



(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)



1-0042419

(51)⁷ H04L 1/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-06654

(22) 27/04/2018

(86) PCT/KR2018/004974 27/04/2018

(87) WO2018/199703 01/11/2018

(30) 62/491,322 28/04/2017 US; 62/501,080 03/05/2017 US; 62/565,185 29/09/2017 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/02/2020 383A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) KANG, Jiwon (KR); YANG, Suckchel (KR); KIM, Hyungtae (KR); PARK, Jonghyun (KR); YUM, Kunil (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

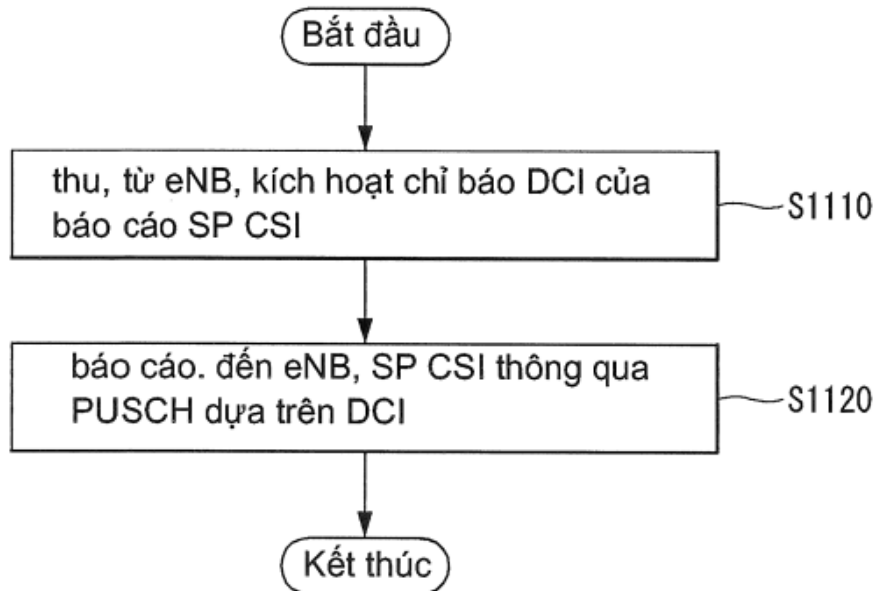
(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐỂ BÁO CÁO THÔNG TIN
TRẠNG THÁI KÊNH TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2019-06654

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp để báo cáo CSI trong hệ thống truyền thông không dây.

Theo sáng chế, phương pháp để báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) trong hệ thống truyền thông không dây, mà được thực hiện bởi UE bao gồm: thu, từ eNB, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information) chỉ thị sự kích hoạt của báo cáo CSI bán bền vững, trong đó thông tin điều khiển trên liên kết xuống được xáo trộn với RNTI cụ thể khác biệt với thực thể tạm thời mạng ô vô tuyến (C-RNTI: Cell-Radio Network Temporary Identity); và báo cáo, đến eNB, CSI bán bền vững thông qua kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH: physical uplink shared channel) dựa trên thông tin điều khiển trên liên kết xuống thu được.

FIG. 11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến phương pháp đề báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) và thiết bị để hỗ trợ phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông di động đã được phát triển chung để tạo ra các dịch vụ thoại trong khi đảm bảo người dùng khả năng di động. Các hệ thống truyền thông di động này mở rộng dần sự phủ sóng của chúng từ các dịch vụ thoại thông qua các dịch vụ dữ liệu lên thành các dịch vụ dữ liệu tốc độ cao. Tuy nhiên, do các hệ thống truyền thông di động hiện tại chịu sự thiếu hụt tài nguyên và các người dùng mong muốn các dịch vụ có tốc độ thậm chí cao hơn, sự phát triển của các hệ thống truyền thông di động cải tiến hơn được yêu cầu.

Các yêu cầu của hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo có thể bao gồm hỗ trợ lưu lượng dữ liệu khối lớn, làm tăng đáng kể về tốc độ truyền của mỗi người dùng, điều tiết số lượng các thiết bị kết nối được tăng một cách đáng kể, độ trễ đầu-đầu rất thấp, và hiệu suất năng lượng cao. Để đạt được điều này, các công nghệ khác nhau, như sự tăng cường ô nhỏ, kết nối kép, đa đầu vào đa đầu ra khối lớn (MIMO: multiple input multiple output), song công hoàn toàn trong dải, đa truy nhập không trực giao (NOMA: non-orthogonal multiple access), hỗ trợ dải siêu rộng, và thiết bị mạng, đã được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp chỉ thị kích hoạt hoặc giải kích hoạt của báo cáo

CSI bán bền vững (SP: semi-persistent) thông qua PUSCH.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp để báo cáo báo cáo CSI bán bền vững thông qua PUSCH và/hoặc PUCCH.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp để giải quyết, khi sự xung đột giữa tài nguyên PUSCH cho báo cáo CSI và tài nguyên liên kết lên cụ thể xảy ra, giải quyết sự xung đột.

Mục đích của sáng chế không bị giới hạn ở các mục đích nêu trên, và các mục đích khác, mà không được nêu, sẽ được hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả sau đây.

Theo sáng chế, phương pháp để báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) trong hệ thống truyền thông không dây, mà được thực hiện bởi UE bao gồm: thu, từ eNB, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information) chỉ thị sự kích hoạt của báo cáo CSI bán bền vững, trong đó thông tin điều khiển trên liên kết xuống được xáo trộn với RNTI cụ thể khác biệt với thực thể tạm thời mạng ô vô tuyến (C-RNTI: Cell-Radio Network Temporary Identity); và báo cáo, đến eNB, CSI bán bền vững thông qua kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH: physical uplink shared channel) dựa trên thông tin điều khiển trên liên kết xuống thu được.

Ngoài ra, theo sáng chế, báo cáo SP CSI bao gồm báo cáo SP CSI thứ nhất và báo cáo SP CSI thứ hai.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp còn bao gồm bước thu, từ eNB, tài nguyên PUSCH để báo cáo SP CSI.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi tài nguyên PUSCH xung đột với tài nguyên liên kết lên cụ thể, SP CSI được báo cáo đến eNB thông qua kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH: physical uplink control channel).

Ngoài ra, theo sáng chế, tài nguyên liên kết lên cụ thể là PUCCH tài nguyên hoặc

tài nguyên PUSCH trên khe nhỏ.

Ngoài ra, theo sáng chế, SP CSI thông qua PUCCH được báo cáo trong khe liên quan đến sự xung đột.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp còn bao gồm bước xác định tài nguyên liên kết lên để thực hiện báo cáo SP CSI.

Ngoài ra, khi DCI là DCI liên kết lên, SP CSI được báo cáo thông qua PUSCH.

Ngoài ra, theo sáng chế, UE báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm: môđun tần số vô tuyến (RF: radio frequency) để truyền và thu tín hiệu vô tuyến; và bộ xử lý được nối theo chức năng với môđun RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu, từ eNB, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information) chỉ thị sự kích hoạt của báo cáo CSI bán bền vững, trong đó thông tin điều khiển trên liên kết xuống được xáo trộn với RNTI cụ thể khác biệt với thực thể tạm thời mạng ô vô tuyến (C-RNTI: Cell-Radio Network Temporary Identity), và báo cáo, đến eNB, CSI bán bền vững thông qua kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH: physical uplink shared channel) dựa trên thông tin điều khiển trên liên kết xuống thu được.

Theo sáng chế, khi chỉ thị cho kích hoạt hoặc giải kích hoạt của báo cáo SP CSI được thực hiện bởi DCI, DCI được xáo trộn với RNTI khác với C-RNTI hoặc SPS-C-RNTI, nhờ đó làm giảm sự tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi tài nguyên PUSCH cho báo cáo SP CSI và tài nguyên cụ thể có độ ưu tiên cao hơn PUSCH xung đột với nhau, hoạt động truyền trong tài nguyên cụ thể có độ ưu tiên cao được thực hiện, nhờ đó tăng cường hiệu suất hệ thống.

Các hiệu quả mà có thể được thu được theo sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên và các hiệu quả không được nêu khác sẽ được hiểu một cách rõ ràng bằng cách người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình hình vẽ kèm theo, được bao gồm để đọc hiểu hơn nữa của sáng chế và được kết hợp vào và tạo thành một phần của bản mô tả, minh họa các phương án thực hiện sáng chế và cùng với phần mô tả có tác dụng giải thích các nguyên lý khác nhau của sáng chế.

FIG.1 minh họa ví dụ về cấu hình tổng thể của hệ thống vô tuyến mới (NR: New Radio) mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.2 minh họa quan hệ giữa khung liên kết lên và khung liên kết xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.3 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.4 minh họa các ví dụ của lưới tài nguyên trên cổng anten và tổ hợp số học mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.5 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của bộ truyền bao gồm bộ tạo chùm tương tự và chuỗi RF.

FIG.6 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của bộ truyền bao gồm bộ tạo chùm kỹ thuật số và chuỗi RF.

FIG.7 minh họa ví dụ về sơ đồ quét chùm tương tự theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế.

FIG.8 minh họa ví dụ về chế độ báo cáo PUSCH CSI.

FIG.9 minh họa ví dụ về chế độ báo cáo PUCCH CSI.

FIG.10 minh họa ví dụ về cấu trúc khung con tự chứa mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.11 là lưu đồ thể hiện ví dụ về sự hoạt động của UE thực hiện báo cáo CSI

được đề xuất bởi bản mô tả.

FIG.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị truyền thông không dây theo một phương án thực hiện sáng chế của sáng chế.

FIG.13 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị truyền thông theo một phương án thực hiện sáng chế của sáng chế.

FIG.14 minh họa ví dụ về môđun tần số vô tuyến (RF: radio frequency) của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

FIG.15 minh họa ví dụ khác của môđun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một số phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết sẽ được bộc lộ cùng với các hình vẽ kèm theo có xu hướng mô tả một số phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế và không được dự tính để mô tả một phương án thực hiện duy nhất của sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm nhiều chi tiết để tạo ra hiểu biết đầy đủ về sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần nhiều chi tiết này.

Trong một số trường hợp, để tránh làm cho nguyên lý của sáng chế không rõ ràng, các cấu hình và các thiết bị đã biết được bỏ qua hoặc có thể được thể hiện trên dạng sơ đồ khối dựa trên các chức năng chính của mỗi cấu hình và thiết bị.

Theo sáng chế, trạm cơ sở có nghĩa là nút thiết bị đầu cuối của mạng mà trạm cơ sở truyền thông một cách trực tiếp trên đó với thiết bị đầu cuối. Trong tài liệu này, hoạt động cụ thể mà được mô tả sẽ được thực hiện bởi trạm cơ sở có thể được thực hiện bởi nút trên của đế trạm cơ sở theo các trường hợp. Tức là, rõ ràng rằng trong mạng bao

gồm các nút mạng bao gồm trạm cơ sở, cách hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách trạm cơ sở hoặc khác các nút mạng khác với trạm cơ sở. Trạm cơ sở (BS) có thể được thay thế bằng thuật ngữ khác, như trạm cố định, nút B, eNB (nút B cải tiến), hệ thống thu phát cơ sở (BTS: base transceiver system), hoặc điểm truy nhập (AP: access point). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể được cố định hoặc có thể có khả năng di động và có thể được thay thế bằng thuật ngữ khác, như thiết bị người dùng (UE: user equipment), trạm di động (MS: mobile station), thiết bị đầu cuối người dùng (UT: user terminal), trạm thuê bao di động (MSS: mobile subscriber station), trạm thuê bao (SS: subscriber station), trạm di động cải tiến (AMS: advanced mobile station), thiết bị đầu cuối không dây (WT: wireless terminal), thiết bị truyền thông kiểu máy (MTC: machine-type communication), thiết bị truyền thông máy-máy (M2M: machine-to-Machine), hoặc thiết bị truyền thông thiết bị-thiết bị (D2D).

Sau đây, liên kết xuống (DL) có nghĩa là truyền thông từ trạm cơ sở đến UE, và liên kết lên (UL) có nghĩa là truyền thông từ UE đến trạm cơ sở. Trong DL, bộ truyền có thể là một phần của trạm cơ sở, và bộ thu có thể là một phần của UE. Trong UL, bộ truyền có thể là một phần của trạm UE, và bộ thu có thể là một phần của trạm cơ sở.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần mô tả sau đây được tạo ra để giúp hiểu về sáng chế, và việc sử dụng này các thuật ngữ cụ thể có thể được thay đổi theo các dạng khác nhau mà không nằm ngoài ý tưởng kỹ thuật của sáng chế.

Sau đây các công nghệ có thể được sử dụng theo sự thay đổi của các hệ thống truyền thông không dây, như đa truy nhập phân chia mã (CDMA: code division multiple access), đa truy nhập phân chia tần số (FDMA: frequency division multiple access), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân chia tần số trực giao (OFDMA), single sóng mang đa truy nhập phân chia tần số (SC-FDMA), và đa truy

nhập không trực giao (NOMA). CDMA có thể được thực hiện nhờ sử dụng kỹ thuật vô tuyến, như truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện nhờ sử dụng kỹ thuật vô tuyến, như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (GSM: global system for mobile communications)/dịch vụ vô tuyến gói tin chung (GPRS: general packet radio service)/tốc độ dữ liệu tăng cường cho sự phát triển GSM (EDGE). OFDMA có thể được thực hiện nhờ sử dụng kỹ thuật vô tuyến, như viện kỹ thuật điện và điện tử (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, hoặc cải tiến UTRA (E-UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS). Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP: 3rd generation partnership project) phát triển dài hạn (LTE: Long Term Evolution) là một phần của UMTS cải tiến (E-UMTS) có sử dụng UMTS cải tiến truy nhập vô tuyến mặt đất (E-UTRA), và nó sử dụng OFDMA trong liên kết xuống và sử dụng SC-FDMA trong liên kết lên. LTE cải tiến (LTE-A: LTE-advanced) là sự cải tiến của 3GPP LTE.

Các phương án thực hiện sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số IEEE 802, 3GPP, và 3GPP2, tức là, các hệ thống truy nhập vô tuyến. Tức là, các bước hoặc các phần mà thuộc về các phương án thực hiện của sáng chế và không được mô tả để bộc lộ một cách rõ ràng ý tưởng kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu này. Ngoài ra, tất cả các thuật ngữ được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được mô tả bởi các tài liệu tiêu chuẩn.

Để làm rõ hơn phần mô tả, 3GPP LTE/LTE-A được mô tả chủ yếu, nhưng các đặc tính kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn vào đó.

Định nghĩa của các thuật ngữ

eLTE eNB: eLTE eNB là sự cải tiến của eNB mà hỗ trợ kết nối cho EPC và NGC.

gNB: Nút để hỗ trợ NR bổ sung cho kết nối với NGC

RAN mới: Mạng truy nhập vô tuyến mà hỗ trợ NR hoặc E-UTRA hoặc tương

tác với NGC

Lát cắt mạng: Lát cắt mạng là mạng được xác định bởi người vận hành để tạo ra dung dịch được tối ưu cho tình huống thị trường cụ thể mà yêu cầu yêu cầu cụ thể cùng với khoảng bên trong thiết bị đầu cuối.

Chức năng mạng: Chức năng mạng là nút tương tự trong hạ tầng mạng mà có giao diện bên ngoài đã được xác định và hoạt động chức năng đã được xác định.

NG-C: Giao diện mặt phẳng điều khiển dùng cho điểm tham chiếu NG2 giữa mới RAN và NGC

NG-U: giao diện mặt phẳng người dùng dùng cho điểm tham chiếu NG3 giữa mới RAN và NGC.

NR không độc lập: Cấu hình phát triển trong đó gNB yêu cầu LTE eNB là neo cho kết nối mặt phẳng điều khiển với EPC hoặc yêu cầu eLTE eNB là neo cho kết nối mặt phẳng điều khiển với NGC.

E-UTRA không độc lập: Cấu hình phát triển eLTE eNB yêu cầu gNB là neo cho mặt phẳng điều khiển kết nối với NGC.

Cổng mặt phẳng người dùng: điểm đầu cuối của giao diện NG-U

Hệ thống chung

FIG.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu hình tổng thể của hệ thống vô tuyến mới (NR: New Radio) mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế có thể được thực hiện cho nó.

Tham chiếu đến FIG.1, NG-RAN bao gồm các gNB mà tạo ra người dùng mặt phẳng NG-RA (lớp con/PDCP/RLC/MAC/PHY AS mới) và đầu cuối giao thức mặt phẳng điều khiển (RRC: control plane) cho UE (User Equipment).

Các gNB được nối với nhau thông qua giao diện Xn.

Các gNB còn được nối với NGC thông qua giao diện NG.

Cụ thể hơn là, các gNB được nối với truy nhập và khả năng di động chức năng quản lý (AMF) thông qua giao diện N2 và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) thông qua giao diện N3.

Tổ hợp số học NR (Rat nói) và cấu trúc khung

Trong hệ thống NR, nhiều tổ hợp số học có thể được hỗ trợ. Các tổ hợp số học có thể được xác định bởi khoảng cách sóng mang con và bit trên đầu CP (tiếp đầu ngữ chu trình: Cyclic Prefix). Khoảng cách trống giữa các sóng mang con có thể được suy ra bằng cách scaling khoảng cách sóng mang con cơ bản thành số nguyên N (hoặc μ). Ngoài ra, mặc dù khoảng cách sóng mang con rất thấp được giả sử sẽ không được sử dụng ở tần số sóng mang con rất cao, tổ hợp số học sẽ được sử dụng có thể được chọn một cách độc lập với dải tần số.

Ngoài ra, trong hệ thống NR, sự thay đổi của các cấu hình khung theo nhiều tổ hợp số học có thể được hỗ trợ.

Sau đây, tổ hợp số học ghép kênh phân tần trực giao (OFDM) và cấu hình khung, mà có thể được khảo sát trong hệ thống NR, sẽ được mô tả.

Các tổ hợp số học OFDM được hỗ trợ trong hệ thống NR có thể được xác định như trong bảng 1.

Bảng 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$	Tiếp đầu ngữ chu trình
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, mở rộng

3	120	Bình thường
4	240	Bình thường
5	480	Bình thường

Liên quan đến cấu hình khung trong hệ thống NR, kích cỡ của các trường khác nhau trong tên miền thời gian được biểu diễn là nhiều của cụm thời gian của $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$. Trong trường hợp này, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$, và $N_f = 4096$. DL và hoạt động truyền UL được tạo cấu hình dạng khung vô tuyến có đoạn $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$. Khung vô tuyến bao gồm mười khung con mỗi khung có đoạn $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$. Trong trường hợp này, có thể là tập hợp của các khung UL và tập hợp của các khung DL.

FIG.2 minh họa quan hệ giữa khung UL và khung DL trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế có thể được thực hiện cho nó.

Như được thể hiện trên FIG.2, số lượng I khung UL từ thiết bị người dùng (UE: user equipment) sẽ được truyền $T_{TA} = N_{TA} T_s$ trước khi sự bắt đầu của khung DL tương ứng trong UE.

Liên quan đến tổ hợp số học $^{\mu}$, các khe được đánh số theo thứ tự tăng dần của $n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung con, và theo thứ tự tăng dần của $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung vô tuyến. Một khe bao gồm các ký hiệu OFDM liên tục của N_{symb}^{μ} , và N_{symb}^{μ} được xác định tùy thuộc vào tổ hợp số học khi sử dụng và cấu hình khe. Sự bắt đầu của các khe n_s^{μ} trong khung con được căn thẳng tạm thời với sự bắt đầu của các ký hiệu OFDM $n_s^{\mu} N_{\text{symb}}^{\mu}$ trong khung con giống nhau.

Không phải tất cả các UE có thể truyền và thu đồng thời, và điều này có nghĩa là không phải tất cả các ký hiệu OFDM trong khe DL hoặc khe UL có thể có sẵn sẽ được

sử dụng.

Bảng 2 thể hiện số lượng các ký hiệu OFDM trên khe đối với CP bình thường trong tổ hợp số học μ , và bảng 3 thể hiện số lượng các ký hiệu OFDM trên khe đối với CP mở rộng trong tổ hợp số học μ .

【bảng 2】

μ	Cấu hình khe					
	0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{fram}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{sub}}^{\text{slot}}$	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{fram}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{sub}}^{\text{slot}}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	16	16	-	-	-
5	14	32	32	-	-	-

【bảng 3】

μ	Cấu hình khe					
	0			1		
	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{fram}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{sub}}^{\text{slot}}$	N_{symb}^{μ}	$N_{\text{fram}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{sub}}^{\text{slot}}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4

2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

Tài nguyên vật lý NR

Liên quan đến các tài nguyên vật lý trong hệ thống NR, cổng anten, lưới tài nguyên, thành phần tài nguyên, khối tài nguyên, phần sóng mang, v.v. có thể được khảo sát.

Sau đây, các tài nguyên vật lý nêu trên có thể được khảo sát trong hệ thống NR sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Thứ nhất, liên quan đến cổng anten, cổng anten được tạo ra sao cho kênh mà ký hiệu trên một cổng anten được truyền trên đó có thể được suy ra từ kênh khác mà ký hiệu trên cổng anten giống nhau được truyền trên đó. Khi các đặc tính quy mô lớn của kênh thu được mà ký hiệu trên một cổng anten có thể được suy ra từ kênh khác mà ký hiệu trên cổng anten khác được truyền trên đó, hai cổng anten có thể nằm trong quan hệ QC/QCL (gần như được cùng định vị hoặc gần như cùng vị trí). Ở đây, các đặc tính quy mô lớn có thể bao gồm ít nhất một trong số sự lan truyền độ trễ, độ lan truyền Doppler, độ lệch Doppler, hạt trung bình, và độ trễ trung bình.

FIG.3 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế có thể được thực hiện cho nó.

Tham chiếu đến FIG.3, lưới tài nguyên bao gồm $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ sóng mang con trong miền tần số, mỗi khung con bao gồm $14 \cdot 2\mu$ ký hiệu OFDM, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở chúng.

Trong hệ thống NR, tín hiệu được truyền được mô tả bằng cách một hoặc nhiều

lưới tài nguyên, bao gồm $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ sóng mang con, và $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ ký hiệu OFDM. Ở đây, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{\max, \mu}$. $N_{RB}^{\max, \mu}$ nêu trên biểu thị băng thông truyền tối đa, và có thể thay đổi không ngay giữa các tổ hợp số học, nhưng giữa UL và DL.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên FIG.3, một lưới tài nguyên có thể được cấu hình cho tổ hợp số học μ và cổng Anten p.

FIG.4 minh họa các ví dụ của lưới tài nguyên trên cổng Anten và tổ hợp số học mà phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả có thể áp dụng vào đó.

Mỗi thành phần của lưới tài nguyên cho tổ hợp số học μ và cổng Anten p được biểu thị là thành phần tài nguyên, và có thể được xác định duy nhất bởi cặp chỉ số $(k, \bar{l})$. Ở đây, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ là chỉ số trong miền tần số, và $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ biểu thị vị trí của ký hiệu trong khung con. Để chỉ báo thành phần tài nguyên trong khe, cặp chỉ số $(k, \bar{l})$ được sử dụng. Ở đây, $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$.

Thành phần tài nguyên $(k, \bar{l})$ cho tổ hợp số học μ và cổng Anten p tương ứng với trị số phức $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$. Khi không có nguy cơ về rối loạn hoặc khi cổng Anten hoặc tổ hợp số học cụ thể được chỉ rõ, các chỉ số p và μ có thể bị giảm và theo đó trị số phức có thể trở thành $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ hoặc $a_{k, \bar{l}}$.

Ngoài ra, khối tài nguyên vật lý được xác định là $N_{sc}^{RB} = 12$ các sóng mang con liên tục trong miền tần số. Trong miền tần số, các khối tài nguyên vật lý có thể được đánh số từ 0 đến $N_{RB}^{\mu} - 1$. Ở điểm này, quan hệ giữa số lượng khối tài nguyên vật lý n_{PRB} và các thành phần tài nguyên (k, l) có thể được cho như theo phương trình 1.

【phương trình 1】

$$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{N_{sc}^{RB}}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

Ngoài ra, liên quan đến phần sóng mang, UE có thể được cấu hình để thu hoặc truyền phần sóng mang chỉ nhờ sử dụng tập hợp con của lưới tài nguyên. Ở điểm này, tập hợp của các khối tài nguyên mà UE được cấu hình để thu hoặc truyền được đánh số

từ 0 đến $N_{\text{URB}}^{\mu} - 1$ trong vùng tần số.

Kênh điều khiển liên kết lên

truyền tín hiệu điều khiển liên kết lên vật lý nên có thể mang ít nhất các xác nhận ARQ lai, các báo cáo CSI (có thể bao gồm thông tin tạo chùm), và các yêu cầu lập lịch biểu.

Ít nhất hai phương pháp truyền được hỗ trợ cho kênh điều khiển UL được hỗ trợ trong hệ thống NR.

Kênh điều khiển UL có thể được truyền trong khoảng thời gian ngắn quanh (các) ký hiệu UL được truyền cuối cùng của khe. trong trường hợp này, kênh điều khiển UL được ghép kênh phân chia thời gian và/hoặc được ghép kênh phân chia tần số với kênh dữ liệu UL trong khe. Đối với kênh điều khiển UL trong khoảng thời gian ngắn, hoạt động truyền trên khoảng thời gian một ký hiệu của khe được hỗ trợ.

Thông tin điều khiển liên kết lên ngắn (UCI) và dữ liệu được ghép kênh phân chia tần số cả bên trong UE và giữa các UE ít nhất trong trường hợp trong đó các khối tài nguyên vật lý (PRBs) cho UCI ngắn và dữ liệu không chồng lấp.

Để hỗ trợ ghép kênh phân chia thời gian (TDM) của PUCCH ngắn từ các UE khác nhau trong khe giống nhau, cơ chế được hỗ trợ để thông báo UE xem có hay không (các) ký hiệu trong khe để truyền PUCCH ngắn được hỗ trợ ít nhất trên 6 GHz.

Ít nhất phần sau đây được hỗ trợ cho PUCCH trong khoảng thời gian một ký hiệu: 1) UCI và tín hiệu tham chiếu (RS) được ghép kênh trong ký hiệu OFDM đã cho theo cách ghép kênh phân chia tần số (FDM) nếu RS được ghép kênh, và 2) có khoảng cách sóng mang con giống nhau giữa dữ liệu liên kết xuống (DL)/liên kết lên (UL) và PUCCH trong khoảng thời gian ngắn trong khe giống nhau.

Ít nhất PUCCH trong khoảng thời gian ngắn mở rộng khoảng thời gian hai ký hiệu của khe được hỗ trợ. Trong trường hợp này, có khoảng cách sóng mang con giống

nhau giữa dữ liệu DL/UL và PUCCH trong khoảng thời gian ngắn trong khe giống nhau.

Ít nhất cấu hình bán tĩnh, trong đó tài nguyên PUCCH của UE đã cho bên trong khe. tức là, các PUCCH ngắn của các UE khác nhau có thể được ghép kênh phân chia thời gian bên trong khoảng thời gian đã cho trong khe, được hỗ trợ.

Tài nguyên PUCCH bao gồm miền thời gian, miền tần số, và khi có thể áp dụng, miền mã.

PUCCH trong khoảng thời gian ngắn có thể mở rộng cho đến khi một đầu của khe từ khía cạnh UE. Trong trường hợp này, ký hiệu khe hở tường minh không cần sau PUCCH trong khoảng thời gian ngắn.

Đối với khe (tức là, khe DL chính giữa) có phần UL ngắn, 'UCI ngắn' và dữ liệu có thể được ghép kênh phân chia tần số bởi một UE nếu dữ liệu được lập lịch biểu trên phần UL ngắn.

Kênh điều khiển UL có thể được truyền trong khoảng thời gian dài trên nhiều ký hiệu UL để cải thiện sự phủ sóng. trong trường hợp này, kênh điều khiển UL được ghép kênh phân chia tần số với kênh dữ liệu UL bên trong khe.

UCI được mang bởi kênh điều khiển UL khoảng thời gian dài ít nhất với kiểu tỷ lệ đỉnh với công suất trung bình (PAPR: peak to average power ratio) thấp có thể được truyền trong một khe hoặc nhiều khe.

Hoạt động truyền qua nhiều khe được phép đối với tổng khoảng thời gian (ví dụ 1ms) cho ít nhất một số trường hợp.

Trong trường hợp kênh điều khiển UL khoảng thời gian dài, TDM giữa RS và UCI được hỗ trợ cho DFT-S-OFDM.

Phần UL dài của khe có thể được sử dụng để truyền PUCCH trong khoảng thời gian dài. tức là, PUCCH trong khoảng thời gian dài được hỗ trợ cho cả khe chỉ UL và khe có số lượng các ký hiệu biến thiên bao gồm tối thiểu bốn ký hiệu.

Đối với ít nhất 1 hoặc 2 bit UCI, UCI có thể được lặp lại bên trong N khe ($N > 1$), và N khe có thể là liên kề hoặc có thể không là liên kề trong các khe trong đó PUCCH trong khoảng thời gian dài được cho phép.

Hoạt động truyền đồng thời của PUSCH và PUCCH cho ít nhất PUCCH dài được hỗ trợ. Tức là, liên kết lên điều khiển trên các tài nguyên PUCCH được truyền ngay cả trong trường hợp có dữ liệu. Ngoài hoạt động truyền PUCCH-PUSCH đồng thời, UCI trên PUSCH được hỗ trợ.

Nhảy tần số khe TTI bên trong được hỗ trợ.

Dạng sóng DFT-s-OFDM được hỗ trợ.

Sự đa dạng anten truyền được hỗ trợ.

Cả TDM và FDM giữa PUCCH khoảng thời gian ngắn và PUCCH khoảng thời gian dài được hỗ trợ cho các UE khác nhau trong ít nhất một khe. Trong miền tần số, PRB (hoặc nhiều PRB) là kích cỡ đơn vị tài nguyên tối thiểu cho kênh điều khiển UL. nếu nhảy được sử dụng, tài nguyên tần số và quá trình nhảy không thể lan rộng trên băng thông sóng mang. ngoài ra, RS định rõ UE được sử dụng cho hoạt động truyền NR-PUCCH. Tập hợp của các tài nguyên PUCCH được tạo kết cấu bởi việc truyền tín hiệu lớp cao hơn, và tài nguyên PUCCH bên trong tập hợp đã được cấu hình được biểu thị bởi thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information)).

Như một phần của DCI, sự định thời giữa hoạt động thu dữ liệu và hoạt động truyền xác nhận ARQ lại nên có thể được chỉ thị theo dạng động (ít nhất kết hợp với RRC). Sự kết hợp của cấu hình bán tĩnh và (đối với ít nhất một số kiểu thông tin UCI) truyền tín hiệu động được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH cho cả ‘các định dạng PUCCH dài và ngắn’. ở đây, tài nguyên PUCCH bao gồm miền thời gian, miền tần số, và khi có thể áp dụng, miền mã. UCI trên PUSCH, tức là, có sử dụng một số tài nguyên trong số các tài nguyên được lập lịch biểu cho UCI được hỗ trợ trong trường

hợp hoạt động truyền đồng thời của UCI và dữ liệu.

Ít nhất hoạt động truyền UL của ít nhất một bit HARQ-ACK được hỗ trợ. Cơ cấu cho phép sự đa dạng tần số được hỗ trợ. Trong trường hợp truyền thông có thể tin cậy siêu cao và độ trễ thấp (URLLC), khoảng thời gian giữa yêu cầu lập lịch biểu (SR) các tài nguyên được cấu hình cho UE có thể là nhỏ hơn khe.

Quản lý chùm

Trong NR, quản lý chùm được xác định như sau.

Quản lý chùm: tập hợp của L1/L2 thủ tục để thu được và duy trì tập hợp của (các) TRP và/hoặc các chùm UE mà có thể được dùng cho hoạt động truyền/thu DL và UL, mà bao gồm ít nhất các khía cạnh sau đây:

Phát hiện chùm: một hoạt động cho (các) TRP hoặc UE để chọn hoạt động truyền/thu chùm của chính nó.

Chùm phép đo: một hoạt động cho (các) TRP hoặc UE để đo các đặc tính của các tín hiệu tạo chùm thu được.

Báo cáo chùm: một hoạt động cho UE báo cáo thông tin của tín hiệu tạo chùm dựa trên phép đo chùm.

Quét chùm: hoạt động phủ sóng vùng không gian có sử dụng các chùm được truyền và/hoặc được thu trong khoảng thời gian theo cách định trước.

Ngoài ra, các phần sau đây được xác định là sự tương ứng chùm Tx/Rx ở TRP và UE.

Sự tương ứng chùm Tx/Rx ở TRP giữ nếu ít nhất một trong số các phần sau đây được thỏa mãn.

TRP có thể xác định chùm thu TRP cho hoạt động thu liên kết lên dựa trên phép đo liên kết xuống của UE trên một hoặc nhiều chùm truyền của TRP.

TRP có thể xác định chùm thu TRP TX cho hoạt động thu liên kết xuống dựa

trên phép đo liên kết lên của TRP trên một hoặc nhiều chùm Rx của TRP.

Sự tương ứng chùm Tx/Rx ở UE giữ nếu ít nhất một trong số các phần sau đây được thỏa mãn.

UE có thể xác định chùm thu UE TX cho hoạt động thu liên kết lên dựa trên phép đo liên kết xuống của UE trên một hoặc nhiều chùm Rx của UE.

UE có thể xác định chùm thu UE cho hoạt động thu liên kết xuống dựa trên chỉ báo của TRP phép đo liên kết lên của UE trên một hoặc nhiều chùm Tx của UE.

Khả năng chỉ báo của sự tương ứng chùm UE kết hợp thông tin với TRP được hỗ trợ.

Sau đây DL L1/L2 thủ tục quản lý chùm được hỗ trợ bên trong một hoặc nhiều TRP.

P-1: được sử dụng để cho phép phép đo UE trên khác nhau các chùm TRP Tx để hỗ trợ việc chọn các chùm TRP Tx/(các) chùm UE Rx.

Trong trường hợp tạo chùm ở TRP, về cơ bản bao gồm chùm TRP Tx bên trong/liên kết quét từ nhóm các chùm khác nhau. Để tạo chùm ở UE, thường bao gồm chùm UE Rx quét từ nhóm các chùm khác nhau.

P-2: được sử dụng để cho phép phép đo UE trên các chùm TRP Tx khác nhau để thay đổi (các) chùm TRP Tx liên kết/bên trong.

P-3: được sử dụng để cho phép phép đo UE trên chùm TRP Tx giống nhau để thay đổi chùm UE Rx trong trường hợp mà ở đó UE sử dụng tạo chùm.

Ít nhất mạng kích hoạt báo cáo không theo chu kỳ được hỗ trợ dưới các cách vận hành liên quan P-1, P-2, và P-3.

Phép đo UE dựa trên RS để quản lý chùm (ít nhất CSI-RS) bao gồm K chùm (trong đó K là tổng số lượng các chùm), và UE báo cáo các kết quả đo của N chùm Tx được chọn, trong đó N không cần là số cố định. Thủ tục dựa trên RS cho mục đích khả

năng di động không xảy ra. Báo cáo thông tin ít nhất bao gồm lượng phép đo cho N (các) chùm) và thông tin biểu thị N (các) chùm truyền DL, nếu $N < K$. cụ thể là, đối với $K' > 1$ công suất khác không (NZP) các tài nguyên CSI-RS của UE, UE có thể báo cáo N' CRI (bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS).

UE có thể được cấu hình với các thông số lớp cao hơn sau đây cho quản lý chùm.

$N \geq 1$ các thiết lập báo cáo, $M \geq 1$ các thiết lập tài nguyên

Các liên kết giữa các thiết lập báo cáo và các thiết lập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập phép đo CSI được đồng ý.

P-1 và P-2 dựa trên CSI-RS được hỗ trợ với các thiết lập tài nguyên và các thiết lập báo cáo.

P-3 có thể được hỗ trợ có hoặc không có thiết lập báo cáo.

Thiết lập báo cáo bao gồm ít nhất các phần sau đây

Thông tin biểu thị chùm được chọn

Phép đo báo cáo L1

Trạng thái miền thời gian (ví dụ hoạt động không theo chu kỳ, hoạt động theo chu kỳ, và hoạt động bán bền vững)

Thành phần tần số nếu một số thành phần tần số được hỗ trợ

Thiết lập tài nguyên bao gồm ít nhất các phần sau đây

Trạng thái miền thời gian (ví dụ hoạt động không theo chu kỳ, hoạt động theo chu kỳ, và hoạt động bán bền vững)

Kiểu RS: ít nhất NZP CSI-RS

Ít nhất một thiết lập tài nguyên CSI-RS. Mỗi thiết lập tài nguyên CSI-RS bao gồm $K \geq 1$ tài nguyên CSI-RS (một số thông số của K tài nguyên CSI-RS có thể là giống nhau. Ví dụ, số lượng cổng, trạng thái miền thời gian, tỷ trọng và chu kỳ).

Ngoài ra, NR hỗ trợ báo cáo chùm sau đây xét đến L nhóm, trong đó $L > 1$.

Thông tin biểu thị ít nhất một nhóm

Phép đo số lượng cho N1 chùm (hỗ trợ báo cáo L1 RSRP và CSI (khi CSI-RS là để thu được CSI))

Thông tin biểu thị N1 chùm truyền DL, nếu có thể áp dụng

Báo cáo chùm dựa trên nhóm đã mô tả trên đây có thể được cấu hình dựa trên UE. Báo cáo chùm dựa trên nhóm nêu trên có thể được tắt dựa trên UE (ví dụ khi $L = 1$ hoặc $N1 = 1$).

NR hỗ trợ rằng UE có thể kích hoạt cơ chế thu hồi từ lỗi chùm.

Sự kiện lỗi chùm xảy ra khi chất lượng của (các) liên kết cặp chùm của kênh điều khiển kết hợp đủ thấp (ví dụ so sánh với trị số ngưỡng, hết thời gian của bộ định thời kết hợp). Cơ chế để thu hồi từ lỗi chùm (hoặc sự cản trở chùm) được kích hoạt khi lỗi chùm xảy ra.

Mạng cấu hình một cách tường minh cho UE với các tài nguyên để truyền các tín hiệu UL cho mục đích thu hồi. Các cấu hình của các tài nguyên được hỗ trợ trong đó trạm cơ sở đang nghe từ tất cả hoặc một số hướng (ví dụ vùng truy nhập ngẫu nhiên).

Hoạt động truyền/các tài nguyên UL để báo cáo lỗi chùm có thể được bố trí ở các thời gian giống với PRACH (các tài nguyên trực giao với các tài nguyên PRACH) hoặc một thời điểm tức thời (có thể cấu hình cho UE) khác với PRACH. hoạt động truyền của tín hiệu DL được hỗ trợ cho phép UE để kiểm soát các chùm để xác định các chùm tiềm năng mới

NR hỗ trợ quản lý chùm bất kể chỉ báo liên quan đến chùm. Khi chỉ thị liên quan đến chùm được cung cấp, thông tin liên quan đến quy trình nhận/tạo chùm phía UE được sử dụng cho phép đo dựa trên CSI-RS có thể được chỉ định cho UE thông qua QCL.

Khi các tham số QCL hỗ trợ trong NR, tham số không gian để tạo chùm tại bộ

thu sẽ được thêm vào cũng như các tham số cho độ trễ, Doppler, mức tăng trung bình, v.v đã được sử dụng trong hệ thống LTE. Các tham số QCL có thể bao gồm các tham số liên quan đến góc đến từ khía cạnh tạo chùm thu UE và/hoặc các tham số liên quan đến góc khởi hành từ khía cạnh tạo chùm thu trạm cơ sở.

NR hỗ trợ nhờ sử dụng chùm giống nhau hoặc các chùm khác nhau trên kênh điều khiển và các hoạt động truyền kênh dữ liệu tương ứng.

Đối với hoạt động truyền NR-PDCCH (kênh điều khiển liên kết xuống vật lý) hỗ trợ mạnh mẽ chống tạo khối liên kết cặp chùm, UE có thể được tạo cấu hình để kiểm soát NR-PDCCH trên M liên kết cặp chùm một cách đồng thời, trong đó $M \geq 1$ và trị số tối đa của M có thể tùy thuộc vào ít nhất khả năng của UE.

UE có thể được tạo cấu hình để kiểm soát NR-PDCCH trên (các) liên kết cặp chùm khác nhau trong các ký hiệu NR-PDCCH OFDM khác nhau. Các thông số liên quan đến cài đặt chùm tia UE Rx để giám sát NR-PDCCH trên nhiều liên kết cặp chùm tia được định cấu hình bằng tín hiệu lớp cao hơn hoặc MAC CE và/hoặc được xem xét trong thiết kế không gian tìm kiếm.

Ít nhất, NR hỗ trợ một dấu hiệu giả định QCL không gian giữa (các) cổng anten DL RS và (các) cổng anten DL RS để giải điều chế kênh điều khiển DL. Các phương thức báo hiệu ứng viên cho chỉ thị chùm tia cho phương pháp NR-PDCCH (tức là phương pháp cấu hình để giám sát NR-PDCCH) là báo hiệu MAC CE, báo hiệu RRC, báo hiệu DCI, minh bạch đặc tả và/hoặc kết hợp các phương thức báo hiệu này.

Để nhận kênh dữ liệu DL đơn điểm, NR hỗ trợ chỉ thị giả định QCL không gian giữa cổng anten DL RS và cổng anten DMRS của kênh dữ liệu DL.

Thông tin biểu thị RS cổng anten được chỉ báo thông qua DCI (cấp phép liên kết xuống). Thông tin biểu thị RS cổng anten là QCL-ed với cổng anten DMRS. Bộ cổng anten DMRS khác nhau cho kênh dữ liệu DL có thể được chỉ định là QCL với bộ cổng

anten RS khác nhau.

Tạo chùm lai

Kỹ thuật tạo chùm đang tồn tại có sử dụng nhiều anten có thể được phân loại thành sơ đồ tạo chùm tương tự và sơ đồ tạo chùm kỹ thuật số theo vị trí mà vector trọng số tạo chùm/vector tiền mã hóa được áp dụng vào đó.

Sơ đồ tạo chùm tương tự là kỹ thuật tạo chùm được áp dụng cho cấu hình đa anten ban đầu. Sơ đồ tạo chùm tương tự có thể có nghĩa là kỹ thuật tạo chùm mà phân nhánh các tín hiệu tương tự được thực hiện xử lý tín hiệu kỹ thuật số vào trong nhiều đường và sau đó áp dụng các cấu hình độ lệch pha (PS) và các cấu hình khuếch đại công suất (polyamit) cho mỗi đường dẫn.

Đối với hoạt động tạo chùm tương tự, cấu hình trong đó tín hiệu tương tự được suy ra từ một tín hiệu kỹ thuật số được xử lý bởi polyamit và PS được nối với mỗi anten được yêu cầu. Nói theo cách khác, trong giai đoạn tương tự, trọng lượng phức được xử lý bởi polyamit và PS.

FIG.5 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của bộ truyền bao gồm bộ tạo chùm tương tự và chuỗi RF. FIG.5 chỉ nhằm thuận tiện cho sự mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trên Fig.5, chuỗi RF có nghĩa là khối xử lý để chuyển đổi tín hiệu dải gốc (BB: baseband) vào trong tín hiệu tương tự. Sơ đồ tạo chùm tương tự xác định chùm độ chính xác theo các đặc tính của các bộ phận của polyamit và PS và có thể là thích hợp cho hoạt động truyền băng thông hẹp do các đặc tính điều khiển của các phần tử.

Ngoài ra, vì sơ đồ tạo chùm tương tự được cấu hình với cấu trúc phần cứng, trong đó rất khó thực hiện truyền đa luồng, nên mức tăng ghép kênh để tăng cường tốc độ truyền là tương đối nhỏ. Ngoài ra, trong trường hợp này, việc tạo chùm cho mỗi UE dựa trên cấp phát tài nguyên trực giao có thể không dễ dàng.

Ngược lại, trong trường hợp của sơ đồ định dạng chùm kỹ thuật số, định dạng chùm được thực hiện trong giai đoạn kỹ thuật số bằng cách sử dụng quy trình cơ sở (BB) để tối đa hóa mức độ đa dạng và ghép kênh trong môi trường MIMO.

FIG.6 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của bộ truyền bao gồm bộ tạo chùm kỹ thuật số và chuỗi RF. FIG.6 chỉ nhằm thuận tiện cho sự mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trên Fig.6, việc tạo chùm có thể được thực hiện khi tiền mã hóa được thực hiện trong quy trình BB. Ở đây, chuỗi RF bao gồm polyamit. Điều này là do trọng lượng phức tạp thu được từ việc tạo chùm được áp dụng trực tiếp vào truyền dữ liệu trong trường hợp sơ đồ tạo chùm kỹ thuật số.

Ngoài ra, vì có thể thực hiện định dạng chùm khác nhau trên mỗi UE, nên có thể đồng thời hỗ trợ định dạng chùm nhiều người dùng. Ngoài ra, do có thể thực hiện định dạng chùm độc lập cho mỗi UE mà tài nguyên trực giao được chỉ định, tính linh hoạt lập lịch có thể được cải thiện và do đó có thể thực hiện hoạt động truyền phát phù hợp với mục đích hệ thống. Ngoài ra, nếu một công nghệ như MIMO-OFDM được áp dụng trong môi trường hỗ trợ truyền băng rộng, có thể thực hiện định dạng chùm độc lập trên mỗi sóng mang con.

Theo đó, sơ đồ định dạng chùm kỹ thuật số có thể tối đa hóa tốc độ truyền tối đa của một UE (hoặc người dùng) duy nhất dựa trên việc tăng cường công suất hệ thống và tăng cường chùm tia. Trên cơ sở của các đặc tính được mô tả ở trên, sơ đồ MIMO dựa trên chùm tia kỹ thuật số đã được giới thiệu cho hệ thống 3G/4G (ví dụ: LTE (-A)).

Trong hệ thống NR, môi trường MIMO khối lớn trong đó số lượng anten phát/thu tăng lên rất nhiều có thể được xem xét. Trong truyền thông di động, số lượng anten phát/thu tối đa được áp dụng cho môi trường MIMO được giả định là 8. Tuy nhiên, khi môi trường MIMO khối lớn được xem xét, số lượng anten truyền/thu có thể tăng lên

hàng chục hoặc hàng trăm.

Nếu sơ đồ định dạng chùm kỹ thuật số đã nói ở trên được áp dụng trong môi trường MIMO lớn, bộ truyền cần thực hiện xử lý tín hiệu trên hàng trăm anten thông qua quy trình BB để xử lý tín hiệu số. Do đó, độ phức tạp xử lý tín hiệu có thể tăng đáng kể và độ phức tạp của việc triển khai phần cứng có thể tăng đáng kể vì càng nhiều chuỗi RF càng cần nhiều anten.

Ngoài ra, bộ truyền cần thực hiện ước lượng kênh độc lập cho tất cả các anten. Ngoài ra, trong trường hợp hệ thống FDD, do bộ truyền yêu cầu thông tin phản hồi về kênh MIMO khối lớn bao gồm tất cả các anten, hoa tiêu và/hoặc chi phí phản hồi có thể tăng đáng kể.

Mặt khác, khi sơ đồ tạo chùm tương tự nêu trên được áp dụng trong môi trường MIMO khối lớn, độ phức tạp phần cứng của bộ truyền là tương đối thấp.

Tuy nhiên, độ tăng của hiệu suất có sử dụng nhiều anten là rất thấp, và độ linh hoạt của sự cấp phát tài nguyên có thể giảm. Cụ thể là, khó điều khiển các chùm trên tần số trong hoạt động truyền băng rộng.

Theo đó, thay vì chọn riêng chỉ một trong số sơ đồ tạo chùm tương tự và sơ đồ tạo chùm kỹ thuật số trong môi trường MIMO khối lớn, có nhu cầu đối với sơ đồ truyền cấu hình lai trong đó cấu hình tạo chùm tương tự và cấu hình tạo chùm kỹ thuật số được kết hợp.

Quét chùm tương tự

Nói chung, hoạt động tạo chùm tương tự có thể được sử dụng trong bộ truyền/bộ thu tạo chùm tương tự đơn thuần và bộ truyền/bộ thu tạo chùm lai. Trong trường hợp này, quét chùm tương tự có thể thực hiện ước lượng cho một chùm đồng thời. Do vậy, thời gian huấn luyện chùm cần cho việc quét chùm tỷ lệ với tổng số lượng các chùm ứng viên.

Như được mô tả trên đây, hoạt động tạo chùm tương tự cần yêu cầu quá trình quét chùm trong miền thời gian cho việc ước lượng chùm của bộ truyền/bộ thu. Trong trường hợp này, thời gian ước lượng T_s cho tất cả hoạt động truyền và các chùm thu có thể được biểu diễn bởi phương trình 2 sau đây.

【Phương trình 2】

$$T_s = t_s \times (K_T \times K_R)$$

Theo phương trình 2, t_s biểu thị thời gian được yêu cầu để quét một chùm, K_T biểu thị số lượng các chùm truyền, và K_R biểu thị số lượng các chùm thu.

FIG.7 minh họa ví dụ về sơ đồ quét chùm tương tự theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. FIG.7 chỉ nhằm thuận tiện cho sự mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trên Fig.7, giả sử rằng tổng số K_T của các chùm truyền là L , và tổng số K_R của các chùm thu là 1. Trong trường hợp này, do tổng số lượng các chùm ứng viên là L , L khoảng thời gian được yêu cầu trong miền thời gian.

Nói theo cách khác, do chỉ sự ước lượng một chùm có thể được thực hiện trong một khoảng thời gian để ước lượng chùm tương tự, L khoảng thời gian được yêu cầu để ước lượng tất cả L chùm P1 đến PL như được thể hiện trên FIG.7. UE phản hồi trở lại trạm cơ sở, bộ nhận dạng (ID) của chùm với độ bền tín hiệu cao nhất sau khi thủ tục ước lượng chùm tương tự được kết thúc. Cụ thể là, khi số lượng các chùm riêng lẻ tăng theo số lượng tăng của các anten truyền/thu, thời gian huấn luyện dài hơn có thể được yêu cầu.

Do hoạt động tạo chùm tương tự thay đổi độ lớn và góc pha của dạng sóng liên tục của miền thời gian sau khi bộ chuyển đổi kỹ thuật số thành tương tự (DAC), khoảng huấn luyện cho chùm riêng rẽ cần sẽ được bảo đảm cho hoạt động tạo chùm tương tự, không giống hoạt động tạo chùm kỹ thuật số. Do vậy, do chiều dài của khoảng huấn

luyện tăng, hiệu suất của hệ thống có thể giảm (tức là, sự thất thoát của hệ thống có thể tăng).

Phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information)

Trong hầu hết các hệ thống di động bao gồm hệ thống LTE, UE nhận tín hiệu điều khiển (tín hiệu tham chiếu) cho sự ước lượng kênh từ trạm cơ sở, tính toán thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information), và báo cáo CSI được tính toán đến trạm cơ sở.

Trạm cơ sở truyền tín hiệu dữ liệu dựa trên phản hồi CSI từ UE.

Trong hệ thống LTE, phản hồi CSI bởi UE bao gồm kênh chất lượng thông tin (CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI), và bộ chỉ báo thứ hạng (RI).

Phản hồi CQI là thông tin chất lượng kênh vô tuyến tạo ra cho trạm cơ sở nhằm mục đích (mục đích phù hợp liên kết) cung cấp dẫn hướng đối với lịch biểu điều biến và mã hóa (MCS) mà trạm cơ sở áp dụng khi truyền dữ liệu.

Nếu chất lượng vô tuyến giữa trạm cơ sở và UE là cao, UE có thể phản hồi trị số CQI cao đến trạm cơ sở, và trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu nhờ sử dụng thứ tự điều biến tương đối cao và tốc độ mã hóa kênh thấp. Ngược lại, nếu chất lượng vô tuyến giữa trạm cơ sở và UE là thấp, UE có thể phản hồi trị số CQI thấp đến trạm cơ sở, và trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu nhờ sử dụng thứ tự điều biến tương đối thấp và tốc độ mã hóa kênh cao.

Phản hồi PMI là thông tin ma trận tiền mã hóa ưu tiên được cung cấp cho trạm cơ sở nhằm mục đích cung cấp hướng dẫn về sơ đồ tiền mã hóa MIMO mà trạm cơ sở áp dụng khi cài đặt nhiều anten.

UE ước lượng kênh MIMO liên kết xuống giữa trạm cơ sở và UE từ tín hiệu thử nghiệm và khuyến nghị sơ đồ tiền mã hóa MIMO nào được áp dụng cho trạm cơ sở thông qua phản hồi PMI.

Trong hệ thống LTE, chỉ có tiền mã hóa MIMO tuyến tính có thể biểu thị dưới dạng ma trận được xem xét trong cấu hình PMI.

Trạm cơ sở và UE chia sẻ một bảng mã bao gồm nhiều ma trận tiền mã hóa và mỗi ma trận tiền mã hóa MIMO trong bảng mã có một chỉ mục duy nhất.

Theo đó, UE cung cấp lại một chỉ mục tương ứng với ma trận tiền mã hóa MIMO được ưu tiên nhất trong danh mục mã dưới dạng PMI để từ đó giảm thiểu lượng thông tin phản hồi của UE.

Trị số PMI không nhất thiết phải được cấu hình là một chỉ mục. ví dụ, trong hệ thống LTE, khi số lượng cổng anten truyền là 8, ma trận tiền mã hóa MIMO 8tx cuối cùng có thể được lấy bằng cách kết hợp hai chỉ số (nghĩa là, PMI đầu tiên và PMI thứ hai).

Phản hồi RI là thông tin về số lượng các lớp truyền ưu tiên được cung cấp cho trạm cơ sở nhằm mục đích cung cấp hướng dẫn về số lượng các lớp truyền được UE ưu tiên khi UE và trạm cơ sở cho phép truyền nhiều lớp thông qua ghép kênh không gian bằng cách cài đặt nhiều anten.

RI có mối quan hệ rất chặt chẽ với PMI. Điều này là do trạm cơ sở cần biết tiền mã hóa nào sẽ được áp dụng cho mỗi lớp theo số lượng lớp truyền.

Trong cấu hình phản hồi PMI/RI, có thể xem xét phương pháp định cấu hình danh bạ PMI trên cơ sở truyền một lớp, xác định PMI trên mỗi lớp và phản hồi lại PMI. tuy nhiên, phương pháp này có một nhược điểm là lượng thông tin phản hồi PMI/RI tăng lên rất nhiều do sự gia tăng số lượng các lớp truyền.

Theo đó, trong LTE hệ thống, bảng mã PMI được tạo ra trên số lượng hoạt động truyền các lớp. Nghĩa là, ma trận $N \times N_t \times R$ được xác định trong một bảng mã để truyền lớp R, trong đó R là số lớp, N_t là số cổng anten truyền và N là kích thước của bảng mã.

Theo đó, trong hệ thống LTE, kích thước của bảng mã PMI được xác định bất kể

số lượng các lớp truyền. Do số R của các lớp truyền cuối cùng bằng trị số thứ hạng của ma trận tiền mã hóa (ma trận $N_t \times R$) do PMI/RI được xác định với cấu trúc như vậy, nên đã sử dụng thuật ngữ chỉ báo thứ hạng (RI).

PMI/RI được mô tả trong bản mô tả không bị giới hạn ở ý nghĩa là trị số chỉ mục và trị số thứ hạng của ma trận tiền mã hóa được biểu thị dưới dạng ma trận $N_t \times R$, giống như PMI/RI trong hệ thống LTE.

PMI được mô tả trong thông số kỹ thuật hiện tại cho biết thông tin của bộ tiền mã hóa MIMO ưu tiên trong số các bộ tiền mã hóa MIMO áp dụng cho bộ truyền và một dạng của bộ tiền mã hóa không chỉ giới hạn ở bộ tiền mã hóa tuyến tính có thể được biểu diễn dưới dạng ma trận như trong LTE hệ thống. Ngoài ra, RI được mô tả trong bản mô tả được hiểu theo nghĩa rộng hơn RI trong LTE và bao gồm tất cả các thông tin phản hồi chỉ báo số lượng các lớp truyền ưu tiên.

CSI có thể được lấy trong tất cả các miền tần số hệ thống và cũng có thể được lấy trong một số miền tần số. Đặc biệt, hệ thống băng rộng có thể hữu ích để có được CSI cho một số miền tần số ưu tiên (ví dụ: băng con) trên mỗi UE và phản hồi CSI.

Trong hệ thống LTE, phản hồi CSI được thực hiện trên kênh liên kết lên. Nói chung, phản hồi CSI theo chu kỳ được thực hiện trên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) và phản hồi CSI theo chu kỳ được thực hiện trên kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH) là kênh dữ liệu liên kết lên.

Phản hồi CSI theo chu kỳ chỉ được thực hiện tạm thời khi trạm cơ sở mong muốn thông tin phản hồi CSI và trạm cơ sở kích hoạt phản hồi CSI trên kênh điều khiển liên kết xuống như PDCCH/ePDCCH.

Khi phản hồi CSI đã được kích hoạt trong hệ thống LTE, thông tin mà UE sẽ phản hồi được phân loại thành các chế độ báo cáo PUSCH CSI như trong hình. 8. UE được thông báo trước đó về chế độ báo cáo PUSCH CSI nào mà UE sẽ hoạt động thông

qua một thông báo lớp cao hơn.

FIG.8 minh họa một ví dụ về chế độ báo cáo PUSCH CSI.

Chế độ báo cáo PUCCH CSI cũng được xác định cho phản hồi CSI theo chu kỳ trên PUCCH.

FIG.9 minh họa ví dụ về chế độ báo cáo PUCCH CSI.

Trong trường hợp PUCCH, do một lượng (tức là kích thước tải trọng) của dữ liệu có thể được truyền cùng một lúc ít hơn so với PUSCH, rất khó để truyền CSI, cần truyền ngay lập tức.

Theo đó, thời gian mà CQI và PMI được truyền đi và thời gian RI được truyền đi khác nhau theo từng chế độ báo cáo CSI. Ví dụ: trong chế độ báo cáo có 1-0, chỉ RI được truyền tại thời gian truyền PUCCH cụ thể và CQI băng rộng được truyền tại thời gian truyền PUCCH khác. Loại báo cáo PUCCH được xác định theo các loại CSI được định cấu hình tại thời điểm truyền PUCCH cụ thể. Ví dụ: loại báo cáo chỉ truyền RI tương ứng với loại 3 và loại báo cáo chỉ truyền CQI băng thông rộng tương ứng với loại 4. Chu kỳ phản hồi và trị số bù của RI và chu kỳ phản hồi và trị số bù CQI/PMI được cấu hình cho UE thông qua thông báo lớp cao hơn.

Thông tin phản hồi CSI ở trên được bao gồm trong thông tin kiểm soát liên kết lên (UCI).

Các tín hiệu tham chiếu trong LTE

Trong hệ thống LTE, mục đích của tín hiệu hoa tiêu hoặc tín hiệu tham chiếu (RS) có thể được chia một cách tổng quát như sau.

Phép đo RS : điều khiển đo trạng thái kênh

Mục đích đo lường/báo cáo CSI (đo lường ngắn hạn): mục đích thích ứng liên kết, thích ứng thứ hạng, tiền mã hóa MIMO vòng kín, v.v.

Mục đích đo lường/báo cáo dài hạn: mục đích chuyển giao, lựa chọn/chỉnh sửa

ô, v.v.

Giải điều biến RS: điều khiển thu kênh vật lý

Định vị RS: điều khiển để ước lượng vị trí UE

MBSFN RS: điều khiển cho dịch vụ đa viễn/ phát sóng

Trong LTE Rel-8, RS (CRS) dành riêng cho ô đã được sử dụng để đo lường (mục đích 1 A/B) và giải điều chế (mục đích 2) cho hầu hết các kênh vật lý liên kết xuống. Tuy nhiên, để giải quyết vấn đề bit trên đầu RS do tăng số lượng anten, từ LTE Advanced (Rel-10), CSI-RS được sử dụng riêng cho phép đo CSI (mục đích 1A) và RS cụ thể của UE là được sử dụng dành riêng cho việc thu (mục đích 2) của kênh dữ liệu liên kết xuống (PDSCH).

CSI-RS là một RS được thiết kế dành riêng cho phép đo và phản hồi CSI và được đặc trưng bởi có chi phí RS thấp hơn nhiều so với CRS. CRS hỗ trợ tối đa 4 cổng anten, trong khi CSI-RS được thiết kế để hỗ trợ tối đa 8 cổng anten. RS dành riêng cho UE được thiết kế dành riêng cho việc giải điều chế kênh dữ liệu và, không giống như CRS, được đặc trưng ở chỗ nó là RS (RS tiền mã hóa) trong đó sơ đồ tiền mã hóa MIMO được áp dụng khi dữ liệu được truyền tới UE tương ứng được áp dụng như nhau đến một tín hiệu điều khiển.

Theo đó, càng nhiều RS đặc thù của UE càng nhiều số cổng anten không cần truyền như trong CRS và CSI-RS, và càng nhiều RS đặc thù của UE như số lớp truyền (tức là, các cấp truyền) truyền.

Ngoài ra, do RS dành riêng cho UE được truyền cho mục đích nhận kênh dữ liệu của UE tương ứng trong cùng vùng tài nguyên với vùng tài nguyên kênh dữ liệu được cấp phát cho mỗi UE thông qua bộ lập lịch của trạm cơ sở, nên nó được đặc trưng là UE riêng.

Ngoài ra, do CRS luôn được truyền theo cùng một mẫu trong băng thông hệ

thống để tất cả các UE trong ô có thể sử dụng CRS cho mục đích đo lường và giải điều chế, nên nó đặc trưng cho tế bào.

Trong liên kết lên LTE, RS âm thanh (SRS) đã được thiết kế dưới dạng RS đo lường và RS giải điều chế (DMRS) cho kênh dữ liệu liên kết lên (PUSCH) và DMRS cho kênh điều khiển liên kết lên (PUCCH) cho ACK/NACK và CSI thông tin phản hồi đã được thiết kế riêng.

Cấu trúc khung con khép kín

Cấu trúc song công phân chia thời gian (TDD) được xem xét trong hệ thống NR là cấu trúc trong đó cả liên kết lên (UL) và liên kết xuống (DL) được xử lý trong một khung con. Cấu trúc này là để giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu trong hệ thống TDD và được gọi là cấu trúc khung con khép kín.

FIG.10 minh họa một ví dụ về cấu trúc khung con khép kín mà phương thức được đề xuất bởi bản mô tả được áp dụng. FIG.10 chỉ nhằm thuận tiện cho sự mô tả và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Tham chiếu đến FIG.10, như trong LTE kế thừa, người ta cho rằng một khung con bao gồm 14 ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM).

Trên FIG.10, vùng 1002 có nghĩa là vùng điều khiển liên kết xuống và vùng 1004 có nghĩa là vùng điều khiển liên kết lên. Ngoài ra, các khu vực (tức là các khu vực không có chỉ dẫn riêng) ngoài khu vực 1002 và khu vực 1004 có thể được sử dụng để truyền dữ liệu liên kết xuống hoặc dữ liệu liên kết lên.

Cụ thể, thông tin điều khiển liên kết lên và thông tin điều khiển liên kết xuống được truyền trong một khung con độc lập. Mặt khác, trong trường hợp dữ liệu, dữ liệu liên kết lên hoặc dữ liệu liên kết xuống được truyền trong một khung con độc lập.

Khi cấu trúc thể hiện trên Fig.10 được sử dụng, truyền dẫn liên kết xuống và truyền liên kết lên được thực hiện tuần tự trong một khung con độc lập, và truyền dữ

liệu liên kết xuống và thu ACK/NACK liên kết lên có thể được thực hiện.

Kết quả là, nếu xảy ra lỗi trong quá trình truyền dữ liệu, thời gian cần thiết cho đến khi truyền lại dữ liệu có thể được giảm. Do đó, độ trễ liên quan đến truyền dữ liệu có thể được giảm thiểu.

Trong cấu trúc khung con khép kín được thể hiện trên FIG.10, trạm cơ sở (ví dụ: eNodeB, eNB, gNB) và/hoặc thiết bị người dùng (UE) (ví dụ: thiết bị đầu cuối) yêu cầu một khoảng cách thời gian cho một quá trình chuyển đổi chế độ truyền sang chế độ thu hoặc quá trình chuyển đổi chế độ thu vào một chế độ truyền. Về khoảng cách thời gian, khi truyền dẫn liên kết lên được thực hiện sau khi truyền liên kết xuống trong khung con khép kín, một số ký hiệu OFDM có thể được cấu hình là thời gian bảo vệ (GP).

3GPP NR sẽ hỗ trợ ba trạng thái trong miền thời gian sau đây liên quan đến báo cáo CSI. Tương tự, báo cáo cho quản lý chùm (tương tự) cũng có thể hỗ trợ một số hoặc tất cả ba trạng thái trong miền thời gian sau đây.

Báo cáo CSI không chu kỳ

Báo cáo CSI chỉ được thực hiện khi kích hoạt

Báo cáo CSI bán bền vững

Nếu kích hoạt, báo cáo CSI bắt đầu (theo chu kỳ cụ thể) và nếu hủy kích hoạt, báo cáo CSI sẽ bị ngừng.

Báo cáo CSI theo chu kỳ

Báo cáo CSI theo chu kỳ thực hiện báo cáo CSI với tính chu kỳ và bù khe được định cấu hình RRC.

Tín hiệu tham chiếu liên kết xuống (DL RS) để đo kênh trong thu thập CSI cũng sẽ hỗ trợ ba trạng thái trong miền thời gian sau đây. Tương tự, DL RS để quản lý chùm tia cũng có thể hỗ trợ một số hoặc tất cả ba trạng thái trong miền thời gian sau đây.

DL RS để quản lý chùm tia về cơ bản sẽ bao gồm CSI-RS và các tín hiệu liên

kết xuống khác có thể được sử dụng.

Ví dụ về các tín hiệu liên kết xuống khác có thể sử dụng RS di động, RS chùm, tín hiệu đồng bộ hóa (SS) và khối SS, DL DMRS (ví dụ: PBCH DMRS, PDCCH DMRS).

CSI-RS không chu kỳ

Phép đo CSI-RS chỉ được thực hiện khi kích hoạt

CSI-RS bán bền vững

Nếu kích hoạt, phép đo CSI-RS bắt đầu (theo chu kỳ cụ thể) và nếu hủy kích hoạt, phép đo CSI-RS bị ngưng.

CSI-RS chu kỳ

CSI-RS chu kỳ thực hiện phép đo CSI-RS với chu kỳ và độ lệch khe được định cấu hình RRC.

Ngoài ra, trong việc thu thập CSI, phương pháp đo nhiễu dựa trên CSI-RS công suất 0 (ZP) được sử dụng trong LTE sẽ được hỗ trợ cho tài nguyên đo nhiễu (IMR) được chỉ định cho UE bởi trạm cơ sở. Ngoài ra, ít nhất phương pháp đo nhiễu dựa trên CSI-RS không công suất (NZP) hoặc phương pháp đo nhiễu dựa trên DMRS sẽ được hỗ trợ.

Đặc biệt, trong hệ thống LTE, IMR dựa trên ZP CSI-RS đã được cấu hình là bán tĩnh (thông qua tín hiệu RRC), trong khi phương thức được cấu hình động sẽ được hỗ trợ trong NR. Ngoài ra, ba trạng thái miền thời gian sau đây sẽ được hỗ trợ.

IMR không chu kỳ với ZP CSI-RS

IMR bán bền vững với ZP CSI-RS

IMR theo chu kỳ với ZP CSI-RS

Theo đó, ước lượng kênh, ước lượng nhiễu và báo cáo định cấu hình đo lường và báo cáo CSI có thể sử dụng kết hợp các trạng thái miền thời gian khác nhau sau đây.

Sau đây, một chu kỳ được biểu diễn đơn giản là AP, bán liên tục được biểu diễn

đơn giản là SP và chu kỳ được biểu diễn đơn giản dưới dạng PR để thuận tiện cho việc giải thích.

Ví dụ 1) Báo cáo AP CSI với AP/SP/PR NZP CSI-RS để đo kênh và AP/SP/PR ZP CSI-RS để ước lượng nhiễu.

Ví dụ 2) Báo cáo SP CSI với AP/SP/PR NZP CSI-RS để đo kênh và AP/SP/PR ZP CSI-RS để ước lượng nhiễu.

Ví dụ 3) Báo cáo PR CSI với PR NZP CSI-RS để đo kênh và PR ZP CSI-RS để ước lượng nhiễu.

Trong các ví dụ trên, giả định rằng AP RS/IMR chỉ được sử dụng trong báo cáo AP, SP RS/IMR chỉ được sử dụng trong báo cáo AP hoặc báo cáo SP và PR RS/IMR được sử dụng trong tất cả các báo cáo. Tuy nhiên, chúng không bị giới hạn.

Ngoài ra, cả RS và IMR có thể được bao gồm trong cài đặt tài nguyên và mục đích của chúng, tức là, ước lượng kênh hoặc ước lượng nhiễu có thể được chỉ định thông qua cấu hình cho từng liên kết trong cài đặt đo.

Trong Rat mới (NR), với tư cách là PUCCH, một PUCCH ngắn và PUCCH dài được xem xét.

PUCCH ngắn có thể được truyền bằng cách sử dụng một hoặc hai ký hiệu OFDM làm miền thời gian và được truyền bằng cách sử dụng một hoặc nhiều khối tài nguyên vật lý (PRB) làm miền tần số.

Bảng 4 bên dưới là bảng thể hiện một ví dụ về định dạng PUCCH được xác định trong NR.

[Bảng 4]

PUCCH định dạng	Chiều dài trong OFDM các ký tự
0	1 – 2
1	4 – 14

2	1 – 2
3	4 – 14
4	4 – 14

Trong Bảng 4, các định dạng PUCCH 0 và 2 có thể là các định dạng PUCCH và PUCCH ngắn 1, 3 và 4 có thể là PUCCH dài. Tiếp theo, PUCCH dài có thể được truyền bằng cách sử dụng 4 đến 12 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và được truyền bằng cách sử dụng một hoặc nhiều khối tài nguyên vật lý (PRB) trong miền tần số.

PUCCH ngắn có thể được sử dụng chủ yếu cho mục đích phản hồi xác nhận nhanh (ACK) hoặc không xác nhận (NACK) cho dữ liệu liên kết xuống (DL) trong cấu trúc khe độc lập.

Ngoài ra, PUCCH dài có thể được sử dụng cho mục đích phản hồi của ACK/NACK và CSI bằng cách chiếm một tài nguyên được xác định trước cho mỗi UE tương tự như PUCCH của LTE.

Số lượng ký hiệu tối thiểu của PUCCH dài là 4.

Lý do là các cấu trúc khe hoặc định dạng khe khác nhau trong NR được xem xét.

Các khe được xác định trong NR sẽ được mô tả đơn giản.

Đối với cấu hình khoảng cách sóng mang con $^{\mu}$, các khe được đánh số theo thứ tự tăng cấu hình khoảng cách sóng mang con $^{\mu}$, tức là, $n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ và được đánh số theo thứ tự tăng cấu hình khoảng cách sóng mang con $^{\mu}$, tức là, $n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$ trong một khung (vô tuyến).

Đối với $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$, có các ký hiệu OFDM liên tục $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ trong khe mà tùy thuộc vào tiếp đầu ngữ chu trình.

Thời điểm bắt đầu của khe n_s^{μ} trong khung con và bắt đầu biểu tượng OFDM $n_s^{\mu} N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ trong cùng khung con được căn chỉnh với nhau theo thời gian.

Trong khe cảm, các ký hiệu OFDM có thể được phân loại thành ‘liên kết xuống

(D), ‘linh hoạt (X), hoặc ‘liên kết lên (U).

Trong một khe cắm liên kết xuống, UE có thể giả định rằng việc truyền liên kết xuống chỉ xảy ra trong liên kết xuống liên kết hoặc trong biểu tượng ‘linh hoạt.

Trong một khe cắm liên kết lên, UE có thể giả định rằng việc truyền liên kết lên chỉ xảy ra trong liên kết lên, hoặc trong các ký hiệu ‘linh hoạt.

Để tham khảo, trong NR, số lượng ký hiệu OFDM có trong một khe có thể là 14 hoặc 7.

Ngoài ra, cấu trúc khe có thể bao gồm các cấu trúc khác nhau bao gồm cấu trúc chiếm ưu thế DL (ví dụ: PDCCH, PDSCH và PUCCH ngắn cùng tồn tại trong khe), cấu trúc chiếm ưu thế UL (ví dụ: PUCCH và PUSCH cùng tồn tại trong khe) và tương tự ngoài liên kết xuống (DL) và liên kết lên (UL).

Ngoài ra, các định dạng PUCCH có thể được xác định trong PUCCH ngắn và PUCCH dài (ví dụ, theo số lượng UE tối đa có thể được ghép kênh hoặc sơ đồ mã hóa kênh) và kích thước của phụ tải có thể được truyền đi thay đổi cho từng định dạng PUCCH.

Như đã đề cập ở trên, hệ thống LTE (-A) hỗ trợ báo cáo CSI theo chu kỳ và báo cáo CSI theo chu kỳ và báo cáo CSI được thực hiện thông qua từng PUSCH và PUCCH.

Báo cáo CSI bán bền vững tương ứng với sơ đồ báo cáo CSI không được hỗ trợ trong hệ thống LTE (-A).

Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo thông qua đó tài nguyên liên kết lên (UL) mà báo cáo CSI sẽ được thực hiện khi báo cáo CSI bán liên tục (SP) được hỗ trợ.

Báo cáo CSI bán bền vững trên PUSCH

Đầu tiên, phương pháp để thực hiện báo cáo CSI bán bền vững trên PUSCH sẽ được mô tả.

Phương pháp như vậy được đặc trưng ở chỗ UE được vận hành bằng cách liên kết thông tin cấp phát tài nguyên PUSCH bán liên tục (tương tự như lập lịch bán liên tục (SPS) trong hệ thống LTE) với kích hoạt báo cáo CSI.

Đó là, khi UE nhận được thông báo kích hoạt báo cáo CSI, UE bắt đầu báo cáo CSI cho eNB thông qua tài nguyên PUSCH được chỉ định trước hoặc thông qua thông tin SPS được truyền cùng với thông báo kích hoạt báo cáo CSI.

Kích hoạt báo cáo CSI có thể được chỉ định thông qua tin nhắn L1 (ví dụ: DCI) hoặc tin nhắn L2 (ví dụ: MAC CE).

Ngoài ra, thông tin SPS có thể được truyền dưới dạng thông tin kiểm soát L1 (ví dụ: DCI), L2 (ví dụ: MAC CE) hoặc L3 (ví dụ: RRC).

Ngoài ra, thông tin SPS có thể được cấu thành bởi một đặc tính tạm thời (ví dụ: thời gian hoặc độ lệch khe) của tài nguyên PUSCH, đặc tính tần số (ví dụ: chỉ số PRB), đặc tính mã (ví dụ: chuỗi) và/hoặc đặc tính không gian (ví dụ, cổng DMRS).

Một số hoặc tất cả thông tin SPS có thể được cấu hình hoặc chỉ định sớm hơn phiên bản kích hoạt báo cáo CSI (bằng tín hiệu L1, báo hiệu L2 hoặc báo hiệu L3).

Khi thông tin SPS được cấu hình hoặc chỉ định sớm hơn kích hoạt báo cáo CSI, UE có thể bắt đầu báo cáo CSI thông qua tài nguyên SPS được chỉ định trước đồng thời nhận được thông báo kích hoạt báo cáo CSI.

Đó là, thông báo kích hoạt báo cáo CSI có thể chỉ ra kích hoạt PUSCH được cấu hình sẵn.

Khi thông tin tài nguyên cho SPS được cấu hình sẵn bằng tín hiệu L2 hoặc L3, thông tin tài nguyên cho SPS có thể bao gồm thông tin bù thời gian và vị trí/khung con là thông tin tài nguyên thời gian cùng với thông tin cấp phát tài nguyên tần số (RA) thông tin.

Ngoài ra, thông tin tài nguyên tần số có thể bao gồm thêm thông tin mẫu nhảy

PUSCH tùy thuộc vào trường hợp báo cáo.

Thông tin SPS (ví dụ RA) có thể được chỉ định đồng thời với phiên bản kích hoạt báo cáo CSI và khi (1) kích hoạt báo cáo CSI được chỉ định bởi L1 (DCI), thông tin SPS cũng có thể được L1 truy cập và khi (2) kích hoạt báo cáo CSI được biểu thị bằng L2 (MAC CE), thông tin SPS cũng có thể được biểu thị bằng L2.

Trong hệ thống LTE, thông tin kích hoạt/giải phóng SPS cho PUSCH được truyền đến UE bằng cách sử dụng RNTI (nghĩa là SPS-C-RNTI) khác với RNTI (nghĩa là C-RNTI) để truyền thông tin lập lịch trình DL/UL chung được cấu hình để phân biệt trong bước giải mã PUCCH.

Khi chuyển thông tin kích hoạt/hủy kích hoạt báo cáo SP, liệu RNTI (ví dụ: C-RNTI trong LTE) cho lịch trình một lần chụp được sử dụng, cho dù RNTI (ví dụ: SPS-C-RNTI trong LTE) cho PUSCH SPS được sử dụng hay phương pháp cho chỉ định RNTI riêng biệt có thể được xem xét.

Khi được sử dụng phổ biến với RNTI (ví dụ: SPS-C-RNTI) cho PUSCH SPS trong việc chuyển thông tin kích hoạt/hủy kích hoạt báo cáo SP, liệu trợ cấp UL có được sử dụng cho PUSCH SPS hay không, liệu cấp phép UL có được sử dụng cho báo cáo SP CSI không, (hoặc liệu khoản trợ cấp UL được sử dụng cho cả báo cáo PUSCH SPS và SP CSI) có thể được biểu thị bằng trường 1 (hoặc 2).

Khi các nội dung được mô tả ở trên được tóm tắt ngắn gọn một lần nữa, báo cáo CSI bán bền vững thông qua PUSCH được hỗ trợ trong NR. Ngoài ra, SP-CSI thông qua PUSCH được kích hoạt/hủy kích hoạt bởi DCI.

Trong phương pháp được đề xuất theo sáng chế, RNTI được sử dụng được tách ra từ C-RNTI cho SPS PUSCH cho DCI để chỉ định kích hoạt hoặc hủy kích hoạt SP-CSI thông qua PUSCH.

Một ví dụ về RNTI riêng biệt có thể được thể hiện bằng SP-CSI-RNTI.

Đó là, trong hệ thống NR, khi cả dịch vụ VoIP và báo cáo SP-CSI được sử dụng, có thể nên sử dụng RNTI riêng cho mỗi lần sử dụng.

Lý do là việc sử dụng RNTI riêng biệt có thể làm giảm xác suất xác định sai cho DCI của UE và thêm một bit hợp lệ vào DCI.

Ngoài ra, báo cáo SP CSI qua PUSCH khác với lập lịch SPS trong LTE được sử dụng cho mục đích dịch vụ VoIP trong đó báo cáo SP CSI có thể được sử dụng cho mục đích kiểm soát nhiễu với một ô lân cận.

Ngoài ra, truyền SP CSI qua PUSCH khác với lập lịch SPS không thực hiện truyền UL khi không có dữ liệu nào được truyền trong đó CSI được truyền hoặc báo cáo liên tục trong khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian định trước.

Ngoài ra, phương pháp sử dụng RNTI để kích hoạt/hủy kích hoạt SP CSI (phát hành) thường với RNTI (SPS C-RNTI) cho PUSCH SPS sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Với mục đích định cấu hình hai bit hoặc trường trong DCI được truyền bằng cách sử dụng RNTI (SPS C-RNTI) (cho mục đích của dịch vụ VoIP và báo cáo SP CSI) và 1 bit (hoặc một trường) có thể được định cấu hình cho mục đích chỉ ra kích hoạt hoặc giải phóng (hoặc hủy kích hoạt) cho SPS PUSCH (để mang UL-SCH cho mục đích dịch vụ VoIP) và 1 bit khác (hoặc một trường) có thể được định cấu hình cho mục đích kích hoạt hoặc phát hành cho SPS PUSCH để truyền báo cáo CSI.

Do đó, kích hoạt hoặc giải phóng (hoặc hủy kích hoạt) chỉ có thể được chỉ định cho một hoặc cả hai PUSCH SPS bằng cách sử dụng một cấp phép UL.

Ngoài ra, khi phương thức thực hiện báo cáo SP-CSI được hỗ trợ bằng cách sử dụng cả hai (một lần) PUSCH và PUCCH để mô tả bên dưới, kích hoạt báo cáo CSI (hoặc kích hoạt) có thể được chỉ định bởi C-RNTI để cấp phát PUSCH một lần.

Do đó, lược đồ báo cáo CSI sử dụng PUSCH nhiều lần bắn (SPS) thông qua RNTI hoặc sơ đồ thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng PUCCH cùng với một

PUSCH có thể được định cấu hình để phân biệt rõ ràng.

SUS PUSCH có thể được sử dụng ngay cả khi luôn truyền dữ liệu UL như dịch vụ VoIP như trong hệ thống LTE ngoài mục đích báo cáo SP CSI.

Trên quan điểm như vậy, PUSCH SPS được cấp phát có thể được sử dụng cho cả báo cáo SP CSI và truyền dữ liệu UL.

Trong trường hợp này, khi bộ đệm dữ liệu trống trong trường hợp báo cáo CSI, chỉ CSI có thể được truyền qua SPS CSI PUSCH và khi một khoản trợ cấp UL khác không tồn tại trong khi có dữ liệu, việc truyền dữ liệu tới SPS CSI PUSCH có thể thực hiện.

Trong trường hợp này, liệu dữ liệu và CSI có được truyền đồng thời hay không có thể được chỉ định (bởi một trường độc lập) trong báo cáo CSI (tải trọng).

Ngoài ra, thông tin báo cáo dữ liệu và CSI có thể được phân biệt theo thời gian, tần suất, mã và/hoặc tài nguyên không gian khác nhau trong tài nguyên SPS PUSCH được phân bổ.

Ví dụ: dữ liệu và thông tin báo cáo CSI có thể được phân biệt thông qua chuỗi DMRS, cổng DMRS, chuỗi xáo trộn, v.v.

Báo cáo CSI bán bền vững trên PUCCH

Tiếp theo, phương pháp để thực hiện báo cáo SP CSI thông qua PUCCH sẽ được mô tả.

Nghĩa là, phương thức tương ứng đề cập đến một phương thức bật hoặc tắt báo cáo CSI sang PUCCH (chọn và chọn tài nguyên PUCCH trong kích hoạt báo cáo CSI cho một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH được cấu hình RRC).

Trong trường hợp này, thông tin để chỉ định có thực hiện báo cáo CSI hay không bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH cụ thể có thể được truyền cùng với thông báo kích hoạt báo cáo CSI hoặc trước.

Tài nguyên PUCCH có thể bao gồm thời gian, tần suất, mã (chuỗi) và/hoặc tài nguyên không gian của PUCCH.

Tài nguyên không gian có thể, ví dụ, chỉ báo công PUCCH DMRS, v.v.

Hoạt động giải phóng tài nguyên PUCCH có thể được xác định cùng với hoặc tách biệt với việc hủy kích hoạt báo cáo CSI.

Ví dụ, hoạt động có thể được xác định trong đó phần lớn tài nguyên PUCCH được cấu hình bởi RRC sẽ tự động được cấu hình lại bằng cách giải phóng tài nguyên PUCCH cụ thể.

Chỉ báo giải phóng tài nguyên PUCCH có thể được báo hiệu cùng hoặc tách biệt với chỉ báo hủy kích hoạt báo cáo.

Khi chỉ báo giải phóng tài nguyên PUCCH được báo hiệu tách biệt với chỉ báo hủy kích hoạt báo cáo CSI, báo cáo CSI bị hủy kích hoạt, nhưng khi có khả năng báo cáo CSI sẽ được kích hoạt lại thông qua cùng một tài nguyên PUCCH, thì việc phát hành tài nguyên PUCCH có thể không được chỉ ra.

Báo cáo bán liên tục sử dụng PUCCH có thể được áp dụng giới hạn cho một loại PUCCH cụ thể (ví dụ: PUCCH dài) hoặc cấu hình PUCCH cụ thể (PUCCH ngắn hoặc PUCCH dài và định dạng PUCCH cụ thể có nhiều hơn ký hiệu X và/hoặc Y PRB) bằng cách xem xét kích thước phụ tải UCI.

Báo cáo CSI bán bền vững trên PUCCH và PUSCH

Tiếp theo, phương pháp báo cáo SP-CSI thông qua PUCCH và PUSCH được đề cập trong giấy lát sẽ được mô tả chi tiết.

Nghĩa là, phương thức tương ứng đề cập đến sơ đồ hỗ trợ báo cáo SP CSI bằng cách sử dụng cả PUSCH và PUCCH.

Ví dụ: khi eNB truyền thông tin cấp phát tài nguyên UL đến UE cùng với thông báo kích hoạt báo cáo CSI (có thể bao gồm thông tin lựa chọn tài nguyên PUCCH), UE

có thể thực hiện báo cáo CSI đầu tiên thông qua tài nguyên PUSCH được cấp phát và sau đó báo cáo CSI có thể được thực hiện thông qua tài nguyên PUCCH được cấu hình (hoặc được chọn).

Một ví dụ khác, khi tài nguyên SPS PUSCH được cấp phát không còn tồn tại trong khi được cấp phát trong khi UE thực hiện báo cáo CSI bán liên tục thông qua SPS PUSCH và UE không nhận được hủy kích hoạt báo cáo CSI từ eNB hoặc khi được cấp phát tài nguyên SPS PUSCH xung đột với hoặc trùng lặp với tài nguyên (UL hoặc DL) quan trọng hơn (ví dụ: PUSCH với khe nhỏ (đối với PUSCH cho URLLC), PUCCH), UE có thể thực hiện báo cáo CSI cho PUCCH thay vì SPS PUSCH trong khe tương ứng hoặc khu vực xung đột.

Ngoài ra, khi cả PUSCH và PUCCH được sử dụng cho báo cáo SP CSI, CSI có độ phân giải cao có thể được báo cáo thông qua PUSCH và độ phân giải thấp có thể được báo cáo cho PUCCH.

Ở đây, SP CSI báo cáo thông qua PUCCH có thể được cấu hình để có sự phụ thuộc vào thông tin CSI được báo cáo qua PUSCH bằng cách xem xét giới hạn kích thước tải trọng PUCCH.

Ngoài ra, khi báo cáo SP CSI được thực hiện bằng cách sử dụng cả PUSCH và PUCCH, toàn bộ CSI (nghĩa là RI, PMI, CQI và cùng với CRI khi cần thiết) có thể được báo cáo qua PUSCH và một số CSI (ví dụ: chỉ PMI, chỉ CQI hoặc chỉ PMI và CQI) có thể được báo cáo cho PUCCH.

Tương tự, báo cáo SP CSI thông qua PUCCH có thể được cấu hình để có sự phụ thuộc vào thông tin CSI được báo cáo qua PUSCH bằng cách xem xét giới hạn của kích thước tải trọng PUCCH.

Ví dụ: một tập hợp con mã hóa PMI có thể được xác định sẽ trở thành tham chiếu trong báo cáo PUCCH tiếp theo dựa trên trị số PMI được báo cáo tại thời điểm báo cáo

CSI cho PUSCH.

Nghĩa là, các PMI ứng cử viên được báo cáo cho PUCCH bị giới hạn dựa trên PMI được báo cáo trong PUSCH theo một quy tắc cụ thể để giảm kích thước tải trọng PMI tại thời điểm báo cáo PUCCH.

Ở đây, quy tắc cụ thể, có thể là quy tắc được hứa hẹn giữa eNB và UE hoặc có thể cho phép eNB tuân theo sơ đồ cấu hình trực tiếp hoặc chỉ định một tập hợp con bảng mã mà không có quy tắc cụ thể.

Ví dụ: chỉ có thể truyền trị số W2 tại thời điểm báo cáo PUCCH CSI tiếp theo trong khi duy trì trị số W1 có trong báo cáo PUSCH CSI được duy trì.

Khi các W2 được truyền cho mỗi băng con, các W2 tương ứng có thể được truyền tuần tự thông qua truyền PUCCH liên kế.

Tương tự, trị số CQI khác biệt (trị số chênh lệch so với CQI tham chiếu) có thể được truyền tại thời điểm báo cáo PUCCH dựa trên trị số CQI được báo cáo cho PUSCH.

Trị số RI cũng được cấu hình tương tự để truyền trị số RI khác biệt trong PUCCH dựa trên trị số RI được báo cáo cho PUSCH để giảm kích thước tải trọng của PUCCH.

ENB cũng có thể chỉ định một tham số CSI sẽ được cập nhật tại mỗi phiên bản báo cáo trong truyền CSI dựa trên PUCCH.

Ngoài ra, UE có thể trực tiếp xác định tham số CSI sẽ được cập nhật và báo cáo tham số CSI nào được cập nhật cùng với CSI.

Trong trường hợp này, kể từ khi cập nhật CRI, RI, v.v., ảnh hưởng đến toàn bộ CSI, bản cập nhật có thể không phù hợp như cập nhật CSI một phần.

Khi UE cập nhật CSI một phần thông qua PUCCH, CSI (ví dụ: CRI, RI) ngoài mục tiêu cập nhật CSI một phần có thể được tính bằng cách giả sử trị số của PUSCH CSI được báo cáo gần đây.

Ví dụ: khi CQI và PMI (ví dụ: chỉ W2) được cập nhật, CRI, RI và W1 được tính

bằng cách giả sử trị số được báo cáo qua PUSCH gần đây nhất.

Trong phương pháp như vậy, người ta cho rằng cả PUCCH và PUSCH đều được sử dụng cho một báo cáo CSI bán bền vững, nhưng phương pháp này có thể được áp dụng rộng rãi như một sơ đồ sử dụng cả PUCCH và PUSCH cho đa số độc lập theo chu kỳ Báo cáo CSI/báo cáo CSI SP.

Ví dụ, trong trường hợp UE hoàn thành việc truyền thông tin CSI có độ phân giải cao đến PUSCH (hoặc PUCCH liên kế), eNB có thể chỉ ra báo cáo CSI/SP CSI dựa trên PUCCH thông qua một chỉ báo riêng.

Trong trường hợp này, trị số CSI được truyền qua PUCCH có sự phụ thuộc vào trị số CSI được báo cáo trong PUSCH như được mô tả ở trên để đạt được báo cáo CSI hiệu quả ngay cả với kích thước tải trọng nhỏ.

Trong trường hợp này, tại thời điểm chỉ báo báo cáo CSI dựa trên PUCCH, báo cáo PUSCH CSI trở thành tham chiếu có thể được biểu thị động qua tín hiệu L1 hoặc L2 hoặc được định cấu hình bán tĩnh thông qua báo hiệu L3 (RRC).

Khi báo cáo PUSCH CSI trở thành tham chiếu được định cấu hình bán tĩnh thông qua báo hiệu L3, báo cáo CSI dựa trên PUCCH và báo cáo CSI dựa trên PUSCH có thể được bao gồm trong một cài đặt báo cáo hoặc từng được bao gồm trong cài đặt báo cáo độc lập.

Trong trường hợp này, để thông báo rằng có sự phụ thuộc trong tính toán và báo cáo CSI, eNB có thể thông báo cho UE rằng có mối liên hệ giữa cài đặt báo cáo hoặc giữa các liên kết được bao gồm trong cài đặt đo thông qua một chỉ báo riêng.

Khi xảy ra lỗi khi giải mã PUSCH liên quan đến hoạt động cập nhật CSI với PUCCH sau khi truyền báo cáo CSI đầu tiên tới PUSCH, có thể có một vấn đề trong đó thông tin báo cáo CSI dựa trên PUCCH tiếp theo cũng có thể được hiểu (hoặc diễn giải) khác nhau

Để giải quyết vấn đề, khi một hoạt động được xác định trong đó eNB gửi ACK/NACK đến truyền PUSCH ban đầu (ví dụ: khe # n -th) (ví dụ: khe # $(n + k)$), nếu nhận được ACK bởi UE ngay lập tức # $(n + k)$, UE có thể liên tục thực hiện truyền PUCCH thường được đề xuất.

Tuy nhiên, khi UE nhận được NACK tại trường hợp # $(n + k)$, UE có thể thực hiện truyền lại đối với truyền PUSCH ban đầu theo dòng thời gian được xác định trước hoặc được định cấu hình lại và lặp lại hoạt động đó.

Trong trường hợp này, số lượng truyền lại tối đa có thể có liên quan đến truyền PUSCH có thể được xác định hoặc định cấu hình.

Khi một hoạt động không được xác định (hoặc được hỗ trợ hoặc định cấu hình) trong đó eNB gửi ACK hoặc NACK liên quan đến truyền PUSCH ban đầu (ví dụ: khe # n -th), UE (giả định rằng eNB thường nhận được ACK hoặc NACK) và bắt đầu truyền PUCCH tiếp theo.

Tuy nhiên, khi UE nhận được, từ eNB, một khoản trợ cấp UL chỉ ra việc truyền lại PUSCH trong thời gian đó (ví dụ: trong khoảng thời gian được xác định trước hoặc được định cấu hình sau PUSCH ban đầu), UE có thể khởi tạo tất cả các hoạt động liên kết (ví dụ: dừng và mới bắt đầu tất cả các PUCCH được truyền) để thực hiện truyền lại PUSCH.

Do đó, như phương pháp để nhận biết liệu cấp phép UL UL có phải là 'cấp phép UL cho UL chỉ ra việc truyền lại' hay không, có thể nhận ra rằng việc truyền lại được chỉ định khi ID HARQ trong cấp UL là như nhau, có thể nhận ra rằng việc truyền lại được chỉ ra hay không cùng một cài đặt báo cáo, hoặc có thể nhận ra rằng việc truyền lại được biểu thị bằng việc có thực hiện chuyển đổi hay không bởi vì trường chỉ báo dữ liệu mới được đưa vào DCI tương tự như hệ thống LTE.

Ngoài ra, đối với hoạt động thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng cả thông

tin cấp phát tài nguyên PUSCH và PUCCH, PUSCH, thông tin lựa chọn/cấp phát tài nguyên PUSCH và thông tin kích hoạt báo cáo có thể được báo hiệu từ eNB đến UE cùng nhau hoặc riêng rẽ.

Ví dụ: kích hoạt báo cáo và thông tin phân bổ/lựa chọn PUCCH có thể được truyền cùng nhau (thông qua MAC CE) và thông tin cấp phát tài nguyên PUSCH có thể được DCI truyền riêng.

Trong trường hợp này, khi UE được cấp phát tài nguyên PUSCH mà không thực hiện báo cáo CSI cho đến khi nhận được DCI cho cấp phát tài nguyên PUSCH từ eNB, UE có thể thực hiện báo cáo CSI tiếp theo thông qua tài nguyên PUCCH sau khi thực hiện báo cáo CSI đầu tiên thông qua PUSCH.

Ngoài ra, (2) UE có thể bắt đầu thực hiện báo cáo CSI thông qua tài nguyên PUCCH (được chọn) bất kể trường hợp nhận thông tin cấp phát tài nguyên PUSCH. Trong trường hợp (2), khi UE nhận được, từ eNB, cấp phát tài nguyên PUSCH cho báo cáo CSI trong mọi trường hợp, thông tin báo cáo CSI dựa trên PUCCH được thực hiện sau báo cáo CSI dựa trên PUSCH có thể có sự phụ thuộc vào CSI dựa trên PUSCH thông tin báo cáo.

Ngoài ra, thông tin báo cáo CSI dựa trên PUCCH được thực hiện trước khi báo cáo CSI dựa trên PUSCH có thể không phụ thuộc vào thông tin báo cáo CSI dựa trên PUSCH.

Tài nguyên PUCCH được bọc lộ trong sáng chế là tập hợp được gọi là thời gian, tần suất, mã và/hoặc tài nguyên không gian PUCCH.

Ngoài ra, tài nguyên PUCCH có thể được cấu hình khác nhau cho từng trường hợp. Ví dụ, thông tin tài nguyên PUCCH được cấp phát ở các trường hợp khác nhau có thể được cấu hình hoặc chỉ định ở dạng trình tự.

Có thể tốt hơn là thông tin tài nguyên PUCCH ứng cử viên được định cấu hình

là thông tin RRC và thông qua đó tài nguyên PUCCH, báo cáo CSI được chỉ định có thể được biểu thị linh hoạt hơn thông qua phần tử điều khiển truy cập trung bình (MAC) và/hoặc DCI.

Chỉ báo tài nguyên UL cho báo cáo bán bền vững/không theo chu kỳ

Khi áp dụng các đề án được đề xuất ở trên, hệ thống (NR) có thể hỗ trợ cả SP dựa trên PUCCH báo cáo SP dựa trên PUSCH và eNB có thể chọn hoặc định cấu hình tài nguyên UL mà báo cáo SP CSI sẽ được thực hiện bằng cách sử dụng.

Khi chỉ định tài nguyên UL được cấu hình bởi RRC bán tĩnh, chỉ định tài nguyên UL có thể được bao gồm trong tham số của cài đặt báo cáo.

Ngoài ra, phương pháp để cấu hình linh hoạt hơn chỉ định tài nguyên UL bằng tín hiệu L1 hoặc tín hiệu L2 cũng có thể có thể.

Trong trường hợp này, phần lớn các tài nguyên UL ứng cử viên có thể được cấu hình RRC trước đó trong phần lớn các cài đặt báo cáo hoặc một cài đặt báo cáo.

Đa số các tài nguyên UL (ứng cử viên) có thể được bao gồm trong một hoặc các tài nguyên PUCCH và/hoặc một hoặc các tài nguyên PUSCH.

Trong số đó, eNB có thể được chỉ định rõ ràng hoặc ngầm định thông qua đó tài nguyên UL mà báo cáo CSI sẽ được thực hiện thông qua tín hiệu L1 và/hoặc L2.

Là một ví dụ về dấu hiệu ngầm, báo cáo (CSI) có thể được thực hiện cho PUCCH tại thời điểm kích hoạt với DL DCI và được chỉ định để báo cáo cho PUSCH tại thời điểm kích hoạt với UL DCI.

Trong trường hợp sau (báo cáo với PUSCH), báo cáo (CSI) tiếp theo có thể được thực hiện bằng cách sử dụng PUCCH.

Như một ví dụ khác về chỉ báo ngầm định, phần lớn các tài nguyên PUCCH có các thuộc tính thời gian báo cáo khác nhau được cấu hình bởi RRC (ví dụ: bù khe khác nhau với cùng một khoảng thời gian/số nguyên), mà tài nguyên PUCCH sẽ được sử

dụng thông qua chỉ báo của thời gian báo cáo.

Như một ví dụ khác về dấu hiệu ngầm định, khi báo cáo SP CSI dựa trên DCI được giới thiệu (đối với báo cáo CSI liên tục tại một số lần được xác định trước) và báo cáo SP CSI dựa trên MAC CE cũng được giới thiệu (đối với báo cáo CSI liên tục cho đến khi eNB bị hủy kích hoạt), có thể tốt hơn là báo cáo SP CSI dựa trên DCI được thực hiện bởi PUSCH và báo cáo SP CSI dựa trên MAC CE được PUCCH thực hiện.

Trong trường hợp này, khi báo cáo SP CSI được chỉ định bởi DCI, trường cấp phát tài nguyên (RA) cho PUSCH có thể được truyền cùng nhau.

Ngoài ra, khi một cơ chế của loại tự động dừng sau khi thực hiện báo cáo CSI theo số lần xác định trước được xác định, rủi ro trong việc xác định sai DCI bị suy yếu và do đó, DCI có thể được kích hoạt nhanh hơn, có thể kích hoạt nhanh hơn báo cáo CSI.

Trái với điều này, trong trường hợp cơ chế báo cáo SP CSI được duy trì liên tục cho đến khi nhận được dấu hiệu hủy kích hoạt (báo cáo CSI), báo cáo CSI không bị hủy kích hoạt tại thời điểm xác định sai DCI và do đó, sự can thiệp và quyền lực nghiêm trọng tiêu thụ của UE có thể được gây ra. Do đó, có thể nên thực hiện hủy kích hoạt bằng MAC CE. Do đó, có thể nên thực hiện hủy kích hoạt bằng MAC CE.

Trong trường hợp như vậy, có thể được truyền hoàn toàn cho dù UE sử dụng PUCCH hay UE sẽ thực hiện báo cáo SP CSI bằng cách sử dụng PUSCH theo một container để chuyển thông báo kích hoạt/hủy kích hoạt là DCI hoặc MAC CE.

Chỉ báo tường minh/ không tường minh L1/L2 có thể được chỉ định cùng với hoặc tách biệt với thông báo kích hoạt báo cáo CSI.

Như một ví dụ được chỉ định riêng, tài nguyên UL có thể được chọn trước đó bởi tín hiệu Lớp 1 (L1) và/hoặc Lớp 2 (L2) và sau đó kích hoạt báo cáo CSI thông qua tài nguyên UL tương ứng (hoặc được chọn) có thể được chỉ định bởi L1 tiếp theo và/hoặc

báo hiệu L2.

Sơ đồ chọn tài nguyên UL bán tĩnh/động có thể được áp dụng ngay cả cho báo cáo CSI theo chu kỳ bên cạnh báo cáo CSI bán bền vững.

Ví dụ: một hoặc một số lượng lớn tài nguyên PUCCH và/hoặc một hoặc nhiều tài nguyên PUSCH có thể được cấu hình RRC cho báo cáo CSI theo chu kỳ và sau đó tài nguyên UL cuối cùng sẽ thực hiện báo cáo CSI theo chu kỳ có thể được chỉ định qua L1 và/hoặc L2 chỉ dẫn ẩn hoặc rõ ràng.

Định thời kích hoạt/giải kích hoạt báo cáo CSI

Tài nguyên PUSCH hoặc tài nguyên PUCCH có thể bị hủy kích hoạt cùng nhau tại thời điểm hủy kích hoạt báo cáo bán liên tục.

Trong trường hợp này, đối với trường hợp hủy kích hoạt, (1) báo cáo CSI không được gửi sau vị trí tương ứng, (2) tất cả các tham số phản hồi CSI còn lại được truyền đi và sau đó báo cáo CSI bị dừng hoặc (3) eNB có thể dừng báo cáo CSI sau một phiên bản được cấu hình (hoặc được chỉ định).

Trong trường hợp (2), thông tin phản hồi CSI có thể được phân tách tuần tự và được truyền qua các trường hợp báo cáo khác nhau do giới hạn về kích thước tải trọng như trong LTE tại thời điểm báo cáo CSI thông qua PUCCH.

Trong trường hợp này, khi UE nhận được, từ eNB, thông báo hủy kích hoạt báo cáo ở giữa báo cáo, tài nguyên PUSCH hoặc tài nguyên PUCCH bị chiếm dụng có thể được duy trì cho đến khi thông tin còn lại được gửi hoàn toàn.

Ngoài ra, khi UE nhận được thông báo hủy kích hoạt báo cáo bởi MAC CE, UE có thể dừng báo cáo dựa trên vị trí trả về ACK cho PDSCH để truyền MAC CE.

Ngoài ra, mặc dù UE nhận được thông báo hủy kích hoạt báo cáo bởi DCI, ACK/NACK cho PDCCH có thể được xác định.

Ngay cả trong trường hợp này, báo cáo (CSI) có thể bị dừng dựa trên khe trả về

ACK.

Trong trường hợp này, mặc dù UE nhận được thông báo hủy kích hoạt báo cáo trong vị trí thứ n , báo cáo CSI có thể được duy trì cho đến khi vị trí thứ $n + k$ là trường hợp trả về ACK.

Ngay cả đối với trường hợp bắt đầu báo cáo CSI, báo cáo CSI có thể được khởi tạo sau khi một trường hợp được xác định dựa trên trường hợp nhận được kích hoạt báo cáo DCI (hoặc MAC CE kích hoạt báo cáo) (hoặc được cấu hình bởi eNB) hoặc báo cáo có thể được khởi tạo sau một phiên bản được xác định dựa trên một phiên bản khe truyền ACK cho DCI kích hoạt báo cáo (hoặc MAC CE kích hoạt báo cáo) (hoặc được cấu hình bởi eNB).

Cấp phát (số lượng) tài nguyên PUCCH/PUSCH cho báo cáo SP CSI

Tiếp theo, phương pháp cấp phát tài nguyên PUCCH hoặc PUSCH cho báo cáo SP CSI sẽ được mô tả.

Thông tin báo cáo CSI có thể được truyền riêng rẽ nhiều lần do giới hạn về kích thước tải trọng có thể được truyền cùng một lúc tại thời điểm báo cáo SP CSI.

Ví dụ: có thể có báo cáo CSI về PUCCH trong LTE hoặc phản hồi CSI lai trong Rel.14 LTE.

Trong trường hợp này, kích thước tải trọng CSI được gửi tại mỗi trường hợp báo cáo có thể khác nhau.

Để thực hiện điều này, (1) phương pháp chỉ sử dụng một định dạng PUSCH/PUCCH hỗ trợ cùng kích thước tải trọng tối đa cho mỗi phiên bản báo cáo CSI và (2) phương pháp sử dụng số lượng lớn các định dạng PUCCH/PUSCH khác nhau hỗ trợ các kích thước tải trọng tối đa khác nhau cho mỗi CSI ví dụ báo cáo có thể được xem xét.

Trong trường hợp (1), có thể xác định cơ chế điều khiển công suất UL, trong đó

vì tốc độ mã UCI có thể thay đổi theo từng trường hợp báo cáo CSI, khi sử dụng tốc độ mã cao, việc tăng cường năng lượng được thực hiện và khi tốc độ mã thấp được sử dụng, giảm sức mạnh được thực hiện.

Ngoài ra, trong trường hợp (2), một hoạt động của eNB có thể cấu hình bán tĩnh/động hoặc chỉ định thể hiện báo cáo và loại định dạng PUSCH/PUCCH được sử dụng.

Ngoài ra, mẫu thay đổi định dạng PUSCH/PUCCH có thể được xác định được hứa hẹn theo thời gian theo cấu hình thông tin phản hồi CSI (ví dụ: chế độ báo cáo CSI trong LTE).

Tương tự như LTE PUCCH, các tham số phản hồi CSI cần được chia thành nhiều nhóm và các nhóm tham số CSI tương ứng có thể được truyền tuần tự qua các trường hợp truyền PUCCH khác nhau do giới hạn kích thước tải CSI trên mỗi PUCCH.

Trong NR PUCCH, do tính nhất quán cho số lượng ký hiệu PUCCH có thể không được đảm bảo do hoạt động TDD linh hoạt, tài nguyên PUCCH có sẵn cho mỗi phiên bản báo cáo CSI có thể không nhất quán.

Theo đó, trong trường hợp báo cáo CSI cho PUCCH có các tham số CSI bị phân mảnh, việc nhóm các tham số CSI không đồng đều có thể thích hợp hơn về kích thước tải trọng CSI.

Sau đây, một vấn đề liên quan đến thiết kế PUCCH cho báo cáo CSI và quản lý chùm tia sẽ được mô tả ngắn gọn.

Một nghiên cứu về truyền NR-PUCCH dựa trên nhiều chùm tia cho độ bền để chặn liên kết cặp chùm được thực hiện.

Ví dụ, UE có thể truyền NR-PUCCH cho các chùm UL Tx khác nhau trong các ký hiệu OFDM NR-PUCCH khác nhau.

Một sự kết hợp của một cấu hình bán tĩnh (ít nhất là đối với các loại thông tin

UCI cụ thể) và tín hiệu đồng được sử dụng để xác định cả tài nguyên PUCCH cho định dạng PUCCH dài và định dạng PUCCH ngắn.

Hai NR-PUCCH có thể được truyền từ một UE trên cùng một khe bằng sơ đồ TDM.

Hai NR-PUCCH có thể là PUCCH ngắn.

Hai NR-PUCCH có thể là PUCCH ngắn và PUCCH ngắn.

Tài nguyên PUCCH cho các trạng thái miền thời gian khác nhau của báo cáo CSI

Trong LTE, do kích thước tải trọng UCI tối đa có thể hỗ trợ trong PUCCH đã được sửa và báo cáo CSI rất hạn chế, báo cáo CSI cho PUCCH chỉ được hỗ trợ cho phản hồi CSI trọng lượng nhẹ.

Thông tin phản hồi CSI được chia thành nhiều phần khác nhau do giới hạn về kích thước tải trọng PUCCH và được truyền tuần tự đến nhiều PUCCH trong các khung con khác nhau.

Ngoài ra, báo cáo CSI nặng và chu kỳ chỉ được hỗ trợ trong PUSCH.

Tuy nhiên, trong NR, kích thước tải trọng UCI có thể hỗ trợ trên PUCCH có thể rất rộng theo loại PUCCH (nghĩa là PUCCH trong thời gian dài hoặc PUCCH trong thời gian ngắn) và số lượng ký hiệu PUCCH (hoặc thời gian PUCCH).

Kích thước tải trọng UCI tối đa có thể hỗ trợ trong PUCCH có thể tăng đáng kể đến vài trăm bit trong trường hợp PUCCH (hoặc PUCCH dài) trong thời gian dài.

Theo đó, trong NR, rộng hơn và linh hoạt hơn khi sử dụng PUCCH có thể được xem xét cho báo cáo CSI.

Như đã mô tả ở trên, trong NR, ba hoạt động miền thời gian (báo cáo CSI theo chu kỳ, bán tĩnh (hoặc bán cố định hoặc bán cố định) và báo cáo CSI theo chu kỳ) của báo cáo CSI được hỗ trợ.

PUCCH có thể được sử dụng cho báo cáo CSI theo chu kỳ và bán tĩnh tương tự như LTE.

Tuy nhiên, trong trường hợp của NR, kích thước tải trọng của phản hồi CSI có thể hỗ trợ tối đa cho mỗi phiên bản báo cáo CSI là động và gần như không thể duy trì tính nhất quán cho cấu hình khe TDD linh hoạt.

Tốt hơn là cho phép các định dạng/thời lượng PUCCH khác nhau cho mỗi trường hợp báo cáo CSI theo kích thước tải trọng CSI để tránh phân mảnh CSI quá mức và trì hoãn báo cáo.

Về vấn đề này, như được mô tả ở trên, thông thường sử dụng PUSCH và PUCCH cho báo cáo CSI cũng có thể được xem xét.

Ví dụ: khi PUSCH lần đầu tiên được sử dụng cho toàn bộ phản hồi CSI, phản hồi CSI có thể được cập nhật bằng cách sử dụng PUCCH trong trường hợp báo cáo CSI bán tĩnh.

Định dạng/thời lượng PUCCH không phù hợp với từng trường hợp báo cáo CSI cho báo cáo CSI bán tĩnh/chu kỳ được xem xét.

Báo cáo CSI theo chu kỳ chỉ được hỗ trợ thông qua PUSCH trong LTE, nhưng báo cáo CSI theo chu kỳ cho PUCCH có thể được xem xét trong NR.

Một trong những động lực chính sử dụng PUCCH cho báo cáo CSI theo chu kỳ có thể là, ví dụ, báo cáo CSI ngay lập tức và nhanh chóng trong vị trí.

PUCCH tương ứng cho CSI kích hoạt báo cáo DCI, CSI-RS và CSI có thể tồn tại trong cùng một vị trí.

Về vấn đề này, PUCCH ngắn có thể được định vị ở cuối khe và do có tối đa hai ký hiệu, PUCCH (hoặc PUCCH ngắn) trong thời gian ngắn có thể trở thành một ứng cử viên phù hợp tương tự như báo cáo ACK/NACK nhanh.

Một chức năng như vậy chỉ có thể được hỗ trợ cho phản hồi CSI rất nhẹ bằng

cách chỉ xem xét thời gian tính toán CSI.

Ngoài ra, báo cáo CSI theo chu kỳ có thể được xem xét trên PUCCH ngắn để phản hồi CSI nhanh và rất nhẹ.

FIG.11 là một sơ đồ minh họa một ví dụ về phương pháp hoạt động của UE thực hiện báo cáo SP CSI được đề xuất theo sáng chế.

Đầu tiên, UE nhận được, từ eNB, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho biết kích hoạt báo cáo CSI bán liên tục (SP) (S1110).

Ở đây, thông tin điều khiển liên kết lên có thể được xáo trộn với một RNTI cụ thể được phân biệt với Nhận dạng tạm thời của Mạng vô tuyến di động (C-RNTI).

Ở đây, một lợi thế của việc sử dụng RNTI tách biệt với C-RNTI là việc xác định sai cho DCI của UE có thể được giảm và bit hợp lệ có thể được thêm vào DCI.

Sau đó, UE báo cáo với eNB CSI bán liên tục thông qua kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH) dựa trên thông tin điều khiển liên kết xuống nhận được (S1120).

Ở đây, báo cáo SP CSI có thể bao gồm báo cáo SP CSI thứ nhất và báo cáo SP CSI thứ hai.

Ví dụ, khi số lượng báo cáo SP CSI lớn, báo cáo SP CSI có thể được truyền riêng rẽ nhiều lần và báo cáo SP CSI thứ hai có thể được thực hiện sau báo cáo SP CSI đầu tiên.

Ngoài ra, UE có thể nhận được, từ eNB, tài nguyên PUSCH để báo cáo SP CSI trước hoặc sau khi thực hiện S1110.

Ở đây, khi tài nguyên PUSCH va chạm với tài nguyên liên kết lên cụ thể, SP CSI có thể được báo cáo cho eNB thông qua kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH).

Cụ thể, khi tài nguyên PUSCH và tài nguyên PUCCH báo cáo SP CSI va chạm với nhau, tài nguyên PUSCH để báo cáo SP CSI có thể bị hủy và SP CSI (hoặc bằng cách cung cấp lại SP CSI cho PUCCH) bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH bị va

chạm hoặc PUCCH được định cấu hình riêng (cho báo cáo CSI).

Ngoài ra, khi tài nguyên PUSCH (khe nhỏ hoặc một lần) và tài nguyên PUSCH để báo cáo SP CSI va chạm với nhau, tài nguyên PUSCH có thể bị hủy (hoặc không được truyền) và SP CSI có thể được báo cáo bằng cách sử dụng va chạm Tài nguyên PUSCH (khe nhỏ hoặc một lần) hoặc PUCCH được định cấu hình riêng (để báo cáo CSI). Ở đây, khe nhỏ có thể có nghĩa là một khe được cấu thành bởi các ký hiệu của một số cụ thể hoặc ít hơn, có thể được tạo thành bởi 2, 4 hoặc 7 ký hiệu.

Ngoài ra, SP CSI thông qua PUCCH có thể được báo cáo trong một khe liên quan đến vụ va chạm.

Ngoài ra, UE có thể xác định tài nguyên liên kết lên để thực hiện báo cáo SP CSI trước khi thực hiện bước S1120.

Cụ thể, UE có thể báo cáo SP CSI thông qua PUSCH khi DCI là liên kết lên DCI và báo cáo SP CSI thông qua PUCCH khi DCI là liên kết xuống DCI.

Báo cáo SP CSI thông qua PUSCH được mô tả ở trên khác với lập lịch SPS trong LTE được sử dụng cho mục đích dịch vụ VoIP trong đó báo cáo SP CSI có thể được sử dụng cho mục đích kiểm soát nhiễu với một tế bào lân cận.

Ngoài ra, SP CSI hoạt động truyền thông qua PUSCH là khác với SPS lập lịch biểu mà không thực hiện hoạt động truyền UL khi không có dữ kiện để được truyền trong CSI đó được truyền hoặc được báo cáo một cách liên tục trong khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian định trước.

Tổng quan về các thiết bị mà sáng chế áp dụng vào đó

FIG.12 minh họa sơ đồ khối của một thiết bị truyền thông không dây theo phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến FIG.12, một hệ thống truyền thông không dây bao gồm eNB (hoặc mạng) 1210 và UE 1220.

eNB 1210 bao gồm bộ xử lý 1211, bộ nhớ 1212 và môđun truyền thông 1213.

Bộ xử lý 1211 thực hiện một chức năng, một quy trình và/hoặc một phương thức được đề xuất trong FIG.1 đến FIG.11 nêu trên. Các lớp của giao thức giao diện có dây/không dây có thể được bộ xử lý 1211 triển khai. Bộ nhớ 1212 được kết nối với bộ xử lý 1211 để lưu trữ nhiều thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1211. Môđun truyền thông 1213 được kết nối với bộ xử lý 1211 để truyền và/hoặc nhận tín hiệu có dây/không dây.

Môđun truyền thông 1213 có thể bao gồm một đơn vị tần số vô tuyến (RF) để truyền/thu tín hiệu vô tuyến.

UE 1220 bao gồm bộ xử lý 1221, bộ nhớ 1222, và môđun truyền thông (hoặc RF cục bộ) 1223. UE 1220 bao gồm bộ xử lý 1221, bộ nhớ 1222 và môđun truyền thông (hoặc đơn vị RF) 1223. Bộ xử lý 1221 thực hiện một chức năng, một quy trình và/hoặc một phương thức được đề xuất trong FIG.1 đến FIG.11 nêu trên. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được bộ xử lý 1221 triển khai. Bộ nhớ 1222 được kết nối với bộ xử lý 1221 để lưu trữ nhiều thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1221. Môđun truyền thông 1223 được kết nối với bộ xử lý 1221 để truyền và/hoặc nhận tín hiệu không dây.

Bộ nhớ 1212 và 1222 có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 1211 và 1221 và được kết nối với bộ xử lý 1211 và 1221 bằng nhiều phương tiện nối tiếng khác nhau.

Ngoài ra, trạm cơ sở 1210 và/hoặc UE 1220 có thể có một anten hoặc nhiều anten.

FIG.13 minh họa sơ đồ khối của một thiết bị liên lạc theo phương án của sáng chế.

Cụ thể là, FIG.13 là một sơ đồ minh họa cụ thể hơn về UE của FIG.12 nêu trên.

Tham chiếu đến FIG.13, UE có thể được cấu hình để bao gồm bộ xử lý (hoặc bộ

xử lý tín hiệu số (DSP) 1310, môđun RF (hoặc đơn vị RF) 1335, môđun quản lý nguồn 1305, anten 1340, pin 1355, màn hình 1315, bàn phím 1320, bộ nhớ 1330, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM) 1325 (thành phần này là tùy chọn), loa 1345 và micrô 1350. UE cũng có thể bao gồm một anten đơn hoặc nhiều anten.

Bộ xử lý 1310 thực hiện một chức năng, một quy trình và/hoặc một phương thức được đề xuất trong FIG.1 đến 11 nêu trên. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được bộ xử lý 1310 thực hiện.

Bộ nhớ 1330 được kết nối với bộ xử lý 1310 để lưu trữ thông tin liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 1310. Bộ nhớ 1330 có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 1310 và được kết nối với bộ xử lý 1310 bằng nhiều phương tiện nối tiếng khác nhau.

Người dùng nhập thông tin lệnh như số điện thoại hoặc tương tự, ví dụ, nhấn (hoặc chạm) một nút trên bàn phím 1320 hoặc bằng cách kích hoạt bằng giọng nói bằng micrô 1350. Bộ xử lý 1310 nhận thông tin lệnh và quy trình đó để thực hiện phù hợp chức năng bao gồm quay số điện thoại. Dữ liệu vận hành có thể được trích xuất từ thẻ SIM 1325 hoặc bộ nhớ 1330. Ngoài ra, bộ xử lý 1310 có thể hiển thị thông tin lệnh hoặc thông tin ổ đĩa trên màn hình 1315 để người dùng nhận biết và dễ thuận tiện.

Môđun RF 1335 được kết nối với bộ xử lý 1310 để truyền và/hoặc nhận tín hiệu RF. Bộ xử lý 1310 chuyển thông tin lệnh đến môđun RF 1335 để bắt đầu liên lạc, ví dụ, để truyền tín hiệu không dây cấu thành dữ liệu liên lạc bằng giọng nói. Môđun RF 1335 được cấu thành bởi một máy thu và bộ truyền để nhận và truyền tín hiệu không dây. Anten 1340 có chức năng truyền và thu tín hiệu không dây. Khi nhận được tín hiệu không dây, môđun RF 1335 có thể chuyển tín hiệu để xử lý bởi bộ xử lý 1310 và chuyển đổi tín hiệu thành băng cơ sở. Tín hiệu được xử lý có thể được truyền đổi thành đầu ra thông tin có thể nghe hoặc đọc được qua loa 1345.

FIG.14 là sơ đồ minh họa một ví dụ về môđun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất trong thông số kỹ thuật hiện tại có thể được áp dụng.

Cụ thể, FIG.14 minh họa một ví dụ về môđun RF có thể được triển khai trong hệ thống song công phân chia tần số (FDD).

Đầu tiên, trong một đường truyền, các bộ xử lý được mô tả trong FIG.12 và FIG.13 xử lý dữ liệu được truyền và cung cấp tín hiệu đầu ra tương tự cho bộ truyền 1410.

Trong bộ truyền 1410, tín hiệu đầu ra tương tự được lọc bởi bộ lọc thông thấp (LPF) 1411 để loại bỏ hình ảnh gây ra bởi chuyển đổi kỹ thuật số sang tương tự (ADC) và chuyển đổi lên RF từ băng tần cơ sở bằng bộ chuyển đổi tăng (bộ trộn) 1412 và được khuếch đại bởi bộ khuếch đại khuếch đại biến đổi (VGA) 1413 và tín hiệu được khuếch đại được lọc bởi bộ lọc 1414, được khuếch đại thêm bởi bộ khuếch đại công suất (PA) 1415, được truyền qua bộ khuếch đại 1450/(các) chuyển mạch anten 1460 và được truyền qua anten 1470.

Ngoài ra, trong đường dẫn thu, anten 1470 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp tín hiệu nhận được, được định tuyến qua chuyển mạch anten 1460/bộ song công 1450 và được cung cấp cho máy thu 1420.

Trong máy thu 1420, các tín hiệu thu được được khuếch đại bởi bộ khuếch đại nhiễu thấp (LNA) 1423, được lọc bởi bộ lọc vượt qua 1424 và được truyền đổi từ RF sang băng tần cơ sở bằng bộ chuyển đổi xuống (bộ trộn) 1425.

Tín hiệu chuyển đổi xuống được lọc bởi bộ lọc thông thấp (LPF) 1426 và được khuếch đại bởi VGA 1427 để thu được tín hiệu đầu vào tương tự, được cung cấp cho các bộ xử lý được mô tả trong FIG.12 và FIG.13.

Ngoài ra, bộ tạo dao động cục bộ (LO) 1440 cũng cung cấp tín hiệu LO được truyền và thu cho bộ chuyển đổi tăng 1412 và bộ chuyển đổi xuống 1425, tương ứng.

Ngoài ra, vòng lặp khóa pha (PLL) 1430 nhận thông tin điều khiển từ bộ xử lý để tạo tín hiệu LO được truyền và thu ở tần số thích hợp và cung cấp tín hiệu điều khiển cho bộ tạo LO 1440.

Ngoài ra, các mạch được thể hiện trên FIG.14 có thể được sắp xếp khác với các thành phần được minh họa trong FIG.14.

FIG.15 là một sơ đồ minh họa một ví dụ khác về môđun RF của thiết bị liên lạc không dây có thể áp dụng phương pháp được đề xuất bởi sáng chế.

Cụ thể, FIG.15 minh họa một ví dụ về môđun RF có thể được triển khai trong hệ thống song công phân chia thời gian (TDD).

Bộ truyền 1510 và một máy thu 1520 của môđun RF trong hệ thống TDD có cấu trúc giống hệt với bộ truyền và máy thu của môđun RF trong hệ thống FDD.

Sau đây, chỉ có cấu trúc của môđun RF của hệ thống TDD khác với môđun RF của hệ thống FDD sẽ được mô tả và cấu trúc tương tự sẽ được mô tả với tham chiếu đến mô tả của FIG.14.

Tín hiệu được khuếch đại bởi bộ khuếch đại công suất (PA) 1515 của bộ truyền được định tuyến qua chuyển mạch chọn băng tần 1550, bộ lọc thông dải (BPF) 1560 và chuyển mạch anten 1570 và được truyền qua anten 1580.

Ngoài ra, trong đường dẫn thu, anten 1580 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp tín hiệu nhận được, được truyền qua chuyển mạch anten 1570, bộ lọc thông dải 1560 và bộ chọn dải 1550 và cung cấp cho máy thu 1520.

Trong các phương án được mô tả ở trên, các thành phần và tính năng của sáng chế được kết hợp ở dạng được xác định trước. Mỗi thành phần hoặc tính năng nên được coi là một tùy chọn trừ khi có quy định rõ ràng khác. Mỗi thành phần hoặc tính năng có thể được triển khai không được liên kết với các thành phần hoặc tính năng khác. Ngoài ra, phương án của sáng chế có thể được cấu hình bằng cách liên kết một số thành phần

và/hoặc tính năng. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc tính năng của bất kỳ phương án nào có thể được bao gồm trong phương án khác hoặc được thay thế bằng thành phần và tính năng tương ứng với phương án khác. Rõ ràng là các yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn rõ ràng trong các yêu cầu được kết hợp để tạo thành một phương án hoặc được đưa vào một yêu cầu mới bằng một sửa đổi sau khi nộp đơn.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc kết hợp chúng. Trong trường hợp triển khai bằng phần cứng, theo triển khai phần cứng, phương án mẫu mực được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD), lập trình các thiết bị logic (PLD), mảng cổng lập trình trường (FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ điều khiển vi mô, bộ vi xử lý và những thứ tương tự.

Trong trường hợp triển khai bằng phần sụn hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng mô đun, quy trình, chức năng và muốn thực hiện các chức năng hoặc hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trong bộ nhớ và được bộ xử lý thực thi. Bộ nhớ có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến/từ bộ xử lý bằng nhiều phương tiện khác nhau.

Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế có thể được thể hiện dưới các hình thức cụ thể khác mà không rời khỏi các đặc điểm thiết yếu của sáng chế. Theo đó, mô tả chi tiết nói trên không nên được hiểu là hạn chế trong tất cả các điều khoản và nên được xem xét một cách mẫu mực. Phạm vi sáng chế phải được xác định bằng cách hiểu hợp lý các yêu cầu bảo hộ được nói thêm và tất cả các sửa đổi trong phạm vi tương đương của sáng chế được bao gồm trong phạm vi sáng chế.

[Khả năng áp dụng công nghiệp]

Trong hệ thống truyền thông không dây của sáng chế, một ví dụ trong đó phương pháp báo cáo CSI được áp dụng cho hệ thống NR và hệ thống 5G được mô tả chủ yếu, nhưng bên cạnh đó, phương pháp báo cáo CSI có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để báo cáo, bởi thiết bị người dùng (UE), thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

nhận, từ trạm cơ sở, cấu hình báo cáo CSI thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất, cấu hình báo cáo CSI bao gồm thông tin cho trạng thái miền thời gian được tạo cấu hình tới bán bền vững (SP); nhận, từ trạm cơ sở, báo hiệu RRC thứ hai bao gồm thông tin điều khiển liên quan đến báo cáo SP CSI;

nhận, từ trạm cơ sở, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information) chỉ báo sự kích hoạt của báo cáo SP CSI, trong đó DCI được xáo trộn với thực thể tạm thời mạng vô tuyến (RNTI) cụ thể khác biệt với thực thể tạm thời mạng vô tuyến (C-RNTI), trong đó RNTI cụ thể có liên quan đến thông tin điều khiển; và báo cáo, tới trạm cơ sở, SP CSI trên kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH) dựa trên DCI.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo cáo SP CSI bao gồm báo cáo SP CSI thứ nhất và báo cáo SP CSI thứ hai.

3. Phương pháp điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước: nhận, từ trạm cơ sở, tài nguyên kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH: physical uplink shared channel) để báo cáo SP CSI.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó dựa trên tài nguyên PUSCH xung đột với tài nguyên liên kết lên cụ thể, SP CSI được báo cáo đến trạm cơ sở thông qua kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH: physical uplink control channel).

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tài nguyên liên kết lên cụ thể là PUCCH tài nguyên hoặc tài nguyên PUSCH trên khe nhỏ.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó SP CSI thông qua PUCCH được báo cáo trong khe liên quan đến sự xung đột.

7. Phương pháp điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:
xác định tài nguyên liên kết lên để thực hiện báo cáo SP CSI.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên DCI là DCI liên kết lên, SP CSI được báo cáo thông qua PUSCH.

9. Thiết bị người dùng (User Equipment, UE) để báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: channel state information) trong hệ thống truyền thông không dây, UE bao gồm:
bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý; và

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

nhận, từ trạm cơ sở, cấu hình báo cáo CSI thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thứ nhất, cấu hình báo cáo CSI bao gồm thông tin cho trạng thái miền thời gian được tạo cấu hình tới bán bền vững (SP);
nhận, từ trạm cơ sở, báo hiệu RRC thứ hai bao gồm thông tin điều khiển liên quan đến báo cáo SP CSI;

nhận, từ trạm cơ sở, thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: downlink control information) chỉ báo sự kích hoạt của báo cáo SP CSI, trong đó DCI được xáo trộn với thực thể tạm thời mạng vô tuyến (RNTI) cụ thể khác biệt với thực thể tạm thời mạng ô vô tuyến (C-RNTI); và

báo cáo, tới trạm cơ sở, SP CSI trên kênh chia sẻ liên kết lên vật lý (PUSCH) dựa trên DCI.

10. UE theo điểm 9, trong đó báo cáo SP CSI bao gồm báo cáo SP CSI thứ nhất và báo cáo SP CSI thứ hai.

Fig. 1

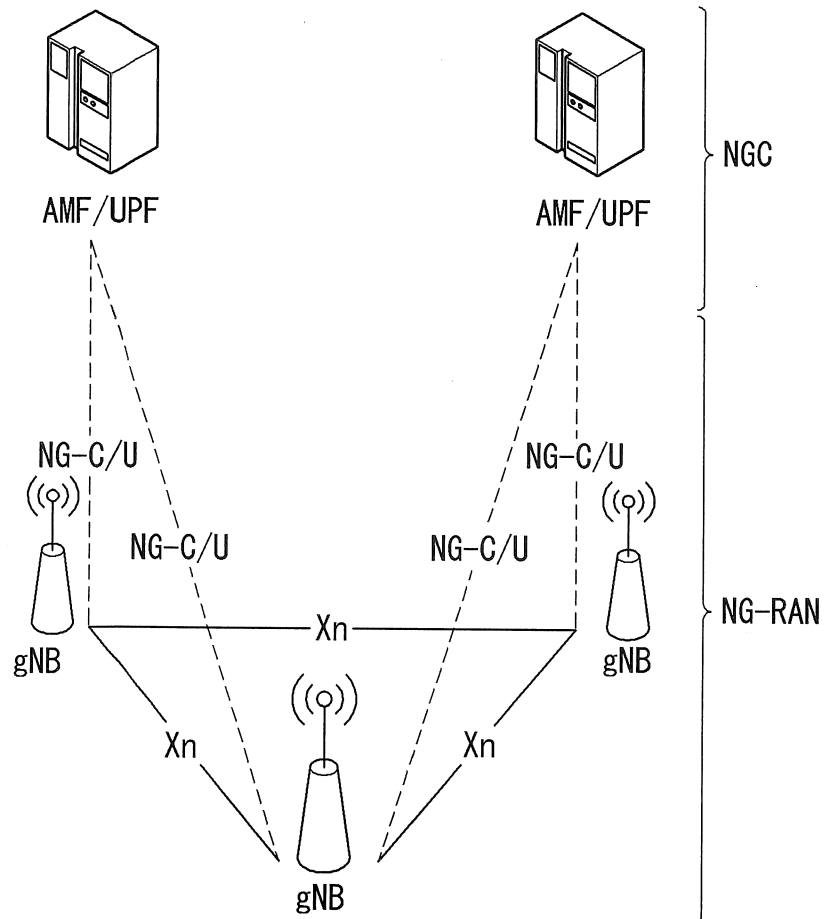


Fig. 2

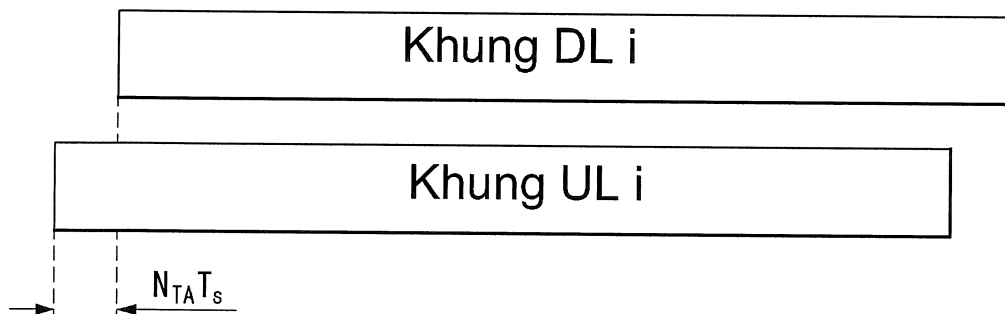


Fig.3

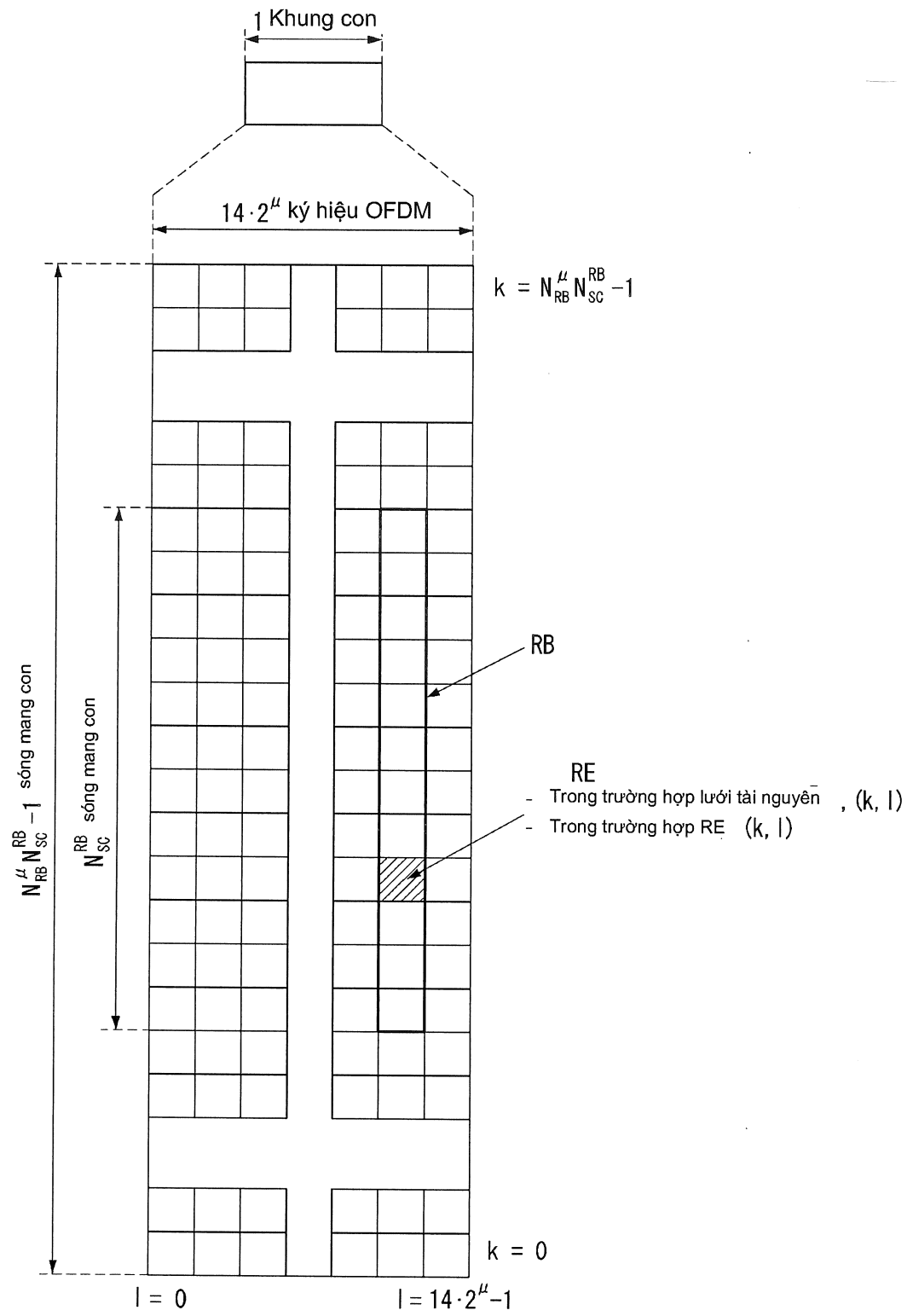
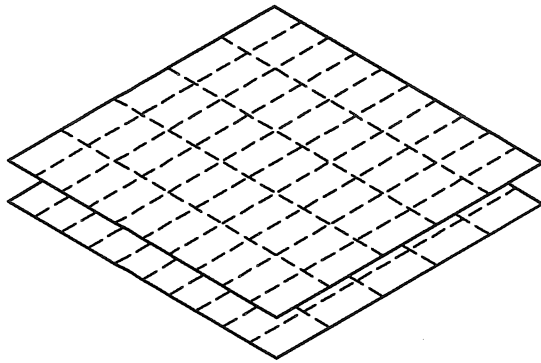
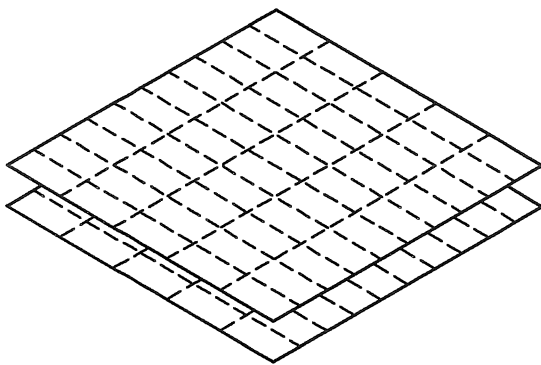


Fig. 4



cổng anten A }
cổng anten B }

tổ hợp số học X



cổng anten A }
cổng anten B }

tổ hợp số học X

Fig.5

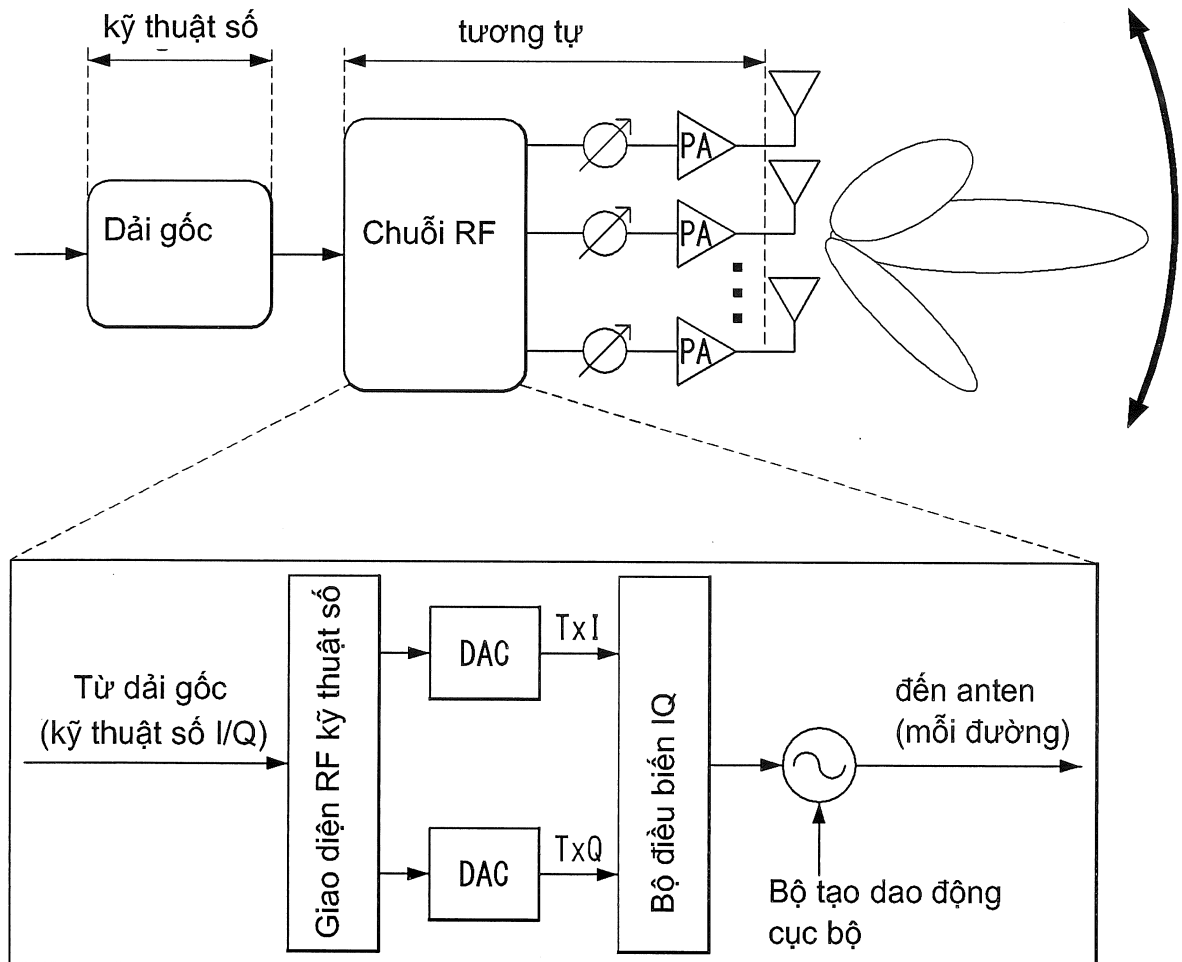


Fig.6

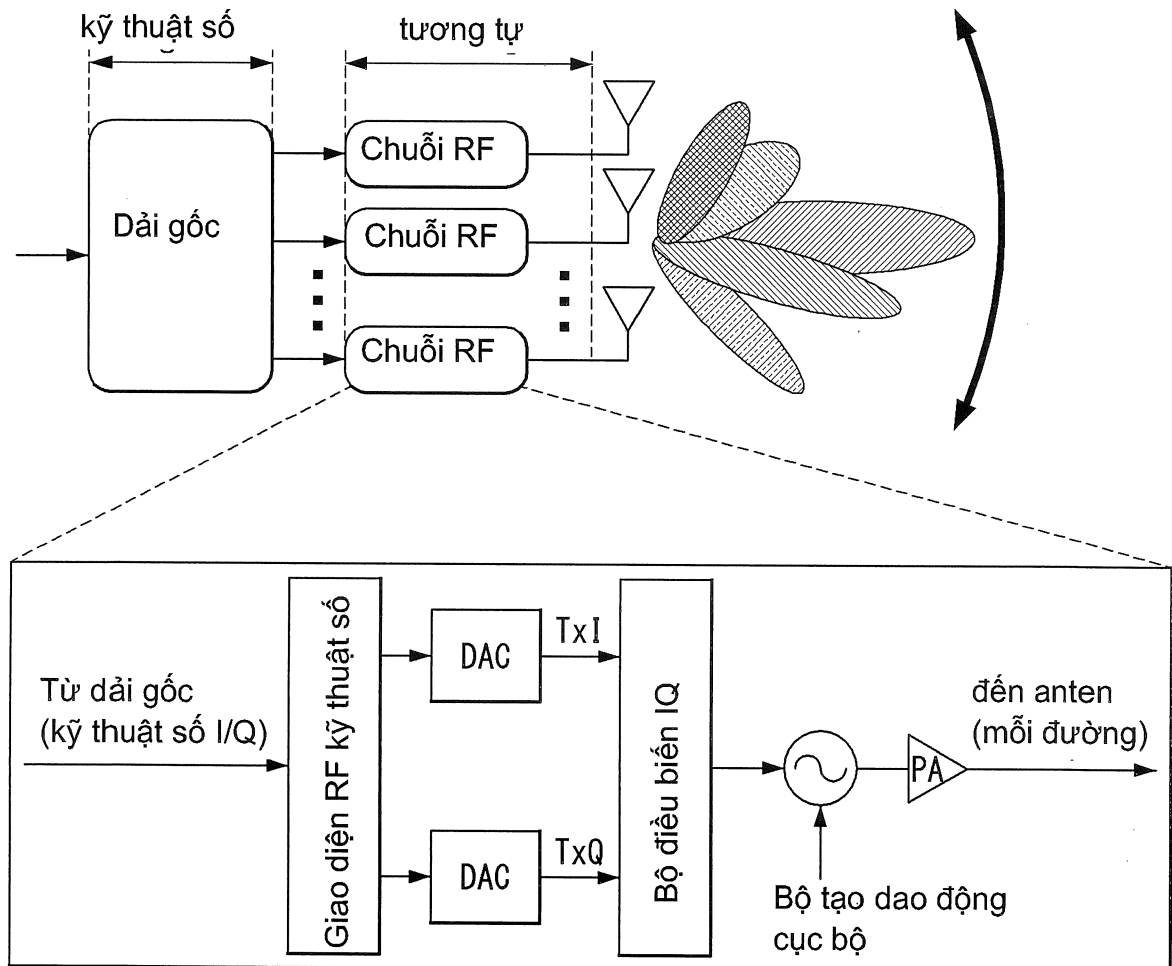


Fig. 7

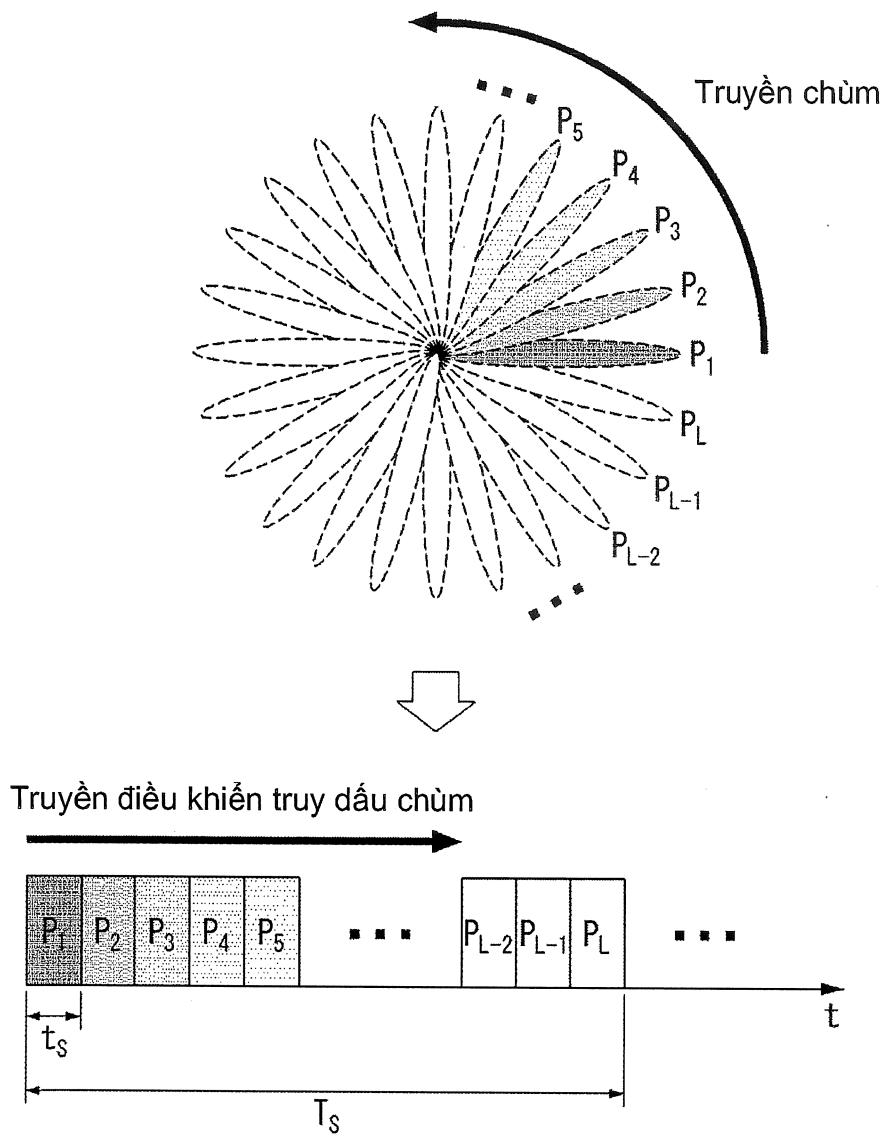


Fig. 8

	PMI Feedback Type	
	No PMI (QL, TD, single-antenna)	With PMI (QL)
PUSCH CQI feedback type	Wideband (Wideband CQI)	Mode 1-2: Multiple PMI RI 1 st wideband CQI (4bit) 2 nd wideband CQI (4bit) if RI>1 Subband PMIs on each subband
	UE Selected (subband CQI)	Mode 2-2: Multiple PMI RI 1 st wideband CQI (4bit)+Best-M CQI (2bit) 2 nd wideband CQI (4bit)+Best-M CQI (2bit) if RI>1 Wideband PMI Best-M PMI Best-M index
	Higher layer- configured (subband CQI)	Mode 3-1: Single PMI RI 1 st wideband CQI (4bit)+subband CQI (2bit) 2 nd wideband CQI (4bit)+subband CQI (2bit) if RI>1 Wideband PMI

Fig.9

PMI Feedback Type	
	No PMI (OL, TD, single-antenna) Single PMI (CL)
CQI Feedback Type	Wideband Mode 1-0 RI (only for Open-loop SM) One wideband CQI (4bit) when RI>1, CQI of first codeword Mode 1-1 RI Wideband CQI (4bit) Wideband spatial CQI (3bit) for RI>1 Wideband PMI (4bit)
	UE Selected Mode 2-0 RI (only for Open-loop SM) Wideband CQI (4bit) Best-1 CQI (4bit) in each BP Best-1 indicator (L-bit label) when RI>1, CQI of first codeword Mode 2-1 RI Wideband CQI (4bit) Wideband spatial CQI (3bit) for RI>1 Wideband PMI (4bit) Best-1 CQI (4bit) 1 in each BP Best-1 spatial CQI (3bit) for RI>1 Best-1 indicator (L-bit label)

FIG. 11

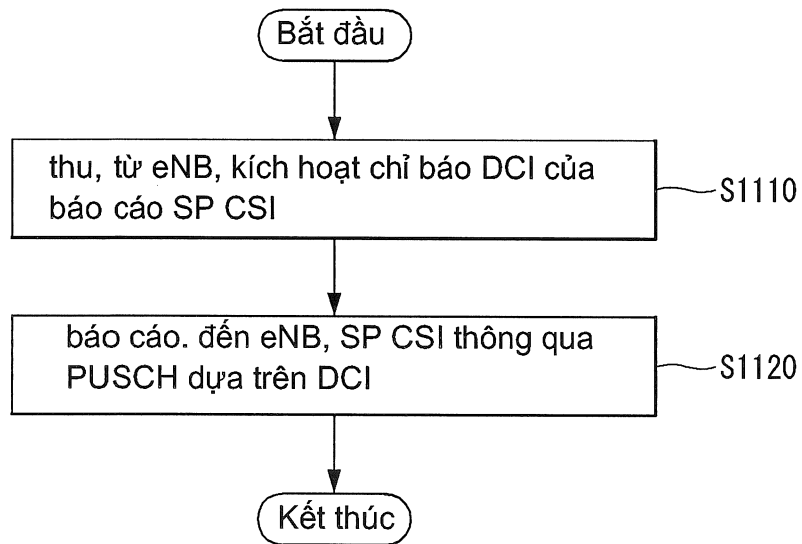


Fig. 12

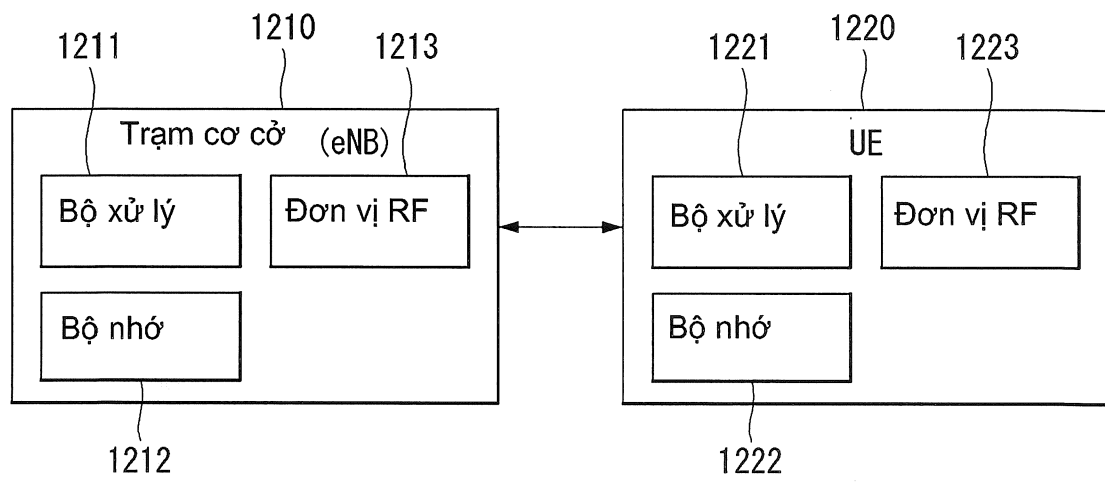


Fig. 13

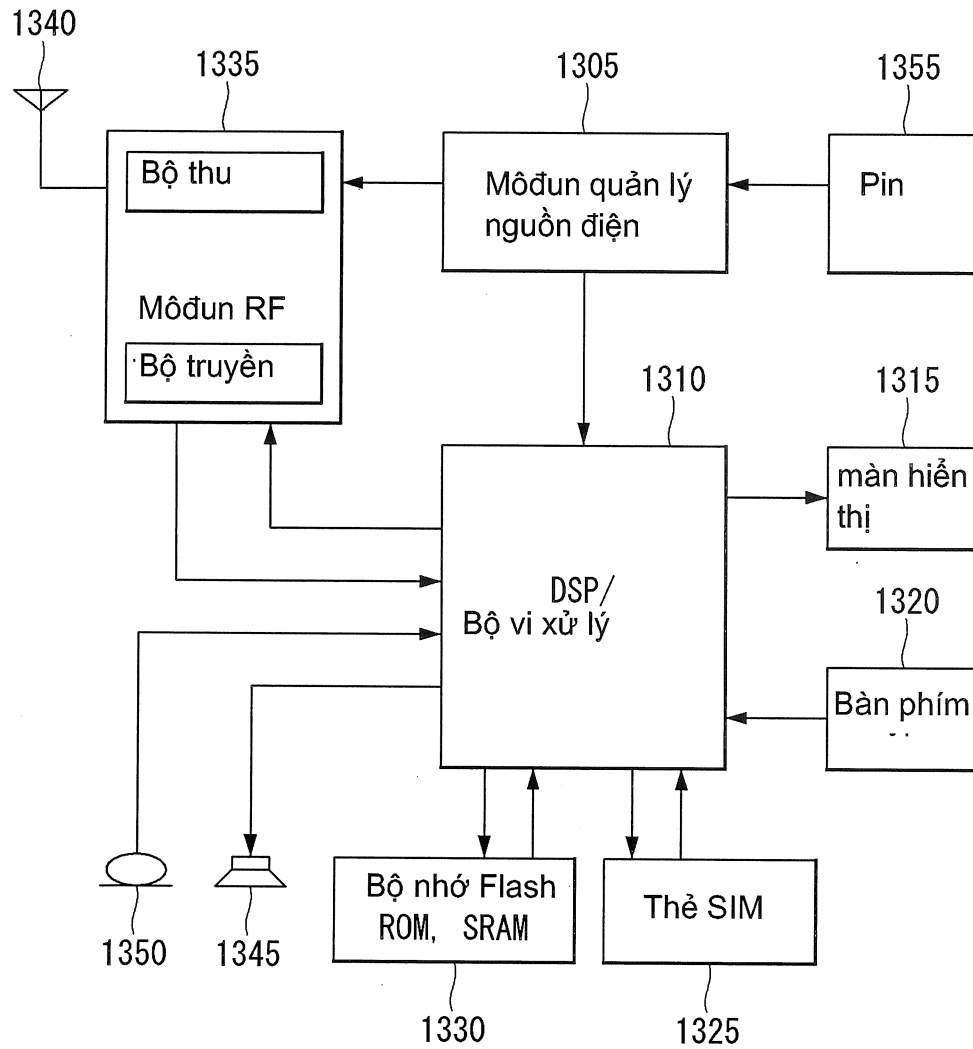


Fig. 14

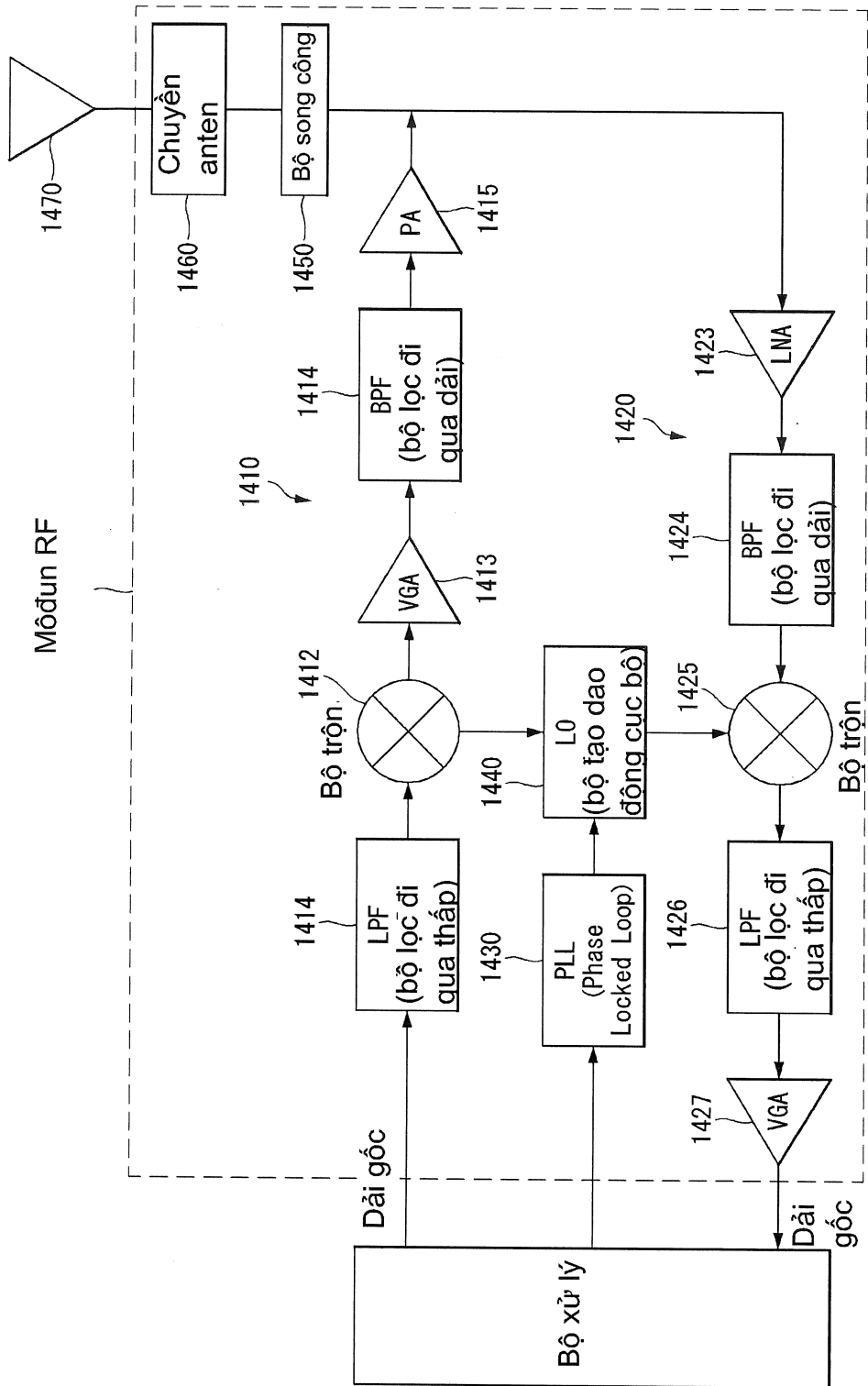


Fig. 15

