



(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)



1-0036634

(51)⁸ H04L 5/00; H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2019-01604

(22) 24/04/2018

(86) PCT/KR2018/004725 24/04/2018

(87) WO 2018/199585 01/11/2018

(30) 62/489,419 24/04/2017 US; 62/519,157 13/06/2017 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/12/2019 381A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

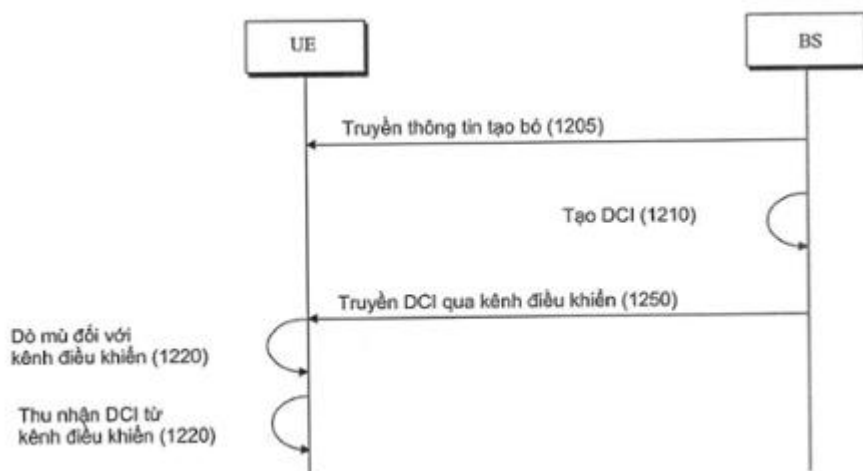
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) SEO, Inkwon (KR); YI, Yunjung (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP THU VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu và phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI), thiết bị người dùng (UE) và trạm gốc. Phương pháp thu DCI bằng UE bao gồm các bước: thu thông tin tạo bó liên quan đến các nhóm phân tử tài nguyên (REG) qua truyền tín hiệu lớp cao hơn, thực hiện dò mù đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), và thu nhận DCI từ PDCCH. Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, UE có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng khối tài nguyên (RB) và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó dưới dạng một bó REG, và khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, UE có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó dưới dạng một bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET, và UE có thể thực hiện dò mù PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG thuộc cùng bó REG nhờ tạo bó REG.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị truyền và thu thông tin điều khiển đường xuống DL (downlink) trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước tiên, hệ thống 3GPP LTE / LTE-A hiện thời sẽ được mô tả vắn tắt. Tham chiếu FIG.1, thiết bị người dùng UE (user equipment) thực hiện tìm kiếm tế bào ban đầu (S101). Trong xử lý tìm kiếm tế bào ban đầu, thiết bị người dùng UE thu kênh đồng bộ sơ cấp P-SCH (Primary Synchronization Channel) và kênh đồng bộ thứ cấp S-SCH (Secondary Synchronization Channel) từ trạm gốc, thực hiện đồng bộ đường xuống với trạm gốc BS (base station), và thu nhận thông tin như ID tế bào. Sau đó, UE thu nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB) qua kênh phát rộng vật lý PBCH (Physical Broadcast Channel). UE có thể thu tín hiệu chuẩn đường xuống DL RS (Downlink Reference Signal) và kiểm tra tình trạng kênh đường xuống.

Sau khi tìm kiếm tế bào ban đầu, UE có thể thu nhận thông tin hệ thống chi tiết hơn (ví dụ, các SIB) bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH (Physical Downlink Control Channel) và kênh chia sẻ đường xuống vật lý PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) được lập lịch bởi PDCCH (S102).

UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên để đồng bộ đường lên. UE truyền mào đầu (ví dụ, Msg1) qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý PRACH (physical random access channel) (S103), và thu bản tin đáp ứng (ví dụ, Msg2) đối với mào đầu qua PDCCH và PDSCH tương ứng với PDCCH. Trong trường hợp của truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, thủ tục giải quyết tranh chấp như truyền PRACH bổ sung (S105) và thu PDCCH / PDSCH

(S106) có thể được thực hiện.

Sau đó, UE có thể thực hiện thu PDCCH / PDSCH (S107) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) / kênh điều khiển đường lên vật lý PUCCH (Physical Uplink Control Channel) (S108) làm thủ tục truyền tín hiệu đường lên / đường xuống chung. UE có thể truyền thông tin điều khiển đường lên UCI (Uplink Control Information) đến BS. UCI có thể bao gồm sự báo nhận được yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgment / sự báo không nhận được NACK (Negative ACK), yêu cầu lập lịch SR (Scheduling Request), chỉ báo chất lượng kênh CQI (Channel Quality Indicator), chỉ báo ma trận mã hóa trước PMI (Precoding Matrix Indicator) và/hoặc RI v.v..

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là giải quyết vấn đề trong phương pháp và thiết bị để truyền hoặc thu một cách hiệu quả hơn và chính xác hơn thông tin điều khiển đường xuống qua tạo bó nhóm phần tử tài nguyên REG (resource element group) trong hệ thống truyền thông không dây.

Cần hiểu là cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế chỉ là ví dụ và giải thích và nhằm đưa ra giải thích thêm sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Trong một khía cạnh của sáng chế để đạt được mục đích của sáng chế, phương pháp thu thông tin điều khiển đường xuống bằng thiết bị người dùng UE (user equipment) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước: thu, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn, thông tin tạo bó liên quan đến các REG, từng REG tương ứng với 1 khối tài nguyên RB (resource block) và 1 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao OFDM (orthogonal frequency divisional multiplexing); thực hiện dò mù đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET (control

resource set) được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM; và thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI (downlink control information) từ PDCCH được dò mù, trong đó trong khi dò mù đối với PDCCH, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, UE có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG, và khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, UE có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET, và trong đó UE có thể thực hiện dò mù PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG mà thuộc về cùng bó REG nhờ tạo bó REG.

Trong khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp truyền thông tin điều khiển đường xuống bằng trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước truyền, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn, thông tin tạo bó liên quan đến các REG, từng REG tương ứng với 1 RB và 1 ký hiệu OFDM; và truyền thông tin điều khiển đường xuống DCI qua kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM, trong đó trong bước truyền DCI, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, BS có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, BS có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET, và trong đó BS có thể truyền DCI bằng cách áp dụng cùng mã hóa trước đối với các REG thuộc cùng bó REG nhờ tạo bó REG.

Trong khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng UE để thu thông tin điều khiển đường xuống, bao gồm bộ thu; và bộ xử lý để thu, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn bằng cách sử dụng bộ thu, thông tin tạo bó liên quan đến các REG, từng REG tương ứng với 1 RB và 1 ký hiệu OFDM, để

thực hiện dò mù đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM, và để thu nhận thông tin điều khiển đường xuống DCI từ PDCCH được dò mù, trong đó trong khi dò mù đối với PDCCH, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, bộ xử lý có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG, và khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, bộ xử lý có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET, và trong đó bộ xử lý có thể thực hiện dò mù PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG mà thuộc về cùng bó REG nhờ tạo bó REG.

Trong khía cạnh khác của sáng chế, trạm gốc BS để truyền thông tin điều khiển đường xuống, bao gồm bộ truyền; và bộ xử lý để truyền, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn bằng cách sử dụng bộ truyền thu, thông tin tạo bó liên quan đến các REG, từng REG tương ứng với 1 RB và 1 ký hiệu OFDM, và để truyền thông tin điều khiển đường xuống DCI qua kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM, trong đó trong khi truyền DCI, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, bộ xử lý có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, bộ xử lý có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET, và trong đó bộ xử lý có thể truyền DCI bằng cách áp dụng cùng mã hóa trước đối với các REG thuộc cùng bó REG nhờ tạo bó REG.

Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, 1 kích thước bó REG có thể được tạo cấu hình để giống như một số trong số nhiều ký hiệu OFDM để tạo cấu hình CORESET.

Khi thông tin tạo bó chỉ thị giá trị thứ hai, 1 kích thước bó REG có thể được tạo cấu hình để giống như số lượng các REG có trong 1 phần tử kênh điều khiển CCE (control channel element).

Một hoặc nhiều CORESET bao gồm CORESET có thể được tạo cấu hình trong UE. Thông tin tạo bó và loại ánh xạ CCE đến REG có thể được chỉ báo đối với mỗi một hoặc nhiều CORESET.

Thông tin tạo bó có thể bao gồm thông tin kích thước bó chỉ thị số lượng của các REG có trong 1 bó REG.

Loại ánh xạ CCE đến REG của CORESET có thể được tạo cấu hình làm loại ánh xạ đan xen trong số loại ánh xạ cục bộ và loại ánh xạ đan xen.

Đan xen đối với ánh xạ CCE đến REG có thể được thực hiện theo đơn vị của bó REG sử dụng chỉ số bó REG.

Kích thước bó được hỗ trợ có thể được xác định khác nhau theo loại ánh xạ CCE đến REG.

Thông tin tạo bó có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin kích thước bó trong CCE để tạo bó các REG thuộc cùng CCE và thông tin kích thước bó giữa các CCE để tạo bó các REG thuộc các CCE khác nhau. Khi thông tin tạo bó bao gồm thông tin kích thước bó giữa các CCE, UE có thể thực hiện dò mù đối với PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG của các CCE khác nhau thuộc cùng bó giữa các CCE.

Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, UE có thể thực hiện tạo bó REG trong miền thời gian và, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, UE có thể thực hiện tạo bó REG miền thời gian-tần số.

Một số trong số nhiều ký hiệu OFDM để tạo cấu hình CORESET có thể là 2 hoặc 3.

UE có thể thực hiện giải điều chế đối với PDCCH bằng cách giả định là cùng mã hóa trước được áp dụng cho các tín hiệu chuẩn thu được qua các REG thuộc cùng bó REG.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị người dùng UE thực hiện tạo bó miền thời gian hoặc tạo bó miền thời gian-tần số theo chỉ báo của mạng và giả định cùng mã hóa trước đối với nhiều REG thuộc 1 bó REG và, do vậy, dò đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý PDCCH (physical downlink control channel) mang thông tin điều khiển đường xuống DC) có thể được thực hiện chính xác và hiệu quả hơn.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ là các hiệu quả có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ hiểu được rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 minh họa các kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE/LTE-A và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng các kênh vật lý .

FIG.2 minh họa vùng điều khiển NR theo một phương án của sáng chế.

FIG.3 minh họa tạo bó miền tần số theo một phương án của sáng chế.

FIG.4 minh họa loại tạo bó miền thời gian theo một phương án của sáng chế.

FIG.5 minh họa tính năng đánh giá kênh của tạo bó miền thời gian theo một phương án của sáng chế.

FIG.6 minh họa các tùy chọn tạo bó theo một phương án của sáng chế.

FIG.7 minh họa CORESET và sub-CORESET theo một phương án của sáng chế.

FIG.8 là sơ đồ giải thích đánh chỉ số tài nguyên theo một phương án của sáng chế.

FIG.9 là sơ đồ giải thích phương pháp chỉ báo cùng mẫu mã hóa trước

theo một phương án của sáng chế.

FIG.10 minh họa các mẫu RS để điều chỉnh các mẫu RS để điều chỉnh mật độ RS theo một phương án của sáng chế.

FIG.11 minh họa trường hợp trong đó các CORESET với các thời khoảng CORESET khác nhau chồng lấn nhau theo một phương án của sáng chế.

FIG.12 minh họa tiến trình của phương pháp truyền và thu thông tin điều khiển đường xuống DCI theo một phương án của sáng chế.

FIG.13 minh họa trạm gốc BS và thiết bị người dùng (UE) theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây của các phương án của sáng chế có thể áp dụng cho các hệ thống truy cập không dây khác nhau bao gồm đa truy cập phân chia mã CDMA (code division multiple access), đa truy cập phân chia tần số FDMA (frequency division multiple access), đa truy cập phân chia thời gian TDMA (time division multiple access), đa truy cập phân chia tần số trực giao OFDMA (orthogonal frequency division multiple access), đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) và tương tự. CDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như UTRA (universal terrestrial radio access), CDMA 2000 và tương tự. TDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như GSM (Global System for Mobile communications)/GPRS (General Packet Radio Service)/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution). OFDMA có thể được thực hiện với kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA (Evolved UTRA), v.v.. UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). 3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) là một phần của E-UMTS (Evolved UMTS) mà sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE chấp nhận OFDMA trong đường xuống và chấp nhận SC-FDMA trong đường lên. LTE-A (LTE-

Advanced) là phiên bản tiến hóa của 3GPP LTE.

Để rõ ràng, phần mô tả dưới đây chủ yếu liên quan đến hệ thống 3GPP LTE hoặc hệ thống 3GPP LTE-A, theo đó ý tưởng kỹ thuật của sáng chế có thể không bị giới hạn. Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả dưới đây được cung cấp để giúp hiểu sáng chế và việc sử dụng các thuật ngữ có thể được biến đổi sang dạng khác trong phạm vi của ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Do có nhiều thiết bị truyền thông đã yêu cầu khả năng truyền thông cao và, do vậy, nảy sinh yêu cầu đối với truyền thông eMBB (enhanced mobile broadband) so với RAT (radio access technology) kế thừa trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo được bàn luận gần đây. Ngoài ra, mMTC (massive machine type communications) để kết nối nhiều thiết bị và đối tượng để cung cấp các dịch vụ khác nhau tại thời gian bất kỳ và địa điểm bất kỳ cũng là một trong số các yếu tố cần được cân nhắc trong truyền thông thế hệ tiếp theo. Ngoài ra, tính đến dịch vụ/UE mà dễ bị ảnh hưởng bởi độ tin cậy và độ trễ, URLLC (ultra-reliable and low latency communication) đã được bàn luận đối với hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo.

Như vậy, RAT mới mà cân nhắc eMBB, mMTC, URLLC, v.v., đã được bàn luận cho truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

Một số hoạt động và cấu hình LTE/LTE-A mà không thay đổi thiết kế của RAT mới có thể cũng được áp dụng cho RAT mới. Để thuận tiện, RAT mới có thể được gọi là truyền thông di động 5G.

Cấu trúc khung NR và tài nguyên vật lý

Trong hệ thống NR, truyền DL (downlink) và UL (uplink) có thể được thực hiện qua các khung có thời khoảng 10 ms và từng khung có thể bao gồm 10 khung con. Do vậy, 1 khung con có thể tương ứng với 1 ms. Từng khung có thể được chia thành hai nửa khung.

1 khung con có thể bao gồm $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} \times N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ các ký hiệu OFDM liên tiếp. $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ thể hiện số lượng của các ký hiệu mỗi khe,

μ thể hiện số học (numerology) OFDM, và $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ thể hiện số lượng của các khe mỗi khung con đối với μ tương ứng. Trong NR, nhiều số học OFDM được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây có thể được hỗ trợ.

[Bảng 1]

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

Trong Bảng 1 trên đây, Δf nói đến khoảng cách sóng mang phụ SCS (subcarrier spacing). μ và tiền tố vòng đối với phần băng thông sóng mang BWP (bandwidth part) DL và μ và tiền tố vòng đối với BWP sóng mang UL có thể được tạo cấu hình đối với UE qua truyền tín hiệu UL.

Bảng 2 bên dưới thể hiện số lượng của $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ của các ký hiệu mỗi khe, số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$ của các ký hiệu mỗi khung, và số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ của các khe mỗi khung con đối với từng SCS trong trường hợp của CP bình thường.

[Bảng 2]

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

Bảng 3 bên dưới thể hiện số lượng $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ của các ký hiệu mỗi khe, số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$ của các khe mỗi khung, và số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ của các khe mỗi khung con đối với từng SCS trong trường hợp của CP mở rộng.

[Bảng 3]

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

Như vậy, trong hệ thống NR, số lượng của các khe có trong 1 khung

con có thể được thay đổi theo SCS. Các ký hiệu OFDM có trong từng khe có thể tương ứng bất kỳ một trong số D (DL), U (UL), và X (flexible). Truyền DL có thể được thực hiện trong ký hiệu D hoặc X và truyền UL có thể được thực hiện trong ký hiệu U hoặc X. Tài nguyên linh hoạt (ví dụ, ký hiệu X) có thể cũng được gọi là tài nguyên dự phòng (Reserved resource), tài nguyên khác (Other resource), hoặc tài nguyên không biết (Unknown resource).

Trong NR, một RB có thể tương ứng với 12 sóng mang phụ trong miền tần số. RB có thể bao gồm nhiều ký hiệu OFDM. Phần tử tài nguyên RE (resource element) có thể tương ứng với 1 sóng mang phụ và 1 ký hiệu OFDM. Do vậy, 12 RE có thể có mặt trên 1 ký hiệu OFDM trong 1 RB.

Sóng mang BWP có thể được xác định là tập hợp của các PRB (physical resource block). BWP sóng mang có thể cũng được gọi đơn giản là BWP. Tối đa 4 BWP có thể được tạo cấu hình đối với từng liên kết UL/DL trong 1 UE. Ngay cả nếu nhiều BWP được tạo cấu hình, 1 BWP có thể được kích hoạt trong khoảng thời gian cho trước. Tuy nhiên, khi liên kết bổ sung SUL (supplementary uplink) được tạo cấu hình trong UE, 4 BWP có thể được tạo cấu hình bổ sung đối với SUL và 1 BWP có thể được kích hoạt trong khoảng thời gian cho trước. UE có thể không được kỳ vọng để thu PDSCH, PDCCH, CSI-RS (channel state information - reference signal), hoặc TRS (tracking reference signal) từ DL BWP được kích hoạt. Ngoài ra, UE có thể không được kỳ vọng để thu PUSCH hoặc PUCCH từ UL BWP được kích hoạt.

Kênh điều khiển NR DL

Trong hệ thống NR, hệ thống NR truyền, đơn vị truyền của kênh điều khiển có thể được xác định là REG và/hoặc CCE, v.v.. CCE có thể nói đến đơn vị nhỏ nhất để truyền kênh điều khiển. Cụ thể là, kích thước PDCCH nhỏ nhất có thể tương ứng với 1 CCE. Khi mức kết hợp bằng hoặc lớn hơn 2, mạng có thể tạo nhóm nhiều CCE để truyền một PDCCH (cụ thể là, kết hợp CCE).

REG có thể tương ứng với 1 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và

có thể tương ứng với 1 PRB trong miền tần số. Ngoài ra, 1 CCE có thể tương ứng với 6 REG.

Tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET và không gian tìm kiếm SS (không gian tìm kiếm) được mô tả vắn tắt dưới đây. CORESET có thể là tập hợp của các tài nguyên để truyền tín hiệu điều khiển và không gian tìm kiếm có thể là kết hợp của các ứng viên kênh điều khiển để thực hiện dò mù. Không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình đối với CORESET. Ví dụ, khi một không gian tìm kiếm được xác định trên một CORESET, CORESET đối với CSS (common search space) và CORESET đối với USS (UE-specific search space) có thể được tạo cấu hình. Ví dụ khác, nhiều không gian tìm kiếm có thể được xác định trong một CORESET. Ví dụ, CSS và USS có thể được tạo cấu hình đối với cùng CORESET. Trong ví dụ sau, CSS có thể nói đến CORESET với CSS được tạo cấu hình cho nó và USS có thể nói đến CORESET với USS được tạo cấu hình cho nó, hoặc tương tự.

eNB có thể truyền tín hiệu thông tin trên CORESET đến UE. Ví dụ, cấu hình CORESET đối với từng CORESET có thể được truyền tín hiệu đến UE, và cấu hình CORESET có thể được truyền tín hiệu trong khoảng thời gian (ví dụ, 1/2/3 ký hiệu), v.v., của CORESET tương ứng. Thông tin có trong cấu hình CORESET được mô tả bên dưới một cách chi tiết.

Tạo bó đối với NR-PDCCH

Trước khi mô tả tạo bó tài nguyên trong hệ thống NR, tạo bó PRB trong hệ thống LTE kế thừa được mô tả vắn tắt. Khi DMRS với mật độ thấp hơn CRS (cell specific RS) được sử dụng trong hệ thống LTE, tài nguyên khả dụng được tăng để truyền dữ liệu, nhưng, khi số lượng của các RS khả dụng để đánh giá kênh được tăng, tính năng đánh giá kênh có thể bị giảm. Như vậy, để giảm thiểu sự giảm tính năng đánh giá kênh khi sử dụng DMRS, tạo bó PRB được giới thiệu trong hệ thống LTE. Ví dụ, để đảm bảo tính năng đánh giá kênh trong chế độ truyền trong đó DMRS được sử dụng, các phần trong đó cùng mã hóa trước được áp dụng có thể được xác định là bó PRB và, trong các phần tương ứng, UE có thể thực hiện đánh giá kênh bằng cách sử dụng các RS

thuộc các PRB khác nhau. Ví dụ, DMRS 2 được ánh xạ đến PRB 2 cũng như DMRS 1 được ánh xạ đến PRB 1 có thể được sử dụng để đánh giá kênh của giải điều chế của dữ liệu được ánh xạ đến PRB 1. Để đánh giá kênh có hiệu lực theo các đơn vị của các bó PRB, cùng mã hóa trước cần được áp dụng cho DMRS 1 và DMRS 2.

Để nâng cao độ linh hoạt hệ thống trong NR, việc giảm sử dụng RS chung đã được bàn luận. RS chung có thể được gọi là RS được truyền chung cho tế bào và có thể luôn nói đến RS mà không thể luôn sẵn có/không sẵn có cho UE. Ví dụ, CRS (cell-specific RS) của hệ thống LTE có thể là ví dụ về RS chung.

Thiết kế để giảm RS chung cũng được áp dụng cho kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH) của NR và, do vậy, có thể cần thực hiện tạo bó giữa các tài nguyên kênh điều khiển khác nhau để nâng cao tính năng đánh giá kênh của kênh điều khiển.

Dưới đây, giả định là $1 \text{ REG} = 1 \text{ PRB} \& 1 \text{ ký hiệu OFDM}$, và $1 \text{ CCE} = 6 \text{ REG}$ nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy và sáng chế có thể cũng được áp dụng cho trường hợp trong đó các đơn vị tài nguyên khác nhau, ví dụ, ứng viên REG, CCE, và PDCCH được tạo cấu hình bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau. Ví dụ khác của định nghĩa của REG, 1 REG có thể tương ứng với 12 RE liên kề trong miền tần số và số lượng của các RE được sử dụng để truyền thông tin điều khiển có thể được thay đổi theo việc RS có trong REG hay không tương ứng và/hoặc việc tài nguyên dự phòng có mặt hay không.

Dưới đây, RS có thể bao gồm RS để giải điều chế kênh điều khiển, RS để định vị, CSI-RS để hồi tiếp CSI, IMR (interference measurement resource), RS bám sát riêng cho tế bào (ví dụ, bám pha), RLM (radio link monitoring)-RS, và/hoặc RRM (radio resource management)-RS, v.v., và để thuận tiện mô tả, sáng chế chủ yếu được mô tả xét về RS để giải điều chế kênh điều khiển.

FIG.2 minh họa vùng điều khiển NR theo một phương án của sáng chế.

CORESET có thể tương ứng với vùng trong đó đánh chỉ số REG/CCE được thực hiện. 1 UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều CORESET từ mạng. Khi nhiều CORESET được tạo cấu hình đối với 1 UE, các CORESET tương ứng có thể có các đặc tính khác nhau. Ví dụ, loại ánh xạ CCE đến REG, loại ánh xạ PDCCH đến CCE, và/hoặc cấu hình RS, v.v., đối với từng CORESET có thể được xác định qua truyền tín hiệu lớp cao (ví dụ, cấu hình CORESET).

Mặc dù FIG.2 minh họa chỉ thời khoảng CORESET trong miền thời gian, khoảng của CORESET có thể cũng được tạo cấu hình trong miền tần số.

Tạo bó mức REG có thể được áp dụng cho kênh điều khiển NR. Khi tạo bó mức REG được áp dụng, cùng mã hóa trước có thể được áp dụng cho các REG khác nhau thuộc cùng bó.

Khi các REG khác nhau thuộc cùng bó thuộc 1 CCE, tạo bó REG có thể được xác định là tạo bó REG trong CCE. Khi các REG khác nhau thuộc cùng bó thuộc các CCE khác nhau, tạo bó REG này có thể được xác định là tạo bó giữa các CCE.

Dưới đây, phương pháp thực hiện tạo bó trên kênh điều khiển NR được đề xuất. Trong các ví dụ dưới đây, 1 CCE = 6 REG được giả định nhưng sáng chế có thể cũng được áp dụng cho trường hợp trong đó số lượng của các REG mỗi CCE có thể được xác định khác nhau.

Tạo bó REG trong kênh điều khiển NR có thể được xác định trong miền tần số và/hoặc miền thời gian. Phương pháp vận hành, v.v., của UE và eNB để tạo bó trong từng miền được mô tả dưới đây.

Tạo bó miền tần số

Xét về mạng, tạo bó miền tần số REG có thể áp dụng cùng mã hóa trước cho các REG khác nhau trên cùng khoảng cách thời gian. UE có thể thực hiện đánh giá kênh bằng cách sử dụng các RS trên các REG khác nhau thuộc

cùng bó, để nâng cao tính năng đánh giá kênh.

FIG.3 minh họa ví dụ về tạo bó miền tần số.

R nói đến RE trong đó tín hiệu chuẩn được truyền, D nói đến RE trong đó thông tin điều khiển được truyền, và X nói đến RE trong đó RS của cổng anten khác được truyền.

Khi kích thước bó là 1 REG (cụ thể là, khi tạo bó REG không được áp dụng), đánh giá kênh đối với từng RE trong đó thông tin điều khiển được truyền có thể được thực hiện bằng cách sử dụng RS trong REG tương ứng. Khi kích thước bó là 2 REG, đánh giá kênh đối với từng RE trong đó thông tin điều khiển được truyền có thể được thực hiện sử dụng tất cả RS có mặt trong kích thước bó.

Do vậy, khi kích thước bó lớn hơn 1 REG, UE có thể thực hiện đánh giá kênh bằng cách sử dụng càng nhiều càng tốt các RS để nâng cao tính năng đánh giá kênh.

Trong trường hợp của tạo bó miền tần số, có thể cần tạo cấu hình khác đối với kích thước của bó theo loại ánh xạ tài nguyên của CORESET trong đó tạo bó được thực hiện. Ví dụ, khi phương pháp ánh xạ CCE đến REG được chỉ báo qua cấu hình CORESET là ánh xạ phân tán (ví dụ, đan xen), kích thước bó có thể được xác định có tính đến cả tính năng đánh giá kênh và độ lợi phân tập tần số. Khi độ lợi phân tập tần số xác định tính năng tổng thể so với tính năng đánh giá kênh, có thể không cần thực hiện tạo bó để nâng cao tính năng đánh giá kênh hoặc duy trì kích thước bó trong giá trị nhỏ (ví dụ, 2 REG). Mặt khác, khi tính năng đánh giá kênh quan trọng hơn thu nhận độ lợi phân tập tần số, có thể cần tạo cấu hình kích thước bó là giá trị lớn (ví dụ, 3 REG) để nâng cao tính năng đánh giá kênh.

Như vậy, để tương ứng thích hợp với các môi trường kênh khác nhau, mạng có thể tạo cấu hình kích thước bó đối với từng vùng tài nguyên cụ thể (ví dụ, CORESET). Ví dụ, kích thước bó REG đối với từng CORESET có thể được chỉ báo đến UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, cấu hình

CORESET), v.v..

Trong trường hợp của ánh xạ cục bộ, có thể cần hỗ trợ kích thước bó lớn (ví dụ, kích thước bó REG lớn nhất). Kích thước bó của ánh xạ cục bộ có thể được tạo cấu hình lớn hơn so với kích thước bó của ánh xạ phân tán.

Việc sử dụng ánh xạ cục bộ có thể có nghĩa là mạng áp dụng mã hóa trước thích hợp hơn cho UE do thông tin kênh tương đối chính xác giữa mạng và UE. Trong trường hợp này, mạng có thể triển khai tất cả các REG tạo cấu hình CCE liên kế nhau trong miền tần số và có thể áp dụng cùng mã hóa trước cho các REG. Ví dụ, trong trường hợp của ánh xạ CCE đến REG không đan xen (nghĩa là cục bộ), 1 CCE có thể tương ứng với bó REG. Nói cách khác, kích thước bó REG có thể cũng được cố định ở 1 CCE (cụ thể là, 6 REG) trong khi ánh xạ cục bộ.

Theo một phương án của sáng chế, truyền tín hiệu các kích thước bó khác nhau theo loại ánh xạ tài nguyên (cụ thể là, loại ánh xạ REG đến CCE) bằng mạng đối với tạo bó miền tần số được đề xuất. Kích thước bó có thể được xác định theo loại ánh xạ REG đến CCE. Ví dụ, trong ánh xạ cục bộ, kích thước bó REG có thể được cố định ở 6-REG và, trong ánh xạ phân tán (ví dụ, đan xen), mạng có thể tạo cấu hình kích thước bó REG đối với UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, cấu hình CORESET).

Truyền tín hiệu các kích thước bó khác nhau theo loại ánh xạ tài nguyên bằng mạng có thể có nghĩa là giá trị lớn nhất của kích thước bó đối với từng loại ánh xạ tài nguyên (ví dụ, ánh xạ cục bộ/phân tán) được tạo cấu hình khác nhau. Ví dụ, khi số lượng của các bit để truyền tín hiệu kích thước bó là cân bằng trong cả ánh xạ cục bộ/phân tán (ví dụ, khi số lượng của các kích thước bó khả dụng là không đổi bất kể loại ánh xạ tài nguyên), kích thước bó được chỉ báo bằng giá trị bit tương ứng có thể được xác định khác nhau theo phương pháp ánh xạ tài nguyên. Ví dụ, giả định là kích thước bó được chỉ báo bằng 1 bit, 1 bit= 0/1 có thể thể hiện kích thước bó=2/3 các REG trong ánh xạ phân tán, và 1 bit= 0/1 có thể thể hiện kích thước bó=3/6 các REG trong ánh xạ cục bộ.

Kích thước bó khác có thể cũng được xác định đối với tạo bó giữa các CCE. Ví dụ, kích thước bó nêu trên có thể nói đến kích thước bó trong CCE, và kích thước bó lớn nhất có thể được xác định bổ sung để tạo bó giữa các CCE riêng rẽ từ kích thước bó trong CCE. Khi các REG thuộc các CCE khác nhau được bố trí liên kề nhau, mạng có thể thực hiện tạo bó miền tần số trên các REG được bố trí trong kích thước bó lớn nhất. Như vậy, kích thước bó lớn nhất đối với tạo bó giữa các CCE có thể nói đến khoảng cách giữa các REG trong đó tạo bó giữa các CCE là được cho phép. Ví dụ, kích thước bó lớn nhất có thể được xác định trên miền tần số. Ví dụ, kích thước bó lớn nhất có thể được xác định trên miền tần số và/hoặc miền thời gian.

Kích thước bó thứ nhất đối với tạo bó trong CCE và kích thước bó thứ hai đối với tạo bó giữa các CCE có thể được truyền tín hiệu độc lập. Mạng/UE có thể thực hiện đánh chỉ số REG/đánh chỉ số CCE, v.v., dựa vào kích thước bó thứ nhất hoặc tương tự trong tạo bó trong CCE và có thể thực hiện tạo bó giữa các CCE trên các REG thuộc các CCE khác nhau trong kích thước bó thứ hai sau khi kết hợp CCE. Kích thước bó thứ hai đối với tạo bó giữa các CCE có thể được tạo cấu hình làm giá trị để bao gồm số lượng định trước của (các) bó trong CCE REG. Ví dụ, kích thước bó thứ hai có thể được xác định bội số nguyên của kích thước bó thứ nhất. Ví dụ, khi tạo bó trong CCE được thực hiện theo các đơn vị 2-REG (ví dụ, kích thước bó thứ nhất = 2-REG) và kích thước bó thứ hai đối với tạo bó giữa các CCE được tạo cấu hình làm 4-REG, UE có thể giả định cùng mã hóa trước đối với 2 bó trong CCE REG (cụ thể là, tổng cộng 4 REG) thuộc các CCE khác nhau và có thể thực hiện đánh giá kênh.

Theo cách khác, UE có thể giả định là kích thước bó PRB được tạo cấu hình trong vùng dữ liệu (ví dụ, PDSCH) cũng được áp dụng cho kênh điều khiển. Giả định này có thể được áp dụng cho cả hai trường hợp trong đó các REG có mặt trong kích thước bó tương ứng là liên kề hoặc không liên kề và có thể cũng được áp dụng cho trong CCE và/hoặc giữa các CCE.

Ví dụ, giả định là 6-REG được ánh xạ đến 1 CCE qua ánh xạ cục bộ

và 4-RB tạo cấu hình 1 bó trong trường hợp của PDSCH, kích thước bó trong CCE REG hoặc bó giữa các kích thước CCE có thể được tạo cấu hình làm 4. Ví dụ, giả định là 2 CCE (ví dụ, CCE#0 và CCE#1) đối với ứng viên kênh mức kết hợp (AL)-2 là liên kề trong miền tần số, tạo bó REG có thể được thực hiện theo [bó thứ nhất: 4-REG của CCE#0] + [bó thứ hai: 2-REG của CCE#0 & 2-REG của CCE#1] + [bó thứ ba: 4-REG của CCE#1].

Để áp dụng bó REG trên miền tần số, có thể được yêu cầu để xác định ranh giới tại đó bó REG được bắt đầu/kết thúc. Ví dụ, như được mô tả trong (i) đến (v), ranh giới của bó REG có thể được xác định. Khi các phương pháp (i) hoặc (iv) được sử dụng, có thể cần tạo cấu hình băng thông hoặc số PRB được tạo cấu hình đối với UE làm bội số của kích thước bó.

(i) Kích thước bó có thể được áp dụng từ tần số thấp nhất (ví dụ, sóng mang phụ thấp nhất) trong CORESET được tạo cấu hình đối với UE. Ví dụ, đánh chỉ số REG và/hoặc đánh chỉ số bó REG có thể được sử dụng đối với từng CORESET và, khi đan xen được sử dụng, đan xen có thể được thực hiện theo các đơn vị bó REG. Khi tài nguyên dự phòng có mặt trong kích thước bó hoặc PRB mà không được cấp phát cho UE là có mặt, kích thước bó thực của UE có thể nhỏ hơn kích thước bó được chỉ báo từ mạng.

(ii) Kích thước bó có thể được áp dụng từ tần số thấp nhất trong băng thông riêng cho UE được tạo cấu hình đối với UE. Khi tài nguyên dự phòng có mặt trong kích thước bó hoặc PRB mà không được cấp phát cho UE là có mặt, kích thước bó thực của UE có thể nhỏ hơn kích thước bó được chỉ báo từ mạng.

(iii) Kích thước bó có thể được áp dụng từ tần số thấp nhất trong toàn bộ băng thông hệ thống. Khi tài nguyên dự phòng có mặt trong kích thước bó hoặc PRB mà không được cấp phát cho UE là có mặt, kích thước bó thực của UE có thể nhỏ hơn kích thước bó được chỉ báo từ mạng.

(iv) Miền tần số mà bó REG sẽ được áp dụng có thể được tạo cấu hình riêng rẽ và kích thước bó có thể được áp dụng từ tần số thấp nhất trong

miền tần số tương ứng. Khi tài nguyên dự phòng có mặt trong kích thước bó hoặc PRB mà không được cấp phát cho UE là có mặt, kích thước bó thực của UE có thể nhỏ hơn kích thước bó được chỉ báo từ mạng.

(v) UE có thể coi điểm bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển làm vị trí mà tạo bó REG được bắt đầu. Ví dụ, kích thước bó có thể được áp dụng từ CCE bắt đầu hoặc REG bắt đầu của ứng viên. UE có thể giả định là cùng mã hóa trước được áp dụng cho các REG tương ứng khi các REG khác nhau thuộc cùng ứng viên có mặt trong kích thước bó. Khi các REG thuộc ứng viên được phân phối cho các nhóm khác nhau, UE có thể coi điểm bắt đầu của từng nhóm làm điểm bắt đầu của bó.

Khi vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước trong đó mã hóa trước được thay đổi theo chu kỳ mọi đơn vị tài nguyên cụ thể, hoặc tương tự được sử dụng, tạo bó có thể được thực hiện trong cùng đơn vị tài nguyên làm đơn vị tài nguyên trong đó vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước được áp dụng. Ví dụ, giả định là 2 bộ mã hóa trước được áp dụng theo chu kỳ trên các REG liên kề, các REG chỉ số chẵn có thể được tạo bó và các REG chỉ số lẻ có thể được tạo bó. Điều này có thể được hiểu là tạo bó tại mức nhóm REG (ví dụ, nhóm REG chẵn/nhóm REG lẻ). Ví dụ, các REG mà Precoder 1 được áp dụng có thể tương ứng với bó nhóm REG thứ nhất và các REG mà Precoder 2 được áp dụng có thể tương ứng với bó nhóm REG thứ hai. Trong trường hợp này, ngay cả nếu vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước được sử dụng, UE có thể giả định cùng mã hóa trước đối với các REG thuộc cùng bó.

Khi tạo bó REG và vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước được sử dụng cùng nhau, tạo bó REG có thể không luôn được thực hiện trên các REG liên kề. Ví dụ, các REG không liên kề có thể thuộc cùng bó REG. Trong trường hợp này, UE có thể được cấp phát với kích thước bó REG hoặc RB từ mạng và một hoặc nhiều bộ mã hóa trước có thể có mặt trong kích thước bó REG/RB được cấp phát. UE có thể được tạo cấu hình với số lượng của bộ mã hóa trước trong kích thước bó REG/RB từ mạng. Số lượng của các bộ mã hóa trước trong kích thước bó REG/RB có thể khác nhau theo phương pháp tạo cấu

hình vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước.

– Cấu hình của vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước với kích thước bó REG/RB: Ví dụ, để thực hiện vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước mọi RB/REG (ví dụ, để thay đổi bộ mã hóa trước theo các đơn vị RB/REG), mạng có thể tạo cấu hình kích thước bó là 1.

– Cấu hình của bó REG cùng với cấu hình của vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước: Mạng có thể cấp phát kích thước bó REG và số lượng của bộ mã hóa trước để được sử dụng trong từng bó đến UE. Giả định là chu kỳ 2 bộ mã hóa trước trong bó 6-RB, mạng có thể thực hiện vòng lặp chu kỳ của bộ mã hóa trước theo các đơn vị 1 REG/RB và, trong trường hợp này, 3 RB có thể chia sẻ cùng bộ mã hóa trước.

Tạo bó miền thời gian

Tương tự tạo bó miền tần số, cùng mã hóa trước có thể cũng được áp dụng cho các REG trong kích thước bó trong trường hợp của tạo bó miền thời gian.

Theo phương pháp áp dụng cùng mã hóa trước, tạo bó miền thời gian có thể được xác định khác nhau. Theo một phương án của sáng chế, tạo bó miền thời gian có thể được xác định là hai loại như sau và mạng có thể truyền tín hiệu loại của tạo bó miền thời gian, để được sử dụng đối với từng vùng tài nguyên (ví dụ, CORESET, sub-CORESET).

(1) Tạo bó miền thời gian loại 1: khi RS được truyền trong tất cả các REG trong bó

Bó loại 1 có thể được sử dụng để nâng cao tính năng đánh giá kênh. Để nâng cao đánh giá kênh, từng REG trong kích thước bó miền thời gian có thể bao gồm RS. Mật độ của RS có thể khác nhau đối với từng REG. Ví dụ, mật độ của RS được ánh xạ đến REG của ký hiệu OFDM thứ nhất và mật độ của RS được ánh xạ đến REG của ký hiệu OFDM thứ hai có thể là khác nhau.

Giống như một trong số các hoạt động khả dụng của UE đối với tạo bó loại 1, đánh giá kênh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tất cả RS

trong bó. Ví dụ, để thu được hệ số kênh của RE dữ liệu cụ thể qua đánh giá kênh dựa vào 2D-MMSE (minimum mean square error), UE có thể sử dụng tất cả RS trong bó mà RE dữ liệu cụ thể thuộc về. Trong trường hợp này, tương tự tạo bó miền tần số, UE có thể thực hiện đánh giá kênh sử dụng nhiều RS để nâng cao tính năng đánh giá kênh.

Như hoạt động khác của UE mà thực hiện tạo bó loại 1, UE có thể thực hiện đánh giá kênh đối với từng REG và, trong trường hợp này, có thể sử dụng giá trị trung bình của các kết quả đánh giá kênh của các REG trong bó làm kết quả đánh giá kênh cuối cùng. Trong trường hợp này, khi các REG trong bó có mặt trong thời gian nhất quán và sự thay đổi kênh gần như không xuất hiện, nhiều có thể được loại bỏ.

(2) Tạo bó miền thời gian loại 2: khi RS được truyền chỉ trong REG trong bó (ví dụ, RS của REG được tải trước)

Tạo bó loại 2 có thể được sử dụng làm phương pháp giảm phí tổn RS để thu nhận độ lợi mã hóa của thông tin điều khiển. Khi tạo bó loại 2 được sử dụng, mạng có thể truyền RS chỉ một số REG của các REG trong bó và có thể ánh xạ thông tin điều khiển đến vị trí RE từ đó RS được bỏ qua trong các REG khác trong đó RS không được truyền, nhờ vậy giảm tốc độ mã hóa của thông tin điều khiển.

Trong tạo bó loại 2, UE có thể thực hiện đánh giá kênh trong REG trong đó RS được truyền và có thể sử dụng lại kết quả đánh giá kênh đối với REG trong đó RS không được truyền. Việc sử dụng lại kết quả đánh giá kênh có thể dựa vào định nghĩa tạo bó REG để áp dụng cùng mã hóa trước cho các REG trong bó.

FIG.4 minh họa tạo bó miền thời gian loại 1/2 theo một phương án của sáng chế. R nói đến RE trong đó RS được truyền và D nói đến RE trong đó thông tin điều khiển được truyền. Các RS của cùng cổng anten có thể được ánh xạ đến tất cả RS RE hoặc các RS của các cổng anten khác nhau có thể được ghép kênh và được ánh xạ sử dụng phương pháp FDM/CDM.

Như được mô tả trên đây, tạo bó REG trong miền thời gian có thể được xác định là các loại 1/2 và mạng có thể áp dụng/truyền tín hiệu các loại khác nhau của tạo bó miền thời gian đối với các vùng tài nguyên tương ứng.

Ví dụ khác, khi điều kiện cụ thể được thỏa mãn, việc áp dụng loại cụ thể của tạo bó miền thời gian có thể cũng được định trước.

FIG.5 minh họa tính năng đánh giá kênh của tạo bó miền thời gian theo một phương án của sáng chế. Tính năng đánh giá kênh được minh họa trong FIG.5 là kết quả thu được giả định là ánh xạ phân tán được áp dụng cho ứng viên của mức kết hợp 2 và tính năng chỉ báo khi từng loại của miền thời gian được áp dụng cho các TBS (transport block size) khác nhau.

Tốc độ mã hóa theo từng loại và từng TBS trong FIG.5 có thể là (Type1, 36bit)=0,1875, (Type1, 76bit)=0,3958, (Type1, 100bit)=0,5208, (Type2, 36bit)=0,15, (Type2, 76bit)=0,3167, và (Type2, 100bit)=0,4167.

So sánh kết quả thí nghiệm phụ thuộc vào tốc độ mã hóa đối với từng trường hợp, có thể thấy là, khi tốc độ mã hóa cao, tạo bó thời gian của Loại 2 là thích hợp và, khi tốc độ mã hóa là thấp, tạo bó thời gian của Loại 1 là thích hợp.

Nói cách khác, khi tốc độ mã hóa là thấp, điều này có nghĩa là tính năng đánh giá kênh ảnh hưởng lớn đến tính năng tổng thể và, khi tốc độ mã hóa là cao, độ lợi mã hóa ảnh hưởng lớn đến tính năng tổng thể.

Dựa vào kết quả thí nghiệm, cấu hình của các loại tạo bó miền khác nhau phụ thuộc vào tốc độ mã hóa (ví dụ, đối với từng mức kết hợp, đối với từng định dạng DCI, đối với từng kích thước tải tin, và/hoặc đối với từng tốc độ mã hóa có tính đến tài nguyên dự phòng) có thể được đề xuất. Ví dụ, loại tạo bó thời gian riêng cho tốc độ mã hóa có thể được xác định. Loại tạo bó miền thời gian đối với từng mức kết hợp có thể được xác định bằng mạng hoặc có thể được xác định đối với từng định dạng DCI hoặc kích thước tải tin.

Để nâng cao độ linh hoạt hệ thống, mạng/UE có thể chia các ứng viên trong vùng tài nguyên trong đó tạo bó miền thời gian được áp dụng để

phân phối các ứng viên cho các loại tạo bó thời gian. Ví dụ, khi UE cần thực hiện giải mã mù trên 4 ứng viên AL-1, 4 ứng viên AL-2, 2 ứng viên AL-4, và 2 ứng viên AL-8, UE có thể thực hiện giải mã mù giả định tạo bó thời gian loại 1 đối với một nửa của các ứng viên của từng AL và tạo bó thời gian loại 2 đối với nửa kia của ứng viên. Đối với hoạt động này của UE, mạng có thể chỉ báo ứng viên mà loại 1 cần được giả định và ứng viên mà loại 2 cần được giả định trong vùng tài nguyên trong đó tạo bó miền thời gian được thực hiện, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự.

Khi mức kết hợp của ứng viên được tạo cấu hình khác nhau đối với từng vùng tài nguyên (ví dụ, CORESET), loại tạo bó miền thời gian của vùng tài nguyên tương ứng có thể được xác định theo mức kết hợp. Ví dụ, khi CORESET 0 và CORESET 1 được tạo cấu hình đối với UE, chỉ ứng viên đối với các AL 1 và 2 có mặt trong CORESET 0, và chỉ ứng viên đối với các AL 4 và 8 có mặt trong CORESET 1, UE có thể thực hiện giải mã mù giả định tạo bó miền thời gian loại 2 đối với CORESET 0 và tạo bó miền thời gian loại 1 đối với CORESET 1.

Ngoài ra, loại của tạo bó thời gian có thể được xác định phụ thuộc vào tốc độ của UE. Tạo bó miền thời gian loại 1 chịu tốt hơn sự thay đổi kênh nhanh trong miền thời gian so với tạo bó miền thời gian loại 2. Dựa vào tốc độ, tần số Doppler, hoặc tương tự của UE, loại tạo bó miền thời gian có thể cũng được xác định. Để đạt được điều này, UE có thể định kỳ (hoặc không định kỳ) thông báo cho mạng về tốc độ, tần số Doppler, hoặc tương tự.

Khi tạo bó REG trong miền thời gian và tạo bó miền tần số REG được áp dụng đồng thời, cấu hình RS có thể được xác định theo tạo bó REG trong loại miền thời gian. Khi chỉ tạo bó miền tần số REG được áp dụng, RS có thể được truyền trong tất cả các REG hoặc REG trong đó RS được truyền có thể được xác định bằng mạng.

Tạo bó trong CCE

Tạo bó trong CCE có thể nói đến tạo bó các REG có trong 1 CCE

và, tạo bó REG miền thời gian và/hoặc tần số trên đây có thể được áp dụng cho tạo bó trong CCE.

Đối với vùng tài nguyên cụ thể (ví dụ, CORESET), mạng có thể chỉ báo, đến UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn, v.v., một trong số tất cả hoặc một số của các tùy chọn (i) đến (iii) bên dưới hoặc một trong số tất cả hoặc một số của các tùy chọn (i) đến (iii) bên dưới có thể được định trước. Ví dụ, mạng có thể truyền tín hiệu ít nhất một trong số các tùy chọn (i) đến (iii) đến UE qua cấu hình CORESET.

(i) Việc tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng và/hoặc kích thước bó: Thông tin chỉ báo việc tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng trong vùng tài nguyên cụ thể và/hoặc kích thước bó có thể được truyền qua truyền tín hiệu mạng, v.v., có thể được định trước. Thông tin chỉ báo việc tạo bó REG trong miền thời gian có được áp dụng hay không có thể được thay thế với truyền tín hiệu của kích thước bó.

(ii) Việc tạo bó miền tần số REG được áp dụng và/hoặc kích thước bó: Thông tin chỉ báo việc tạo bó miền tần số REG được áp dụng trong vùng tài nguyên cụ thể và/hoặc kích thước bó có thể được truyền qua truyền tín hiệu mạng, v.v., hoặc có thể được định trước. Thông tin chỉ báo việc tạo bó miền tần số REG có được áp dụng hay không có thể được thay thế với truyền tín hiệu của kích thước bó.

(iii) Việc tạo bó REG miền thời gian và tần số được áp dụng và/hoặc kích thước bó: Tạo bó REG trong miền thời gian và tạo bó REG miền tần số có thể được áp dụng đồng thời. Thông tin chỉ báo việc tạo bó REG miền thời gian và tần số có được áp dụng trong vùng tài nguyên cụ thể hay không có thể được truyền qua truyền tín hiệu mạng, v.v., hoặc có thể được định trước. Thông tin chỉ báo việc tạo bó REG miền thời gian và tần số có được áp dụng trong vùng hay không có thể được thay thế với truyền tín hiệu của kích thước bó đối với từng miền.

Phương pháp thay thế thông tin chỉ báo việc tạo bó REG miền thời

gian/tần số được áp dụng với truyền tín hiệu của kích thước bó được mô tả dưới đây chi tiết hơn. Khi kích thước bó REG bằng hoặc lớn hơn 2 REG, có thể hiểu là tạo bó REG sẽ được áp dụng. Trong trường hợp này, việc tạo bó REG sẽ được áp dụng tương ứng với tạo bó miền thời gian, tạo bó miền tần số, hoặc tạo bó miền thời gian-tần số có thể được xác định qua kích thước bó. Ví dụ, khi kích thước bó 2 hoặc lớn hơn được tạo cấu hình trong vùng tài nguyên cụ thể (ví dụ, CORESET) với thời khoảng của 1 ký hiệu, có thể hiểu là tạo bó miền tần số REG sẽ được áp dụng. Khi kích thước bó là 2 trong vùng tài nguyên cụ thể (ví dụ, CORESET) với thời khoảng của 2 ký hiệu, có thể hiểu là tạo bó REG trong miền thời gian sẽ được áp dụng và, khi kích thước bó bằng hoặc lớn hơn 3 (ví dụ, kích thước bó = 6), có thể hiểu là tạo bó REG miền thời gian-tần số sẽ được áp dụng. Khi kích thước bó là 3 trong vùng tài nguyên cụ thể (ví dụ, CORESET) với thời khoảng của 3 ký hiệu, có thể hiểu là tạo bó REG trong miền thời gian sẽ được áp dụng và, khi kích thước bó bằng hoặc lớn hơn 4 (ví dụ, kích thước bó = 6), có thể hiểu là tạo bó REG miền thời gian-tần số sẽ được áp dụng.

Tổng quát hơn, giả định thời khoảng CORESET của N-ký hiệu (N là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 2) và kích thước bó của M-REG, trong trường hợp của $N \leq M$, UE có thể xác định là tạo bó miền thời gian được áp dụng cho CORESET tương ứng và, trong trường hợp của $N > M$, UE có thể xác định là tạo bó miền thời gian-tần số được áp dụng cho CORESET tương ứng. Khi thời khoảng CORESET là 1 ký hiệu, tạo bó REG có thể luôn nói đến tạo bó miền tần số và, trong trường hợp này, kích thước bó có thể cũng được hiểu là kích thước của tạo bó miền tần số.

FIG.6 là sơ đồ thể hiện các tùy chọn tạo bó theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.6, (a) tạo bó tần số và (b) tạo bó thời gian minh họa trường hợp trong đó kích thước bó là 3. (c) tạo bó thời gian-tần số minh họa trường hợp trong đó kích thước bó là 3 trên miền thời gian và kích thước bó là 2 trên miền tần số. Do vậy, trong tạo bó thời gian-tần số, 6 REG có thể tạo cấu

hình một bó REG.

Trong trường hợp của tạo bó trong CCE, kích thước bó có thể cũng được sử dụng làm đơn vị cơ bản của đánh chỉ số tài nguyên. Ví dụ, khi tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng trong CORESET trong đó ánh xạ phân tán được sử dụng, thời khoảng CORESET (cụ thể là, chiều dài (số ký hiệu) của CORESET trong miền thời gian) có thể được thay thế với kích thước bó và chỉ số bó có thể được sử dụng làm đơn vị cơ bản của phân phối (hoặc đan xen). Ví dụ, kích thước bó REG với kích thước giống như thời khoảng CORESET có thể được hỗ trợ. Ngoài ra, đan xen có thể được thực hiện theo đơn vị của bó REG.

Ví dụ, khi CORESET cụ thể được tạo cấu hình với kết hợp của 100 PRB & 3 ký hiệu và tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng cho CORESET cụ thể, từng PRB có thể được xác định để tạo cấu hình một bó. Ví dụ, ba REG liên kế trên miền thời gian, nằm trong cùng tài nguyên tần số (cụ thể là, cùng PRB) trên miền tần số, có thể tương ứng với một bó REG. Trong trường hợp này, mạng có thể đan xen chỉ số bó nằm trong khoảng 0 đến 99 trong miền logic và có thể thực hiện ánh xạ trong miền vật lý.

Phương pháp này có thể cũng được áp dụng cho miền tần số trong cùng cách. Ví dụ, khi kích thước bó để tạo bó miền tần số REG được truyền tín hiệu đến 2 REG, UE có thể giả định là hai REG liên kế tạo cấu hình một bó trong miền tần số và có thể xác định ánh xạ tài nguyên hoặc tương tự khi thực hiện dò mù trên CORESET tương ứng.

Như được mô tả trong các phương án trên đây, kích thước của tạo bó REG trong miền thời gian có thể được xác định làm ước số của miền thời gian thời khoảng của vùng tài nguyên (ví dụ, CORESET) trong đó tạo bó được áp dụng. Ví dụ, giả định bốn trường hợp trong đó thời khoảng của vùng tài nguyên trong đó tạo bó miền thời gian được áp dụng là 1, 2, 3, và 4, kết hợp của các kích thước bó miền thời gian khả dụng đối với từng trường hợp có thể là (1), (1, 2), (1, 3), và (1, 2, 4). Nói cách khác, trong trường hợp của thời khoảng vùng tài nguyên $N=1, 2, 3$ ký hiệu, tạo bó REG trong miền thời gian

có thể không được áp dụng (cụ thể là, kích thước bó = 1), hoặc khi tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng, kích thước bó của nó có thể được hiểu được tạo cấu hình để giống như thời khoảng N của vùng tài nguyên.

Có thể cần tạo cấu hình kích thước bó làm ước số của thời khoảng của vùng tài nguyên vì, khi kích thước bó không được tạo cấu hình làm ước số của thời khoảng của vùng tài nguyên, khả năng mà các REG khác nhau sử dụng các tài nguyên tần số khác nhau trong 1 bó cần được tránh. Ví dụ, khi tạo bó miền thời gian được áp dụng trong CORESET cụ thể, kích thước bó = 2 REG, và thời khoảng của CORESET là 3 ký hiệu, bó 1 và bó 3 trong số các bó được tạo cấu hình trong CORESET được bố trí trên các PRB khác nhau và, do vậy, tạo bó miền thời gian có thể không được thực hiện đối với bó 1 và bó 3.

Ví dụ khác của sáng chế, trong trường hợp của ánh xạ tài nguyên phân tán, chỉ một trong số tạo bó REG miền thời gian/tần số có thể cũng được xác định để được áp dụng. Ví dụ, có thể được giả định là cả tạo bó REG miền thời gian/tần số được áp dụng cho CCE bao gồm 6 REG, kích thước bó miền thời gian là 3, và kích thước bó miền tần số là 2. Trong trường hợp này, để dễ dàng thực hiện phân phối để thu nhận phân tập tần số, mạng có thể thực hiện chỉ tạo bó REG đối với một miền.

Trong trường hợp của ánh xạ tài nguyên cục bộ, việc áp dụng cả tạo bó miền thời gian/tần số hoặc thực hiện chỉ tạo bó trên một miền có thể được tạo cấu hình/được định trước bằng mạng. Khi cả tạo bó miền thời gian/tần số được thực hiện, một bó trong đó cả tạo bó trong hai miền được áp dụng có thể cũng được sử dụng làm đơn vị cơ bản của đánh chỉ số tài nguyên.

Vùng tài nguyên được đề xuất trên đây có thể là CORESET hoặc sub-CORESET có trong CORESET. Các sub-CORESET có thể được phân biệt với nhau.

FIG.7 minh họa CORESET và sub-CORESET theo một phương án của sáng chế.

Trong (b) của FIG.7, tạo bó REG trong miền thời gian có thể không

được áp dụng và chỉ tạo bó miền tần số REG có thể được áp dụng cho sub-CORESET0. Tạo bó REG trong miền thời gian của kích thước bó 2 có thể được áp dụng cho sub-CORESET1. Đánh chỉ số tài nguyên có thể được thực hiện một cách độc lập mọi subCORESET hoặc có thể được thực hiện trên toàn bộ CORESET hoặc phương pháp đánh chỉ số tài nguyên có thể được chỉ báo bằng mạng qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự.

FIG.8 là sơ đồ giải thích đánh chỉ số tài nguyên theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.8, (a) đánh chỉ số riêng rẽ sub-CORESET có thể dễ dàng tạo cấu hình các không gian tìm kiếm và (b) đánh chỉ số tài nguyên (cụ thể là, đánh chỉ số kết hợp) đối với toàn bộ CORESET có thể được sử dụng làm một phương pháp để đồng thời thực hiện tạo bó REG miền thời gian/tần số. (a) Đánh chỉ số riêng rẽ có thể cũng được sử dụng để phân biệt giữa không gian tìm kiếm đối với DCI mà cần được giải mã và không gian tìm kiếm đối với DCI với giới hạn thấp trong thời gian giải mã. Mặc dù FIG.8 minh họa trường hợp trong đó đánh chỉ số tài nguyên được thực hiện từ ký hiệu thứ nhất sử dụng phương pháp tần số thứ nhất để thuận tiện, chỉ số tài nguyên có thể cũng được thay đổi bằng cách áp dụng đan xen hoặc tương tự.

Như vậy đến nay, mặc dù tạo bó giữa các REG liên kề trong miền thời gian/tần số đã được mô tả chủ yếu, tạo bó REG thời gian/tần số có thể được xác định bằng mẫu tạo bó. Ví dụ, khi mẫu tạo bó được xác định giống như $\{2, 1, 2, 1\}$ để tạo bó miền tần số REG, $\{\text{REG0}, \text{REG1}\}$, $\{\text{REG2}\}$, $\{\text{REG3}, \text{REG4}\}$, và $\{\text{REG5}\}$ trong số 6 REG tạo cấu hình một CCE có thể tạo cấu hình bó REG.

Mẫu tạo bó có thể cũng được sử dụng trong tạo bó REG trong miền thời gian. Ví dụ, khi thời khoảng của vùng tài nguyên trong đó tạo bó REG trong miền thời gian được áp dụng là 3 ký hiệu, mạng có thể truyền tín hiệu mẫu tạo bó của $\{2, 1\}$. Mẫu tạo bó $\{2, 1\}$ có thể có nghĩa là 2 REG liên kề tạo cấu hình trên bó và một REG sau đó tạo cấu hình bó khác trong miền thời gian. Loại tạo bó thời gian 1/2 đối với từng bó có trong mẫu có thể được định trước

hoặc có thể được truyền tín hiệu bằng phương pháp được đề xuất trên đây.

Tạo bó giữa các CCE

Giống như tạo bó trong CCE, trong trường hợp của tạo bó giữa các CCE, việc tạo bó được áp dụng và/hoặc kích thước bó có thể cũng được truyền tín hiệu bằng mạng. Các đề xuất liên quan đến tạo bó mức REG nêu trên có thể cũng được áp dụng cho tạo bó mức CCE và, trong các đề xuất trên đây, REG có thể được thay thế với CCE và tạo bó giữa các CCE có thể được thể hiện.

Khi tạo bó giữa các CCE được thể hiện sử dụng phương pháp nêu trên, có thể có giới hạn bổ sung trong thủ tục như đánh chỉ số tài nguyên. Ví dụ, giả định là tạo bó giữa các CCE luôn được áp dụng, bó giữa các kích thước CCE có thể cần được giả định và đánh chỉ số CCE có thể cần được thực hiện. Ví dụ, ngay cả nếu các chỉ số CCE là liên kề, tạo bó giữa các CCE có thể cần được thực hiện trên các CCE khác nhau với các vị trí thời gian/tần số không liên kề và, do vậy, đánh chỉ số CCE có thể được thực hiện có tính đến kích thước bó.

Do vậy, để áp dụng tạo bó giữa các CCE, mạng có thể tạo cấu hình chỉ việc tạo bó giữa các CCE có được áp dụng hay không và kích thước bó và, khi tạo bó giữa các CCE được áp dụng, UE có thể giả định cùng mã hóa trước được áp dụng khi các tài nguyên liên kề có mặt trong kích thước bó trong miền thời gian/tần số.

Kích thước bó đối với tạo bó giữa các CCE có thể độc lập từ kích thước bó trong CCE. Theo cách khác, khi kích thước bó lớn nhất đối với tạo bó giữa các CCE được xác định riêng rẽ và các REG thuộc các CCE khác nhau liên kề nhau, giả định cùng mã hóa trước trong kích thước bó lớn nhất bằng UE có thể được định trước hoặc có thể được truyền tín hiệu bằng mạng.

Ngoài ra, tạo bó giữa các CCE trong CORESET mà đan xen được áp dụng có thể được thay thế với cấu hình của kích thước đơn vị đan xen. Để tạo cấu hình hiệu quả cấu trúc PDDCH phân cấp và/hoặc giảm xác suất chặn giữa các CORESET, việc đan xen đơn vị tập hợp bó REG có thể được đưa vào.

Ví dụ, mạng có thể triển khai liên kế các REG thuộc từng CCE tạo cấu hình ứng viên với mức kết hợp cao trong CORESET mà đan xen được áp dụng và có thể đan xen tập hợp bó REG. Khi đan xen dựa vào tập hợp bó REG được thực hiện và kích thước của tập hợp bó REG được tạo cấu hình (đối với từng CORESET), UE có thể giả định là kích thước của tập hợp bó REG giống như kích thước bó REG giữa các CCE.

Ví dụ, khi REG {0, 1, 2, 3, 4, 5} tạo cấu hình CCE0 và REG {6, 7, 8, 9, 10, 11} tạo cấu hình CCE1 trong 1 ký hiệu CORESET trong đó đan xen được thực hiện, và CCE0 và CCE1 tạo cấu hình ứng viên với mức kết hợp 2, mạng có thể tạo cặp REG tạo cấu hình từng CCE một và có thể thực hiện đan xen. Ví dụ, REG {0, 6}, {1, 7}, {2, 8}, {3, 9}, {4, 10}, và {5, 11} có thể được sử dụng theo các đơn vị đan xen.

Tín hiệu chuẩn dải rộng

Để nâng cao độ linh hoạt hệ thống trong NR, phương pháp giảm RS chung và hoạt động xét về DMRS (demodulation reference signal) riêng cho UE đã được bàn luận. Tuy nhiên, RS dải rộng có thể được truyền định kỳ để đạt được tính năng đánh giá kênh và đo kênh điều khiển, bám pha, v.v.. Khi RS dải rộng được sử dụng, số lượng của các RS được sử dụng bằng UE trong khi đánh giá kênh có thể được tăng để nâng cao tính năng đánh giá kênh. Ngoài ra, UE có thể thực hiện đo tế bào RS dải rộng hoặc mức chùm để thực hiện hiệu quả hơn thủ tục như thay đổi tế bào và thay đổi beam.

Phương pháp tạo chùm chuyên dùng cho UE, phương pháp phân tập truyền, hoặc tương tự có thể được áp dụng cho kênh điều khiển của NR để truyền thông tin điều khiển và, RS dải rộng có thể thích hợp hơn để truyền phương pháp phân tập. Trong phương pháp tạo chùm chuyên dùng cho UE, mã hóa trước để tăng tối đa SNR thu phụ thuộc vào trạng thái kênh của từng UE có thể được áp dụng và, do vậy, có thể thích hợp hơn đối với hoạt động dải hẹp. Do vậy, việc sử dụng phương pháp phân tập truyền có thể thích hợp hơn trong vùng tài nguyên trong đó RS dải rộng được áp dụng.

Trong NR, sơ đồ như 2-Port SFBC (space frequency block coding), vòng lặp chu kỳ mức 1-Port RB của bộ mã hóa trước, và 1-Port SCDD (stacked cyclic delay diversity) có thể được sử dụng làm phương pháp phân tập truyền. Vòng lặp chu kỳ mức 1-port RB của bộ mã hóa trước có thể có tính năng mỹ mãn tại AL cao và có thể có nhược điểm cho phép giải mã sử dụng hoạt động giống như tạo chùm chuyên dùng cho UE xét về UE. Tuy nhiên, để áp dụng RS dải rộng cho vòng lặp chu kỳ mức 1-port RB của sơ đồ bộ mã hóa trước, truyền tín hiệu bổ sung có thể được yêu cầu.

UE có thể giả định là cùng bộ mã hóa trước được sử dụng trong vùng trong đó RS dải rộng được truyền và, do vậy, có thể thực hiện đánh giá kênh sử dụng tất cả RS trong vùng tương ứng và có thể thực hiện đo, bám sát, hoặc tương tự. Mặt khác, vòng lặp chu kỳ mức 1-port RB của bộ mã hóa trước có thể là phương pháp để thu nhận độ lợi phân tập chùm sử dụng các bộ mã hóa trước khác nhau đối với các RB. Do vậy, để đồng thời áp dụng vòng lặp chu kỳ của sơ đồ bộ mã hóa trước và RS dải rộng, các phần tử thông tin sau cần được truyền tín hiệu. Các phần tử thông tin sau có thể được chỉ báo qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự hoặc có thể được truyền tín hiệu trong thủ tục truy cập ban đầu. Tất cả hoặc một số phần tử thông tin sau có thể được truyền tín hiệu đến UE và, khi chỉ một số phần tử thông tin, các phần tử thông tin không được truyền tín hiệu có thể được định trước.

(i) Khoảng của RS dải rộng

Khoảng mà RS dải rộng được truyền, tập hợp khung con, hoặc tương tự có thể được chỉ báo đến UE qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự. UE có thể thực hiện giải mã kênh điều khiển dựa vào RS dải rộng trong khe trong đó RS dải rộng được truyền.

(ii) Vùng truyền của RS dải rộng

Miền thời gian/tần số trong khe trong RS dải rộng được truyền có thể được truyền tín hiệu. Miền tần số của RS dải rộng có thể được truyền tín hiệu theo các đơn vị bội số của băng thông nhỏ nhất của UE (cụ thể là, BW

nhỏ nhất được định rõ trong NR) và điểm bắt đầu hoặc tương tự của RS dải rộng có thể được truyền tín hiệu bổ sung. Ký hiệu (hoặc tập hợp ký hiệu) trong đó RS dải rộng được truyền có thể cũng được truyền tín hiệu làm miền thời gian của RS dải rộng.

Như phương pháp khác, vùng truyền của RS dải rộng có thể được truyền tín hiệu theo các đơn vị các CORESET (hoặc các subCORESET). Ví dụ, vùng truyền của RS dải rộng có thể được truyền tín hiệu sử dụng phương pháp bổ sung việc RS dải rộng có được truyền hay không hoặc tương tự đến cấu hình CORESET. Ví dụ, như được thể hiện trong (b) của FIG.7, khi subCORESET được tạo cấu hình và RS dải rộng được áp dụng chỉ cho subCORESET0, bộ mã hóa trước khác từ bộ mã hóa trước của subCORESET0 trong đó RS dải rộng được truyền có thể được áp dụng cho REG (hoặc bó REG) của subCORESET1.

(iii) Cùng mẫu mã hóa trước trong dải rộng

Như được mô tả trên đây, khi vòng lặp chu kỳ mức 1-port RB của bộ mã hóa trước được sử dụng, bộ mã hóa trước có thể được thay đổi đối với từng RB hoặc nhóm RB. Do vậy, eNB có thể truyền tín hiệu mẫu RB hoặc tương tự mà cùng bộ mã hóa trước được áp dụng trong số các vùng trong đó RS dải rộng được truyền. Ví dụ, mạng có thể thông báo cho UE về thông tin mã hóa trước trong vùng tài nguyên trong đó RS dải rộng được áp dụng.

Mặc dù FIG.9 bên dưới thể hiện ví dụ về phương pháp truyền thông tin mã hóa trước đến UE sử dụng khái niệm của mẫu, mẫu phụ, hoặc tương tự, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy và thông tin mã hóa trước có thể được truyền sử dụng các phương pháp khác nhau. Để giảm phí tổn truyền tín hiệu hoặc tương tự, ít nhất một số mục thông tin mã hóa trước sau có thể được định trước. Ví dụ, mẫu liên quan đến mã hóa trước trong vùng tài nguyên trong đó RS dải rộng được sử dụng có thể được định trước. Ví dụ, mẫu liên quan đến mã hóa trước có thể được xác định sử dụng mẫu và mẫu phụ được đề xuất dưới đây, v.v..

FIG.9 là sơ đồ giải thích phương pháp chỉ báo cùng mẫu mã hóa trước theo một phương án của sáng chế. Trong FIG.9, cùng số chỉ dẫn có thể nói đến việc áp dụng cùng mẫu mã hóa trước.

Khi vòng lặp chu kỳ mức 1-port RB của bộ mã hóa trước được sử dụng, mạng có thể truyền tín hiệu chiều dài mẫu, chiều dài mẫu phụ, và tương tự để thông báo cho UE về các phần trong đó cùng mẫu mã hóa trước được áp dụng. Ở đây, mẫu có thể nói đến vòng lặp chu kỳ của khoảng bộ mã hóa trước và mẫu phụ có thể nói đến các phần tài nguyên trong đó cùng mẫu mã hóa trước được áp dụng.

Ví dụ, trong (a) của FIG.9, mạng có thể truyền tín hiệu chiều dài mẫu 6 và chiều dài mẫu phụ 2 đến UE. UE có thể áp dụng mẫu và mẫu phụ cho phần trong đó RS dải rộng được áp dụng để nhận dạng các tài nguyên mà cùng mẫu mã hóa trước được áp dụng và có thể thực hiện đánh giá kênh, đo, bám sát, v.v., trên đây dựa vào tài nguyên tương ứng.

(b) của FIG.9 minh họa ví dụ khác của việc áp dụng RS dải rộng. Như được thể hiện trong (b) của FIG.9, khi RS dải rộng được truyền, có thể đạt được hiệu quả để thực hiện đo đối với từng phần. Khi REG/bó REG tạo cấu hình CCE hoặc các CCE khác nhau tạo cấu hình ứng viên được phân phối trong các mẫu phụ khác nhau, kích thước bó hiệu lực có thể được tăng tương đối và, do vậy, độ lợi phân tập tần số có thể thu được và tính năng đánh giá kênh có thể cũng được nâng cao.

Mật độ RS có thể tạo cấu hình

Với các phương pháp ánh xạ RS được đề xuất trong FIG.4, (a) Loại 1 có thể được nói đến là phương pháp RS được tải đầy đủ, (b) Loại 2 có thể được nói đến là phương pháp RS được tải trước, và phương pháp RS được tải trước có thể có ưu điểm đảm bảo tốc độ mã hóa thấp đối với tín hiệu điều khiển so với phương pháp RS được tải đầy đủ.

Ngoài ra, phương pháp giảm tốc độ mã hóa trong phương pháp RS được tải đầy đủ có thể được đề xuất. Ví dụ, để giảm tốc độ mã hóa, mật độ RS

có thể được điều chỉnh dựa vào tính năng đánh giá kênh.

FIG.10 minh họa các mẫu RS để điều chỉnh mật độ RS theo một phương án của sóng chế. Trong FIG.10, mẫu RS (cụ thể là, vị trí của RE trong đó RS được truyền) có thể được thay đổi. Ví dụ, RS có thể được ánh xạ như được thể hiện trong FIG.4.

Tham chiếu FIG.10, mật độ RS có thể được tạo cấu hình khác nhau theo từng mẫu RS. Do vậy, số lượng của các RE dữ liệu để truyền thông tin điều khiển có thể cũng được tạo cấu hình khác nhau theo từng mẫu RS. Tất cả hoặc một số trong số 3 mẫu RS có thể được xác định đối với kênh điều khiển NR.

Mạng có thể tạo cấu hình mẫu RS với mật độ tương đối thấp đối với UE với môi trường kênh mỹ mãn hoặc UE (hoặc nhóm UE), tính năng đánh giá kênh được đảm bảo. Ví dụ, mẫu RS sẽ được giả định bằng UE trong CORESET tương ứng đối với từng CORESET có thể được tạo cấu hình. UE có thể giả định mẫu RS trong CORESET tương ứng theo cấu hình RS đối với từng CORESET.

Mẫu RS để được giả định bằng UE trong từng CORESET có thể được xác định liên kết với thời khoảng CORESET (mà không truyền tín hiệu bổ sung). Ví dụ, khi thời khoảng CORESET có thể được tạo cấu hình là 1, 2, và 3 ký hiệu, UE có thể giả định là các mẫu RS được sử dụng trong các thời khoảng tương ứng. Khi thời khoảng CORESET là 1, (a) 1/3 mẫu RS có thể được sử dụng, khi thời khoảng CORESET là 2, 1/4 mẫu RS có thể được sử dụng, và khi thời khoảng CORESET là 3, việc sử dụng 1/6 mẫu RS có thể được tạo cấu hình/được định trước.

Việc áp dụng liên kết như vậy giữa thời khoảng CORESET và mẫu RS có thể được xác định theo việc tạo bó miền thời gian có được thực hiện hay không. Ví dụ, trong trường hợp của CORESET mà tạo bó miền thời gian (ví dụ, UE có thể giả định là cùng mã hóa trước được áp dụng cho các REG thuộc cùng bó trong miền thời gian) được áp dụng, mẫu RS định trước có thể được

sử dụng theo thời khoảng CORESET. Khi tạo bó miền thời gian không được áp dụng, chỉ mẫu RS (ví dụ, 1/3 mẫu RS) cụ thể có thể được định trước để được sử dụng bất kể thời khoảng CORESET. Điều này là vì, khi tạo bó miền thời gian được áp dụng, tính năng đánh giá kênh được nâng cao so với tạo bó miền thời gian và, do vậy, ngay cả nếu mật độ RS mỗi REG được giảm, tính năng đánh giá kênh không bị giảm nhiều.

Bằng phương pháp này, độ lợi mã hóa bổ sung có thể thu được trong khi tính năng đánh giá kênh được đảm bảo. Ví dụ, khi mẫu RS với mật độ thấp được sử dụng, hiệu quả tương tự Loại 2 của FIG.4 có thể được kỳ vọng.

Mẫu RS sẽ được giả định bằng UE trong từng CORESET có thể được xác định liên kết với tùy chọn tạo bó của từng CORESET (mà không truyền tín hiệu bổ sung). Tạo bó REG có thể là có thể đối với NR-PDCCH trong miền thời gian/tần số và nâng cao tính năng có thể được kỳ vọng qua tạo bó REG xét về đánh giá kênh. Như vậy, khi tính năng đánh giá kênh thích đáng có thể thu được qua tạo bó REG, có thể cần giảm mật độ RS để thu nhận độ lợi xét về tốc độ mã hóa.

Do vậy, theo một phương án của sáng chế, mật độ RS có thể được xác định liên kết với toàn bộ kích thước bó. Ví dụ, trong miền thời gian/tần số, kích thước bó có thể được thể hiện theo (Thời gian, Tần số) = (1, 6), (2, 3), (3, 2), (2, 1), (3, 1) (trong đó, trong trường hợp của 1 ký hiệu CORESET, (1, 2) và (1, 3) là cũng có thể) và, khi tổng của các kích thước bó của các miền thời gian và tần số bằng hoặc lớn hơn 5, mẫu RS tương ứng với mật độ RS của 1/6 có thể được sử dụng. Mặt khác, khi tổng của các kích thước bó trong các miền thời gian và tần số nhỏ hơn 5, mẫu RS tương ứng với mật độ RS của 1/3 có thể được áp dụng.

Ví dụ khác, khi tạo bó miền thời gian được sử dụng nhằm giảm tốc độ mã hóa (ví dụ, RS được truyền chỉ đến một số REG của bó miền thời gian), mật độ RS có thể được xác định dựa vào kích thước bó miền tần số. Ví dụ, kích thước bó miền tần số lớn hơn 2 các REG, mẫu RS tương ứng với mật độ

RS của 1/6 có thể được sử dụng và, khi kích thước bó miền tần số là 1 hoặc 2, mẫu RS tương ứng với mật độ RS của 1/3 và 1/4 có thể được sử dụng.

Mẫu RS có thể tạo cấu hình được mà được đề xuất trên đây (hoặc mẫu RS dựa vào thời khoảng CORESET) có thể tăng hiệu suất xét về tính năng đánh giá kênh và tốc độ mã hóa nhưng phương pháp vận hành đối với trường hợp trong đó các CORESET với các thời khoảng CORESET khác nhau chồng lấn nhau cần được xác định.

FIG.11 minh họa trường hợp trong đó các CORESET với các thời khoảng CORESET khác nhau chồng lấn nhau theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.11, CORESET 0 của Thời khoảng 1 và CORESET 1 của Thời khoảng 3 có thể chồng lấn nhau một phần. Có thể được giả định là 1/3 mẫu RS được sử dụng trong CORESET0 và tạo bó miền thời gian được áp dụng và 1/6 mẫu RS được sử dụng trong CORESET1 (ví dụ, kích thước bó: 1 trong miền tần số & 3 trong miền thời gian). Trong trường hợp này, mẫu RS được tạo cấu hình dư thừa trong Vùng0 và, do vậy, khi cách các mẫu RS được xử lý trong Vùng 0 không được xác định, có thể có vấn đề ở chỗ UE nói nhầm đến RS trong khi giải mã mù của UE cũng như đánh giá kênh hoặc tính năng giải mã bị giảm.

Để khắc phục vấn đề nảy sinh khi các mẫu RS được tạo cấu hình để chồng lấn nhau trong miền thời gian/tần số do chồng lấn giữa các CORESET khác nhau, các phương pháp (i) đến (iv) sau được đề xuất. Tùy chọn cụ thể trong số các tùy chọn sau có thể được định trước để được sử dụng khi các CORESET chồng lấn nhau hoặc có thể được tạo cấu hình đối với UE bằng mạng. Ngoài ra, các tùy chọn sau có thể cũng được áp dụng khi các CORESET chồng lấn nhau bất kể mẫu RS (ví dụ, ngay cả khi các mẫu RS của các CORESET khác nhau là giống nhau).

(i) Tùy chọn 1: Giả định chỉ mẫu RS của CORESET tương ứng

Đối với NR-PDCCH, DMRS riêng cho UE có thể được sử dụng cơ

bản. Do vậy, UE có thể giả định chỉ mẫu RS của CORESET tương ứng trong khi thực hiện giải mã mù trên ứng viên kênh điều khiển mà thuộc CORESET cụ thể. Đối với hoạt động như Tùy chọn 1, có thể được giả định là mạng không truyền các PDCCH khác nhau đến cùng tài nguyên sử dụng cùng phần RS. Ví dụ, có thể được giả định là mẫu RS được tạo cấu hình trong CORESET1 luôn được sử dụng trong các Vùng 1 và 2 trong FIG.11. UE có thể giả định là chỉ mẫu RS của CORESET0 có mặt trong khi thực hiện giải mã mù trên ứng viên của CORESET0 trong Vùng 0, có thể giả định là chỉ mẫu RS của CORESET1 trong khi thực hiện giải mã mù trên ứng viên của CORESET1 trong Vùng 0, và có thể thực hiện giải mã mù.

(ii) Tùy chọn 2: Thay đổi trong mẫu RS

Khi nhiều CORESET được tạo cấu hình đối với một UE và phần trong đó các CORESET chồng lấn nhau trong miền thời gian/tần số có mặt, mẫu RS của CORESET cụ thể có thể được thay đổi trong tất cả CORESET hoặc phần trong đó các CORESET chồng lấn nhau. Để đạt được điều này, mạng có thể tạo cấu hình thông tin mẫu RS (ví dụ, thông tin v-shift chỉ báo dịch tần số) của CORESET tương ứng cùng nhau trong khi tạo cấu hình CORESET.

Theo cách khác, UE có thể giả định là mẫu RS của CORESET cụ thể được thay đổi đến mẫu được định trước khi các CORESET chồng lấn nhau mà không truyền tín hiệu của mạng.

Để đạt được điều này, ưu tiên giữa các CORESET có thể được xác định và mẫu RS của CORESET với ưu tiên thấp có thể được thay đổi. CORESET với ưu tiên cao có thể là, ví dụ, CORESET trong đó RS (ví dụ, RS dải rộng) được truyền bất kể việc PDCCH có được truyền hay không và UE có thể giả định là mẫu RS của CORESET này không được thay đổi.

Khi mẫu RS được thay đổi đến mẫu được định trước, mẫu được định trước có thể được xác định qua, ví dụ, giá trị v-shift (ví dụ, vị trí của RS được dịch bởi giá trị v-shift trong miền tần số).

(iii) Tùy chọn 3: So khớp tốc độ của CORESET khác

Có thể được giả định là RS (ví dụ, RS dải rộng) được truyền bất kể việc PDCCH có được truyền trong CORESET (hoặc miền tần số/thời gian cụ thể) hay không và CORESET khác mà chồng lấn với CORESET tương ứng được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, UE có thể giả định là các vị trí mẫu RS của các CORESET khác nhau được so khớp tốc độ trong ánh xạ của thông tin điều khiển trong khi thực hiện giải mã trên từng CORESET.

Trong trường hợp này, vì thông tin điều khiển được so khớp tốc độ đối với vị trí mẫu RS, tốc độ mã hóa của thông tin điều khiển có thể được tăng và, kết cấu là, tính năng giải mã của UE có thể bị giảm. Khi các mẫu RS được tạo cấu hình dư thừa trong cùng tài nguyên thời gian/tần số, RS có thể không được sử dụng thường xuyên trong vùng tương ứng. Ví dụ, khi 1/3 mẫu RS và 1/6 mẫu RS của FIG.10 được sử dụng trong các CORESET khác nhau, một cách tương ứng, các RS RE theo 1/6 mẫu RS có thể được tạo cấu hình dư thừa làm các RS RE theo 1/3 mẫu.

Để khắc phục vấn đề này, khi Tùy chọn 3 được sử dụng, mẫu RS cần được xác định theo cách mà các vị trí RS RE không dư thừa giữa các mẫu RS. Để ngăn không để RE trong đó RS được truyền bị dư thừa, phương pháp thay đổi mẫu RS được tạo cấu hình trong Tùy chọn 2 có thể cũng được sử dụng.

(iv) Tùy chọn 4: Sử dụng mẫu RS của CORESET với ưu tiên cao

Khi RS (ví dụ, RS dải rộng) được truyền bất kể việc PDCCH có được truyền trong CORESET cụ thể (hoặc miền tần số/thời gian cụ thể) hay không và CORESET khác mà chồng lấn với CORESET tương ứng được tạo cấu hình, UE có thể giả định chỉ mẫu RS của CORESET với ưu tiên cao trong phần (ví dụ, vùng 0 của FIG.11) trong đó các CORESET chồng lấn nhau trong khi thực hiện giải mã trên từng CORESET. Ví dụ, UE có thể giả định là mẫu RS được xác định trong CORESET với ưu tiên thấp không được sử dụng trong phần trong đó các CORESET chồng lấn nhau.

Ưu tiên của các CORESET có thể được tạo cấu hình bằng mạng hoặc có thể được định trước. Khi ưu tiên của các CORESET được định trước, ưu tiên cao có thể được chỉ định cho CORESET bao gồm không gian tìm kiếm chung, CORESET trong đó RS dải rộng (ví dụ, các RS mà được truyền tại khoảng thời gian trong vùng định trước bất kể việc PDCCH có được truyền hay không) được truyền, hoặc tương tự.

Khi CORESET trong đó RS dải rộng được truyền và CORESET trong đó DMRS được truyền toàn bộ hoặc một phần chồng lấn nhau (ví dụ, khi RS dải rộng được sử dụng trong CORESET 0 và DMRS được sử dụng trong CORESET1 trong FIG.11) và Tùy chọn 3 hoặc Tùy chọn 4 được sử dụng, ngay cả nếu tạo bó miền thời gian được áp dụng cho CORESET1, UE có thể riêng rẽ thực hiện đánh giá kênh đối với từng Vùng0 và Vùng1. Ví dụ, UE có thể áp dụng kết quả đánh giá kênh sử dụng RS dải rộng cho REG tương ứng trong Vùng0 và có thể áp dụng kết quả đánh giá kênh sử dụng DMRS cho REG tương ứng trong Vùng1. Trong trường hợp này, UE có thể giả định là tạo bó miền thời gian được áp dụng chỉ cho Vùng1. Kích thước bó miền thời gian trong vùng trong đó các CORESET chồng lấn nhau có thể được hiểu là khác kích thước bó của CORESET tương ứng. Miền thời gian tạo bó có thể được xác định theo cấu hình của CORESET trong Vùng2.

FIG.12 minh họa tiến trình của phương pháp truyền và thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI) theo một phương án của sáng chế. FIG.12 minh họa ví dụ về các phương pháp trên đây và sáng chế không bị giới hạn ở FIG.12 và, do vậy, phần mô tả lặp lại của phần mô tả trên đây có thể không được thể hiện nữa.

Tham chiếu FIG.12, eNB có thể truyền thông tin tạo bó trên các REG qua truyền tín hiệu lớp cao hơn (1205). Từng REG có thể tương ứng với 1 RB và 1 ký hiệu OFDM. eNB có thể truyền thông tin tạo bó qua truyền tín hiệu lớp cao hơn của cấu hình CORESET.

Một hoặc nhiều CORESET có thể được tạo cấu hình trong một UE. Ví dụ, eNB có thể truyền một hoặc nhiều cấu hình CORESET đến một UE để

tạo cấu hình một hoặc nhiều CORESET. Thông tin tạo bó và loại ánh xạ CCE đến REG có thể được chỉ báo (ví dụ, được chỉ báo qua cấu hình CORESET) đối với từng CORESET. Thông tin tạo bó có thể bao gồm thông tin kích thước bó chỉ báo số lượng của các REG có trong 1 bó REG. Loại ánh xạ CCE đến REG của CORESET có thể chỉ báo một trong số loại ánh xạ cục bộ (ví dụ, ánh xạ không đan xen) và loại ánh xạ đan xen.

Dưới đây, để thuận tiện mô tả, loại ánh xạ CCE đến REG của CORESET được giả định được tạo cấu hình làm loại ánh xạ đan xen. Ngoài ra, CORESET có thể được giả định được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM. Ví dụ, số lượng của nhiều ký hiệu OFDM để tạo cấu hình CORESET có thể là 2 hoặc 3.

eNB có thể tạo thông tin điều khiển DL DCI (1210).

eNB có thể truyền DCI được tạo ra qua PDCCH (1215).

Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, eNB có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG. Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, eNB có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET. ENB có thể truyền DCI bằng cách áp dụng cùng mã hóa trước đối với các REG thuộc cùng bó REG nhờ tạo bó REG.

UE có thể thực hiện dò mù đối với PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển CORESET được tạo cấu hình trên nhiều ký hiệu OFDM (1220).

UE có thể thu nhận thông tin điều khiển DL DCI từ PDCCH được dò mù (1225). Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, UE có thể thực hiện tạo bó để chỉ các REG ở trên cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau trong CORESET, được tạo bó làm 1 bó REG. Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, UE có thể thực hiện tạo bó để các REG ở trên

cùng RB và tương ứng với các ký hiệu OFDM khác nhau được tạo bó làm 1 bó REG cùng với các REG ở trên các RB khác nhau trong CORESET. Ví dụ, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, UE có thể thực hiện tạo bó REG trong miền thời gian và, khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, UE có thể thực hiện tạo bó REG miền thời gian-tần số.

UE có thể thực hiện dò mù đối với PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG mà thuộc về cùng bó REG nhờ tạo bó REG. Ví dụ, UE có thể thực hiện giải điều chế đối với PDCCH bằng cách giả định là cùng mã hóa trước được áp dụng cho các RS thu được qua các REG thuộc cùng bó REG.

Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ nhất, 1 kích thước bó REG có thể được tạo cấu hình để giống như một số trong số nhiều ký hiệu OFDM để tạo cấu hình CORESET.

Khi thông tin tạo bó chỉ báo giá trị thứ hai, 1 kích thước bó REG có thể được tạo cấu hình để giống như số lượng của các REG có trong 1 CCE.

Đan xen đối với ánh xạ CCE đến REG có thể được thực hiện theo đơn vị của bó REG sử dụng chỉ số bó REG.

Kích thước bó được hỗ trợ có thể được xác định theo loại ánh xạ CCE đến REG.

Ví dụ, thông tin tạo bó có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin kích thước bó trong CCE để tạo bó các REG thuộc cùng CCE và thông tin kích thước bó giữa các CCE để tạo bó các REG thuộc các CCE khác nhau. Khi thông tin tạo bó bao gồm thông tin kích thước bó giữa các CCE, UE có thể thực hiện dò mù đối với PDCCH bằng cách giả định cùng mã hóa trước đối với các REG của các CCE khác nhau thuộc cùng bó giữa các CCE.

FIG.13 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc của trạm gốc (BS) 105 và UE 110 trong hệ thống truyền thông không dây 100 theo một phương án của sáng chế. Cấu trúc của BS 105 và UE 110 của FIG.13 chỉ là một phương án của BS và UE để thực hiện phương pháp và cấu trúc trên đây của BS và UE

theo sáng chế không bị giới hạn ở FIG.13. BS 105 có thể cũng được gọi là eNB hoặc gNB. UE 110 có thể cũng được gọi là đầu cuối người dùng.

Mặc dù một BS 105 và một UE 110 được minh họa để làm đơn giản hệ thống truyền thông không dây 100, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều BS và/hoặc một hoặc nhiều UE.

BS 105 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu truyền Tx (transmission) 115, bộ điều chế ký hiệu 120, bộ truyền 125, anten truyền/thu 130, bộ xử lý 180, bộ nhớ 185, bộ thu 190, bộ giải điều chế ký hiệu 195, và bộ xử lý dữ liệu thu Rx (reception) 197. UE 110 có thể bao gồm bộ xử lý dữ liệu Tx 165, bộ điều chế ký hiệu 170, bộ truyền 175, anten truyền/thu 135, bộ xử lý 155, bộ nhớ 160, bộ thu 140, bộ giải điều chế ký hiệu 155, và bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Trong FIG.12, mặc dù một anten 130 được sử dụng đối với BS 105 và một anten 135 được sử dụng đối với UE 110, từng BS 105 và UE 110 có thể cũng bao gồm nhiều anten nếu cần. Do đó, BS 105 và UE 110 theo sáng chế hỗ trợ hệ thống MIMO (Multiple Input Multiple Output). BS 105 theo sáng chế có thể hỗ trợ cả sơ đồ SU-MIMO (Single User-MIMO) và MU-MIMO (Multi User-MIMO).

Trong đường xuống, bộ xử lý dữ liệu Tx 115 thu dữ liệu lưu lượng, các định dạng của dữ liệu lưu lượng thu được, mã hóa dữ liệu lưu lượng được tạo định dạng, đan xen dữ liệu lưu lượng được mã hóa, và điều chế dữ liệu được đan xen (hoặc thực hiện ánh xạ ký hiệu trên dữ liệu được đan xen), để nó cung cấp các ký hiệu điều chế (cụ thể là, các ký hiệu dữ liệu). Bộ điều chế ký hiệu 120 thu và xử lý các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu hoa tiêu, để nó cung cấp dòng của các ký hiệu.

Bộ điều chế ký hiệu 120 ghép kênh dữ liệu và các ký hiệu hoa tiêu, và truyền dữ liệu được ghép kênh và các ký hiệu hoa tiêu đến bộ truyền 125. Trong trường hợp này, từng ký hiệu truyền Tx (transmission) có thể là ký hiệu dữ liệu, ký hiệu hoa tiêu, hoặc giá trị của tín hiệu không (zero signal) (null signal). Trong từng khoảng ký hiệu, các ký hiệu hoa tiêu có thể được truyền liên tiếp trong từng khoảng ký hiệu. Các ký hiệu hoa tiêu có thể là ký hiệu

FDM, ký hiệu OFDM, ký hiệu TDM (Time Division Multiplexing), hoặc ký hiệu CDM (Code Division Multiplexing).

Bộ truyền 125 thu dòng của các ký hiệu, biến đổi các ký hiệu thu được thành một hoặc nhiều tín hiệu tương tự, và điều chỉnh bổ sung một hoặc nhiều tín hiệu tương tự (ví dụ, khuếch đại, lọc, và biến đổi tần số của các tín hiệu tương tự), để tạo tín hiệu đường xuống thích hợp để truyền dữ liệu qua kênh RF. Sau đó, tín hiệu đường xuống được truyền đến UE qua anten 130.

Cấu hình của UE 110 sẽ được mô tả dưới đây một cách chi tiết. Anten 135 của UE 110 thu tín hiệu DL từ BS 105, và truyền tín hiệu DL đến bộ thu 140. Bộ thu 140 thực hiện điều chỉnh (ví dụ, khuếch đại, lọc, và biến đổi giảm tần số) của tín hiệu DL thu được, và số hóa tín hiệu được điều chỉnh để thu các mẫu. Bộ giải điều chế ký hiệu 145 giải điều chế các ký hiệu hoa tiêu thu được, và cung cấp kết quả được giải điều chế đến bộ xử lý 155 để thực hiện đánh giá kênh.

Bộ giải điều chế ký hiệu 145 thu giá trị đánh giá đáp ứng tần số đối với đường xuống từ bộ xử lý 155, giải điều chế các ký hiệu dữ liệu thu được, thu các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu (chỉ báo các giá trị đánh giá của các ký hiệu dữ liệu được truyền), và cung cấp các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu đến bộ xử lý dữ liệu Rx 150. Bộ xử lý dữ liệu Rx 150 thực hiện giải điều chế (cụ thể là, giải ánh xạ ký hiệu) của các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu, giải đan xen kết quả được giải điều chế, giải mã kết quả được giải đan xen, và khôi phục dữ liệu lưu lượng được truyền.

Việc xử lý của bộ giải điều chế ký hiệu 145 và bộ xử lý dữ liệu Rx 150 là bổ sung cho xử lý của bộ điều chế ký hiệu 120 và bộ xử lý dữ liệu Tx 115 trong BS 205.

Bộ xử lý dữ liệu Tx 165 của UE 110 xử lý dữ liệu lưu lượng trong đường lên, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều chế ký hiệu 170 thu và ghép kênh các ký hiệu dữ liệu, và điều chế các ký hiệu dữ liệu được ghép kênh, để nó có thể cung cấp dòng của các ký hiệu đến bộ truyền 175. Bộ truyền 175

thu và xử lý dòng của các ký hiệu để tạo tín hiệu đường lên UL (uplink), và tín hiệu UL được truyền đến BS 105 qua anten 135. Bộ truyền và bộ thu của UE/BS có thể được thực hiện làm bộ RF (radio frequency) đơn.

BS 105 thu tín hiệu UL từ UE 110 qua anten 130. Bộ thu xử lý tín hiệu UL thu được để thu các mẫu. Sau đó, bộ giải điều chế ký hiệu 195 xử lý các ký hiệu, và cung cấp các ký hiệu hoa tiêu và các giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu thu được qua đường lên. Bộ xử lý dữ liệu Rx 197 xử lý giá trị đánh giá ký hiệu dữ liệu, và khôi phục dữ liệu lưu lượng thu được từ UE 110.

Bộ xử lý 155 hoặc 180 của UE 110 hoặc BS 105 ra lệnh hoặc chỉ báo các hoạt động của UE 110 hoặc BS 105. Ví dụ, bộ xử lý 155 hoặc 180 của UE 110 hoặc BS 105 điều khiển, điều chỉnh, và quản lý các hoạt động của UE 210 hoặc BS 105. Từng bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể được nối với bộ phận nhớ 160 hoặc 185 để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 160 hoặc 185 được nối với bộ xử lý 155 hoặc 180, để nó có thể lưu trữ hệ điều hành, các ứng dụng, và các tệp chung.

Bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể cũng được gọi là bộ điều khiển, (bộ vi điều khiển), bộ vi xử lý, máy vi tính, v.v.. Trong khi đó, bộ xử lý 155 hoặc 180 có thể được thực hiện bằng các có nghĩa khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng. Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 155 hoặc 180, ví dụ, một hoặc nhiều ASIC (application specific integrated circuit), DSP (digital signal processor), DSPD (digital signal processing device), PLD (programmable logic device), FPGA (field programmable gate array), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v..

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong ở dạng mô đun, thủ tục, chức năng, v.v., mà thực hiện các chức năng hoặc hoạt động được mô tả trên đây. Phần sụn hoặc phần mềm được thực hiện trong sáng chế có thể được chứa trong bộ xử lý 155 hoặc 180 hoặc bộ phận nhớ 160 hoặc 185, để nó có thể được

điều khiển bằng bộ xử lý 155 hoặc 180.

Các lớp giao thức giao diện radio trong số UE 110, BS 105, và hệ thống truyền thông không dây (cụ thể là, mạng) có thể được phân loại thành lớp thứ nhất (lớp L1), lớp thứ hai (lớp L2) và lớp thứ ba (lớp L3) trên cơ sở của ba lớp dưới của mô hình chuẩn OSI (Open System Interconnection) được biết rộng rãi trong các hệ thống truyền thông. Lớp vật lý thuộc lớp thứ nhất (L1) cung cấp dịch vụ chuyển thông tin qua kênh vật lý. Lớp RRC (Radio Resource Control) thuộc các tài nguyên radio điều khiển lớp thứ ba (L3) giữa UE và mạng. UE 110 và BS 105 có thể trao đổi các bản tin RRC với nhau qua mạng truyền thông không dây và lớp RRC.

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

Mặc dù sáng chế đã được mô tả và được minh họa có dựa vào các phương án ưu tiên, tuy nhiên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế. Do vậy, được dự định là sáng chế bao hàm các cải biến và thay đổi của sáng chế yêu cầu bảo hộ mà nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương

đương của chúng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả trên đây, sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE) bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin kích thước bó liên quan đến kích thước bó của các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group - REG) mà qua đó cùng mã hóa trước được áp dụng, mỗi REG chiếm lĩnh 1 khối tài nguyên (resource block - RB) trong miền tần số trong khi 1 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency divisional multiplexing - OFDM) trong miền thời gian; và

thu, dựa vào thông tin kích thước bó, PDCCH trên tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) mà được tạo cấu hình bởi nhiều bó REG trong thời khoảng CORESET mà kéo dài qua nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian,

trong đó ánh xạ đan xen từ REG đến CCE được tạo cấu hình trong CORESET, và mỗi CCE bao gồm 6 REG, và

trong đó, kích thước bó của các REG là giá trị thứ nhất mà bằng thời khoảng CORESET, hoặc là giá trị thứ hai mà khác với giá trị thứ nhất,

về giá trị thứ nhất của kích thước bó, mỗi REG trong cùng một bó REG chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số, và

về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các RB khác nhau trong miền tần số.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, về giá trị thứ nhất của kích thước bó, chỉ các REG mà chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số và các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian được tạo bó dưới dạng cùng bó REG.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị thứ hai của kích thước bó bằng bội số nguyên của số các ký hiệu OFDM mà tạo cấu hình thời khoảng CORESET.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó, về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó giá trị thứ hai của kích thước bó bằng 6.

6. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó nhiều CORESET bao gồm CORESET được tạo cấu hình cho UE; và phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, cho mỗi trong số nhiều CORESET, thông tin kích thước bó tương ứng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đan xen dựa vào chỉ số bó REG được thực hiện đối với ánh xạ đan xen từ REG đến CCE.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số các ký hiệu OFDM mà tạo cấu hình thời khoảng CORESET bằng 2 hoặc 3.

9. Phương pháp truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE) bằng trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin kích thước bó liên quan đến kích thước bó của các nhóm phần tử tài nguyên (REG) mà qua đó cùng mã hóa trước được áp dụng, mỗi REG chiếm lĩnh 1 khối tài nguyên (RB) trong miền tần số trong khi 1 ký hiệu đôn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong miền thời gian; và

truyền, dựa vào thông tin kích thước bó, PDCCH trên tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) được tạo cấu hình bởi nhiều bó REG trong thời khoảng CORESET mà kéo dài qua nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian,

trong đó ánh xạ đan xen từ REG đến CCE được tạo cấu hình trong CORESET, và mỗi CCE bao gồm 6 REG, và

trong đó, kích thước bó của các REG là giá trị thứ nhất mà bằng thời khoảng CORESET, hoặc là giá trị thứ hai mà khác với giá trị thứ nhất,

về giá trị thứ nhất của kích thước bó, mỗi REG trong cùng một bó REG chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số, và

về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các RB khác nhau trong miền tần số.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó, về giá trị thứ nhất của kích thước bó, chỉ các REG mà chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số và các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian được tạo bó dưới dạng cùng bó REG.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó, giá trị thứ hai của kích thước bó bằng bội số nguyên của số các ký hiệu OFDM mà tạo cấu hình thời khoảng CORESET.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian.

13. Thiết bị người dùng (UE) để thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE) trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm;

bộ truyền;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ mà có khả năng nối với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ ít nhất một chương trình mà, khi được thực hiện, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu thông tin kích thước bó liên quan đến kích thước bó của các nhóm phần tử tài nguyên (REG) mà qua đó cùng mã hóa trước được áp dụng, mỗi REG chiếm lĩnh 1 khối tài nguyên (RB) trong miền tần số trong khi 1 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong miền thời gian; và

thu, dựa vào thông tin kích thước bó, PDCCH trên tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) được tạo cấu hình bởi nhiều bó REG trong thời khoảng CORESET mà kéo dài qua nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian,

trong đó ánh xạ đan xen từ REG đến CCE được tạo cấu hình trong CORESET, và mỗi CCE bao gồm 6 REG, và

trong đó, kích thước bó của các REG là giá trị thứ nhất mà bằng thời khoảng CORESET, hoặc là giá trị thứ hai mà khác với giá trị thứ nhất,

về giá trị thứ nhất của kích thước bó, mỗi REG trong cùng một bó REG chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số, và

về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các RB khác nhau trong miền tần số.

14. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 13, trong đó, về giá trị thứ nhất của kích thước bó, chỉ các REG mà chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số và các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian được tạo bó dưới dạng cùng bó REG.

15. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 13, trong đó giá trị thứ hai của kích thước bó bằng bội số nguyên của số các ký hiệu OFDM mà tạo cấu hình thời khoảng CORESET.

16. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 15, trong đó, về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian.

17. Trạm gốc (BS) để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE) trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc này bao gồm:

bộ truyền;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ mà có khả năng nối với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ ít nhất một chương trình mà, khi được thực hiện, làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện các hoạt động bao gồm:

truyền thông tin kích thước bó liên quan đến kích thước bó của các nhóm phần tử tài nguyên (REG) mà qua đó cùng mã hóa trước được áp dụng, mỗi REG chiếm lĩnh 1 khối tài nguyên (RB) trong miền tần số trong khi 1 ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong miền thời gian; và

truyền, dựa vào thông tin kích thước bó, PDCCH trên tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) được tạo cấu hình bởi nhiều bó REG trong thời khoảng CORESET mà kéo dài qua nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian,

trong đó ánh xạ đan xen từ REG đến CCE được tạo cấu hình trong CORESET, và mỗi CCE bao gồm 6 REG, và

trong đó, kích thước bó của các REG là giá trị thứ nhất mà bằng thời khoảng CORESET, hoặc là giá trị thứ hai mà khác với giá trị thứ nhất,

về giá trị thứ nhất của kích thước bó, mỗi REG trong cùng một bó REG chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số, và

về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các RB khác nhau trong miền tần số.

18. Trạm gốc theo điểm 17, trong đó, về giá trị thứ nhất của kích thước bó, chỉ các REG mà chiếm lĩnh cùng RB trong miền tần số và các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian được tạo bó dưới dạng cùng bó REG.

19. Trạm gốc theo điểm 17, trong đó giá trị thứ hai của kích thước bó bằng bội số nguyên của số các ký hiệu OFDM mà tạo cấu hình thời khoảng CORESET.

20. Trạm gốc theo điểm 19, trong đó, về giá trị thứ hai của kích thước bó, 1 bó REG chiếm lĩnh các ký hiệu OFDM khác nhau trong miền thời gian được tạo bó dưới dạng một bó REG.

FIG. 1

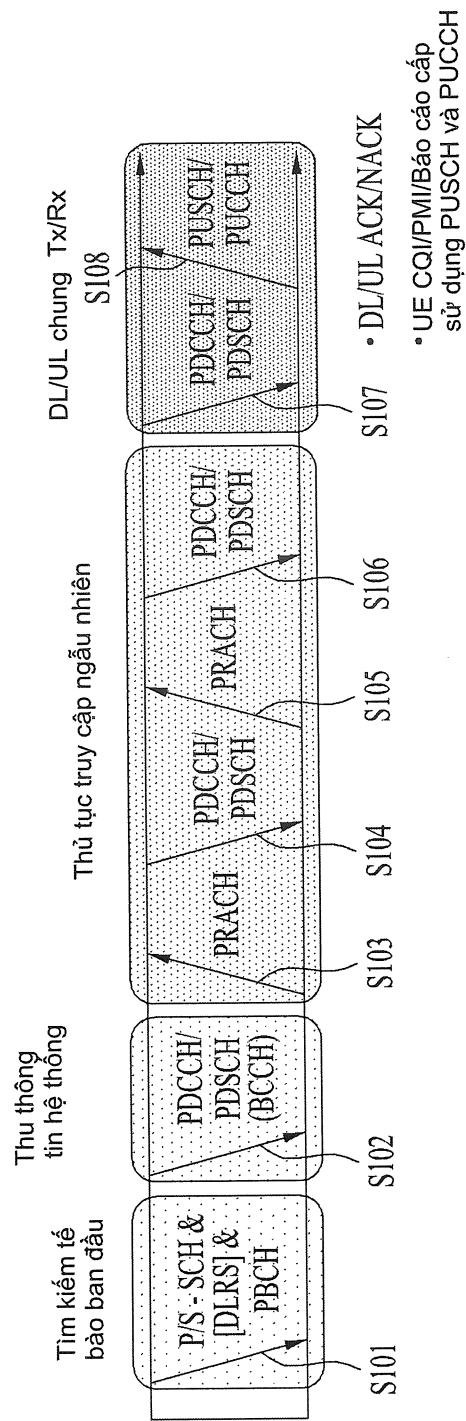


FIG. 2

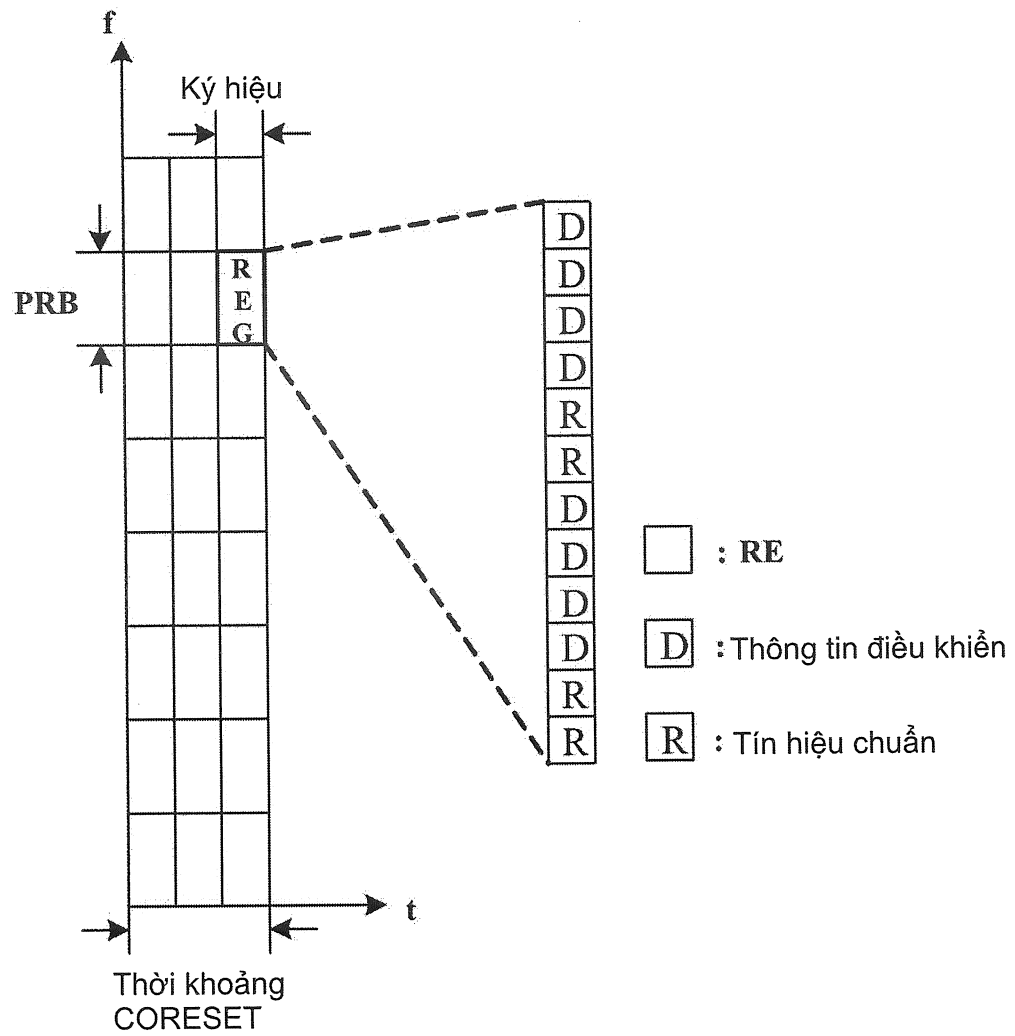
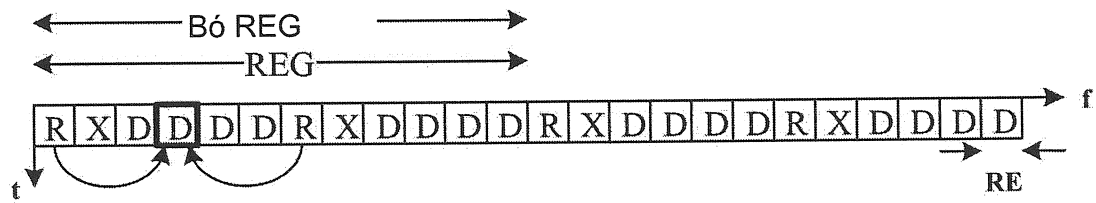
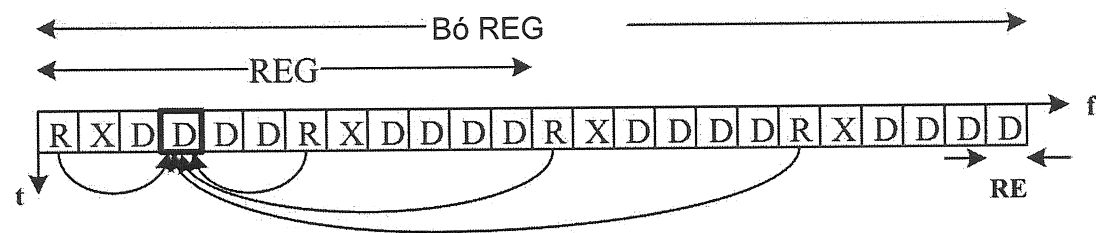


FIG. 3

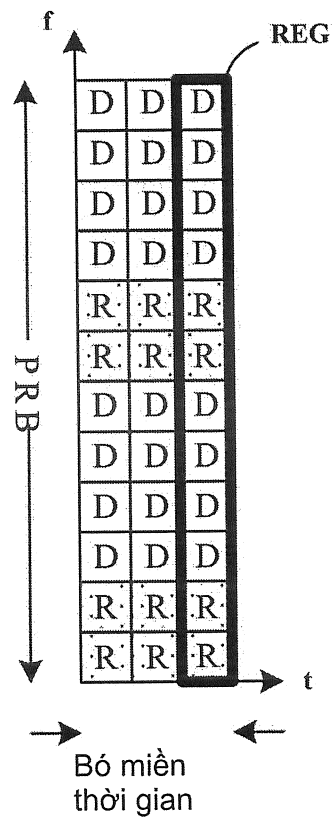


(a) Kích thước bó REG = 1 REG

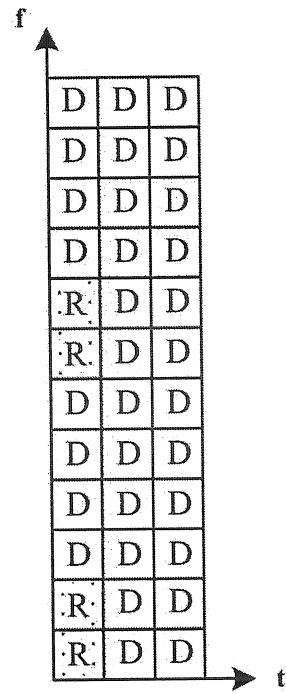


(b) Kích thước bó REG = 2 REG

FIG. 4



(a) Loại 1



(b) Loại 2

FIG. 5

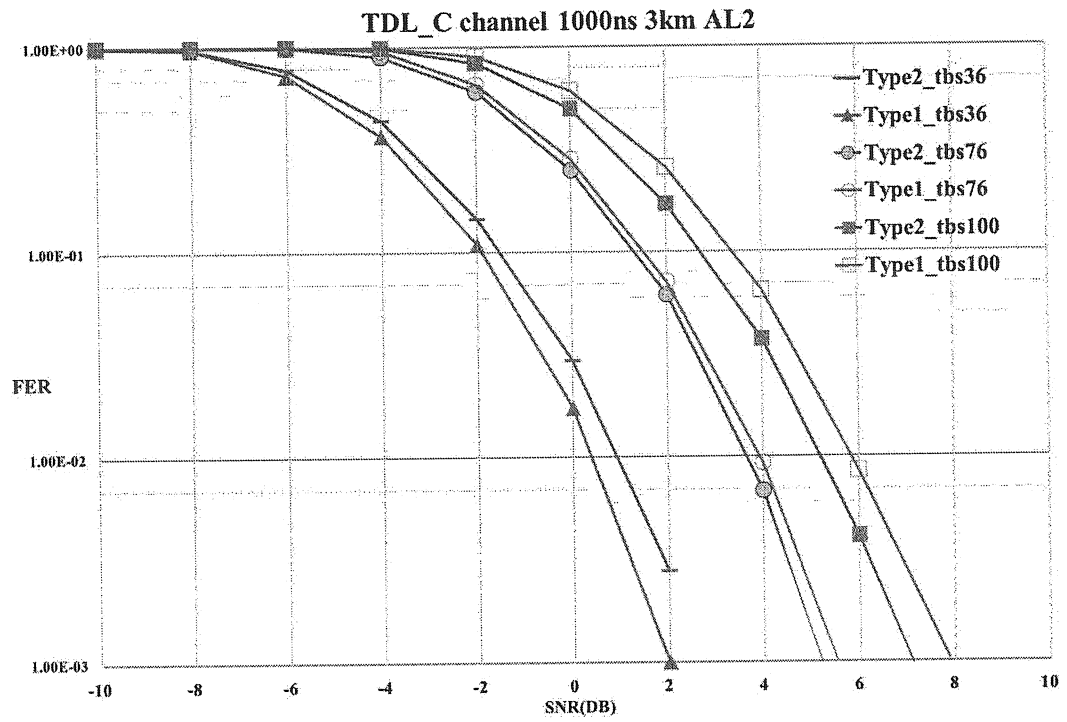


FIG. 6

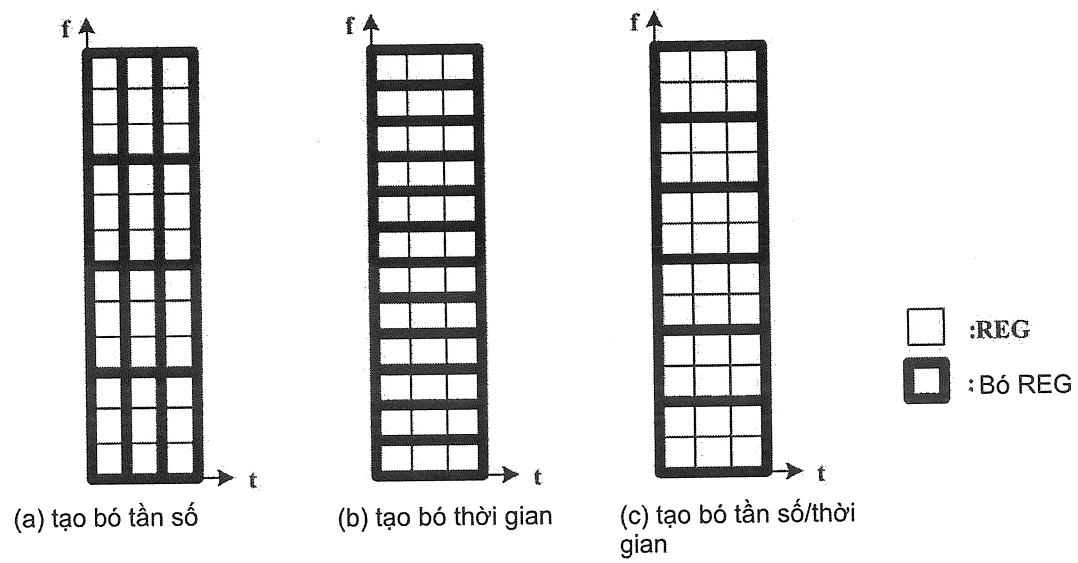


FIG. 7

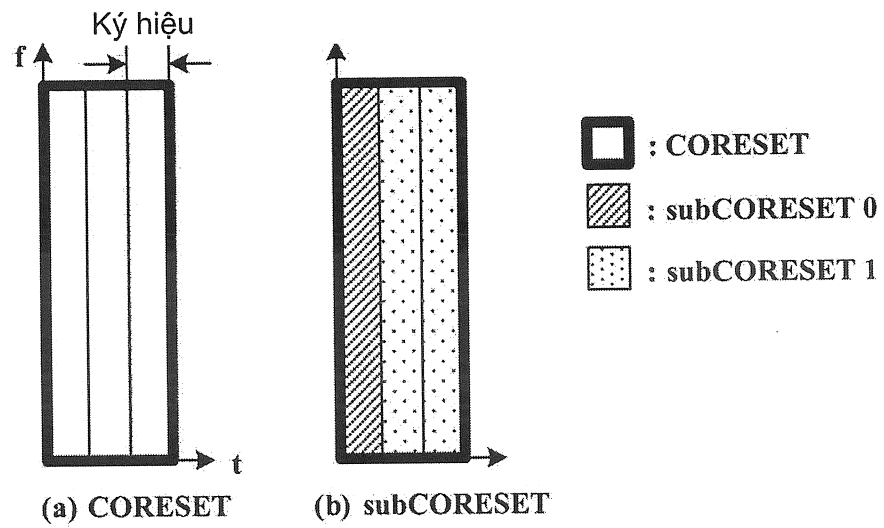
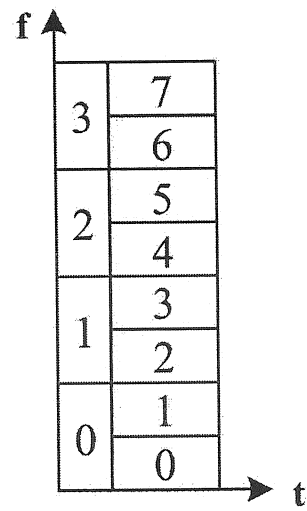
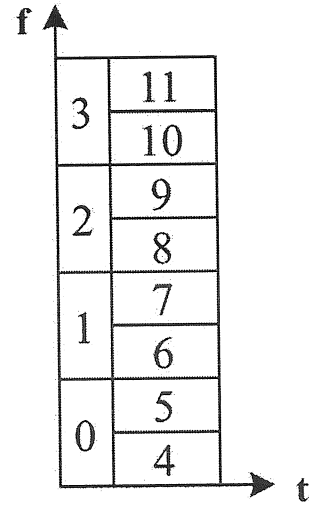


FIG. 8



(a) đánh chỉ số riêng rẽ



(b) đánh chỉ số kết hợp

FIG. 9

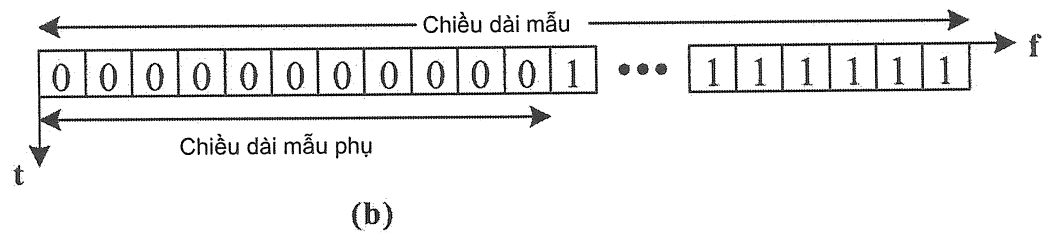
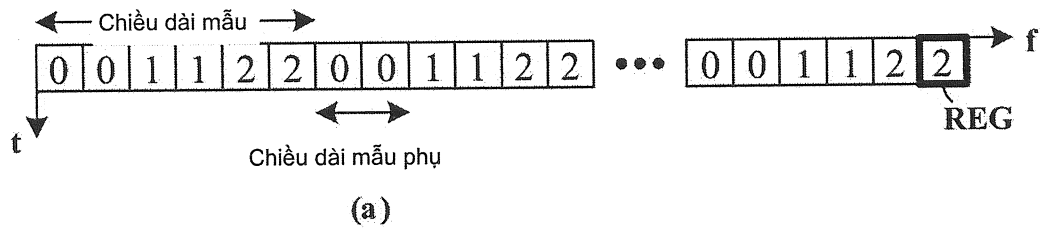


FIG. 10

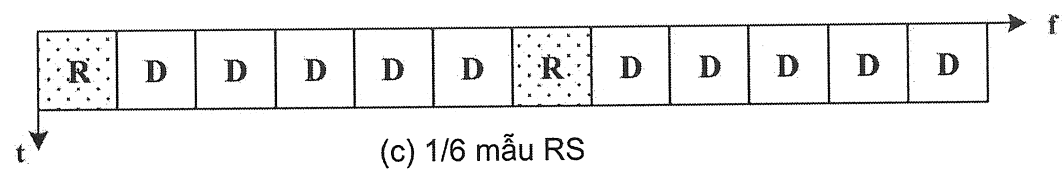
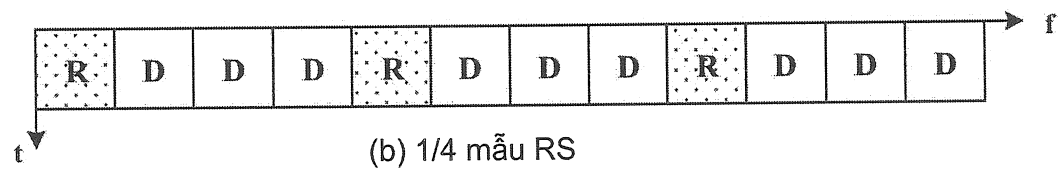
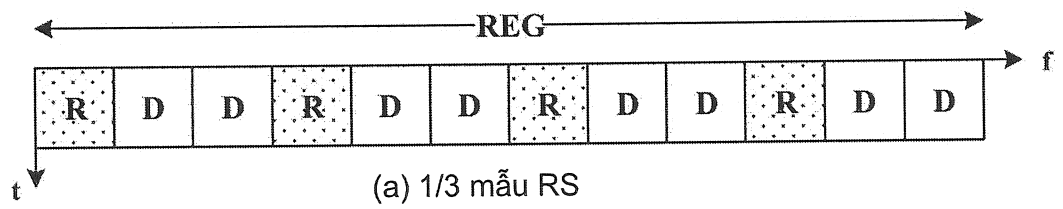


FIG. 11

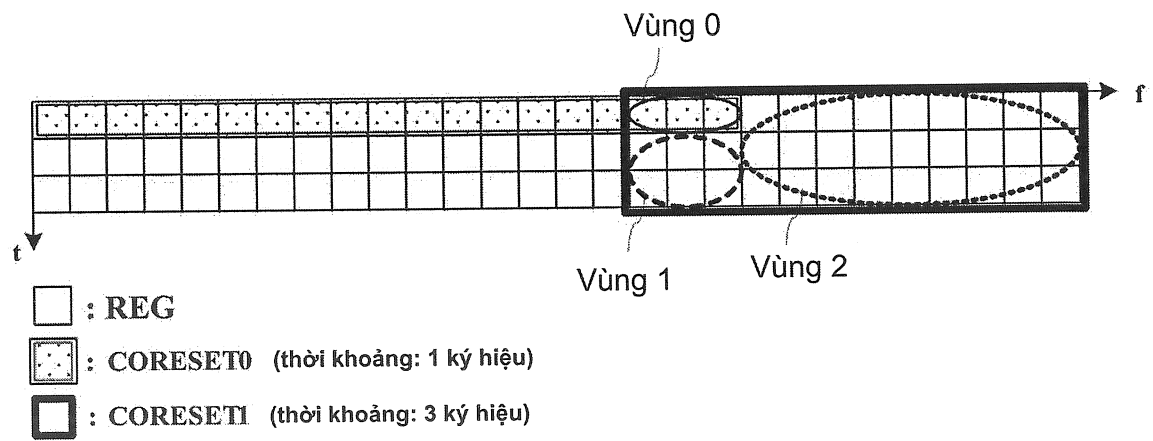


FIG. 12

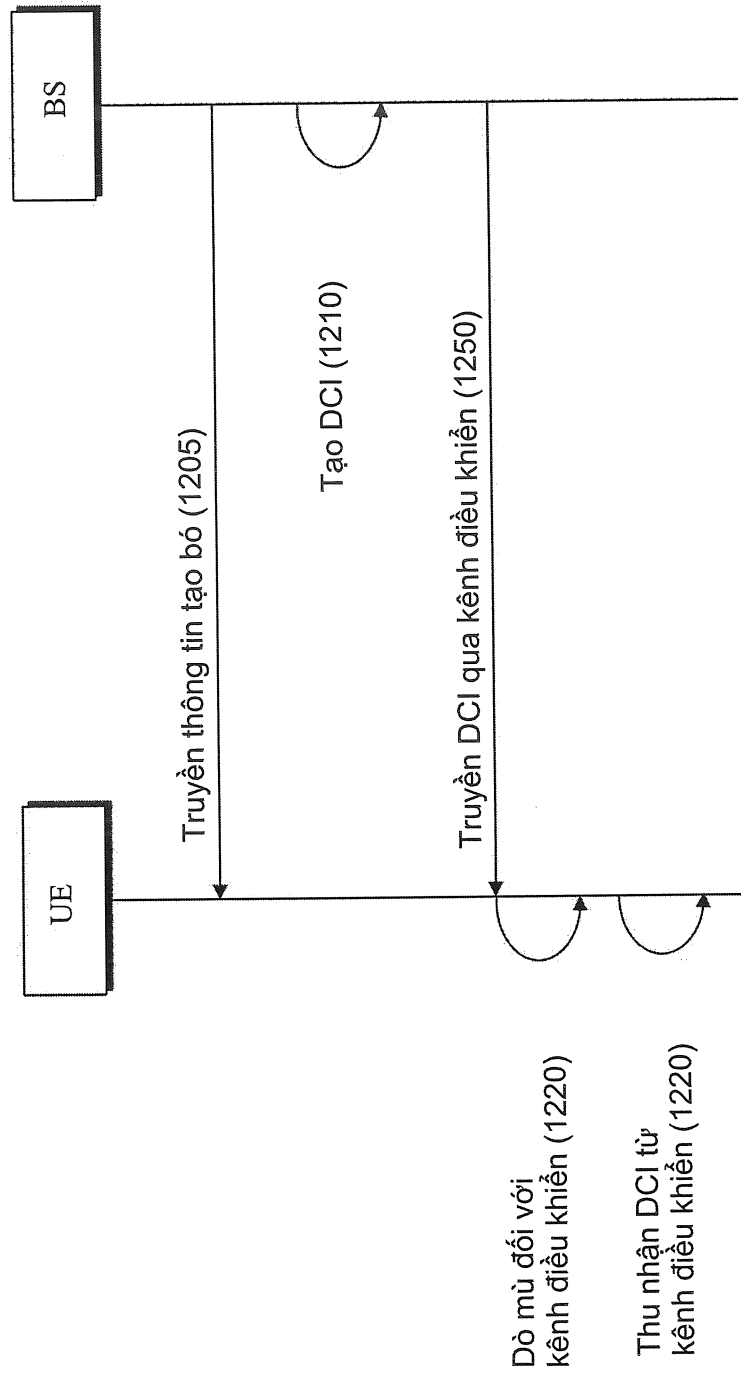


FIG. 13

