



(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)



1-0042430

(51)^{2020.01} H04L 5/02; H04L 27/26; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-04372

(22) 17/02/2020

(86) PCT/KR2020/002187 17/02/2020

(87) WO 2020/167075 A1 20/08/2020

(30) 10-2019-0017735 15/02/2019 KR; 62/806,719 15/02/2019 US; 10-2019-0033972
25/03/2019 KR

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/12/2020 393

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) CHA, Hyunsu (KR); YOON, Sukhyon (KR); LEE, Kilbom (KR); PARK, Haewook
(KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

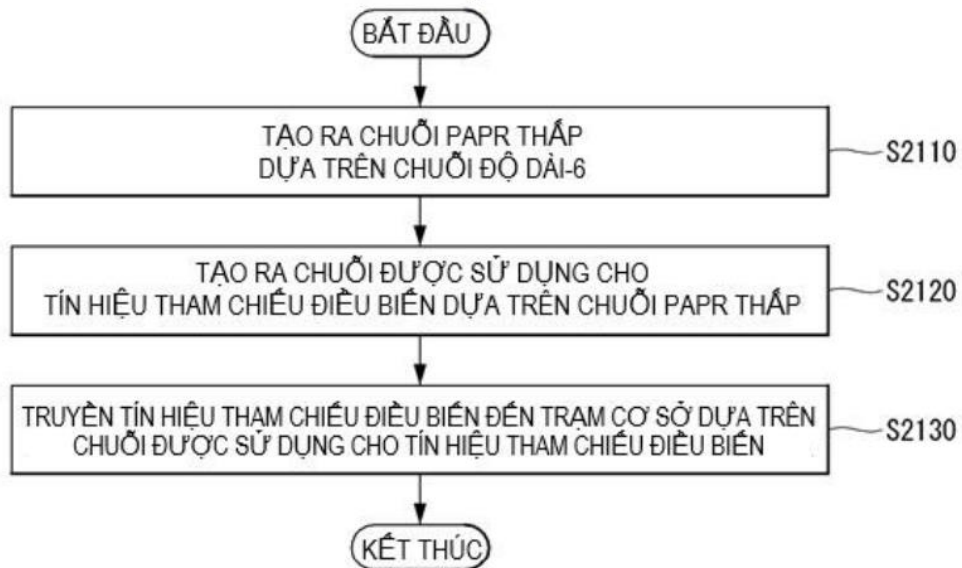
(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ TRUYỀN TÍN HIỆU THAM CHIẾU GIẢI ĐIỀU BIẾN CHO
TÍN HIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG LÊN TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG
KHÔNG DÂY, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY
TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2020-04372

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây.

Một cách cụ thể, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp này gồm các bước: tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (Peak to Average Power Ratio, PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6; tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp; và truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, mà trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (Phase Shift Keying, PSK) như mỗi phần tử của chuỗi. Sáng chế này cũng đề cập đến thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông và vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời.

Fig.21



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên và thiết bị để hỗ trợ phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung là, các hệ thống truyền thông di động đã được phát triển để cung cấp các dịch vụ thoại trong khi vẫn đảm bảo tính di động người dùng. Các hệ thống truyền thông di động như vậy đã dần mở rộng phạm vi bao phủ của chúng từ các dịch vụ thoại qua các dịch vụ dữ liệu lên đến các dịch vụ dữ liệu tốc độ cao. Tuy nhiên, vì các hệ thống truyền thông di động hiện tại bị thiếu hụt tài nguyên và người dùng yêu cầu các dịch vụ tốc độ cao hơn, nên sự phát triển của nhiều hệ thống truyền thông di động nâng cao là cần thiết.

Các sự đòi hỏi của hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo có thể gồm việc hỗ trợ lưu lượng dữ liệu khổng lồ, sự tăng lên rõ rệt của tốc độ truyền của mỗi người dùng, sự gia tăng rõ rệt về tốc độ chuyển của mỗi người dùng, sự điều tiết của số lượng các thiết bị kết nối tăng một cách đáng kể, độ trễ từ nguồn đến đích rất thấp, và hiệu quả hoạt động năng lượng cao. Để đạt được điều này, các kỹ thuật khác nhau, như là sự tăng cường ô nhỏ, khả năng kết nối kép, nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple

Output, MIMO) quy mô lớn, song công hoàn toàn trong dải, đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), hỗ trợ dải siêu rộng, và nối mạng thiết bị, đã được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một phương án của sáng chế này đề xuất phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (Peak to Average Power Ratio, PAPR) thấp.

Các mục đích kỹ thuật của sáng chế này không bị giới hạn ở các mục đích kỹ thuật được đề cập trên đây, và các mục đích kỹ thuật khác, vốn không được đề cập ở trên, sẽ được nhận ra một cách rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nhờ phần mô tả sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Trong một khía cạnh, sáng chế này đề xuất phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, vốn được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp này gồm các bước: tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6; tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp; và truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, mà trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (Phase Shift Keying, PSK) như mỗi phần tử của chuỗi.

Hơn nữa, trong sáng chế này, chuỗi độ dài-6 được xác định bởi $e^{j\varphi(i)\pi/8}$, và i là chỉ số của các phần tử của chuỗi độ dài-6.

Hơn nữa, trong sáng chế này, giá trị của $\varphi(i)$ gồm (-1 -7 -3 -5 -1 3), (-7 3 -7 5 -7 -3), (5 -7 7 1 5 1), (-7 3 1 5 -1 3), (-7 -5 -1 -7 -5 5), (-7 1 -3 3 7 5), và (-7 1 -3 1 5 1).

Hơn nữa, trong sáng chế này, chuỗi được dịch chuyển tuần hoàn cho $\varphi(i)$ là giống với chuỗi cho $\varphi(i)$.

Hơn nữa, trong sáng chế này, số lượng, mà giá trị của $\varphi(i)$ có thể có, là 8⁶.

Hơn nữa, trong sáng chế này, giá trị của sự tự động tương quan cho chuỗi PAPR thấp là nhỏ hơn giá trị cụ thể.

Hơn nữa, trong sáng chế này, phương pháp này còn gồm bước nhận, từ trạm cơ sở, việc phát tín hiệu RRC gồm thông tin điều khiển chỉ ra rằng việc tiền mã hóa biến đổi cho đường lên là được cho phép.

Hơn nữa, trong sáng chế này, phương pháp này còn gồm bước áp dụng bộ lọc định hình phổ miền tần số (Frequency Domain Spectrum Shaping, FDSS) cho chuỗi PAPR thấp.

Hơn nữa, trong sáng chế này, chuỗi PAPR thấp phải chịu việc ghép kênh phân chia tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM) với hai cổng ăngten trong dạng Comb-2.

Hơn nữa, trong sáng chế này, các chuỗi PAPR khác nhau được sử dụng cho hai cổng ăngten, một cách tương ứng.

Hơn nữa, trong một khía cạnh khác, sáng chế này đề xuất thiết bị đầu cuối để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối này gồm: bộ thu phát sẽ thu phát tín hiệu radio; và bộ xử lý được kết nối về mặt chức năng với bộ thu phát, mà trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6, tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp, và truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và mà trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi.

Trong một khía cạnh khác nữa, sáng chế này đề xuất thiết bị gồm: một hoặc nhiều bộ nhớ; và một hoặc nhiều bộ xử lý được kết nối về mặt chức năng với một hoặc nhiều bộ nhớ này, mà trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này điều khiển thiết bị để tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6, tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp, và truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và mà trong đó trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi.

Hơn nữa, vẫn trong một khía cạnh khác nữa này, sáng chế này đề xuất một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ một hoặc nhiều lệnh, mà trong đó một hoặc nhiều lệnh có thể thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý điều khiển thiết bị đầu cuối để tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6, tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến

dựa trên chuỗi PAPR thấp, và truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và mà trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế này, thì có hiệu quả là hiệu quả hoạt động PAPR có thể được tăng cường bằng cách sử dụng chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu M-PSK và/hoặc M-QAM.

Các hiệu quả có thể thu được trong sáng chế này không bị giới hạn ở các hiệu quả được đề cập trên đây, và các hiệu quả không được đề cập sẽ được hiểu một cách rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nhờ phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, vốn được gồm như một phần của phần mô tả chi tiết để cung cấp kiến thức tổng quát của sáng chế này, cung cấp các phương án của sáng chế này và cùng với phần mô tả, mô tả các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế này.

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về kiến trúc hệ thống NR.

Fig.2 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc khung trong NR.

Fig.3 minh họa một ví dụ về lưới tài nguyên trong NR.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một ví dụ về khối tài nguyên vật lý trong NR.

Fig.5 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phương pháp truyền và nhận tín hiệu 3GPP.

Fig.6 là sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây mà các phương pháp được đề xuất trong sáng chế này có thể được áp dụng vào đó.

Fig.7 minh họa cấu trúc SSB.

Fig.8 minh họa việc truyền SSB.

Fig.9 minh họa rằng UE thu thập thông tin về sự đồng bộ hóa thời gian DL.

Fig.10 minh họa quy trình thu thập thông tin hệ thống (System Information, SI).

Fig.11 minh họa phương pháp để thông báo SSB (SSB_tx) vốn được truyền theo thực tế.

Fig.12 minh họa chu kỳ DRX.

Fig.13 là sơ đồ minh họa hiệu quả hoạt động PAPR của nhiều chuỗi đối với trường hợp mà tại đó bộ lọc FDSS được sử dụng và trường hợp mà tại đó bộ lọc FDSS không được sử dụng.

Fig.14 minh họa một ví dụ về kiểu hệ thống và/hoặc thủ tục đối với hệ thống dựa trên DFT-s-OFDM.

Fig.15 là sơ đồ minh họa lưu đồ của phương pháp 1 được đề xuất trong sáng chế này.

Fig.16 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Fig.17 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Fig.18 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Fig.19 minh họa một ví dụ để áp dụng, theo cách thích ứng, bộ lọc FDSS được đề xuất trong sáng chế này.

Fig.20 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Fig.21 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp để tạo ra chuỗi PAPR thấp được đề xuất trong sáng chế này.

Fig.22 minh họa hệ thống truyền thông được áp dụng cho sáng chế này.

Fig.23 minh họa thiết bị không dây có thể được áp dụng cho sáng chế này.

Fig.24 minh họa mạch xử lý tín hiệu được áp dụng cho sáng chế này.

Fig.25 minh họa một ví dụ khác về thiết bị không dây được áp dụng cho sáng chế này.

Fig.26 minh họa thiết bị cầm tay được áp dụng cho sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở dưới đây, đường xuống (Downlink, DL) có nghĩa là truyền thông từ trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối và đường lên (Uplink, UL) có nghĩa là truyền thông từ thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở. Trong đường xuống, bộ truyền có thể là một phần của trạm cơ sở, và bộ nhận có thể là một phần của thiết bị đầu cuối. Trong đường xuống, bộ truyền có thể là một phần của thiết bị đầu cuối và bộ nhận có thể là một phần của thiết bị đầu cuối. Trạm cơ sở có thể được diễn tả như là thiết bị truyền thông thứ nhất và thiết bị đầu cuối

có thể được diễn tả như là thiết bị truyền thông thứ hai. Trạm cơ sở (Base Station, BS) có thể được thay thế với các thuật ngữ gồm trạm cố định, nút B, nút B được cải tiến (evolved-NodeB, eNB), nút B thế hệ tiếp theo (Next Generation NodeB, gNB), hệ thống thu phát cơ sở (Base Transceiver System, BTS), điểm truy cập (Access Point, AP), mạng (mạng, 5G), hệ thống AI, đơn vị ven đường (Road Side Unit, RSU), rôbot, và loại tương tự. Hơn nữa, ‘thiết bị đầu cuối’ có thể là cố định hoặc di động và có thể được thay thế với các thuật ngữ gồm thiết bị người dùng (User Equipment, UE), trạm di động (Mobile Station, MS), thiết bị đầu cuối người dùng (User Terminal, UT), trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station, MSS), trạm thuê bao (Subscriber Station, SS) trạm di động được nâng cao (Advanced Mobile Station, AMS), thiết bị đầu cuối không dây (Wireless Terminal, WT), thiết bị truyền thông loại máy (Machine-Type Communication, MTC), thiết bị từ máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), và thiết bị từ thiết bị đến thiết bị (Device-to-Device, D2D), xe, rôbot, môđun AI, và loại tương tự.

Công nghệ sau đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau gồm CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA, và loại tương tự. CDMA có thể được triển khai dưới dạng công nghệ radio như là truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai dưới dạng công nghệ radio như là hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile Communications, GSM)/dịch vụ radio gói chung (General Packet Radio Service, GPRS)/tốc độ dữ liệu tăng cường cho GSM được tăng cường (Enhanced Data Rates for GSM Evolution, EDGE) OFDMA có thể được triển khai dưới dạng công nghệ radio như là Viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, hoặc UTRA được cải tiến (Evolved UTRA - E-UTRA) và loại tương tự. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications

System (UMTS). Sự cải tiến dài hạn (Long Term Evolution, LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) là một phần của UMTS được cải tiến (Evolved UMTS, E-UMTS) sử dụng E-UTRA và LTE được nâng cao (LTE-Advanced, LTE-A)/LTE-A pro là phiên bản được cải tiến của LTE 3GPP. NR (Radio mới hoặc công nghệ truy cập radio mới (New Radio hoặc New Radio Access Technology)) 3GPP là phiên bản được cải tiến của LTE 3GPP/LTE-A/LTE-A pro.

Để rõ ràng cho phần mô tả, mục đích kỹ thuật của sáng chế này được mô tả dựa trên hệ thống truyền thông 3GPP (ví dụ, LTE-A hoặc NR), nhưng mục đích kỹ thuật của sáng chế này không bị giới hạn ở đó. LTE có nghĩa là công nghệ sau 3GPP TS 36.xxx Bản phát hành 8. Chi tiết là, LTE công nghệ sau 3GPP TS 36.xxx Bản phát hành 10 được gọi là công nghệ LTE-A và LTE sau 3GPP TS 36.xxx Bản phát hành 13 được gọi là LTE-A pro. NR 3GPP có nghĩa là công nghệ sau TS 38.xxx Bản phát hành 15. LTE/NR có thể được gọi là hệ thống 3GPP. “xxx” có nghĩa là số chi tiết tài liệu tiêu chuẩn. LTE/NR có thể được gọi chung là hệ thống 3GPP. Các chủ đề được bộc lộ trong tài liệu tiêu chuẩn được mở trước sáng chế này có thể được đề cập đến tình trạng kỹ thuật, các thuật ngữ, các từ viết tắt, v.v., được sử dụng để mô tả sáng chế này. Ví dụ, các tài liệu sau đây có thể được đề cập đến.

LTE 3GPP

- 36.211: Các kênh vật lý và điều biến
- 36.212: Ghép kênh và mã hóa kênh
- 36.213: Các thủ tục lớp vật lý
- 36.300: Mô tả tổng thể
- 36.331: Điều khiển tài nguyên radio (RRC)

NR 3GPP

- 38.211: Các kênh vật lý và sự điều biến
- 38.212: Ghép kênh và mã hóa kênh
- 38.213: Các thủ tục lớp vật lý cho sự điều khiển
- 38.214: Các thủ tục lớp vật lý cho dữ liệu
- 38.300: Mô tả tổng thể NR và NG-RAN
- 38.331: Bản đặc tả giao thức điều khiển tài nguyên radio (RRC)

Truy cập radio (Radio Access, NR)

Do ngày càng nhiều thiết bị yêu cầu dung lượng liên lạc lớn hơn, nên có nhu cầu về liên lạc băng rộng di động được cải tiến khi so sánh với công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, RAT) sẵn có. Hơn nữa, truyền thông loại máy (MTC) quy mô lớn, vốn cung cấp các dịch vụ khác nhau tại mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối nhiều thiết bị và đối tượng, là một vấn đề trong số các vấn đề chính được xem xét trong truyền thông thế hệ tiếp theo. Bên cạnh đó, thiết kế hệ thống truyền thông xem xét tới tính nhạy cảm dịch vụ/UE với độ tin cậy và độ trễ cũng đang được thảo luận. Sự ra đời của công nghệ truy cập radio thế hệ tiếp theo xem xét tới truyền thông dải rộng di động được tăng cường (enhanced Mobile Broadband Communication, eMBB), MTC quy mô lớn (massive MTC, mMTC), truyền thông có độ trễ thấp và độ tin cậy cực cao (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC) được thảo luận, và trong sáng chế này, công nghệ được gọi là RAT mới cho thuận tiện. NR là cách diễn tả biểu diễn ví dụ về 5G công nghệ truy cập radio (RAT).

Trong hệ thống RAT mới gồm NR sử dụng mô hình truyền OFDM hoặc mô hình truyền tương tự với nó. Hệ thống RAT mới có thể tuân theo các thông số OFDM khác

với các thông số OFDM của LTE. Theo cách thay thế, hệ thống RAT mới có thể tuân theo tổ hợp số học của LTE/LTE-A thông thường vì nó là băng thông hệ thống lớn hơn hoặc có băng thông hệ thống lớn hơn (ví dụ, 100 MHz). Theo cách thay thế, một ô có thể hỗ trợ nhiều tổ hợp số học. Nói cách khác, các UE hoạt động với các tổ hợp số học khác nhau có thể cùng tồn tại trong một ô.

Tổ hợp số học tương ứng với một khoảng cách bộ mang con trong miền tần số. Tổ hợp số học khác nhau có thể được định nghĩa bằng cách chia tỷ lệ khoảng cách bộ mang con tham chiếu đến số nguyên N.

Kiến trúc hệ thống

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về kiến trúc hệ thống NR.

Tham khảo đến Fig.1, NG-RAN được cấu thành bởi mặt phẳng người dùng NG-RAN (lớp con AS mới/PDCP/RLC/MAC/PHY) và các gNB cung cấp việc kết thúc giao thức mặt phẳng điều khiển (RRC) cho thiết bị người dùng (UE). Các gNB được nối kết thông qua giao diện Xn. gNB cũng được kết nối với NGC thông qua giao diện NG. Một cách cụ thể hơn, gNB được kết nối với chức năng quản lý truy cập và tính di động (Access and Mobility Management Function, AMF) thông qua giao diện N2 và chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function, UPF) thông qua giao diện N3.

Cấu trúc khung

Fig.2 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc khung trong NR.

Hệ thống NR có thể hỗ trợ nhiều tổ hợp số học. Ở đây, tổ hợp số học có thể được định nghĩa bởi khoảng cách bộ mang con và lượng thông tin thừa của tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP). Trong trường hợp này, nhiều khoảng cách bộ mang con có thể được dẫn xuất bằng cách chia tỷ lệ khoảng cách bộ mang con cơ bản với số nguyên N (hoặc

μ). Hơn nữa, ngay cả nếu giả định rằng khoảng cách bộ mang con rất thấp không được sử dụng tại tần số bộ mang rất cao, tổ hợp số học được sử dụng sẽ có thể được lựa chọn một cách độc lập của dải tần số.

Bên cạnh đó, trong các hệ thống NR, các cấu trúc khung khác nhau phụ thuộc vào nhiều tổ hợp số học sẽ có thể được hỗ trợ.

Ở dưới đây, tổ hợp số học ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) và cấu trúc khung có thể được xem xét trong hệ thống NR sẽ được mô tả.

Nhiều tổ hợp số học OFDM được hỗ trợ trong các hệ thống NR có thể được định nghĩa như được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP)
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, được mở rộng
3	120	Bình thường
4	240	Bình thường

NR hỗ trợ nhiều tổ hợp số học (hoặc khoảng cách bộ mang con (SCS)) để hỗ trợ các dịch vụ 5G khác nhau. Ví dụ, khi SCS là 15 kHz, thì một khu vực rộng lớn trong các dải dạng ô truyền thống được hỗ trợ và khi SCS là 30 kHz/60 kHz, băng thông bộ mang mật độ dày đặc, độ trễ thấp hơn, và rộng hơn được hỗ trợ, và khi SCS là 60 kHz hoặc cao hơn thế, thì băng thông lớn hơn 24,25 GHz được hỗ trợ để khắc phục tạp âm của pha.

Dải tần số NR được định nghĩa là các phạm vi tần số của hai loại (FR1 và FR2). FR1 có thể có nghĩa là phạm vi 6-GHz phụ và FR2 như phạm vi 6-GHz ở trên có thể có nghĩa là sóng milimét (millimeter wave, mmW).

Bảng 2 dưới đây thể hiện sự định nghĩa của dải tần số NR.

Bảng 2

Sự định danh phạm vi tần số	Phạm vi tần số tương ứng	Khoảng cách bộ mang con
FR1	450 MHz – 6000 MHz	15, 30, 60 kHz
FR2	24250 MHz – 52600 MHz	60, 120, 240 kHz

Liên quan tới cấu trúc khung trong hệ thống NR, các kích thước của các trường khác nhau của miền thời gian được diễn tả dưới dạng bội số của đơn vị thời gian của $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$. Ở đây, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ và $N_f = 4096$. Việc truyền đường xuống và đường lên được tạo cấu hình bởi khung radio có khoảng là $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$. Ở đây, khung radio được cấu thành bởi 10 khung con mà mỗi khung con có khoảng là $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$. Trong trường hợp này, có thể có một tập hợp của các khung cho đường lên và một tập hợp của các khung cho đường xuống.

Hơn nữa, việc truyền của số lượng khung đường lên i từ thiết bị người dùng (UE) nên được bắt đầu sớm hơn so với sự bắt đầu của khung đường xuống trong UE tương ứng bởi $T_{TA} = N_{TA} T_s$.

Đối với tổ hợp số học μ , các khe được đánh số theo thứ tự tăng lên là $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung con và được đánh số theo thứ tự tăng lên là $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung radio. Một khe được cấu thành bởi N_{symb}^μ các ký hiệu OFDM liên tiếp và N_{symb}^μ được xác định theo tổ hợp số học được sử dụng và cấu hình

khe. Sự bắt đầu của khe n_s^μ trong khung con được căn chỉnh theo thời gian với sự bắt đầu của ký hiệu OFDM $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ trong cùng khung con.

Tất cả các UE có thể không thực hiện một cách đồng thời việc truyền và việc nhận và điều này có nghĩa là tất cả các ký hiệu OFDM của khe đường xuống hoặc khe đường lên có thể không được sử dụng.

Bảng 3 thể hiện số lượng $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ của các ký hiệu OFDM cho mỗi khe, số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ của các khe cho mỗi khung radio, và số lượng $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ của các khe cho mỗi khung con trong CP bình thường và bảng 4 thể hiện số lượng của các ký hiệu OFDM cho mỗi khe, số lượng của các khe cho mỗi khung radio, và số lượng của các khe cho mỗi khung con trong CP được mở rộng.

Bảng 3

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

Bảng 4

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

Fig.2 minh họa một ví dụ về trường hợp mà tại đó $\mu = 2$ và tham khảo đến bảng 3, thì 1 khung con có thể gồm 4 khe. 1 khung con = $\{1, 2, 4\}$ khe được minh họa trên

Fig.2 là một ví dụ và số lượng của các khe có thể được gồm trong 1 khung con được định nghĩa như được thể hiện trong bảng 3 hoặc 4.

Hơn nữa, khe nhỏ có thể gồm 2, 4, hoặc 7 ký hiệu hoặc có thể gồm nhiều ký hiệu hoặc ít ký hiệu hơn thế.

Tài nguyên vật lý

Liên quan tới tài nguyên vật lý trong hệ thống NR, thì cổng ăngten, lưới tài nguyên, phần tử tài nguyên, khối tài nguyên, phần bộ mang, và loại tương tự sẽ có thể được xem xét.

Ở dưới đây, các tài nguyên vật lý có thể được xem xét trong hệ thống NR sẽ được mô tả chi tiết.

Thứ nhất, liên quan tới cổng ăngten, thì cổng ăngten được định nghĩa sao cho kênh mà ký hiệu trên cổng ăngten được vận chuyển trong đó có thể được suy ra từ kênh mà trong đó các ký hiệu khác nhau trên cùng cổng ăngten sẽ được vận chuyển. Khi thuộc tính quy mô lớn của kênh mà ký hiệu trên một cổng ăngten được vận chuyển trong đó có thể được suy ra từ kênh mà các ký hiệu trên các cổng ăngten khác nhau được vận chuyển trong đó, hai cổng ăngten có thể có mối quan hệ được đặt tựa cùng vị trí hoặc tựa cùng vị trí (quasi co-located hoặc quasi co-location, QC/QCL). Ở đây, thuộc tính quy mô lớn này gồm ít nhất một thành phần trong số sự lan truyền trễ, sự lan truyền Doppler, sự dịch chuyển tần số, công suất nhận được trung bình, và việc định thời nhận được.

Fig.3 minh họa một ví dụ về lưới tài nguyên trong NR.

Tham khảo đến Fig.3, thì nó được mô tả theo cách làm ví dụ rằng lưới tài nguyên được cấu thành bởi $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ bộ mang con trên miền tần số và một khung con được cấu thành bởi $14 \cdot 2 \mu$ ký hiệu OFDM, nhưng sáng chế này không bị giới hạn ở đó.

Trong hệ thống NR, tín hiệu được truyền được mô tả bởi một hoặc nhiều lưới tài nguyên được cấu thành bởi $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ bộ mang con và $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ ký hiệu OFDM. Ở đây, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$, $N_{sc}^{RB, \mu} \leq N_{sc}^{max, \mu}$ biểu diễn băng thông truyền tối đa và điều này có thể biến đổi giữa đường lên và đường xuống bên cạnh các tổ hợp số học.

Trong trường hợp này, như được minh họa trên Fig.2, một lưới tài nguyên có thể được tạo cấu hình cho mỗi tổ hợp số học μ và cổng ăngten p.

Mỗi phần tử tài nguyên của lưới tài nguyên cho tổ hợp số học μ và cổng ăngten p được gọi là phần tử tài nguyên và theo cách duy nhất được nhận dạng bởi cặp chỉ số $(k, \bar{l})$. Ở đây, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ biểu diễn chỉ số trên miền tần số và $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ đề cập đến vị trí của ký hiệu trong khung con. Khi phần tử tài nguyên trong khe được đề cập đến, thì cặp chỉ số (k, l) được sử dụng. Ở đây, $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$.

Phần tử tài nguyên đối với tổ hợp số học μ và cổng ăngten p tương ứng với giá trị phức $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$. Khi không có nguy cơ về việc nhầm lẫn hoặc khi cổng ăngten cụ thể hoặc tổ hợp số học không được chỉ rõ, thì các chỉ số p và μ có thể bị loại bỏ, và kết quả là, giá trị phức có thể là $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ hoặc $a_{k, \bar{l}}$.

Hơn nữa, khối tài nguyên (RB) được định nghĩa là $N_{sc}^{RB} = 12$ bộ mang con liên tiếp trên miền tần số.

Điểm A đóng vai trò là điểm tham chiếu chung của khối tài nguyên lưới và được thu thập như sau.

- OffsetToPointA cho đường xuống PCell chỉ ra dịch vị tần số giữa bộ mang con thấp nhất của khối tài nguyên thấp nhất chồng lấn với khối SS/PBCH được sử dụng bởi UE cho việc lựa chọn ô ban đầu và điểm A và được diễn tả bởi khối tài nguyên các đơn vị giả định khoảng cách bộ mang con 15 kHz đối với FR1 và khoảng cách bộ mang con 60 kHz đối với FR2; và

- absoluteFrequencyPointA chỉ ra tần số-vị trí của điểm A được diễn tả dưới dạng số lượng kênh tần số radio tuyệt đối (Absolute Radio-Frequency Channel Number, ARFCN).

Các khối tài nguyên chung được đánh số tiến dần từ 0 trong miền tần số đối với cấu hình khoảng cách bộ mang con μ .

Trung tâm của bộ mang con 0 khối tài nguyên chung 0 đối với cấu hình khoảng cách bộ mang con μ trùng với ‘điểm A’. Phần tử tài nguyên (k,l) đối với số lượng khối tài nguyên chung n_{CRB}^{μ} và cấu hình khoảng cách bộ mang con μ trong miền tần số được đưa ra như được thể hiện trong phương trình 1 dưới đây.

Phương trình 1

$$n_{\text{CRB}}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

Ở đây, k được định nghĩa một cách tương đối tại điểm A sao cho $k=0$ tương ứng với điểm định tâm bộ mang con A. Các khối tài nguyên vật lý được đánh số từ 0 đến $N_{\text{BWP},i}^{\text{size}} - 1$ trong phần băng thông (Bandwidth Part, BWP) và i biểu diễn số lượng của BWP. Mối quan hệ giữa khối tài nguyên vật lý n_{PRB} và khối tài nguyên chung n_{CRB} được đưa ra bởi phương trình D2 dưới đây.

Phương trình 2

$$n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP}, i}^{\text{start}}$$

Ở đây, $N_{\text{BWP}, i}^{\text{start}}$ biểu diễn khối tài nguyên chung mà trong đó BWP bắt đầu một cách tương đối với khối tài nguyên chung 0.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một ví dụ về khối tài nguyên vật lý trong NR.

Phân băng thông (BWP)

Hệ thống NR có thể hỗ trợ lên đến 400 MHz trên mỗi bộ mang thành phần (Component Carrier, CC). Nếu UE hoạt động trong dải rộng, CC hoạt động trong khi bật RF một cách liên tục cho tất cả các CC, thì sự tiêu thụ pin UE có thể tăng lên. Theo cách thay thế, khi nhiều trường hợp sử dụng (ví dụ, eMBB, URLLC, Mmtc, V2X, v.v.) hoạt động trong một CC dải rộng được xem xét, thì các tổ hợp số học khác nhau (ví dụ, khoảng cách bộ mang con) có thể được hỗ trợ cho mỗi dải tần số trong CC tương ứng. Theo cách thay thế, khả năng cho băng thông tối đa có thể biến đổi đối với mỗi UE. Bằng cách xem xét điều này, eNB có thể ra lệnh cho UE chỉ hoạt động trong một phần băng thông thay vì toàn bộ băng thông của CC dải rộng và một phần băng thông tương ứng được định nghĩa là phân băng thông (BWP) cho thuận tiện. BWP có thể được cấu thành bởi các khối tài nguyên (RB) liên tiếp trên trục tần số và có thể tương ứng với một tổ hợp số học (ví dụ, khoảng cách bộ mang con, độ dài CP, quãng khe/khe nhỏ).

Trong khi đó, eNB có thể tạo cấu hình nhiều BWP ngay cả trong một CC được tạo cấu hình cho UE. Theo một ví dụ, BWP chiếm miền tần số nhỏ một cách tương đối có thể được tạo cấu hình trong khe giám sát PDCCH và PDSCH được chỉ ra trong PDCCH có thể được lập lịch vào trong BWP lớn hơn thế. Theo cách thay thế, khi các UE được tập trung trên BWP cụ thể, thì một số UE có thể được tạo cấu hình cho các BWP khác để cân bằng tải. Theo cách thay thế, một phần phổ của toàn bộ băng thông có thể được

loại trừ cả các BWP có thể được tạo cấu hình ngay cả trong cùng một khe bằng cách xem xét sự hủy bỏ nhiều liên ô miền tần số giữa các ô lân cận. Nói cách khác, eNB có thể tạo cấu hình ít nhất một BWP DL/UL cho UE được kết hợp với CC dải rộng và kích hoạt ít nhất một BWP DL/UL (bởi việc phát tín hiệu L1 hoặc CE MAC hoặc việc phát tín hiệu RRC) trong số BWP DL/UL (các BWP DL/UL) được tạo cấu hình tại thời gian cụ thể và việc chuyển đổi có thể được chỉ ra cho một BWP DL/UL được tạo cấu hình khác (bởi việc phát tín hiệu L1 hoặc CE MAC hoặc việc phát tín hiệu RRC) hoặc khi giá trị bộ định thời bị hết hạn dựa trên bộ định thời, thì giá trị bộ định thời có thể được chuyển đổi thành BWP DL/UL. Trong trường hợp này, BWP DL/UL được kích hoạt được định nghĩa là BWP DL/UL hoạt động. Tuy nhiên, trong tình huống mà trong đó UE ở trong quy trình truy cập ban đầu hoặc trước khi RRC kết nối được cài đặt, thì UE có thể không nhận cấu hình cho BWP DL/UL và trong tình huống như vậy, thì BWP DL/UL được giả định bởi UE được định nghĩa là BWP DL/UL hoạt động ban đầu.

Phương pháp truyền và nhận tín hiệu 3GPP

Fig.5 là sơ đồ minh họa một ví dụ về phương pháp truyền và nhận tín hiệu 3GPP.

Tham khảo đến Fig.5, khi UE được bật nguồn hoặc đi vào ô, theo kiểu mới, thì UE thực hiện hoạt động tìm kiếm ô ban đầu như là việc đồng bộ hóa với eNB (S201). Để đạt được điều này, UE có thể nhận kênh đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Channel, P-SCH) và kênh đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Channel S-SCH) từ eNB và đồng bộ hóa với eNB và thu thập thông tin như là ID ô và loại tương tự. Sau đó, UE có thể nhận kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) từ eNB và thu thập thông tin phát rộng trong ô. Trong khi đó, UE nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống (Downlink Reference Signal, DL RS) trong bước tìm kiếm ô ban đầu để kiểm tra tình trạng kênh đường xuống.

UE, mà hoàn thành việc tìm kiếm ô ban đầu, sẽ nhận kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH (đây phải là) theo thông tin được tải trên PDCCH để thu thập nhiều thông tin cụ thể trong hệ thống (S202).

Trong khi đó, khi thứ nhất không có tài nguyên radio truy cập eNB hoặc cho việc truyền tín hiệu, thì UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên (Random Access Procedure, RACH) cho eNB (S203 đến S206). Để đạt được điều này, UE có thể truyền chuỗi cụ thể đến phần đầu thông qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) (S203 và S205) và nhận thông điệp hồi đáp cho phần đầu thông qua PDCCH và PDSCH tương ứng (S204 và S206). Trong trường hợp củ RACH dựa trên tranh chấp, thì thủ tục giải quyết tranh chấp có thể được thực hiện theo cách bổ sung.

Tiếp đó, UE, mà thực hiện thủ tục ở trên, có thể thực hiện việc nhận PDCCH/PDSCH (S207) và kênh truyền chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) (S208) như thủ tục truyền tín hiệu đường lên/đường xuống chung. Cụ thể, UE nhận thông tin điều khiển đường lên (Downlink Control Information, DCI) thông qua PDCCH. Ở đây, DCI có thể gồm thông tin điều khiển như là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE và các định dạng có thể khác nhau tùy theo mục đích sử dụng.

Trong khi đó, thông tin điều khiển mà UE truyền đến eNB thông qua đường lên hoặc UE nhận từ eNB gồm tín hiệu ACK/NACK đường xuống/đường lên, bộ chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Index, PMI), bộ chỉ báo xếp hạng (Rank Indicator, RI), và loại tương tự. Trong

trường hợp của hệ thống 3GPP LTE, thì UE có thể truyền thông tin điều khiển như là CQI/PMI/RI, v.v., thông qua PUSCH và/hoặc PUCCH.

Bảng 5 thể hiện một ví dụ về định dạng DCI trong hệ thống NR.

Bảng 5

Định dạng DCI	Cách sử dụng
0_0	Việc lập lịch của PUSCH trong một ô
0_1	Việc lập lịch của PUSCH trong một ô
1_0	Việc lập lịch của PDSCH trong một ô
1_1	Việc lập lịch của PDSCH trong một ô

Tham khảo đến bảng 5, định dạng DCI 0_0 được sử dụng cho việc lập lịch của PUSCH trong một ô.

Thông tin được chứa trong định dạng DCI 0_0 là CRC-được xáo trộn và được truyền bởi C-RNTI, CS-RNTI, hoặc MCS-C-RNTI. Bên cạnh đó, định dạng DCI 0_1 được sử dụng để dự trữ PUSCH trong một ô. Thông tin được chứa trong định dạng DCI 0_1 là CRC-được xáo trộn và được truyền bởi C-RNTI, CS-RNTI, SP-CSI-RNTI, hoặc MCS-C-RNTI. Định dạng DCI 1_0 được sử dụng cho việc lập lịch của PDSCH trong một ô DL. Thông tin được chứa trong định dạng DCI 1_0 là CRC-được xáo trộn và được truyền bởi C-RNTI, CS-RNTI, hoặc MCS-C-RNTI. định dạng DCI 1_1 được sử dụng cho việc lập lịch của PDSCH trong một ô. Thông tin được chứa trong định dạng DCI 1_1 là CRC-được xáo trộn và được truyền bởi C-RNTI, CS-RNTI, hoặc MCS-C-RNTI. Định dạng DCI 2_1 được sử dụng để thông báo cho PRB (các PRB) và ký hiệu OFDM (các ký hiệu OFDM) mà UE có thể giả định là không có ý định truyền.

Thông tin sau đây được chứa trong định dạng DCI 2_1 là CRC-được xáo trộn và được truyền bởi INT-RNTI.

- chỉ báo ưu tiên thực hiện trước 1, chỉ báo ưu tiên thực hiện trước 2, ..., chỉ báo ưu tiên thực hiện trước N.

Sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây

Fig.6 là sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây mà các phương pháp được đề xuất trong sáng chế này có thể được áp dụng vào đó.

Tham khảo đến Fig.6, hệ thống truyền thông không dây gồm thiết bị truyền thông thứ nhất 910 và/hoặc thiết bị truyền thông thứ hai 920. Việc diễn tả ‘A và/hoặc B’ có thể được hiểu là cùng ý nghĩa với ‘gồm ít nhất một thành phần trong số A và B’. Thiết bị truyền thông thứ nhất có thể chỉ ra eNB và thiết bị truyền thông thứ hai có thể chỉ ra UE (hoặc thiết bị truyền thông thứ nhất có thể chỉ ra UE và thiết bị truyền thông thứ hai có thể chỉ ra eNB).

Trạm cơ sở (BS) có thể được thay thế với các thuật ngữ gồm trạm cố định, nút B, nút B được cải tiến (eNB), nút B thế hệ tiếp theo (gNB), hệ thống thu phát cơ sở (BTS), điểm truy cập (AP), NB chung (general NB, gNB), hệ thống 5G, mạng, hệ thống AI, đơn vị ven đường (RSU), rôbốt, và loại tương tự. Hơn nữa, ‘thiết bị đầu cuối’ có thể là cố định hoặc di động và có thể được thay thế với các thuật ngữ gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS), thiết bị đầu cuối người dùng (UT), trạm thuê bao di động (MSS), trạm thuê bao (SS) trạm di động được nâng cao (WT), thiết bị đầu cuối không dây (WT), thiết bị truyền thông loại máy (MTC), thiết bị từ máy đến máy (M2M), và thiết bị từ thiết bị đến thiết bị (D2D), xe, rôbốt, môđun AI, và loại tương tự.

Thiết bị truyền thông thứ nhất và thiết bị truyền thông thứ hai gồm các bộ xử lý 911 và 921, các bộ nhớ 914 và 924, một hoặc nhiều môđun Tx/Rx tần số radio (Radio Frequency, RF) 915 và 925, các bộ xử lý Tx 912 và 922, các bộ xử lý Rx 913 và 923, và các ăngten 916 và 926. Bộ xử lý triển khai chức năng, quy trình, và/hoặc phương

pháp đã được mô tả ở trên. Một cách cụ thể hơn, gói lớp cao hơn từ mạng lõi được cung cấp cho bộ xử lý 911 trong DL (truyền thông từ thiết bị truyền thông thứ nhất đến thiết bị truyền thông thứ hai). Bộ xử lý triển khai chức năng của lớp L2. Trong DL, bộ xử lý cung cấp việc ghép kênh giữa kênh logic và kênh truyền và sự cấp phát của các tài nguyên radio cho thiết bị truyền thông thứ hai 920 và chịu trách nhiệm phát tín hiệu đến thiết bị truyền thông thứ hai. Bộ xử lý truyền (TX) 912 triển khai các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau đối với lớp L1 (tức là, lớp vật lý). Các chức năng xử lý tín hiệu tạo điều kiện cho việc hiệu chỉnh lỗi tiến (Forward Error Correction, FEC) tại thiết bị truyền thông thứ hai và gồm việc mã hóa và đan xen. Các ký hiệu được mã hóa và được điều biến được phân chia thành các luồng song song, mỗi luồng được ánh xạ đến bộ mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (RS) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và được tổ hợp với nhau bằng cách sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) để tạo nên kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDMA miền thời gian. Luồng OFDM được tiền mã hóa theo không gian để tạo nên nhiều luồng theo không gian. Các luồng theo không gian tương ứng có thể được cung cấp cho các ăngten khác nhau 916 qua các môđun Tx/Rx riêng lẻ (hoặc các bộ thu phát, 915). Mỗi môđun Tx/Rx có thể điều biến bộ mang RF thành mỗi luồng theo không gian cho việc truyền. Trong thiết bị truyền thông thứ hai, mỗi môđun Tx/Rx (hoặc bộ thu phát, 925) nhận tín hiệu thông qua mỗi ăngten 926 của mỗi môđun Tx/Rx. Mỗi môđun Tx/Rx tái tạo thông tin được điều biến với bộ mang RF và cung cấp thông tin được tái tạo cho bộ xử lý nhận (RX) 923. Bộ xử lý RX triển khai các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau của lớp 1. Bộ xử lý RX có thể thực hiện việc xử lý theo không gian trên thông tin để tái tạo luồng theo không gian tùy ý vốn được định hướng cho thiết bị truyền thông thứ hai. Khi nhiều luồng theo không gian được định hướng cho thiết bị truyền thông thứ hai, thì nhiều luồng theo không gian này có thể được tổ hợp thành luồng ký hiệu

OFDMA đơn bởi nhiều bộ xử lý RX. Bộ xử lý RX biến đổi luồng ký hiệu OFDMA từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh (Fourier Fast Transform, FFT). Tín hiệu miền tần số gồm các luồng ký hiệu OFDMA riêng lẻ cho các bộ mang con tương ứng của ký hiệu OFDMA. Các ký hiệu trên các bộ mang con tương ứng và tín hiệu tham chiếu được tái tạo và được giải điều biến bằng cách xác định các điểm sắp xếp tín hiệu có khả năng nhất được truyền bởi thiết bị truyền thông thứ nhất. Các quyết định mềm này có thể được dựa trên các giá trị ước lượng kênh. Các quyết định mềm này được giải mã và được giải đan xen để tái tạo dữ liệu và các tín hiệu điều khiển được truyền từ lúc ban đầu bởi thiết bị truyền thông thứ nhất trên kênh vật lý. Dữ liệu và các tín hiệu điều khiển tương ứng được cung cấp cho bộ xử lý 921.

UL (truyền thông từ thiết bị truyền thông thứ hai đến thiết bị truyền thông thứ nhất) được xử lý bởi thiết bị truyền thông thứ nhất 910 trong mô hình tương ứng với phần mô tả của bộ nhận chức năng trong thiết bị truyền thông thứ hai 920. Mỗi môđun Tx/Rx 925 nhận tín hiệu thông qua mỗi ăngten 926. Mỗi môđun Tx/Rx cung cấp bộ mang RF và thông tin cho bộ xử lý RX 923. Bộ xử lý 921 có thể được kết hợp với bộ nhớ 924 lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ có thể được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính.

Viết tắt và định nghĩa

PUSCH: Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý

PUCCH: Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý

FDSS: Frequency Domain Spectrum Shaping - Định hình phổ miền tần số

PSK: Phase Shift Keying - Khóa dịch chuyển pha

QAM: Quadrature Amplitude Modulation - Điều biến biên độ vuông góc

PAPR: Peak-to-Average Power Ratio - Tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình

DMRS: DeModulation Reference Signals - Các tín hiệu tham chiếu giải điều biến

ACK: Acknowledgement - Xác nhận

NACK: Negative Acknowledgement - Phủ nhận

CA: Carrier Aggregation - Tổng hợp bộ mang

DCI: Downlink Control Format Indicator/Index - Bộ chỉ báo/chỉ số định dạng điều khiển đường xuống

MAC-CE: Multiple Access Channel Control Elements - Các phần tử điều khiển kênh đa truy cập

BWP: Bandwidth Part - Phần băng thông

RF: Radio Frequency - Tần số radio

CC: Component Carrier - Bộ mang thành phần

SS: Synchronization Signals - Các tín hiệu đồng bộ hóa

SSB: Synchronization Signal Block - Khối tín hiệu đồng bộ hóa - SSS được coi là giống như khối SS/PBCH trong sáng chế này

SSBRI: SSB Resource Index/Indicator - Chỉ số/bộ chỉ báo tài nguyên SSB

IM: Interference Measurement - Đo nhiễu

FDM: Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia tần số

TDM: Time Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia thời gian

RS: Reference Signal(s) - Tín hiệu tham chiếu (các tín hiệu tham chiếu)

CSI-RS hoặc CSIRS: Channel State Information Reference Signals - Các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh

CSI-IM: Channel State Information Interference Measurement - Đo nhiễu thông tin trạng thái kênh

CRI: CSI-RS Resource Index/Indicator - Chỉ số/bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS

DM-RS hoặc DMRS: Demodulation Reference Signals - Các tín hiệu tham chiếu giải điều biến

MAC: Medium Access Control - Điều khiển truy cập phương tiện

MAC-CE: Medium Access Control Channel Element - Phần tử kênh điều khiển truy cập phương tiện

NZP: Non Zero Power - Công suất khác không

ZP: Zero Power - Công suất bằng không

PT-RS hoặc PTRS: Phase Tracking Reference Signals - Các tín hiệu tham chiếu theo dõi pha

SRS: Sounding Reference Signals - Các tín hiệu tham chiếu thăm dò

SRI: SRS Resource Index/Indicator - Chỉ số/bộ chỉ báo tài nguyên SRS

PRS: Positioning Reference Signals Các tín hiệu tham chiếu định vị

PRI: PRS Resource Index/Indicator Chỉ số/bộ chỉ báo tài nguyên PRS

OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia tần số trực giao

TX: Transmitter - Bộ truyền

TP: Transmission Point - Điểm truyền

BS: Base Station - Trạm cơ sở

RX: Receiver - Bộ nhận

RRC: Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên radio

RSRP: Reference Signal Received Power - Công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu

RSRQ: Reference Signal Received Quality - Chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu

SNR: Signal to Noise Ratio - Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm

SINR: Signal to Interference plus Noise Ratio - Tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu và tạp âm

URLLC: Ultra Reliable Low Latency Communication - Truyền thông độ trễ thấp độ tin cậy cực cao

PUSCH: Physical Uplink Shared Channels - Các kênh chia sẻ đường lên vật lý

PUCCH: Physical Uplink Control Channels - Các kênh điều khiển đường lên vật lý

PDCCH: Physical Downlink Control Channels - Các kênh điều khiển đường xuống vật lý

PDSCH: Physical Downlink Shared Channels - Các kênh chia sẻ đường xuống vật lý

ID: Identity - Việc nhận dạng (hoặc có nghĩa là số nhận dạng)

UL: Uplink - Đường lên

DL: Downlink - Đường xuống

UE: User Equipment - Thiết bị người dùng

gNB: generic NodeB - Nút B chung (khái niệm tương tự với eNB)

Thủ tục truy cập ban đầu (Initial Access, IA)

Việc truyền khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal Block, SSB) và hoạt động liên quan

Fig.7 minh họa cấu trúc SSB. UE có thể thực hiện việc tìm kiếm ô, thu thập thông tin hệ thống, căn chỉnh chùm để truy cập ban đầu, đo DL, v.v., dựa trên SSB. SSB được sử dụng theo kiểu được trộn lẫn với khối SS/tín hiệu đồng bộ hóa/kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH).

Tham khảo đến Fig.7, SSB được cấu thành bởi PSS, SSS, và PBCH. SSB được cấu thành bởi bốn ký hiệu OFDM liên tục và PSS, PBCH, SSS/PBCH, và PBCH được truyền cho mỗi ký hiệu OFDM. Mỗi thành phần trong số PSS và SSS có thể được cấu thành bởi một ký hiệu OFDM và 127 bộ mang con và PBCH được cấu thành bởi 3 ký hiệu OFDM và 576 bộ mang con. Việc mã hóa cực và khóa dịch chuyển pha vuông góc (QPSK) được áp dụng cho PBCH. PBCH được cấu thành bởi RE dữ liệu và RE tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) cho mỗi ký hiệu OFDM. Ba RE DMRS tồn tại đối với mỗi RB, và ba RE dữ liệu tồn tại giữa các RE DMRS.

Tìm kiếm ô

Việc tìm kiếm ô đề cập đến quy trình thu thập sự đồng bộ hóa thời gian/tần số của ô và phát hiện bộ nhận dạng (Identifier, ID) ô (ví dụ, ID ô lớp vật lý (Physical Layer Cell ID, PCID)) của ô bởi UE. PSS được sử dụng để phát hiện ID ô nằm trong nhóm ID ô và SSS được sử dụng để phát hiện nhóm ID ô. PBCH được sử dụng cho việc phát hiện chỉ số (thời gian) SSB và việc phát hiện nửa khung.

Quy trình tìm kiếm ô của UE có thể được tổ chức như được thể hiện trong bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

	Các loại tín hiệu	Các hoạt động
Bước thứ nhất	PSS	* Việc thu thập định thời ký hiệu (SSB) khối SS/PBCH * Việc phát hiện ID ô nằm trong nhóm ID ô (3 giả thiết)
Bước thứ hai	SSS	* Việc phát hiện nhóm ID ô (336 giả thiết)
Bước thứ ba	DMRS PBCH	* Chỉ số SSB và chỉ số nửa khung (Half Frame, HF) (Việc phát hiện biên khe và khung)
Bước thứ tư	PBCH	* Thông tin thời gian (80 ms, số khung hệ thống (System Frame Number, SFN), chỉ số SSB, HF) * Tập hợp tài nguyên điều khiển thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (Remaining Minimum System Information, RMSI) Control Resource Set, CORESET)/Cấu hình không gian tìm kiếm
Bước thứ năm	PDCCH và PDSCH	* Thông tin truy cập ô * Cấu hình RACH

Có 336 nhóm ID ô, và ba ID ô tồn tại đối với mỗi nhóm ID ô. Có thể có tổng cộng 1008 ID ô và ID ô có thể được định nghĩa bởi phương trình 3.

Phương trình 3

$$N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$$

Ở đây, $N_{ID}^{(1)} \in \{0,1,...,335\}$ và $N_{ID}^{(2)} \in \{0,1,2\}$.

Ở đây, NcellID biểu diễn ID ô (ví dụ, PCID). N(1)ID biểu diễn nhóm ID ô và được cung cấp/được thu thập thông qua SSS. N(2)ID biểu diễn ID ô trong nhóm ID ô và được cung cấp/được thu thập thông qua PSS.

dPSS(n) chuỗi PSS có thể được định nghĩa để đáp ứng phương trình 4.

Phương trình 4

$$\begin{aligned} d_{\text{PSS}}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N_{\text{ID}}^{(2)}) \bmod 127 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

Ở đây, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$, và

$$[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0].$$

dSSS(n) chuỗi SSS có thể được định nghĩa để đáp ứng phương trình 5.

Phương trình 5

$$\begin{aligned} d_{\text{SSS}}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{\text{ID}}^{(2)} \\ m_1 &= N_{\text{ID}}^{(1)} \bmod 112 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

$$x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$$

Ở đây, $x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$, và

$$\begin{aligned} [x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \\ [x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]. \end{aligned}$$

Fig.8 minh họa việc truyền SSB.

SSB được truyền theo chu kỳ theo tính chu kỳ SSB. Tính chu kỳ cơ bản SSB được giả định bởi UE trong việc tìm kiếm ô ban đầu được định nghĩa là 20 ms. Sau khi truy cập ô, thì tính chu kỳ SSB có thể được tạo cấu hình bởi một thành phần trong số {5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms} bởi mạng (ví dụ, eNB). Tại phân khởi đầu của tính chu kỳ SSB, thì tập hợp của các cụm SSB được tạo cấu hình. Tập hợp cụm SSB có thể được tạo cấu hình bởi cửa sổ thời gian 5-ms (tức là, nửa khung) và SSB có thể được truyền lên đến L lần trong tập hợp cụm SS. L, vốn là số lượng tối đa của các việc truyền của SSB, có thể được đưa ra như sau, theo dải tần số của bộ mang. Một khe gồm lên đến hai SSB.

- Đối với phạm vi tần số lên đến 3 GHz, thì $L = 4$
- Đối với phạm vi tần số từ 3 GHz đến 6 GHz, thì $L = 8$
- Đối với phạm vi tần số từ 6 GHz đến 52,6 GHz, thì $L = 64$

Vị trí thời gian của SSB ứng viên trong tập hợp cụm SS có thể được định nghĩa như sau, theo SCS. Các vị trí thời gian của các SSB ứng viên được xếp chỉ số từ 0 đến $L - 1$ theo thứ tự thời gian trong tập hợp cụm SSB (tức là, nửa khung).

- Trường hợp A - SCS 15 kHz: Chỉ số của ký hiệu bắt đầu của SSB ứng viên được đưa ra là $\{2, 8\} + 14 * n$. Khi tần số bộ mang là 3 GHz hoặc nhỏ hơn, thì $n = 0, 1$. Khi tần số bộ mang là từ 3 đến 6 GHz hoặc nhỏ hơn, thì $n = 0, 1, 2, 3$.

- Trường hợp B - SCS 30 kHz: Chỉ số của ký hiệu bắt đầu của SSB ứng viên được đưa ra là $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$. Khi tần số bộ mang là 3 GHz hoặc nhỏ hơn, thì $n = 0$. Khi tần số bộ mang là từ 3 đến 6 GHz, thì $n = 0, 1$.

- Trường hợp C - SCS 30 kHz: Chỉ số của ký hiệu bắt đầu của SSB ứng viên được đưa ra là $\{2, 8\} + 14 * n$. Khi tần số bộ mang là 3 GHz hoặc nhỏ hơn, thì $n = 0, 1$. Khi tần số bộ mang là từ 3 đến 6 GHz hoặc nhỏ hơn, thì $n = 0, 1, 2, 3$.

- Trường hợp D - SCS 120 kHz: Chỉ số của ký hiệu bắt đầu của SSB ứng viên được đưa ra là $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$. Khi tần số bộ mang lớn hơn 6 GHz, thì $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$.

- Trường hợp E - SCS 240 kHz: Chỉ số của ký hiệu bắt đầu của SSB ứng viên được đưa ra là $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 * n$. Khi tần số bộ mang lớn hơn 6 GHz, thì $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$.

Fig.9 minh họa rằng UE thu thập thông tin về sự đồng bộ hóa thời gian DL.

UE có thể thu thập DL sự đồng bộ hóa bằng cách phát hiện SSB. UE có thể nhận dạng cấu trúc của tập hợp cụm SSB dựa trên chỉ số SSB được phát hiện, và nhờ đó, phát hiện biên ký hiệu/khe/nửa khung. Số lượng của khung/nửa khung mà, SSB được phát hiện thuộc về, có thể được nhận dạng nhờ sử dụng thông tin SFN và thông tin chỉ báo nửa khung.

Một cách cụ thể, UE có thể thu thập thông tin số khung hệ thống (System Frame Number, SFN) 10-bit từ PBCH (từ s0 đến s9). 6 bit trong số thông tin SFN 10-bit được thu từ khối thông tin chính (Master Information Block, MIB), và 4 bit còn lại được thu từ khối vận chuyển (Transport Block, TB) PBCH.

Tiếp theo, UE có thể thu thập thông tin chỉ báo nửa khung 1-bit (c0). Khi tần số bộ mang là 3 GHz hoặc nhỏ hơn, thì thông tin chỉ báo nửa khung có thể được phát tín hiệu theo kiểu ngầm định nhờ sử dụng DMRS PBCH. DMRS PBCH chỉ ra thông tin 3-bit bằng cách sử dụng một chuỗi trong số tám chuỗi DRMS PBCH. Theo đó, trong

trường hợp của $L = 4$, thì 1 bit còn lại, sau khi chỉ ra chỉ số SSB trong số 3 bit mà có thể được chỉ ra bằng cách sử dụng tám chuỗi DMRS PBCH, có thể được sử dụng cho chỉ báo nửa khung.

Cuối cùng, UE có thể thu thập chỉ số SSB dựa trên chuỗi DMRS và phân tải PBCH. Các SSB ứng viên được xếp chỉ số từ 0 đến $L-1$ theo thứ tự thời gian trong tập hợp cụm SSB (tức là, nửa khung). Trong trường hợp của $L = 8$ hoặc 64, thì 3 bit ít quan trọng nhất (Least Significant Bit, LSB) của chỉ số SSB có thể được chỉ ra nhờ sử dụng tám chuỗi DMRS PBCH khác nhau (b0 đến b2). Trong trường hợp của $L = 64$, thì 3 bit quan trọng nhất (Most Significant Bit, MSB) của chỉ số SSB được chỉ ra thông qua PBCH (b3 đến b5). Trong trường hợp của $L = 2$, thì 2 bit LSB của chỉ số SSB có thể được chỉ ra nhờ sử dụng bốn chuỗi DMRS PBCH khác nhau (b0 và b1). Trong trường hợp của $L = 4$, thì 3 bit còn lại, sau khi chỉ ra chỉ số SSB trong số 3 bit mà có thể được chỉ ra bằng cách sử dụng tám chuỗi DMRS PBCH, có thể được sử dụng cho chỉ báo nửa khung (b2).

Thu thập thông tin hệ thống

Fig.10 minh họa quy trình thu thập thông tin hệ thống (SI). UE có thể thu thập thông tin AS/NAS thông qua quy trình thu thập SI. Quy trình thu thập SI có thể được áp dụng cho các UE ở trong trạng thái RRC_IDLE, trạng thái RRC_INACTIVE, trạng thái RRC_CONNECTED.

SI được phân chia thành khối thông tin chính (Master Information Block, MIB) và nhiều khối thông tin hệ thống (System Information Block, SIB). SI khác với MIB có thể được gọi là thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (Remaining Minimum System Information, RSI). Phần sau đây có thể được đề cập đến để biết các chi tiết.

- MIB gồm thông tin/các thông số liên quan đến việc nhận SystemInformationBlock1 (SIB1) và được truyền thông qua PBCH của SSB. Trong việc

lựa chọn ô ban đầu, UE giả định rằng nửa khung với SSB được lặp lại với tính chu kỳ là 20 ms. UE có thể kiểm tra liệu tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, CORESET) cho không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH có tồn tại dựa trên MIB hay không. Không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH là một dạng của không gian tìm kiếm PDCCH và được sử dụng để truyền PDCCH để lập lịch thông điệp SI. Nếu có không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH, thì UE có thể (i) nhiều RB liên tục và một hoặc nhiều ký hiệu liên tục cấu thành CORESET và (ii) dịp PDCCH (tức là, vị trí miền thời gian để nhận PDCCH) dựa trên thông tin (ví dụ, pdcch-ConfigSIB1) trong MIB. Nếu không có không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH, thì pdcch-ConfigSIB1 cung cấp thông tin về vị trí tần số mà tại đó SSB/SIB1 tồn tại và phạm vi tần số mà tại đó SSB/SIB1 không tồn tại.

- SIB1 chứa thông tin liên quan đến tính khả dụng và lập lịch (ví dụ, tính chu kỳ truyền, kích thước cửa sổ SI) của các SIB còn lại (ở dưới đây, được gọi là SIB_x, x là số nguyên 2 hoặc lớn hơn). Ví dụ, SIB1 có thể thông tin về việc liệu SIB_x có được phát rộng theo chu kỳ hay không hoặc liệu SIB_x có được cung cấp bởi yêu cầu của UE theo mô hình theo yêu cầu hay không. Khi SIB_x được cung cấp bởi mô hình theo yêu cầu, thì SIB1 có thể gồm thông tin mà trong đó UE đòi hỏi để thực hiện yêu cầu SI. SIB1 được truyền thông qua PDSCH, PDCCH để lập lịch SIB1 được truyền thông qua không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH, và SIB1 được truyền thông qua PDSCH được chỉ ra bởi PDCCH.

- SIB_x được chứa trong thông điệp SI và được truyền thông qua PDSCH. Mỗi thông điệp SI được truyền trong cửa sổ thời gian (tức là, cửa sổ SI) vốn xảy ra theo chu kỳ.

Đo kênh và khớp tỷ lệ

Fig.11 minh họa phương pháp để thông báo SSB (SSB_tx) vốn được truyền theo thực tế.

Trong tập hợp cụm SSB, thì lên đến L SSB có thể được truyền và các số lượng/các vị trí của SSB mà được truyền theo thực tế có thể biến đổi đối với mỗi eNB/ô. Số lượng/các vị trí của các SSB mà được truyền theo thực tế sẽ được sử dụng cho việc khớp tỷ lệ và việc đo và thông tin về SSB được truyền theo thực tế sẽ được chỉ ra như sau.

- Trong trường hợp liên quan đến việc khớp tỷ lệ: Thông tin có thể được chỉ ra thông qua việc phát tín hiệu RRC cụ thể cho UE hoặc RMSI. Việc phát tín hiệu RRC cụ thể cho UE gồm việc ánh xạ bit đầy đủ (ví dụ, độ dài L) trong cả các phạm vi tần số 6 GHz dưới đây và 6 GHz ở trên. Trong khi đó, RMSI gồm việc ánh xạ bit đầy đủ 6 GHz dưới đây và việc ánh xạ bit loại nên như được minh họa trên Fig.11 6 GHz ở trên. Một cách cụ thể, thông tin về SSB được truyền theo thực tế có thể được chỉ ra bằng cách sử dụng việc ánh xạ bit nhóm (8 bit) + việc ánh xạ bit trong nhóm (8 bit). Tại đây, tài nguyên (ví dụ, RE) được chỉ ra thông qua việc phát tín hiệu RRC cụ thể cho UE hoặc RMSI có thể được dự trữ cho việc truyền SSB và PDSCH/PUSCH có thể được khớp tỷ lệ bằng cách xem xét các tài nguyên SSB.

- Trong trường hợp liên quan đến việc đo: Khi mạng ở trong chế độ được kết nối RRC, thì mạng (ví dụ, eNB) có thể chỉ ra tập hợp SSB để được đo trong khoảng đo. Tập hợp SSB có thể được chỉ ra cho mỗi lớp tần số. Khi không có chỉ báo cho tập hợp SSB, thì tập hợp SSB mặc định được sử dụng. Tập hợp SSB mặc định gồm tất cả các SSB trong khoảng đo. Tập hợp SSB có thể được chỉ ra bằng cách sử dụng việc ánh xạ bit đầy đủ (ví dụ, độ dài L) của việc phát tín hiệu RRC. Khi mạng ở trong trạng thái nhàn rỗi RRC, thì tập hợp SSB mặc định được sử dụng.

Hoạt động nhận không liên tục (Discontinuous Reception, DRX)

UE có thể thực hiện hoạt động DRX trong khi thực hiện các thủ tục và/hoặc các phương pháp được mô tả/được đề xuất ở trên. UE, mà trong đó DRX được tạo cấu hình, sẽ nhận tín hiệu DL một cách không liên tục để giảm sự tiêu thụ công suất. DRX có thể được thực hiện trong trạng thái điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, RRC)_IDLE, trạng thái RRC_INACTIVE, và trạng thái RRC_CONNECTED. Trong trạng thái RRC_IDLE và trạng thái RRC_INACTIVE, thì DRX được sử dụng để nhận tín hiệu phân trang một cách không liên tục. Ở dưới đây, DRX được thực hiện trong trạng thái RRC_CONNECTED sẽ được mô tả (RRC_CONNECTED DRX).

Fig.12 minh họa chu kỳ DRX (trạng thái RRC_CONNECTED).

Tham khảo đến Fig.12, chu kỳ DRX được cấu thành bởi Khoảng thời gian Bật and Cơ hội cho DRX. Chu kỳ DRX định nghĩa khoảng thời gian mà trong đó Khoảng thời gian Bật được lặp lại theo chu kỳ. Khoảng thời gian Bật biểu diễn khoảng thời gian mà UE giám sát để nhận PDCCH. Khi DRX được tạo cấu hình, thì UE giám sát PDCCH cho Khoảng thời gian Bật. Khi có PDCCH được phát hiện một cách thành công trong khi giám sát PDCCH, thì UE làm hoạt động bộ định thời không hoạt động và duy trì trạng thái thức. Trái lại, khi không có PDCCH được phát hiện một cách thành công trong khi giám sát PDCCH, thì UE đi vào trạng thái ngủ sau khi Khoảng thời gian Bật kết thúc. Theo đó, khi DRX được tạo cấu hình, thì việc giám sát/việc nhận PDCCH có thể được thực hiện một cách không liên tục trong miền thời gian khi thực hiện thủ tục và/hoặc phương pháp được mô tả/được đề xuất ở trên. Khi DRX được tạo cấu hình, thì dịp nhận PDCCH (ví dụ, khe có không gian tìm kiếm PDCCH) có thể được tạo cấu hình một cách không liên tục theo cấu hình DRX trong sáng chế này. Trái lại, khi DRX không được tạo cấu hình, việc giám sát/việc nhận PDCCH có thể được thực hiện một cách liên

tục trong miền thời gian khi thực hiện thủ tục và/hoặc phương pháp được mô tả/được đề xuất ở trên. Ví dụ, khi DRX không được tạo cấu hình, thì dịp nhận PDCCH (ví dụ, khe có không gian tìm kiếm PDCCH) có thể được tạo cấu hình một cách liên tục. Trong khi đó, bất kể việc liệu DRX có được tạo cấu hình hay không, thì việc giám sát PDCCH có thể bị giới hạn trong khoảng thời gian được tạo cấu hình như khoảng hờ đo.

Bảng 7 thể hiện quy trình của UE liên quan đến DRX (trạng thái RRC_CONNECTED). Tham khảo đến bảng U1, thông tin cấu hình DRX được nhận thông qua việc phát tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, RRC) và liệu việc DRX là bật/tắt có được điều khiển bởi chỉ thị DRX của lớp MAC hay không. Khi DRX được tạo cấu hình, thì UE có thể giám sát một cách không liên tục PDCCH khi thực hiện thủ tục và/hoặc phương pháp được mô tả/được đề xuất trong sáng chế này.

Bảng 7

	Loại tín hiệu	Thủ tục của UE
Bước thứ nhất	Phát tín hiệu RRC (MAC-CellGroupConfig)	- Nhận thông tin cấu hình DRX
Bước thứ hai	CE MAC ((Long) MAC CE chỉ thị DRX)	- Nhận chỉ thị DRX
Bước thứ ba	-	- Giám sát PDCCH trong quá trình on-duration của chu kỳ DRX

Ở đây, MAC-CellGroupConfig gồm thông tin cấu hình được đòi hỏi để tạo cấu hình thông số điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control, MAC) cho nhóm ô. MAC-CellGroupConfig thậm chí có thể gồm thông tin cấu hình cho cả DRX. Ví dụ, MAC-CellGroupConfig có thể gồm thông tin như sau, khi định nghĩa DRX.

- Giá trị của drx-OnDurationTimer: Định nghĩa độ dài của khoảng bắt đầu của chu kỳ DRX

- Giá trị của drx-InactivityTimer: Định nghĩa độ dài của khoảng thời gian mà trong đó UE ở trong trạng thái thức sau khi dịp PDCCH mà trong đó PDCCH, mà chỉ ra dữ liệu UL hoặc DL ban đầu, sẽ được phát hiện

- Giá trị của drx-HARQ-RTT-TimerDL: Định nghĩa độ dài của khoảng thời gian tối đa cho đến khi việc truyền lại DL sẽ được nhận sau khi việc truyền ban đầu DL được nhận

- Giá trị của drx-HARQ-RTT-TimerUL: Định nghĩa độ dài của khoảng thời gian tối đa cho đến khi việc cấp phép cho việc truyền lại UL sẽ được nhận sau khi việc cấp phép cho việc truyền ban đầu UL được nhận

- drx-LongCycleStartOffset: Định nghĩa độ dài thời gian và điểm bắt đầu của chu kỳ DRX

- drx-ShortCycle (tùy chọn): Định nghĩa độ dài thời gian của chu kỳ DRX ngắn

Ở đây, khi ngay cả một thành phần bất kỳ trong số drx-OnDurationTimer, drx-InactivityTimer, drx-HARQ-RTT-TimerDL, và drx-HARQ-RTT-TimerUL đang hoạt động, thì UE giám sát PDCCH mọi dịp PDCCH trong khi vẫn duy trì trạng thái thức.

Các nội dung (hệ thống NR, cấu trúc khung, v.v.) được mô tả ở trên có thể được áp dụng trong sự tổ hợp với các phương pháp được đề xuất trong sáng chế này mà được mô tả dưới đây hoặc có thể được thêm vào để làm rõ các dấu hiệu kỹ thuật của các phương pháp được đề xuất trong sáng chế này.

Việc diễn tả ‘A/B’ được sử dụng trong sáng chế này có thể được hiểu là cùng ý nghĩa với A và/hoặc B và ít nhất một thành phần trong số A hoặc B.

Nhiều chuỗi có độ dài cụ thể có thể được định nghĩa trước. Điều này có thể được sử dụng cho việc truyền của tín hiệu dữ liệu/tín hiệu điều khiển/tín hiệu tham chiếu đường lên và/hoặc đường xuống. Chuỗi được định nghĩa trước có thể được định nghĩa (hoặc được xác định) theo nhiều tiêu chí gồm các đặc tính tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR), các đặc tính tự động tương quan, và loại tương tự.

Sáng chế này đề xuất phương pháp để thiết kế độ dài N (độ dài của chuỗi là N) mà trong đó mỗi phần tử của chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu như là M-khóa dịch chuyển pha (PSK), M-điều biến biên độ vuông góc (Quadrature Amplitude Modulation, QAM), v.v.

Khi bộ lọc định hình phổ miền tần số (FDSS) được sử dụng, nói chung là sẽ biết được rằng hiệu quả hoạt động PAPR sẽ được tăng cường. Theo một ví dụ về việc này, Fig.7 có thể được minh họa. Vì lý do này, các mô hình được đề xuất, vốn xem xét bộ lọc FDSS cùng nhau để thiết kế chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu điều biến BPSK $\pi/2$ và chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu M-PSK.

Fig.13 là sơ đồ minh họa hiệu quả hoạt động PAPR của nhiều chuỗi đối với trường hợp mà tại đó bộ lọc FDSS được sử dụng và trường hợp mà tại đó bộ lọc FDSS không được sử dụng.

Trên Fig.13, bộ lọc FDSS tương ứng với hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$. Ở đây, $[0,28 \ 1 \ 0,28]$ chỉ ra rằng một bên của trung tâm bộ lọc cao bị cắt trong miền tần số.

Trên Fig.13, số tham chiếu 710 biểu diễn hiệu quả hoạt động PAPR của chuỗi sử dụng FDSS và số tham chiếu 720 biểu diễn hiệu quả hoạt động PAPR của chuỗi không sử dụng FDSS.

Khi hiệu quả hoạt động PAPR đối với số lượng lớn của các chuỗi được nhận thấy, thì có thể thấy rằng hiệu quả hoạt động PAPR được tăng cường trong trường hợp của việc sử dụng bộ lọc FDSS.

Ví dụ, FDSS tương ứng với hồi đáp miền thời gian là $[0,28, 0,28, 1,00]$.

Tuy nhiên, khi hiệu quả hoạt động PAPR được nhận thấy từ góc nhìn của một chuỗi cụ thể, thì bộ lọc FDSS tối ưu để giảm thiểu PAPR có thể biến đổi đối với mỗi chuỗi. Tuy nhiên, khi bộ lọc khác nhau được sử dụng cho chuỗi, thì các vấn đề như là sự phức tạp tính toán và/hoặc sự phức tạp triển khai không cần thiết của eNB và UE có thể xảy ra. Hơn nữa, bộ lọc được sử dụng có thể biến đổi phụ thuộc vào UE và cách triển khai eNB và FDSS có thể không được sử dụng do sự tăng lên của sự phức tạp hoặc sự tăng lên của tỷ lệ lỗi khối (Block Error Rate, BLER) phụ thuộc vào việc sử dụng FDSS.

Theo đó, sáng chế này đề xuất phương pháp để tạo cấu hình (hoặc định nghĩa) tập hợp chuỗi bằng cách xem xét cả trường hợp của việc sử dụng bộ lọc FDSS và trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS khi tập hợp chuỗi độ dài N được cấu thành bởi các ký hiệu M-PSK hoặc M-QAM được tạo cấu hình (hoặc được định nghĩa hoặc được sử dụng).

Ở dưới đây, các phương pháp (hoặc các đề xuất) được đề xuất trong sáng chế này có thể được áp dụng cho dạng sóng (CP-OFDM (hoặc việc tiền mã hóa biến đổi không được cho phép) và DFT-s-OFDM (việc tiền mã hóa biến đổi được cho phép)) được sử dụng cho việc truyền DL và/hoặc việc truyền UL, một cách tương ứng. Về việc này, UE có thể nhận, từ eNB, thông tin về dạng sóng, mà các phương pháp được đề xuất sau đây sẽ được áp dụng vào đó, thông qua việc phát tín hiệu RRC.

Nói cách khác, việc phát tín hiệu RRC có thể gồm thông tin về loại dạng sóng mà được sử dụng cho việc truyền DL và/hoặc việc truyền UL. Bên cạnh đó, việc phát tín hiệu RRC có thể là dạng IE cấu hình của tín hiệu tham chiếu (RS) mà phương pháp tạo ra chuỗi được đề xuất dưới đây có thể được áp dụng vào đó.

Khi thông tin chỉ ra loại dạng sóng được gồm là dạng IE cấu hình RS, thì thông tin có thể gồm các trường (hoặc các thông số hoặc thông tin) được thể hiện trong các bảng dưới đây.

Bảng 8 thể hiện một ví dụ về trường hợp mà tại đó CP-OFDM được áp dụng.

Bảng 8

transformPrecodingdisabled

Các thông số liên quan đến RS đối với CP-OFDM

Bảng 9 thể hiện một ví dụ về trường hợp mà tại đó DFT-s-OFDM được áp dụng.

Bảng 9

transformPrecodingEnabled

Các thông số liên quan đến RS đối với DFT-s-OFDM

Việc tiền mã hóa biến đổi có thể được sử dụng làm sự diễn tả như là bộ tiền mã hóa biến đổi.

Hơn nữa, các phương trình và các giá trị liên quan đến chuỗi giả ngẫu nhiên(c(i)) được mô tả dưới đây có thể được sử dụng cho việc tạo ra chuỗi và việc xác định giá trị khởi tạo của chuỗi được đề xuất dưới đây.

Các chuỗi giả ngẫu nhiên bình thường được định nghĩa bởi chuỗi vàng độ dài 31. Chuỗi đầu ra $c^{(n)}$ có độ dài là M_{PN} được định nghĩa bởi phương trình 6 dưới đây. Ở đây, $n = 0, 1, \dots, M_{PN} - 1$.

Phương trình 6

$$\begin{aligned}c(n) &= (x_1(n + N_c) + x_2(n + N_c)) \bmod 2 \\x_1(n + 31) &= (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2 \\x_2(n + 31) &= (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2\end{aligned}$$

Ở đây, $N_c = 1600$ và m chuỗi thứ nhất $x_1(n)$ sẽ được khởi tạo thành $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$.

Việc khởi tạo của m chuỗi thứ hai $x_2(n)$ được mô tả bởi $c_{\text{init}} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$ có giá trị phụ thuộc vào ứng dụng của chuỗi.

(Phương pháp 1)

$K (> 0)$ chuỗi (tập hợp của K chuỗi) mà trong đó độ dài của chuỗi là $N (> 0)$ và mỗi phần tử của chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu M-QAM có thể được thiết kế (hoặc được tạo ra hoặc được định nghĩa) theo nguyên tắc (hoặc điều kiện) được biểu diễn dưới

đây. Ở đây, vì chuỗi có độ dài là N , tổng số của các chuỗi có thể được xem xét là M^N .

Nói cách khác, có thể coi rằng nguyên tắc (hoặc điều kiện) của việc lựa chọn (hoặc chọn)

tổng cộng $K (K \leq M^N)$ chuỗi trong số tổng cộng M^N chuỗi khả dụng được đề xuất.

① Trong số tổng cộng M^N chuỗi, thì K chuỗi có thể được chọn (hoặc được xác định) để có đặc tính tương quan chéo của ngưỡng cụ thể hoặc mức cụ thể hoặc nhỏ hơn nhau.

② Trong số tổng cộng M^N chuỗi, thì K chuỗi có đặc tính tự động tương quan thấp của ngưỡng cụ thể hoặc mức cụ thể hoặc nhỏ hơn nhau có thể được chọn (hoặc được xác định). Giá trị tự động tương quan có thể để cho độ trễ tương quan cụ thể và K chuỗi có thể được chọn (hoặc được xác định) bằng cách xem xét ngưỡng đối với giá trị tự động tương quan cho một hoặc nhiều độ trễ tương quan.

③ Trong số tổng cộng M^N chuỗi, thì K chuỗi có đặc tính tự động tương quan dịch chuyển tuần hoàn thấp của ngưỡng cụ thể hoặc mức cụ thể hoặc thấp hơn có thể được chọn (hoặc được xác định). Theo một ví dụ cụ thể hơn, K chuỗi có thể được chọn mà trong đó sự tương quan giữa việc dịch chuyển tuần hoàn và việc dịch chuyển không tuần hoàn có $+L, +L-1, +L-2, \dots, -L+1$, và/hoặc $-L$ phần tử trong chuỗi độ dài N là thấp. L bằng hoặc nhỏ hơn $N - 1$.

Nói cách khác, khi chuỗi cụ thể thứ n được định nghĩa là $x_u(n)$, thì các chuỗi mà trong đó giá trị của phương trình 7 dưới đây là nhỏ có thể được chọn.

Phương trình 7

$$\sum_{0 \leq n \leq 11} x_u(n) x_u^*((n+d) \bmod N), \quad \text{where } d = -L, -L+1, \dots, L-1, L$$

④ Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

⑤ Trong số tổng cộng M^N chuỗi, khi bộ lọc FDSS cụ thể được áp dụng cho K chuỗi, thì chuỗi có thể được chọn (hoặc được xác định hoặc được định nghĩa) để thể hiện đặc tính PAPR thấp của ngưỡng cụ thể hoặc mức cụ thể (ví dụ, $X (> 0)$ dB) hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ, bộ lọc FDSS có thể là bộ lọc FDSS tương ứng với hồi đáp miền thời gian $[0,28 \text{ } 1 \text{ } 0,28]$.

Theo cách bổ sung, có thể xem xét rằng hai hoặc nhiều bộ lọc nhiều FDSS được sử dụng. Vì hiệu quả hoạt động PAPR được thể hiện khi áp dụng việc mỗi bộ lọc FDSS biến đổi phụ thuộc vào chuỗi cụ thể, nên bộ lọc nhiều FDSS có thể được sử dụng bằng cách xem xét rằng hiệu quả hoạt động PAPR được thể hiện khi áp dụng việc mỗi bộ lọc FDSS biến đổi phụ thuộc vào chuỗi cụ thể.

⑥ Trong số tổng cộng M^N chuỗi, thì chuỗi có thể được chọn (hoặc được xác định hoặc được định nghĩa) để thể hiện đặc tính PAPR thấp của ngưỡng cụ thể hoặc mức cụ thể (ví dụ, $Y(> 0)$ dB) hoặc thấp hơn ngay cả mặc dù bộ lọc FDSS không được sử dụng trong K chuỗi.

⑦ Các chuỗi có dạng, mà trong đó cùng một pha được nhân cho mỗi phần tử chuỗi trong chuỗi độ dài N cụ thể, sẽ được coi như là cùng một chuỗi mà không được xem xét là các chuỗi khác nhau.

Lý do là ở chỗ khi chuỗi có dạng mà trong đó chỉ có pha đã được dịch chuyển sẽ được sử dụng, thì vấn đề xảy ra khi phân biệt chuỗi, như là liệu pha có được dịch chuyển do kênh hay không, do đó khó để sử dụng các chuỗi khác nhau.

Phương pháp 1 ở trên có thể được áp dụng cho cổng ăngten cụ thể (ví dụ, cổng ăngten tín hiệu tham chiếu (RS) cụ thể) và cùng một nguyên tắc có thể được áp dụng cho nhiều cổng ăngten. Theo cách thay thế, một số hoặc tất cả các nguyên tắc trong số các nguyên tắc này có thể được áp dụng (hoặc được sử dụng) cho mỗi ăngten bằng cách xem xét các đặc tính đối với mỗi cổng ăngten.

Bằng cách xem xét tất cả các nguyên tắc này, thì chuỗi có thể được chọn (hoặc được xác định hoặc được sử dụng), sẽ đáp ứng tất cả các điều kiện được biểu diễn ở trên và K chuỗi có thể được chọn bằng cách xem xét ít nhất một nguyên tắc trong số các nguyên tắc.

- Ví dụ, trong số tổng cộng M^N chuỗi, thì K chuỗi được chọn, vốn thể hiện hiệu quả hoạt động PAPR có mức cụ thể/ngưỡng (ví dụ, X dB) hoặc thấp hơn khi áp dụng bộ lọc FDSS và thể hiện hiệu quả hoạt động PAPR có mức cụ thể/ngưỡng (ví dụ, Y dB) hoặc thấp hơn mặc dù khi không áp dụng bộ lọc FDSS để được định nghĩa (hoặc được chọn) như một tập hợp chuỗi.

Chuỗi và/hoặc tập hợp chuỗi có thể được sử dụng để truyền tham chiếu và/hoặc dữ liệu bởi UE/eNB.

Bên cạnh các chuỗi được chọn theo điều kiện phụ thuộc vào việc liệu có áp dụng bộ lọc FDSS hay không (giả định rằng số lượng của các chuỗi được chọn là K hoặc nhiều hơn), thì K chuỗi mà có sự tự động tương quan thấp và/hoặc sự tự động tương quan tuần hoàn có mức cụ thể hoặc thấp hơn, sẽ được chọn theo cách bổ sung để được xác định là một tập hợp chuỗi.

K chuỗi được chọn có thể được định nghĩa (hoặc được xác định) là một tập hợp chuỗi và được sử dụng bởi UE và eNB và eNB có thể chỉ ra/tạo cấu hình cho UE chuỗi

nào mà UE được sử dụng tại thời điểm cụ thể. Để tham khảo, thì các ký hiệu M-PSK và M-QAM có nghĩa là ký hiệu điều biến khóa dịch chuyển pha mà trong đó thứ tự điều biến là M và ký hiệu điều biến biên độ vuông góc mà trong đó thứ tự bộ điều biến là M.

Fig.14 minh họa một ví dụ về kiểu hệ thống và/hoặc thủ tục đối với hệ thống dựa trên DFT-s-OFDM.

Theo một ví dụ áp dụng về phương pháp 1 ở trên, thì hệ thống dựa trên CP-OFDM và hệ thống dựa trên DFT-s-OFDM có thể được xem xét. Fig.14 ở trên minh họa thủ tục (hoặc quy trình) có thể được đòi hỏi khi phương pháp 1 được áp dụng cho hệ thống dựa trên DFT-s-OFDM.

Trên Fig.14 ở trên, tập hợp chuỗi độ dài N có thể được tạo cấu hình trong các dạng khác nhau gồm tập hợp chuỗi được tạo cấu hình bởi chỉ số số nguyên, tập hợp chuỗi được tạo cấu hình bởi thông tin nhị phân, và loại tương tự. Hơn nữa, FDSS có thể không được sử dụng do vấn đề phức tạp triển khai bộ truyền (UE hoặc eNB) hoặc vấn đề như là sự tăng lên của lỗi truyền tín hiệu bị gây ra bởi việc sử dụng bộ lọc FDSS. Bằng cách phản ánh điều này, thì trường hợp của việc không áp dụng FDSS và trường hợp của việc áp dụng FDSS được minh họa theo cách riêng lẻ trên Fig.8. Hơn nữa, điều này có thể được áp dụng theo cách chọn lọc ở đây. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.14 ở trên, nhưng chỉ một trường hợp trong số trường hợp của việc sử dụng bộ lọc FDSS và trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS có thể được triển khai theo cách triển khai của bộ truyền và mô hình được đề xuất có thể vẫn được sử dụng một cách hữu ích ngay cả cho bộ truyền.

Theo mô hình được đề xuất ở trên, thì có ưu điểm ở chỗ là chuỗi có thể được định nghĩa (hoặc được thiết kế hoặc được chọn) và được sử dụng bằng cách xem xét các mô hình triển khai khác nhau của bộ truyền.

(Phương pháp 1-1)

Khi K chuỗi được đề xuất sẽ được sử dụng trong suốt nhiều ký hiệu OFDM trong cùng một khe, thì các đặc tính như là sự tương quan chéo/sự tự động tương quan trong số K chuỗi cần được xem xét.

- Trong hai ký hiệu OFDM được ghép, trong số K chuỗi, khi hai chuỗi được sử dụng bằng cách sử dụng một chuỗi trên mỗi ký hiệu, thì chuỗi thứ nhất được sử dụng trong số K chuỗi và chuỗi có sự tương quan chéo nhỏ nhất có thể được sử dụng trong ký hiệu tiếp theo. Để đạt được điều này, chuỗi cụ thể và chuỗi có sự tương quan chéo nhỏ nhất có thể được định nghĩa (hoặc được xác định hoặc được tạo cấu hình) là một cặp. Nói cách khác, chỉ số chuỗi cụ thể u và chỉ số chuỗi u' có sự tương quan chéo nhỏ nhất có thể được định nghĩa (hoặc được tạo cấu hình) là cặp. Một ví dụ về một cặp này có thể là (u, u') .

Theo cách bổ sung, trong phương pháp 1 ở trên, chuỗi có thể được chọn hoặc được tìm thấy trong khi một nguyên tắc hoặc tất cả sáu nguyên tắc ①, ②, ③, ④, ⑤, và ⑥ được đề cập là nguyên tắc (hoặc điều kiện) lựa chọn (hoặc chọn) chuỗi theo

$K(K \leq M^N)$ vốn là tổng số giá trị của việc chọn chuỗi. Ví dụ, giả định rằng số lượng của các chuỗi được chọn là 100 (tức là, nếu một tập hợp chuỗi được cấu thành bởi 100 chuỗi) và giả định rằng chuỗi đáp ứng tất cả sáu điều kiện (hoặc quy tắc) được tìm thấy. Trong trường hợp này, giá trị tương quan chéo được cho phép tối đa, giá trị tự động tương quan tuần hoàn, và các giá trị PAPR có thể được cho phép tối đa khi áp dụng bộ lọc có thể được tạo cấu hình cho các giá trị cụ thể và khi chuỗi được chọn, thì số lượng của các chuỗi khả dụng có thể vượt quá 100.

Theo đó, số lượng của các chuỗi để được tìm thấy có thể được tìm thấy trong khi cố định số lượng của các chuỗi để được tìm thấy và thay đổi các điều kiện thành các ràng buộc mạnh hơn.

Liên quan tới phương pháp 1 ở trên, thì lưu đồ cho mô hình được đề xuất (hoặc thuật toán) có thể được minh họa như được thể hiện trên Fig.15. Hơn nữa, các bước tương ứng của lưu đồ có thể được thực hiện một cách đồng thời hoặc được thực hiện một cách độc lập. Theo cách thay thế, thứ tự của các bước tương ứng có thể được thay đổi một phần.

Fig.15 là sơ đồ minh họa lưu đồ của phương pháp 1 được đề xuất trong sáng chế này.

Trên Fig.15, thứ nhất, bộ truyền (UE hoặc eNB) xác định N và M để tìm $K (> 1)$ chuỗi mà trong đó độ dài của mỗi chuỗi là $N (> 1)$ và mỗi phần tử cấu thành chuỗi là ký hiệu M-PSK/M-QAM (S1).

Sau đó, bộ truyền 1) tạo cấu hình giá trị PAPR để được cho phép khi sử dụng bộ lọc FDSS cụ thể và giá trị PAPR để được cho phép khi không sử dụng bộ lọc FDSS, 2) tạo cấu hình phạm vi/mức được cho phép các giá trị tương quan chéo và tự động tương quan tuần hoàn giữa các chuỗi, và 3) tạo cấu hình chuỗi được dịch chuyển tuần hoàn để được coi như là cùng một chuỗi, để xác định các đặc tính của K chuỗi để được tìm thấy (S2).

Sau đó, bộ truyền tìm chuỗi mà đáp ứng điều kiện được xác định trước bằng cách sử dụng các giá trị được tạo cấu hình (S3). Ở đây, bộ truyền lặp lại quy trình chọn chuỗi bằng cách thay đổi một hoặc nhiều tiêu chí trong số các điều kiện được tạo cấu hình cho đến khi K chuỗi được tìm thấy khi số lượng của được tìm thấy các chuỗi vượt quá K . Ở

đây, nếu K chuỗi không được tạo ra một cách đúng đắn, thì K chuỗi có thể được loại trừ và được loại bỏ.

Sau đó, bộ truyền tạo cấu hình hoặc xác định tập hợp chuỗi độ dài N với K chuỗi được chọn (S4).

Theo ví dụ cụ thể của phương pháp, thì 30 chuỗi (tập hợp chuỗi) mà trong đó độ dài chuỗi là 6 và mỗi phần tử cấu thành chuỗi được tạo cấu hình bởi các ký hiệu 8-PSK có thể được định nghĩa. Nói cách khác, trên Fig.14, trường hợp mà tại đó $N = 6$ và $M = 8$ có thể được xem xét.

(Phương pháp 2)

Phương pháp 2 tác giả đề xuất rằng tất cả các chuỗi được biểu diễn trong bảng 10 được sử dụng, mà trong đó mỗi phần tử chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-(khóa dịch chuyển pha (PSK) và độ dài là 6 hoặc một số chuỗi trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 10 phải được sử dụng làm PUSCH đường lên và/hoặc các chuỗi DMRS PUCCH. Các chuỗi được đề xuất có thể được sử dụng cho việc ghép kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing, DFT-S-OFDM) và/hoặc OFDM tiên tố tuần hoàn (Cyclic Prefix OFDM, CP-OFDM). Trong trường hợp này, vì $N=6$ và $M=8$, nên tổng số của các chuỗi có thể được xem xét là 8^6 . Nguyên tắc tạo ra/chọn/sử dụng K

(> 0) một số chuỗi trong số tổng cộng 8^6 chuỗi là như sau. Trong đề xuất này, $K = 30$ được giả định.

Dấu hiệu chính của chuỗi được đề xuất là ở chỗ đặc tính PAPR thấp là $X(> 0)$ dB hoặc nhỏ hơn sẽ được thể hiện khi bộ lọc FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$) được áp dụng và đặc tính PAPR thấp là $Y(> 0)$ dB được thể

hiện ngay cả khi bộ lọc FDSS không được áp dụng. Một cách cụ thể hơn, chuỗi được đề xuất có các đặc tính sau đây. Nói cách khác, tác giả đề xuất rằng OFDM UE/eNB phải sử dụng chuỗi mà đáp ứng các đặc tính/các điều kiện sau đây.

- Đặc trưng ở chỗ khi bộ lọc FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$) được áp dụng, PAPR bằng hoặc thấp hơn xấp xỉ 2,1 [dB].

- Khi bộ lọc FDSS không được sử dụng, thì chuỗi có thể được chọn và được sử dụng, mà trong đó PAPR bằng hoặc thấp hơn xấp xỉ 2,5 [dB].

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,2357) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +1 và -1.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,4714) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +2, +1, -1, và -2.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,80474) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +3, +2, +1, -1, -2, và -3.

- Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

Nói cách khác, ví dụ, chuỗi #1 của bảng 10 là ‘-7 -5 -1 5 1 -5’ và ‘-5 -1 5 1 -5 -7’, vốn là phiên bản dịch chuyển tuần hoàn của nó là cùng một chuỗi.

Bảng 10

chỉ số u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS $[0,28 \ 1,0 \ 0,28]$	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS
1	-7 1 -1 -7 3 7	2,1081	2,4678

2	-7 1 5 3 5 -3	2,0883	2,8683
3	-7 -5 -1 5 1 -5	1,9058	2,4184
4	-7 -5 3 -1 7 -5	2,0883	2,8683
5	-7 7 1 -3 3 7	1,9058	2,4184
6	-7 -3 -7 3 1 5	1,9850	2,2841
7	-7 -1 -5 5 3 5	1,9133	2,5031
8	-7 -3 -1 -3 7 3	1,9133	2,5031
9	-7 -3 1 -3 -5 -1	1,7809	2,8344
10	-7 -3 1 -3 7 5	1,9675	2,3452
11	-7 -3 1 -1 -7 5	1,9850	2,2841
12	-7 -3 1 5 1 -5	1,9558	2,3581
13	-7 -3 1 5 3 -3	1,9558	2,3581
14	-7 -1 3 1 3 -3	1,9941	2,8754
15	-7 -1 3 5 3 -3	1,9058	2,4184
16	-7 3 -1 3 7 -5	1,9850	2,2841
17	-7 3 -1 5 -7 -5	1,9133	2,5031
18	-7 3 1 3 7 -3	1,9091	2,5047
19	-7 3 7 5 1 5	1,7809	2,8344
20	-7 5 -7 -3 7 -5	1,7809	2,8344
21	-7 5 -5 -1 1 -1	1,9091	2,5047
22	-7 5 -3 -1 -3 1	2,0883	2,8683
23	-7 5 -1 -3 -1 3	1,9058	2,4184
24	-7 5 -1 -3 1 5	1,9558	2,3581
25	-7 5 -1 1 -1 3	1,9941	2,8754
26	-7 7 -7 -3 3 -1	1,9133	2,5031

27	-7 7 -5 -1 3 -1	1,9850	2,2841
28	-7 7 -5 1 -3 7	1,9941	2,8754
29	-7 7 -5 3 -1 7	2,0883	2,8683
30	-7 7 -5 5 -7 -3	1,7809	2,8344
31	-7 -5 -7 -3 5 1	2,1099	2,8312
32	-7 -5 -1 -7 3 1	2,1081	2,4678
33	-7 -5 3 1 -5 5	2,1140	2,4372
34	-7 -3 -5 -3 5 1	2,1099	2,8312
35	-7 -3 7 1 -1 7	2,1140	2,4372
36	-7 1 -3 5 -7 7	2,1099	2,8312
37	-7 3 -3 1 3 -5	2,1140	2,4372
38	-7 7 -1 1 5 -1	2,1140	2,4372

Trong $\phi_u(n)$ của bảng 10, u biểu diễn chỉ số của chuỗi và n biểu diễn phần tử của chuỗi (hoặc chỉ số của phần tử). Ví dụ, khi độ dài của chuỗi là 6, thì n có 0, 1, 2, 3, 4, và 5 như được thể hiện trong bảng 10.

Trong bảng 10, ví dụ, khi chỉ số u là 1, thì $\phi_1(0)$, $\phi_1(1)$, $\phi_1(2)$, $\phi_1(3)$, $\phi_1(4)$, và $\phi_1(5)$ tương ứng với -7, 1, -1, -7, 3, và 7, một cách tương ứng.

Bảng 10 ở trên thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề xuất trong sáng chế này và các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\phi_u(n)\pi/8}$.

Hiệu quả hoạt động PAPR được đánh giá trong DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 đối với một RB (TS 38.211, TS 38.214, và TS 38.331 được đề cập đến cho DMRS loại Comb-2).

Các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{\frac{j\Phi_u(n)\pi}{8}}$.

u : Chuỗi chỉ số)

n : Chỉ số phần tử của mỗi chuỗi)

Bộ lọc FDSS được áp dụng tương ứng với hồi đáp miền thời gian là [0,28 1,0 0,28].

- Kích thước IFFT là 64 và kích thước DFT là 12.

Sự xuất sắc về hiệu quả hoạt động PAPR của chuỗi 8-PSK độ dài-6 được biểu diễn trong bảng 10 ở trên có thể được khẳng định trên Fig.16. Các hiệu quả hoạt động PAPR của tổng cộng 30 chuỗi tương ứng với từ #1 đến #30 trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 10 được thể hiện. Fig.16 ở trên thể hiện hiệu quả hoạt động PAPR khi chuỗi được biểu diễn trong bảng 10 ở trên được sử dụng làm chuỗi DMRS Comb-2 trong hệ thống DFT-S-OFDM.

Hiệu quả hoạt động PAPR khi áp dụng bộ lọc FDD (tương ứng với hồi đáp miền thời gian là [0,28 1,0 0,28]) và hiệu quả hoạt động PAPR khi không áp dụng bộ lọc FDSS cho chuỗi được biểu diễn, có thể được khẳng định.

PAPR được thực hiện sẽ được biểu diễn bằng cách phân biệt việc liệu có áp dụng FDSS theo cách tương tự ngay cả cho 8-PSK độ dài-6 được biểu diễn thông thường. Cả mô hình thông thường và mô hình được đề xuất đều xem xét rằng một tập hợp chuỗi

được cấu thành bởi 30 chuỗi và là kết quả đánh giá PAPR cho nó. Theo đó, một biểu đồ có thể không được biểu diễn với khả năng $(\text{PAPR} > \text{PAPR}_0) = 0,1$ hoặc nhỏ hơn do thiếu các mẫu đánh giá, nhưng sự khác biệt trong hiệu quả hoạt động giữa các chuỗi riêng lẻ có thể được khẳng định một cách rõ ràng. Như chuỗi 8-PSK độ dài-6 được biểu diễn thông thường, thì các chuỗi được biểu diễn trong R1-1813445, R1-190081, R1-1900020, và R1-1900673 sẽ được đề cập đến.

Như được minh họa trên Fig.16, chuỗi được đề xuất thể hiện hiệu quả hoạt động tương ứng với đặc tính PAPR được thể hiện bởi chuỗi thông thường được biểu diễn khi áp dụng bộ lọc FDSS. Cụ thể, có thể thấy rằng như thế là tốt nhưng sẽ tồi hơn một chút khi được thể hiện trong vùng mà trong đó khả năng $(\text{PAPR} > \text{PAPR}_0) = 0,1$ hoặc nhỏ hơn. Khi bộ lọc FDSS không được áp dụng, thì hiệu quả hoạt động PAPR giảm đi so với bộ lọc FDSS sẽ được áp dụng, nhưng hiệu quả hoạt động PAPR xuất sắc hơn chuỗi thông thường được biểu diễn sẽ có thể được khẳng định. Nói cách khác, có thể khẳng định rằng trong 30 chuỗi được đề xuất, thì PAPR không vượt quá 2,5 dB ngay cả khi bộ lọc FDSS không được áp dụng không giống với tập hợp chuỗi được biểu diễn thông thường (30 chuỗi được biểu diễn như một tập hợp chuỗi trong các tham khảo tương ứng R1-1813445, R1-190081, R1-1900020, và R1-1900673).

Fig.16 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Các giá trị PAPR được biểu diễn trong bảng 10 và Fig.16 ở trên có thể khác một chút phụ thuộc vào kích thước IFFT và công cụ để thực hiện sự mô phỏng, nhưng xu hướng lớn là sẽ tương tự. Vì vậy, có thể xem xét rằng ngay cả nếu có sự khác biệt nhỏ, thì sự khác biệt nhỏ này không chệch khỏi mục đích của phương pháp được biểu diễn

trong sáng chế này và được gồm trong phương pháp được đề xuất trong sáng chế này. Hơn nữa, nên xem xét rằng phương pháp tạo ra/chọn chuỗi mà vượt quá ngưỡng tự động tương quan cũng được chứa trong mục đích của phương pháp được đề xuất trong sáng chế này nếu chuỗi được chọn/được sử dụng bằng cách xem xét liệu có sử dụng FDSS hay không.

Phương pháp 2 ở trên có thể chủ yếu áp dụng bộ lọc FDSS (tương ứng với hồi đáp miền thời gian $[0,28, 1,00, 0,28]$), nhưng có thể được xem xét như là chuỗi cung cấp hiệu quả hoạt động PAPR có thể so sánh được ngay cả khi bộ lọc FDSS không được sử dụng.

Trái lại, chuỗi có thể được sử dụng sao cho hiệu quả hoạt động PAPR, khi bộ lọc FDSS không được sử dụng, là xuất sắc hơn hiệu quả hoạt động PAPR khi bộ lọc FDSS cụ thể được sử dụng.

Tuy nhiên, tác giả thiết kế rằng ngay cả khi bộ lọc FDSS cụ thể được sử dụng, thì hiệu quả hoạt động PAPR có thể so sánh được sẽ có thể được thể hiện. Nếu có nhiều trường hợp mà trong đó bộ lọc FDSS không được sử dụng do sự tăng lên của tỷ lệ lỗi bị gây ra bởi sự biến dạng của việc truyền tín hiệu gốc do sự phức tạp triển khai bộ truyền và/hoặc việc sử dụng của bộ lọc FDSS, thì chuỗi của mô hình được đề xuất trong phương pháp 3 dưới đây có thể được sử dụng một cách hữu ích.

(Phương pháp 2-2)

Phương pháp 2-2 liên quan đến phương pháp mà trong đó tất cả các chuỗi được biểu diễn trong bảng 8 sẽ được sử dụng, mà trong đó mỗi phần tử chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-(khóa dịch chuyển pha (PSK) và độ dài là 6 hoặc một số chuỗi trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 8 sẽ được sử dụng làm PUSCH đường lên và/hoặc các chuỗi DMRS PUCCH. Các chuỗi được đề xuất có thể được sử dụng cho

việc ghép kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (DFT-S-OFDM) và/hoặc OFDM tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM).

Trong trường hợp của phương pháp này, vì $N=6$ và $M=8$, nên tổng số của các chuỗi có thể được xem xét là 8^6 . Trong ví dụ này, tổng cộng hai cổng ăngten (ví dụ, hai cổng ăngten DMRS) được xem xét và mỗi cổng ăngten phải chịu việc ghép kênh phân chia tần số (FDM) trong dạng Comb-2. Nguyên tắc tạo ra/chọn/sử dụng $K (> 0)$ một số chuỗi trong số tổng cộng 8^6 chuỗi là như sau. Trong phương pháp này, thì $K = 45$ được giả định.

Dấu hiệu chính của chuỗi được đề xuất là ở chỗ hai cổng ăngten phải chịu FDM trong dạng Comb-2 thể hiện đặc tính PAPR thấp là 2,1 dB hoặc nhỏ hơn khi bộ lọc FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$) được áp dụng và đặc tính PAPR thấp là 2,3 dB ngay cả khi bộ lọc FDSS không được áp dụng.

Theo cách bổ sung, chuỗi được đề xuất có các đặc tính sau đây.

- Chuỗi được đề xuất có đặc tính mà sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,2357 trong các độ trễ tự động tương quan tuần hoàn +1 và -1.
- Chuỗi được đề xuất có đặc tính mà sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,8 trong các độ trễ tự động tương quan tuần hoàn +3, +2, +1, -1, -2, và -3.
- Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

Nói cách khác, ví dụ, chuỗi #1 của bảng 11 là ‘-7 -5 -1 5 1 -5’ và ‘-5 -1 5 1 -5 -7’ vốn là phiên bản dịch chuyển tuần hoàn của nó là cùng một chuỗi.

Bảng 11

chỉ số ^u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS cho công thứ nhất	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS cho công thứ hai	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS cho cả hai công
	-7 -7 -5 1 -5 3	1,8602	2,0111	2,2792
	-7 -5 -5 1 -7 3	1,8544	2,0157	2,2830
	-7 -5 -1 -7 -5 5	1,5917	1,1343	1,8125
	-7 -3 -7 -3 5 1	1,1298	1,5228	1,6323
	-7 -3 -5 -1 5 1	1,5775	1,8365	2,1090
	-7 -3 -5 -1 7 1	1,8403	1,2296	1,4634
	-7 -3 -5 -1 7 3	1,5775	1,8365	2,1090
	-7 -3 1 -5 5 3	1,6229	1,8270	2,1422
	-7 -3 1 -5 7 3	1,3980	1,8686	1,4299
	-7 -3 1 -3 7 3	1,2715	1,8500	2,2025
	-7 -3 1 7 3 -1	1,4188	1,8577	1,3790
	-7 -1 -5 3 7 5	1,5775	1,8365	2,1090
	-7 -1 1 -7 3 1	1,9140	2,0557	1,9783
	-7 1 -5 1 3 3	1,8544	2,0157	2,2830
	-7 1 -3 1 5 1	1,8693	1,7879	2,0393
	-7 1 -3 3 7 5	1,5775	1,8365	2,1090
	-7 1 3 3 -3 3	2,0740	1,9021	2,0493
	-7 1 5 1 -3 1	1,8762	1,7764	1,9936

	-7 3 -5 -1 -3 1	1,8318	1,2377	1,4984
	-7 3 -5 1 1 3	1,8602	2,0111	2,2792
	-7 3 -3 -5 -1 3	1,9971	1,5769	1,7233
	-7 3 1 -7 -3 1	1,7805	1,5540	1,8564
	-7 3 1 -5 -1 3	1,9405	1,4918	2,0507
	-7 3 1 -5 1 3	1,8712	1,8673	1,1808
	-7 3 1 5 -1 3	1,7987	1,8941	2,2224
	-7 3 3 5 -3 3	2,0908	1,9001	2,0476
	-7 3 5 -1 3 5	1,5780	1,1347	1,8558
	-7 3 5 7 1 -3	1,6121	1,9126	1,2472
	-7 5 -7 -3 3 -1	1,2715	1,8500	2,2025
	-7 5 -5 -3 3 -1	1,4544	2,0850	1,7632
	-7 5 -5 -1 -3 1	1,5769	1,8271	2,1872
	-7 5 -5 -1 3 -1	1,3007	1,8495	2,2771
	-7 5 -3 1 -3 1	1,1521	1,5386	1,6826
	-7 5 -3 1 -1 3	1,5886	1,8200	2,1604
	-7 5 -1 -5 -1 3	1,3064	1,8552	2,2758
	-7 5 -1 1 3 -3	1,6196	1,9058	1,2817
	-7 5 1 -7 -3 1	1,6825	1,7349	1,5684
	-7 5 1 -5 -1 3	1,4188	1,8577	1,3790
	-7 5 1 5 -7 -1	2,0376	1,7490	1,8846
	-7 5 1 7 -5 -1	1,3980	1,8686	1,4299
	-7 7 -5 1 -3 5	1,5886	1,8200	2,1604
	-7 7 -5 3 -1 5	1,5769	1,8271	2,1872
	-7 7 1 -7 -5 1	1,9270	2,0557	1,9546

	-7 7 1 -7 -3 1	1,7795	1,5824	1,8210
	-7 7 1 -5 -1 3	1,6275	1,8289	2,0924

Bảng 11 thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề

xuất trong sáng chế này. Ở đây, các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\Phi_u(n)\pi/8}$.

Hiệu quả hoạt động PAPR được đánh giá trong DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 đối với một RB (TS 38.211, TS 38.214, và TS 38.331 được đề cập đến cho DMRS loại Comb-2).

- Các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{\frac{j\Phi_u(n)\pi}{8}}$.

- u : Chuỗi chỉ số)

- n : Chỉ số phần tử của mỗi chuỗi).

- Bộ lọc FDSS được áp dụng tương ứng với hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1,0 \ 0,28]$.

- Kích thước IFFT là 64 và kích thước DFT là 12.

Tác giả đề xuất rằng một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi, được biểu diễn trong bảng 11 ở trên, sẽ được sử dụng. Hơn nữa, một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi, được biểu diễn trong bảng 11 ở trên và các chuỗi (có các đặc tính khác nhau) không được biểu diễn trong bảng ở trên, và một tập hợp chuỗi sẽ có thể được cấu thành và được sử dụng. Có thể xem xét rằng việc cấu thành như vậy là sự mở rộng (hoặc ứng dụng) của sáng chế này nằm trong mục đích của phương pháp được đề xuất trong sáng chế này.

Trên Fig.17, sự xuất sắc của chuỗi được đề xuất trong phương pháp 2-2 ở trên có thể được khẳng định. So với chuỗi thông thường, thì chuỗi được đề xuất thể hiện đặc tính PAPR thấp trong cả trường hợp của việc sử dụng bộ lọc FDSS và trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS. Cụ thể, trong trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS, thì sự khác biệt trong hiệu quả hoạt động PAPR giữa chuỗi được biểu diễn trong phương pháp 2-2 và chuỗi thông thường là lớn một cách đáng kể.

Fig.17 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Trong các phương pháp 2 và 2-1 ở trên, thì chuỗi DMRS độ dài-6 (chuỗi độ dài-6 Pre-DFT) được ánh xạ đến phần tử tài nguyên (RE) thời gian tần số bởi mô hình sau đây.

Đặc trưng ở chỗ khi tần số-RE được sử dụng làm loại Comb-2 trong miền tần số, tín hiệu trực thời gian sẽ được thể hiện theo kiểu lặp lại hai lần. Theo đó, để truyền chuỗi DMRS độ dài-6 trong bước trước khi DFT trong hệ thống DFT-spread-OFDM, thì chuỗi độ dài-6 cần được sử dụng bằng cách xem xét rằng chuỗi độ dài-6 được lặp lại hai lần trong miền thời gian. Theo đó, trong thủ tục (pre-)DFT, thì chuỗi độ dài-6 sẽ được sử dụng để được lặp lại hai lần.

Phương trình 8

$$x_{2N} = D_{DFT} \begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$$

Ở đây, D_{DFT} biểu diễn ma trận biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform, DFT).

$s_N = [s_1, s_2, \dots, s_6]$ biểu diễn véc tơ 6 x 1 (một chuỗi độ dài-6). Ở đây, mỗi phân tử

s_i biểu diễn ký hiệu M-PSK/M-QAM.

x_{2N} biểu diễn véc tơ 12 x 1 vốn là tín hiệu miền tần số sau việc xử lý DFT của $\begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$.

Trong trường hợp này, khi chuỗi DMRS được truyền bởi mô hình DFT-spread-OFDM, thì việc tính toán DFT được thực hiện bằng cách sử dụng dạng mà trong đó chuỗi độ dài-6 được lặp lại hai lần trong bước pre-DFT như được đề cập ở trên tại thời điểm truyền công DMRS đơn.

Khi số lượng của các công DMRS là 2, thì công DMRS cụ thể có thể được tạo cấu hình theo loại comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 0 và công DMRS khác có thể được tạo cấu hình theo loại comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 1. Trong trường hợp này, khi chuỗi độ dài-6 để được sử dụng trong công DMRS thứ hai và chuỗi độ dài-6 để được sử dụng trong công DMRS thứ nhất được ánh xạ đến trực tần số thông qua quy trình (pre-)DFT như được thể hiện trong phương trình 8 ở trên, thì cả hai chuỗi độ dài-6 được cấp phát cho cấu trúc Comb-2 (cấu trúc comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 0) có dịch vị tần số “0”.

Khi chuỗi độ dài-6 để được sử dụng trong công DMRS thứ hai được ánh xạ đến trực tần số thông qua quy trình (pre-)DFT như được thể hiện trong phương trình 5 ở trên, thì chuỗi độ dài-6 được cấp phát cho cấu trúc Comb-2 có dịch vị tần số “0”. Chuỗi độ

dài-6 được cấp phát theo phương trình 9 dưới đây thay cho phương trình 8 để cấp phát chuỗi độ dài-6 cho cấu trúc Comb-2 có dịch vị tần số “1” để ngăn chặn chồng DMRS thứ nhất và RE không bị chồng lấn với nhau.

Phương trình 9

$$x_{2N} = K D_{DFT} \begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$$

$$K = \begin{bmatrix} & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & & \mathbf{0}_{1 \times 12} & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Trong phương trình 9 ở trên, K là ma trận 12 x 12 và ma trận vốn cho phép các phần tử được cấp phát cho phần tử tài nguyên (RE) bộ mang con được đánh số lẻ để được cấp phát cho RE bộ mang con được đánh số chẵn.

(Phương pháp 3)

Phương pháp 3 liên quan đến phương pháp mà trong đó tất cả các chuỗi được biểu diễn trong bảng 8 sẽ được sử dụng, mà trong đó mỗi phần tử chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 12-(Phase Shift Keying (PSK) và độ dài là 6 hoặc một số chuỗi trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 12 sẽ được sử dụng làm PUSCH đường lên và/hoặc các chuỗi DMRS PUCCH. Các chuỗi được đề xuất có thể được sử dụng cho việc ghép

kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM) và/hoặc OFDM tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM).

Trong trường hợp của phương pháp này, vì $N=6$ và $M=8$, nên tổng số của các chuỗi có thể được xem xét là 8^6 .

Nguyên tắc tạo ra (hoặc chọn hoặc sử dụng) $K (> 0)$ một số chuỗi trong số tổng cộng 8^6 chuỗi là như sau.

Dấu hiệu chính của chuỗi được đề xuất trong sáng chế này là ở chỗ đặc tính PAPR thấp là $Y (> 0)$ hoặc nhỏ hơn sẽ được thể hiện khi bộ lọc FDSS không được sử dụng và hiệu quả hoạt động PAPR là kém xuất sắc khi bộ lọc FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$ hơn hiệu quả hoạt động PAPR khi bộ lọc FDSS không được sử dụng, nhưng đặc tính PAPR thấp là $X (> 0)$ dB hoặc nhỏ hơn vẫn được thể hiện. Một cách cụ thể hơn, chuỗi được đề xuất có các đặc tính sau đây. Nói cách khác, tác giả đề xuất rằng UE/eNB phải sử dụng chuỗi mà đáp ứng các đặc tính/các điều kiện sau đây.

- Đặc trưng ở chỗ khi bộ lọc FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$) được áp dụng, thì PAPR bằng hoặc thấp hơn xấp xỉ 2,8 [dB].

- Khi bộ lọc FDSS không được sử dụng, thì chuỗi có thể được chọn và được sử dụng, mà trong đó PAPR bằng hoặc thấp hơn xấp xỉ 2,1 [dB].

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,2357) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +1 và -1.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,4714) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +2, +1, -1, và -2.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,80474) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +3, +2, +1, -1, -2, và -3.

- Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

Bảng 12

Chuỗi chỉ số u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS [0,28 1,0 0,28]	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS
	-7 -7 -5 1 -5 5	2,2775	1,7169
	-7 -7 3 -7 -5 -1	2,5231	2,0790
	-7 -5 -7 3 -3 5	2,5217	1,9843
	-7 -5 -5 -3 5 1	2,5607	2,0547
	-7 -5 -5 -1 -7 3	2,2728	1,7325
	-7 -5 -1 7 1 -5	2,5422	2,0851
	-7 -5 1 -5 -7 5	2,7798	1,9549
	-7 -5 1 -5 -5 5	2,5223	2,0798
	-7 -5 3 -1 7 -7	2,5529	2,0873
	-7 -3 -7 7 1 7	2,7798	1,9549
	-7 -3 -3 -1 5 -1	2,2728	1,7325
	-7 -3 -1 -3 7 1	2,5370	2,0877
	-7 -3 -1 5 -1 -3	2,7821	1,8653
	-7 -3 -1 5 -1 -1	2,5344	1,9917
	-7 -3 5 -1 -7 7	2,5217	1,9843

	-7 -3 7 1 7 -7	2,2775	1,7169
	-7 -3 7 7 1 7	2,5223	2,0798
	-7 -1 -7 -7 3 7	2,5231	2,0790
	-7 -1 -7 3 7 7	2,2728	1,7325
	-7 -1 1 1 5 -1	2,2775	1,7169
	-7 -1 1 5 -1 -1	2,5344	1,9917
	-7 -1 1 5 1 -1	2,7821	1,8653
	-7 1 -5 5 3 5	2,5370	2,0877
	-7 1 -3 5 7 7	2,5607	2,0547
	-7 1 3 3 5 -3	2,5529	2,0873
	-7 1 5 7 5 -1	2,5422	2,0851
	-7 3 -7 -5 -1 -5	2,7798	1,9549
	-7 3 -5 -1 1 -1	2,5217	1,9843
	-7 3 -3 -5 -3 1	2,5422	2,0851
	-7 3 -3 1 1 3	2,2775	1,7169
	-7 3 -3 3 5 5	2,2728	1,7325
	-7 3 1 -3 1 3	2,7821	1,8653
	-7 3 1 3 7 -1	2,5217	1,9843
	-7 3 3 -3 1 3	2,5344	1,9917
	-7 3 3 -3 3 5	2,5344	1,9917
	-7 5 -3 -1 -1 1	2,5529	2,0873
	-7 5 3 -3 3 5	2,7821	1,8653
	-7 7 1 -5 3 7	2,5422	2,0851
	-7 7 3 7 -7 -1	2,7798	1,9549

Bảng 12 thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề

xuất. Các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\Phi_u(n)\pi/8}$. Hiệu quả hoạt động PAPR được đánh giá trong hệ thống DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 đối với một RB.

Fig.18 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Ưu điểm của chuỗi 8-PSK độ dài-6 được biểu diễn trong bảng 12 ở trên có thể thấy được trên Fig.18. Fig.18 ở trên minh họa hiệu quả hoạt động PAPR khi chuỗi được biểu diễn trong bảng 12 ở trên sẽ được sử dụng làm chuỗi DMRS Comb-2 trong hệ thống DFT-S-OFDM. Hiệu quả hoạt động PAPR khi áp dụng bộ lọc FDD (tương ứng với hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1,0 \ 0,28]$), và hiệu quả hoạt động PAPR khi không áp dụng bộ lọc FDSS cho chuỗi được biểu diễn, được thể hiện. Có thể khẳng định rằng chuỗi được định nghĩa theo phương pháp 3 ở trên thể hiện hiệu quả hoạt động PAPR là 2,1 dB hoặc nhỏ hơn khi bộ lọc FDSS không được sử dụng.

Các phương pháp 2 và 3 ở trên liên quan đến phương pháp mà sử dụng chuỗi thể hiện đặc tính PAPR thấp trong trường hợp của việc áp dụng bộ lọc FDSS (cụ thể, bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian tương ứng với $[0,28 \ 1,00 \ 0,28]$) và trong trường hợp của việc không áp dụng bộ lọc FDSS, tức là, cả hai trường hợp liên quan tới cùng một chuỗi cụ thể.

Tuy nhiên, khi chuỗi có đặc tính PAPR thấp được xác định (hoặc được sử dụng) bằng cách chỉ xem xét trường hợp mà tại đó bộ lọc FDSS không được sử dụng hoặc chuỗi có đặc tính PAPR thấp được xác định (hoặc được sử dụng) bằng cách chỉ giả định

bộ lọc FDSS, thì chuỗi có đặc tính PAPR thấp hơn so với chuỗi trong trường hợp ở trên sẽ có thể được sử dụng. Nói cách khác, vì có giới hạn là hiệu quả hoạt động PAPR là tốt trong cả trường hợp của việc áp dụng bộ lọc và trường hợp của việc không áp dụng bộ lọc, nên phương pháp sau đây được đề xuất bằng cách xem xét rằng có giới hạn là hiệu quả hoạt động PAPR là tốt.

(Phương pháp 4)

Phương pháp 4 liên quan đến phương pháp mà trong đó các phần tử cấu thành một chuỗi là các ký hiệu M-PSK/M-QAM và một tập hợp chuỗi được cấu thành bởi tổng cộng K chuỗi có độ dài chuỗi là N và $K_1 (> 0)$ chuỗi mà trong đó PAPR cụ thể có đặc tính xuất sắc sẽ được sử dụng khi bộ lọc FDSS cụ thể được sử dụng và $K_2 (> 0)$ các chuỗi có đặc tính PAPR xuất sắc sẽ được sử dụng khi bộ lọc FDSS không được sử dụng.

Tổng số của các chuỗi cấu thành một tập hợp chuỗi là $K = K_1 + K_2$.

Bằng cách xem xét nhiều môi trường như là liệu các bộ lọc FDSS cụ thể có được sử dụng hay không hoặc liệu bộ lọc FDSS không được sử dụng chủ yếu hay không, thì K_1 và K_2 có thể được xem xét. Ví dụ, nếu K độ dài-N các chuỗi được định nghĩa (hoặc được cấu thành hoặc được sử dụng) bằng cách xem xét rằng bộ lọc FDSS cụ thể được sử dụng chủ yếu, thì chuỗi tập hợp của $K_1 \gg K_2 > 0$ có thể được cấu thành.

Theo cách thay thế, nếu một tập hợp chuỗi được cấu thành (hoặc được xác định) (K chuỗi được cấu thành (hoặc được xác định) bằng cách nhắm đến trường hợp mà tại

đó bộ lọc FDSS không được sử dụng, thì chuỗi tập hợp của $K_2 \gg K_1 > 0$ có thể được cấu thành (hoặc được xác định). Ví dụ, bằng cách giả định $K = 30$, thì trường hợp cực đoan như là trường hợp của $K_1 = 27, K_2 = 3$ có thể được xem xét.

- Ví dụ, nếu 30 chuỗi cấu thành một tập hợp chuỗi bằng cách xem xét chuỗi độ dài-6 được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK, thì chuỗi được biểu diễn trong bảng 13 dưới đây có thể được sử dụng. Tác giả đề xuất rằng một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi được sử dụng làm chuỗi tín hiệu tham chiếu như là DMRS trong hệ thống DFT-s-OFDM.

- Bảng 13 dưới đây được tạo cấu hình bằng cách giả định $K = K_1 + K_2 = 47$.

Như được thể hiện trong bảng 13, các chuỗi #1 đến #15 là chuỗi để sử dụng mà không sử dụng bộ lọc FDSS làm mục tiêu chính và các chuỗi #16 đến #30 là các chuỗi mà sẽ xem xét rằng các bộ lọc FDSS tương ứng với hồi đáp miền thời gian $[0,28 \ 1,0 \ 0,28]$ được sử dụng cùng nhau và sử dụng cùng nhau nhờ sử dụng các bộ lọc FDSS làm mục tiêu. Sự khác biệt hiệu quả hoạt động PAPR phụ thuộc vào việc liệu có sử dụng bộ lọc hay không, có thể được khẳng định trong bảng 13 được biểu diễn. Hơn nữa, chuỗi sau đây được tạo cấu hình để có các đặc tính sau đây.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,2357) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +1 và -1.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,4714) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +2, +1, -1, và -2.

- Đặc trưng ở chỗ sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa là thấp (bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,80474) trong sự tự động tương quan tuần hoàn +3, +2, +1, -1, -2, và -3.

- Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

- Nó được tạo cấu hình sao cho không có chuỗi có dạng mà trong đó chỉ có pha được dịch chuyển trong số K chuỗi được chọn. Nói cách khác, các chuỗi có dạng mà trong đó sáu phần tử chuỗi được nhân với cùng một pha được coi như là cùng một chuỗi và được loại trừ. Trong bảng 13 dưới đây, thì phần tử chuỗi thứ nhất của mỗi chuỗi được cố định là -7, nhưng khi tất cả 6 phần tử tương ứng với mỗi chuỗi sẽ được dịch chuyển pha theo cách tương tự, thì chuỗi sẽ được coi như là cùng một chuỗi. Nói cách khác, mặc dù không được biểu diễn trong bảng 13 dưới đây, nhưng có thể thấy rằng khi chuỗi sau đây được dịch chuyển pha, thì mỗi chuỗi mà cùng một chuỗi sẽ được gồm trong chuỗi được đề xuất trong sáng chế này.

Bảng 13

Chuỗi chỉ số u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS [0,28 1,0 0,28]	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS
	-7 -7 -5 1 -5 5	2,2775	1,7169
	-7 -7 -5 1 -5 7	3,2781	1,8879
	-7 -5 -5 -1 -7 3	2,2728	1,7325
	-7 -5 7 1 7 -7	3,2781	1,8879
	-7 -3 -3 -1 5 -1	2,2728	1,7325
	-7 -3 -1 5 -1 -3	2,7821	1,8653

	-7 -3 7 1 7 -7	2,2775	1,7169
	-7 -1 -7 3 7 7	2,2728	1,7325
	-7 -1 1 1 3 -1	3,2781	1,8879
	-7 -1 1 1 5 -1	2,2775	1,7169
	-7 -1 1 5 1 -1	2,7821	1,8653
	-7 3 -3 1 1 3	2,2775	1,7169
	-7 3 -3 3 5 5	2,2728	1,7325
	-7 3 -1 1 1 3	3,2781	1,8879
	-7 3 1 -3 1 3	2,7821	1,8653
	-7 -3 -7 -3 -5 5	1,5945	3,4043
	-7 -3 -7 -3 1 -5	1,5945	3,4043
	-7 -3 -7 -3 1 -1	1,4462	3,1777
	-7 -3 -7 5 -7 -3	1,5120	3,4679
	-7 -3 -5 -1 3 -1	1,4415	3,6409
	-7 -3 1 -3 -7 -3	1,5311	3,5024
	-7 -3 1 -3 1 -5	1,4597	3,1244
	-7 -3 1 -3 1 -3	1,5120	3,4679
	-7 -3 1 -3 7 -5	1,4371	3,5745
	-7 -3 1 -1 3 -3	1,4300	3,5842
	-7 -3 1 5 1 -3	0,7839	3,0103
	-7 -3 7 3 7 -5	1,4300	3,5842
	-7 -3 7 5 -7 -3	1,4597	3,1244
	-7 -3 7 5 -7 5	1,5945	3,4043
	-7 3 -1 3 7 5	1,4415	3,6409
	-7 3 1 5 -7 5	1,4462	3,1777

	-7 3 7 3 7 -5	1,4609	3,1778
	-7 3 7 5 -7 -3	1,4371	3,5745
	-7 5 -7 -3 -7 5	1,5120	3,4679
	-7 5 -7 -3 -5 -1	1,4371	3,5745
	-7 5 -7 -3 -5 5	1,4597	3,1244
	-7 5 -7 -3 1 -3	0,7788	2,9581
	-7 5 -7 5 1 5	1,5311	3,5024
	-7 5 -1 3 1 5	1,4300	3,5842
	-7 5 1 -3 1 5	0,7839	3,0103
	-7 5 1 5 -7 -3	0,7788	2,9581
	-7 5 1 5 1 5	1,5120	3,4679
	-7 7 -5 -1 -5 -1	1,4609	3,1778
	-7 7 -5 -1 -5 5	1,4300	3,5842
	-7 7 -5 5 1 5	1,4371	3,5745
	-7 7 1 5 -7 5	1,5945	3,4043
	-7 7 1 5 1 5	1,4597	3,1244

Bảng 13 thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề xuất và các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\Phi_u(n)\pi/8}$. Hiệu quả hoạt động PAPR được đánh giá trong hệ thống DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 đối với một RB.

Trong bảng 13 ở trên, các chuỗi #1 đến #15 là chuỗi để sử dụng mà không sử dụng bộ lọc FDSS làm mục tiêu chính và các chuỗi #16 đến #47 là các chuỗi mà chọn (hoặc xác định hoặc tạo cấu hình) trường hợp của việc sử dụng bộ lọc FDSS tương ứng với hồi đáp miền thời gian [0,28 1,0 0,28] làm mục tiêu.

(Phương pháp 5)

Trong phương pháp 5, rõ ràng là khi bộ lọc FDSS được sử dụng, thì đặc tính PAPR được cải thiện với khả năng, nhưng PAPR không được tối ưu hóa về mỗi chuỗi. Như được mô tả trong sáng chế này, có thể thấy rằng bộ lọc FDSS cụ thể được áp dụng cho chuỗi cụ thể, thì đặc tính PAPR của chuỗi cụ thể giảm đi.

Dựa trên việc này, tác giả đề xuất rằng bộ truyền sử dụng các bộ lọc FDSS khác nhau tùy theo chuỗi, nhóm chuỗi, và/hoặc tập hợp của các chuỗi (tập hợp con) được truyền. Hơn nữa, một tập hợp chuỗi được tối ưu hóa cho bộ lọc FDSS được sử dụng sẽ được cấu thành (hoặc được xác định) để được sử dụng bởi UE/eNB. Theo một ví dụ, hệ thống/thiết bị được minh họa trên Fig.19 có thể được xem xét. Các chuỗi khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi RB (các RB) cụ thể và/hoặc cho mỗi nhóm của RB (các RB) và bộ truyền có thể sử dụng các chuỗi khác nhau cho mỗi ký hiệu OFDM và/hoặc cho mỗi khe (các khe).

Để bộ nhận giúp tái tạo xấp xỉ các chuỗi khác nhau, thì bộ truyền có thể thông báo cho bộ nhận về bộ lọc FDSS nào sẽ được sử dụng trong chuỗi cụ thể. Bên cạnh đó/theo cách thay thế, bộ nhận có thể chỉ ra cho bộ truyền về bộ lọc nào sẽ được sử dụng cho mỗi chuỗi cụ thể và cho mỗi nhóm chuỗi. Theo cách thay thế, bộ nhận và bộ truyền có thể định nghĩa trước (hoặc hứa) bộ lọc FDSS nào sẽ được sử dụng cho chuỗi nào và sử dụng bộ lọc FDSS tương ứng.

- Một tập hợp/nhóm/bảng chuỗi được cấu thành và các chuỗi có thể được sử dụng, vốn được tối ưu hóa cho bộ lọc FDSS #1, bộ lọc FDSS #2, ..., bộ lọc FDSS #D, sẽ được sử dụng. Nói cách khác, D nhóm chuỗi/tập hợp con đã được tối ưu hóa sẽ được tạo cấu hình, theo đó hiệu quả hoạt động PAPR (và/hoặc gồm các tiêu chí/các hiệu quả hoạt động khác nhau như là sự tương quan chéo/sự tự động tương quan) sẽ được tối ưu hóa

bằng cách sử dụng bộ lọc FDSS liên quan tới D bộ lọc FDSS để được sử dụng và được định nghĩa (hoặc được tạo cấu hình) làm một tập hợp/nhóm, và kết quả là, bộ truyền có thể được sử dụng để truyền các tín hiệu tham chiếu gồm DMRS, SRS, CSI-RS, và loại tương tự.

- Theo cách bổ sung, bằng cách xem xét ngay cả với trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS, thì tổng cộng $(D + 1)$ nhóm chuỗi (hoặc tập hợp con), mà trong đó hiệu quả hoạt động PAPR được tối ưu hóa, sẽ được cấu thành liên quan tới trường hợp của việc sử dụng D bộ lọc FDSS và trường hợp của việc không sử dụng bộ lọc FDSS và một tập hợp/nhóm/bảng chuỗi được cấu thành, và kết quả là, bộ truyền có thể được sử dụng để truyền tín hiệu tham chiếu/tín hiệu dữ liệu.

Fig.19 minh họa một ví dụ để áp dụng, theo cách thích ứng, bộ lọc FDSS được đề xuất trong sáng chế này.

NR Rel-16 hỗ trợ CGS nhị phân trong các bảng 1, 2, và 3 liên quan tới các độ dài 12, 18, và 14, một cách tương ứng và tiếp đó sự điều biến BPSK $\pi/2$ được theo sau, và tiếp đó DFT được theo sau như một chuỗi DMRS cho sự điều biến BPSK $\pi/2$ liên quan tới cả PUSCH và PUCCH.

Các nội dung ở trên là có thể áp dụng được cho cấu hình DMRS đơn. CGS đối với cấu hình DMRS 2-ký hiệu sẽ có thể được thảo luận. Các bảng 1, 2, và 3 có thể được khám phá trong R1-1901362.

Ở đây, CGS có thể được sử dụng lên đến độ dài-8 và 8-PSK có thể được sử dụng cho độ dài-6.

Ở dưới đây, trong cấu hình DMRS 2-ký hiệu, phương pháp áp dụng chuỗi tạo ra bằng máy tính sẽ được mô tả.

Trong hai ký hiệu, thì cùng một chuỗi tạo ra bằng máy tính (Computer Generate Sequence, CGS) có thể được sử dụng.

Trong tập hợp CGS (trong số 30 chuỗi), khi chuỗi cụ thể được sử dụng trong ký hiệu thứ nhất, thì chuỗi cụ thể được tạo cấu hình để được sử dụng trong ký hiệu tiếp theo trong liên kết với nó.

Trong trường hợp này, trong số các chuỗi khác với chuỗi cụ thể được sử dụng trong ký hiệu thứ nhất, thì chuỗi có sự tương quan chéo thấp nhất với chuỗi cụ thể được sử dụng trong ký hiệu thứ nhất sẽ có thể được sử dụng trong ký hiệu thứ hai trong tập hợp/nhóm/bảng chuỗi.

Theo cách thay thế, theo một tiêu chí khác, thì hai chuỗi có thể làm thành một cặp và được xác định trước (hoặc được định nghĩa) để được sử dụng trong hai ký hiệu OFDM được ghép hoặc eNB có thể tạo cấu hình (hoặc chỉ ra) cặp chuỗi cho UE.

Có thể hình dung được rằng các chuỗi tạo ra bằng máy tính (CGS) độc lập được sử dụng liên quan tới ký hiệu DMRS thứ nhất (1st) và ký hiệu DMRS thứ hai (2nd), một cách tương ứng.

Để đạt được điều này, 30 CGS được định nghĩa trên mỗi ký hiệu để định nghĩa tổng cộng 60 CGS. Trong trường hợp này, 30 chuỗi có thể được xem xét như một tập hợp chuỗi.

Trong trường hợp này, có thể xem xét rằng tập hợp chuỗi được định nghĩa sao cho sự tương quan chéo giữa hai tập hợp chuỗi được giảm thiểu. Theo cách thay thế, khi chuỗi cụ thể được sử dụng trong ký hiệu DMRS thứ nhất (1st), chuỗi cụ thể và/hoặc tập hợp con chuỗi cụ thể (một số chuỗi trong số 30 chuỗi) để được sử dụng trong ký hiệu DMRS thứ hai (2nd) có thể được sử dụng.

8-PSK được sử dụng liên quan tới CGS độ dài-6.

Trong trường hợp PUSCH có một ký hiệu DMRS OFDM và sự điều biến BPSK $\pi/2$, thì một cách thay thế trong số các cách thay thế sau đây sẽ được lựa chọn.

Cách thay thế 0: Chỉ DMRS đơn được hỗ trợ (một comb được sử dụng).

Cách thay thế 1: Một cổng DMRS được hỗ trợ trên mỗi comb (trong tổng cộng 2 cổng).

Cách thay thế 2: Hai cổng DMRS được hỗ trợ trên mỗi comb (trong tổng cộng 4 cổng).

Ở dưới đây, phương án bổ sung cho phương pháp 2 được mô tả ở trên sẽ được mô tả thông qua phương pháp 2-1.

(Phương pháp 2-1)

Phương pháp 2-1 liên quan đến việc nói lỏng hiệu quả hoạt động tự động tương quan tuần hoàn trong phương pháp 2 ở trên. Chuỗi có đặc tính PAPR tốt hơn có thể được sử dụng thông qua sự nói lỏng và có thể có phương pháp mà trong đó số lượng của các chuỗi cấu thành một tập hợp chuỗi được tăng lên một cách đáng kể để sử dụng theo cách chọn lọc/theo cách thích ứng các chuỗi. Trong phương pháp 2, khi điều kiện của phương pháp 2 được nói lỏng theo điều kiện mà trong đó PAPR là 2,3 dB hoặc nhỏ hơn tại thời điểm sử dụng bộ lọc FDSS và PAPR là 3,2 dB hoặc nhỏ hơn tại thời điểm không sử dụng bộ lọc FDSS, thì các chuỗi được biểu diễn trong bảng 14 dưới đây sẽ có thể thu được. Tác giả đề xuất rằng một hoặc nhiều một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 14 ở trên đều được sử dụng làm DFT-spread-OFDM dựa trên chuỗi DMRS.

Bảng 14

Chuỗi chỉ số u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS [0,28 1,0 0,28]	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS
	-7 -7 -5 1 -5 5	2,2775	1,7169
	-7 -7 -3 3 -1 -7	2,2833	2,9253
	-7 -7 3 -1 5 -7	2,2833	2,9253
	-7 -5 -7 -3 3 -1	1,9710	2,9166
	-7 -5 -7 -3 5 1	2,1099	2,8312
	-7 -5 -7 -1 5 1	2,0214	3,0285
	-7 -5 -5 -1 -7 3	2,2728	1,7325
	-7 -5 -1 -7 3 1	2,1081	2,4678
	-7 -5 -1 5 1 -5	1,9058	2,4184
	-7 -5 -1 5 1 -3	2,1617	2,5641
	-7 -5 -1 7 5 -1	2,2544	2,9451
	-7 -5 3 -1 5 -5	1,9966	3,1184
	-7 -5 3 -1 7 -5	2,0883	2,8683
	-7 -5 3 1 -5 5	2,1140	2,4372
	-7 -5 3 7 5 -1	1,9282	3,0378
	-7 -5 5 -1 -3 1	1,9385	3,1365
	-7 -5 5 -1 -3 5	2,2274	2,8838
	-7 -5 5 1 7 -5	1,9941	2,8754
	-7 -5 7 3 -1 5	2,1652	2,6502
	-7 -3 -7 -3 1 -1	1,4462	3,1777
	-7 -3 -7 3 1 5	1,9850	2,2841
	-7 -3 -5 -3 5 1	2,1099	2,8312
	-7 -3 -5 -3 7 3	1,9710	2,9166

	-7 -3 -5 5 -1 1	1,9500	3,1462
	-7 -3 -5 5 1 3	2,2957	3,1261
	-7 -3 -5 5 1 5	1,9675	2,3452
	-7 -3 -5 7 -5 -1	1,7721	2,9294
	-7 -3 -3 -3 7 3	2,2914	3,0354
	-7 -3 -3 -1 5 -1	2,2728	1,7325
	-7 -3 -1 -5 7 3	2,1387	2,6592
	-7 -3 -1 -3 7 3	1,9133	2,5031
	-7 -3 -1 7 5 -1	2,1289	2,4781
	-7 -3 1 -5 -1 -3	1,7721	2,9294
	-7 -3 1 -3 -5 -1	1,7809	2,8344
	-7 -3 1 -3 1 -5	1,4597	3,1244
	-7 -3 1 -3 7 5	1,9675	2,3452
	-7 -3 1 -1 -7 5	1,9850	2,2841
	-7 -3 1 5 1 -5	1,9558	2,3581
	-7 -3 1 5 1 -3	0,7839	3,0103
	-7 -3 1 5 3 -3	1,9558	2,3581
	-7 -3 3 -1 -5 7	2,1652	2,6502
	-7 -3 5 3 -3 7	2,2274	2,8838
	-7 -3 5 7 1 -5	1,9282	3,0378
	-7 -3 7 -5 -1 -5	1,7592	2,9005
	-7 -3 7 1 -1 7	2,1140	2,4372
	-7 -3 7 1 7 -7	2,2775	1,7169
	-7 -3 7 5 -7 -3	1,4597	3,1244
	-7 -1 -7 3 7 7	2,2728	1,7325

	-7 -1 -5 3 5 3	2,0214	3,0285
	-7 -1 -5 5 3 5	1,9133	2,5031
	-7 -1 -5 5 5 5	2,2914	3,0354
	-7 -1 -5 5 7 5	1,9710	2,9166
	-7 -1 -5 7 3 5	2,1387	2,6592
	-7 -1 -3 -1 7 3	2,0214	3,0285
	-7 -1 1 -3 7 5	2,2957	3,1261
	-7 -1 1 1 5 -1	2,2775	1,7169
	-7 -1 3 1 3 -3	1,9941	2,8754
	-7 -1 3 3 3 -3	2,2833	2,9253
	-7 -1 3 5 1 -3	2,1617	2,5641
	-7 -1 3 5 3 -3	1,9058	2,4184
	-7 -1 5 3 5 -3	1,9966	3,1184
	-7 1 -3 3 -7 7	2,0214	3,0285
	-7 1 -3 5 -7 7	2,1099	2,8312
	-7 1 -3 5 7 5	2,1099	2,8312
	-7 1 -1 -7 3 7	2,1081	2,4678
	-7 1 3 -3 7 5	1,9500	3,1462
	-7 1 3 1 5 -3	2,0805	2,9022
	-7 1 3 1 7 -3	1,9909	3,1248
	-7 1 3 7 1 -5	2,1289	2,4781
	-7 1 5 3 -3 7	1,9385	3,1365
	-7 1 5 3 5 -3	2,0883	2,8683
	-7 1 5 7 1 -5	2,2544	2,9451
	-7 3 -3 -5 -1 7	1,9282	3,0378

	-7 3 -3 -5 3 5	2,1289	2,4781
	-7 3 -3 -5 3 7	2,2544	2,9451
	-7 3 -3 -1 3 -5	2,2274	2,8838
	-7 3 -3 -1 7 -5	1,9385	3,1365
	-7 3 -3 1 1 3	2,2775	1,7169
	-7 3 -3 1 3 -5	2,1140	2,4372
	-7 3 -3 3 5 5	2,2728	1,7325
	-7 3 -1 3 7 -5	1,9850	2,2841
	-7 3 -1 5 -7 -5	1,9133	2,5031
	-7 3 -1 5 -7 7	1,9710	2,9166
	-7 3 1 -7 -3 -1	2,2631	2,9654
	-7 3 1 3 7 -3	1,9091	2,5047
	-7 3 1 5 -7 5	1,4462	3,1777
	-7 3 1 5 -5 -3	2,2957	3,1261
	-7 3 1 5 -3 -1	1,9500	3,1462
	-7 3 5 -7 1 -1	2,2631	2,9654
	-7 3 5 -3 1 -1	1,9500	3,1462
	-7 3 5 3 7 -3	1,9801	2,9603
	-7 3 7 -5 7 5	1,7721	2,9294
	-7 3 7 3 7 -5	1,4609	3,1778
	-7 3 7 5 1 5	1,7809	2,8344
	-7 5 -7 -3 -5 5	1,4597	3,1244
	-7 5 -7 -3 1 -3	0,7788	2,9581
	-7 5 -7 -3 7 -5	1,7809	2,8344
	-7 5 -5 -1 -3 -1	1,9801	2,9603

	-7 5 -5 -1 1 -3	2,1652	2,6502
	-7 5 -5 -1 1 -1	1,9091	2,5047
	-7 5 -5 1 -1 1	1,9909	3,1248
	-7 5 -3 -1 -3 1	2,0883	2,8683
	-7 5 -3 -1 -3 3	1,9966	3,1184
	-7 5 -3 1 -1 1	2,0805	2,9022
	-7 5 -1 -3 -1 3	1,9058	2,4184
	-7 5 -1 -3 1 5	1,9558	2,3581
	-7 5 -1 -1 -1 3	2,2833	2,9253
	-7 5 -1 1 -1 3	1,9941	2,8754
	-7 5 1 -3 -1 3	2,1617	2,5641
	-7 5 1 -3 1 5	0,7839	3,0103
	-7 5 1 -3 3 7	2,1617	2,5641
	-7 5 1 3 7 -3	2,1652	2,6502
	-7 5 1 5 -7 -3	0,7788	2,9581
	-7 5 1 7 -5 -3	2,1387	2,6592
	-7 5 3 7 1 5	1,7721	2,9294
	-7 5 7 -5 1 -3	2,1387	2,6592
	-7 5 7 -3 1 -1	2,2957	3,1261
	-7 7 -7 -3 3 -1	1,9133	2,5031
	-7 7 -5 -1 -5 -1	1,4609	3,1778
	-7 7 -5 -1 3 -1	1,9850	2,2841
	-7 7 -5 1 -3 7	1,9941	2,8754
	-7 7 -5 3 -1 7	2,0883	2,8683
	-7 7 -5 3 5 -1	1,9385	3,1365

	-7 7 -5 5 -7 -3	1,7809	2,8344
	-7 7 -3 3 -1 7	1,9966	3,1184
	-7 7 -1 1 5 -1	2,1140	2,4372
	-7 7 -1 3 5 -1	2,2274	2,8838
	-7 7 1 -5 -3 1	2,2544	2,9451
	-7 7 1 -5 -3 5	1,9282	3,0378
	-7 7 1 -5 -1 1	2,1289	2,4781
	-7 7 1 -3 1 5	1,9558	2,3581
	-7 7 1 -3 3 7	1,9058	2,4184
	-7 7 1 5 1 5	1,4597	3,1244
	-7 7 3 7 -5 5	1,7592	2,9005

Bảng 14 thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề

xuất và các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\Phi_u(n)\pi/8}$. Hiệu quả hoạt động PAPR được đánh giá trong hệ thống DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 đối với một RB.

(Phương pháp 6)

Trong phương pháp 6, đặc trưng ở chỗ khi tần số-RE được sử dụng làm loại Comb-2 trong miền tần số, thì tín hiệu trực thời gian sẽ được thể hiện theo kiểu lặp lại hai lần. Theo đó, để truyền chuỗi DMRS độ dài-6 trong bước trước khi DFT trong hệ thống DFT-spread-OFDM, thì chuỗi độ dài-6 cần được sử dụng bằng cách xem xét rằng chuỗi độ dài-6 được lặp lại hai lần trong miền thời gian. Theo đó, trong thủ tục (pre-)DFT, thì chuỗi độ dài-6 sẽ được sử dụng để được lặp lại hai lần.

Phương trình 10

$$x_{2N} = D_{DFT} \begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$$

Ở đây, D_{DFT} biểu diễn ma trận biến đổi Fourier rời rạc (DFT).

$s_N = [s_1, s_2, \dots, s_6]$ biểu diễn vectơ 6 x 1 (một chuỗi độ dài-6) và mỗi phần tử s_i

biểu diễn ký hiệu M-PSK/M-QAM.

x_{2N} biểu diễn vectơ 12 x 1 vốn là tín hiệu miền tần số sau việc xử lý DFT của $\begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$.

Trong trường hợp này, khi chuỗi DMRS được truyền bởi mô hình DFT-spread-OFDM, thì việc tính toán DFT được thực hiện bằng cách sử dụng dạng mà trong đó chuỗi độ dài-6 được lặp lại hai lần trong bước pre-DFT như được đề cập ở trên tại thời điểm truyền công DMRS đơn.

Khi số lượng của các công DMRS là 2, thì công DMRS cụ thể có thể được tạo cấu hình theo loại comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 0 và công DMRS khác có thể được tạo cấu hình theo loại comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 1. Trong trường hợp này, khi chuỗi độ dài-6 để được sử dụng trong công DMRS thứ hai và chuỗi độ dài-6 để được sử dụng trong công DMRS thứ nhất được ánh xạ đến trục tần số thông qua quy trình (pre-)DFT như được thể hiện trong phương trình 8 ở trên, thì cả hai chuỗi độ dài-6 được cấp phát cho cấu trúc Comb-2 (cấu trúc comb-2 mà trong đó dịch vị tần số là 0) có cùng dịch vị tần số. Theo đó, khi cả hai công DMRS được sử dụng, thì hoạt động dịch chuyển trên trục tần số có thể được đòi hỏi theo cách bổ sung. Tuy nhiên, trong trường hợp này, vì hoạt động dịch chuyển bổ sung được đòi hỏi, nên chuỗi DMRS hai công có thể được

truyền/được tạo cấu hình cho các ký hiệu đơn thông qua Comb-2 (chẵn và lẻ) khác nhau bởi mô hình sau đây.

Chuỗi được truyền đến cổng DRMS thứ nhất: $s_N^{(1)} \in \mathbb{C}^{6 \times 1}$ (véc tơ 6 X 1)

Chuỗi được truyền đến cổng DRMS thứ hai: $s_N^{(2)} \in \mathbb{C}^{6 \times 1}$ (véc tơ 6 X 1)

Chuỗi này có thể là chuỗi khác nhau hoặc cùng một chuỗi được lựa chọn trong bảng chuỗi DMRS độ dài-6.

Để truyền các chuỗi được truyền trong cả hai cổng DMRS thông qua Comb-2 khác nhau, thì chuỗi được truyền đến cổng DRMS thứ nhất được nhân với ma trận DFT trong

dạng $\begin{bmatrix} s_N^{(1)} \\ s_N^{(1)} \end{bmatrix}$ cho việc xử lý (pre-)DFT (việc xử lý DFT được thực hiện) và trong trường hợp của cổng DMRS thứ hai, việc xử lý (pre-)DFT có thể được thực hiện trong dạng

$\begin{bmatrix} s_N^{(2)} \\ -s_N^{(2)} \end{bmatrix}$ và/hoặc $\begin{bmatrix} -s_N^{(2)} \\ +s_N^{(2)} \end{bmatrix}$. Bởi vậy, đối với chuỗi được truyền đến cổng DMRS thứ hai, thì dù cho việc xử lý dịch chuyển bổ sung không được thực hiện sau việc xử lý DFT, thì giá trị khác không vẫn được tạo cấu hình/được truyền đến sáu RE được đánh số lẻ vì dịch vị tần số được cài đặt thành 1 và 0 hoặc giá trị khác không được ánh xạ/được truyền đến sáu RE được đánh số chẵn.

Đối với cổng DMRS thứ nhất:

Phương trình 11

$$x_{2N} = D_{DFT} \begin{bmatrix} s_N \\ s_N \end{bmatrix}$$

Đối với cổng DMRS thứ hai:

Phương trình 12

$$x_{2N} = D_{DFT} \begin{bmatrix} s_N \\ -s_N \end{bmatrix} \text{ hoặc } x_{2N} = D_{DFT} \begin{bmatrix} -s_N \\ s_N \end{bmatrix}$$

Trong mô hình này, các chuỗi được truyền đến cả hai cổng, trực giao với nhau một cách tương ứng trên trục tần số dù cho OCC miền thời gian không được tạo cấu hình tại điểm kết thúc (pre-)DFT, các chuỗi được phân biệt. Nói cách khác, các chuỗi khác nhau có thể được ánh xạ (hoặc được tạo cấu hình hoặc được truyền) đến cả hai cổng DMRS.

Để tham khảo, các cổng DMRS thứ nhất và thứ hai được đề cập trong sáng chế này có nghĩa là các cổng DMRS khác nhau và độc lập về chỉ số cổng DMRS.

Trong các phương pháp 2, 2-1, và 2-2 được đề cập ở trên, thì ma trận ánh xạ tần số RE được nhân lên sau khi DFT để ánh xạ hai cổng ăngten (ví dụ, hai cổng ăngten DMRS) lên trên trục tần số thông qua hai cấu trúc Comb-2.

Trong các phương pháp 2, 2-1, và 2-2, hai cổng ăngten khác nhau có thể được xem xét và trường hợp có thể được xem xét, mà trong đó phương pháp 6 ở trên được sử dụng cho việc ánh xạ RE tần số loại Comb-2 đối với mỗi cổng ăngten.

Nói cách khác, tham khảo đến các phương trình 11 và 12 của phương pháp 6, thì các chuỗi độ dài-6 được truyền đến các cổng ăngten thứ nhất và thứ hai sau khi pre-DFT được cấp phát cho tần số RE mà trong đó dịch vị tần số là “0” và tần số RE mà trong đó dịch vị tần số là “1”, một cách tương ứng. Bằng cách xem xét phương pháp 6 ở trên, thì phương pháp 2-3 dưới đây được đề xuất theo cách tương tự với phương pháp 2-2.

Ở dưới đây, phương án bổ sung cho phương pháp 2 được mô tả ở trên sẽ được mô tả thông qua phương pháp 2-3.

(Phương pháp 2-3)

Phương pháp 2-3 liên quan đến phương pháp mà trong đó tất cả các chuỗi được biểu diễn trong bảng 15 được sử dụng, mà trong đó mỗi phần tử chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 15-(Phase Shift Keying (PSK) và độ dài là 6 hoặc một số chuỗi trong số các chuỗi được biểu diễn trong bảng 15 sẽ được sử dụng làm PUSCH đường lên và/hoặc các chuỗi DMRS PUCCH.

Các chuỗi được đề xuất có thể được sử dụng cho việc ghép kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM) và/hoặc OFDM tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM). Trong trường hợp của phương pháp 2-3, vì $N=6$ và $M=8$, nên tổng số của các chuỗi có thể được xem xét là 8^6 . Ở đây, tổng cộng hai cổng ăngten (ví dụ, hai cổng ăngten DMRS) được xem xét và mỗi cổng ăngten phải chịu việc ghép kênh phân chia tần số (FDM) trong dạng Comb-2.

Trong trường hợp này, để ánh xạ các chuỗi độ dài-6 của hai cổng ăngten thông qua cấu trúc Comb-2, thì chuỗi độ dài-6 của cổng thứ nhất được lặp lại hai lần và chuỗi độ dài-6 của cổng thứ hai được xuất ra theo kiểu lặp lại bằng cách thay đổi dấu.

Nguyên tắc tạo ra (hoặc chọn hoặc sử dụng) $K (> 0)$ một số chuỗi trong số tổng cộng 8^6 chuỗi là như sau. Ở đây, $K = 45$ được giả định.

Dấu hiệu chính của chuỗi được đề xuất là ở chỗ hai cổng ăngten phải chịu FDM trong dạng Comb-2 thể hiện đặc tính PAPR thấp là 2,2 dB hoặc nhỏ hơn khi bộ lọc

FDSS (bộ lọc FDSS mà trong đó hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1 \ 0,28]$) được áp dụng và đặc tính PAPR thấp là 2,9 dB ngay cả khi bộ lọc FDSS không được áp dụng.

Theo cách bổ sung, chuỗi được đề xuất có các đặc tính sau đây.

- Chuỗi được đề xuất có đặc tính mà sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,2357 trong sự tự động tương quan tuần hoàn +1 và -1.

- Chuỗi được đề xuất có đặc tính mà sự tự động tương quan tuần hoàn tối đa bằng hoặc nhỏ hơn xấp xỉ 0,85 trong các độ trễ tự động tương quan tuần hoàn +3, +2, +1, -1, -2, và -3.

- Trong số K chuỗi được chọn, thì tất cả các dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của chuỗi độ dài N cụ thể có thể được coi như là cùng một chuỗi. Theo đó, trong số K chuỗi được chọn, thì không có chuỗi cụ thể giống với dạng được dịch chuyển tuần hoàn khả dụng của một chuỗi khác.

Bảng 15

chỉ số u	Các chuỗi $\phi_u(n)$	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS cho công thức thứ nhất	PAPR [dB] theo bộ lọc FDSS cho công thức thứ hai	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS cho công thức thứ nhất	PAPR [dB] không có bộ lọc FDSS cho công thức thứ hai
1	-7 -7 3 7 -5 5	1,5699	2,0795	2,6332	2,2218
2	-7 -5 -1 -7 5 -1	2,1235	1,9930	2,8984	2,1349
3	-7 -5 -1 5 1 -5	1,9058	1,8246	2,4184	1,6003
4	-7 -5 -1 5 1 -3	2,1617	2,0738	2,5641	2,4144

5	-7 -5 5 1 -7 -3	1,8689	1,9449	2,1792	1,6280
6	-7 -5 5 1 -5 -3	1,7645	1,9261	2,4494	1,3633
7	-7 -5 5 1 -5 -1	1,0700	1,9930	2,4043	2,1349
8	-7 -5 5 1 7 -5	1,9941	1,4471	2,8754	2,2516
9	-7 -3 -1 -7 5 -1	2,0060	1,9261	2,5274	1,3633
10	-7 -3 -1 3 -1 -5	2,0580	2,0726	2,8206	2,4402
11	-7 -3 -1 5 1 -5	2,1968	1,8320	1,7589	1,7234
12	-7 -3 -1 7 3 -3	1,7644	2,1163	2,1336	2,1126
13	-7 -3 1 -5 7 3	1,3980	1,9740	1,4299	1,8975
14	-7 -3 1 7 3 -1	1,4188	1,9609	1,3790	1,9672
15	-7 -3 5 1 -5 -3	1,8753	1,9562	2,1527	1,6412
16	-7 -3 7 3 -3 -1	1,0858	1,9763	2,4351	2,1548
17	-7 -3 7 3 -1 3	1,5866	2,0603	2,7305	2,8314
18	-7 -1 3 -7 5 3	2,0574	1,9619	2,8329	2,1978
19	-7 3 -1 -7 -5 -1	2,0154	1,9050	2,4374	1,3575
20	-7 3 -1 -7 -3 -1	2,1603	1,9619	2,8474	2,1978
21	-7 3 -1 5 -7 -5	1,9133	1,8229	2,5031	1,6731
22	-7 3 -1 5 7 -5	2,1908	1,8229	1,7415	1,7723
23	-7 3 -1 7 -7 -3	1,7619	2,1268	2,1823	2,0435
24	-7 3 -1 7 -5 -3	1,8269	1,9568	2,8823	1,1442
25	-7 3 5 7 -5 5	1,6755	1,9763	2,4312	2,1548
26	-7 3 7 -7 -5 5	1,6696	1,9930	2,3269	2,1349
27	-7 3 7 -5 5 5	1,5402	2,0839	2,5659	2,1980
28	-7 3 7 7 -5 5	1,4371	1,6616	2,4208	1,9350
29	-7 5 -7 -3 3 -1	1,2715	2,0482	2,2025	2,8895

30	-7 5 -7 -3 7 3	2,1954	2,0738	2,8917	2,4144
31	-7 5 -5 -1 3 -1	1,3007	2,0603	2,2771	2,8314
32	-7 5 -3 3 1 5	2,0901	2,1403	2,8433	2,7642
33	-7 5 1 -5 -1 3	1,4188	1,9609	1,3790	1,9672
34	-7 5 1 5 7 -5	2,0363	2,0738	2,7382	2,4144
35	-7 5 1 7 -5 -3	2,1387	2,0726	2,6592	2,4402
36	-7 5 1 7 -5 -1	1,3980	1,9740	1,4299	1,8975
37	-7 7 -5 1 -3 7	1,9941	1,7210	2,8754	2,3917

Bảng 15 thể hiện một ví dụ về tập hợp chuỗi dựa trên 8-PSK (độ dài-6) được đề

xuất và các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{j\phi_u(n)\pi/8}$. Hiệu quả hoạt động

PAPR được tạo ra trong hệ thống DFT-s-OFDM có DMRS loại Comb-2 cho một khối tài nguyên (RB) (TS 38.211, TS 38.214, và TS 38.331 được đề cập đến cho DMRS loại Comb-2).

- Các ký hiệu điều biến được tạo ra bởi $s_u(n) = e^{\frac{j\phi_u(n)\pi}{8}}$.

- u : Chuỗi chỉ số

- n : Chỉ số phần tử của mỗi chuỗi)

- Bộ lọc FDSS được áp dụng tương ứng với hồi đáp miền thời gian là $[0,28 \ 1,0 \ 0,28]$.

- Kích thước IFFT là 64 và kích thước DFT là 12.

Một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi, được biểu diễn trong bảng 15 ở trên, sẽ có thể được sử dụng.

Hơn nữa, một số chuỗi hoặc tất cả các chuỗi, được biểu diễn trong bảng 15 ở trên và các chuỗi (có các đặc tính khác nhau) không được biểu diễn trong bảng 15 ở trên, và một tập hợp chuỗi, sẽ có thể được cấu thành và được sử dụng. Có thể xem xét rằng việc cấu thành như vậy là sự mở rộng (hoặc ứng dụng) của phương pháp được đề xuất trong sáng chế này nằm trong mục đích của phương pháp được đề xuất trong sáng chế này.

Fig.20 minh họa hiệu quả hoạt động PAPR đối với tập hợp được đề xuất của các chuỗi độ dài-6 mà trong đó các phần tử của mỗi chuỗi được cấu thành bởi các ký hiệu 8-PSK.

Việc tạo ra chuỗi PARP thấp loại 2

Theo cách bổ sung, việc tạo ra chuỗi PARP thấp loại 2 sẽ được mô tả ngắn gọn.

Chuỗi PARP thấp $r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$ có thể được định nghĩa bởi chuỗi cơ sở $\bar{r}_{u,v}(n)$ theo phương trình 13 dưới đây.

Phương trình 13

$$r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n) = \bar{r}_{u,v}(n), \quad 0 \leq n < M$$

Ở đây, $M = mN_{sc}^{RB}/2^\delta$ biểu diễn độ dài của chuỗi. Nhiều chuỗi được định nghĩa từ

chuỗi cơ sở đơn thông qua các giá trị khác nhau của α và δ .

Các chuỗi cơ sở $\tilde{r}_{u,v}(n)$ được phân chia thành các nhóm và ở đây, $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$

biểu diễn số lượng nhóm và v biểu diễn số lượng chuỗi cơ sở trong nhóm này. Mỗi nhóm

gồm một chuỗi cơ sở $v = 0$ có độ dài là $M = mN_{sc}^{RB}/2^\delta$, $1/2 \leq m/2^\delta$. Chuỗi

$\tilde{r}_{u,v}(0), \dots, \tilde{r}_{u,v}(M-1)$ được định nghĩa bởi phương trình 14 dưới đây.

Phương trình 14

$$\tilde{r}_{u,v}(n) = \frac{1}{\sqrt{M}} \sum_{i=0}^{M-1} \tilde{r}_{u,v}(i) e^{-j \frac{2\pi i n}{M}}$$

$$n = 0, \dots, M-1$$

Ở đây, sự định nghĩa của $\tilde{r}_{u,v}(i)$ phụ thuộc vào độ dài chuỗi.

Việc tạo ra chuỗi PARP thấp loại 2 ở trên có thể được phân chia thành (1) các chuỗi có độ dài 30 hoặc lớn hơn và (2) các chuỗi có độ dài nhỏ hơn 30.

Các chuỗi có độ dài nhỏ hơn 30 sẽ được mô tả ngắn gọn.

Các chuỗi có độ dài nhỏ hơn 30

Chuỗi $\tilde{r}_{u,v}(i)$ được đưa ra bởi phương trình 15 dưới đây đối với $M = 6$.

Phương trình 15

$$\hat{r}_{u,v}(i) = e^{j\varphi(i)\pi/8}, 0 \leq i \leq M-1$$

Ở đây, giá trị của $\varphi(i)$ có thể được đưa ra như được thể hiện trong các bảng được mô tả ở trên.

Chuỗi $\hat{r}_{u,v}(i)$ được thu bởi các ký hiệu điều biến giá trị phức do sự điều biến $\pi/2$ -BPSK đối với $M \in \{12, 18, 24\}$.

Các nội dung về việc tạo ra chuỗi PARP thấp loại 2 ở trên có thể được áp dụng cho các phương pháp được đề xuất trong sáng chế này, đã được mô tả ở trên.

Các phương pháp, các phương án, và các phần mô tả để triển khai đề xuất trong sáng chế này, đã được mô tả ở trên có thể được áp dụng theo cách riêng lẻ, hoặc một hoặc nhiều phương pháp, các phương án, và các phần mô tả có thể được tổ hợp và được áp dụng.

Fig.21 là lưu đồ thể hiện một ví dụ về phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong sáng chế này.

Một cách cụ thể, UE tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6 (S2110).

Bên cạnh đó, UE tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp (S2120).

Bên cạnh đó, UE truyền, đến eNB, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến (S2130).

Ở đây, chuỗi độ dài-6 có thể có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi.

Hơn nữa, chuỗi độ dài-6 có thể được xác định bởi $e^{j\varphi(i)\pi/8}$ và i có thể biểu diễn chỉ số của các phần tử của chuỗi độ dài-6.

Bên cạnh đó, giá trị của $\varphi(i)$ có thể gồm $(-1 -7 -3 -5 -1 3)$, $(-7 3 -7 5 -7 -3)$, $(5 -7 7 1 5 1)$, $(-7 3 1 5 -1 3)$, $(-7 -5 -1 -7 -5 5)$, $(-7 1 -3 3 7 5)$, và $(-7 1 -3 1 5 1)$.

Bên cạnh đó, chuỗi được dịch chuyển tuần hoàn đối với $\varphi(i)$ có thể cùng một chuỗi như $\varphi(i)$.

Số lượng, mà giá trị của $\varphi(i)$ có thể có, có thể là 8^6 .

Ở đây, giá trị của sự tự động tương quan cho giá trị chuỗi PAPR thấp có thể nhỏ hơn giá trị cụ thể.

Theo cách bổ sung, UE có thể nhận, từ eNB, việc phát tín hiệu RRC gồm thông tin điều khiển chỉ ra rằng việc tiền mã hóa biến đổi cho đường lên là được cho phép.

Hơn nữa, UE có thể áp dụng bộ lọc định hình phổ miền tần số (FDSS) cho chuỗi PAPR thấp.

Ở đây, chuỗi PAPR thấp có thể phải chịu việc ghép kênh phân chia tần số (FDM) với hai cổng ăngten trong dạng Comb-2.

Các chuỗi khác nhau PAPR có thể được sử dụng cho hai cổng ăngten, một cách tương ứng.

Hoạt động cụ thể mà trong đó phương pháp được mô tả trên Fig.21 được triển khai trong thiết bị không dây sẽ được mô tả.

UE để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây có thể gồm bộ thu phát để thu phát tín hiệu radio và bộ xử lý được kết nối về mặt chức năng với bộ thu phát.

Bộ xử lý của UE có thể điều khiển để tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6, tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp, và truyền, đến eNB, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến.

Ví dụ về hệ thống truyền thông mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó

Mặc dù không bị giới hạn ở đó, nhưng các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động khác nhau của sáng chế này, đã được bộc lộ trong tài liệu này có thể được áp dụng cho các trường khác nhau đòi hỏi các truyền thông/các kết nối không dây (ví dụ, 5G) giữa các thiết bị.

Ở dưới đây, hệ thống truyền thông sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự tham khảo đến các hình vẽ. Trong các hình vẽ/các phần mô tả sau đây, thì cùng các số tham chiếu sẽ đề cập đến hoặc tương ứng các khối phần cứng, các khối phần mềm, hoặc các khối chức năng nếu không được mô tả theo kiểu khác.

Fig.22 minh họa hệ thống truyền thông được áp dụng cho sáng chế này.

Tham khảo đến Fig.22, hệ thống truyền thông 1 được áp dụng cho sáng chế này gồm thiết bị không dây, eNB, và mạng. Ở đây, thiết bị không dây có thể có nghĩa là thiết

bị mà thực hiện truyền thông bằng cách sử dụng công nghệ truy cập không dây (ví dụ, (RAT mới (New RAT, NR) 5G hoặc phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE)) và có thể được gọi là thiết bị truyền thông/không dây/5G. Mặc dù không bị giới hạn ở đó, nhưng thiết bị không dây có thể gồm rôbot 100a, các xe 100b-1 và 100b-2, thiết bị thực tế mở rộng (eXtended Reality, XR) 100c, thiết bị cầm tay 100d, đồ gia dụng 100e, thiết bị Internet vạn vật (Internet of Thing, IoT) 100f, và thiết bị/máy chủ AI 400. Ví dụ, xe có thể gồm xe với chức năng truyền thông không dây, xe tự lái, xe có khả năng thực hiện truyền thông liên xe, và loại tương tự. Ở đây, xe có thể gồm phương tiện bay không người lái (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) (ví dụ, máy bay không người lái (drone). Thiết bị XR có thể gồm thiết bị thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR)/thực tế ảo (Virtual Reality, Vr)/thực tế trộn lẫn (Mixed Reality, MR) và có thể được triển khai dưới dạng như là thiết bị đeo vào đầu (Head-Dounted Device, HMD), bộ hiển thị trên đầu (Head-Up Display, HUD) được cung cấp trên xe, tivi, điện thoại thông minh, máy tính, thiết bị đeo được, thiết bị gia dụng, bảng hiệu kỹ thuật số, xe, rôbot, v.v. Thiết bị cầm tay có thể gồm điện thoại thông minh, bàn phím thông minh, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính thông minh), máy tính (ví dụ, máy tính xách tay, v.v.), và loại tương tự. Thiết bị gia dụng có thể gồm tivi, tủ lạnh, máy giặt, và loại tương tự. Thiết bị IoT có thể gồm bộ cảm biến, đồng hồ đo thông minh, và loại tương tự. Ví dụ, eNB và mạng có thể được triển khai ngay cả với thiết bị không dây và thiết bị không dây cụ thể 200a có thể làm hoạt động eNB/nút mạng cho một thiết bị không dây khác.

Các thiết bị không dây 100a đến 100f có thể được kết nối với mạng 300 thông qua eNB 200. Công nghệ trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence, AI) có thể được áp dụng cho các thiết bị không dây 100a đến 100f và các thiết bị không dây 100a đến 100f có thể được kết nối với máy chủ AI 400 thông qua mạng 300. Mạng 300 có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng mạng 3G, mạng 4G (ví dụ, LTE), hoặc mạng 5G (ví dụ,

NR). Các thiết bị không dây 100a đến 100f có thể truyền thông với nhau thông qua eNB 200/mạng 300, nhưng có thể truyền thông một cách trực tiếp với nhau mà không đến việc thông qua eNB/mạng (truyền thông liên kết bên). Ví dụ, các xe 100b-1 và 100b-2 có thể thực hiện truyền thông trực tiếp (ví dụ, truyền thông từ xe đến xe (Vehicle to Vehicle, V2V)/từ xe đến mọi vật (Vehicle to everything, V2X)). Hơn nữa, thiết bị IoT (ví dụ, bộ cảm biến) có thể thực hiện truyền thông trực tiếp với các thiết bị IoT khác (ví dụ, bộ cảm biến) hoặc các thiết bị không dây 100a đến 100f khác.

Các truyền thông/các kết nối không dây 150a, 150b, và 150c có thể được tiến hành giữa các thiết bị không dây 100a đến 100f và eNB 200 và giữa eNB 200 và eNB 200. Ở đây, truyền thông/kết nối không dây có thể được tiến hành thông qua các công nghệ truy cập không dây khác nhau (ví dụ, 5G NR) như là truyền thông đường lên/đường xuống 150a, truyền thông liên kết bên 150b (hoặc truyền thông D2D), và truyền thông liên eNB 150c (ví dụ, bộ tiếp âm, Backhaul truy cập được tích hợp (Integrated Access Backhaul, IAB)). Thiết bị không dây và eNB/thiết bị không dây và eNB và eNB có thể truyền/nhận các tín hiệu radio đến/từ nhau thông qua các truyền thông/các kết nối không dây 150a, 150b, và 150c. Ví dụ, các truyền thông/các kết nối không dây 150a, 150b, và 150c có thể truyền/nhận các tín hiệu thông qua các kênh vật lý khác nhau. Để đạt được điều này, dựa trên các đề xuất khác nhau của sáng chế này, ít nhất một số quy trình, trong số các quy trình cài đặt thông tin cấu hình khác nhau, các quy trình xử lý tín hiệu khác nhau (ví dụ, mã hóa/giải mã kênh, điều biến/giải điều biến, ánh xạ/khử ánh xạ tài nguyên, v.v.), quy trình cấp phát tài nguyên, và loại tương tự cho việc truyền/việc nhận tín hiệu radio, sẽ có thể được thực hiện.

Ví dụ về thiết bị không dây mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó

Fig.23 minh họa thiết bị không dây có thể được áp dụng cho sáng chế này.

Tham khảo đến Fig.23, thiết bị không dây thứ nhất 100 và thiết bị không dây thứ hai 200 có thể truyền/nhận các tín hiệu radio thông qua các công nghệ truy cập không dây khác nhau (ví dụ, LTE và NR). Ở đây, thiết bị không dây thứ nhất 100 và thiết bị không dây thứ hai 200 có thể tương ứng với thiết bị không dây 100x và eNB 200 và/hoặc thiết bị không dây 100x và thiết bị không dây 100x trên Fig.22.

Thiết bị không dây thứ nhất 100 có thể gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và một hoặc nhiều bộ nhớ 104, và theo cách bổ sung, còn gồm một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và/hoặc một hoặc nhiều ăngten 108. Bộ xử lý 102 có thể điều khiển bộ nhớ 104 và/hoặc bộ thu phát 106 và có thể được tạo cấu hình để triển khai các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các luồng hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Ví dụ, bộ xử lý 102 có thể xử lý thông tin trong bộ nhớ 104 và tạo ra thông tin/tín hiệu thứ nhất và tiếp đó truyền tín hiệu radio gồm thông tin/tín hiệu thứ nhất này thông qua bộ thu phát 106. Hơn nữa, bộ xử lý 102 có thể nhận tín hiệu radio gồm thông tin/tín hiệu thứ hai thông qua bộ thu phát 106 và tiếp đó lưu trữ, trong bộ nhớ 104, thông tin thu được từ việc xử lý tín hiệu của thông tin/tín hiệu thứ hai. Bộ nhớ 104 có thể được kết nối với bộ xử lý 102 và lưu trữ các thông tin khác nhau liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 102. Ví dụ, bộ nhớ 104 có thể lưu trữ mã phần mềm gồm các lệnh để thực hiện một số quy trình hoặc tất cả các quy trình được điều khiển bởi bộ xử lý 102 hoặc thực hiện các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Ở đây, bộ xử lý 102 và bộ nhớ 104 có thể là một phần của môđem/mạch/chip truyền thông được thiết kế để triển khai công nghệ truyền thông không dây (ví dụ, LTE và NR). Bộ thu phát 106 có thể được kết nối với bộ xử lý 102 và có thể truyền và/hoặc nhận các tín hiệu radio thông qua một hoặc nhiều ăngten 108. Bộ thu phát 106 có thể gồm bộ truyền và/hoặc bộ nhận. Bộ thu phát 106 có thể được trộn lẫn với đơn vị tần số radio (Radio Frequency, RF).

Trong sáng chế này, thiết bị không dây có thể có nghĩa là môđem/mạch/chip truyền thông.

Thiết bị không dây thứ hai 200 có thể gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 202 và một hoặc nhiều bộ nhớ 204, và theo cách bổ sung, còn gồm một hoặc nhiều bộ thu phát 206 và/hoặc một hoặc nhiều ăngten 208. Bộ xử lý 202 có thể điều khiển bộ nhớ 204 và/hoặc bộ thu phát 206 và có thể được tạo cấu hình để triển khai các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các luồng hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Ví dụ, bộ xử lý 202 có thể xử lý thông tin trong bộ nhớ 204 và tạo ra thông tin/tín hiệu thứ ba và tiếp đó truyền tín hiệu radio gồm thông tin/tín hiệu thứ ba này thông qua bộ thu phát 206. Hơn nữa, bộ xử lý 202 có thể nhận tín hiệu radio gồm thông tin/tín hiệu thứ tư thông qua bộ thu phát 206 và tiếp đó lưu trữ, trong bộ nhớ 204, thông tin thu được từ việc xử lý tín hiệu của thông tin/tín hiệu thứ tư. Bộ nhớ 204 có thể được kết nối với bộ xử lý 202 và lưu trữ các thông tin khác nhau liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 202. Ví dụ, bộ nhớ 204 có thể lưu trữ mã phần mềm gồm các lệnh để thực hiện một số quy trình hoặc tất cả các quy trình được điều khiển bởi bộ xử lý 202 hoặc thực hiện các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Ở đây, bộ xử lý 202 và bộ nhớ 204 có thể là một phần của môđem/mạch/chip truyền thông được thiết kế để triển khai công nghệ truyền thông không dây (ví dụ, LTE và NR). Bộ thu phát 206 có thể được kết nối với bộ xử lý 202 và có thể truyền và/hoặc nhận các tín hiệu radio thông qua một hoặc nhiều ăngten 208. Bộ thu phát 206 có thể gồm bộ truyền và/hoặc bộ nhận và bộ thu phát 206 có thể được trộn lẫn với đơn vị RF. Trong sáng chế này, thiết bị không dây có thể có nghĩa là môđem/mạch/chip truyền thông.

Ở dưới đây, các phần tử phần cứng của các thiết bị không dây 100 và 200 sẽ được mô tả chi tiết hơn. Mặc dù không bị giới hạn ở đó, một hoặc nhiều giao thức lớp có thể được triển khai bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể triển khai một hoặc nhiều lớp (ví dụ, các lớp chức năng như là PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, và SDAP). Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể tạo ra một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu giao thức (Protocol Data Unit, PDU) và/hoặc một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit, SDU) theo các phân mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể tạo ra thông điệp, thông tin điều khiển, dữ liệu, hoặc thông tin theo các phân mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể tạo ra tín hiệu (ví dụ, tín hiệu băng tần cơ sở) gồm PDU, SDU, thông điệp, thông tin điều khiển, dữ liệu, hoặc thông tin theo chức năng, thủ tục, đề xuất, và/hoặc phương pháp được bộc lộ trong sáng chế này và cung cấp tín hiệu được tạo ra cho một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206. Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể nhận tín hiệu (ví dụ tín hiệu băng tần cơ sở) từ một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 và thu thập PDU, SDU, thông điệp, thông tin điều khiển, dữ liệu, hoặc thông tin theo các phân mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể được gọi là bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, hoặc bộ vi máy tính. Một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể được triển khai bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một ví dụ, một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), một hoặc nhiều thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, DSPD), một hoặc

nhiều thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), hoặc một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) có thể được chứa trong một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202. Các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần sụn hoặc phần mềm và phần sụn hoặc phần mềm có thể được triển khai to gồm các môđun, các thủ tục, các chức năng, và loại tương tự. Phần sụn hoặc phần mềm được tạo cấu hình để thực hiện các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này có thể được chứa trong một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 hoặc được lưu trữ trong một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 và được điều vận bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202. Các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần sụn hoặc phần mềm trong dạng mã, lệnh và/hoặc dạng tập hợp của lệnh.

Một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 có thể được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 và có thể lưu trữ các loại dữ liệu, các tín hiệu, các thông điệp, thông tin, các chương trình, các mã, các lệnh, và/hoặc các lệnh khác nhau. Một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 có thể được tạo cấu hình bởi ROM, RAM, EPROM, bộ nhớ tác động nhanh, ổ đĩa cứng, bộ đăng ký, bộ nhớ đệm, vật ghi đọc được bằng máy tính, và/hoặc tổ hợp của chúng. Một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 có thể được định vị bên trong và/hoặc bên ngoài một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202. Hơn nữa, một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 có thể được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 thông qua các công nghệ khác nhau như là kết nối có dây hoặc không dây.

Một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể truyền, đến một hoặc nhiều thiết bị, dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, tín hiệu không dây/kênh, v.v., được đề cập

trong các phương pháp và/hoặc các lưu đồ hoạt động của sáng chế này. Một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể nhận, từ một hoặc nhiều thiết bị khác, dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, tín hiệu không dây/kênh, v.v., được đề cập trong các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 và truyền và nhận các tín hiệu radio. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể điều khiển một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 để truyền dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, hoặc tín hiệu radio đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Hơn nữa, một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 có thể điều khiển một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 để nhận dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, hoặc tín hiệu radio từ một hoặc nhiều thiết bị khác. Hơn nữa, một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể được kết nối với một hoặc nhiều ăngten 108 và 208 và một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể được tạo cấu hình để truyền và nhận dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, tín hiệu không dây/kênh, v.v., được đề cập trong các phần mô tả, các chức năng, các thủ tục, các đề xuất, các phương pháp, và/hoặc các lưu đồ hoạt động được bộc lộ trong sáng chế này thông qua một hoặc nhiều ăngten 108 và 208. Trong sáng chế này một hoặc nhiều ăngten có thể là nhiều ăngten vật lý hoặc nhiều ăngten logic (ví dụ, các cổng ăngten). Một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể chuyển đổi tín hiệu radio/kênh nhận được từ tín hiệu dải RF thành tín hiệu băng tần cơ sở để xử lý dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, tín hiệu radio/kênh, v.v., nhận được bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202. Một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể chuyển đổi dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, tín hiệu radio/kênh, v.v., được xử lý bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202, từ tín hiệu băng tần cơ sở thành tín hiệu dải RF. Để đạt được điều này, một hoặc

nhiều bộ thu phát 106 và 206 có thể gồm bộ tạo dao động và/hoặc bộ lọc (kỹ thuật tương tự).

Ví dụ về mạch xử lý tín hiệu mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó

Fig.24 minh họa mạch xử lý tín hiệu được áp dụng cho sáng chế này.

Tham khảo đến Fig.24 mạch xử lý tín hiệu 1000 có thể gồm bộ xáo trộn 1010, bộ điều biến 1020, bộ ánh xạ lớp 1030, bộ tiền mã hóa 1040, bộ ánh xạ tài nguyên 1050, và bộ tạo tín hiệu 1060. Mặc dù không bị giới hạn ở đó, nhưng hoạt động/chức năng trên Fig.24 có thể được thực hiện bởi các bộ xử lý 102 và 202 và/hoặc các bộ thu phát 106 và 206 trên Fig.23. Các phần tử phần cứng trên Fig.24 có thể được triển khai trong các bộ xử lý 102 và 202 và/hoặc các bộ thu phát 106 và 206 trên Fig.23. Ví dụ, các khối 1010 đến 1060 có thể được triển khai trong các bộ xử lý 102 và 202 trên Fig.23. Hơn nữa, các khối 1010 đến 1050 có thể được triển khai trong các bộ xử lý 102 và 202 trên Fig.23 và khối 1060 trên Fig.23 và khối 2760 có thể được triển khai trong các bộ thu phát 106 và 206 trên Fig.26.

Từ mã có thể được biến đổi thành tín hiệu radio qua mạch xử lý tín hiệu 1000 trên Fig.24. Ở đây, từ mã là chuỗi bit được mã hóa của khối thông tin. Khối thông tin này có thể gồm các khối vận chuyển (ví dụ, khối vận chuyển UL-SCH và khối vận chuyển DL-SCH). Tín hiệu radio có thể được truyền thông qua các kênh vật lý khác nhau (ví dụ, PUSCH và PDSCH).

Một cách cụ thể, từ mã có thể được biến đổi thành chuỗi bit được xáo trộn bởi bộ xáo trộn 1010. Chuỗi xáo trộn, được sử dụng cho việc xáo trộn, có thể được tạo ra dựa trên giá trị khởi tạo và giá trị khởi tạo có thể gồm thông tin ID của thiết bị không dây. Chuỗi bit được xáo trộn có thể được điều biến thành chuỗi ký hiệu được điều biến bởi bộ điều biến 1020. Mô hình điều biến có thể gồm $\pi/2$ -khóa dịch chuyển pha ($\pi/2$ -

Binary Phase Shift Keying, $\pi/2$ -BPSK), m-khóa dịch chuyển pha (m-Phase Shift Keying, m-PSK), m-điều biến biên độ vuông góc (m-Quadrature Amplitude Modulation, m-QAM), v.v. Chuỗi ký hiệu phức được điều biến có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều lớp vận chuyển bởi bộ ánh xạ lớp 1030. Các ký hiệu được điều biến của mỗi lớp vận chuyển có thể được ánh xạ đến cổng ăngten (các cổng ăngten) tương ứng bởi bộ tiền mã hóa 1040 (tiền mã hóa). Đầu ra z của bộ tiền mã hóa 1040 có thể được thu bằng cách nhân đầu ra y của bộ ánh xạ lớp 1030 bởi ma trận tiền mã hóa W là $N * M$. Ở đây, N biểu diễn số lượng của các cổng ăngten và M biểu diễn số lượng của các lớp vận chuyển. Ở đây, bộ tiền mã hóa 1040 có thể thực hiện việc tiền mã hóa sau khi thực hiện việc tiền mã hóa biến đổi (ví dụ, DFT biến đổi) cho các ký hiệu được điều biến phức. Hơn nữa, bộ tiền mã hóa 1040 có thể thực hiện việc tiền mã hóa mà không thực hiện việc tiền mã hóa biến đổi.

Bộ ánh xạ tài nguyên 1050 có thể ánh xạ các ký hiệu được điều biến của mỗi cổng ăngten đến tài nguyên thời gian-tần số. Tài nguyên thời gian-tần số có thể gồm nhiều ký hiệu (ví dụ, ký hiệu CP-OFDMA và ký hiệu DFT-s-OFDMA) trong miền thời gian và gồm nhiều bộ mang con trong miền tần số. Bộ tạo tín hiệu 1060 có thể tạo ra tín hiệu radio từ các ký hiệu được ánh xạ được điều biến và tín hiệu radio được tạo ra có thể được truyền đến một thiết bị khác thông qua mỗi ăngten. Để đạt được điều này, bộ tạo tín hiệu 1060 có thể gồm môđun biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT), bộ chèn tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP), bộ chuyển đổi số thành tương tự (Digital-to-Analog Converter, DAC), bộ chuyển đổi đường lên tần số, và loại tương tự.

Quy trình xử lý tín hiệu đối với tín hiệu nhận trong thiết bị không dây có thể được tạo cấu hình theo chiều ngược lại của quy trình xử lý tín hiệu (1010 đến 1060) trên

Fig.24. Ví dụ, thiết bị không dây (ví dụ, 100 hoặc 200 trên Fig.23) có thể nhận tín hiệu radio từ bên ngoài thông qua cổng ăngten/bộ thu phát. Tín hiệu radio nhận được có thể được biến đổi thành tín hiệu băng tần cơ sở thông qua bộ tái tạo tín hiệu. Để đạt được điều này, bộ tái tạo tín hiệu có thể gồm bộ chuyển đổi đường xuống tần số, bộ chuyển đổi tương tự thành số (Analog-to-Digital Converter, ADC), bộ gỡ CP, và môđun biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT). Sau đó, tín hiệu băng tần cơ sở có thể được tái tạo thành từ mã thông qua quy trình khử ánh xạ tài nguyên, quy trình hậu mã hóa, quy trình giải điều biến, và quy trình giải xáo trộn. Từ mã có thể được tái tạo thành khối thông tin gốc qua việc giải mã. Theo đó, mạch xử lý tín hiệu (không được minh họa) đối với tín hiệu nhận có thể gồm bộ tái tạo tín hiệu, bộ khử ánh xạ tài nguyên, bộ hậu mã hóa, bộ giải điều biến, bộ giải xáo trộn, và bộ giải mã.

Ví dụ sử dụng về thiết bị không dây mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó

Fig.25 minh họa một ví dụ khác về thiết bị không dây được áp dụng cho sáng chế này.

Thiết bị không dây có thể được triển khai dưới dạng các loại khác nhau theo ví dụ/dịch vụ sử dụng (xem Fig.22). Tham khảo đến Fig.25, các thiết bị không dây 100 và 200 có thể tương ứng với các thiết bị không dây 100 và 200 trên Fig.23 và có thể được cấu thành bởi các phần tử, các thành phần, các đơn vị, và/hoặc các môđun khác nhau. Ví dụ, các thiết bị không dây 100 và 200 có thể gồm đơn vị truyền thông 110, đơn vị điều khiển 120, và đơn vị bộ nhớ 130, và phần tử bổ sung 140. Đơn vị truyền thông có thể gồm mạch truyền thông 112 và bộ thu phát (các bộ thu phát) 114. Ví dụ, mạch truyền thông 112 có thể gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 102 và 202 và/hoặc một hoặc nhiều bộ nhớ 104 và 204 trên Fig.23. Ví dụ, bộ thu phát (các bộ thu phát) 114 có thể gồm một hoặc nhiều bộ thu phát 106 và 206 và/hoặc một hoặc nhiều ăngten 108 và 208 trên Fig.23.

Đơn vị điều khiển 120 được kết nối bằng điện với đơn vị truyền thông 110, đơn vị bộ nhớ 130, và phần tử bổ sung 140 và điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị không dây. Ví dụ, đơn vị điều khiển 120 có thể hoạt động điện/cơ của thiết bị không dây dựa trên chương trình/mã/lệnh/thông tin được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ 130. Hơn nữa, đơn vị điều khiển 120 có thể truyền thông tin được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ 130 ra bên ngoài (ví dụ, các thiết bị truyền thông khác) thông qua đơn vị truyền thông 110 qua giao diện không dây/có dây hoặc lưu trữ thông tin nhận được từ bên ngoài (ví dụ, các thiết bị truyền thông khác) thông qua giao diện không dây/có dây thông qua đơn vị truyền thông 110.

Phần tử bổ sung 140 có thể được tạo cấu hình theo cách khác nhau, tùy theo loại thiết bị không dây. Ví dụ, phần tử bổ sung 140 có thể gồm ít nhất một đơn vị trong số đơn vị nguồn/pin, đơn vị đầu vào/đầu ra (Input/Output, I/O), đơn vị điều vận, và đơn vị tính toán. Mặc dù không bị giới hạn ở đó, thiết bị không dây có thể được triển khai dưới dạng như là rôbot 100a trên Fig.22, các xe 100b-1 và 100b-2 trên Fig.22, thiết bị XR 100c trên Fig.22, thiết bị cầm tay 100d trên Fig.22, đồ gia dụng 100e trên Fig.22, thiết bị IoT 100f trên Fig.22, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị ảnh toàn ký, thiết bị an ninh công cộng, thiết bị MTC, thiết bị y tế, thiết bị công nghệ tài chính (hoặc thiết bị tài chính), thiết bị bảo mật, thiết bị khí hậu/môi trường, máy chủ/thiết bị AI 400 trên Fig.22, eNB 200 trên Fig.22, nút mạng, v.v. Thiết bị không dây có thể di chuyển được hoặc có thể được sử dụng tại địa điểm cố định theo ví dụ/dịch vụ sử dụng.

Trên Fig.25, tất cả các phần tử, các thành phần, các đơn vị, và/hoặc các mô đun khác nhau trong các thiết bị không dây 100 và 200 có thể được nối kết thông qua giao diện có dây hoặc ít nhất có thể được kết nối theo kiểu không dây thông qua đơn vị truyền thông 110. Ví dụ, đơn vị điều khiển 120 và truyền thông 110 trong các thiết bị không

dây 100 và 200 có thể được kết nối theo kiểu có dây và đơn vị điều khiển 120 và đơn vị thứ nhất (ví dụ, 130 hoặc 140) có thể được kết nối theo kiểu không dây thông qua đơn vị truyền thông 110. Hơn nữa, mỗi phần tử, thành phần, đơn vị, và/hoặc môđun trong các thiết bị không dây 100 và 200 có thể còn gồm một hoặc nhiều phần tử. Ví dụ, đơn vị điều khiển 120 có thể được cấu thành bởi một hoặc nhiều tập hợp bộ xử lý. Ví dụ, đơn vị điều khiển 120 có thể được tạo cấu hình tập hợp của bộ xử lý điều khiển truyền thông, bộ xử lý ứng dụng, đơn vị điều khiển điện tử (Electronic Control Unit, ECU), bộ xử lý xử lý đồ họa, bộ xử lý điều khiển bộ nhớ, v.v. Theo một ví dụ khác, bộ nhớ 130 có thể được tạo cấu hình như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), RAM động (Dynamic RAM, DRAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ khả biến, bộ nhớ bất khả biến, và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Ví dụ về thiết bị cầm tay mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó

Fig.26 minh họa thiết bị cầm tay được áp dụng cho sáng chế này.

Thiết bị cầm tay có thể gồm điện thoại thông minh, bàn phím thông minh, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính thông minh), và máy tính cầm tay (ví dụ, máy tính xách tay, v.v.). Thiết bị cầm tay có thể được gọi là trạm cơ sở (MS), thiết bị đầu cuối người dùng (UT), trạm thuê bao di động (MSS), trạm thuê bao (SS), trạm di động được cải tiến (AMS), hoặc thiết bị đầu cuối không dây (WT).

Tham khảo đến Fig.26, thiết bị cầm tay 100 có thể gồm đơn vị ăngten 108, đơn vị truyền thông 110, đơn vị điều khiển 120, đơn vị bộ nhớ 130, đơn vị cấp công suất 140a, đơn vị giao diện 140b, và đơn vị đầu vào/đầu ra 140c. Đơn vị ăngten 108 có thể được tạo cấu hình làm một phần của đơn vị truyền thông 110. Các khối 110 đến 130/140a đến 140c tương ứng với các khối 110 đến 130/140 trên Fig.25, một cách tương ứng.

Đơn vị truyền thông 110 có thể truyền/nhận tín hiệu (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu điều khiển, v.v.) đến/từ một thiết bị không dây khác và các eNB. Đơn vị điều khiển 120 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau bằng cách điều khiển các thành phần của thiết bị cầm tay 100. Đơn vị điều khiển 120 có thể gồm bộ xử lý ứng dụng (Application Processor, AP). Bộ nhớ đơn vị 130 có thể lưu trữ dữ liệu/các thông số/các chương trình/các mã/các lệnh được đòi hỏi để điều vận thiết bị cầm tay 100. Hơn nữa, đơn vị bộ nhớ 130 có thể lưu trữ dữ liệu/thông tin đầu vào/đầu ra, v.v. Đơn vị cấp công suất 140a có thể cấp công suất cho thiết bị cầm tay 100 và gồm mạch sạc có dây/không dây, pin, và loại tương tự. Đơn vị giao diện 140b có thể hỗ trợ kết nối giữa thiết bị cầm tay 100 và một thiết bị ngoài khác. Đơn vị giao diện 140b có thể gồm các cổng khác nhau (ví dụ, cổng đầu vào/đầu ra audio, cổng đầu vào/đầu ra video) cho kết nối với thiết bị ngoài. Đơn vị đầu vào/đầu ra 140c có thể nhận hoặc xuất ra thông tin/tín hiệu video, thông tin/tín hiệu audio, dữ liệu, và/hoặc thông tin được nhập vào từ người dùng. Đơn vị đầu vào/đầu ra 140c có thể gồm camera, micrô, đơn vị đầu vào người dùng, đơn vị hiển thị 140d, loa, và/hoặc môđun xúc giác.

Theo một ví dụ, trong trường hợp của dữ liệu truyền thông, đơn vị đầu vào/đầu ra 140c có thể thu thập thông tin/tín hiệu (ví dụ, chạm, văn bản, thoại, hình ảnh, và video) được nhập vào từ người dùng và thông tin/tín hiệu được thu thập có thể được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ 130. Đơn vị truyền thông 110 có thể biến đổi thông tin/tín hiệu được lưu trữ trong bộ nhớ thành tín hiệu radio và truyền một cách trực tiếp tín hiệu radio đến một thiết bị không dây khác hoặc truyền tín hiệu radio đến eNB. Hơn nữa, đơn vị truyền thông 110 có thể nhận tín hiệu radio từ một thiết bị không dây khác hoặc eNB và tiếp đó tái tạo tín hiệu radio nhận được thành thông tin/tín hiệu gốc. Thông tin/tín hiệu được tái tạo có thể được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ 130 và tiếp đó được xuất ra trong các

dạng khác nhau (ví dụ, văn bản, thoại, hình ảnh, video, và xúc giác) thông qua đơn vị đầu vào/đầu ra 140c.

Trong các phương án được mô tả ở trên, thì các thành phần và các dấu hiệu của sáng chế này được tổ hợp trong dạng được xác định trước. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu sẽ được xem xét là một tùy chọn trừ khi có được quy định theo cách riêng biệt. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu có thể được triển khai mà không được kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế này có thể được tạo cấu hình bằng cách kết hợp một số các thành phần và/hoặc các dấu hiệu. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế này có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc dấu hiệu của phương án bất kỳ có thể được gồm trong một phương án khác hoặc được thay thế với thành phần và dấu hiệu tương ứng với một phương án khác.

Rõ ràng là, các yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn theo cách riêng biệt trong các yêu cầu bảo hộ thì sẽ 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 này có thể được triển khai bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc các tổ hợp của chúng. Trong trường hợp của cách triển khai bởi phần cứng, theo phần cứng cách triển khai, thì phương án làm ví dụ được mô tả ở đây có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSPD), các thiết bị logic lập trình được (PLD), các mảng cổng lập trình được trường (FPGA), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, và loại tương tự.

Trong trường hợp của cách triển khai bởi phần sụn hoặc phần mềm, thì phương án của sáng chế này có thể được triển khai trong dạng môđun, thủ tục, chức năng, và loại tương tự với thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần

mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được định vị bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và nhận dữ liệu đến/từ bộ xử lý bởi các phương thức khác nhau.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ thấy rõ rằng sáng chế này có thể được biểu hiện trong các dạng cụ thể khác mà không vượt quá các đặc tính thiết yếu của sáng chế. Theo đó, phần mô tả chi tiết được đề cập trên đây sẽ không được hiểu là hạn chế đối với tất cả các thuật ngữ và chỉ được xem xét để làm ví dụ. Phạm vi của sáng chế này sẽ được xác định bằng cách phân tích hợp lý về các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các sửa đổi mà nằm trong phạm vi tương đương của sáng chế này thì sẽ được gồm trong phạm vi của sáng chế này.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế này được mô tả dựa trên ví dụ được áp dụng cho hệ thống LTE 3GPP/LTE-A/NR, nhưng sáng chế này có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau bên cạnh hệ thống LTE 3GPP/LTE-A/NR.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (Peak to Average Power Ratio, PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6;

tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp; và

truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến,

trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (Phase Shift Keying, PSK) như mỗi phần tử của chuỗi,

trong đó chuỗi độ dài-6 được xác định bởi $e^{j\varphi(i)\pi/8}$,

trong đó i là chỉ số của các phần tử của chuỗi độ dài-6, và

trong đó giá trị của $\varphi(i)$ gồm (-7 3 1 5 -1 3), (-7 -5 -1 -7 -5 5), (-7 1 -3 3 7 5), và (-7 1 -3 1 5 1).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị của $\varphi(i)$ còn gồm (-1 -7 -3 -5 -1 3), (-7 3 -7 5 -7 -3), và (5 -7 7 1 5 1).

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chuỗi được dịch chuyển tuần hoàn cho $\varphi(i)$ được coi như là cùng một chuỗi.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó số lượng, mà giá trị của $\varphi(i)$ có thể có là 30.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị của sự tự động tương quan cho chuỗi PAPR thấp là nhỏ hơn giá trị cụ thể.

6. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, từ trạm cơ sở, việc phát tín hiệu RRC gồm thông tin điều khiển chỉ ra rằng việc tiền mã hóa biến đổi cho đường lên là được cho phép.

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

áp dụng bộ lọc định hình phổ miền tần số (Frequency Domain Spectrum Shaping, FDSS) cho chuỗi PAPR thấp.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chuỗi PAPR thấp phải chịu việc ghép kênh phân chia tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM) với hai cổng ăngten trong dạng Comb-2.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó các chuỗi PAPR khác nhau được sử dụng cho hai cổng ăngten, một cách tương ứng.

10. Thiết bị đầu cuối (100) để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều biến cho tín hiệu điều khiển đường lên trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ thu phát (114) để thu phát tín hiệu radio; và

bộ xử lý (120) được kết nối về mặt chức năng với bộ thu phát (114),

trong đó bộ xử lý (120) được tạo cấu hình để:

tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6,

tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp, và

truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến,

trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi,

trong đó chuỗi độ dài-6 được xác định bởi $e^{j\varphi(i)\pi/8}$,

trong đó i là chỉ số của các phần tử của chuỗi độ dài-6, và

trong đó giá trị của $\varphi(i)$ gồm (-7 3 1 5 -1 3), (-7 -5 -1 -7 -5 5), (-7 1 -3 3 7 5), và (-7 1 -3 1 5 1).

11. Thiết bị đầu cuối (100) theo điểm 10, trong đó giá trị của $\varphi(i)$ còn gồm (-1 -7 -3 -5 -1 3), (-7 3 -7 5 -7 -3), và (5 -7 7 1 5 1).

12. Thiết bị đầu cuối (100) theo điểm 11, trong đó chuỗi được dịch chuyển tuần hoàn cho $\varphi(i)$ được coi như là cùng một chuỗi.

13. Thiết bị đầu cuối (100) theo điểm 10, trong đó bộ xử lý (120) điều khiển bộ thu phát (114) để nhận, từ trạm cơ sở, việc phát tín hiệu RRC gồm thông tin điều khiển chỉ ra rằng việc tiền mã hóa biến đổi cho đường lên là được cho phép.

14. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ một hoặc nhiều lệnh, trong đó một hoặc nhiều lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý (120) điều khiển thiết bị đầu cuối (100) để:

tạo ra chuỗi tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) thấp dựa trên chuỗi độ dài-6,

tạo ra chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi PAPR thấp, và

truyền, đến trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến dựa trên chuỗi được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và

trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi trong đó chuỗi độ dài-6 có ký hiệu 8-khóa dịch chuyển pha (PSK) như mỗi phần tử của chuỗi,

trong đó chuỗi độ dài-6 được xác định bởi $e^{j\varphi(i)\pi/8}$,

trong đó i là chỉ số của các phần tử của chuỗi độ dài-6, và

trong đó giá trị của $\varphi(i)$ gồm (-7 3 1 5 -1 3), (-7 -5 -1 -7 -5 5), (-7 1 -3 3 7 5), và (-7 1 -3 1 5 1).

1/23

Fig.1

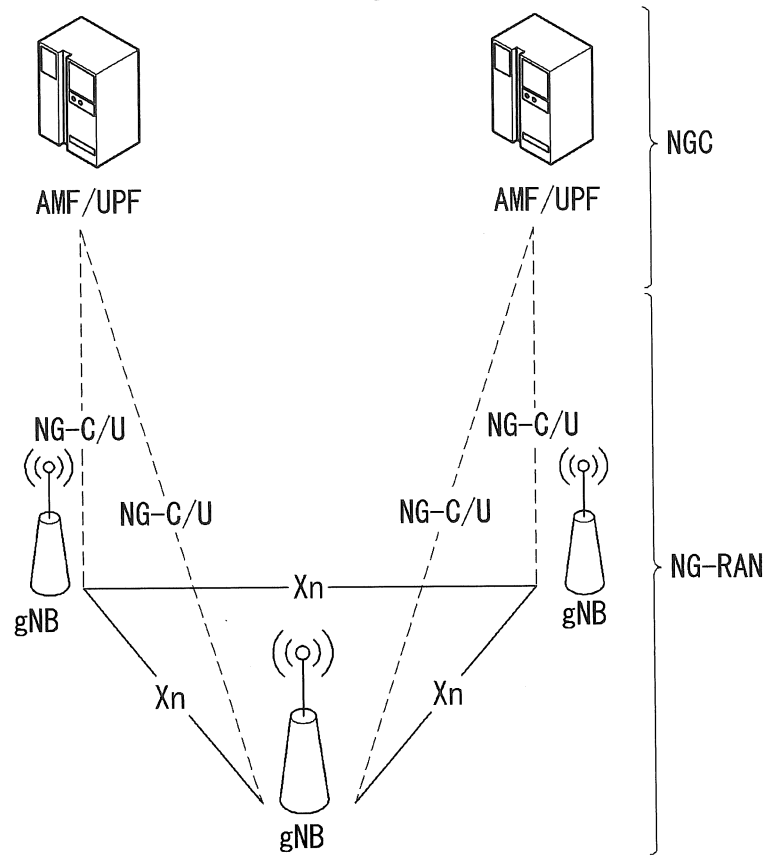
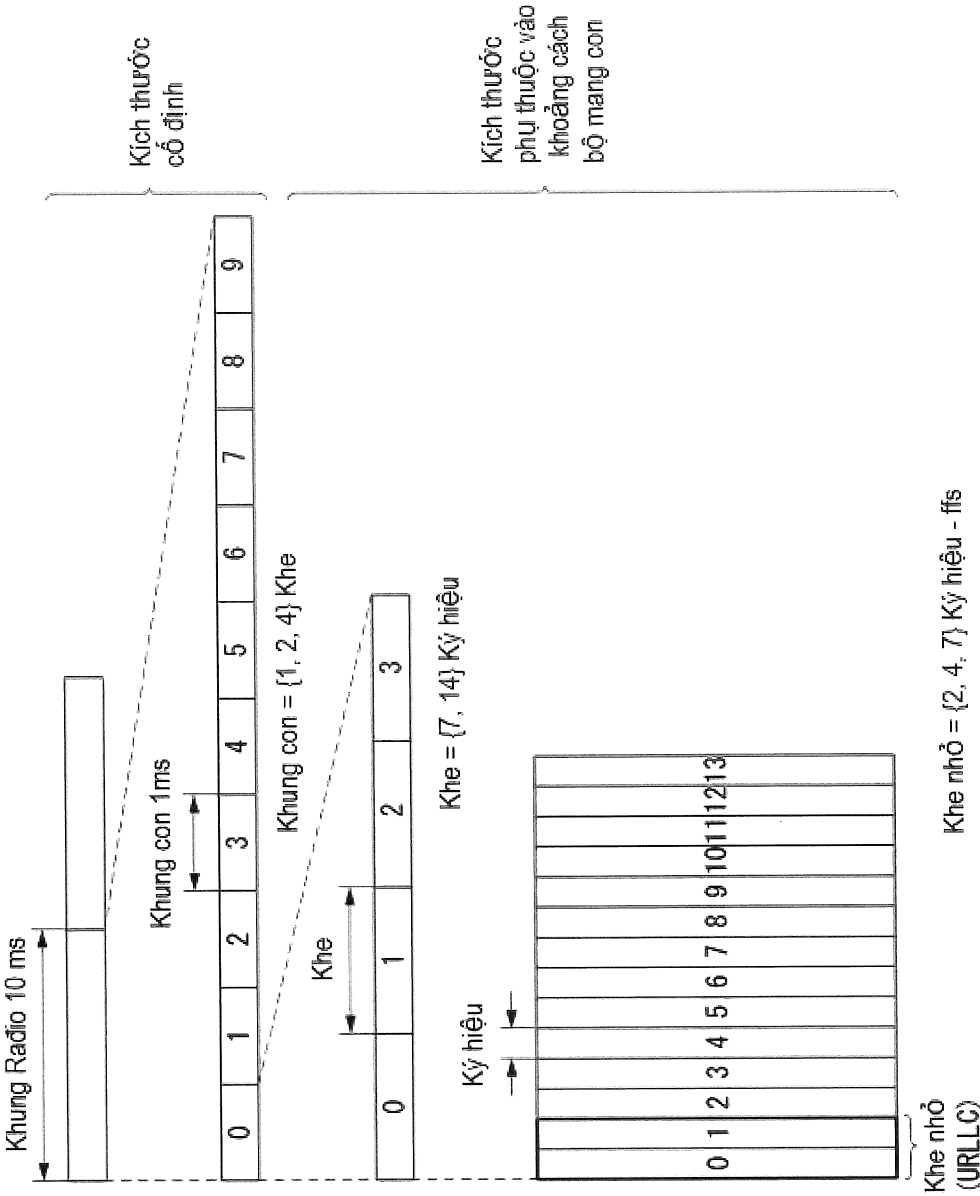
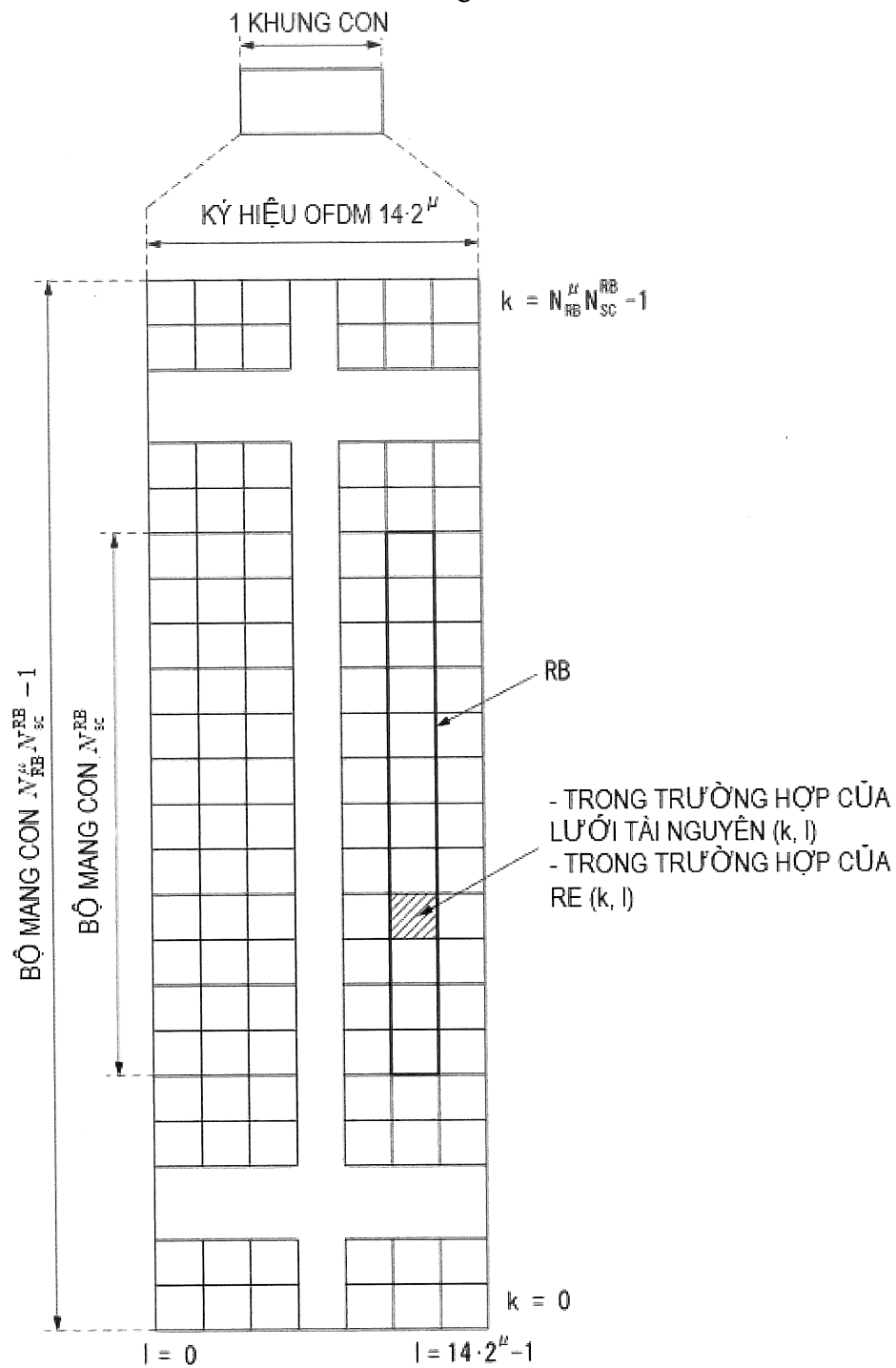


Fig.2



3/23

Fig.3



4/23

Fig.4

1ms khung con:
14 ký hiệu/khe

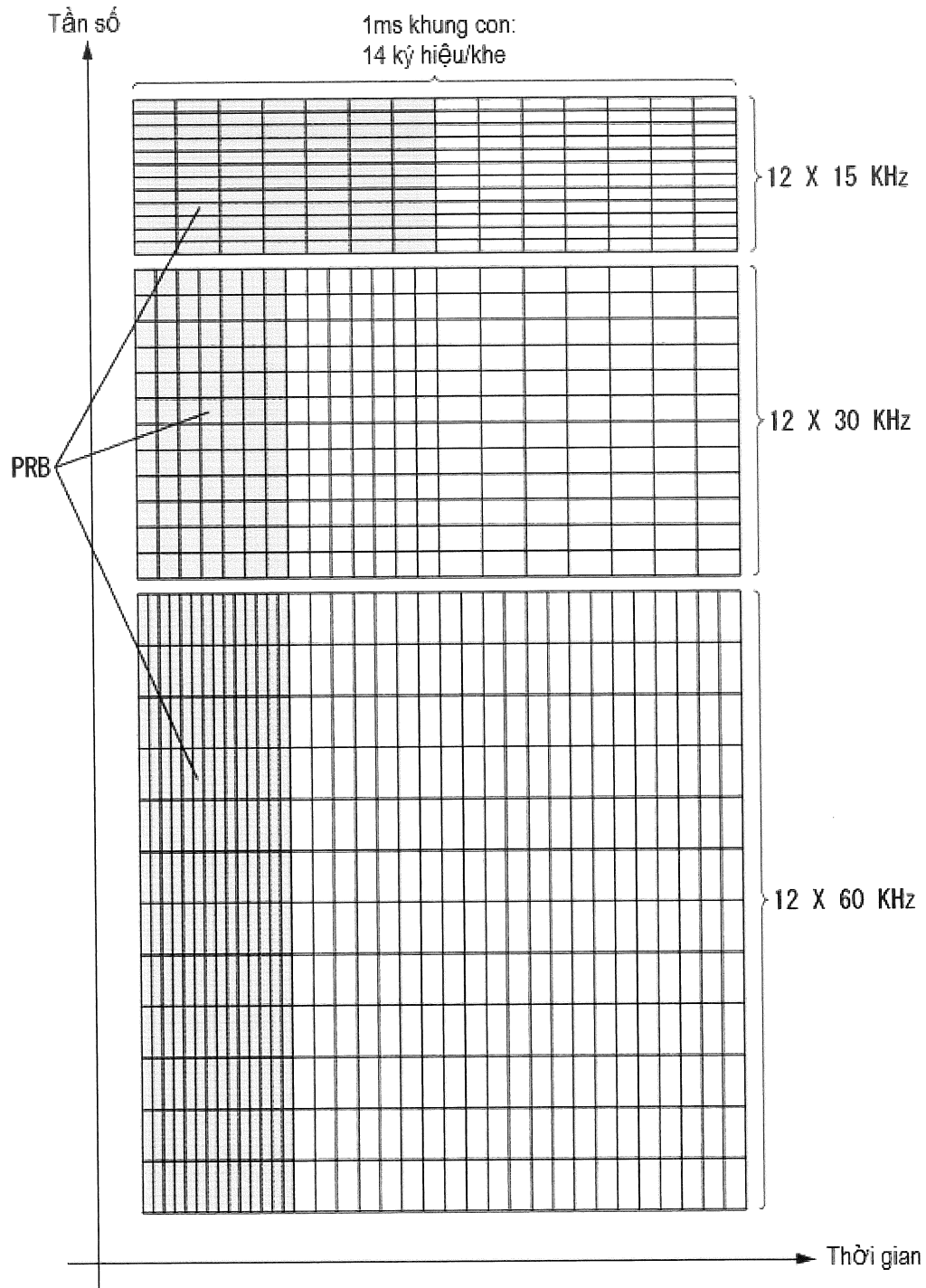
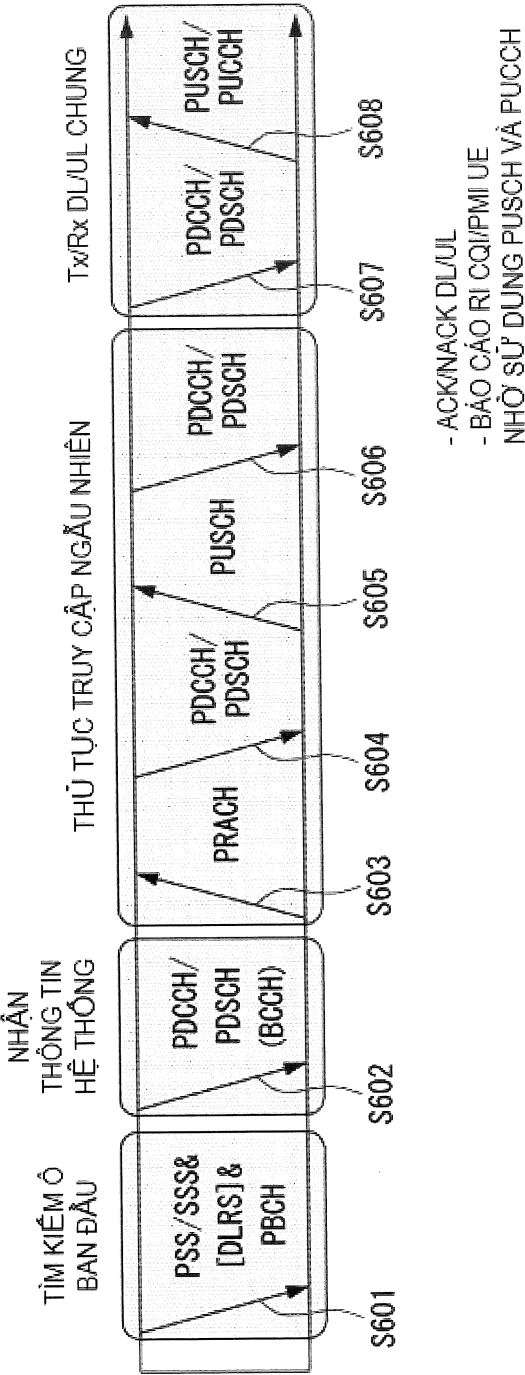
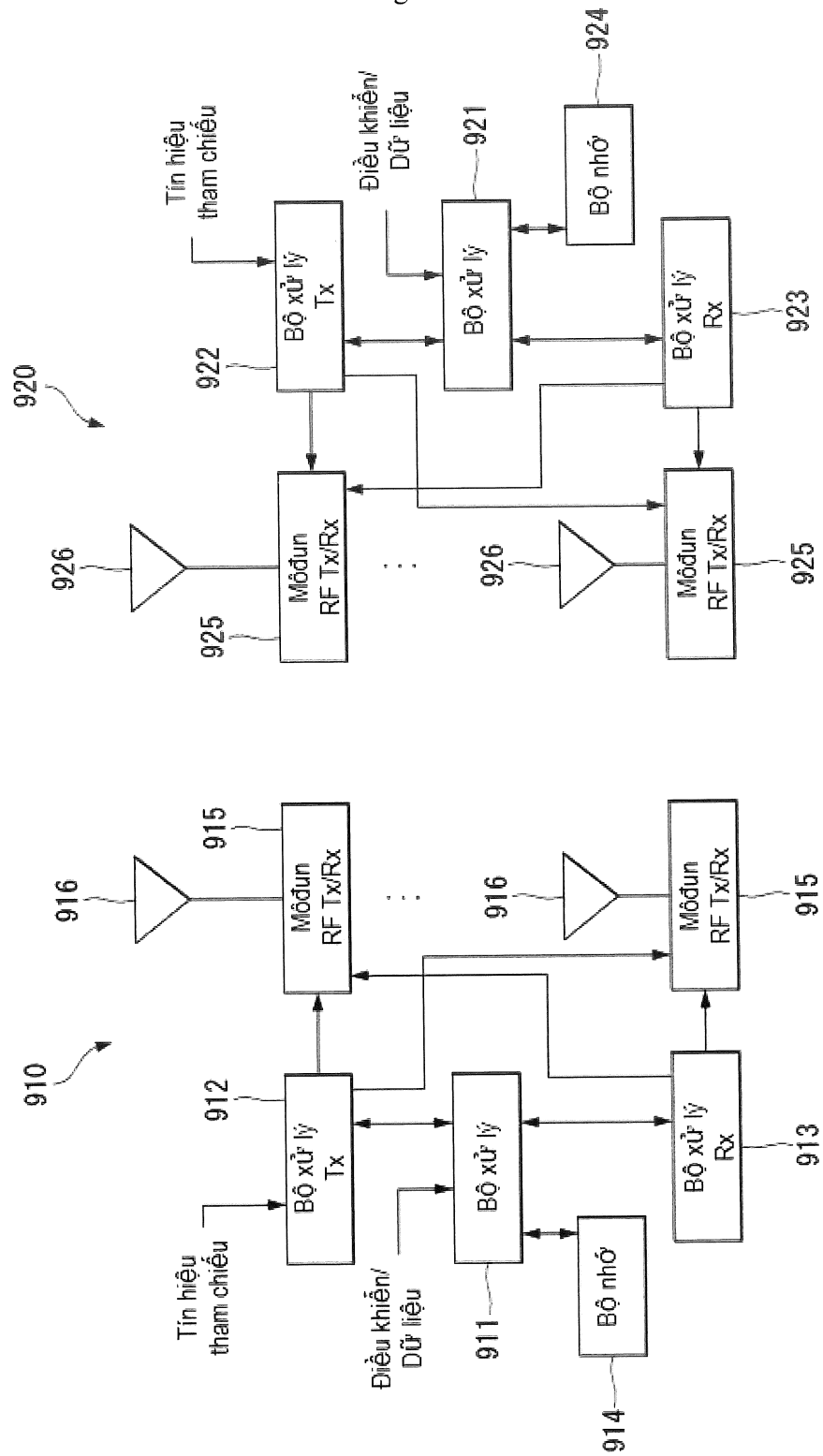


Fig.5



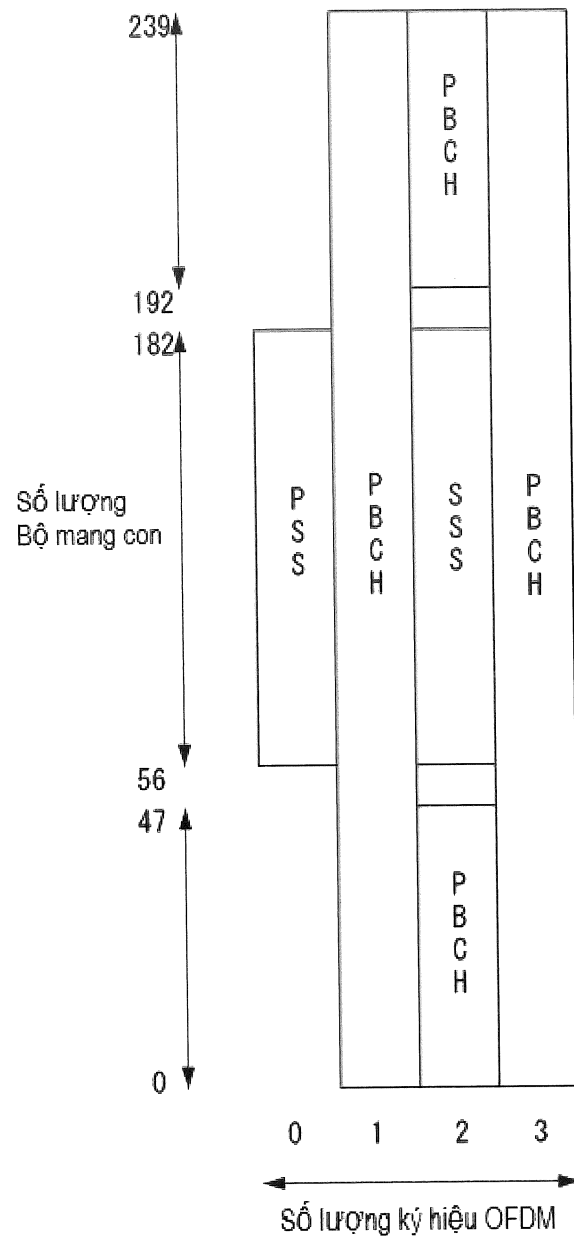
6/23

Fig.6



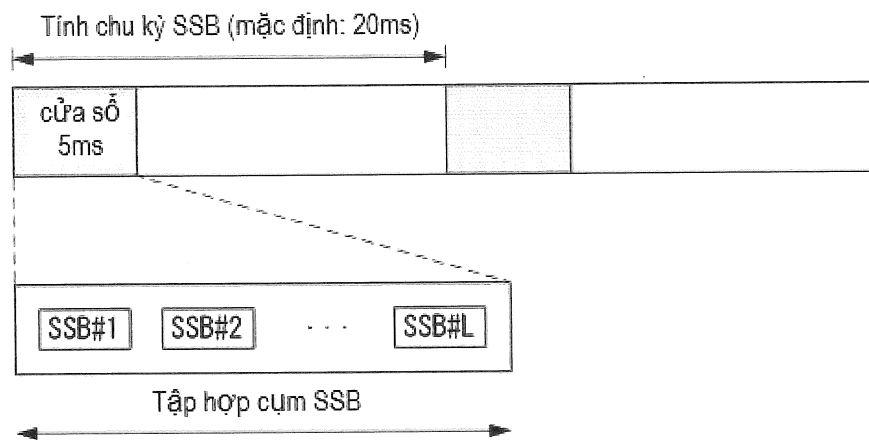
7/23

Fig.7



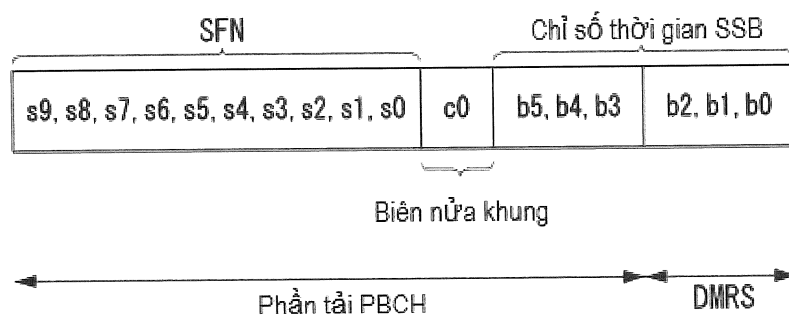
8/23

Fig.8



9/23

Fig.9



10/23

Fig.10

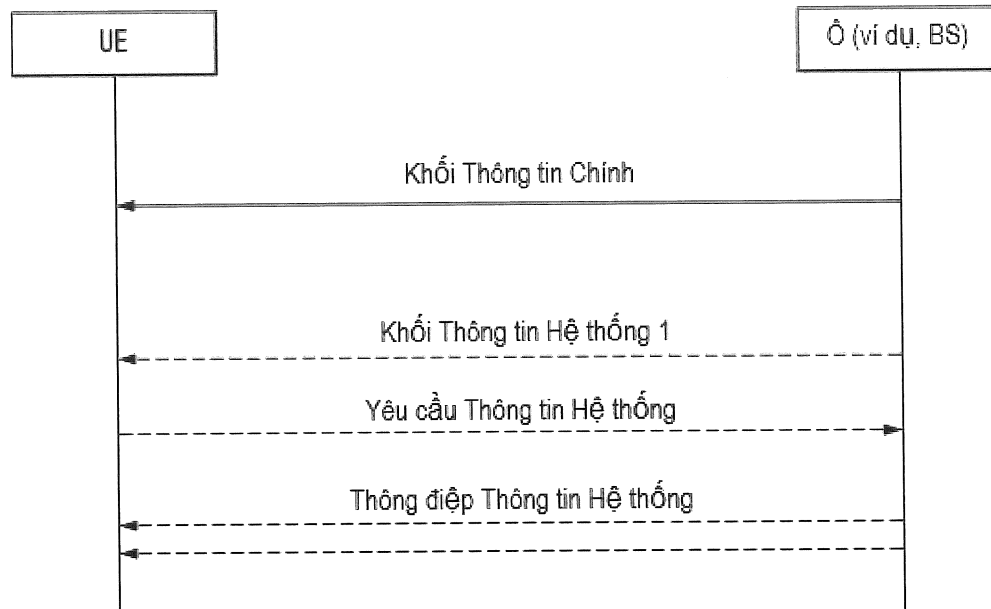
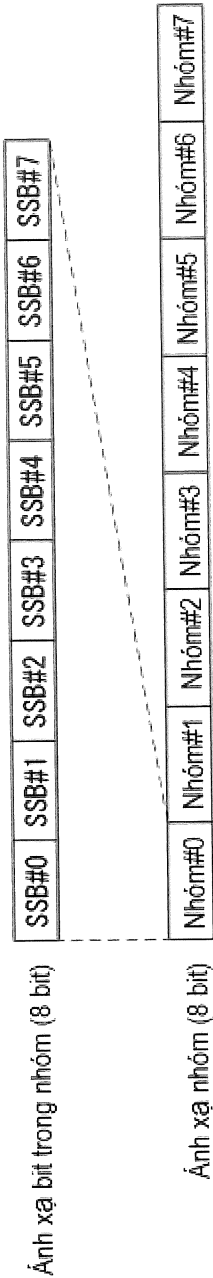
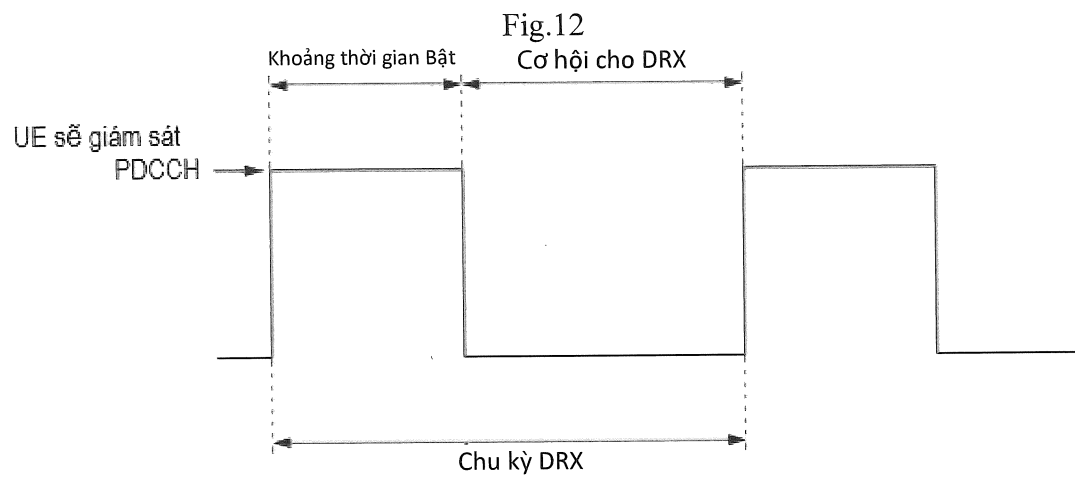


Fig.11

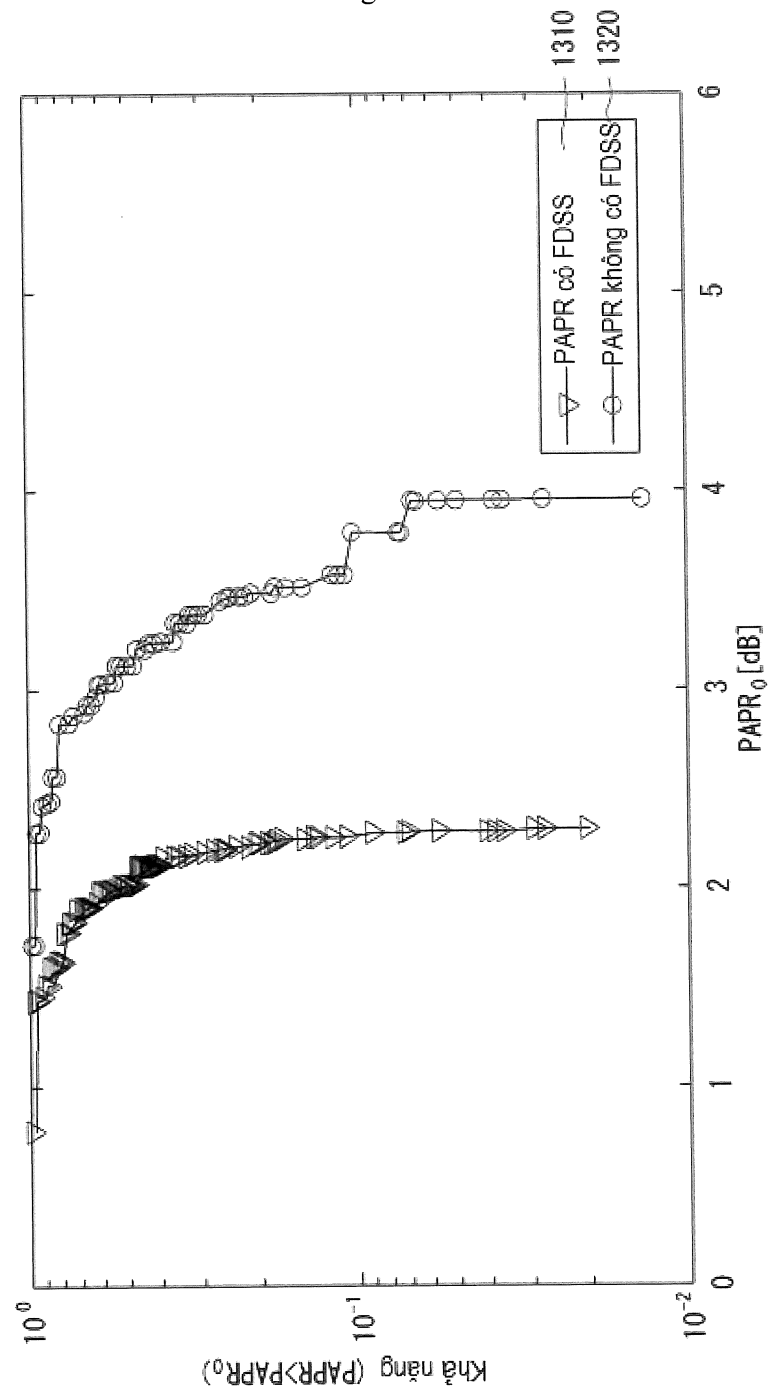


12/23



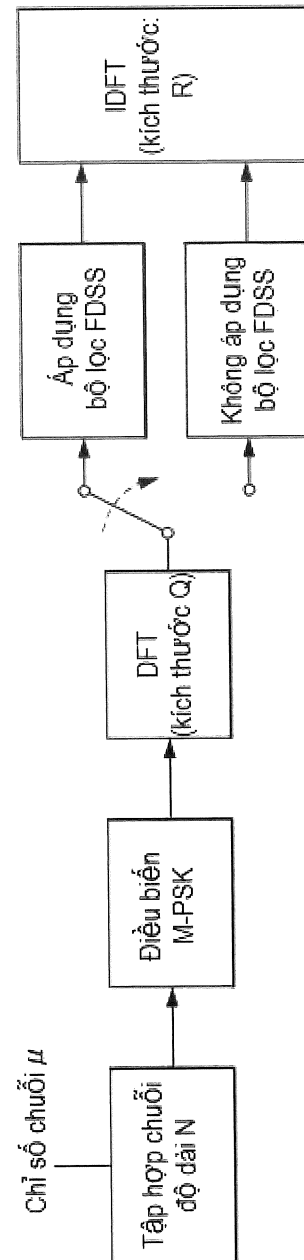
13/23

Fig.13



14/23

Fig.14



15/23

Fig.15

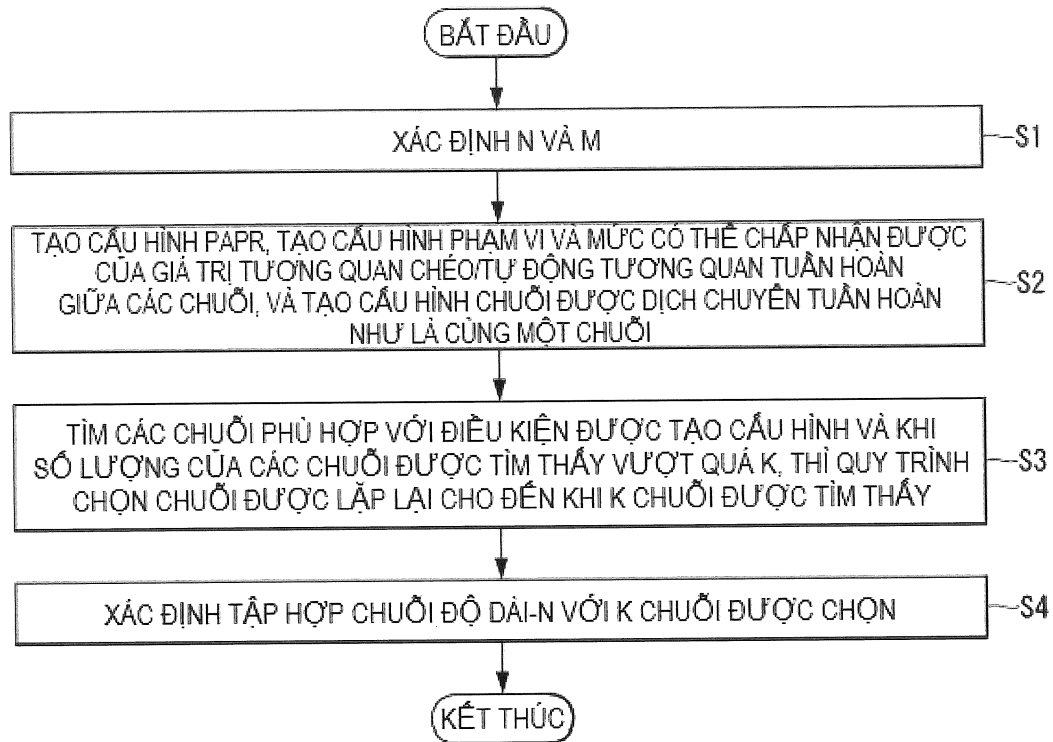
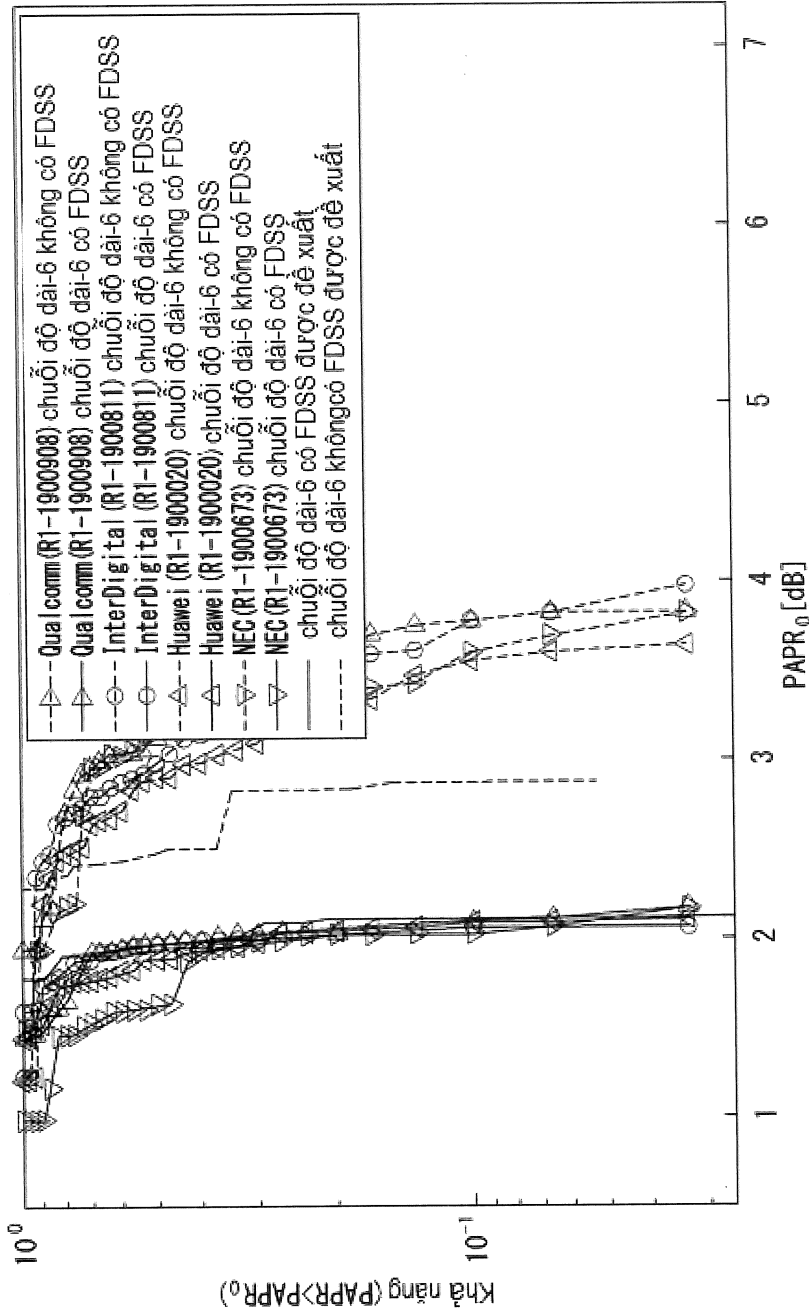
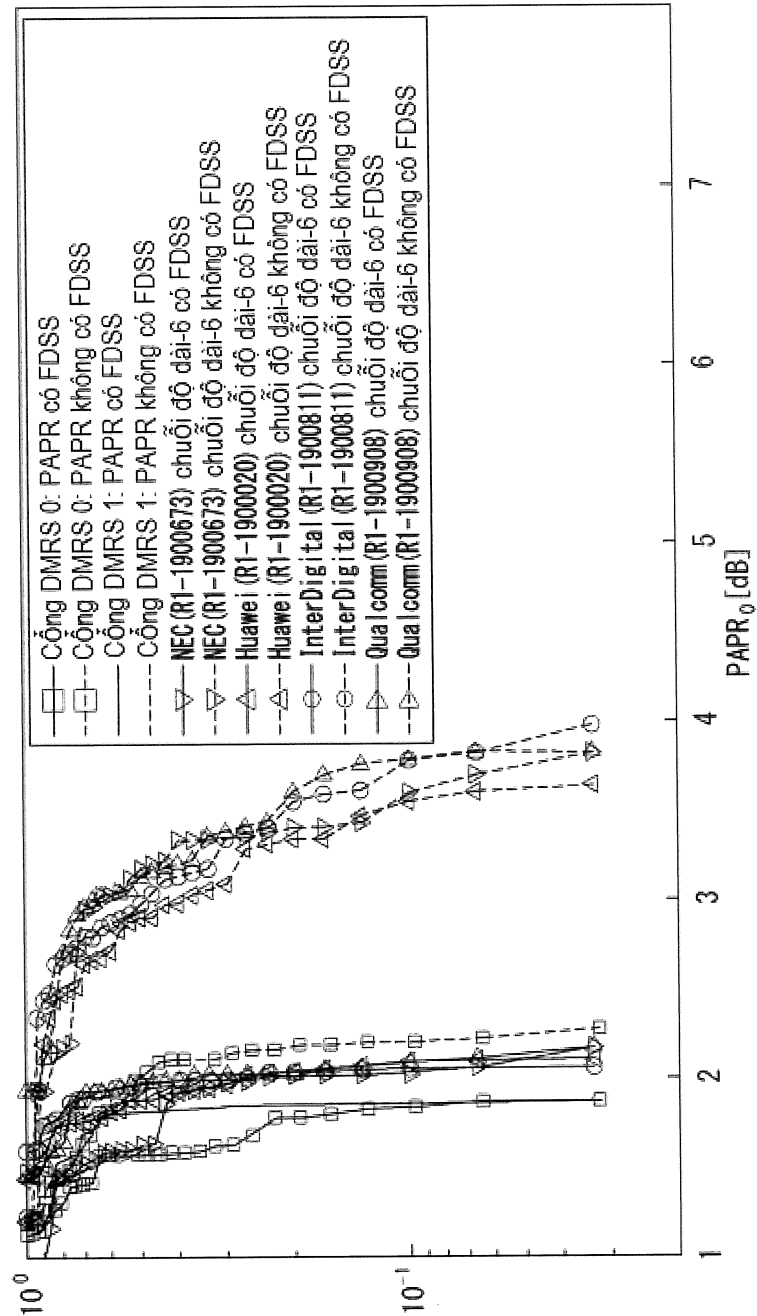


Fig.16



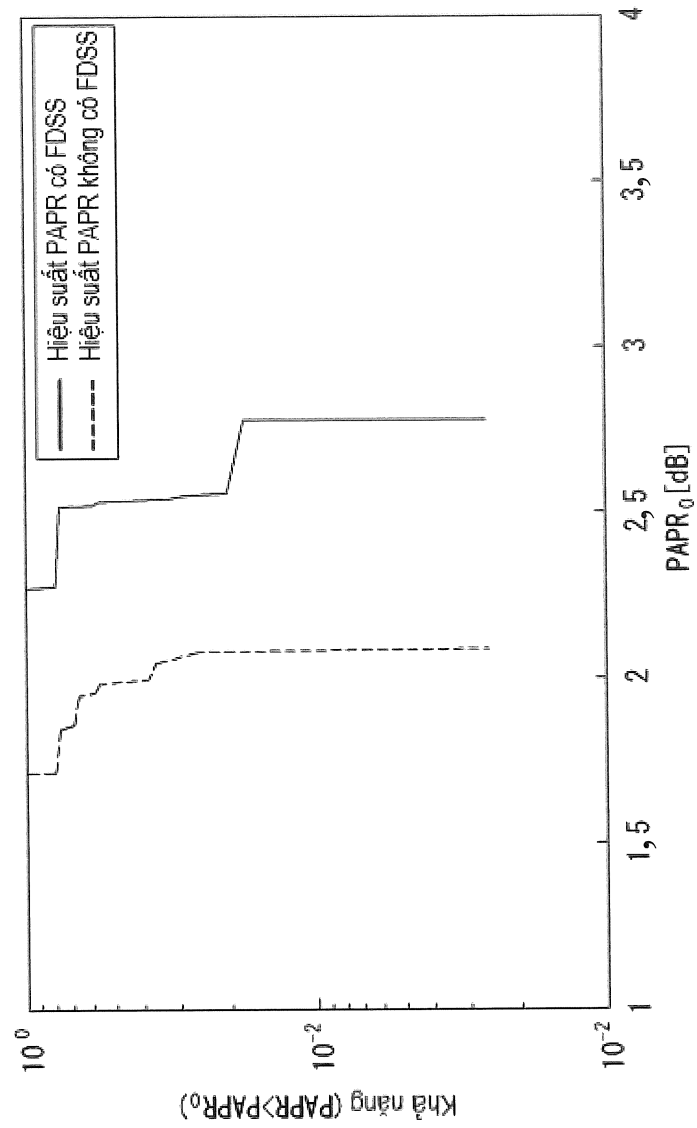
17/23

Fig.17



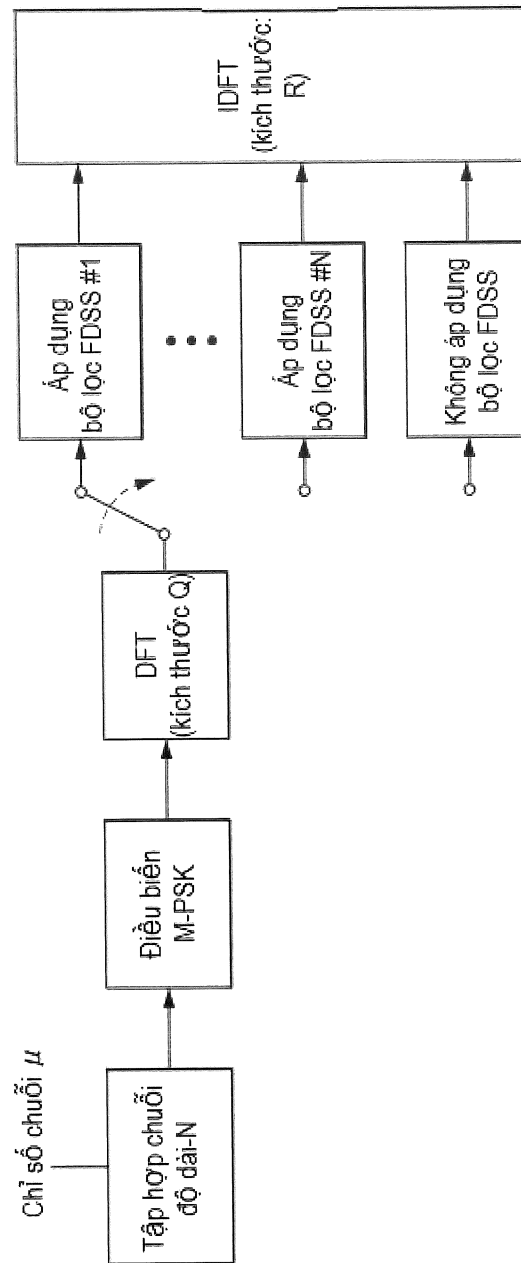
18/23

Fig.18



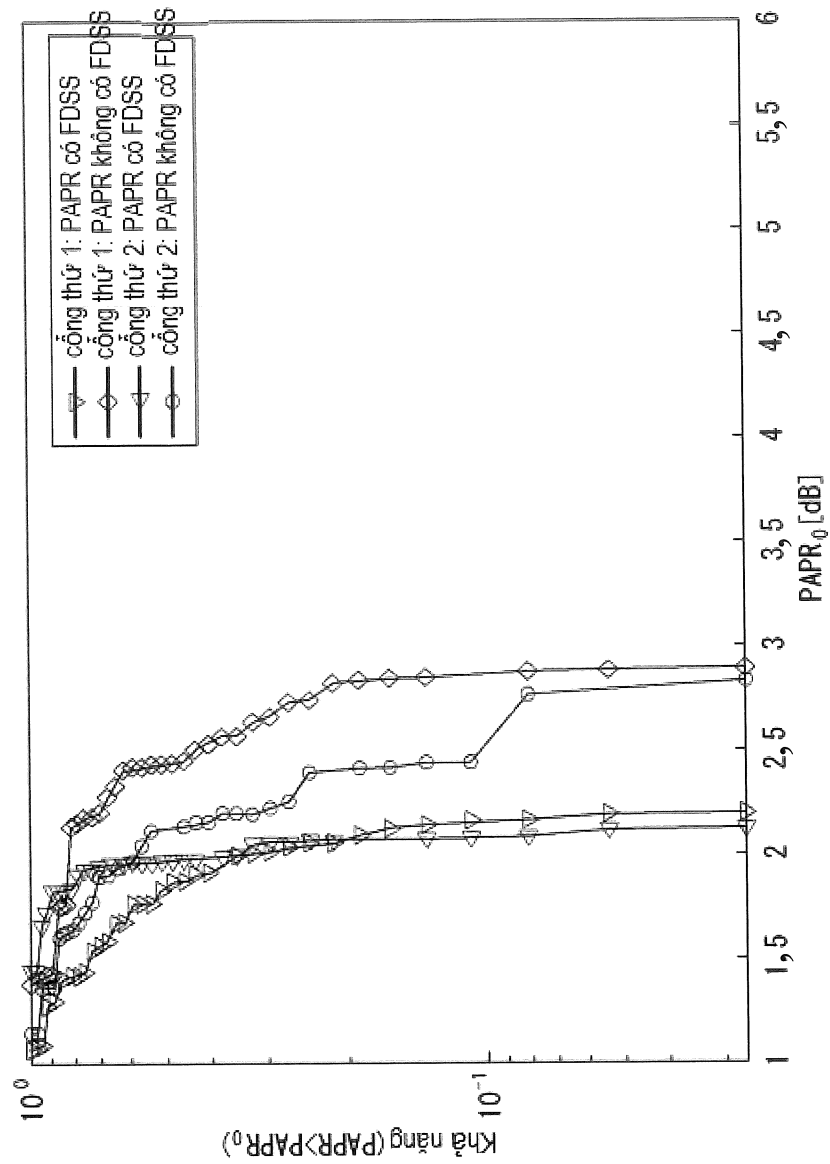
19/23

Fig.19



20/23

Fig.20



21/23

Fig.21

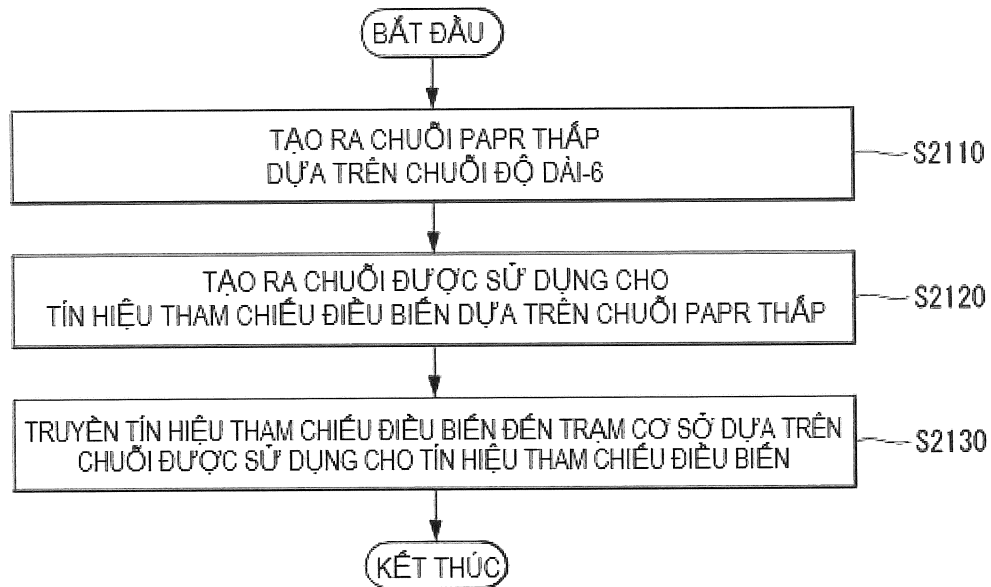
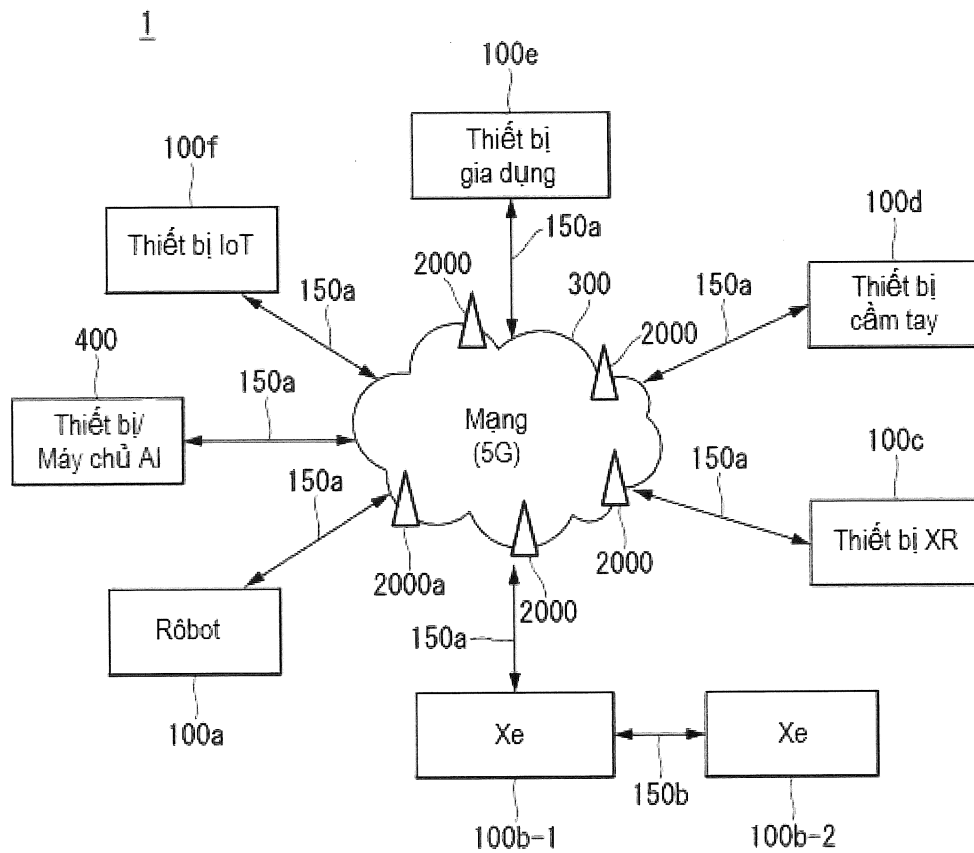


Fig.22



22/23

Fig.23

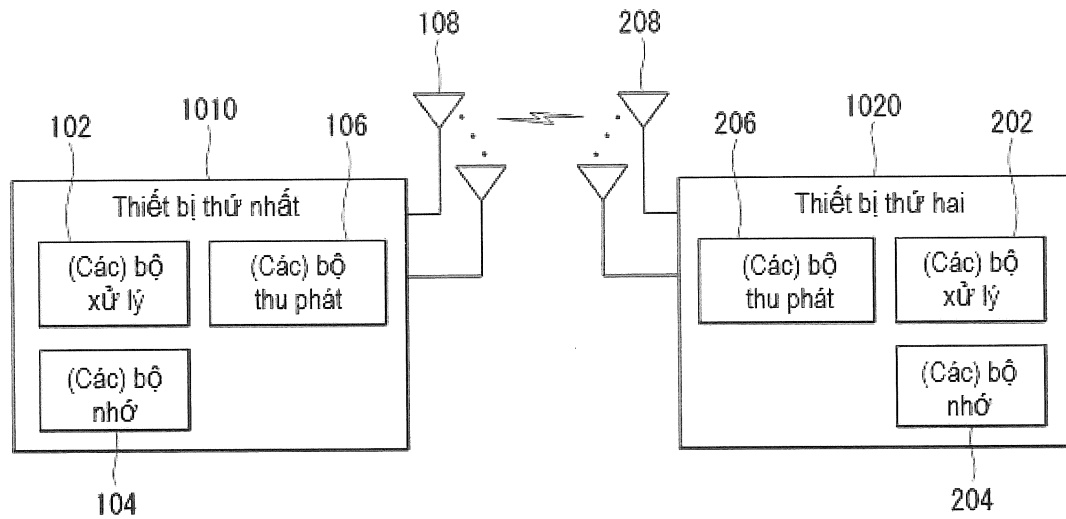
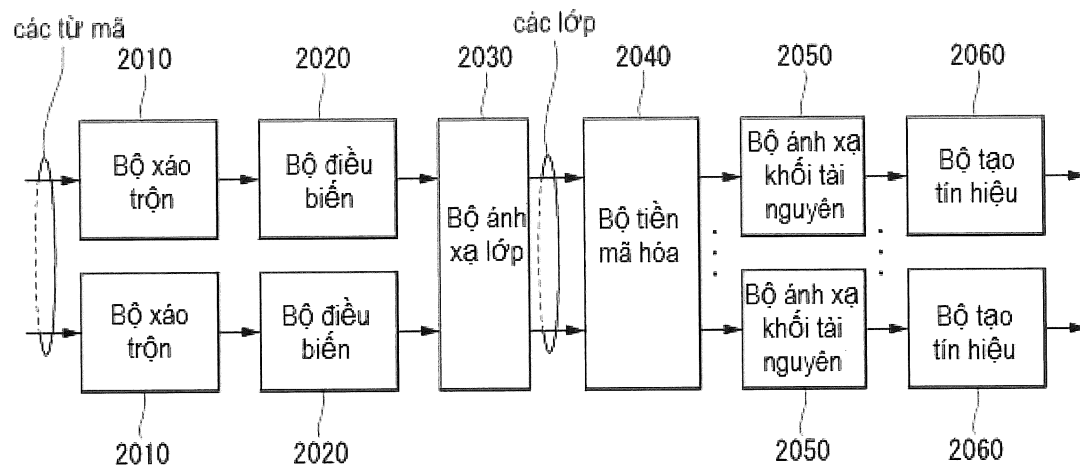


Fig.24



23/23

Fig.25

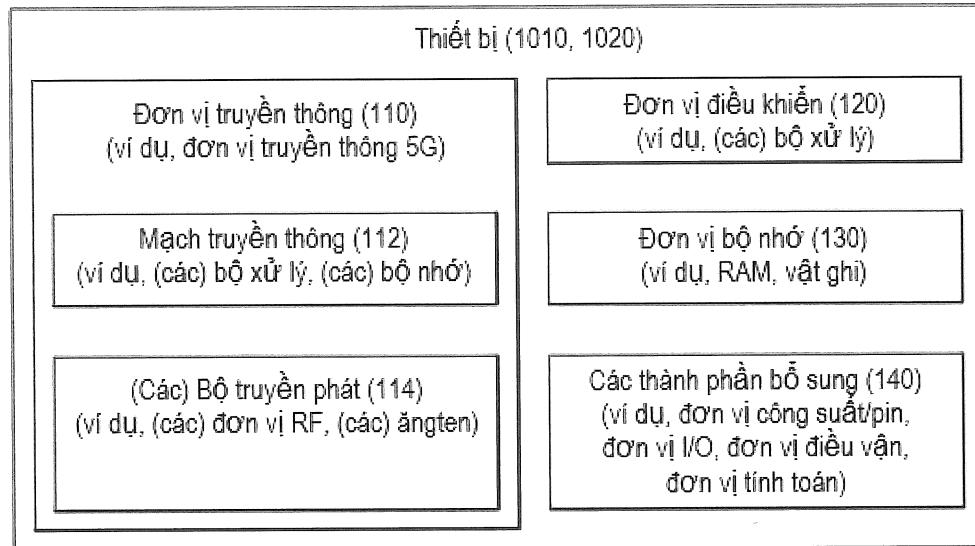


Fig.26

