ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới các ký hiệu của số cụ

thể hoặc nhiều hơn, vị trí ký hiệu được dịch chuyển theo vị trí của ký hiệu mà DMRS thứ nhất được ánh xạ tới.

Hơn nữa, thông tin số được nhận thông qua sự báo hiệu kiểm soát tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

Phương pháp mà trong đó trạm cơ sở truyền và nhận dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm việc truyền thông tin điều khiển đường xuống tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống; truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống; và truyền dữ liệu qua kênh chia sẻ đường xuống, trong đó vị trí ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới được xác định theo thông tin ký hiệu.

Thiết bị đầu cuối để truyền và nhận dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm mô-đun tần số vô tuyến (radio frequency, RF) để truyền và nhận tín hiệu vô tuyến; và bộ xử lý được kết nối chức năng với mô-đun RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống từ trạm cơ sở, trong đó thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống, để nhận tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống, và để nhận dữ liệu thông qua kênh chia sẻ đường xuống, trong đó vị trí ký hiệu mà ít nhất một DMRS thứ hai được ánh xạ tới được xác định theo thông tin ký hiệu.

Các hiệu quả có lợi

Theo sáng chế, bằng cách xác định vị trí của ký hiệu mà DMRS được ánh xạ tới theo số tối đa của các ký hiệu mà DMRS được ánh xạ tới và kênh vật lý mà trong đó dữ liệu được truyền, sự linh hoạt lập lịch của trạm cơ sở có thể tăng.

Hơn nữa, theo sáng chế, khi DMRS được đặt thành số nhỏ hơn số được đặt bởi sự báo hiệu lớp cao hơn, bằng cách ánh xạ DMRS đến cùng vị trí như vị trí của giá trị đặt trước mà trong đó số bằng với số đặt trước của các DMRS là số tối đa, DMRS có

thể được ánh xạ hiệu quả.

Hơn nữa, theo sáng chế, khi DMRS được đặt thành số nhỏ hơn số được đặt bởi sự báo hiệu lớp cao hơn, bằng cách ánh xạ DMRS đến cùng vị trí như vị trí của giá trị đặt trước mà trong đó số bằng với số đặt trước của các DMRS là số tối đa, MU-MIMO thậm chí có thể giữa các thiết bị đầu cuối có số tối đa khác với vị trí của các ký hiệu mà DMRS được ánh xạ tới.

Hơn nữa, theo sáng chế, bằng cách đặt vị trí mà DMRS để giải điều chế dữ liệu được truyền tới sẽ được ánh xạ trước khi sự báo hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin liên quan đến DMRS được truyền, trước khi sự báo hiệu lớp cao hơn được truyền, dữ liệu truyền có thể nhận được và được giải điều chế.

Hiệu quả của sáng chế không giới hạn ở các hiệu quả được mô tả ở trên và các hiệu quả khác sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm ở đây như một phần của mô tả để giúp hiểu về sáng chế, đề xuất các phương án của sáng chế, và mô tả các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế với mô tả dưới đây.

FIG. 1 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung vô tuyến trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

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

FIG. 3 là một sơ đồ minh họa cấu trúc của khung con đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 4 là một sơ đồ minh họa cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 5 là sơ đồ minh họa ví dụ về hình dạng mà trong đó các định dạng PUCCH được ánh xạ tới vùng PUCCH của khối tài nguyên vật lý đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 6 là sơ đồ minh họa ví dụ về thủ tục xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên, mà là kênh truyền tải trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 7 minh họa ví dụ về cấu trúc khung con khép kín mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

Các hình vẽ từ FIG. 8 đến FIG.10 là các sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 11 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS theo số các DMRS được thiết lập bổ sung được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 12 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS theo số lượng các DMRS được thiết lập bổ sung được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 13 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS khi các tham chiếu giải điều chế của số nhỏ hơn số tối đa được đề xuất trong sáng chế được đặt thiết lập.

FIG. 14 và FIG.15 là các sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS khi các tham chiếu giải điều chế của số nhỏ hơn số tối đa được đề xuất trong sáng chế được thiết lập.

Các hình vẽ từ FIG. 16 đến FIG.18 là các sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 19 và FIG.20 là các sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 21 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền và nhận dữ liệu của thiết bị đầu cuối được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 22 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền và nhận dữ liệu của trạm cơ sở được đề xuất trong sáng chế.

FIG. 23 là một sơ đồ minh họa ví dụ về sơ đồ khối bên trong của thiết bị không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 24 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị truyền thông theo phương

án của sáng chế.

FIG. 25 là sơ đồ minh họa ví dụ về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 26 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham khảo bây giờ sẽ được thực hiện chi tiết cho các phương án được ưu tiên của sáng chế, các ví dụ được minh họa trong các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết được nêu dưới đây liên quan đến các hình vẽ kèm theo là mô tả về các phương án làm ví dụ và không nhằm thể hiện chỉ các phương án mà qua đó các khái niệm được giải thích trong các phương án này có thể được thực hiện. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các nội dung chi tiết nhằm hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu rằng những lý thuyết này có thể được thực hiện và thực hành mà không có những nội dung chi tiết cụ thể này.

Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết được bỏ qua, hoặc được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối tập trung vào các dấu hiệu quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị để tránh làm mờ khái niệm của sáng chế.

Trong sáng chế, trạm cơ sở có ý nghĩa như nút đầu cuối của mạng, truyền thông trực tiếp với thiết bị đầu cuối. Trong tài liệu này, hoạt động cụ thể được minh họa như được thực hiện bởi trạm cơ sở có thể được thực hiện bởi nút trên của trạm cơ sở tùy theo hoàn cảnh. Tức là, rõ ràng rằng trong mạng bao gồm nhiều nút mạng bao gồm trạm cơ sở, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở hoặc các nút mạng khác ngoài trạm cơ sở. Một trạm cơ sở (base station, BS) có thể được thay thế bằng thuật ngữ, chẳng hạn như trạm cố định, Node B, NodeB tiến hóa (evolved-NodeB, eNB), hệ thống truyền nhận cơ sở (base transceiver system, BTS), điểm truy cập (access point, AP) hoặc cáp đường truyền. Hơn nữa, “thiết bị đầu cuối” có thể cố định hoặc có thể có tính di động, và có thể được thay thế bằng thuật ngữ, chẳng hạn như thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối người dùng (user

terminal, UT), trạm thuê bao di động (mobile subscriber station, MSS), trạm thuê bao (subscriber station, SS), trạm di động tiên tiến (advanced mobile station, AMS), thiết bị đầu cuối không dây (wireless terminal, WT), thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine-type communication, MTC), máy tới máy (machine-to-machine, M2M), thiết bị kiểu thiết bị đến thiết bị (device-to-device, D2D), cấp tiếp nhận hoặc TRP (transmission reception point, điểm tiếp nhận truyền).

Sau đây, đường xuống (downlink, DL) đề cập đến truyền thông từ trạm cơ sở đến UE và đường lên (uplink, UL) đề cập đến truyền thông từ UE đến trạm cơ sở. Trong đường xuống, bộ truyền có thể là một phần của trạm cơ sở, và bộ nhận có thể là một phần của UE. Trong đường lên, bộ truyền có thể là một phần của UE, và bộ nhận có thể là một phần của trạm cơ sở.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong mô tả sau đây được cung cấp để giúp hiểu về sáng chế. Việc sử dụng các thuật ngữ cụ thể như vậy có thể được thay đổi trong các hình thức khác mà không xuất phát từ tinh thần kỹ thuật của sáng chế.

Công nghệ sau đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), đa truy nhập phân chia tần số (frequency division multiple access, FDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (time division multiple access, TDMA), đa truy nhập phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA), sóng mang đơn FDMA (single carrier-FDMA), đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA), và tương tự. CDMA có thể được thực hiện bởi truy cập vô tuyến mặt đất phổ quát (universal terrestrial radio access, UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai bởi công nghệ vô tuyến như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile communications, GSM)/Dịch vụ vô tuyến gói chung (General Packet Radio Service, GPRS)/Tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự phát triển GSM (Enhanced Data Rates for GSM Evolution, EDGE). OFDMA có thể được triển khai dưới dạng công nghệ vô tuyến chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA (UTRA tiến hóa), và tương tự. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system, UMTS). Dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3rd generation

partnership project, 3GPP) tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) như một phần của UMTS đã phát triển (evolved UMTS, E-UMTS) sử dụng truy cập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (evolved-UMTS terrestrial radio access, E-UTRA) thông qua OFDMA trong đường xuống và SC-FDMA trong đường lên. LTE-cải tiến (advanced, A) là sự phát triển của 3GPP LTE.

Các phương án của sáng chế có thể dựa trên các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong các chuẩn IEEE 802, 3GPP, và 3GPP2 đó là các hệ thống truy cập không dây. Tức là, các bước hoặc các phần không được mô tả để thể hiện chắc chắn tinh thần kỹ thuật của sáng chế trong số các phương án của sáng chế có thể được dựa trên các tài liệu. Hơn nữa, tất cả các thuật ngữ được bộc lộ trong tài liệu có thể được mô tả bởi tài liệu tiêu chuẩn.

3GPP LTE/LTE-A được mô tả chủ yếu để mô tả rõ ràng, nhưng các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn.

Hệ thống truyền thông không dây chung mà sáng chế có thể được áp dụng

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

3GPP LTE/LTE-A hỗ trợ cấu trúc khung vô tuyến loại 1 có thể áp dụng cho song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD) và cấu trúc khung vô tuyến loại 2 có thể áp dụng cho song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD).

Trên FIG. 1, kích thước của khung vô tuyến trong miền thời gian được biểu diễn bằng bội số của đơn vị thời gian $T_s = 1/(15000 * 2048)$. Sự truyền dẫn đường xuống và đường lên được tạo cấu hình với khung vô tuyến có chu kỳ $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$.

FIG. 1 (a) minh họa cấu trúc của khung vô tuyến loại 1. Khung vô tuyến loại 1 có thể được áp dụng cho cả FDD song công hoàn toàn và FDD bán song công.

Khung vô tuyến bao gồm 10 khung con. Một khung vô tuyến bao gồm 20 khe dài $T_{\text{slot}} = 15360 * T_s = 0,5\text{ms}$. Các khe được gán các chỉ số từ 0 đến 19. Một khung con bao gồm 2 khe liên tiếp trong miền thời gian, và khung con i bao gồm khe $2i$

và khe $2i + 1$. Thời gian để truyền một khung con được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time period, TTI). Ví dụ, chiều dài của một khung con có thể là 1ms, và chiều dài của một khe có thể là 0,5ms.

Trong FDD, truyền dẫn đường lên và truyền đường xuống được chia trong miền tần số. Không có giới hạn đối với FDD song công hoàn toàn, trong khi đó thiết bị người dùng không thể thực hiện truyền và nhận cùng một lúc trong hoạt động FDD bán song công.

Một khe bao gồm nhiều ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) trong miền thời gian và bao gồm nhiều khối tài nguyên (resource block, RB) trong miền tần số. 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong đường xuống, và do đó ký hiệu OFDM là để biểu diễn một chu kỳ ký hiệu. Một ký hiệu OFDM có thể được gọi là một ký hiệu SC-FDMA hoặc chu kỳ ký hiệu. Khối tài nguyên là đơn vị phân bổ tài nguyên, và bao gồm nhiều sóng mang con liên kề trong một khe.

FIG. 1 (b) thể hiện cấu trúc khung loại 2.

Khung vô tuyến loại 2 bao gồm 2 nửa khung, mỗi khung có độ dài $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$. Mỗi nửa khung bao gồm 5 khung con có chiều dài $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$.

Trong cấu trúc khung loại 2 của hệ thống TDD, cấu hình đường lên - đường xuống là quy tắc chỉ ra liệu đường lên và đường xuống có được phân bổ (hoặc dành riêng) đối với tất cả các khung con hay không.

Bảng 1 thể hiện cấu hình đường lên - đường xuống.

【Bảng 1】

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

3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Đề cập đến bảng 1, đối với mỗi khung con của khung vô tuyến, “D” chỉ ra khung con để truyền đường xuống, “U” là khung con để truyền đường lên, và “S” chỉ ra khung con đặc biệt bao gồm ba trường của khe thời gian hoa tiêu đường xuống (downlink pilot time slot, DwPTS), chu kỳ bảo vệ (guard period, GP), và khe thời gian hoa tiêu đường lên (uplink pilot time slot, UpPTS).

DwPTS được sử dụng để tìm kiếm ô ban đầu, đồng bộ hóa hoặc ước lượng kênh trong thiết bị người dùng. UpPTS được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trong trạm cơ sở và đồng bộ hóa truyền dẫn đường lên cho thiết bị người dùng. GP là chu kỳ để loại bỏ nhiễu xảy ra trong đường lên do độ trễ đa đường của tín hiệu đường xuống giữa đường lên và đường xuống.

Mỗi khung con i bao gồm khe $2i$ và khe $2i + 1$, mỗi khe có chiều dài $T_{\text{slot}} = 15360 * T_s = 0,5\text{ms}$.

Cấu hình đường lên - đường xuống có thể được chia thành 7 loại. Vị trí và/hoặc số lượng của các khung con đường xuống, các khung con đặc biệt, các khung con đường lên là khác nhau cho mỗi cấu hình.

Điểm chuyển đổi thời gian từ đường xuống sang đường lên hoặc điểm chuyển đổi thời gian từ đường lên sang đường xuống được gọi là điểm chuyển đổi. Chu kỳ điểm chuyển đổi có nghĩa là chu kỳ mà trong đó khía cạnh trong đó chuyển đổi khung con đường lên và khung con đường xuống được lặp lại giống hệt nhau, và hỗ trợ cả 5ms và 10ms. Trong trường hợp chu kỳ điểm chuyển đổi đường xuống là 5ms, khung con S đặc biệt có mặt trong mỗi nửa khung. Trong trường hợp chu kỳ điểm chuyển đổi đường xuống là 5ms, khung con đặc biệt S chỉ có mặt trong nửa khung thứ nhất.

Trong tất cả các cấu hình, khung con số 0 và 5 và DwPTS là khoảng thời gian chỉ để truyền dẫn đường xuống. UpPTS và khung con theo sau khung con luôn luôn là khoảng thời gian để truyền đường lên.

Cấu hình đường lên như vậy là thông tin hệ thống và có thể được biết đến cả trạm cơ sở và thiết bị người dùng. Trạm cơ sở có thể thông báo cho thiết bị người dùng về sự thay đổi trạng thái phân bổ đường xuống-đường lên của khung vô tuyến bằng cách chỉ truyền chỉ số của thông tin cấu hình mỗi khi thông tin cấu hình đường xuống - đường lên được thay đổi. Hơn nữa, thông tin cấu hình là loại thông tin điều khiển đường xuống và có thể được truyền qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) giống như thông tin lập lịch khác. Thông tin cấu hình là thông tin phát rộng và có thể được truyền tới tất cả các thiết bị người dùng trong ô chung thông qua kênh phát rộng.

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

【Bảng 2】

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

8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
---	-------------------	--	--	---	---	---

Cấu trúc của khung vô tuyến theo ví dụ của FIG. 1 chỉ là một ví dụ, và số sóng mang con được bao gồm trong khung vô tuyến hoặc số các khe được bao gồm trong khung con hoặc số các ký hiệu OFDM được bao gồm trong khe có thể được thay đổi theo các cách khác nhau.

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

Tham khảo đến FIG. 2, một khe đường xuống bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Ở đây, nó được mô tả mẫu rằng một khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM và một khối tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Mỗi phần tử trên lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên và một khối tài nguyên bao gồm 12×7 phần tử tài nguyên. Số các khối tài nguyên được bao gồm trong khe đường xuống, N^{DL} phụ thuộc vào băng thông truyền dẫn đường xuống.

Cấu trúc của khe đường lên có thể giống với cấu trúc của khe đường xuống.

FIG. 3 minh họa cấu trúc của khung con đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

Tham khảo đến FIG. 3, tối đa ba ký hiệu OFDM cũ trong khe thứ nhất của khung con là vùng điều khiển mà các kênh điều khiển được phân bổ và các ký hiệu OFDM dư là vùng dữ liệu mà kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) được phân bổ. Các ví dụ về kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel, PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH), kênh chỉ báo ARQ-lai vật lý (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel, PHICH), và tương tự.

PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con và vận chuyển thông tin về số (tức là, kích thước của vùng điều khiển) của các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH là kênh phản hồi cho đường lên vận chuyển tín hiệu Xác nhận (Acknowledgement, ACK)/Không xác

nhận (Not-Acknowledgement, NACK) cho yêu cầu lặp lại tự động lại (hybrid automatic repeat request, HARQ). Thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI). Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin phân bổ tài nguyên đường lên, thông tin phân bổ tài nguyên đường xuống, hoặc lệnh điều khiển công suất truyền dẫn đường lên (Tx) cho nhóm thiết bị đầu cuối được xác định trước.

PDCCH có thể vận chuyển định dạng truyền và phân bổ tài nguyên A (còn được gọi là trợ cấp đường xuống) của kênh chia sẻ đường xuống (downlink shared channel, DL-SCH), thông tin phân bổ tài nguyên (còn được gọi là trợ cấp đường lên) của kênh chia sẻ đường lên (uplink shared channel, UL-SCH), thông tin phân trang trong kênh phân trang (paging channel, PCH), thông tin hệ thống trong DL-SCH, phân bổ tài nguyên cho tin nhắn điều khiển trên lớp chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trong PDSCH, tổng hợp các lệnh điều khiển công suất truyền cho thiết bị đầu cuối riêng trong nhóm thiết bị đầu cuối được xác định trước, giọng nói qua IP (voice over IP, VoIP). Nhiều PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển và thiết bị đầu cuối có thể theo dõi nhiều PDCCH. PDCCH được tạo thành bởi một hoặc sự tổng hợp của nhiều phần tử kênh điều khiển liên tục (control channel element, CCE). CCE là một phân bổ hợp lý được sử dụng khôn ngoan để cung cấp tốc độ mã hóa tùy thuộc vào trạng thái của kênh vô tuyến cho PDCCH. Các CCE tương ứng với nhiều nhóm phần tử tài nguyên. Định dạng của PDCCH và số bit của PDCCH có thể sử dụng được xác định theo mối liên hệ giữa số các CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi các CCE.

Trạm cơ sở xác định định dạng PDCCH theo DCI sẽ được truyền và đính kèm thông tin điều khiển vào sự kiểm tra dự phòng theo chu kỳ (cyclic redundancy check, CRC) với thông tin điều khiển. CRC được che với mã định danh duy nhất (được gọi là định danh tạm thời của mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI)) theo chủ sở hữu hoặc mục đích của PDCCH. Trong trường hợp PDCCH cho thiết bị đầu cuối cụ thể, mã định danh duy nhất của thiết bị đầu cuối, ví dụ, một ô-RNTI (cell-RNTI, C-RNTI) có thể được che với CRC. Ngoài ra, trong trường hợp của PDCCH cho tin nhắn phân trang, mã định danh chỉ báo phân trang, ví dụ, CRC có thể được che với phân trang-RNTI (paging-RNTI, P-RNTI). Trong trường hợp của PDCCH cho

thông tin hệ thống, chi tiết hơn, khối thông tin hệ thống (system information block, SIB), CRC có thể được che với mã định danh thông tin hệ thống, nghĩa là thông tin hệ thống (system information, SI) -RNTI. CRC có thể được che với truy cập ngẫu nhiên (random access, RA) -RNTI để chỉ ra phản hồi truy cập ngẫu nhiên là phản hồi với truyền dẫn của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên.

PDCCH (Physical Downlink Control Channel, kênh điều khiển đường xuống vật lý)

Sau đây, PDCCH sẽ được mô tả chi tiết.

Thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI). Kích thước và sự sử dụng thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH có thể được thay đổi theo định dạng DCI hoặc kích thước của thông tin điều khiển có thể được thay đổi theo tốc độ mã hóa.

Bảng 3 thể hiện DCI theo định dạng DCI

【Bảng 3】

Định dạng PHCCH	Thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI)
Định dạng 1	Yêu cầu lập lịch (Scheduling Request, SR) (dạng sóng không điều chế)
Định dạng 1a	1-bit HARQ ACK/NACK với/không có SR
Định dạng 1b	2-bit HARQ ACK/NACK với/không có SR
Định dạng 2	CQI (20 bit được mã hóa)
Định dạng 2	Chỉ CQI và 1- hoặc 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bit) cho CP mở rộng
Định dạng 2a	CQI và 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 bit được mã hóa)
Định dạng 2b	CQI và 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 bit được mã hóa)

Tham khảo bảng 3 ở trên, định dạng DCI bao gồm định dạng 0 cho sự lập lịch của PUSCH, định dạng 1 cho sự lập lịch của một từ mã PDSCH, định dạng 1A cho sự lập lịch thu gọn của một từ mã PDSCH, định dạng 1c cho sự lập lịch trình rất gọn của DL-SCH, định dạng 2 cho sự lập lịch PDSCH ở chế độ ghép kênh không gian vòng kín,

định dạng 2A cho sự lập lịch PDSCH ở chế độ ghép kênh không gian vòng hở, định dạng 3 và 3A cho sự truyền của lệnh điều khiển công suất truyền (transmission power control, TPC) cho kênh đường lên, và định dạng 4 cho sự lập lịch PUSCH trong một đường lên trong chế độ truyền nhiều cổng ăng-ten.

Định dạng DCI 1A có thể được sử dụng để lập lịch PDSCH bất kể chế độ truyền của UE.

Định dạng DCI như vậy được áp dụng độc lập cho mỗi UE và các PDCCH của một số UE có thể được ghép trong một khung con. PDCCH là bao gồm của sự tổng hợp của một hoặc một số phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE). CCE là đơn vị phân bổ hợp lý được sử dụng để cung cấp PDCCH với tốc độ mã hóa theo trạng thái kênh vô tuyến. CCE đề cập đến đơn vị tương ứng với 9 bộ của các REG là sự bao gồm bốn phần tử tài nguyên. BS có thể sử dụng {1, 2, 4, 8} CCE để tạo cấu hình một tín hiệu PDCCH và {1, 2, 4, 8} được gọi là mức tổng hợp CCE.

Số các CCE được sử dụng để truyền PDCCH cụ thể được xác định bởi BS theo trạng thái kênh. PDCCH được tạo cấu hình theo UE được xen kẽ và được ánh xạ tới vùng kênh điều khiển của mỗi khung con theo quy tắc ánh xạ CCE-RE. Vị trí của PDCCH có thể phụ thuộc vào số các ký hiệu OFDM cho kênh điều khiển của từng khung con, số các nhóm PHICH, ăng-ten truyền, dịch chuyển tần số, v.v..

Như đã mô tả ở trên, sự mã hóa kênh được thực hiện độc lập với các PDCCH đa kênh của các UE và sự kiểm tra dự phòng theo chu kỳ (cyclic redundancy check, CRC) được áp dụng. Mã định danh duy nhất (unique identifier, UE ID) của mỗi UE được che cho CRC sao cho UE nhận được PDCCH của chúng. Tuy nhiên, trong vùng điều khiển được phân bổ trong khung con, BS không cung cấp cho UE thông tin mà PDCCH của UE được đặt. Do UE không biết vị trí của PDCCH của nó và tại đó mà mức độ tổng hợp CCE hoặc với nó mà PDCCH định dạng DCI của nó được truyền, UE theo dõi tập hợp các ứng cử viên PDCCH trong khung con để phát hiện PDCCH của chúng, để nhận kênh điều khiển từ BS. Điều này được gọi là giải mã mù (blind decoding, BD).

BD cũng có thể được gọi là sự phát hiện mù hoặc phát hiện mù. BD đề cập đến phương pháp của, tại một UE, sự khử che dấu UE ID của nó trong phần CRC,

kiểm tra các lỗi CRC, và xác định xem PDCCH có phải là kênh điều khiển của nó hay không.

Sau đây, thông tin được truyền theo định dạng DCI 0 sẽ được mô tả.

Định dạng DCI 0 được sử dụng để lập lịch PUSCH trong một ô đường lên.

Bảng 4 thể hiện thông tin được truyền qua định dạng DCI 0

【Bảng 4】

Định dạng 0 (Bản phát hành 8)	Định dạng 0 (Bản phát hành 10)
	Chỉ số sóng mang (Carrier Indicator, CIF)
Phân biệt cờ cho định dạng 0/định dạng 1A	Cờ cho sự phân biệt định dạng 0/định dạng 1A
Cờ nhảy (Hopping flag, FH)	Cờ nhảy (Hopping flag, FH)
Gán khối tài nguyên (Resource block assignment, RIV)	Gán khối tài nguyên (Resource block assignment, RIV)
MCS và RV	MCS và RV
NDI (New Data Indicator, chỉ báo dữ liệu mới)	NDI (New Data Indicator, chỉ báo dữ liệu mới)
TPC cho PUSCH	TPC cho PUSCH
Dịch vòng cho DM RS	Dịch vòng cho DM RS
Chỉ số UL (chỉ TDD)	Chỉ số UL (chỉ TDD)
Chỉ số gán đường xuống (Downlink Assignment Index, DAI)	Chỉ số gán đường xuống (Downlink Assignment Index, DAI)
Yêu cầu CSI (1 bit)	Yêu cầu CSI (1 hoặc 2 bit: 2 bit cho nhiều sóng mang)
	Yêu cầu SRS
	Loại phân bổ tài nguyên (Resource allocation type, RAT)

Tham khảo Bảng 4 ở trên, thông tin sau được truyền qua định dạng DCI 0.

- 1) Chỉ báo sóng mang, mà có độ dài 0 hoặc 3 bit.

2) Cờ cho sự phân biệt định dạng DCI 0 và định dạng DCI 1A, mà có độ dài 1 bit, và 0 chỉ ra định dạng DCI 0 và 1 cho biết định dạng DCI 1A

3) Cờ nhảy tần, mà có độ dài 1 bit. Trường này có thể được sử dụng để phân bổ nhiều cụm cho bit quan trọng nhất (Most Significant bit, MSB) của sự phân bổ tài nguyên tương ứng nếu nó được yêu cầu.

4) Sự gán khối tài nguyên và sự phân bổ tài nguyên nhảy, mà có độ dài $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \right\rceil$ bit.

Ở đây, trong trường hợp của sự nhảy PUSCH trong sự phân bổ đơn cụm, để thu thập giá trị của $\tilde{n}_{PRB}(i)$, các bit quan trọng nhất (most significant bit, MSB) của số NUL_hop được sử dụng. $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil - N_{UL_hop} \right)$ bit cung cấp sự phân bổ tài nguyên của khe thứ nhất trong khung con đường lên. Ngoài ra, trong trường hợp mà không có sự nhảy PUSCH trong sự phân bổ đơn cụm, $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil \right)$ bit cung cấp sự phân bổ tài nguyên trong khung con đường lên. Ngoài ra, trong trường hợp không có sự nhảy PUSCH trong sự phân bổ đa cụm, thông tin phân bổ tài nguyên được thu được từ sự kết hợp giữa trường cờ nhảy tần và trường phân bổ tài nguyên nhảy của sự phân bổ khối tài nguyên, và $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil \right)$ bit cung cấp sự phân bổ tài nguyên trong khung con đường lên. Trong trường hợp này, giá trị của P được xác định bởi số các khối tài nguyên đường xuống.

5) Sơ đồ điều chế và mã hóa (Modulation and coding scheme, MCS), mà có độ dài 1 bit.

6) Chỉ báo dữ liệu mới, mà có độ dài 2 bit.

7) Lệnh điều khiển công suất truyền (Transmit Power Control, TPC) cho PUSCH, mà có độ dài 2 bit.

8) Sự dịch vòng (cyclic shift, CS) cho tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) và chỉ số của bìa trực giao/mã bìa trực giao (orthogonal cover/orthogonal cover code, OC/OCC), mà có 3 bit.

9) Chỉ số đường lên, mà có độ dài 2 bit. Trường này chỉ tồn tại cho hoạt động TDD theo cấu hình đường lên - đường xuống 0.

10) Chỉ số phân bổ đường xuống (Downlink Assignment Index DAI), mà có độ dài 2 bit. Trường này chỉ tồn tại cho hoạt động TDD theo các cấu hình đường lên - đường xuống 1-6.

11) Yêu cầu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI), mà có độ dài 1 bit hoặc 2 bit. Ở đây, trường 2 bit chỉ được áp dụng cho trường hợp mà DCI tương ứng được ánh xạ tới UE mà một hoặc nhiều ô đường xuống được tạo cấu hình với nó bởi ô-RNTI (Cell-RNTI, C-RNTI) theo cách cụ thể của UE.

12) Yêu cầu tín hiệu tham chiếu âm thanh (Sounding Reference Signal, SRS), mà có độ dài 0 bit hoặc 1 bit. Ở đây, trường này chỉ tồn tại trong trường hợp PUSCH lập lịch được ánh xạ bởi C-RNTI theo cách cụ thể của UE.

13) Loại phân bổ tài nguyên, mà có độ dài 1 bit.

Trong trường hợp mà số các bit thông tin trong định dạng DCI 0 nhỏ hơn kích thước tải trọng (bao gồm các bit đệm bổ sung) của định dạng DCI 1A, 0 được thêm vào để định dạng DCI 1A đó trở nên giống hệt với định dạng DCI 0.

FIG. 4 minh họa cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

Tham khảo đến FIG. 4, khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH) vận chuyển thông tin điều khiển đường lên được phân bổ cho vùng điều khiển. Kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) vận chuyển dữ liệu người dùng được phân bổ cho vùng dữ liệu. Một thiết bị đầu cuối không đồng thời truyền PUCCH và PUSCH để duy trì đặc tính sóng mang đơn.

Cặp khối tài nguyên (resource block, RB) trong khung con được phân bổ tới PUCCH cho một thiết bị đầu cuối. Các RB được bao gồm trong cặp RB lần lượt chiếm các sóng mang con khác nhau trong hai khe, tương ứng. Cặp RB được phân bổ cho các bước nhảy tần số PUCCH trong ranh giới khe.

Kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical uplink control channel, PUCCH)

Thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) được truyền qua PUCCH có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request, SR), thông tin HARQ ACK/NACK, và thông tin đo kênh đường xuống.

Thông tin HARQ ACK/NACK có thể được tạo theo gói dữ liệu đường xuống trên PDSCH được giải mã thành công. Trong hệ thống truyền thông không dây hiện có, 1 bit được truyền dưới dạng thông tin ACK/NACK đối với sự truyền dẫn từ mã đơn xuống và 2 bit được truyền dưới dạng thông tin ACK/NACK đối với sự truyền dẫn 2 mã từ đường xuống.

Thông tin đo kênh mà chỉ định thông tin phản hồi được liên kết với kỹ thuật đa vào đa ra (multiple input multiple output, MIMO) có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (precoding matrix index, PMI), và chỉ báo hạng (rank indicator, RI). Thông tin đo kênh cũng có thể được thể hiện chung dưới dạng CQI.

20 bit có thể được sử dụng cho mỗi khung con để truyền CQI.

PUCCH có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng kỹ thuật khóa dịch pha nhị phân (binary phase shift keying, BPSK) và kỹ thuật khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase shift keying, QPSK). Thông tin điều khiển của nhiều thiết bị đầu cuối có thể được truyền qua PUCCH và khi sự ghép kênh phân chia mã (code division multiplexing, CDM) được thực hiện để phân biệt các tín hiệu của các thiết bị đầu cuối tương ứng, chuỗi tự tương quan không biên độ không đổi (constant amplitude zero autocorrelation, CAZAC) có độ dài 12 được sử dụng chính. Do chuỗi CAZAC có đặc tính để duy trì biên độ được xác định trước trong miền thời gian và miền tần số, nên chuỗi CAZAC có một đặc tính phù hợp để tăng vùng phủ sóng bằng cách giảm tỷ lệ công suất đỉnh - trung bình (peak-to-average power ratio, PAPR) hoặc số đo khối (cubic metric, CM) của thiết bị đầu cuối. Hơn nữa, thông tin ACK/NACK để truyền dữ liệu đường xuống được thực hiện thông qua PUCCH được bao phủ bằng cách sử dụng chuỗi trực giao hoặc bìa trực giao (orthogonal cover, OC).

Hơn nữa, thông tin điều khiển được truyền trên PUCCH có thể được phân biệt

bằng cách sử dụng chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ có các giá trị dịch chuyển theo chu kỳ (cyclic shift, CS) khác nhau. Chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ có thể được tạo ra bằng cách dịch chuyển theo chu kỳ chuỗi cơ sở bằng lượng dịch chuyển theo chu kỳ (cyclic shift, CS) cụ thể. Số lượng CS cụ thể được chỉ ra bởi chỉ số dịch chuyển theo chu kỳ (cyclic shift, CS). Số các dịch chuyển theo chu kỳ có thể sử dụng có thể thay đổi tùy thuộc vào sự lan truyền độ trễ của kênh. Nhiều loại chuỗi khác nhau có thể được sử dụng làm chuỗi cơ sở, chuỗi CAZAC là một ví dụ về chuỗi tương ứng.

Hơn nữa, lượng thông tin điều khiển mà thiết bị đầu cuối có thể truyền trong một khung con có thể được xác định theo số (tức là, các ký hiệu SC-FDMA khác với ký hiệu SC-FDMA được sử dụng để truyền tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) cho sự phát hiện kết hợp của PUCCH) các ký hiệu SC-FDMA mà có thể sử dụng để truyền thông tin điều khiển.

Trong hệ thống 3GPP LTE, PUCCH được định nghĩa là tổng cộng của 7 định dạng khác nhau theo thông tin điều khiển được truyền, kỹ thuật điều chế, lượng thông tin điều khiển, và các thuộc tính của thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) được truyền theo mỗi định dạng PUCCH có thể được tóm tắt như được thể hiện trong bảng 5 được đưa ra dưới đây.

[Bảng 5]

Định dạng PHCCH	Thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI)
Định dạng 1	Yêu cầu lập lịch (Scheduling Request, SR) (dạng sóng không điều chế)
Định dạng 1a	1-bit HARQ ACK/NACK với/không có SR
Định dạng 1b	2-bit HARQ ACK/NACK với/không có SR
Định dạng 2	CQI (20 bit được mã hóa)
Định dạng 2	Chỉ CQI và 1- hoặc 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bit) cho CP mở rộng
Định dạng 2a	CQI và 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 bit được mã hóa)
Định dạng 2b	CQI và 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 bit được mã hóa)

Định dạng PUCCH 1 được sử dụng để chỉ truyền SR. Dạng sóng mà không được điều

chế được sử dụng trong trường hợp chỉ truyền SR và điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Định dạng PUCCH 1a hoặc 1b được sử dụng để truyền HARQ ACK/NACK. Định dạng PUCCH 1a hoặc 1b có thể được sử dụng khi chỉ HARQ ACK/NACK được truyền trong một khung con được xác định trước. Ngoài ra, HARQ ACK/NACK, và SR có thể được truyền trong cùng khung con bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 1a hoặc 1b.

Định dạng PUCCH 2 được sử dụng để truyền CQI và định dạng PUCCH 2a hoặc 2b được sử dụng để truyền CQI và HARQ ACK/NACK.

Trong trường hợp của CP mở rộng, định dạng 2 PUCCH có thể được truyền để truyền CQI và HARQ ACK/NACK.

FIG. 5 là sơ đồ minh họa một ví dụ về loại mà trong đó định dạng PUCCH được ánh xạ tới vùng PUCCH của khối tài nguyên vật lý đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

Trên FIG. 5, N_{RB}^{UL} đại diện cho số các khối tài nguyên trong đường lên và 0, 10, 1,..., $N_{RB}^{UL} - 1$ nghĩa là các số các khối tài nguyên vật lý. Về cơ bản, PUCCH được ánh xạ tới cả hai cạnh của khối tần số đường lên. Như được minh họa trên FIG. 5, định dạng PUCCH 2/2a/2b được ánh xạ tới vùng PUCCH được biểu thị là $m = 0, 1$ và điều này có thể được biểu thị theo cách sao cho định dạng PUCCH 2/2a/2b được ánh xạ tới các khối tài nguyên được đặt ở cạnh dải. Hơn nữa, cả định dạng PUCCH 2/2a/2b và định dạng PUCCH 1/1a/1b có thể được trộn lẫn và được ánh xạ tới vùng PUCCH được biểu thị là $m = 2$. Tiếp theo, định dạng PUCCH 1/1a/1b có thể được ánh xạ tới vùng PUCCH được biểu thị là $m = 3, 4$, và 5. Số ($N_{RB}^{(2)}$) của các PUCCH RB mà được sử dụng bởi định dạng PUCCH 2/2a/2b có thể được chỉ ra cho thiết bị đầu cuối trong ô bằng cách phát rộng sự báo hiệu.

Định dạng PUCCH 2/2a/2b được mô tả. Định dạng PUCCH 2/2a/2b là kênh điều khiển để truyền phản hồi đo kênh (CQI, PMI, và RI).

Chu kỳ báo cáo của các phản hồi đo kênh (sau đây, được biểu thị chung dưới dạng thông tin CQI) và tần số khôn ngoan (ngoài ra, độ phân giải tần số) cần được đo

có thể được điều khiển bởi trạm cơ sở. Trong miền thời gian, báo cáo CQI định kỳ và không định kỳ có thể được hỗ trợ. Định dạng PUCCH 2 có thể được sử dụng chỉ cho báo cáo định kỳ và PUSCH có thể được sử dụng cho báo cáo không định kỳ. Trong trường hợp báo cáo không định kỳ, trạm cơ sở có thể ra lệnh cho thiết bị đầu cuối truyền tài nguyên lập lịch được tải với báo cáo CQI riêng lẻ để truyền dữ liệu đường lên.

FIG. 6 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên, mà là kênh truyền tải trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng.

Sau đây, quy trình xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên (sau đây, được gọi là “UL-SCH”) có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều kênh truyền tải hoặc loại thông tin điều khiển.

Tham khảo đến FIG. 6, UL-SCH truyền dữ liệu đến một đơn vị mã hóa dưới dạng khối vận chuyển (transport block, TB) một lần trong mỗi khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI).

Các bit chẵn lẻ CRC $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ được gắn với các bit $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ của khối vận chuyển nhận được từ lớp cao hơn (S6010). Trong trường hợp này, A là kích thước của khối vận chuyển, và L là số các bit chẵn lẻ. Các bit đầu vào mà CRC được gắn vào là $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$. Trong trường hợp này, B đại diện cho số các bit của khối vận chuyển bao gồm CRC.

$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ được phân đoạn thành nhiều khối mã (code block, CB) theo kích thước TB, và CRC được gắn với nhiều CB được chia (S6020). Sau khi phân đoạn khối mã và đính kèm CRC, các bit là $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$. Ở đây, r là số ($r = 0, \dots, C-1$) các khối mã, và K_r là số các bit theo khối mã r. Hơn nữa, C đại diện cho tổng số các khối mã.

Sau đó, sự mã hóa kênh được thực hiện (S6030). Các bit đầu ra sau khi mã hóa kênh là $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$. Trong trường hợp này, i là chỉ số luồng được mã

hóa và có thể có giá trị 0, 1, hoặc 2. Dr đại diện cho số các bit của luồng được mã hóa thứ i cho khối mã r. r là số khối mã ($r = 0, \dots, C-1$), và C đại diện cho tổng số các khối mã. Mỗi khối mã có thể được mã hóa bởi mỗi mã turbo.

Sau đó, sự khớp tốc độ được thực hiện (S6040). Các bit sau khi khớp tốc độ là $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$. Trong trường hợp này, r là số ($r = 0, \dots, C-1$) các khối mã, và C đại diện cho tổng số các khối mã. Er đại diện cho số các bit khớp tốc độ của khối mã thứ r.

Sau đó, sự ghép giữa các khối mã được thực hiện lại (S6050). Sau khi sự ghép các khối mã được thực hiện, các bit là $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$. Trong trường hợp này, G đại diện cho tổng số bit được mã hóa để truyền, và khi thông tin điều khiển được ghép với sự truyền UL-SCH, số các bit được sử dụng để truyền thông tin điều khiển không được bao gồm.

Khi thông tin điều khiển được truyền trong PUSCH, sự mã hóa kênh được thực hiện độc lập trong thông tin điều khiển CQI/PMI, RI, và ACK/NACK (S6070, S6080 và S6090). Bởi vì các ký hiệu được mã hóa khác nhau được phân bổ để truyền từng thông tin điều khiển, mỗi thông tin điều khiển có tốc độ mã hóa khác nhau.

Trong song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD), như chế độ phản hồi ACK/NACK, hai chế độ của gói ACK/NACK và ghép kênh ACK/NACK bằng cấu hình lớp cao hơn được hỗ trợ. Đối với gói ACK/NACK, bit thông tin ACK/NACK được tạo cấu hình với 1 bit hoặc 2 bit và đối với ghép kênh ACK/NACK, bit thông tin ACK/NACK được tạo cấu hình với 1 đến 4 bit.

Sau bước ghép giữa các khối mã ở bước S134, việc ghép các bit được mã hóa $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ của dữ liệu UL-SCH và các bit được mã hóa $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$ của CQI/PMI được thực hiện (S12060). Kết quả ghép của dữ liệu và CQI/PMI là $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'-1}$. Trong trường hợp này, $\underline{g}_i (i = 0, \dots, H' - 1)$ biểu thị vector cột có độ dài $(Q_m \cdot N_L)$. $H = (G + N_L \cdot Q_{CQI})$ và $H' = H / (N_L \cdot Q_m)$. N_L biểu thị số các lớp khối vận chuyển UL-SCH được ánh xạ tới, và H biểu thị tổng số bit

được mã hóa được phân bổ cho dữ liệu UL-SCH và thông tin CQI/PMI trong số N_L của các lớp vận chuyển mà khối vận chuyển được ánh xạ tới.

Sau đó, dữ liệu được ghép kênh, CQI/PMI, RI được mã hóa kênh riêng biệt, và ACK/NACK được xen kẽ kênh để tạo tín hiệu đầu ra (S6100).

MIMO (Multi-Input Multi-Output, đa vào đa ra)

Công nghệ MIMO sử dụng nhiều ăng-ten truyền (Tx) và nhiều ăng-ten nhận (Rx), cách xa các ăng-ten mà thường được sử dụng một ăng-ten truyền và một ăng-ten nhận. Nói cách khác, công nghệ MIMO là công nghệ để tăng công suất hoặc cải thiện hiệu suất bằng cách sử dụng nhiều ăng-ten vào/ra ở đầu truyền hoặc đầu nhận của hệ thống truyền thông không dây. Sau đây, “MIMO” sẽ được gọi là “ăng-ten đa vào/ra”.

Cụ thể hơn, công nghệ ăng-ten đa đầu vào/đầu ra không dựa vào một đường ăng-ten để nhận được một tín hiệu tổng hợp, và thu thập nhiều phần dữ liệu nhận được qua một số ăng-ten để hoàn thành dữ liệu tổng. Kết quả, công nghệ MIMO có thể tăng tốc độ dữ liệu trong phạm vi hệ thống cụ thể và cũng tăng phạm vi hệ thống thông qua tốc độ dữ liệu cụ thể.

Truyền thông di động thế hệ tiếp theo yêu cầu tốc độ dữ liệu cao hơn nhiều so với truyền thông di động thông thường và do đó nó được kỳ vọng rằng công nghệ MIMO hiệu quả luôn được yêu cầu. Trong tình huống như vậy, công nghệ truyền thông MIMO là công nghệ truyền thông di động thế hệ tiếp theo mà có thể được sử dụng rộng rãi trong các UE và bộ lặp truyền thông di động, và do sự mở rộng của truyền thông dữ liệu, nó đang thu hút sự chú ý như công nghệ mà có thể vượt qua giới hạn truyền của truyền thông di động khác theo tình huống giới hạn.

Trong số các công nghệ cải thiện hiệu suất truyền dẫn khác nhau hiện đang được nghiên cứu, công nghệ MIMO hiện đang nhận được sự chú ý nhiều nhất như phương pháp cải thiện đáng kể khả năng truyền thông và hiệu suất truyền/nhận mà không có sự phân bổ tần số hoặc tăng công suất.

Tín hiệu tham chiếu giải điều chế cho PUSCH

Chuỗi tín hiệu tham chiếu $r(m)$ để tạo DMRS được tạo bởi phương

trình 1, khi sự tiền mã hóa chuyển đổi cho PUSCH không được cho phép.

Trong trường hợp này, ví dụ về trường hợp mà trong đó sự chuyển đổi tiền mã hóa cho PUSCH không được cho phép có thể là trường hợp tạo ra tín hiệu truyền của sơ đồ CP-OFDM.

[Phương trình 1]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1))$$

Ở đây, $c(i)$ có nghĩa là chuỗi giả ngẫu nhiên.

Khi bộ tiền mã hóa truyền cho PUSCH được cho phép, chuỗi tín hiệu tham chiếu $r(m)$ có thể được tạo bởi phương trình 2.

[Phương trình 2]

$$r^{(p)}(m) = r_{u,v}^{(\alpha)}(m)$$

DMRS của PUSCH được tạo ra được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo loại 1 hoặc 2 được đưa ra bởi các tham số lớp cao hơn, như được minh họa trên FIG. 7 và FIG.8.

Trong trường hợp này, DMRS có thể được ánh xạ tới một ký hiệu đơn hoặc ký hiệu kép theo số các cổng ăng-ten.

Khi sự tiền mã hóa chuyển đổi không được cho phép, chuỗi tín hiệu tham chiếu $r(m)$ có thể được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo phương trình 3.

[Phương trình 3]

$$\begin{aligned} a_{k,l}^{(p,\mu)} &= \beta_{\text{DMRS}} w_f(k') \cdot w_t(l') \cdot r(2m + k' + m_0) \\ k &= \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta \\ k_0 + 6m + k' + \Delta \end{cases} \\ k' &= 0,1 \\ l &= \{l_0, \bar{l}\} + l' \end{aligned}$$

Khi sự tiền mã hóa chuyển đổi được cho phép, chuỗi tín hiệu tham chiếu

$r(m)$ có thể được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo phương trình 4.

[Phương trình 4]

$$a_{k,l}^{(p,\mu)} = \beta_{\text{DMRS}} w_f(k') \cdot w_t(l') \cdot r(2m + k' + m_0)$$

$$k = \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta \\ k_0 + 6m + k' + \Delta \end{cases}$$

$$k' = 0,1$$

$$l = \{l_0, \bar{l}\} + l'$$

Trong các phương trình 3 và 4, $w_f(k')$, $w_t(l')$, và Δ được đưa ra bởi các bảng 6 và 7.

Điểm tham chiếu cho k là phần băng thông mà trong đó PUSCH được truyền, và k_0 là sóng mang con của số các khối tài nguyên sóng mang thấp nhất được phân bổ để truyền PUSCH.

Số lượng m_0 là sự chênh lệch sóng mang con giữa k_0 và sóng mang con 0 trong khối tài nguyên sóng mang 0.

Các điểm tham chiếu cho l và l_0 của ký hiệu DMRS thứ nhất có thể thay đổi tùy thuộc vào loại ánh xạ.

- Ánh xạ PUSCH loại A:

- l có thể được xác định liên quan đến điểm bắt đầu của khe.

- Khi tham số lớp cao hơn UL-DMRS-typeA-pos bằng 3, l_0 là 3, nếu không l_0 là 2.

- Ánh xạ PUSCH loại B:

- l có thể được xác định liên quan đến sự khởi đầu của các tài nguyên PUSCH được lập lịch.

- l_0 là 0.

Vị trí của các ký hiệu DMRS bổ sung có thể được cung cấp bởi ký hiệu OFDM cuối cùng được sử dụng cho PUSCH trong khe theo l' và các bảng 8 và 9.

Chỉ số miền thời gian l' và các cổng ăng-ten được hỗ trợ p có thể được đưa ra bởi bảng 10. Tuy nhiên, khi tham số lớp cao hơn UL-DMRS-len là '1', ký hiệu DMRS đơn có thể được sử dụng.

Khi tham số lớp cao hơn UL-DMRS-len là 2, ký hiệu đơn hoặc ký hiệu kép DMRS có thể được xác định bởi DCI liên quan.

[Bảng 6]

p	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$ l' = 1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	+1	-1	+1	-1

[Bảng 7]

p	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$ l' = 1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	2	+1	+1	+1	+1
1003	2	+1	-1	+1	+1
1004	4	+1	+1	+1	+1
1005	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	+1	-1	+1	-1
1008	2	+1	+1	+1	-1
1009	2	+1	-1	+1	-1
1010	4	+1	+1	+1	-1
1011	4	+1	-1	+1	-1

[Bảng 8]

Vị trí của ký hiệu PUSCH cuối cùng	Các vị trí DM-RS bổ sung $\bar{l}$							
	Ánh xạ PUSCH loại A				Ánh xạ PUSCH loại B			
	$UL-DMRS-add-pos$				$UL-DMRS-add-pos$			
	0	1	2	3	0	1	2	3
≥ 7	-				-			
8	-	7			-			
9	-	9	6, 9		-			
10	-	9	6, 9		-			
11	-	9	6, 9	5, 8, 11	-			
12	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			
13	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			

[Bảng 9]

Vị trí của ký hiệu PUSCH cuối cùng	Các vị trí DM-RS bổ sung $\bar{l}$							
	Ánh xạ PUSCH loại A				Ánh xạ PUSCH loại B			
	$UL-DMRS-add-pos$				$UL-DMRS-add-pos$			
	0	1	2	3	0	1	2	3
≥ 7	-				-			
8	-				-			
9	-	8			-			
10	-	8			-			
11	-	8			-			
12	-	10			-			
13	-	10			-			

[Bảng 10]

Thời lượng DM-RS	$UL-DMRS-add-pos$	l'	Các cổng ăng-ten được hỗ trợ p	
			Loại cấu hình 1	Loại cấu hình 2
DM-RS ký hiệu đơn	0, 1, 2, 3	0	1000 - 1003	1000 - 1005
DM-RS ký hiệu kép	0	0, 1	1000 - 1007	1000 - 1011

Các tín hiệu tham chiếu giải điều chế cho PDSCH

Chuỗi tín hiệu tham chiếu $r(m)$ để tạo DMRS đường xuống được tạo ra bởi phương trình 5.

[Phương trình 5]

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1))$$

Ở đây, $c(i)$ có nghĩa là chuỗi giả ngẫu nhiên.

DMRS của PDSCH được tạo ra được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo loại 1 hoặc 2 được đưa ra bởi tham số lớp cao hơn.

Trong trường hợp này, chuỗi tín hiệu tham chiếu $r(m)$ có thể được ánh xạ tới

tài nguyên vật lý theo phương trình 6.

[Phương trình 6]

$$\begin{aligned} \alpha_{k,l}^{(p,\mu)} &= \beta_{\text{DMRS}} w_f(k') \cdot w_t(l') \cdot r(2m + k' + m_0) \\ k &= \begin{cases} k_0 + 4m + 2k' + \Delta \\ k_0 + 6m + k' + \Delta \end{cases} \\ k' &= 0,1 \\ l &= \{l_0, \bar{l}\} + l' \end{aligned}$$

Trong phương trình 5, l được xác định tương ứng với điểm bắt đầu của khe, và $w_f(k')$, $w_t(l')$, và Δ được đưa ra bởi các bảng 11 và 12.

Điểm tham chiếu cho k là một phần băng thông mà trong đó PDSCH được truyền, và k_0 là sóng mang con của số các khối tài nguyên sóng mang thấp nhất được phân bổ để truyền PDSCH.

Số lượng m_0 là chênh lệch sóng mang con giữa k_0 và sóng mang con 0 trong khối tài nguyên sóng mang 0.

Các điểm tham chiếu cho l và l_0 của ký hiệu DMRS thứ nhất có thể thay đổi tùy thuộc vào loại ánh xạ.

- Ánh xạ PDSCH loại A:

- l có thể được xác định liên quan đến điểm bắt đầu của khe.

- Nếu tham số lớp cao hơn DL-DMRS-typeA-pos bằng 3, l_0 là 3, nếu không thì l_0 là 2.

- Ánh xạ PDSCH loại B:

- l có thể được xác định liên quan đến sự khởi đầu của các tài nguyên PDSCH được lập lịch.

- l_0 là 0.

Vị trí của các ký hiệu DMRS bổ sung có thể được cung cấp bởi ký hiệu OFDM cuối cùng được sử dụng cho PUSCH trong khe theo l' và các bảng 13 và 14.

Một chỉ số miền thời gian l' và các cổng ăng-ten được hỗ trợ p có thể được

đưa ra bởi bảng 15.

- Khi tham số lớp cao hơn DL-DMRS-len là 1, DMRS ký hiệu đơn có thể được sử dụng.

- Khi tham số lớp cao hơn DL-DMRS-len là 2, một ký hiệu đơn hoặc ký hiệu kép DMRS có thể được xác định bởi DCI liên quan.

[Bảng 11]

p	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	+1	-1	+1	-1

[Bảng 12]

P	Δ	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
		$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$	$l' = 1$
1000	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	+1	-1	+1	+1
1002	2	+1	+1	+1	+1
1003	2	+1	-1	+1	+1
1004	4	+1	+1	+1	+1
1005	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	+1	-1	+1	-1
1008	2	+1	+1	+1	-1
1009	2	+1	-1	+1	-1
1010	4	+1	+1	+1	-1
1011	4	+1	-1	+1	-1

[Bảng 13]

Vị trí của ký hiệu PUSCH cuối cùng	Vị trí của các DM-RS bổ sung $\bar{l}$							
	Ánh xạ PUSCH loại A				Ánh xạ PUSCH loại B			
	$UL-DMRS-add-pos$				$UL-DMRS-add-pos$			
	0	1	2	3	0	1	2	3
≥ 7	-				-			
8	-	7			-			
9	-	9	6, 9		-			
10	-	9	6, 9		-			
11	-	9	6, 9	5, 8, 11	-			
12	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			
13	-	11	7, 11	5, 8, 11	-			

[Bảng 14]

Vị trí của ký hiệu PUSCH cuối cùng	Vị trí của các DM-RS bổ sung $\bar{l}$					
	Ánh xạ PUSCH loại A			Ánh xạ PUSCH loại B		
	UL-DMRS-add-pos			UL-DMRS-add-pos		
	0	1	2	0	1	2
≥ 7	-			-		
8	-			-		
9	-	8		-		
10	-	8		-		
11	-	8		-		
12	-	10		-		
13	-	10		-		

[Bảng 15]

<i>DM-RS ký hiệu đơn hoặc kép</i>	<i>l'</i>	<i>Các cổng ăng-ten được hỗ trợ p</i>	
		<i>Loại cấu hình 1</i>	<i>Loại cấu hình 2</i>
đơn	0	1000 - 1003	1000 - 1005
kép	0, 1	1000 - 1007	1000 - 1011

Thủ tục của UE để nhận PDSCH

Khi UE phát hiện PDCCH có định dạng DCI được tạo cấu hình, UE sẽ giải mã PDSCH tương ứng khi được chỉ ra bởi DCI tương ứng.

Khi UE được tạo cấu hình để giải mã PDCCH với CRC được xáo trộn với C-RNTI, UE sẽ giải mã PDCCH và PDSCH tương ứng. Sự khởi tạo sự xáo trộn của các PDSCH này được xác định bởi C-RNTI.

UE có thể lấy được loại DMRS cho PDSCH từ loại CP được tạo cấu hình và loại cấu hình DL-DMRS (DL-DMRS-config-type), đó là tham số lớp cao hơn chỉ ra loại cấu hình của DMRS, như được minh họa trong bảng 16.

[Bảng 16]

Giá trị của <i>DL-DMRS-config-type</i>	Loại CP	Loại DM-RS
Không có sẵn	Bình thường	Loại 1
Loại 1	Bình thường	Loại 1
Loại 2	Bình thường	Loại 2
Không có sẵn	Được mở rộng	Loại 1
Loại 1	Được mở rộng	Loại 1
Loại 2	Được mở rộng	Không có sẵn

Khi UE được tạo cấu hình với DMRS bổ sung cho PDSCH bằng các tham số lớp cao hơn, nhiều ký hiệu DMRS có thể được truyền đi.

UE có thể giả định rằng một cổng DMRS được tạo cấu hình với các tham số lớp cao hơn được đặt cùng vị trí (QCL) đối với sự lan truyền độ trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler, tăng mức trung bình, độ trễ trung bình, và các tham số RX không gian.

Khi UE được tạo cấu hình với tham số cao hơn là ‘DL-PTRS-present’, UE có thể giả định rằng sự hiện diện và kiểu của cổng ăng ten tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS) là chức năng của MCS được lập lịch và băng thông được lập lịch tương ứng.

Khi UE được tạo cấu hình với các tham số lớp cao hơn ‘dmrs-group2’ và ‘DL-PTRS-present’, UE có thể giả định rằng số cổng ăng ten PTRS có liên quan đến các cổng ăng ten DMRS được chỉ ra trong cấu hình ‘dmrs-group 2’ đối với TBD của các tham số liên quan.

Khi UE được tạo cấu hình với các tham số lớp cao hơn DL-PTRS-present và dmrs-group2, cổng PT-RS có thể liên quan đến cổng ăng-ten DM-RS có chỉ số thấp nhất trong số các cổng ăng-ten DM-RS được tạo cấu hình được chỉ ra trong cấu hình dmrs-group2 cho PDSCH.

FIG. 7 là sơ đồ minh họa cấu trúc khung con khép kín trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó sáng chế có thể được áp dụng.

Để giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu trong hệ thống TDD, RAT mới thế hệ thứ

năm (fifth generation, 5G) xem xét cấu trúc khung con khép kín, như được minh họa trên FIG. 4.

Trên FIG. 7, khu vực kẻ sọc (chỉ số ký hiệu 0) đại diện cho khu vực kiểm soát đường xuống (downlink, DL) và phần màu đen (chỉ số ký hiệu 13) đại diện cho khu vực kiểm soát đường lên (uplink, UL). Khu vực không hiển thị bóng mờ có thể được sử dụng để truyền dữ liệu DL hoặc có thể được sử dụng để truyền dữ liệu UL. Đặc điểm của cấu trúc như vậy là việc truyền DL và truyền UL tiến hành tuần tự trong một khung con và do đó dữ liệu DL có thể được truyền trong khung con, và ACK/NACK cũng có thể được nhận. Do đó, trong trường hợp xảy ra lỗi truyền dữ liệu, thời gian cần thiết để truyền lại dữ liệu được giảm xuống, do đó giảm thiểu độ trễ của việc truyền dữ liệu cuối cùng.

Trong cấu trúc khung con khép kín như vậy, khoảng cách thời gian được yêu cầu cho quá trình mà trong đó trạm cơ sở và UE chuyển từ chế độ truyền sang chế độ nhận hoặc chuyển từ chế độ nhận sang chế độ truyền. Vì lý do này, một số ký hiệu OFDM tại thời điểm chuyển từ DL sang UL trong cấu trúc khung con khép kín được đặt thành chu kỳ bảo vệ (guard period, GP).

FIG. 8 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS mà sáng chế có thể được áp dụng.

Tham khảo đến FIG. 8, các vị trí mà trong đó DMRS tải trước và DMRS bổ sung được ánh xạ tới DMRS thứ hai có thể thay đổi.

Cụ thể, khi khung con có ký hiệu OFDM cho mục đích khác ngoài ký hiệu OFDM để truyền dữ liệu đường xuống trong một khung con (hoặc khe), như trong cấu trúc khung con khép kín được minh họa trên FIG. 7, liệu có thiết lập DMRS bổ sung và vị trí của chúng không có thể được xác định theo cấu trúc của khung con.

Ví dụ, khi cấu trúc của khung con là bảy khe ký hiệu, DMRS bổ sung không được truyền và chỉ DMRS tải trước có thể được hỗ trợ, và khi cấu trúc của khung con được tạo cấu hình với 14 khe ký hiệu, chỉ DMRS tải trước có thể được hỗ trợ hoặc cả DMRS tải trước và DMRS bổ sung có thể được hỗ trợ.

Cụ thể, vị trí của ký hiệu OFDM trực thời gian mà DMRS bổ sung được ánh

xạ tới có thể được xác định theo ít nhất một trong cấu hình của khe DL/UL, loại khe, hoặc cấu trúc khe.

Tức là, như được minh họa trên FIG. 8, trong cấu trúc khung con khép kín, các DMRS bổ sung có thể có các vị trí khác nhau của các ký hiệu OFDM được ánh xạ theo phân đoạn bảo vệ và khu vực của PUSCH.

Ví dụ, trong trường hợp của khung con khép kín, cấu trúc khung con có thể thay đổi theo phân đoạn bảo vệ và các phân đoạn PUCCH và PUSCH.

Theo cách này, khi cấu trúc của khung con bị thay đổi, trong phép nội suy các kênh trong miền thời gian, khi vị trí trục thời gian của DMRS bổ sung được đặt cho cùng vị trí bất kể cấu trúc khung con, phân đoạn ngoại suy được mở rộng và do đó hiệu suất ước lượng kênh có thể bị suy giảm.

Do đó, để ước lượng kênh thay đổi trong miền thời gian, DMRS bổ sung có thể được ánh xạ thay đổi thành ký hiệu OFDM theo cấu trúc của khung con.

FIG. 9 minh họa ví dụ về mô hình của DMRS được đề xuất trong sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 9, DMRS để ước lượng kênh có thể được ánh xạ thành một ký hiệu hoặc hai ký hiệu theo số các ống ăng ten.

Cụ thể, DMRS đường lên và DMRS đường xuống có thể được tạo bằng phương pháp sau và được ánh xạ tới các vùng tài nguyên. FIG. 9(a) và FIG. 9(b) minh họa ví dụ về DMRS đường lên hoặc đường xuống được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo loại 1, và FIG. 9(c) và FIG. 9(d) minh họa ví dụ về DMRS đường lên hoặc đường xuống được ánh xạ tới tài nguyên vật lý theo loại 2.

DMRS để giải điều chế dữ liệu đường lên hoặc dữ liệu đường xuống được tạo bằng cách ánh xạ chuỗi tham chiếu giải điều chế tới ký hiệu OFDM.

Trình tự DMRS có thể được ánh xạ tới một hoặc hai ký hiệu OFDM theo loại ánh xạ, như được minh họa trên FIG. 18 và FIG. 19, và sơ đồ CDM có thể được áp dụng cho sự ghép kênh.

FIG. 10 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp lập chỉ số công DMRS được đề xuất trong sáng chế.

Ở đây, các đặc điểm kênh có thể bao gồm một hoặc nhiều độ trễ lan truyền, độ lan truyền Doppler, sự thay đổi tần số, công suất nhận trung bình, thời gian nhận, và tham số Rx không gian. Ở đây, tham số Rx không gian có nghĩa là tham số đặc tính kênh (nhận) không gian chẳng hạn như góc đến.

Để giải mã PDSCH theo PDCCH được phát hiện có DCI được dự định cho UE và ô phục vụ nhất định, UE có thể được đặt thành danh sách M số các cấu hình trạng thái TCI trong tham số lớp cao hơn PDSCH-Config. M phụ thuộc vào khả năng của UE.

Mỗi trạng thái TCI bao gồm một tham số để tạo cấu hình mối quan hệ đồng vị trí giữa một hoặc hai tín hiệu tham chiếu DL và cổng DM-RS của PDSCH.

Mối quan hệ đồng vị trí được đặt thành tham số lớp cao hơn qcl-Type1 cho DL RS thứ nhất và qcl-Type2 (khi nó được đặt) cho DL RS thứ hai.

Trong trường hợp có hai DL RS, loại QCL không giống nhau bất kể tham chiếu là cùng DL RS hay DL RS khác nhau.

Loại đồng vị trí tương ứng với mỗi DL RS được cung cấp bởi tham số lớp cao hơn qcl-Type của QCL-Info và có thể lấy một trong các giá trị sau:

- ‘QCL-TypeA’: {Dịch chuyển Doppler, lan truyền Doppler, độ trễ trung bình, độ trễ lan truyền}
- ‘QCL-TypeB’: {Dịch chuyển Doppler, lan truyền Doppler}
- ‘QCL-TypeC’: {Dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình}
- ‘QCL-TypeD’: {Tham số Rx không gian}

Ví dụ, khi cổng ăng-ten mục tiêu là NZP CSI-RS cụ thể, các cổng ăng-ten NZP CSI-RS tương ứng có thể được chỉ ra/được đặt cho QCL tới TRS cụ thể từ quan điểm QCL-Type A và SSB cụ thể từ quan điểm QCL-Type D. UE, đã nhận được chỉ báo/cài đặt như vậy có thể nhận được NZP CSP-RS tương ứng sử dụng Doppler và các giá trị trễ được đo trong QCL-TypeA TRS và áp dụng chùm tia tiếp nhận được sử dụng để nhận QCL-TypeD SSB để tương ứng với việc nhận NZP CSI-RS.

UE nhận được lệnh kích hoạt được sử dụng để ánh xạ tối đa tám trạng thái

TCI tới điểm mã của trường DCI ‘chỉ báo cấu hình truyền’.

Một trong những chức năng của DCI là truyền thông tin lập lịch của đường xuống, đường lên, hoặc liên kết bên tới UE. Đa số các định dạng DCI được xác định theo thông tin được truyền tới UE và để truyền thông tin cụ thể, nhiều định dạng DCI được xác định theo thông tin được truyền tới nhiều UE, và định dạng DCI xác định nhiều trường mà chuyển thông tin cụ thể.

Trạm cơ sở tải thông tin khác nhau đến từng trường của DCI để chuyển thông tin khác nhau đến UE. UE có thể nhận trường được xác định theo định dạng DCI của PDCCH, giải mã trường, và nhận thông tin liên quan đến hoạt động được thực hiện bởi UE, chẳng hạn như thông tin lập lịch.

Theo đó, UE có thể thực hiện hoạt động như nhận dữ liệu.

Ví dụ, trong trường hợp của DCI định dạng 2D, trường (sau đây, được gọi là trường DCI 1) có nghĩa là thông tin về các cổng ăng-ten, mã nhận dạng xáo trộn, và số các lớp, và trường (sau đây, được gọi là trường DCI 2) có nghĩa là thông tin về sự ánh xạ PDSCH RE và chỉ báo đồng vị trí có thể được xác định.

Thứ nhất, UE có thể nhận thông tin của trường DCI 1 từ trạm cơ sở để phát hiện thông tin về số lượng của toàn bộ các lớp được sử dụng bởi trạm cơ sở để truyền dữ liệu và chỉ số cổng để truyền dữ liệu tương ứng.

Bằng cách nhận thông tin của trường DCI 2, có thể phát hiện thông tin về tài nguyên CSI-RS trong mỗi quan hệ QCL với các cổng được sử dụng để truyền dữ liệu được phát hiện qua trường DCI 1.

Thông tin tài nguyên CSI-RS trước đây có thể được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn, và mối quan hệ QCL giữa cổng mà trong đó dữ liệu được truyền và tài nguyên CSI-RS có thể được đặt linh hoạt cho UE thông qua sự báo hiệu DCI.

UE có thể thu được giá trị của thông tin thống kê thứ hai (ví dụ, sự lan truyền độ trễ, sự lan truyền Doppler) của kênh mà có thể giúp cải thiện hiệu suất trong sự ước lượng kênh cho từng tài nguyên CSI-RS.

Do đó, có thể nhận ra tài nguyên CSI-RS trong mỗi quan hệ QCL với các cổng ăng-ten được đặt qua trường DCI 1 dựa trên thông tin được chỉ ra bởi trường DCI

2, và bằng cách sử dụng các đặc điểm thống kê thứ cấp của kênh truyền dữ liệu giữa cơ sở trạm và UE dựa trên tài nguyên CSI-RS trong bước ước lượng kênh, hiệu suất ước lượng kênh có thể được cải thiện.

Hơn nữa, UE có thể nhận ra liệu sự truyền TRP đơn hay sự truyền TRP kép (ví dụ, Comp (NCJT)) được thực hiện thông qua thông tin QCL được chỉ ra bởi trường DCI 2.

Ví dụ, khi một tài nguyên CSI-RS được chỉ ra, UE có thể giả định sự truyền TRP đơn, và khi hai tài nguyên CSI-RS được chỉ ra, UE có thể giả định sự truyền TRP kép (tức là, Comp (NCJT)).

Khi mỗi quan hệ QCL phải được thiết lập giữa các cổng ăng-ten được ghép kênh thông qua phương pháp CDM trong miền tần số, sự cố có thể xảy ra trong mỗi quan hệ giữa trường DCI 1 và trường DCI.

Chỉ số của cổng ăng-ten liên quan đến số các lớp truyền trong trường DCI 1 được cố định. Trong trường hợp này, khi mỗi quan hệ QCL không được thiết lập giữa các cổng ăng-ten được ghép theo phương pháp CDM trong miền tần số, không có sự hạn chế QCL trên sơ đồ ghép kênh và do đó các chỉ báo QCL khác nhau (ví dụ, sự truyền TRP đơn/sự truyền TRP kép) có thể thông qua trường DCI 2.

Như đã được mô tả ở trên, trong NR, các DMRS được phân loại thành DMRS tải trước và DMRS bổ sung. Để đảm bảo tốc độ giải mã nhanh, DMRS tải trước xác định DMRS theo các đơn vị ký hiệu OFDM và có thể được đặt tại ký hiệu phía trước trong số các ký hiệu OFDM tạo cấu hình PDSCH hoặc PUSCH.

DMRS bổ sung có thể được sử dụng để ước lượng kênh thay đổi theo miền thời gian cho các kênh thay đổi theo thời gian do sự lan truyền Doppler, sự dịch chuyển Doppler, v.v. cùng với DMRS tải trước.

DMRS tải trước có thể được xác định theo DMRS tải trước 1 ký hiệu và DMRS tải trước 2 ký hiệu theo số các ký hiệu OFDM tạo cấu hình và được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn hoặc sự báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI).

Hơn nữa, DMRS bổ sung có thể được gọi là DMRS bổ sung 1 ký hiệu khi

được xác định cùng với DMRS tải trước 1 ký hiệu và là DMRS bổ sung 2 ký hiệu khi được định nghĩa cùng với DMRS tải trước 2 ký hiệu.

Số lượng và các vị trí có thể được xác định cho hai DMRS bổ sung có thể được xác định như được minh họa trong các bảng 17 và 18.

Bảng 19 minh họa ví dụ về DMRS bổ sung 1 ký hiệu (bắt đầu từ ký hiệu 0).

[Bảng 19]

Vị trí của PDSCH cuối cùng	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 13	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 12	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 11	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 10	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	N/A
Thứ 9	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	N/A
Thứ 8	Thứ 7	N/A	N/A

Bảng 20 minh họa ví dụ về DMRS bổ sung 2 ký hiệu (bắt đầu từ ký hiệu 0).

[Bảng 20]

Vị trí của PDSCH cuối cùng	Một DMRS bổ sung 2 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 2 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 2 ký hiệu
Thứ 13	Thứ 10, thứ 11	N/A	N/A
Thứ 12	Thứ 10, thứ 11	N/A	N/A
Thứ 11	Thứ 8, thứ 9	N/A	N/A
Thứ 10	Thứ 8, thứ 9	N/A	N/A
Thứ 9	Thứ 8, thứ 9	N/A	N/A
Thứ 8	N/A	N/A	N/A

Trong trường hợp của các bảng 19 và 20, khi DMRS tải trước được đặt các ký hiệu OFDM thứ hai và thứ ba (bắt đầu từ 0) trong khe, tất cả có thể được áp dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp có ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu, chỉ khi DMRS tải trước được

đặt tại ký hiệu OFDM thứ hai trong khe, DMRS có thể được đặt ở vị trí được minh họa trong bảng 17, và khi tải trước DMRS nằm ở ký hiệu OFDM thứ ba, vị trí của DMRS không được xác định.

Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp thiết lập vị trí của DMRS bổ sung theo vị trí của DMRS tải trước trong trường hợp của ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

Các phương án được mô tả sau đây chỉ được phân chia để thuận tiện cho việc mô tả và một số thành phần hoặc đặc điểm của một phương án có thể được bao gồm trong một phương án khác hoặc có thể được thay thế với các thành phần hoặc đặc điểm tương ứng của một phương án khác.

Ví dụ, các nội dung về thiết lập vị trí của DMRS bổ sung được mô tả trong phương án 1 có thể được áp dụng chung cho các phương án khác nhau của sáng chế.

Sau đây, trong sáng chế, số các DMRS có thể được hiểu là số các ký hiệu OFDM mà DMRS được ánh xạ tới.

<Phương án 1>

FIG. 11 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS theo số các DMRS được thiết lập bổ sung được đề xuất trong sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 11, khi DMRS bổ sung được ánh xạ tới số lượng cụ thể hoặc nhiều hơn các ký hiệu OFDM và được đặt cho UE, vị trí của DMRS bổ sung có thể được thay đổi theo vị trí của DMRS tải trước.

Cụ thể, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt cho UE khi nhiều hơn số lượng cụ thể (ví dụ, ba), vị trí của DMRS bổ sung có thể được thay đổi được đặt cho UE theo vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS tải trước được ánh xạ tới.

Trong trường hợp này, DMRS tải trước và DMRS bổ sung có thể được đặt cùng nhau trong miền thời gian cụ thể (ví dụ, khe) được đặt để nhận và truyền dữ liệu tới UE, và khi vị trí của DMRS tải trước được đặt khác, một vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới cũng có thể được thay đổi và được thiết lập.

Ví dụ, vị trí của DMRS bổ sung có thể được thay đổi và được đặt theo lượng thay đổi mà trong đó vị trí của DMRS tải trước được thay đổi (ví dụ, số các ký hiệu

OFDM).

Trong phương án 1, “trường hợp mà trong đó số các DMRS bổ sung được đặt cho UE nhiều hơn số lượng cụ thể” có thể được hiểu là trường hợp mà trong đó mật độ của các DMRS cao trong miền thời gian. Hơn nữa, DMRS tải trước và DMRS bổ sung không được đề cập riêng, và cả hai có thể được gọi là DMRS.

Do đó, phương án 1 có thể được hiểu là một phương pháp thiết lập mẫu DMRS mà các DMRS được ánh xạ tới khi mẫu DMRS có mật độ cao trong miền thời gian.

Khi các mẫu DMRS của DMRS tải trước và DMRS bổ sung được đặt cho UE sử dụng phương án 1, quy tắc có thể được xác định mà trong đó trạm cơ sở thông báo mẫu DMRS cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) hoặc mẫu DMRS của DMRS bổ sung theo ánh xạ của DMRS tải trước giữa trạm cơ sở và UE có thể được áp dụng cố định.

Phương án 1 là phương pháp thiết lập vị trí của ký hiệu OFDM mà các DMRS bổ sung được ánh xạ tới theo sự thay đổi vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS tải trước được ánh xạ tới, có thể được áp dụng như phương pháp thiết lập mẫu DMRS theo khu vực của ký hiệu OFDM mà trong đó PDCCH có thể được đặt.

Ví dụ, khi khu vực mà trong đó PDCCH có thể được đặt tối đa hai ký hiệu OFDM và tối đa ba ký hiệu OFDM, phương án 1 có thể được áp dụng cho phương pháp đặt mẫu DMRS theo mật độ miền thời gian của DMRS.

Trong phương án 1, phương pháp thay đổi vị trí của DMRS bổ sung theo lượng thay đổi vị trí của DMRS tải trước đã được mô tả, nhưng điều này có thể được áp dụng cho phương pháp sau.

- Khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thành số các UE cụ thể hoặc nhiều hơn, số các ký hiệu OFDM mà thực hiện phép ngoại suy có thể được đặt thành số cụ thể (ví dụ, một) hoặc ít hơn.

- Khi số các DMRS bổ sung được đặt thành số các UE cụ thể hoặc nhiều hơn, vị trí DMRS có thể được đặt sao cho số các ký hiệu OFDM mà thực hiện phép nội suy nhỏ hơn hoặc bằng số các ký hiệu OFDM mà thực hiện phép ngoại suy.

- Trong trường hợp này, phép ngoại suy có thể có nghĩa là ký hiệu OFDM nằm bên ngoài ký hiệu OFDM mà DMRS được ánh xạ tới. Tức là, số các ký hiệu OFDM thực hiện phép ngoại suy có thể có nghĩa là số các ký hiệu OFDM trước DMRS thứ nhất hoặc số các ký hiệu OFDM sau DMRS cuối cùng. Hơn nữa, phép nội suy có thể có nghĩa là các ký hiệu OFDM nằm bên trong ký hiệu OFDM mà DMRS được ánh xạ tới. Tức là, số các ký hiệu OFDM thực hiện phép nội suy có thể có nghĩa là số các ký hiệu OFDM nằm giữa các DMRS.

FIG. 11 (a) và 11 (b) minh họa ví dụ về phương pháp thiết lập mà trong đó vị trí của DMRS bổ sung được cố định bất kể vị trí của DMRS tải trước.

Trên FIG. 11A và FIG.11B, trong khi DMRS tải trước di chuyển từ ký hiệu 2 sang ký hiệu 3, phân đoạn DMRS nằm ở các ký hiệu 3 và 5 bị giảm, trong khi DMRS cuối cùng nằm ở ký hiệu 11 và do đó một phân đoạn của ngoại suy dài bằng hai ký hiệu.

Theo cách này, trong trường hợp số DMRS bổ sung được đặt thành 3, khi vị trí của DMRS bổ sung được cố định bất kể vị trí của DMRS tải trước, nếu vị trí của DMRS tải trước bị thay đổi, như được minh họa trên FIG. 11A và FIG.11B, khu vực ngoại suy có thể được đặt lớn hơn phân đoạn giữa DMRS tải trước và DMRS bổ sung thứ nhất, và hiệu suất ước lượng kênh có thể bị suy giảm do kênh thay đổi theo thời gian trong khu vực ngoại suy.

Khi số các DMRS bổ sung được đặt thành 3, nó có đối tượng để hỗ trợ UE tốc độ rất cao và do đó sự ước lượng kênh do kênh thay đổi theo thời gian là quan trọng hơn, và do đó vị trí ký hiệu được tối ưu hóa của DMRS được tối ưu hóa mà có thể phù hợp ước lượng kênh nên được xem xét.

Do đó, khi vị trí của DMRS tải trước bị thay đổi như được minh họa trên FIG. 11 (c) và FIG.11 (d), vị trí của DMRS bổ sung do đó được thay đổi và do đó hiệu suất ước lượng kênh có thể được cải thiện do kênh thay đổi theo thời gian trong khu vực ngoại suy.

Tức là, trên FIG. 11C và FIG.11D, khi DMRS tải trước di chuyển từ ký hiệu 2 sang ký hiệu 3, DMRS bổ sung có thể được di chuyển và được đặt bằng một ký hiệu

OFDM.

Trong trường hợp này, vì khu vực ngoại suy có thể bị giảm trong khi duy trì cùng một khu vực nội suy, hiệu suất ước lượng thay đổi theo thời gian của kênh có thể được cải thiện.

<Phương án 1-2>

Là khu vực trong đó PDCCH có thể được đặt thành tối đa ba ký hiệu OFDM hoặc nhiều hơn, khi vị trí của DMRS tải trước được đặt sau khu vực mà trong đó PDCCH được đặt, trạm cơ sở có thể được đặt cho UE khi số cài đặt tối đa của các DMRS bổ sung thành số x cụ thể của các ký hiệu (ví dụ, hai).

Sau khi khu vực mà trong đó có thể đặt PDCCH được đặt thành tối đa 2 ký hiệu OFDM hoặc nhỏ hơn, khi vị trí của DMRS tải trước được đặt, x có thể được đặt thành giá trị nhỏ hơn hoặc bằng số y (ví dụ, 3) của các DMRS bổ sung tối đa có thể được đặt.

Trong trường hợp này, khu vực có khả năng truyền dữ liệu trong khe có thể thay đổi theo khu vực mà trong đó PDCCH có thể được đặt. Vùng lớn hơn mà trong đó PDCCH có thể được đặt có thể có nghĩa là vùng để truyền dữ liệu trở nên nhỏ hơn.

Trong trường hợp này, chi phí RS có thể tăng do DMRS bổ sung. Do đó, bằng cách thay đổi số các DMRS bổ sung có thể được đặt theo kích thước của khu vực mà trong đó PDCCH có thể được đặt, chi phí RS có thể được ngăn chặn tăng quá mức.

Hơn nữa, khi sử dụng phương án 1-2, bằng cách giảm số các mẫu DMRS mà có thể được xác định giữa trạm cơ sở và UE, độ phức tạp triển khai của UE có thể giảm.

<Phương án 1-3>

FIG. 12 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS theo số lượng các DMRS được thiết lập bổ sung được đề xuất trong sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 12, khi số các DMRS bổ sung được đặt cho UE là số cụ thể x (ví dụ, 3) trở lên, vị trí của DMRS bổ sung cuối cùng có thể được đặt để được truyền tới ký hiệu cuối cùng trong số các ký hiệu OFDM được đặt thành truyền dữ liệu

Cụ thể, như được minh họa trên FIG. 13, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thành 'x' trở lên, nó có thể là đối tượng để hỗ trợ UE tốc độ rất cao.

Do đó, trong trường hợp này, sự ước lượng kênh thay đổi theo thời gian là quan trọng hơn, và vị trí ký hiệu OFDM của DMRS được tối ưu hóa có khả năng ước lượng thích hợp nó nên được xem xét.

Do đó, để ngăn sự ngoại suy có ảnh hưởng lớn hơn lên sự suy giảm hiệu suất ước lượng kênh, bằng cách đặt vị trí của DMRS bổ sung cuối cùng thành ký hiệu cuối cùng trong số các ký hiệu OFDM được đặt thành truyền dữ liệu, vùng ngoại suy có thể không được tạo ra.

Trong trường hợp của phương án 1-3, do vị trí của DMRS bổ sung được đặt sao cho không xảy ra khu vực ngoại suy, sự suy giảm hiệu suất ước lượng kênh có thể được ngăn chặn do kênh thay đổi theo thời gian trong khu vực ngoại suy.

Bởi vì các phương án 1 đến 1-3 có thể được bao gồm như một trong những phương pháp triển khai của sáng chế, rõ ràng rằng nó có thể được coi là một loại sơ đồ được đề xuất. Hơn nữa, các sơ đồ được mô tả ở trên của các phương án 1 đến 1-3 có thể được độc lập, nhưng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp (hoặc hợp nhất) của một số sơ đồ được đề xuất.

Trong thông tin để áp dụng các phương pháp được đề xuất (hoặc thông tin về các quy tắc của các phương pháp được đề xuất), quy tắc có thể được xác định sao cho trạm cơ sở thông báo thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc lớp cao hơn) cho UE hoặc UE truyền thông báo thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc lớp cao hơn) đến UE nhận.

Trong ví dụ cụ thể của đề xuất, ngay cả khi chỉ trường hợp DL hoặc UL được minh họa, đề xuất hiện tại có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp của DL/UL, trừ khi được quy định rằng sáng chế được giới hạn ở DL hoặc UL.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất không chỉ giới hạn ở truyền thông đường lên hoặc đường xuống, và phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp giữa các UE, trạm cơ sở, phương tiện giao thông, nút chuyển

tiếp, và loại tương tự.

Số lượng và vị trí thực tế của DMRS được truyền theo định dạng vị trí được đưa ra

Vị trí của DMRS tải trước 1 ký hiệu và DMRS bổ sung 2 ký hiệu có thể được xác định như được minh họa trong các bảng 19 và 20, tương ứng.

Như được minh họa trong các bảng 19 và 20, vị trí của PDSCH cuối cùng mà có thể được xác định theo số các DMRS bổ sung có thể khác nhau. Trong trường hợp này, vị trí của PDSCH cuối cùng có thể có nghĩa là thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống.

Tức là, vị trí của PDSCH cuối cùng có thể có nghĩa là vị trí của ký hiệu OFDM cuối cùng mà dữ liệu đường xuống có thể được truyền tới hoặc có thể có nghĩa là thời lượng của PDSCH để truyền dữ liệu.

Các phần tương ứng với N/A trong các bảng 19 và 20 đại diện cho các phần mà trong đó mẫu DMRS không được xác định do các vấn đề chẳng hạn như chi phí RS.

Trong các bảng 19 và 20, thông tin ký hiệu “vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng” có thể được đặt linh hoạt thành UE thông qua DCI, và số các DMRS bổ sung được đặt trước có thể được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, sự báo hiệu RRC).

Trong trường hợp này, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được xác định trong “Vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng” mà được đặt linh hoạt, cần phải xác định hoạt động giữa trạm cơ sở và UE cho phần tương ứng với N/A trong các bảng 19 và 20.

Theo đó, sau đây, khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được xác định trong vị trí ký hiệu PDSCH cuối cùng (sau đây, được gọi là thông tin ký hiệu) mà được đặt linh hoạt, hoạt động giữa UE và trạm cơ sở được đề xuất.

<Phương án 2>

Trạm cơ sở có thể đặt giá trị cụ thể của thông tin ký hiệu mà có thể hỗ trợ số các DMRS bổ sung được đặt bán tĩnh cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn tới UE.

Ví dụ, trong trường hợp của một DMRS bổ sung 1 ký hiệu trong các bảng 19 và 20, thông tin ký hiệu có thể đặt một trong các giá trị tương ứng với thứ 8, thứ 9, thứ 10, thứ 11, thứ 12, và thứ 13 thành giá trị N/A không xác định.

Hơn nữa, trong trường hợp của hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu, thông tin ký hiệu có thể đặt một trong các giá trị tương ứng với thứ 9, thứ 10, thứ 11, thứ 12, và thứ 13 thành giá trị N/A không xác định.

Nghĩa là, trạm cơ sở có thể đặt một trong các giá trị được xác định thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn tới UE dưới dạng giá trị N/A không xác định.

Khi sử dụng phương pháp như vậy, UE có thể giả định rằng thông tin ký hiệu mà có thể không được hỗ trợ bởi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn không được đặt từ trạm cơ sở và do đó không cần xác định hoạt động riêng cho trường hợp tương ứng và độ phức tạp có thể được giảm.

Hơn nữa, như trong mô tả sau đây, hoạt động có thể được xác định giữa trạm cơ sở và UE sao cho thông tin ký hiệu mà trong đó số các DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn không được xác định được đặt cho UE.

Tức là, thông tin ký hiệu mà trong đó số các DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn không được hỗ trợ có thể tương ứng với trường hợp mà trong đó có ít các ký hiệu OFDM được phân bổ cho kênh dữ liệu.

Trong trường hợp này, để giảm chi phí RS vì chi phí RS lớn hơn ngay cả khi cùng số DMRS bổ sung được đặt, phương pháp chuyển đổi linh hoạt với số lượng DMRS bổ sung nhỏ hơn có thể được áp dụng.

Khi sử dụng phương pháp như vậy, số các ký hiệu OFDM được phân bổ cho kênh dữ liệu là nhỏ và do đó ngay cả khi số lượng DMRS bổ sung nhỏ hơn được sử dụng, thời gian thay đổi của kênh có thể được ước lượng.

<Phương án 3>

FIG. 13 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp ánh xạ DMRS khi các tham chiếu giải điều chế của số nhỏ hơn số tối đa được đề xuất trong sáng chế được đặt thiết lập.

Tham khảo đến FIG. 13, khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được hỗ trợ, các DMRS bổ sung được xác định sau ký hiệu OFDM cuối cùng bằng thông tin ký hiệu có thể không được truyền đi.

Cụ thể, khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được hỗ trợ, tức là khi vị trí của ký hiệu OFDM cuối cùng của PDSCH được xác định bởi thông tin ký hiệu là ký hiệu trước vị trí cuối cùng của DMRS bổ sung, DMRS bổ sung cuối cùng có thể không được truyền đi.

Ví dụ, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thành ba thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn và các DMRS bổ sung được đặt tương ứng ở các ký hiệu OFDM thứ 5, thứ 8, và thứ 11, và như được minh họa trên FIG. 13 (a), khi vị trí của PDSCH cuối cùng là ký hiệu OFDM thứ 13 theo thông tin ký hiệu, tất cả DMRS bổ sung được cài đặt trước có thể được truyền đi. Tuy nhiên, như được minh họa trên FIG. 13 (b), khi vị trí của PDSCH cuối cùng là ký hiệu OFDM thứ 10 theo thông tin ký hiệu, DMRS bổ sung của ký hiệu OFDM thứ 11 không được truyền đi.

Bảng 21 minh họa ví dụ về DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

[Bảng 21]

Vị trí của PDSCH cuối cùng	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 13	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 12	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 11	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 10	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8
Thứ 9	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8
Thứ 8	Thứ 7	Thứ 6	Thứ 5, thứ 8

Như được minh họa trong bảng 21, các giá trị N/A trong các bảng 19 và 20 có thể

được xác định theo các giá trị cụ thể.

Trong trường hợp này, khi giá trị cụ thể được xác định thành giá trị xác định hoặc tương ứng với điều kiện cụ thể, UE và trạm cơ sở có thể được xác định để hoạt động theo quy tắc tương ứng.

<Phương án 4>

FIG. 14 và FIG.15 là các sơ đồ minh họa ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS khi các tham chiếu giải điều chế của số nhỏ hơn số tối đa được đề xuất trong sáng chế được thiết lập.

Tham khảo đến FIG. 14 và FIG.15, khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được hỗ trợ, DMRS bổ sung có thể được truyền đến các vị trí của số tối đa các DMRS bổ sung có thể được xác định theo thông tin ký hiệu.

Cụ thể, số DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn được truyền từ trạm cơ sở đến UE có thể không được hỗ trợ theo số các ký hiệu được đặt theo thông tin ký hiệu.

Ví dụ, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn trong bảng 17 là 3, các DMRS bổ sung được ánh xạ tới các ký hiệu OFDM thứ 5, thứ 8, và thứ 11 và được truyền đi.

Tuy nhiên, khi vị trí của PDSCH cuối cùng được đặt thành ký hiệu OFDM nhỏ hơn ký hiệu OFDM thứ 9 hoặc khi số các ký hiệu mà PDSCH được ánh xạ nhỏ hơn 9 theo thông tin ký hiệu của DCI, các DMRS bổ sung được ánh xạ tới ký hiệu OFDM thứ 11 có thể không được truyền đi.

Trong trường hợp này, DMRS bổ sung có thể được truyền trong tối đa hai ký hiệu OFDM, trong đó vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS bổ sung được truyền tới có thể là các ký hiệu OFDM thứ 6 và thứ 9, mà là vị trí của ký hiệu OFDM khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn là 2.

Tức là, khi ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn và khi thông tin ký hiệu được đặt thành ký hiệu OFDM thứ 7 hoặc số các ký hiệu mà PDSCH được ánh xạ tới được đặt thành 7 thông qua DCI, vị trí của các ký

hiệu OFDM mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới có thể giống như vị trí của DMRS bổ sung của trường hợp được đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn.

Nói cách khác, khi ít nhất một DMRS bổ sung được ánh xạ tới số nhỏ hơn số tối đa của các ký hiệu mà DMRS bổ sung để giải điều chế dữ liệu đường xuống thông qua tín hiệu lớp cao hơn được ánh xạ tới, ít nhất một DMRS bổ sung có thể được ánh xạ tới ký hiệu của cùng một vị trí như vị trí ánh xạ của DMRS bổ sung có số nhỏ hơn số tối đa của các ký hiệu mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới.

Bảng 22 minh họa ví dụ về DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

[Bảng 22]

Vị trí của PDSCH cuối cùng	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 13	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 12	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 11	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 10	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 6, thứ 9
Thứ 9	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 6, thứ 9
Thứ 8	Thứ 7	Thứ 7	Thứ 7

Như được thể hiện trên FIG. 14 (a), khi ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn và khi vị trí của PDSCH cuối cùng của thông tin ký hiệu được đặt thành thứ 12 hoặc khi phân đoạn của PDSCH được đặt thành 13 thông qua DCI, DMRS bổ sung có thể được truyền trong các ký hiệu OFDM thứ 5, thứ 8, và thứ 11, như được minh họa trong các bảng 19 và 22.

Tuy nhiên, như được minh họa trên FIG. 14 (b), khi ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn và khi vị trí PDSCH cuối cùng của thông tin ký hiệu được đặt thành thứ 10 hoặc khi phân đoạn của PDSCH được đặt thành thứ 11 thông qua DCI, DMRS bổ sung mà nên được ánh xạ tới ký hiệu OFDM thứ 11 có thể không được truyền đi.

Do đó, trong trường hợp này, các DMRS bổ sung có thể được truyền trong các ký hiệu OFDM thứ 6 và thứ 9, mà cùng vị trí như các vị trí của các ký hiệu mà các DMRS bổ sung được ánh xạ tới trong hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

Thông qua phương án 4, số các DMRS bổ sung tối đa có thể được đặt bán kính cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể được đặt, và số các DMRS bổ sung được truyền tới UE thực tế có thể được đặt qua DCI.

Tức là, số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn tới UE có thể được xác định thành giá trị tối đa của số các DMRS bổ sung mà có thể được đặt cho UE. Hơn nữa, có thể đặt số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung thực sự được truyền tới UE thông qua DCI.

Trong trường hợp này, quy tắc cụ thể có thể được đặt sao cho số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung được đặt trực tiếp cho UE thông qua trường DCI cụ thể hoặc số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung được đặt từ thông tin khác mà được đặt linh hoạt, chẳng hạn như thông tin ký hiệu.

Khi sử dụng phương pháp này, có hiệu quả mà có thể đặt mẫu DMRS mà phù hợp nhất với thông tin ký hiệu được đặt linh hoạt thành UE.

Ví dụ, vì phương án 3 là phương pháp không truyền ký hiệu DMRS ngẫu nhiên, có thể không xem xét rằng mẫu của phương án 3 là mẫu DMRS phù hợp nhất với thông tin ký hiệu, nhưng trong phương án 4, vì mẫu này được xem xét về số lượng cụ thể của các DMRS bổ sung trong thông tin ký hiệu, có thể xem xét rằng mẫu DMRS phù hợp nhất được đặt.

Hơn nữa, khi ghép kênh PUCCH dài, PUCCH ngắn hoặc SRS trong khe phục vụ nhiều UE có ba DMRS bổ sung trong DL, tính linh hoạt lập lịch có thể được cải thiện.

Hơn nữa, tính linh hoạt trong môi trường MU-MIMO có thể được cải thiện. Ví dụ, vì các UE 1 và 2 có thể cho phép ghép MU của các UE tương ứng trong thông tin ký hiệu cụ thể mà được đặt linh hoạt ngay cả khi số các DMRS bổ sung khác nhau được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn, có hiệu quả cải thiện thông lượng ô.

Trong trường hợp này, số các DMRS bổ sung có thể giảm đi theo thông tin

ký hiệu, nhưng có thể không tăng lên, và để tăng tính linh hoạt của MU-MIMO trong thông tin ký hiệu cụ thể, số các DMRS bổ sung nhiều hơn theo một bước so với số các DMRS bổ sung được đặt bằng tín hiệu lớp cao hơn có thể được đặt thông qua thông tin DCI là 1 bit.

Trong trường hợp này, số lượng cụ thể có thể được xác định theo một giá trị xác định hoặc có thể được xác định sao cho UE và trạm cơ sở hoạt động theo một quy tắc cụ thể dưới điều kiện cụ thể.

Trong phương án 4, vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng hoặc phân đoạn PDSCH, mà là thông tin ký hiệu, có thể được đặt từ trạm cơ sở đến UE. Trong trường hợp này, trạm cơ sở có thể được xác định để thông báo cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn).

Trong trường hợp này, một vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng hoặc giá trị thời lượng của PDSCH có thể được thông báo trực tiếp như giá trị xác định bởi trạm cơ sở hoặc có thể được thông báo ngầm theo quy tắc đã hứa trước đó giữa trạm cơ sở và UE thông qua một giá trị khác được đặt cho UE.

Ví dụ, trạm cơ sở có thể đặt chỉ số của ký hiệu bắt đầu của PDSCH và thời lượng của PDSCH thông qua sự báo hiệu DCI, và UE có thể ngầm nhận ra vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng dựa trên chỉ số của ký hiệu bắt đầu của PDSCH và thời lượng của PDSCH.

Các phương án 1 đến 4 được mô tả ở trên có thể được triển khai độc lập, nhưng có thể được thực hiện theo hình thức kết hợp (hoặc hợp nhất) của một số phương án.

Thông tin chỉ ra liệu các phương án 1 đến 4 có được áp dụng (hoặc thông tin về quy tắc của các phương án) có thể được thông báo cho UE thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) mà trong đó trạm cơ sở xác định trước cho UE. Ví dụ, trạm cơ sở có thể thông báo cho UE về phương pháp được áp dụng cho các phương án 1 đến 4 thông qua tín hiệu được xác định trước.

Các bảng 23 và 15 minh họa ví dụ mà trong đó phương án 3 và 4 trong các phương án 1 đến 4 được áp dụng.

[Bảng 23]

Vị trí của PDSCH cuối cùng	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 13	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 12	Thứ 11	Thứ 7, thứ 11	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 11	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8, thứ 11
Thứ 10	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 6, thứ 9
Thứ 9	Thứ 9	Thứ 6, thứ 9	Thứ 5, thứ 8
Thứ 8	Thứ 7	Thứ 7	Thứ 5, thứ 7 hoặc thứ 5

FIG. 15 (a) minh họa trường hợp mà trong đó tất cả các số DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể được hỗ trợ.

Tuy nhiên, FIG. 15 (a) và FIG.15 (b) minh họa ví dụ về trường hợp mà có thể không hỗ trợ tất cả số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn.

Trong trường hợp này, trên FIG. 15 (b), phương pháp của phương án 4 được áp dụng để truyền DMRS bổ sung trong các ký hiệu OFDM thứ 6 và thứ 9 theo bảng 21, và trên FIG. 15 (c), phương pháp của phương án 3 được áp dụng để truyền DMRS bổ sung trong các ký hiệu OFDM thứ 5 và thứ 8 theo bảng 21.

Trong ví dụ cụ thể của đề xuất, ngay cả khi chỉ trường hợp cho DL hoặc UL được minh họa, sáng chế có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp DL/UL, trừ khi quy định rằng sáng chế được giới hạn ở DL hoặc UL.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất không chỉ giới hạn ở truyền thông đường lên hoặc đường xuống, và phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp giữa các UE, trạm cơ sở, phương tiện giao thông, nút chuyển tiếp, và loại tương tự.

Số lượng và vị trí thực tế của DMRS truyền cho PUSCH không có sự nhảy

Vị trí của DMRS tải trước cho PUSCH không thực hiện nhảy tần như sau. Hơn nữa, khi DMRS tải trước nằm ở ký hiệu thứ 3 hoặc thứ 4 của khe, vị trí của

DMRS bổ sung như sau.

- Ký hiệu OFDM thứ nhất cho dữ liệu được lập lịch bao gồm UL DMRS tải trước.
- Ký hiệu thứ 3 hoặc thứ 4 của khe bao gồm ký hiệu thứ nhất của DMRS tải trước.

Vị trí của DMRS bổ sung có thể giống nhau trong UL và DL.

Khi ký hiệu thứ nhất của DMRS tải trước được đặt ở ký hiệu thứ 3 hoặc thứ 4 của khe, vị trí DL DMRS cho UL DMRS cho các ký hiệu DMRS bổ sung có thể được sử dụng lại cho PUSCH mà không có sự nhảy.

Trong trường hợp này, có một vấn đề là vị trí của DMRS bổ sung không được xác định cho trường hợp mà trong đó DMRS tải trước được đặt tại ký hiệu thứ nhất của PUSCH.

Do đó, khi DMRS tải trước được đặt tại ký hiệu thứ nhất của PUSCH, phương pháp thiết lập vị trí của DMRS bổ sung được đề xuất.

Bảng 24 minh họa ví dụ về vị trí của ký hiệu thứ nhất của PUSCH và vị trí của DMRS bổ sung theo số các DMRS bổ sung.

[Bảng 24]

Vị trí của ký hiệu PUSCH thứ nhất (bắt đầu từ 0)	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 1	Thứ 12	Thứ 7, thứ 12	Thứ 5, thứ 9, thứ 12
Thứ 2	Thứ 12	Thứ 7, thứ 12	Thứ 5, thứ 9, thứ 12
Thứ 3	Thứ 12	Thứ 8, thứ 12	Thứ 6, thứ 9, thứ 12
Thứ 4	Thứ 12	Thứ 8, thứ 12	N/A
Thứ 5	Thứ 12	Thứ 9, thứ 12	N/A
Thứ 6	Thứ 12	Thứ 9, thứ 12	N/A
Thứ 7	Thứ 12	N/A	N/A

Thứ 8	Thứ 12	N/A	N/A
Thứ 9	Thứ 12	N/A	N/A
Thứ 10	N/A	N/A	N/A
Thứ 11	N/A	N/A	N/A
Thứ 12	N/A	N/A	N/A
Thứ 13	N/A	N/A	N/A

Trong bảng 24, vị trí (sau đây, được gọi là thông tin ký hiệu đường lên) của ký hiệu PUSCH thứ nhất có thể được hỗ trợ theo số các DMRS bổ sung được định nghĩa khác nhau. Số các DMRS bổ sung tối đa có thể được đặt khác nhau khi xem xét chi phí RS theo thông tin ký hiệu đường lên.

Số các DMRS bổ sung để truyền đường lên có thể được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn, và thông tin ký hiệu đường lên có thể được đặt linh hoạt thành UE.

Do đó, khi thông tin ký hiệu đường lên có thể không hỗ trợ số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn được đặt, giữa trạm cơ sở và UE nên được xác định hoạt động.

Theo đó, sáng chế đề xuất hoạt động giữa trạm cơ sở và UE khi thông tin ký hiệu đường lên có thể không hỗ trợ số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn được đặt.

<Phương án 5>

Trạm cơ sở có thể đặt giá trị cụ thể của thông tin ký hiệu đường lên mà có thể hỗ trợ số các DMRS bổ sung được đặt bán tĩnh cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn tới UE.

Ví dụ, trong bảng 22, trong trường hợp của một DMRS bổ sung 1 ký hiệu, một trong các giá trị của {thứ nhất, thứ 2, thứ 3, thứ 4, thứ 5, thứ 6, thứ 7, thứ 8, và thứ 9} có thể được đặt làm giá trị của thông tin ký hiệu đường lên. Hơn nữa, trong trường hợp của một DMRS bổ sung 1 ký hiệu, một trong các giá trị của {thứ nhất, thứ 2, thứ 3, thứ 4, thứ 5, và thứ 6} có thể được đặt làm giá trị của thông tin ký hiệu đường lên.

Sử dụng phương pháp này, UE có thể giả định rằng thông tin ký hiệu đường

lên có thể không được hỗ trợ trong số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn không được đặt từ trạm cơ sở, và do đó có thể không xác định hoạt động riêng cho trường hợp và do đó độ phức tạp có thể giảm.

Ngoài ra, như trong phương án 5, hoạt động giữa trạm cơ sở và UE có thể được xác định sao cho thông tin ký hiệu đường lên mà trong đó số các DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn không được xác định có thể được đặt cho UE.

<Phương án 6>

Khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể không được hỗ trợ, DMRS bổ sung có thể được truyền tại các vị trí có số tối đa các DMRS bổ sung mà có thể được xác định theo thông tin ký hiệu đường lên.

Tức là, phương pháp được mô tả trong phương án 4 cũng có thể được sử dụng để truyền các DMRS cho dữ liệu đường lên.

Cụ thể, số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn được truyền từ trạm cơ sở đến UE có thể không được hỗ trợ theo số các ký hiệu được đặt bởi thông tin ký hiệu đường lên.

Ví dụ, khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn trong bảng 24 là 3, các DMRS bổ sung có thể được ánh xạ và truyền đến các ký hiệu OFDM thứ 5, thứ 9, và thứ 12 hoặc các ký hiệu OFDM thứ 6, thứ 9, và thứ 12.

Tuy nhiên, khi vị trí của ký hiệu PUSCH thứ nhất được đặt thành ký hiệu OFDM sau ký hiệu OFDM thứ 3 hoặc khi phân đoạn của ký hiệu mà PUSCH được ánh xạ tới nhỏ hơn 12 bởi thông tin ký hiệu đường lên của DCI, DMRS bổ sung được ánh xạ tới ký hiệu OFDM thứ 12 có thể không được truyền đi.

Trong trường hợp này, DMRS bổ sung có thể được truyền tối đa hai ký hiệu OFDM, trong đó vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS bổ sung được truyền tới có thể là ký hiệu OFDM thứ 8 và thứ 12 hoặc ký hiệu OFDM thứ 9 và thứ 12, đó là vị trí của ký hiệu OFDM khi số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn là 2.

Tức là, khi ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu được đặt thông qua sự báo hiệu lớp

cao hơn và khi thông tin ký hiệu đường lên là các ký hiệu OFDM sau ký hiệu OFDM thứ 3 hoặc số các ký hiệu mà PDSCH được ánh xạ tới được đặt nhỏ hơn 12 qua DCI, vị trí của ký hiệu OFDM mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới có thể giống với vị trí của DMRS bổ sung khi đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn.

Nói cách khác, khi có ít nhất một DMRS bổ sung được ánh xạ tới số nhỏ hơn số tối đa của các ký hiệu mà DMRS bổ sung để giải điều chế dữ liệu đường lên thông qua sự hiệu lớp cao hơn được ánh xạ, ít nhất một DMRS bổ sung có thể được ánh xạ tới ký hiệu cùng vị trí với vị trí ánh xạ của DMRS bổ sung có số nhỏ như số tối đa của các ký hiệu mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới.

Bảng 25 minh họa ví dụ về DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

[Bảng 25]

Vị trí của ký hiệu PUSCH thứ nhất (bắt đầu từ 0)	Một DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu	Ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu
Thứ 1	Thứ 12	Thứ 7, thứ 12	Thứ 5, thứ 9, thứ 12
Thứ 2	Thứ 12	Thứ 7, thứ 12	Thứ 5, thứ 9, thứ 12
Thứ 3	Thứ 12	Thứ 8, thứ 12	Thứ 6, thứ 9, thứ 12
Thứ 4	Thứ 12	Thứ 8, thứ 12	Thứ 8, thứ 12
Thứ 5	Thứ 12	Thứ 9, thứ 12	Thứ 9, thứ 12
Thứ 6	Thứ 12	Thứ 9, thứ 12	Thứ 9, thứ 12
Thứ 7	Thứ 12	Thứ 12	Thứ 12
Thứ 8	Thứ 12	Thứ 12	Thứ 12
Thứ 9	Thứ 12	Thứ 12	Thứ 12
Thứ 10	N/A	N/A	N/A
Thứ 11	N/A	N/A	N/A
Thứ 12	N/A	N/A	N/A
Thứ 13	N/A	N/A	N/A

Như được minh họa trong bảng 25, giá trị cho vị trí DMRS bổ sung tương ứng với N/A trong bảng 24 có thể được đặt thành giá trị cụ thể.

Thông qua phương án 6, số các DMRS bổ sung tối đa có thể được đặt bán tĩnh cho UE thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn có thể được đặt, và số các DMRS bổ sung được truyền tới UE thực tế có thể được đặt qua DCI.

Tức là, số các DMRS bổ sung được đặt thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn tới UE có thể được xác định thành giá trị tối đa của số các DMRS bổ sung mà có thể được đặt cho UE. Hơn nữa, có thể đặt số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung thực sự được truyền tới UE thông qua DCI.

Trong trường hợp này, quy tắc cụ thể có thể được đặt sao cho số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung được đặt trực tiếp cho UE thông qua trường DCI cụ thể, hoặc số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung được đặt từ thông tin khác được đặt linh hoạt chẳng hạn như thông tin ký hiệu.

Trong phương án 6, vị trí của ký hiệu PUSCH thứ nhất hoặc phân đoạn của PUSCH, là thông tin ký hiệu đường lên, có thể được đặt từ trạm cơ sở đến UE. Trong trường hợp này, trạm cơ sở có thể được xác định để thông báo cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn).

Trong trường hợp này, vị trí của ký hiệu PUSCH thứ nhất hoặc giá trị của phân đoạn PUSCH có thể được thông báo trực tiếp như giá trị xác định của trạm cơ sở hoặc được thông báo ngầm theo quy tắc đã hứa trước đó giữa trạm cơ sở và UE thông qua một giá trị được đặt cho UE.

Các phương án 5 và 6 được mô tả ở trên có thể được thực hiện độc lập, nhưng có thể được thực hiện theo hình thức kết hợp (hoặc hợp nhất) của một số phương án.

Thông tin (hoặc thông tin về các quy tắc của các phương án trên) để chỉ ra liệu các phương án 5 và 6 được áp dụng có thể được thông báo cho UE thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) được xác định trước bởi trạm cơ sở tới UE hay không. Ví dụ, trạm cơ sở có thể thông báo cho UE về phương pháp được áp dụng cho các phương án 5 và 6 thông qua tín hiệu được xác định trước.

Trong ví dụ cụ thể của đề xuất, ngay cả khi chỉ trường hợp cho DL hoặc UL được minh họa, sáng chế có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp DL/UL, trừ khi quy định rằng sáng chế được giới hạn ở DL hoặc UL.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất không giới hạn ở truyền thông đường lên hoặc đường xuống, và phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp giữa các UE, trạm cơ sở, phương tiện giao thông, nút chuyển tiếp, và loại tương tự.

Như đã mô tả ở trên, DMRS tải trước của PUSCH có thể được truyền ở ba vị trí sau.

- ký hiệu OFDM thứ nhất cho dữ liệu được lập lịch
- ký hiệu thứ 3 hoặc thứ 4 của khe

Khi DMRS tải trước nằm ở vị trí thứ 3 hoặc thứ 4, vị trí của DMRS bổ sung có thể sử dụng vị trí của DL DMRS hiện có. Tuy nhiên, có vấn đề là vị trí DMRS bổ sung không được xác định khi DMRS tải trước được đặt tại ký hiệu OFDM thứ nhất của dữ liệu được lập lịch.

Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp thiết lập vị trí của DMRS bổ sung khi DMRS tải trước được đặt tại ký hiệu OFDM thứ nhất.

<Phương án 7>

FIG. 16 và FIG.17 là các sơ đồ minh họa một ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS được đề xuất trong sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 16 và FIG.17, khi DMRS bổ sung được đặt thành một DMRS bổ sung 1 ký hiệu hoặc một DMRS bổ sung 2 ký hiệu (ví dụ, khi DMRS tải trước được đặt thành một ký hiệu và DMRS bổ sung được đặt thành một ký hiệu hoặc khi các DMRS tải trước liên tục được đặt thành hai ký hiệu và các DMRS bổ sung liên tục được đặt thành hai ký hiệu), vị trí của DMRS bổ sung có thể được xác định để phân đoạn ngoại suy không vượt quá số 'x' tối đa của các ký hiệu OFDM (ví dụ, x là '2').

Trong trường hợp này, khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, vị trí

của DMRS bổ sung có thể được đặt qua phương trình 7.

[Phương trình 7]

$$y1_new = y1_old + x + 1$$

Trong phương trình 7, khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, khi DMRS bổ sung có thể được truyền đến vị trí $y1_new$, vị trí của DMRS bổ sung có thể được thay đổi từ $y1_old$ thành $y1_new$.

Trong phương trình 7, $y1_new$ có thể có nghĩa là vị trí của một DMRS bổ sung được xác định mới (ví dụ, chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu từ vị trí DMRS tải trước) khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên.

$y1_old$ có thể có nghĩa là vị trí của DMRS bổ sung (ví dụ, chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu từ vị trí DMRS tải trước) trước khi tăng độ dài phân đoạn truyền dữ liệu.

Các hình vẽ từ FIG. 16 (a) đến FIG.16 (c) minh họa ví dụ về vị trí của các DMRS bổ sung được đặt trong một DMRS bổ sung 1 ký hiệu và FIG. 17 (a) và FIG.17 (b) minh họa ví dụ về vị trí của một DMRS bổ sung được đặt trong một DMRS bổ sung 2 ký hiệu.

Trong trường hợp sử dụng phương án 7, phân đoạn ngoại suy ảnh hưởng lớn đến sự suy giảm hiệu suất ước lượng của kênh thay đổi theo thời gian có thể bị giới hạn ở giá trị định trước hoặc nhỏ hơn, do đó cải thiện hiệu suất ước lượng của kênh thay đổi theo thời gian.

Hơn nữa, khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, vị trí DMRS bổ sung được thay đổi để ngăn không cho nhiều mẫu DMRS được xác định, do đó ngăn sự phức tạp tăng lên.

Hơn nữa, trong trường hợp của PUSCH DMRS, các vị trí DMRS bổ sung có thể được đặt linh hoạt theo độ dài phân đoạn dữ liệu mà PUSCH chiếm.

<Phương án 8>

Các hình vẽ từ FIG. 18 đến FIG.20 là các sơ đồ minh họa một ví dụ khác về phương pháp ánh xạ DMRS được đề xuất trong sáng chế.

Tham khảo đến các hình vẽ từ FIG. 18 đến FIG.20, khi DMRS bổ sung được đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu hoặc ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu (ví dụ, khi DMRS tải trước được đặt thành một ký hiệu và khi các DMRS bổ sung được đặt thành hai ký hiệu được phân tách với nhau, hoặc khi DMRS tải trước được đặt thành một ký hiệu và khi các DMRS bổ sung được đặt thành ba ký hiệu được phân tách với nhau), vị trí của DMRS bổ sung có thể được xác định để phân đoạn ngoại suy vượt quá số 'x' tối đa của các ký hiệu OFDM (ví dụ, x là '1').

Trong trường hợp này, khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, vị trí của DMRS bổ sung có thể được xác định theo các phương trình Y và Z.

Khi DMRS bổ sung được đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu, vị trí của DMRS bổ sung có thể được xác định theo phương trình 8.

[Phương trình 8]

$$y1_new = y1_old + x'$$

$$y2_new = y2_old + x' + 1$$

Khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, khi các DMRS bổ sung có thể được truyền tại vị trí $y2_new$, hai DMRS bổ sung được ánh xạ tới các ký hiệu được phân tách với nhau có thể được thay đổi và được truyền theo phương trình 8.

Các hình vẽ từ FIG. 18 (a) đến FIG.18 (c) minh họa ví dụ trong đó vị trí được thay đổi theo phương trình Y khi DMRS bổ sung được đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

Khi DMRS bổ sung được đặt thành ba DMRS bổ sung 1 ký hiệu, vị trí của DMRS bổ sung có thể được xác định theo phương trình 9.

[Phương trình 9]

$$y1_new = y1_old + x'$$

$$y2_new = y2_old + x' + 1$$

$$y3_new = y3_old + x' + 1$$

Khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên, khi các DMRS bổ sung có thể được truyền tại vị trí $y3_new$, hai DMRS bổ sung được ánh xạ tới các ký hiệu được

phân tách với nhau có thể được thay đổi và được truyền theo phương trình 9.

FIG. 19 (a) và FIG.19 (b) minh họa ví dụ trong đó vị trí được thay đổi theo phương trình Z khi DMRS bổ sung được đặt thành hai DMRS bổ sung 1 ký hiệu.

Trong các phương trình 8 và 9, $y1_new$, $y2_new$, và $y3_new$ có thể có nghĩa là các vị trí được xác định mới (ví dụ, chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu từ các vị trí DMRS tải trước) của các DMRS bổ sung thứ nhất, thứ 2, và thứ 3 khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên.

Các DMRS bổ sung thứ nhất, thứ 2, và thứ 3 có thể có nghĩa là các DMRS bổ sung theo thứ tự gần với DMRS tải trước, như được minh họa trên FIG. 20.

Trong các phương trình Y và Z, $y1_old$, $y2_old$, và $y3_old$ có thể có nghĩa là các vị trí DMRS bổ sung thứ nhất, thứ 2, và thứ 3 (ví dụ, các chỉ số ký hiệu OFDM bắt đầu từ các vị trí DMRS tải trước) trước khi độ dài của phân đoạn truyền dữ liệu tăng lên.

<Phương án 8-1>

Khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thành k' trở lên (ví dụ, $k' = 2$ hoặc $k' = 3$), độ dài (x') của phân đoạn ngoại suy tối đa có thể được đặt nhỏ hơn độ dài x của phân đoạn ngoại suy tối đa (ví dụ, $x' < x$) khi số các DMRS bổ sung được đặt thành nhiều hơn k (ví dụ, $k = 1$, trong trường hợp này, $k < k'$ được thỏa mãn).

Cụ thể, khi số lượng DMRS bổ sung được đặt thành k' ($k' > k$) trở lên, môi trường có thể được giả định mà trong đó kênh thay đổi theo thời gian lớn vì tốc độ của UE tương đối cao, so với trường hợp trong đó số lượng DMRS bổ sung được đặt thành k .

Trong trường hợp này, do ảnh hưởng của phép ngoại suy gây ra sự suy giảm hiệu suất có thể tăng do kênh thay đổi theo thời gian, mẫu DMRS có thể được đặt để giảm độ dài của phân đoạn ngoại suy.

Các phương pháp được mô tả trong các phương án 8 và 8-1 tương ứng với một trong các phương pháp triển khai sáng chế và mỗi phương pháp có thể được thực hiện theo cách độc lập hoặc dưới dạng kết hợp (hoặc hợp nhất) của tất cả hoặc một số phương pháp.

Thông tin (hoặc thông tin về các quy tắc của các phương án) liên quan đến việc áp dụng phương pháp của các phương án 8 và 8-1 có thể được thông báo cho UE thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) mà trong đó trạm cơ sở xác định trước cho UE. Ví dụ, trạm cơ sở có thể thông báo cho UE về phương pháp được áp dụng giữa các phương án 8 và 8-1 thông qua tín hiệu được xác định trước.

Trong ví dụ cụ thể của đề xuất, ngay cả khi chỉ trường hợp cho DL hoặc UL được minh họa, sáng chế có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp DL/UL, trừ khi quy định rằng sáng chế được giới hạn ở DL hoặc UL.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất không chỉ giới hạn ở truyền thông đường lên hoặc đường xuống, và phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp giữa các UE, trạm cơ sở, phương tiện giao thông, nút chuyển tiếp, và loại tương tự.

Phương pháp để tạo cấu hình số lượng của và/hoặc vị trí của DMRS bổ sung cho PDSCH phát rộng/phát đa hướng và PDSCH truyền thông đơn hướng trước cấu hình RRC

Ngoài PBCH, cấu hình DMRS tải trước 1 có thể được áp dụng cho phát rộng/phát đa hướng.

Tuy nhiên, số lượng và vị trí của DMRS bổ sung không được xác định. Do đó, mô tả sau đây mô tả phương pháp đặt số lượng và vị trí của DMRS bổ sung cho PDSCH được truyền trước khi RRC được tạo cấu hình.

Tức là, cần có phương pháp thiết lập số lượng và vị trí của DMRS bổ sung cho PDSCH (ví dụ, PDSCH phát rộng/phát đa hướng, PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC) được truyền trước khi số lượng và vị trí của DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) giữa trạm cơ sở và UE.

<Phương án 9>

Khi PDSCH được nhận trước sự báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, sự báo hiệu RRC, v.v.) được tạo cấu hình, số lượng DMRS bổ sung và vị trí của các ký hiệu

OFDM được truyền có thể được đặt theo số lượng DMRS bổ sung được đặt trước và thông tin ký hiệu liên quan để bắt đầu và kết thúc các ký hiệu OFDM của PDSCH được đặt thông qua DCI.

Cụ thể, trong trường hợp truyền PDSCH (ví dụ, PDSCH phát rộng/phát đa hướng, truyền thông đơn hướng PDSCH trước kết nối RRC) trước khi số và vị trí của DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) giữa trạm cơ sở và UE, số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung có thể được đặt thành số lượng và vị trí tối đa của các giá trị được xác định để truyền PDSCH truyền thông đơn hướng theo định dạng khe mà trong đó PDSCH được truyền.

Trong trường hợp này, định dạng vị trí đại diện cho một khu vực trong đó PDSCH được truyền và có thể thay đổi tùy thuộc vào các vị trí ký hiệu OFDM bắt đầu và kết thúc của PDSCH. Tức là, định dạng khe có thể có nghĩa là thời lượng truyền của PDSCH theo ký hiệu OFDM bắt đầu và ký hiệu OFDM cuối của PDSCH.

Theo đó, định dạng vị trí có thể được gọi là các thuật ngữ khác nhau và có thể được đặt cho UE thông qua kênh điều khiển DL.

Số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung có thể được xác định theo một khu vực mà PDSCH truyền thông đơn hướng được truyền đi và UE có thể ngầm suy ra số lượng và vị trí của DMRS bổ sung cho PDSCH được truyền trước khi số lượng và vị trí của DMRS bổ sung được đặt cho UE thông qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) giữa trạm cơ sở và UE sử dụng thông tin liên quan đến khu vực mà trong đó PDSCH truyền thông đơn hướng được truyền đi.

Trong trường hợp này, khu vực mà PDSCH truyền thông đơn hướng được truyền có thể được đặt cho UE thông qua chỉ số ký hiệu OFDM cuối cùng của PDSCH.

Bảng 26 minh họa ví dụ về số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung của truyền PDSCH truyền thông đơn hướng.

[Bảng 26]

Vị trí của ký hiệu PUSCH cuối cùng	Các vị trí DM-RS bổ sung $\bar{l}$ Ánh xạ PUSCH loại A			
	<i>UL-DMRS-add-pos</i>			
	0	1	2	3
≥ 7	-			
8	-	7		
9	-	9	6, 9	
10	-	9	6, 9	
11	-	9	6, 9	5, 8, 11
12	-	11	7, 11	5, 8, 11
13	-	11	7, 11	5, 8, 11

Trong phương án 9, UE có thể thu được thông tin về vị trí của ký hiệu PDSCH cuối cùng (sau đây, được gọi là thông tin ký hiệu) thông qua DCI.

Trong phương án 9, số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung cho từng thông tin ký hiệu có thể được đặt như sau, và UE có thể ngầm suy ra điều này thông qua thông tin ký hiệu.

- Khi thông tin ký hiệu là '13', số lượng DMRS bổ sung là '3', và vị trí của chúng có thể nằm ở các ký hiệu OFDM thứ 5, thứ 8, và thứ 11.

- Khi thông tin ký hiệu là '10', số lượng DMRS bổ sung là '2' và vị trí của chúng có thể nằm ở các ký hiệu OFDM thứ 6 và thứ 9.

- Khi thông tin ký hiệu là '8', số lượng DMRS bổ sung là '1' và vị trí của chúng có thể nằm ở ký hiệu OFDM thứ 7.

Sử dụng phương pháp này, khi ký hiệu PDSCH cuối cùng được thiết lập linh hoạt, DMRS bổ sung tối ưu có thể được truyền trong thông tin ký hiệu và do đó có thể

cung cấp hiệu suất ước lượng kênh ổn định ngay cả với UE tốc độ cao.

<Phương án 9-1>

Trong phương án 3, số lượng DMRS bổ sung tối đa có thể bị giới hạn với x (ví dụ, '2').

Cụ thể, số lượng lớn DMRS bổ sung (ví dụ, 2) có thể được đặt khi hiệu suất ước lượng kênh chính xác được cung cấp cho UE có tốc độ cao để hỗ trợ MCS cao.

Tuy nhiên, trong trường hợp PDSCH phát rộng/phát đa hướng và PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC, MCS cao có thể không được sử dụng, và số lượng lớn các DMRS bổ sung có thể gây ra chi phí RS không cần thiết cho UE không có tốc độ cao.

Do đó, để cung cấp ổn định hiệu suất ước lượng kênh trong khi duy trì hợp lý chi phí RS, số lượng DMRS bổ sung tối đa có thể bị giới hạn ở số lượng cụ thể hoặc ít hơn.

Trong phương án 9-1, số lượng và vị trí của các DMRS bổ sung cho từng thông tin ký hiệu có thể được đặt như sau trong bảng 24 và UE có thể ngầm suy ra điều này thông qua thông tin ký hiệu.

- Khi thông tin ký hiệu là '13', số lượng DMRS bổ sung là '2', và vị trí của chúng có thể nằm ở các ký hiệu OFDM thứ 7 và thứ 11.

- Khi thông tin ký hiệu là '10', số lượng DMRS bổ sung là '2' và vị trí của nó có thể nằm ở các ký hiệu OFDM thứ 6 và thứ 9.

- Khi thông tin ký hiệu là '8', số DMRS bổ sung là '1' và vị trí của nó có thể nằm ở ký hiệu OFDM thứ 7.

Thông tin (hoặc thông tin về các quy tắc của phương án) liên quan đến việc áp dụng phương pháp của các phương án 9 và 9-1 có thể được thông báo cho UE thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn) được xác định trước bởi trạm cơ sở cho UE. Ví dụ, trạm cơ sở có thể thông báo cho UE về phương pháp được áp dụng giữa các phương án 9 và 9-1 thông qua tín hiệu được xác định trước.

Trong ví dụ cụ thể của đề xuất, ngay cả khi chỉ trường hợp cho DL hoặc UL được minh họa, sáng chế có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp DL/UL, trừ khi quy định rằng sáng chế được giới hạn ở DL hoặc UL.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất không giới hạn ở truyền thông đường lên hoặc đường xuống, và phương pháp được đề xuất có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp giữa các UE, trạm cơ sở, phương tiện giao thông, nút chuyển tiếp, và loại tương tự.

FIG. 21 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền và nhận dữ liệu của UE được đề xuất trong sáng chế. FIG. 21 chỉ đơn thuần là để thuận tiện cho việc mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 21, UE có thể thực hiện (các) phương pháp được mô tả trong các phương án được mô tả ở trên của sáng chế. Cụ thể, UE có thể hỗ trợ phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1. Trên FIG. 21, mô tả chi tiết lặp lại với mô tả ở trên sẽ bị bỏ qua.

Thứ nhất, UE có thể nhận thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) từ trạm cơ sở (S21010). Trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1 có thể bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống.

Sau đó, UE có thể nhận được DMRS tải trước (DMRS thứ nhất) và ít nhất một DMRS bổ sung (DMRS thứ hai) để giải điều chế dữ liệu đường xuống (S21020).

Trong trường hợp này, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được xác định theo thông tin ký hiệu, như trong phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1.

Ví dụ, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được đặt thông qua phương pháp của phương án 4.

Ngoài ra, khi dữ liệu đường xuống là PDSCH phát rộng/phát đa hướng được truyền trước số lượng và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung được đặt hoặc PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC, số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung có thể được đặt bởi (các) phương án và/hoặc 9-1.

Sau đó, UE có thể nhận dữ liệu thông qua kênh chia sẻ đường xuống (S21030).

UE có thể được tạo cấu hình với bộ xử lý, đơn vị RF, và bộ nhớ, như được minh họa trên các hình vẽ từ FIG. 23 đến FIG.26, và bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để nhận thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) từ trạm cơ sở.

Trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1 có thể bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống.

Hơn nữa, bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để nhận DMSR thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống.

Trong trường hợp này, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được xác định theo thông tin ký hiệu, như trong phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1.

Ví dụ, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được đặt thông qua phương pháp của phương án 4.

Ngoài ra, khi dữ liệu đường xuống là PDSCH phát rộng/phát đa hướng được truyền trước số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung được đặt hoặc PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC, số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung có thể được đặt theo (các) phương án 9 và/hoặc 9-1.

Hơn nữa, bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để nhận dữ liệu đường xuống từ trạm cơ sở.

FIG. 22 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền và nhận dữ liệu của trạm cơ sở được đề xuất trong sáng chế. FIG. 22 chỉ đơn thuần là để thuận tiện cho việc mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Tham khảo đến FIG. 22, trạm cơ sở có thể thực hiện (các) phương pháp được mô tả trong các phương án được mô tả ở trên của sáng chế. Trạm cơ sở có thể hỗ trợ phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1. Trên FIG. 22, mô tả chi tiết lặp lại với mô tả ở trên sẽ bị bỏ qua.

Thứ nhất, trạm cơ sở có thể truyền thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) đến UE (S22010). Trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1 có thể bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống.

Sau đó, trạm cơ sở có thể truyền DMRS tải trước (DMRS thứ nhất) và ít nhất một DMRS bổ sung (DMRS thứ hai) để giải điều chế dữ liệu đường xuống (S22020).

Trong trường hợp này, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được xác định theo thông tin ký hiệu, như trong phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1.

Ví dụ, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được đặt thông qua phương pháp của phương án 4.

Ngoài ra, khi dữ liệu đường xuống là PDSCH phát rộng/phát đa hướng được truyền trước số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung được đặt hoặc PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC, số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung có thể được đặt bởi (các) phương án 9 và/hoặc 9-1.

Sau đó, trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu qua kênh chia sẻ đường xuống (S22030).

Trạm cơ sở có thể được tạo cấu hình với bộ xử lý, đơn vị RF, và bộ nhớ, như được minh họa trên các hình vẽ từ FIG. 23 đến FIG.26, và bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để truyền thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) từ UE.

Trong trường hợp này, thông tin điều khiển đường xuống được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1 có thể bao gồm thông tin ký hiệu liên quan đến ký hiệu cuối cùng của kênh chia sẻ đường xuống.

Hơn nữa, bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để truyền DMRS thứ nhất và ít nhất một DMRS thứ hai để giải điều chế dữ liệu đường xuống.

Trong trường hợp này, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được xác định theo thông tin ký hiệu, như trong phương pháp được mô tả trong các phương án 1 đến 9-1.

Ví dụ, số của ít nhất một DMRS thứ hai và vị trí của ký hiệu được ánh xạ có thể được đặt thông qua phương pháp của phương án 4.

Ngoài ra, khi dữ liệu đường xuống là một PDSCH phát rộng/phát đa hướng được truyền trước số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung được đặt hoặc một PDSCH truyền thông đơn hướng trước kết nối RRC, số và vị trí của ít nhất một DMRS bổ sung có thể được đặt bởi (các) phương án 9 và/hoặc 9-1.

Hơn nữa, bộ xử lý có thể điều khiển thiết bị RF để truyền dữ liệu đường xuống tới UE.

Bộ máy chung mà trong đó sáng chế có thể được áp dụng

FIG. 23 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

Tham khảo đến FIG. 23, hệ thống truyền thông không dây bao gồm eNB 2310 và nhiều UE 2320 nằm trong khu vực eNB 2310.

Mỗi eNB và UE có thể được đại diện bằng một thiết bị không dây.

eNB 2310 bao gồm bộ xử lý 2311, bộ nhớ 2312, và mô-đun tần số vô tuyến (mô-đun RF) 2313. Bộ xử lý 2311 triển khai chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp được đề xuất trên các hình vẽ từ FIG. 1 đến FIG.23. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Bộ nhớ 2312 được kết nối với bộ xử lý để lưu trữ thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý. Mô-đun RF 2313 được kết nối với bộ xử lý để truyền và/hoặc nhận tín hiệu RF.

UE 2320 bao gồm bộ xử lý 2321, bộ nhớ 2322, và mô-đun RF 2323.

Bộ xử lý 2321 triển khai chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp được đề xuất trên các hình vẽ từ FIG. 1 đến FIG.22. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Bộ nhớ 2322 được kết nối với bộ xử lý để lưu trữ thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý. Mô-đun RF 1923 được kết nối với bộ xử lý để truyền và/hoặc nhận tín hiệu RF.

Các bộ nhớ 2312 và 2322 có thể tồn tại ở bên trong hoặc bên ngoài các bộ xử lý 2311 và 2321 và có thể được kết nối với các bộ xử lý 2311 và 2321, tương ứng,

bằng các phương tiện nổi tiếng khác nhau.

Hơn nữa, eNB 2310 và/hoặc UE 2320 có thể có một ăng-ten đơn hoặc nhiều ăng-ten.

FIG. 24 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế.

Đặc biệt, FIG. 24 là sơ đồ minh họa chi tiết hơn UE của FIG. 23.

Tham khảo đến FIG. 24, UE có thể bao gồm bộ xử lý (hoặc bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP)) 2410, mô-đun RF (hoặc đơn vị RF) 2435, mô-đun quản lý nguồn 2405, ăng-ten 2440, pin 2455, bộ hiển thị 2415, bàn phím 2420, bộ nhớ 2430, thẻ mô-đun nhận dạng thuê bao (subscriber identification module, SIM) 2425 (phần tử này là tùy chọn), loa 2445, và micrô 2450. UE có thể bao gồm một ăng-ten đơn hoặc nhiều ăng-ten.

Bộ xử lý 2410 triển khai chức năng, quy trình, và/hoặc phương pháp được đề xuất trên các hình vẽ từ FIG. 11 đến FIG.22. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được triển khai bởi bộ xử lý.

Bộ nhớ 2430 được kết nối với bộ xử lý và lưu trữ thông tin liên quan đến hoạt động của bộ xử lý. Bộ nhớ 2430 có thể tồn tại ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được kết nối với bộ xử lý bằng các phương tiện nổi tiếng khác nhau.

Người dùng nhập vào, ví dụ, thông tin lệnh chẳng hạn như số điện thoại bằng cách nhấn (chạm) nút trên bàn phím 2420 hoặc bằng sự kích hoạt bằng giọng nói sử dụng micrô 2450. Bộ xử lý xử lý để thực hiện chức năng thích hợp chẳng hạn như nhận thông tin lệnh như vậy và gọi bằng số điện thoại. Dữ liệu hoạt động có thể được trích xuất từ thẻ SIM 2425 hoặc bộ nhớ 2430. Hơn nữa, để nhận biết người dùng và thuận tiện, bộ xử lý có thể hiển thị thông tin lệnh hoặc thông tin điều khiển trên bộ hiển thị 2415.

Mô-đun RF 2435 được kết nối với bộ xử lý để truyền và/hoặc nhận tín hiệu RF. Để bắt đầu truyền thông, ví dụ, để truyền tín hiệu không dây cấu thành dữ liệu truyền thông bằng giọng nói, bộ xử lý sẽ chuyển thông tin lệnh đến mô-đun RF. Để nhận và truyền tín hiệu không dây, mô-đun RF được tạo cấu hình với bộ nhận và bộ

truyền. Anten 2440 thực hiện chức năng truyền và nhận tín hiệu không dây. Khi nhận được tín hiệu không dây, mô-đun RF có thể chuyển tín hiệu để xử lý bởi bộ xử lý và chuyển đổi tín hiệu với băng tần cơ sở. Tín hiệu được xử lý có thể được chuyển đổi thành đầu ra thông tin có thể nghe hoặc có thể đọc thông qua loa 2445.

FIG. 25 là sơ đồ minh họa ví dụ về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

Cụ thể, FIG. 25 minh họa ví dụ về mô-đun RF có thể được triển khai trong hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD).

Thứ nhất, trong đường truyền, bộ xử lý được mô tả trên FIG. 24 và FIG.25 xử lý dữ liệu được truyền và cung cấp tín hiệu đầu ra tương tự cho bộ truyền 2510.

Trong bộ truyền 2510, tín hiệu đầu ra tương tự được lọc bởi bộ lọc thông thấp (low pass filter, LPF) 2511 để loại bỏ hình ảnh gây ra bởi sự chuyển đổi kỹ thuật số sang tương tự (digital-to-analog conversion, ADC), được chuyển đổi lên từ dải cơ sở sang RF bằng bộ trộn 2512, và được khuếch đại bởi bộ khuếch đại khuếch đại có hệ số khuếch đại thay đổi (Variable Gain Amplifier, VGA) 2513 và tín hiệu được khuếch đại được lọc bởi bộ lọc 2514, được khuếch đại thêm bởi bộ khuếch đại công suất (power amplifier, PA) 2515, được gửi thông qua (các) bộ song công 2550/ (các) bộ chuyển đổi ăng-ten 2560, và được truyền thông qua ăng-ten 2570.

Hơn nữa, trong đường dẫn nhận, ăng-ten 2570 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp các tín hiệu nhận được, và tín hiệu được gửi thông qua (các) bộ chuyển đổi ăng-ten 2560/các bộ song công 2550 và được cung cấp cho bộ nhận 2520.

Trong bộ nhận 2520, các tín hiệu thu được được khuếch đại bởi bộ khuếch đại nhiễu thấp (Low Noise Amplifier, LNA) 2523, được lọc bởi bộ lọc thông dải 2524, và được chuyển đổi xuống từ RF sang dải cơ sở bởi bộ trộn 2525.

Tín hiệu chuyển đổi xuống được lọc bởi bộ lọc thông thấp (low pass filter, LPF) 2526 và được khuếch đại bởi VGA 2527 để thu được tín hiệu đầu vào tương tự, được cung cấp cho bộ xử lý được mô tả trên FIG. 12 và FIG.13.

Hơn nữa, bộ tạo dao động (oscillator, LO) cục bộ 2540 tạo ra các tín hiệu truyền và nhận LO và cung cấp tín hiệu truyền và nhận LO cho bộ trộn 2512 và bộ

trộn 2525, tương ứng.

Hơn nữa, để tạo các tín hiệu truyền và nhận LO ở các tần số thích hợp, vòng khóa pha (Phase Locked Loop, PLL) 2530 nhận thông tin điều khiển từ bộ xử lý và cung cấp các tín hiệu điều khiển cho bộ tạo LO 2540.

Hơn nữa, các mạch được minh họa trên FIG. 25 có thể được sắp xếp khác với cấu hình được minh họa trên FIG. 25.

FIG. 26 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong sáng chế có thể được áp dụng.

Cụ thể, FIG. 26 minh họa ví dụ của mô-đun RF mà có thể được triển khai trong hệ thống song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD).

Bộ truyền 2610 và bộ nhận 2620 của mô-đun RF trong hệ thống TDD có cùng cấu trúc với bộ truyền và bộ nhận của mô-đun RF trong hệ thống FDD.

Sau đây, mô-đun RF của hệ thống TDD sẽ chỉ được mô tả cho cấu trúc khác với mô-đun RF của hệ thống FDD, và mô tả của cấu trúc tương tự sẽ được mô tả với tham chiếu đến FIG. 25.

Tín hiệu được khuếch đại bởi bộ khuếch đại công suất (power amplifier, PA) 2615 của bộ truyền được định tuyến thông qua công tắc chọn băng tần 2650, bộ lọc thông dải (band pass filter, BPF) 2660, và (các) công tắc ăng-ten 2670 và được truyền thông qua ăng-ten 2680.

Hơn nữa, trong đường dẫn nhận, ăng-ten 2680 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp tín hiệu nhận được, và tín hiệu được định tuyến qua (các) công tắc ăng-ten 2670, BPF 2660, và công tắc chọn dải 2650 và được cung cấp cho bộ nhận 2620.

Trong các phương án đã nói ở trên, các phần tử và các đặc điểm của sáng chế đã được kết hợp trong các dạng cụ thể. Mỗi phần tử hoặc đặc điểm nên được coi là tùy chọn trừ khi được mô tả rõ ràng. Mỗi phần tử hoặc đặc điểm có thể được thực hiện trọng dạng không kết hợp với các phần tử hoặc các đặc điểm khác. Hơn nữa, một số phần tử và/hoặc các đặc điểm có thể được kết hợp để tạo thành phương án của sáng chế. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số phần tử hoặc đặc điểm của phương án có thể được bao gồm

trong phương án khác hoặc có thể được thay thế bằng các phần tử hoặc các đặc điểm tương ứng của phương án khác. Rõ ràng là một phương án có thể được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các yêu cầu bảo hộ không có mối quan hệ trích dẫn rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hoặc có thể được bao gồm như yêu cầu bảo hộ mới bằng các sửa đổi sau khi nộp đơn sáng chế.

Phương án theo sáng chế có thể được thực hiện bằng các cách khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp chúng. Trong trường hợp triển khai bằng phần cứng, phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device, DSPD), thiết bị logic khả lập trình (programmable logic device, PLD), mảng cổng khả lập trình trường (field programmable gate array, FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, và bộ vi xử lý.

Trong trường hợp triển khai bằng phần sụn hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng mô-đun, quy trình hoặc chức năng để thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động nói trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ được điều khiển bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý để trao đổi dữ liệu với bộ xử lý bằng các phương tiện đã biết khác nhau.

Rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế có thể được cụ thể hóa trong các hình thức cụ thể khác mà không tách rời các đặc điểm thiết yếu của chúng. Theo đó, mô tả chi tiết không nên được hiểu là hạn chế từ tất cả các khía cạnh, mà nên được hiểu là mang tính minh họa. Phạm vi sáng chế phải được xác định bằng phân tích hợp lý các yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các thay đổi trong phạm vi tương đương của sáng chế được bao gồm trong phạm vi sáng chế.

Hơn nữa, để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án được mô tả với sự tham chiếu tới mỗi hình vẽ, nhưng các phương án được mô tả với sự tham chiếu tới mỗi hình vẽ có thể được kết hợp để triển khai phương án mới. Theo nhu cầu của những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, nó cũng nằm trong phạm vi sáng chế để thiết kế phương tiện ghi có thể đọc được trên máy tính có chương trình

được ghi lại để thực hiện các phương án được mô tả ở trên.

Phương pháp truyền và nhận tín hiệu tham chiếu theo sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình và phương pháp của các phương án, và đối với các thay đổi khác nhau của các phương án, toàn bộ hoặc một phần của phương án có thể được kết hợp chọn lọc.

Phương pháp truyền và nhận tín hiệu tham chiếu theo sáng chế có thể được triển khai thành mã có thể đọc được của bộ xử lý trong phương tiện ghi có thể đọc được của bộ xử lý được cung cấp trong thiết bị mạng. Phương tiện ghi có thể đọc được của bộ xử lý bao gồm toàn bộ loại thiết bị ghi mà lưu trữ dữ liệu mà có thể được đọc bởi bộ xử lý. Phương tiện ghi có thể đọc được của bộ xử lý có thể bao gồm, ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang và bao gồm sự triển khai dưới dạng sóng mang chẳng hạn như truyền thông qua Internet. Hơn nữa, trong phương tiện ghi có thể đọc được của bộ xử lý, các mã mà được phân phối trong hệ thống máy tính được kết nối với mạng và trong đó bộ xử lý có thể đọc bằng phương pháp phân tán có thể được lưu trữ và được thực thi.

Hơn nữa, trong phần mô tả ở trên, các phương án của sáng chế được mô tả, nhưng sáng chế không giới hạn ở phương án cụ thể đã nói ở trên và những thay đổi và biến thể có thể được thực hiện bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà không rời khỏi tinh thần hoặc phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây và tất cả các thay đổi, sửa đổi và thay thế như vậy không nên được hiểu riêng từ phạm vi của sáng chế.

Hơn nữa, trong sáng chế, cả phần bộc lộ đối tượng và phần bộc lộ phương pháp đều được mô tả, và phần mô tả về cả hai phần bộc lộ này có thể được áp dụng bổ sung, khi cần thiết.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế, phương pháp kết nối RRC đã được mô tả trong ví dụ áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, nhưng có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau ngoài hệ thống này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

nhận, từ trạm cơ sở, thông tin điều khiển thứ nhất liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu để nhận tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) bổ sung trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH);

nhận, từ trạm cơ sở, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) bao gồm thông tin điều khiển thứ hai liên quan đến (i) thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất của PDSCH trong khe liên quan đến PDSCH được lập lịch;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một vị trí ký hiệu để nhận DMRS bổ sung trên PDSCH, dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai; và

nhận, từ trạm cơ sở, DMRS bổ sung trên ít nhất một vị trí ký hiệu trên PDSCH,

trong đó bước xác định ít nhất một vị trí ký hiệu để nhận DMRS bổ sung trên PDSCH dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai bao gồm các bước:

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 12, ký hiệu thứ 13, hoặc ký hiệu thứ 14 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 6, ký hiệu thứ 9, và ký hiệu thứ 12 trong khe;

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 11 hoặc ký hiệu thứ 10 dựa trên

(i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 7 và ký hiệu thứ 10 trong khe; và

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra ký hiệu cuối cùng của PDSCH là ký hiệu thứ 9 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 8 trong khe.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH bằng tổng số ký hiệu từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng, bao gồm ký hiệu thứ nhất và ký hiệu cuối cùng.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó ký hiệu thứ 6 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 5,

trong đó ký hiệu thứ 7 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 6,

trong đó ký hiệu thứ 8 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 7,

trong đó ký hiệu thứ 9 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 8,

trong đó ký hiệu thứ 10 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 9, và

trong đó ký hiệu thứ 12 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 11.

4. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất được nhận từ trạm cơ sở thông qua sự báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, từ trạm cơ sở thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn, thông tin điều khiển thứ ba liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH.

6. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, từ trạm cơ sở, DMRS được tải trước trên ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH, dựa trên thông tin điều khiển thứ ba.

7. Thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ truyền nhận;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có thể kết nối hoạt động với ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận, từ trạm cơ sở thông qua, thông tin điều khiển thứ nhất liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu để nhận tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) bổ sung trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH);

nhận, từ trạm cơ sở, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) bao gồm thông tin điều khiển thứ hai liên quan đến (i) thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất của PDSCH trong khe liên quan đến PDSCH được lập lịch;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một vị trí ký hiệu để nhận DMRS bổ sung trên PDSCH, dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai; và

nhận, từ trạm cơ sở, DMRS bổ sung trên ít nhất một vị trí ký hiệu trên PDSCH,

trong đó việc xác định ít nhất một vị trí ký hiệu để nhận DMRS bổ sung trên PDSCH dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai bao gồm:

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra vị trí của ký hiệu cuối cùng của

PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 12, ký hiệu thứ 13, hoặc ký hiệu thứ 14 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 6, ký hiệu thứ 9, và ký hiệu thứ 12 trong khe;

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 11 hoặc ký hiệu thứ 10 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 7 và ký hiệu thứ 10 trong khe; và

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên thông tin điều khiển thứ hai chỉ ra ký hiệu cuối cùng của PDSCH là ký hiệu thứ 9 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: xác định ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 8 trong khe.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH bằng với tổng số ký hiệu từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng, bao gồm ký hiệu thứ nhất và ký hiệu cuối cùng.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7,

trong đó ký hiệu thứ 6 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 5,

trong đó ký hiệu thứ 7 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 6,

trong đó ký hiệu thứ 8 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 7,

trong đó ký hiệu thứ 9 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 8,

trong đó ký hiệu thứ 10 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 9, và

trong đó ký hiệu thứ 12 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu

bảng 11.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7,

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất được nhận từ trạm cơ sở thông qua sự báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

11. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

nhận, từ trạm cơ sở thông qua bộ truyền nhận qua sự báo hiệu lớp cao hơn, thông tin điều khiển thứ ba liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó các hoạt động còn bao gồm:

nhận, từ trạm cơ sở thông qua bộ truyền nhận, DMRS được tải trước trên ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH, dựa trên thông tin điều khiển thứ ba.

13. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi trạm cơ sở hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển thứ nhất liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu để nhận tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS) bổ sung trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH);

truyền, đến thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI) bao gồm thông tin điều khiển thứ hai liên quan đến (i) thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất của PDSCH trong khe liên quan đến PDSCH được lập lịch;

ánh xạ, bởi trạm cơ sở, DMRS bổ sung đến ít nhất một vị trí ký hiệu để nhận DMRS bổ sung trên PDSCH, trong đó ít nhất một vị trí ký hiệu mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới được xác định dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai; và

truyền, đến thiết bị đầu cuối, DMRS bổ sung trên ít nhất một vị trí ký hiệu trên PDSCH,

trong đó ít nhất một vị trí ký hiệu mà DMRS bổ sung được ánh xạ tới được xác định theo:

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 12, ký hiệu thứ 13, hoặc ký hiệu thứ 14 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 6, ký hiệu thứ 9, và ký hiệu thứ 12 trong khe;

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là một ký hiệu trong số ký hiệu thứ 11 hoặc ký hiệu thứ 10 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 7 và ký hiệu thứ 10 trong khe; và

dựa trên thông tin điều khiển thứ nhất chỉ ra 3 vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung, và dựa trên vị trí của ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong khe là ký hiệu thứ 9 dựa trên (i) thời lượng PDSCH và (ii) vị trí của ký hiệu thứ nhất: ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS bổ sung bằng với ký hiệu thứ 8 trong khe.

14. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó thời lượng PDSCH từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng của PDSCH bằng với tổng số ký hiệu từ ký hiệu thứ nhất đến ký hiệu cuối cùng, bao gồm ký hiệu thứ nhất và ký hiệu cuối cùng.

15. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó ký hiệu thứ 6 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 5,

trong đó ký hiệu thứ 7 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 6,

trong đó ký hiệu thứ 8 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 7,

trong đó ký hiệu thứ 9 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng

8,

trong đó ký hiệu thứ 10 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 9, và

trong đó ký hiệu thứ 12 trong khe liên quan đến PDSCH có chỉ số ký hiệu bằng 11.

16. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất được truyền đến thiết bị đầu cuối thông qua sự báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

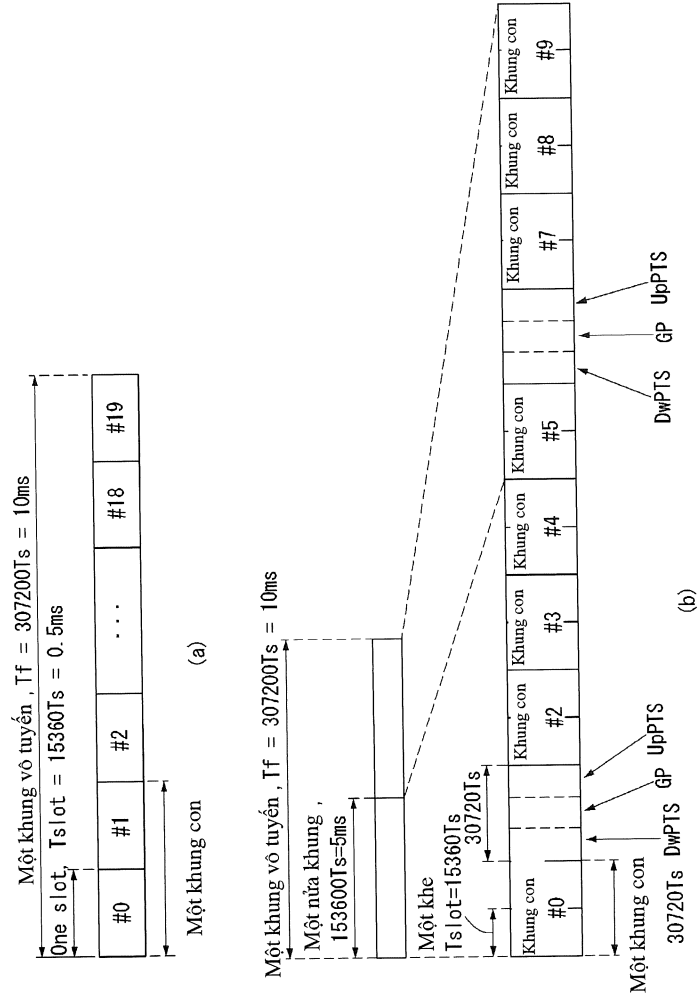
17. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp còn bao gồm bước:

truyền, đến thiết bị đầu cuối thông qua sự báo hiệu lớp cao hơn, thông tin điều khiển thứ ba liên quan đến số lượng vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH.

18. Phương pháp theo điểm 17, phương pháp còn bao gồm bước:

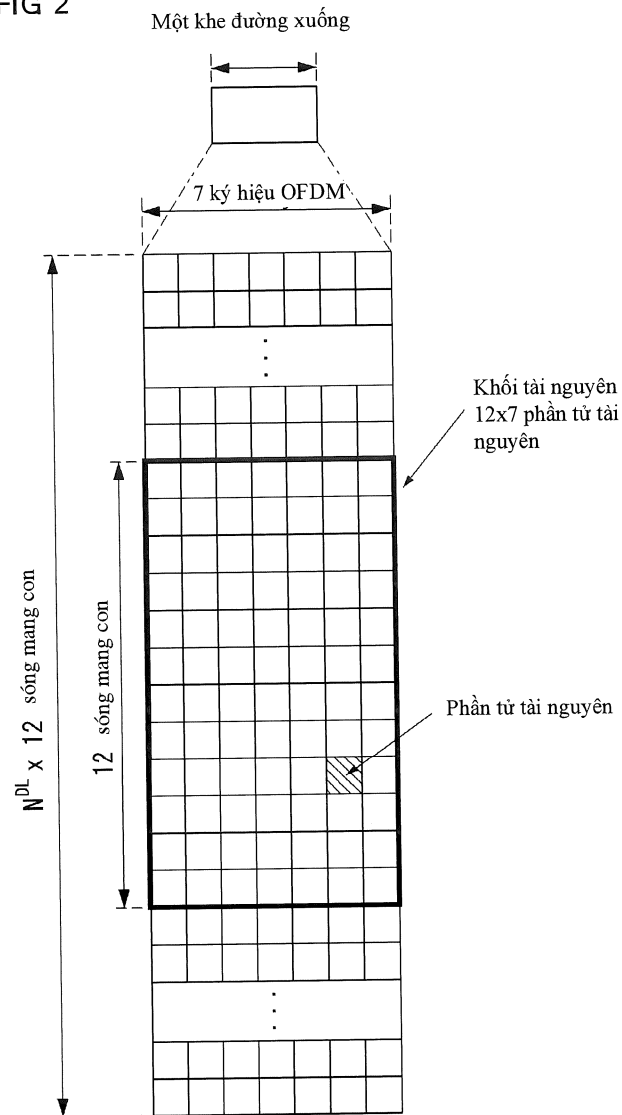
truyền, đến thiết bị đầu cuối, DMRS được tải trước trên ít nhất một vị trí ký hiệu cho DMRS được tải trước trên PDSCH, dựa trên thông tin điều khiển thứ ba.

FIG 1



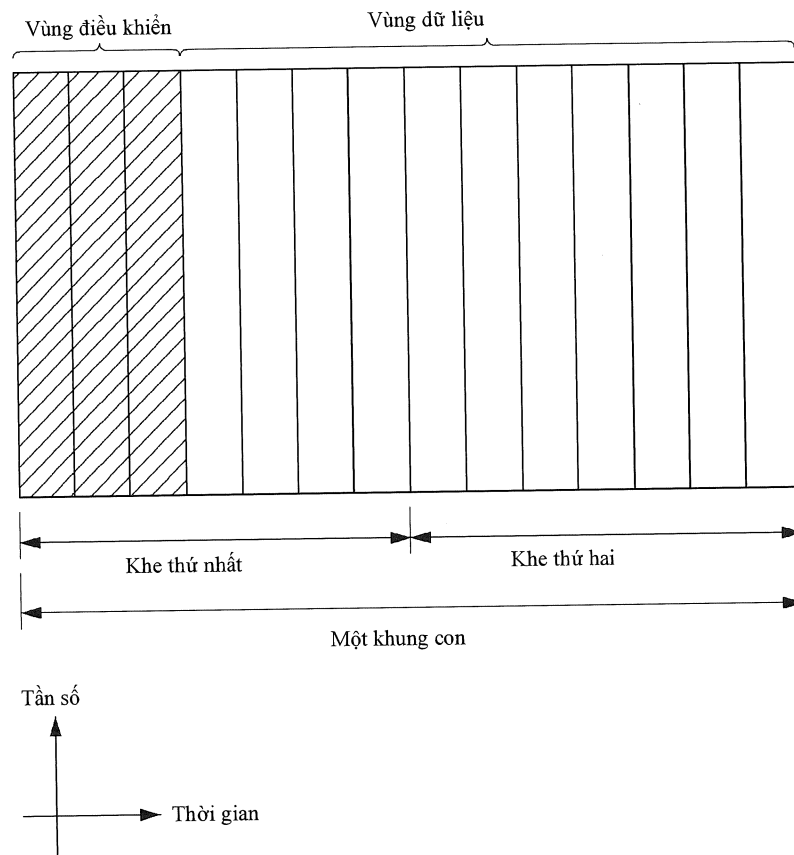
2/26

FIG 2



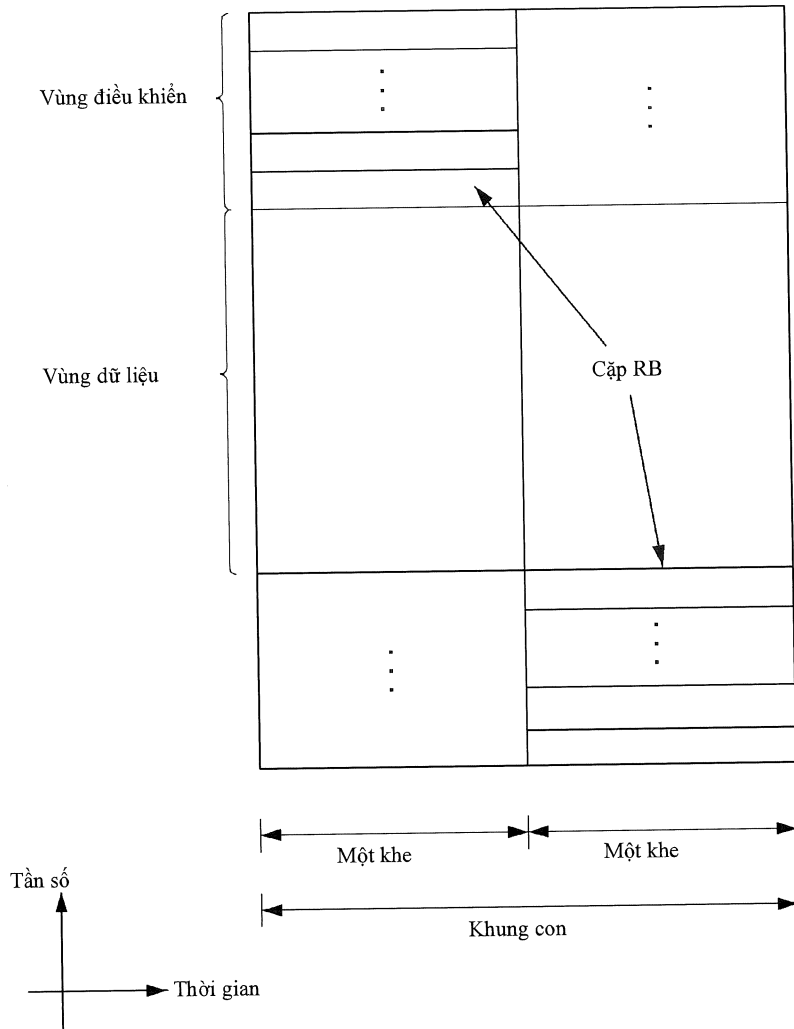
3/26

FIG 3



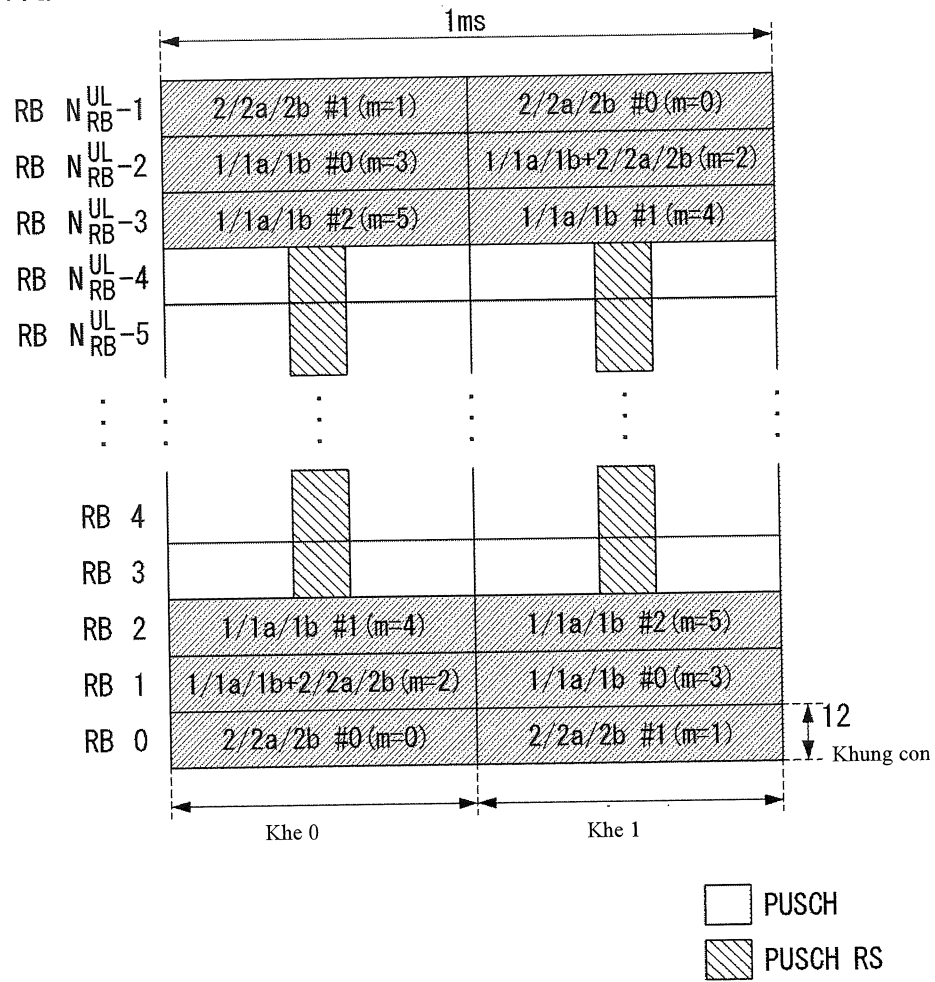
4/26

FIG 4



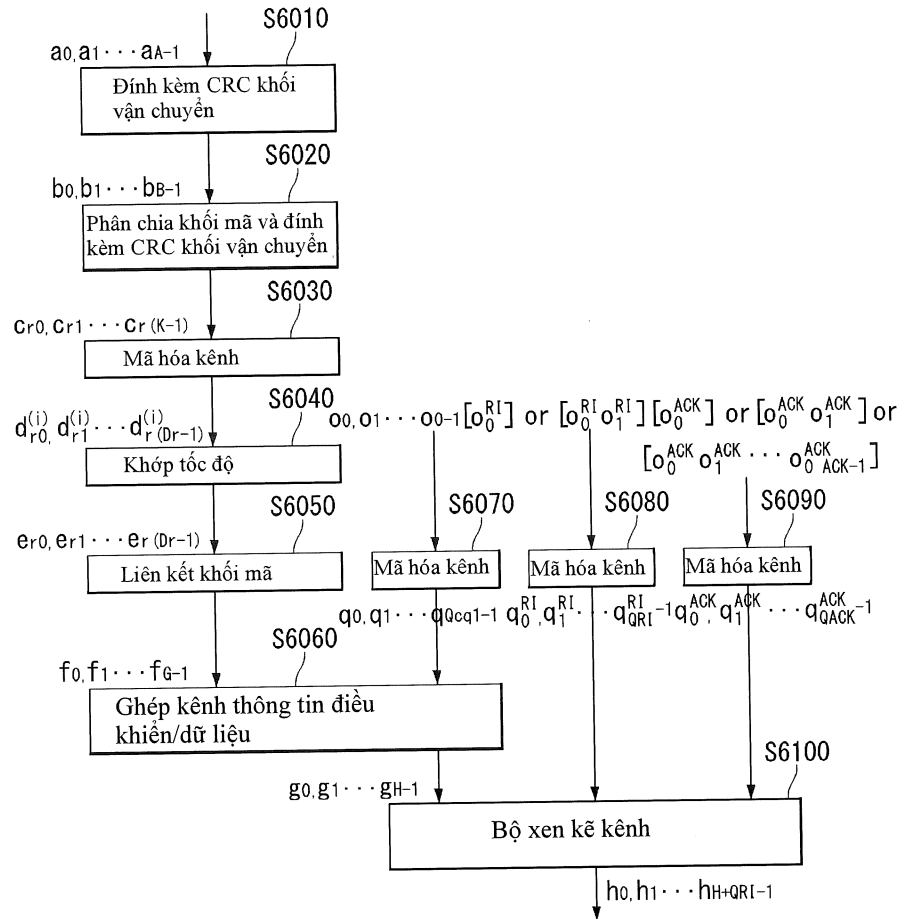
5/26

FIG 5



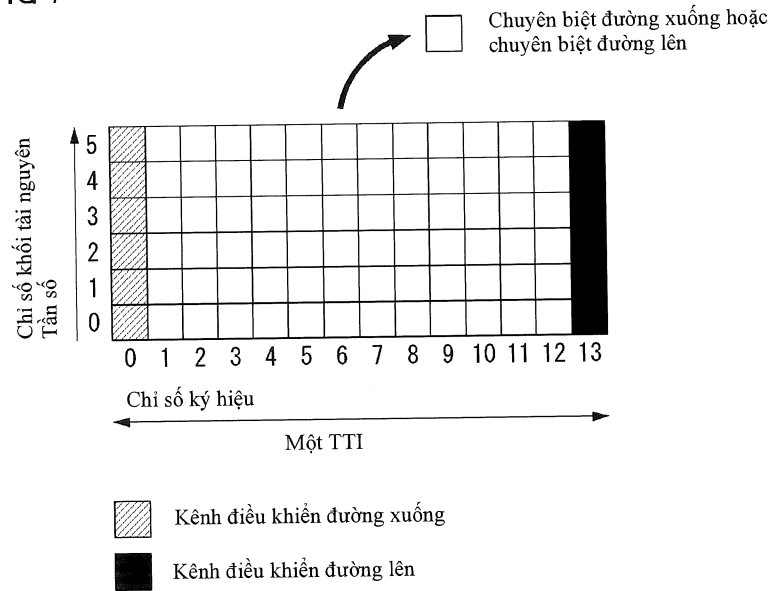
6/26

FIG 6



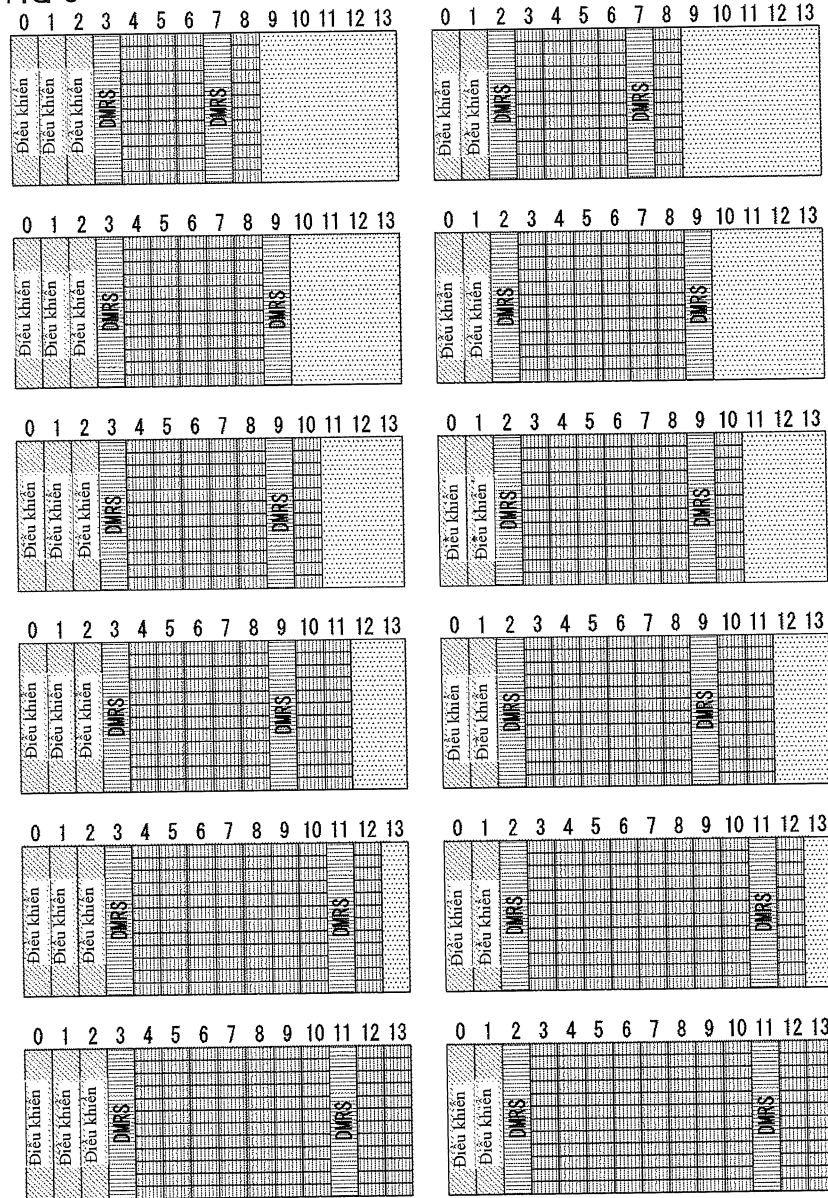
7/26

FIG 7



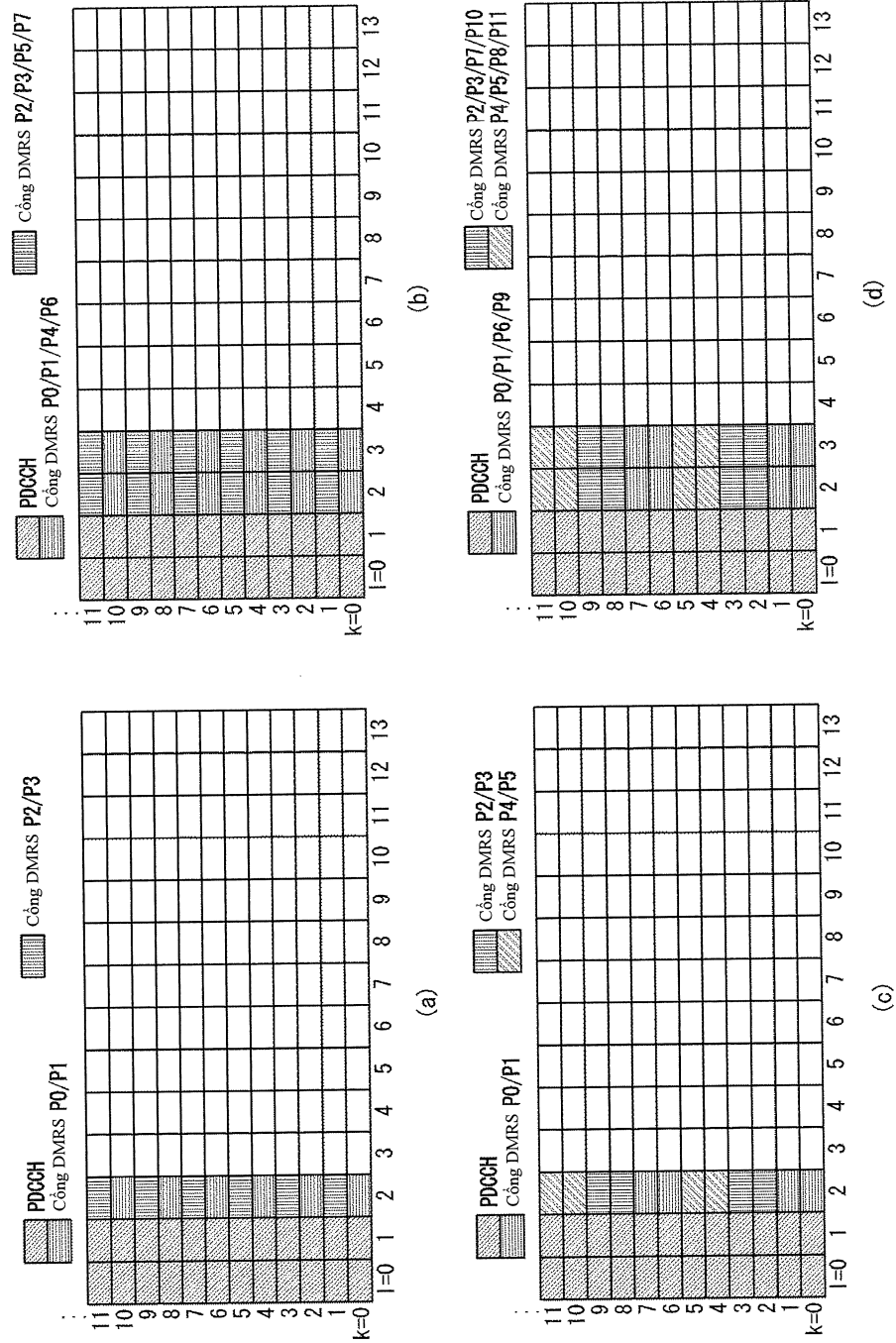
8/26

FIG 8



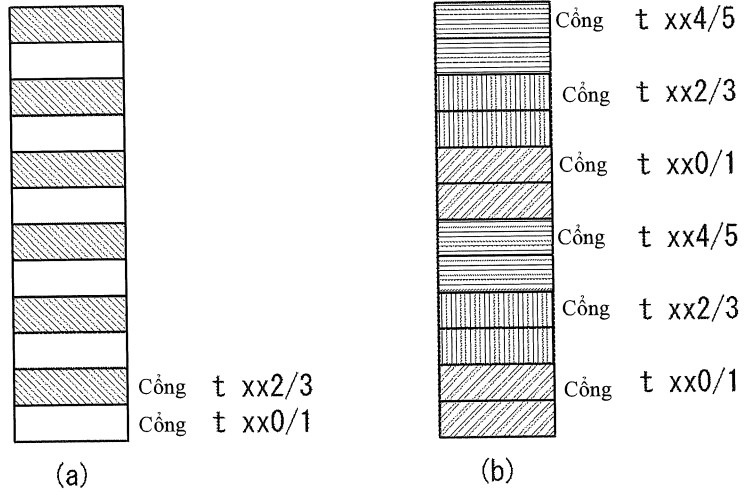
9/26

FIG 9



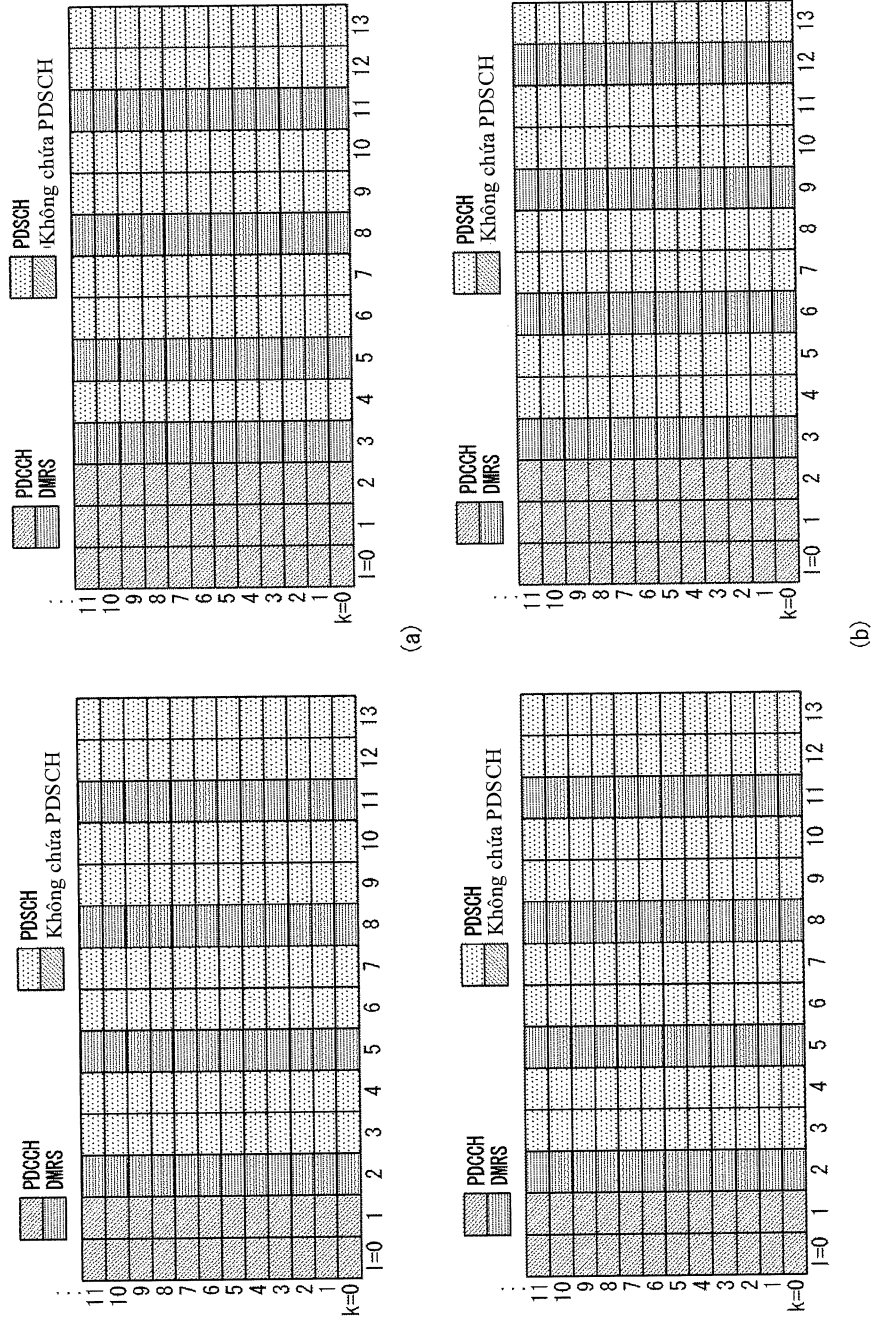
10/26

FIG. 10



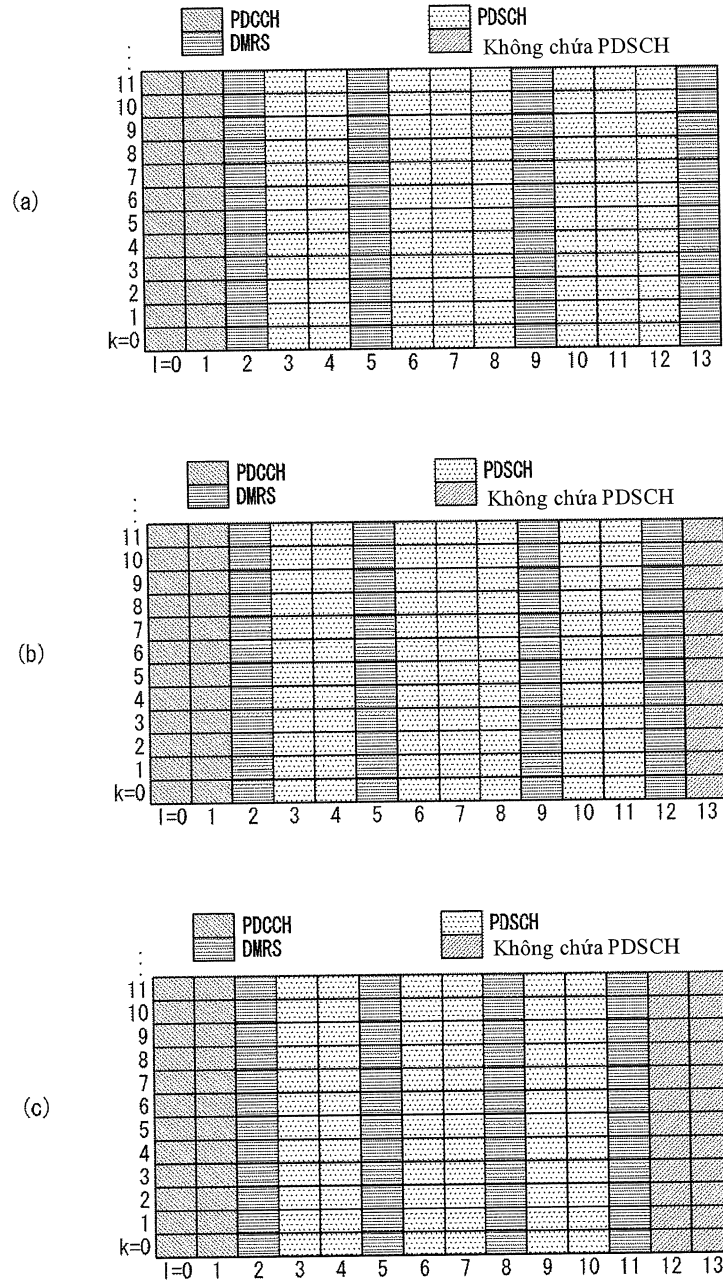
11/26

FIG 11



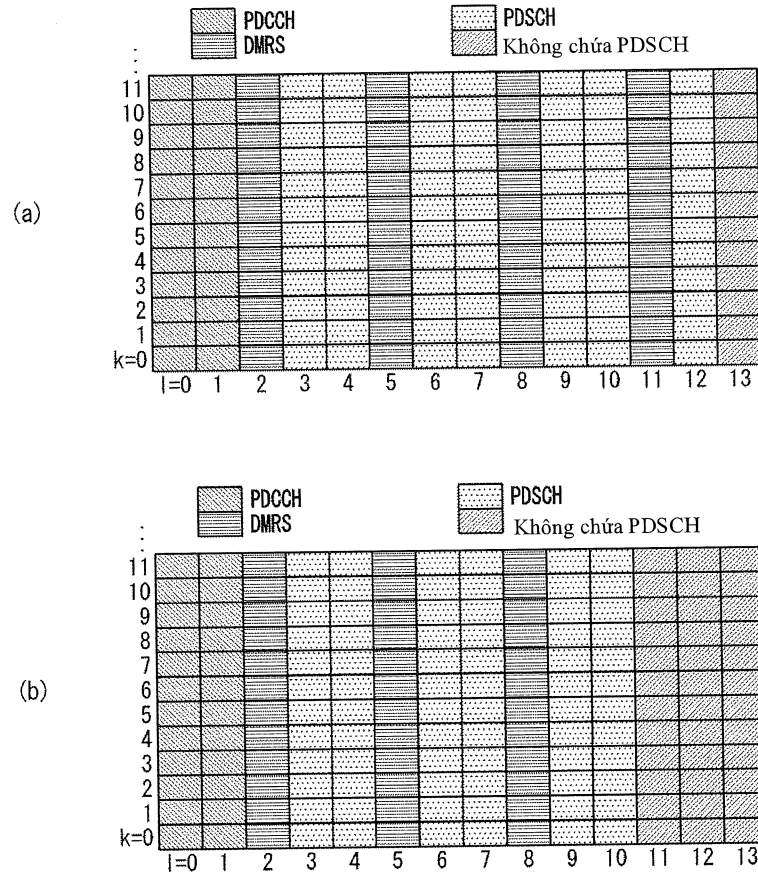
12/26

FIG 12



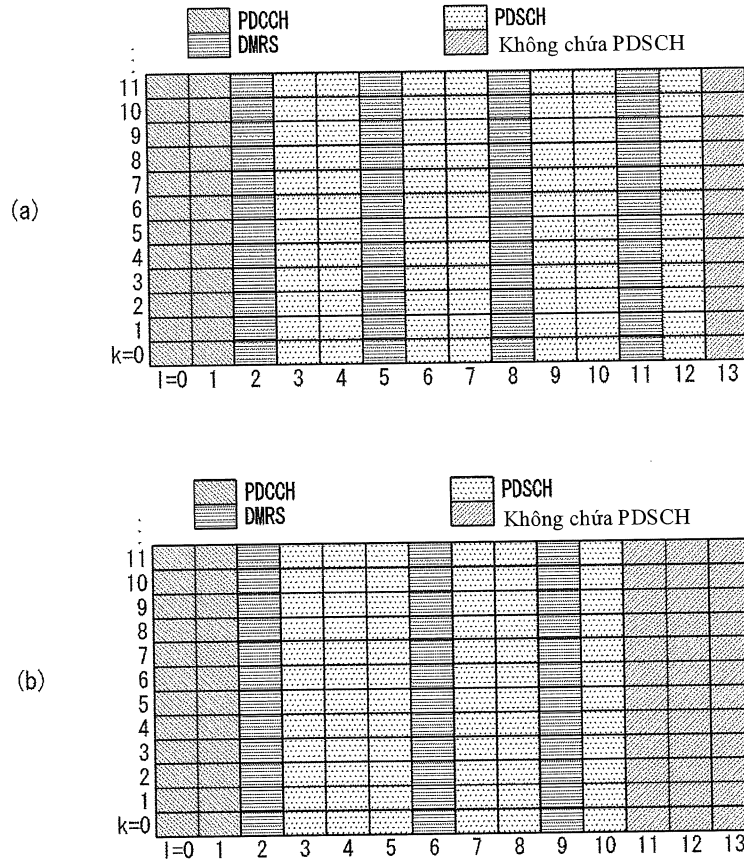
13/26

FIG 13



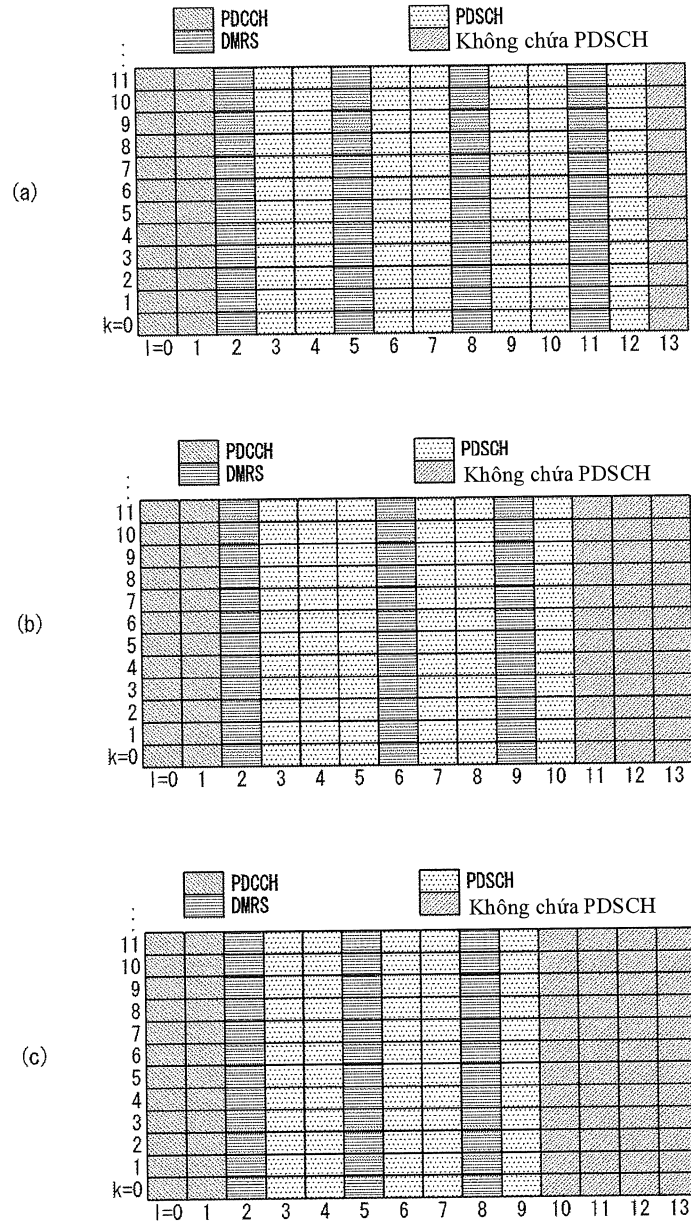
14/26

FIG 14



15/26

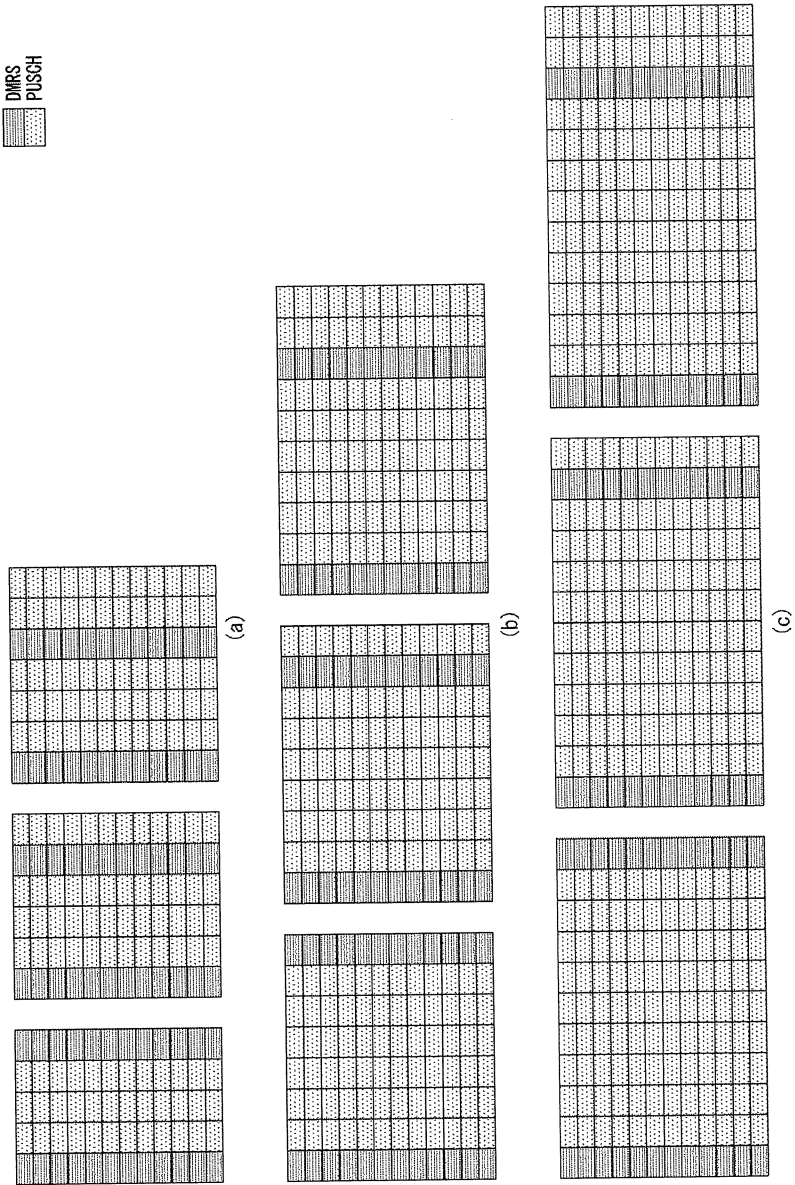
FIG 15



16/26

FIG 16

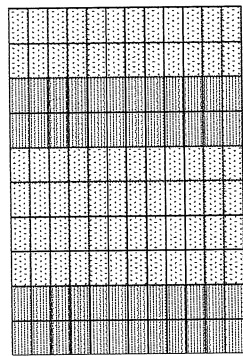
DMRS
PUSCH



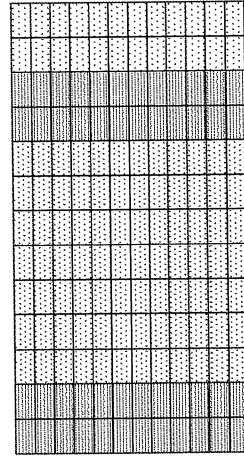
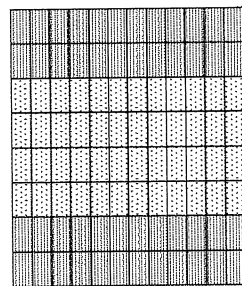
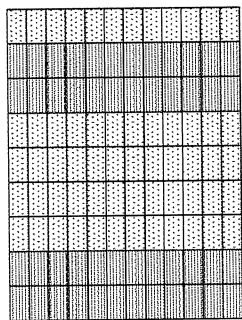
17/26

FIG 17

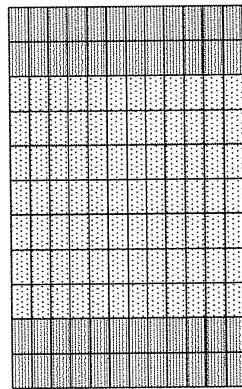
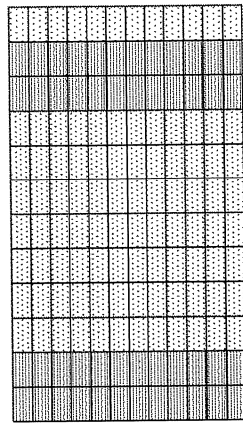
DMRS
PUSCH



(a)

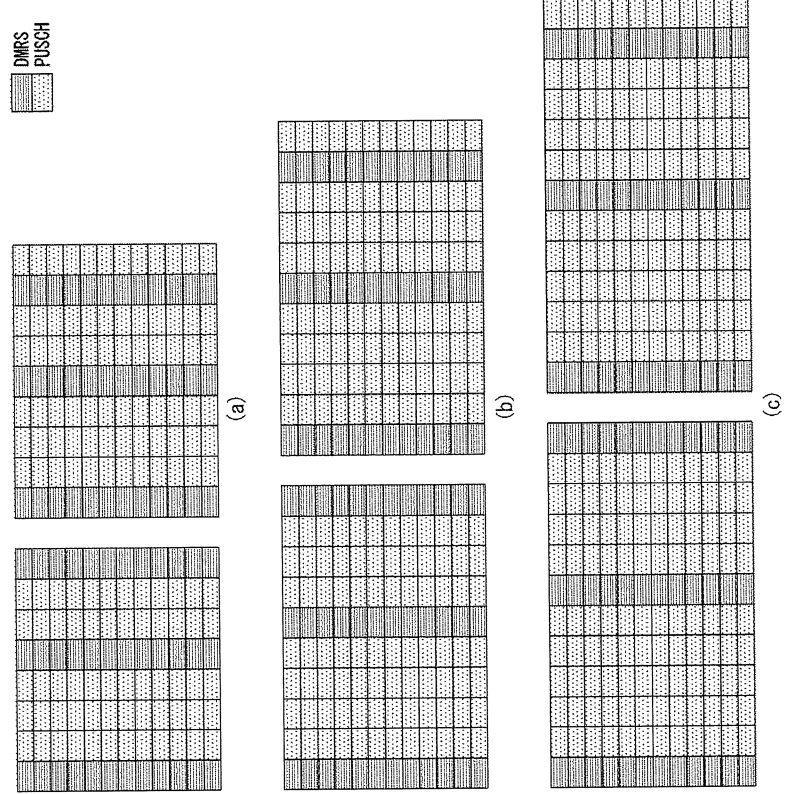


(b)



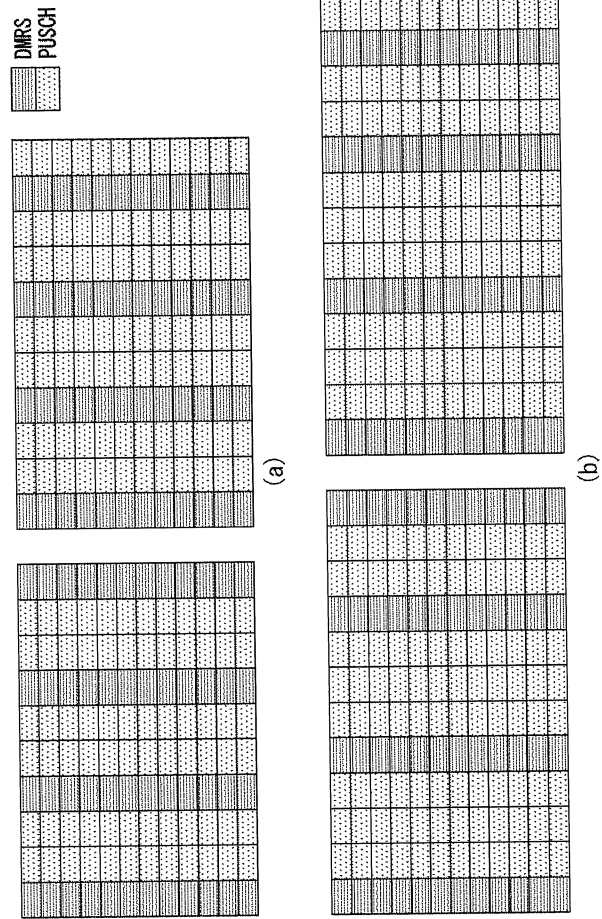
18/26

FIG 18



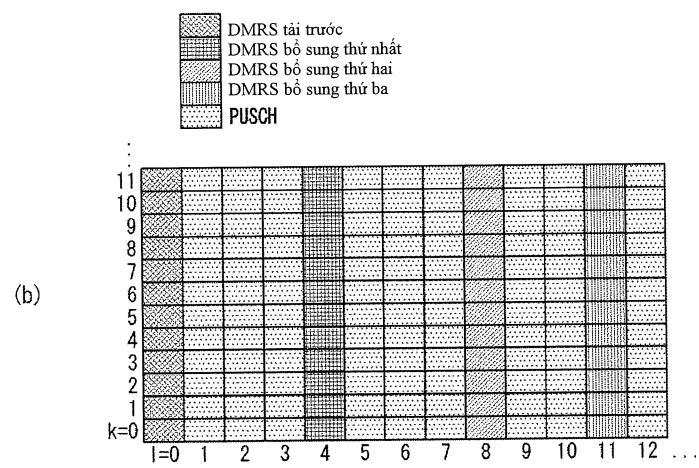
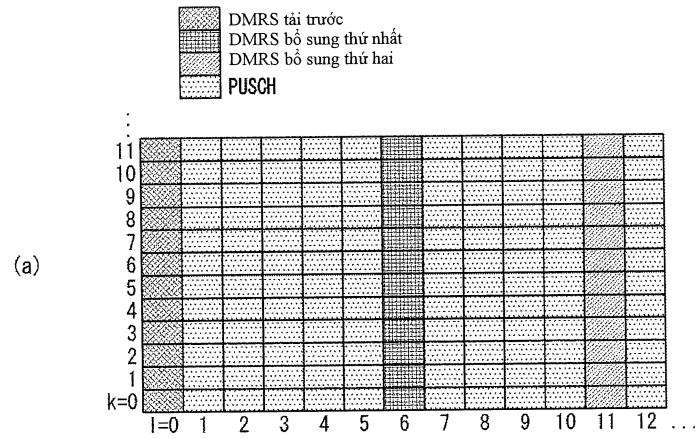
19/26

FIG 19



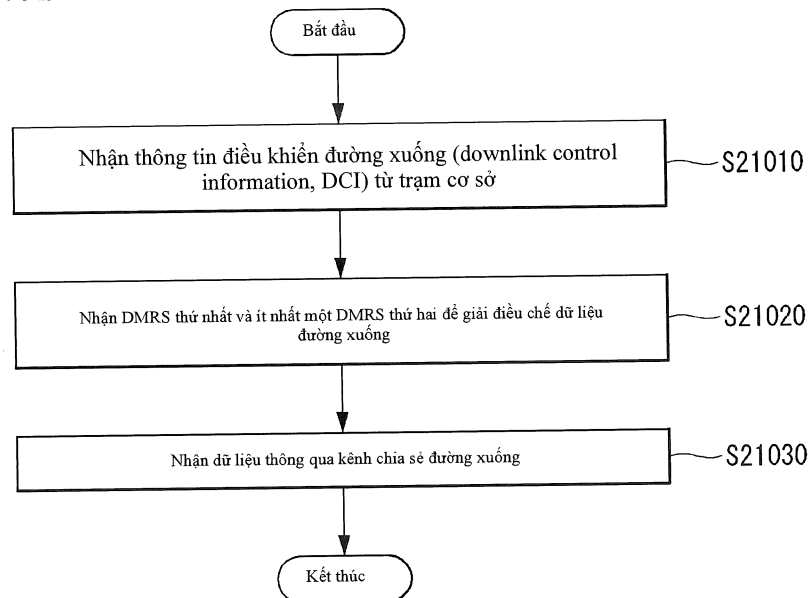
20/26

FIG. 20



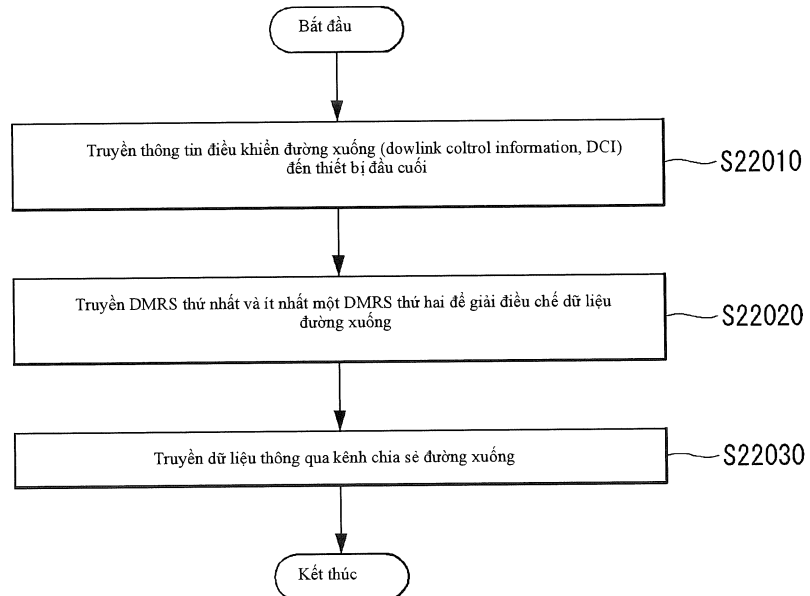
21/26

FIG 21



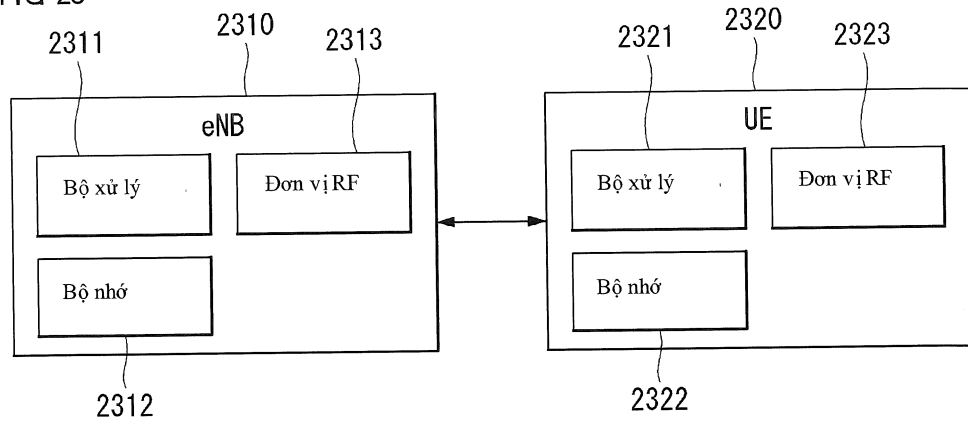
22/26

FIG 22



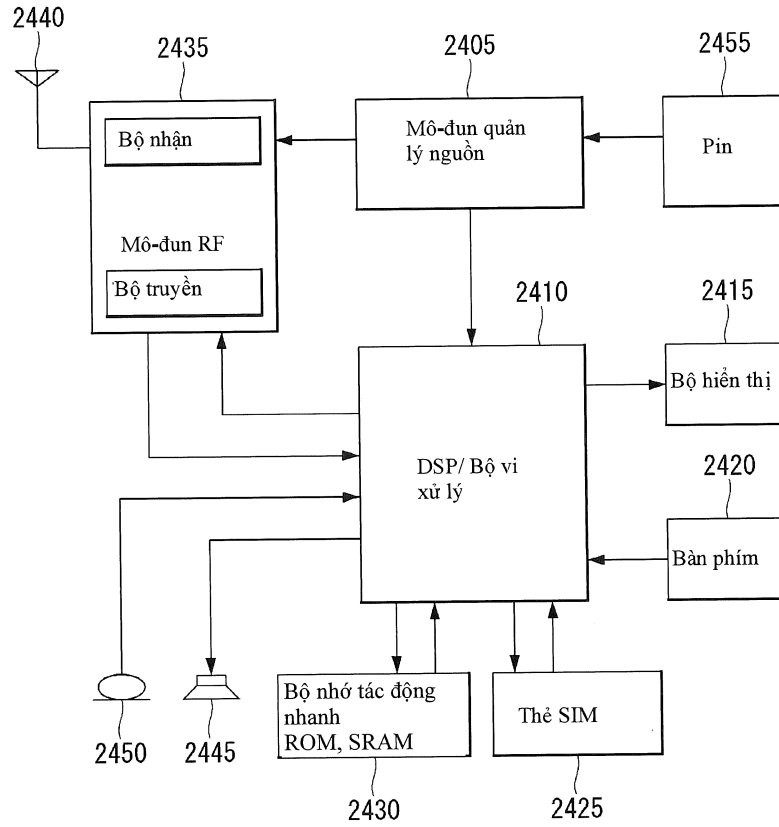
23/26

FIG 23



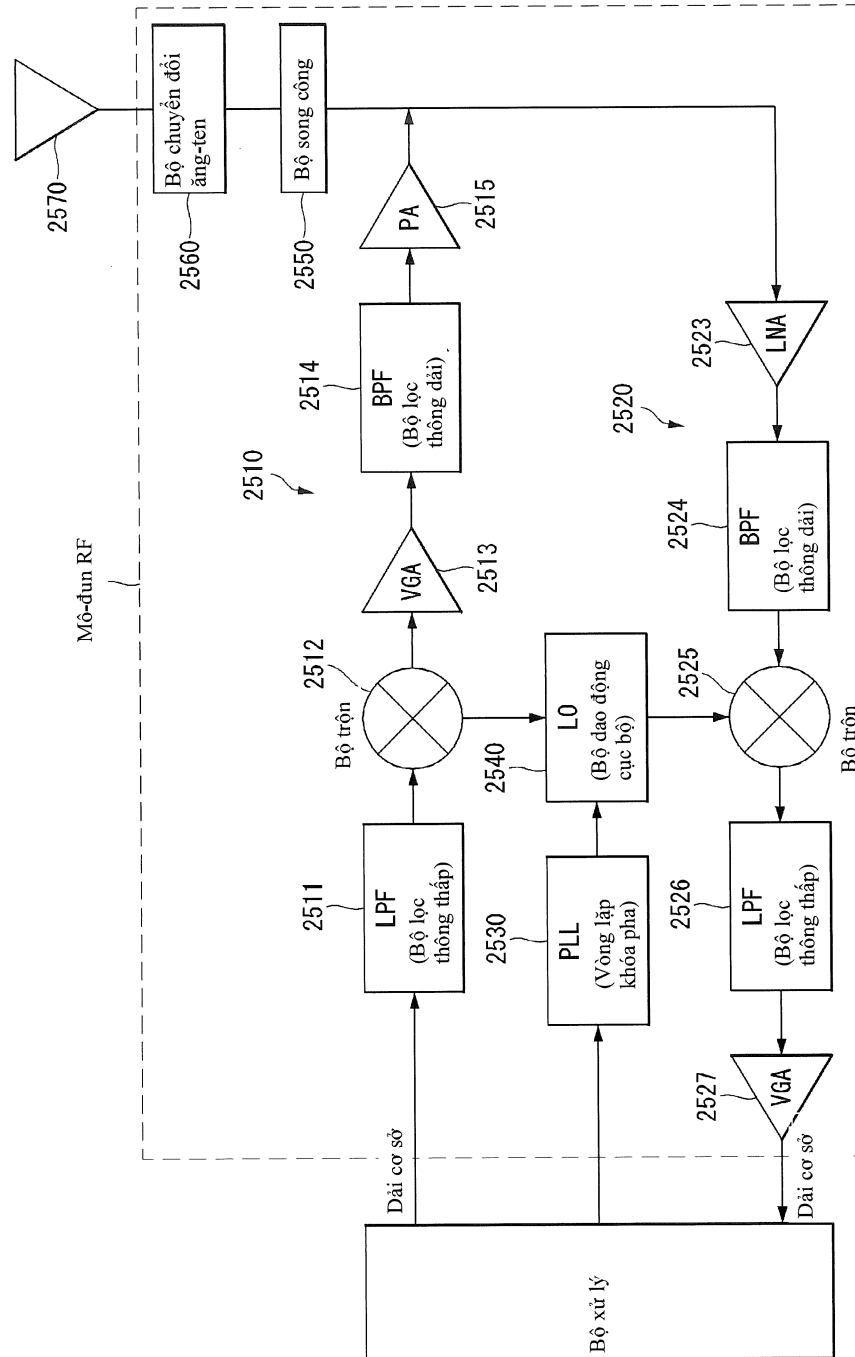
24/26

FIG 24



25/26

FIG 25



26/26

FIG 26

