



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037988

(51)^{2019.01} H04W 72/04; H04W 24/10

(13) B

(21) 1-2020-00219

(22) 29/05/2018

(86) PCT/KR2018/006083 29/05/2018

(87) WO2018/230862 20/12/2018

(30) 62/521,253 16/06/2017 US; 62/537,967 28/07/2017 US

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

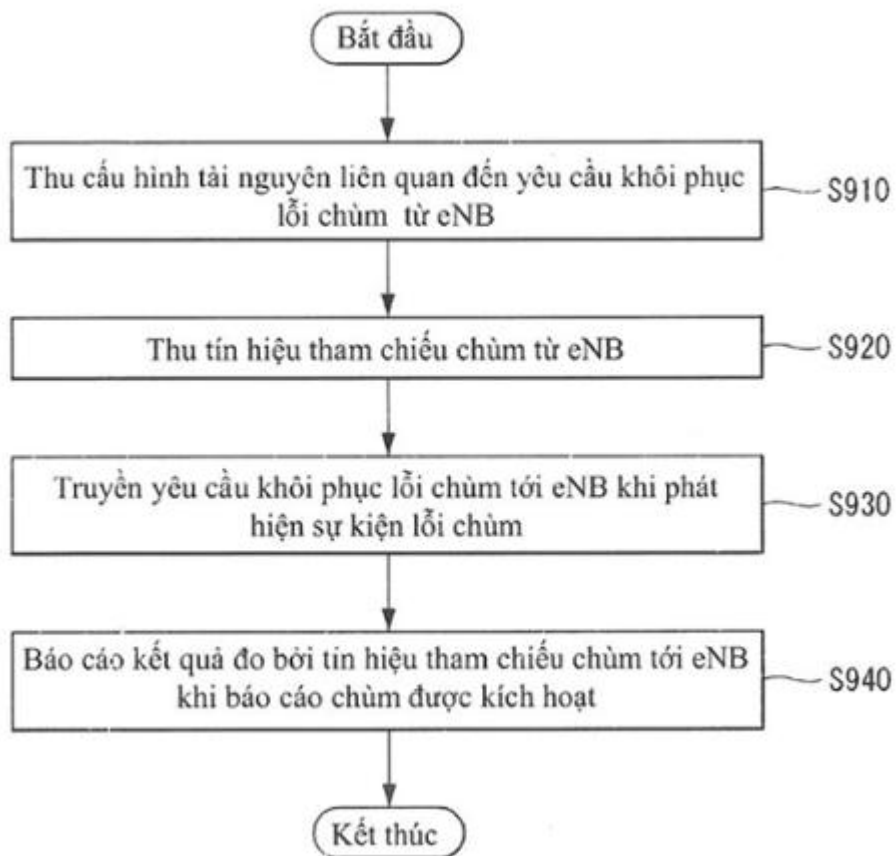
(72) AHN, Minki (KR); KANG, Jiwon (KR); KIM, Kijun (KR); YANG, Suckchel (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN VIỆC KHÔI PHỤC LỖI CHÙM TRONG HỆ
THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG CHO
PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57)

Sáng chế đề cập đến phương pháp khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) theo sáng chế bao gồm các bước thu cấu hình tài nguyên liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ trạm gốc (base station, BS); thu tín hiệu tham chiếu chùm (beam reference signal, BRS) được sử dụng cho việc quản lý chùm từ BS; truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến BS nhờ sử dụng tài nguyên thứ nhất dựa vào cấu hình tài nguyên, khi sự kiện lỗi chùm được phát hiện; và báo cáo kết quả đo bởi tín hiệu tham chiếu chùm đến BS. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị người dùng để thực hiện việc khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến phương pháp thực hiện việc khôi phục lỗi chùm và thiết bị để hỗ trợ phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông di động đã được phát triển để cung cấp các dịch vụ thoại, trong khi đảm bảo hoạt động người dùng. Vùng phủ sóng dịch vụ của các hệ thống truyền thông di động, tuy nhiên, đã mở rộng thậm chí đến các dịch vụ dữ liệu, cũng như các dịch vụ thoại, và hiện nay, sự gia tăng mạnh về lưu lượng đã dẫn đến việc thiếu tài nguyên và nhu cầu người dùng về các dịch vụ tốc độ cao, yêu cầu các hệ thống truyền thông di động được nâng cao.

Các yêu cầu của hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo có thể bao gồm việc hỗ trợ lưu lượng dữ liệu rất lớn, sự gia tăng đáng kể về tốc độ chuyển đổi của mỗi người dùng, sự thích ứng của số lượng tăng đáng kể của các phương tiện kết nối, độ trễ đầu cuối rất thấp, và hiệu quả năng lượng cao. Vì vậy, các kỹ thuật khác nhau, chẳng hạn như nâng cao ô nhỏ, kết nối kép, đa đầu vào đa đầu ra cỡ lớn (Multiple Input Multiple Output, MIMO), song công toàn phần trong dải, đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA), hỗ trợ dải tần siêu rộng, và kết nối mạng phương tiện, đã được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo cấu hình tài nguyên liên quan đến việc khôi phục lỗi chùm.

Ngoài ra, mục đích của sáng chế là định rõ kênh điều khiển hoặc tín hiệu điều khiển để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm.

Ngoài ra, mục đích của sáng chế là định rõ mối tương quan ưu tiên truyền giữa yêu cầu khôi phục lỗi chùm và các kênh điều khiển khác.

Ngoài ra, mục đích của sáng chế là định rõ phương pháp hoạt động của thiết bị đầu cuối khi phản hồi đến đối với yêu cầu khôi phục lỗi chùm không được thu.

Các mục đích kỹ thuật để đạt được theo sáng chế không giới hạn ở các mục đích kỹ thuật nêu trên và các mục đích kỹ thuật khác mà không được mô tả ở đây sẽ trở nên rõ ràng với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ phần mô tả dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Phương pháp thực hiện việc khôi phục lỗi chùm được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế bao gồm các bước thu cấu hình tài nguyên liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ trạm gốc (base station, BS); thu tín hiệu tham chiếu chùm (beam reference signal, BRS) được sử dụng cho việc quản lý chùm từ BS; truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến BS nhờ sử dụng tài nguyên thứ nhất dựa vào cấu hình tài nguyên, khi sự kiện lỗi chùm được phát hiện; và báo cáo kết quả của phép đo bởi tín hiệu tham chiếu chùm đến BS, khi việc báo cáo chùm được khởi động, và tài nguyên thứ nhất là kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH).

Ngoài ra, theo sáng chế, khi tài nguyên thứ nhất là PRACH, thì PRACH là PRACH không dựa vào tranh chấp.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi tài nguyên thứ nhất là PUCCH, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm sử dụng loại ký hiệu chỉ báo PUCCH mà chỉ chỉ báo xem lỗi chùm được xảy ra hay không hay loại tin nhắn PUCCH mà bao gồm thông tin về chùm ứng viên.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi sự kiện lỗi chùm là lỗi chùm đối với liên kết chùm đang phục vụ cụ thể, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm sử dụng loại tin nhắn PUCCH.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp còn bao gồm bước truyền lại yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng tài nguyên thứ hai, khi UE mắc lỗi thu phản hồi đến đối với yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ BS.

Ngoài ra, theo sáng chế, tài nguyên thứ hai là PRACH dựa vào tranh chấp.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi yêu cầu khôi phục lỗi chùm được chồng lấn với định dạng PUCCH khác trong tài nguyên thứ nhất, thì định dạng PUCCH khác được dừng lại.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi yêu cầu khôi phục lỗi chùm là loại tin nhắn PUCCH, phản hồi đến đối với yêu cầu khôi phục lỗi chùm được thu bằng cách giả định rằng gần như cùng vị trí (Quasi co-location, QCL) trong tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) của chùm ứng viên.

Ngoài ra, thiết bị người dùng (user equipment, UE) để thực hiện việc khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế bao gồm môđun tần số radio (radio frequency, RF) để truyền và thu tín hiệu radio; và bộ xử lý được kết nối về mặt chức năng với môđun RF, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các bước: thu cấu hình tài nguyên liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ trạm gốc (base station, BS); thu tín hiệu tham chiếu chùm (beam reference signal, BRS) được sử dụng cho việc quản lý chùm từ BS; truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến BS nhờ sử dụng tài nguyên thứ nhất dựa vào cấu hình tài nguyên, khi sự kiện lỗi chùm được phát hiện; và báo cáo kết quả đo bởi tín hiệu tham chiếu chùm đến BS, khi việc báo cáo chùm được khởi động, và tài nguyên thứ nhất là kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH).

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Theo sáng chế, kênh điều khiển được định rõ để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, và có hiệu quả là việc khôi phục lỗi chùm được thực hiện nhanh chóng khi lỗi chùm xảy ra ở thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, theo sáng chế, quyền ưu tiên cao nhất được thiết đặt trong yêu cầu khôi phục lỗi chùm, và có hiệu quả là vấn đề về việc chồng lấn với kênh điều khiển khác có thể được giải quyết.

Sẽ được đánh giá bởi những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các hiệu quả mà có thể đạt được nhờ sáng chế không giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể ở trên và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để cung cấp sự hiểu biết hơn về sáng chế và cấu thành đặc điểm kỹ thuật của sáng chế, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với các phần mô tả tương đương dùng để giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ minh họa ví dụ về tổng thể cấu trúc hệ thống của NR mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.2 minh họa mối tương quan giữa khung đường lên và khung đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.3 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.4 minh họa các ví dụ về cổng anten và lưới tài nguyên cho số học mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.5 minh họa các ví dụ về sơ đồ kết nối giữa TXRU và thành phần anten.

Fig.6 minh họa các ví dụ khác nhau về vùng dịch vụ dùng cho mỗi TXRU.

Fig.7 thể hiện phần mô tả cho trường hợp 1.

Fig.8 thể hiện phần mô tả cho trường hợp 2.

Fig.9 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp thực hiện việc khôi phục lỗi chùm được đề xuất theo sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ khối của phương tiện truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án ưu tiên theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phần mô tả chi tiết được đưa ra dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo chỉ được dự định để giải thích các phương án minh họa của sáng chế, mà sẽ không được coi là các phương án duy nhất của sáng chế. Các phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm thông tin cụ thể để cung cấp sự hiểu biết đầy đủ về sáng chế. Tuy nhiên,

những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ có thể hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không có thông tin cụ thể.

Đối với một vài trường hợp, để tránh khỏi việc gây khó hiểu các nguyên lý kỹ thuật của sáng chế, các cấu trúc và các thiết bị đã được biết rõ đến công chúng có thể được bỏ qua hoặc có thể được minh họa dưới dạng các sơ đồ khối nhờ sử dụng các chức năng cơ bản của các cấu trúc và các thiết bị.

Trạm gốc theo sáng chế được coi là nút thiết bị đầu cuối của mạng, mà thực hiện việc truyền thông trực tiếp với UE. Trong tài liệu này, các thao tác cụ thể được coi là được thực hiện bởi trạm gốc có thể được thực hiện bởi nút trên của trạm gốc tùy thuộc vào các tình huống. Nói cách khác, rõ ràng rằng trong mạng bao gồm nhiều nút mạng bao gồm trạm gốc, các hoạt động vận hành khác nhau được thực hiện cho việc truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc bởi các nút mạng khác ngoài trạm gốc. Thuật ngữ trạm gốc (base station, BS) có thể được thay thế với trạm cố định, nút B, nút B cải tiến (evolved-NodeB, eNB), hệ thống thu phát gốc (Base Transceiver System, BTS), hoặc điểm truy cập (Access Point, AP). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể được cố định hoặc di động; và thuật ngữ có thể được thay thế với 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 nâng cao (Advanced Mobile Station, AMS), thiết bị đầu cuối không dây (Wireless Terminal, WT), phương tiện truyền thông loại máy (Machine-Type Communication, MTC), phương tiện máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), hoặc phương tiện đến phương tiện (Device-to-Device, D2D).

Dưới đây, đường xuống (downlink, DL) đề cập đến việc truyền thông từ trạm gốc đến thiết bị đầu cuối, trong khi đường lên (uplink, UL) đề cập đến việc truyền thông từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. Trong việc truyền đường xuống, bộ truyền có thể là một phần của trạm gốc, và bộ thu có thể là một phần của thiết bị đầu cuối. Tương tự như vậy, trong việc truyền đường lên, bộ truyền có thể là một phần của thiết bị đầu cuối, và bộ thu có thể là một phần của trạm gốc.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong các phần mô tả dưới đây được đưa ra để giúp hiểu sáng chế, và các thuật ngữ cụ thể có thể được sử dụng theo các cách khác

nhau miễn là nó không trệch khỏi phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Công nghệ được mô tả dưới đây có thể được sử dụng cho các loại khác nhau của các hệ thống truy cập không dây dựa vào đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA), hoặc đa truy cập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA). CDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications, GSM), dịch vụ radio gói tổng hợp (General Packet Radio Service, GPRS), hoặc tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự cải tiến GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, EDGE). OFDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, hoặc UTRA cải tiến (Evolved UTRA, E-UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS). Phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) là một phần của UMTS cải tiến (Evolved UMTS, E-UMTS) mà sử dụng E-UTRA, sử dụng OFDMA cho đường xuống và SC-FDMA cho việc truyền đường lên. LTE-A (Advanced – nâng cao) là phiên bản cải tiến của hệ thống 3GPP LTE.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm IEEE 802, 3GPP, và đặc tả 3GPP2. Nói cách khác, trong số các phương án của sáng chế, các bước hoặc các phần này được bỏ qua nhằm mục đích mô tả rõ ràng các nguyên lý kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu nêu trên. Ngoài ra, tất cả các thuật ngữ được bộc lộ trong tài liệu này có thể được giải thích dựa vào các tài liệu chuẩn.

Để làm rõ các phần mô tả, tài liệu này dựa vào 3GPP LTE/LTE-A, nhưng các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở các phần mô tả hiện tại.

Các định nghĩa về các thuật ngữ

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

gNB: Nút để hỗ trợ NR ngoài sự kết nối với NGC

RAN mới: Mạng truy cập radio mà hỗ trợ NR hoặc E-UTRA hoặc tương tác với NGC

Lát mạng: Lát mạng là mạng được định rõ bởi nhà điều hành để cung cấp giải pháp được tối ưu hóa cho kịch bản thị trường cụ thể mà yêu cầu yêu cầu cụ thể cùng với phạm vi liên thiết bị đầu cuối.

Chức năng mạng: Chức năng mạng là nút logic trong cơ sở hạ tầng mạng mà có giao diện bên ngoài được định rõ và hoạt động chức năng được định rõ.

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

NG-U: Giao diện mặt phẳng người dùng được sử dụng cho điểm tham chiếu NG3 giữa RAN mới và NGC

NR không độc lập: Cấu hình thực hiện mà trong đó gNB yêu cầu LTE eNB như neo cho sự kết nối mặt phẳng điều khiển với EPC hoặc yêu cầu eLTE eNB như neo cho sự kết nối mặt phẳng điều khiển với NGC.

E-UTRA không độc lập: Cấu hình thực hiện eLTE eNB yêu cầu gNB như neo cho sự kết nối mặt phẳng điều khiển với NGC.

Cổng mặt phẳng người dùng: Điểm thiết bị đầu cuối của giao diện NG-U.

Khái quát về hệ thống

Fig.1 là hình vẽ minh họa ví dụ về toàn bộ cấu trúc hệ thống của NR mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.1, NG-RAN bao gồm các gNB mà cung cấp điểm thiết bị đầu cuối giao thức mặt phẳng điều khiển (control plane, RRC) cho mặt phẳng người dùng NG-RAN (lớp phụ AS/PDCP/RLC/MAC/PHY mới) và thiết bị người dùng (User Equipment, UE).

Các gNB được kết nối nhờ giao diện Xn.

Ngoài ra, gNB được kết nối với NGC nhờ giao diện NG.

Cụ thể hơn là, gNB được kết nối với chức năng quản lý di động và truy cập (Access and Mobility Management Function, AMF) nhờ giao diện N2, và được kết nối với chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function, UPF) nhờ giao diện N3.

Số học RAT mới (new RAT, NR) và cấu trúc khung

Trong hệ thống NR, các số học có thể được hỗ trợ. Ở đây, số học có thể được định rõ bởi khoảng đặt cách bộ mang con và phí tổn tiền tố lặp (Cyclic Prefix, CP). Tại thời điểm này, các khoảng đặt cách bộ mang con có thể được dẫn ra bằng cách chia tỉ lệ khoảng đặt cách bộ mang con cơ bản thành số nguyên N (hoặc μ). Ngoài ra, mặc dù được giả sử rằng khoảng đặt cách bộ mang con rất thấp không được sử dụng trong tần số bộ mang rất cao, số học mà được sử dụng có thể được lựa chọn một cách độc lập từ dải tần số.

Hơn nữa, trong hệ thống NR, các cấu trúc khung khác nhau theo các số học có thể được hỗ trợ.

Dưới đây, số học đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) và cấu trúc khung sẽ được mô tả, mà có thể được xem xét trong hệ thống NR.

Các số học OFDM được hỗ trợ trong hệ thống NR có thể được định rõ khi được biểu diễn trên bảng 1.

[Bảng 1]

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

5	480	Thông thường
---	-----	--------------

Liên quan đến cấu trúc khung trong hệ thống NR, kích thước của các trường khác nhau trong miền thời gian được biểu diễn là bội số của đơn vị thời gian là $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$.

Ở đây, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ và $N_f = 4096$. Các sự truyền đường xuống và đường lên bao gồm khung radio có khoảng thời gian là $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10$ mili giây(ms). Ở đây, khung radio bao gồm 10 khung con lần lượt có khoảng thời gian là $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1$ ms. Trong trường hợp này, có thể có tập hợp của các khung cho đường lên và tập hợp của các khung cho đường xuống.

Fig.2 minh họa mối tương quan giữa khung đường lên và khung đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Như được thể hiện trên Fig.2, việc truyền số khung đường lên i từ thiết bị người dùng (User Equipment, UE) sẽ được bắt đầu sớm hơn bởi $T_{TA} = N_{TA} T_s$ so với việc bắt đầu của khung đường xuống tương ứng trong UE tương ứng.

Đối với số học μ , các khe được đánh số theo thứ tự tăng dần là $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{khung con (slots), } \mu}^{\text{khe (slots), } \mu} - 1\}$ trong khung con, và được đánh số theo thứ tự tăng dần là $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{khung con}}^{\text{khe, } \mu} - 1\}$ trong khung radio. Khe đơn bao gồm các ký hiệu OFDM liên tiếp N_{symb}^μ , và $N_{\text{ký hiệu (symp)}}^\mu$ được xác định theo số học mà được sử dụng và cấu hình khe. Việc bắt đầu của khe n_s^μ trong khung con được điều chỉnh theo thời gian với việc bắt đầu của ký hiệu OFDM $n_s^\mu N_{\text{ký hiệu}}^\mu$ trong cùng khung con.

Không phải tất cả các UE khả dụng để truyền và thu đồng thời, và điều này có nghĩa là không phải tất cả các ký hiệu OFDM của khe đường xuống và khe đường lên khả dụng để được sử dụng.

Bảng 2 biểu diễn số lượng của các ký hiệu OFDM cho mỗi khe đối với CP

thông thường trong số học μ , và bảng 3 biểu diễn số lượng của các ký hiệu OFDM cho mỗi khe đối với CP được mở rộng.

[Bảng 2]

μ	Cấu hình khe					
	0			1		
	$N_{\text{ký hiệu}}^{\mu}$	$N_{\text{khung}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{khung con}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{ký hiệu}}^{\mu}$	$N_{\text{khung}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{khung con}}^{\text{khe},\mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

[Bảng 3]

μ	Cấu hình khe					
	0			1		
	$N_{\text{ký hiệu}}^{\mu}$	$N_{\text{khung}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{khung con}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{ký hiệu}}^{\mu}$	$N_{\text{khung}}^{\text{khe},\mu}$	$N_{\text{khung con}}^{\text{khe},\mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-

5	12	320	32	-	-	-
---	----	-----	----	---	---	---

Tài nguyên vật lý NR

Liên quan đến tài nguyên vật lý trong hệ thống NR, các cổng Anten, các lưới tài nguyên, các thành phần tài nguyên, các khối tài nguyên, bộ phận bộ mang, và tương tự có thể được xem xét.

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

Đầu tiên, liên quan đến cổng Anten, cổng Anten được định rõ sao cho kênh mà qua đó ký hiệu trên cổng Anten được mang được suy ra từ kênh mà qua đó ký hiệu khác trên cùng cổng Anten được mang. Trong trường hợp mà đặc tính quy mô lớn của kênh mà qua đó ký hiệu trên cổng Anten khả dụng để được suy ra từ kênh mà qua đó ký hiệu trên cổng Anten khác được mang, được đề cập rằng hai cổng Anten trong mỗi tương quan gần như được đặt cùng vị trí hoặc gần như cùng vị trí (QC/QCL). Ở đây, đặc tính quy mô lớn bao gồm ít nhất một trong số lan truyền trễ (Delay spread), lan truyền Doppler (Doppler spread), dịch chuyển tần số (Frequency shift), công suất thu được trung bình (Average received power), và thời điểm thu được (Received Timing).

Fig.3 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà trong đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.3, được mô tả theo ví dụ rằng lưới tài nguyên bao gồm $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ bộ mang con trên miền tần số, và khung con bao gồm 14.2μ ký hiệu OFDM, nhưng không giới hạn ở đây.

Trong hệ thống NR, tín hiệu được truyền được mô tả bởi một hoặc nhiều lưới tài nguyên bao gồm $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ bộ mang con và $2^{\mu} N_{ký\ hiệu}^{\mu}$ ký hiệu OFDM. Ở đây, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{\max, \mu}$ biểu diễn băng thông truyền lớn nhất, và điều này có thể được thay đổi giữa đường lên và đường xuống, cũng như các số học.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.4, lưới tài nguyên đơn có thể được tạo cấu hình cho mỗi số học μ và cổng Anten p.

Fig.4 minh họa các ví dụ về cổng Anten và lưới tài nguyên cho số học mà trong

đó phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được áp dụng.

Mỗi thành phần của lưới tài nguyên cho mỗi số học μ và cổng anten p được gọi là thành phần tài nguyên, và được phân biệt duy nhất bởi cặp chỉ mục $(k, \bar{l})$. Ở đây, được đề cập rằng $k = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ là chỉ mục trên miền tần số, và $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{\text{ký hiệu}}^{(\mu)} - 1$ là vị trí của ký hiệu trong khung con. Cặp chỉ mục $(k, \bar{l})$ được sử dụng để chỉ định thành phần tài nguyên trong khe. Ở đây, $l = 0, \dots, N_{\text{ký hiệu}}^{\mu} - 1$.

Thành phần tài nguyên $(k, \bar{l})$ cho số học μ và cổng anten p tương ứng với trị số phức tạp $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$. Trong trường hợp mà không có nguy cơ nhầm lẫn hoặc trong trường hợp mà cổng anten cụ thể hoặc số học không được xác định, các chỉ mục p và μ có thể được dùng lại, và kết quả là, trị số phức tạp có thể trở thành $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ hoặc $a_{k, \bar{l}}$.

Ngoài ra, khối tài nguyên vật lý được định rõ bởi $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$ bộ mang con liên tiếp trong miền tần số. Trên miền tần số, các số từ 0 đến $N_{\text{RB}}^{\mu} - 1$ được chỉ định đến các tài nguyên vật lý. Tại thời điểm này, mối tương quan giữa số lượng khối tài nguyên vật lý n_{PRB} và các thành phần tài nguyên (k, l) được đưa ra bởi phương trình 1.

[Phương trình 1]

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

Ngoài ra, đối với bộ phận bộ mang, UE có thể được tạo cấu hình để thu hoặc truyền nhờ sử dụng chỉ tập hợp con của lưới tài nguyên. Tại thời điểm này, các số từ 0 đến $N_{\text{URB}}^{\mu} - 1$ được chỉ định đến tập hợp của khối tài nguyên được tạo cấu hình để thu hoặc truyền bởi UE trên miền tần số.

Kênh điều khiển đường lên

Việc truyền tín hiệu điều khiển đường lên vật lý sẽ có thể mang ít nhất báo nhận ARQ lai, báo cáo CSI (bao gồm thông tin tạo chùm, nếu nó khả dụng), và yêu cầu lập lịch.

Ít nhất hai phương pháp truyền được hỗ trợ cho kênh điều khiển UL được hỗ

trợ trong hệ thống NR.

Kênh điều khiển UL có thể được truyền trong khoảng thời gian ngắn quanh (các) ký hiệu UL được truyền cuối cùng trong khe. Trong trường hợp này, kênh điều khiển UL được đa hợp phân chia theo thời gian và/hoặc được đa hợp phân chia theo tần số với kênh dữ liệu UL trong khe. Đối với kênh điều khiển UL khoảng thời gian ngắn, việc truyền của 1 đơn vị ký hiệu được hỗ trợ trong khe.

- Thông tin điều khiển đường lên ngắn (Uplink Control Information, UCI) và dữ liệu được đa hợp phân chia theo tần số trong UE hoặc giữa các UE miễn là UCI ngắn và khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB) cho dữ liệu không được chồng lấn.

- Để hỗ trợ việc đa hợp phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing, TDM) của PUCCH ngắn từ các UE khác nhau trong cùng khe, cơ chế được hỗ trợ để chỉ báo xem (các) ký hiệu trong khe để truyền PUCCH ngắn có được hỗ trợ trong 6 GHz hoặc cao hơn đến UE hay không.

- Đối với khoảng thời gian 1 ký hiệu, ít nhất một trong số các yếu tố dưới đây được hỗ trợ: 1) khi tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) được đa hợp, thực tế rằng UCI và RS được đa hợp trong ký hiệu OFDM được đưa ra trong sơ đồ đa hợp phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM) và 2) thực tế rằng Khoảng đặt cách bộ mang con là giống nhau giữa dữ liệu DL/UL và PUCCH khoảng thời gian ngắn trong cùng khe.

- Ít nhất, PUCCH ngắn trong suốt các khoảng thời gian 2 ký hiệu trong khe được hỗ trợ. Tại thời điểm này, trong cùng khe, khoảng đặt cách bộ mang con giữa dữ liệu DL/UL và PUCCH khoảng thời gian ngắn là giống nhau.

- Ít nhất, nó được hỗ trợ tài nguyên PUCCH của UE được đưa ra trong khe, nghĩa là, các PUCCH ngắn trong UE khác hỗ trợ cấu hình bán tĩnh mà có thể được đa hợp phân chia theo thời gian trong khoảng thời gian được đưa ra trong khe.

- Tài nguyên PUCCH bao gồm miền thời gian, miền tần số, và miền mã, nếu nó có thể áp dụng được.

- PUCCH của khoảng thời gian ngắn có thể được mở rộng đến đầu của khe theo khía cạnh UE. Tại thời điểm này, ký hiệu khoảng trống tường minh (explicit) không

được yêu cầu sau PUCCH của khoảng thời gian ngắn.

- Đối với khe (nghĩa là, khe DL trung tâm) có phần UL ngắn, khi dữ liệu được lập lịch trong phần UL ngắn, “UCI ngắn” và dữ liệu có thể được đa hợp phân chia theo tần số bởi UE đơn.

Kênh điều khiển UL có thể được truyền trong khoảng thời gian dài trong suốt nhiều ký hiệu UL để nâng cao vùng phủ sóng. Trong trường hợp này, kênh điều khiển UL được đa hợp phân chia theo tần số với kênh dữ liệu UL trong khe.

- Do thiết kế mà trong đó tỉ lệ công suất đỉnh trên công suất trung bình (Peak to Average Power Ratio, PAPR) là thấp, ít nhất, UCI được mang bởi kênh điều khiển UL khoảng thời gian dài có thể được truyền trong khe hoặc nhiều khe.

- Việc truyền nhờ sử dụng nhiều khe được cho phép trong suốt tổng khoảng thời gian (ví dụ, 1 mili giây (ms)) cho ít nhất một phần của trường hợp.

- Trong trường hợp của kênh điều khiển UL khoảng thời gian dài, việc đa hợp phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing, TDM) giữa RS và UCI được hỗ trợ bởi DFT-S-OFDM.

- Phần UL dài của khe có thể được sử dụng cho việc truyền PUCCH khoảng thời gian dài. Nghĩa là, PUCCH khoảng thời gian dài được hỗ trợ cho cả khe chỉ có UL và khe có các ký hiệu về các số khả dụng bao gồm bốn ký hiệu nhỏ nhất.

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

- Đối với ít nhất PUCCH dài, việc truyền đồng thời của PUSCH và PUCCH được hỗ trợ. Nghĩa là, thậm chí trong trường hợp mà dữ liệu được tồn tại, việc điều khiển UL cho tài nguyên PUCCH được truyền. Ngoài ra, UCI trong PUSCH được hỗ trợ ngoài việc truyền đồng thời PUCCH-PUSCH.

- Việc nhảy tần khe liên TTI trong TTI được hỗ trợ.

- Dạng sóng DFT-s-OFDM được hỗ trợ.

- Sự đa dạng anten truyền được hỗ trợ.

TDM và FDM giữa PUCCH khoảng thời gian ngắn và PUCCH khoảng thời

gian dài được hỗ trợ bởi các UE khác nhau trong ít nhất một khe. Trong miền tần số, PRB (hoặc nhiều PRB) có kích thước đơn vị tài nguyên nhỏ nhất cho kênh điều khiển UL. Trong trường hợp mà việc nhảy tần được sử dụng, tài nguyên tần số và việc nhảy tần có thể lan truyền vào băng thông bộ mang. Ngoài ra, RS UE cụ thể được sử dụng cho việc truyền NR-PUCCH. Tập hợp của các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi việc truyền tín hiệu lớp cao hơn, và tài nguyên PUCCH trong tập hợp được tạo cấu hình được chỉ báo bởi thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI).

Là một phần của DCI, thời điểm giữa việc thu dữ liệu và việc truyền báo nhận ARQ lại sẽ được chỉ báo một cách linh hoạt (cùng với ít nhất RRC). Sự kết hợp của cấu hình bán tĩnh và việc truyền tín hiệu động (cho ít nhất loại thông tin UCI) được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH cho ‘định dạng PUCCH ngắn và dài’. Ở đây, tài nguyên PUCCH bao gồm miền thời gian, miền tần số, và miền mã nếu nó có thể áp dụng được. UCI trên PUSCH, nghĩa là, việc sử dụng phần tài nguyên được lập lịch cho UCI được hỗ trợ trong trường hợp của việc truyền đồng thời của UCI và dữ liệu.

Hơn nữa, ít nhất việc truyền UL của ít nhất bit HARQ-ACK đơn được hỗ trợ. Ngoài ra, cơ chế mà cho phép sự đa dạng tần số được hỗ trợ. Hơn nữa, trong trường hợp của việc truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication, URLLC), khoảng thời gian giữa các tài nguyên yêu cầu lập lịch (scheduling request, SR) được tạo cấu hình cho UE có thể nhỏ hơn so với khe.

Quản lý chùm

Trong NR, việc quản lý chùm được định rõ như dưới đây.

Quản lý chùm: Tập hợp của các thủ tục L1/L2 để nhận được và duy trì (các) TRP mà có thể được sử dụng việc truyền/thu DL và UL và/hoặc tập hợp của các chùm UE, bao gồm ít nhất các yếu tố sau đây:

- Xác định chùm: Thao tác mà (các) TRP hoặc UE lựa chọn chùm truyền/thu
- Đo chùm: Thao tác mà (các) TRP hoặc UE đo đặc tính của tín hiệu chùm được tạo ra thu được
- Báo cáo chùm: Thao tác mà UE báo cáo thông tin về tín hiệu chùm được tạo ra dựa vào phép đo chùm

- Quét chùm: Thao tác bao chùm vùng không gian nhờ sử dụng chùm được truyền và/hoặc được thu trong suốt khoảng thời gian trong sơ đồ định trước

Ngoài ra, sự tương ứng chùm Tx/Rx trong TRP và UE được định rõ như dưới đây.

- Sự tương ứng chùm Tx/Rx trong TRP được duy trì khi ít nhất một trong số các yếu tố dưới đây được thỏa mãn.

- TRP có thể xác định chùm thu TRP để thu đường lên dựa vào phép đo đường xuống của UE cho một hoặc nhiều chùm truyền.

- TRP có thể xác định chùm TRP Tx cho việc truyền đường xuống dựa vào phép đo đường lên của TRP cho một hoặc nhiều chùm Rx.

- Sự tương ứng chùm Tx/Rx trong UE được duy trì khi ít nhất một trong số các yếu tố dưới đây được thỏa mãn.

- UE có thể xác định chùm UE Tx cho việc truyền đường lên dựa vào phép đo đường xuống của UE cho một hoặc nhiều chùm Rx.

- UE có thể xác định chùm thu UE cho việc thu đường xuống dựa vào sự chỉ báo của TRP dựa vào phép đo đường lên cho một hoặc nhiều chùm Tx.

- Sự chỉ báo khả năng của thông tin liên quan đến sự tương ứng chùm UE với TRP được hỗ trợ.

Thủ tục quản lý chùm DL L1/L2 dưới đây được hỗ trợ trong một hoặc nhiều TRP.

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

- Việc tạo chùm trong TRP nói chung bao gồm việc quét chùm trong/liên TRP Tx trong các tập hợp chùm khác nhau. Việc tạo chùm trong UE thông thường bao gồm việc quét chùm UE Rx từ tập hợp của các chùm khác nhau.

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

P-3: Trong trường hợp mà UE sử dụng việc tạo chùm, phép đo UE cho cùng chùm TRP Tx được sử dụng để thay đổi chùm UE Rx.

Ít nhất việc báo cáo không định kỳ được khởi động bởi mạng được hỗ trợ trong thao tác liên quan đến P-1, P-2 và P-3.

Phép đo UE dựa vào RS cho việc quản lý chùm (ít nhất CSI-RS) bao gồm K (tổng số lượng của các chùm) chùm, và UE báo cáo kết quả đo của N Tx chùm được lựa chọn. Ở đây, N không cần thiết là số cố định. Thủ tục dựa vào RS nhằm mục đích di động không được loại trừ. Thông tin báo cáo bao gồm ít nhất lượng phép đo cho N (các) chùm và thông tin chỉ báo N chùm truyền DL khi $N < K$. Cụ thể là, đối với $K' > 1$ các tài nguyên CSI-RS công suất khác không (non-zero-power, NZP), UE có thể báo cáo N' ký hiệu chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CSI-RS resource indicator, CRI).

UE có thể được tạo cấu hình bởi các thông số lớp cao hơn như dưới đây cho việc quản lý chùm.

- Thiết đặt báo cáo $N \geq 1$, thiết đặt tài nguyên $M \geq 1$
- Các liên kết giữa việc thiết đặt báo cáo và việc thiết đặt tài nguyên được thiết đặt trong việc thiết đặt phép đo CIS được chấp thuận.
- P-1 và P-2 dựa vào CSI-RS được hỗ trợ bởi việc thiết đặt báo cáo và tài nguyên.
- P-3 có thể được hỗ trợ không quan tâm đến việc thiết đặt báo cáo.
- Việc thiết đặt báo cáo bao gồm ít nhất một yếu tố dưới đây
- Thông tin chỉ báo chùm được lựa chọn
- Báo cáo phép đo L1
- Thao tác miền thời gian (ví dụ, thao tác không định kỳ, thao tác định kỳ, thao tác bán liên tục)
- Phần tử tần số trong trường hợp mà nhiều phần tử tần số được hỗ trợ.
- Việc thiết đặt tài nguyên bao gồm ít nhất một trong số các yếu tố sau đây
- Thao tác miền thời gian (ví dụ, thao tác không định kỳ, thao tác định kỳ, thao tác bán liên tục)
- Loại RS: ít nhất NZP CSI-RS
- Ít nhất một tập hợp tài nguyên CSI-RS. Mỗi tập hợp tài nguyên CSI-RS bao gồm $K \geq 1$ tài nguyên CSI-RS (Một phần của các thông số của K tài nguyên CSI-RS có

thể giống nhau. Ví dụ, số cổng, thao tác miền thời gian, mật độ và chu kỳ)

Ngoài ra, NR hỗ trợ báo cáo chùm dưới đây xem xét L nhóm của $L > 1$.

- Thông tin chỉ báo nhóm nhỏ nhất

- Số lượng phép đo cho NI chùm (hỗ trợ L1 RSRP và báo cáo CSI (trong trường hợp mà CSI-RS là để nhận được CSI)

- Nếu nó có thể áp dụng được, thông tin chỉ báo NI DL chùm truyền

Báo cáo chùm dựa vào nhóm nêu trên có thể được tạo cấu hình trong bộ phận của UE. Ngoài ra, báo cáo chùm dựa vào nhóm có thể được tắt trong bộ phận của UE (ví dụ, trong trường hợp $L = 1$ hoặc $NI = 1$).

NR hỗ trợ rằng UE có thể khởi động cơ chế để khôi phục từ lỗi chùm.

Sự kiện lỗi chùm xảy ra khi chất lượng của liên kết cặp chùm của kênh điều khiển được kết hợp là đủ thấp (ví dụ, so sánh với trị số ngưỡng, thời gian chờ của bộ định thời được kết hợp). Cơ chế để khôi phục từ lỗi (hoặc sự cố) chùm được khởi động khi sự cố chùm xảy ra.

Mạng tạo cấu hình một cách tường minh UE mà có tài nguyên để truyền tín hiệu UL nhằm mục đích khôi phục. Cấu hình của các tài nguyên được hỗ trợ ở vị trí mà eNB nghe từ toàn bộ hoặc một phần của hướng (ví dụ, vùng truy cập ngẫu nhiên).

Việc truyền/tài nguyên UL để báo cáo sự cố chùm có thể được bố trí trên đối tượng thời gian giống như PRACH (tài nguyên trực giao với tài nguyên PRACH) hoặc trên đối tượng thời gian (có thể tạo cấu hình được bởi UE) khác với PRACH. Việc truyền tín hiệu DL được hỗ trợ sao cho UE có thể giám sát chùm để phân biệt các chùm tiềm năng mới.

NR hỗ trợ việc quản lý chùm mà không quan tâm đến sự chỉ báo liên quan đến chùm. Trong trường hợp mà sự chỉ báo liên quan đến chùm được đưa ra, thông tin về thủ tục tạo chùm/thu phía UE được sử dụng cho phép đo dựa vào CSI-RS có thể được chỉ báo bởi UE nhờ QCL. Với thông số QCL sẽ được hỗ trợ trong NR, thông số không gian để tạo chùm ở đầu thu cũng như các thông số đối với độ trễ, Doppler, độ khuếch đại trung bình, và tương tự được cho là được bổ sung, và các thông số liên quan đến góc đến theo khía cạnh tạo chùm thu UE và/hoặc các thông số liên quan đến góc đi theo khía cạnh tạo chùm thu eNB có thể được bao gồm. NR hỗ trợ kỹ thuật sử dụng cùng hoặc

khác chùm trong việc truyền kênh điều khiển và kênh dữ liệu tương ứng.

Đối với việc truyền NR-PDCCH mà hỗ trợ tính bền vững cho việc chặn liên kết cặp chùm, UE có thể được tạo cấu hình để giám sát NR-PDCCH trong M liên kết cặp chùm đồng thời. Ở đây, trị số lớn nhất của M ($M \geq 1$) có thể phụ thuộc vào ít nhất khả năng UE.

UE có thể được tạo cấu hình để giám sát NR-PDCCH trên (các) liên kết cặp chùm khác nhau trong các ký hiệu NR-PDCCH OFDM khác nhau. Việc thiết đặt chùm UE Rx và thông số liên quan để giám sát NR-PDCCH trên nhiều liên kết cặp chùm có thể được thiết lập bởi việc truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc MAC CE và/hoặc được xem xét trong thiết kế không gian tìm kiếm.

Ít nhất, NR hỗ trợ sự chỉ báo của giả thuyết QCL không gian giữa (các) cổng anten DL RS và (các) cổng anten DL RS để giải điều biến kênh điều khiển DL. Phương pháp truyền tín hiệu ứng viên đối với hướng chùm cho NR-PDCCH (nghĩa là, phương pháp tạo cấu hình để giám sát NR-PDCCH) là phương pháp truyền tín hiệu MAC CE, phương pháp truyền tín hiệu RRC, phương pháp truyền tín hiệu DCI, phương pháp minh bạch thông số kỹ thuật và/hoặc phương pháp không tường minh (implicit), và sự kết hợp của các phương pháp truyền tín hiệu này.

Để thu kênh dữ liệu DL truyền thông đơn hướng, NR hỗ trợ việc chỉ báo của giả thuyết QCL không gian giữa cổng anten DL RS và cổng anten DMRS của kênh dữ liệu DL.

Thông tin chỉ báo cổng anten RS được biểu diễn nhờ DCI (sự cho phép đường xuống). Ngoài ra, thông tin này biểu diễn cổng anten RS mà ở QCL có cổng anten DMRS. Tập hợp khác của cổng anten DMRS cho kênh dữ liệu DL có thể biểu diễn như QCL với tập hợp khác của cổng anten RS.

Dưới đây, trước khi mô tả chi tiết các phương pháp được đề xuất theo sáng chế, các nội dung liên quan trực tiếp/gián tiếp đến các phương pháp được đề xuất theo sáng chế đầu tiên được mô tả ngắn gọn.

Trong việc truyền thông thế hệ tiếp theo chẳng hạn như 5G, RAT mới (new RAT, NR), và tương tự, càng nhiều phương tiện truyền thông yêu cầu thì dung lượng truyền thông lớn hơn, và theo đó, sự cần thiết của việc truyền thông dải tần rộng di động

được nâng cao nhiều hơn so với công nghệ truy cập radio (radio access technology, RAT) hiện thời đã được tăng lên.

Ngoài ra, MTC (Machine Type Communications - Truyền thông loại máy) cỡ lớn mà cung cấp các dịch vụ khác nhau mọi lúc và mọi nơi bằng cách kết nối các phương tiện và các đối tượng cũng là một trong số các vấn đề quan trọng, mà được xem xét trong việc truyền thông thể hệ tiếp theo.

Hơn nữa, đã được thảo luận rằng thiết kế hoặc cấu trúc của hệ thống truyền thông mà trong đó dịch vụ và/hoặc UE nhạy cảm với độ tin cậy và độ trễ.

Theo đó, việc giới thiệu công nghệ truy cập radio (radio access technology, RAT) thế hệ mới đã được thảo luận hiện nay, mà xem xét việc truyền dải tần rộng di động được nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB), MTC cỡ lớn (massive MTC, mMTC), truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communication, URLLC), và tương tự, và công nghệ tương ứng được gọi là ‘RAT mới (new RAT, NR)’ theo sáng chế nhằm thuận tiện cho việc mô tả.

Số học OFDM trong NR

Hệ thống RAT mới sử dụng kỹ thuật truyền OFDM hoặc kỹ thuật truyền tương tự, và có số học OFDM như được thể hiện trên bảng 4 dưới đây.

Nghĩa là, bảng 4 biểu diễn ví dụ về các thông số OFDM trong hệ thống RAT mới.

[Bảng 4]

Thông số	Trị số
Khoảng đặt cách bộ mang con (Δf)	60kHz
Độ dài ký hiệu OFDM	16,33us
Độ dài tiền tố lặp (Cyclic Prefix, CP)	1,30us/1,17us
BW hệ thống	80MHz
Số lượng của các bộ mang con khả dụng	1200

Độ dài khung con	0,25ms
Số lượng của ký hiệu OFDM trên mỗi khung con	14 ký hiệu

Tạo chùm tương tự

Trong dải sóng mili mét (Millimeter Wave, mmW), bước sóng trở nên ngắn và việc lắp các thành phần anten là khả dụng trong cùng vùng.

Nghĩa là, bước sóng trong dải tần 30 GHz là 1 centimét (cm), và theo đó, việc lắp tổng cộng 64 (8x8) thành phần anten là khả dụng dưới dạng hình sắp xếp 2 chiều có khoảng gián đoạn 0,5 lamda (bước sóng) trong bảng điều khiển 4x4 cm.

Do đó, trong dải mmW, độ khuếch đại tạo chùm (beamforming, BF) được tăng lên nhờ sử dụng các thành phần anten, và theo đó, vùng phủ sóng được tăng lên hoặc thông lượng cao hơn.

Trong trường hợp này, mỗi thành phần anten có đơn vị thu phát (Transceiver Unit, TXRU) sao cho nó khả dụng để điều chỉnh công suất truyền và pha, và việc tạo chùm độc lập là khả dụng cho mỗi tài nguyên tần số.

Tuy nhiên, có vấn đề là hiệu quả được giảm xuống về khía cạnh chi phí khi các TXRU được lắp trong tất cả khoảng 100 thành phần anten.

Theo đó, phương pháp đã được xem xét để ánh xạ các thành phần anten trong TXRU đơn và để điều chỉnh hướng của chùm bởi bộ dịch pha tương tự.

Kỹ thuật tạo chùm tương tự như vậy chỉ có thể thực hiện một hướng chùm trong suốt toàn bộ dải tần, và có nhược điểm là việc tạo chùm có lựa chọn tần số không khả dụng.

Do lý do như vậy, số lượng B của BF lai (hybrid BF, HBF) có thể được xem xét mà nhỏ hơn so với số lượng Q của thành phần anten, như dạng thức ở giữa giữa BF kỹ thuật số và BF tương tự.

Trong HBF, các hướng của các chùm mà có thể được truyền đồng thời được giới hạn thấp hơn so với số lượng B; thậm chí nó được thay đổi theo sơ đồ kết nối giữa số lượng B của các TXRU và số lượng Q của các thành phần anten.

Fig.5 minh họa các ví dụ về sơ đồ kết nối giữa TXRU và thành phần anten.

Ở đây, mô hình ảo hóa TXRU biểu diễn mối tương quan giữa tín hiệu đầu ra của TXRU và tín hiệu đầu ra của thành phần anten.

Fig.5a thể hiện ví dụ về sơ đồ mà trong đó TXRU được kết nối với mảng phụ.

Dựa vào Fig.5a, thành phần anten chỉ được kết nối với TXRU đơn. Khác với Fig.5a, Fig.5b thể hiện sơ đồ mà trong đó TXRU được kết nối với tất cả các thành phần anten.

Nghĩa là, trong trường hợp của Fig.5b, thành phần anten được kết nối với tất cả các TXRU.

Trên Fig.5, W biểu diễn vectơ pha mà được nhân bởi bộ dịch pha tương tự.

Nghĩa là, hướng tạo chùm tương tự được xác định bởi W. Ở đây, việc ánh xạ giữa các cổng anten CSI-RS và các TXRU có thể là 1 đến 1 (1-to-1) hoặc 1 đến nhiều (1-to-many).

Ảo hóa RS

Trong dải mmW, việc truyền PDSCH khả dụng chỉ đến hướng chùm tương tự đơn vào một thời điểm bằng cách tạo chùm tương tự.

Do đó, eNB chỉ truyền dữ liệu đến số lượng nhỏ của các UE theo hướng cụ thể.

Theo đó, theo các nhu cầu, hướng chùm tương tự được tạo cấu hình khác nhau cho mỗi cổng anten, và việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện đồng thời đến các UE theo nhiều hướng chùm tương tự.

Fig.6 minh họa các ví dụ khác nhau về vùng dịch vụ dùng cho mỗi TXRU.

Fig.6 liên quan đến cấu trúc mà trong đó bốn mảng phụ được tạo nên bằng cách chia 256 thành phần anten thành bốn phần bằng nhau và TXRU được kết nối với mỗi mảng phụ, và điều này được mô tả như ví dụ.

Khi mỗi mảng phụ bao gồm tổng cộng 64 (8x8) thành phần anten dưới dạng hình mảng 2 chiều, vùng tương ứng với vùng góc chiều ngang 15 độ và vùng góc chiều thẳng đứng 15 độ có thể được bao chùm bằng cách tạo chùm cụ thể.

Nghĩa là, vùng mà trong đó eNB được yêu cầu để phục vụ được chia thành các vùng, và mỗi vùng được phục vụ tại một thời điểm.

Trong phần mô tả dưới đây, được giả sử rằng cổng Anten CSI-RS và TXRU được ánh xạ theo cách 1 đến 1.

Theo đó, cổng Anten và TXRU có thể được giải thích có cùng ý nghĩa trong phần mô tả dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.6a, trong trường hợp mà tất cả các TXRU (cổng Anten, mảng phụ) có cùng hướng tạo chùm tương tự, thông lượng của vùng tương ứng có thể được tăng lên bằng cách tạo nên chùm kỹ thuật số có độ phân giải cao hơn.

Ngoài ra, thông lượng của vùng tương ứng có thể được tăng lên bằng cách làm tăng thứ hạng của dữ liệu truyền đến vùng tương ứng.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.6b, trong trường hợp mà mỗi TXRU (cổng Anten, mảng phụ) có hướng tạo chùm tương tự khác, việc truyền dữ liệu đồng thời trở nên khả dụng trong khung con (subframe, SF) tương ứng đến các UE được phân phối trong vùng rộng hơn.

Như được thể hiện trên Fig.6b, trong số bốn cổng Anten, hai trong số chúng được sử dụng cho việc truyền PDSCH đến UE1 ở vùng 1 và hai trong số chúng còn lại được sử dụng cho việc truyền PDSCH đến UE2 trong vùng 2.

Ngoài ra, Fig.6b thể hiện ví dụ rằng PDSCH 1 được truyền đến UE1 và PDSCH 2 được truyền đến UE2 được đa hợp phân chia theo không gian (Spatial Division Multiplexed, SDM).

Khác với điều này, như được thể hiện trên Fig.6c, PDSCH 1 được truyền đến UE1 và PDSCH 2 được truyền đến UE2 có thể được truyền bằng cách được đa hợp phân chia theo tần số (Frequency Division Multiplexed, FDM).

Giữa sơ đồ phục vụ vùng nhờ sử dụng tất cả các cổng Anten và sơ đồ phục vụ nhiều vùng đồng thời bằng cách chia các cổng Anten, để tối đa hóa thông lượng ô, sơ đồ ưu tiên có thể được thay đổi tùy thuộc vào RANK và MCS được phục vụ đến UE.

Ngoài ra, sơ đồ ưu tiên cũng có thể được thay đổi tùy thuộc vào lượng dữ liệu được truyền đến mỗi UE.

eNB tính toán thông lượng ô hoặc hệ mét lập lịch mà có thể nhận được khi phục vụ vùng nhờ sử dụng tất cả các cổng Anten, và tính toán thông lượng ô hoặc hệ mét lập lịch mà có thể nhận được khi phục vụ hai vùng bằng cách chia các cổng Anten.

eNB so sánh thông lượng ô hoặc hệ mét lập lịch mà có thể nhận được nhờ mỗi sơ đồ, và lựa chọn sơ đồ truyền cuối cùng.

Do đó, số lượng của các cổng anten được tham gia trong việc truyền PDSCH được thay đổi theo từng khung con (SF-by-SF).

Để cho eNB tính toán MCS truyền của PDSCH theo số lượng của các cổng anten và phản ánh nó đến thuật toán lập lịch, phản hồi CSI từ UE phù hợp với nó được yêu cầu.

Phản hồi CSI

Trong hệ thống 3GPP LTE(-A), được định rõ rằng UE báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) đến BS.

Ở đây, CSI đề cập đến thông tin chỉ báo chất lượng của kênh radio (hoặc được gọi là ‘liên kết’) được tạo nên giữa UE và cổng anten.

Ví dụ, CSI bao gồm ký hiệu chỉ báo thứ hạng (rank indicator, RI), ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI), ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI), v.v.

Ở đây, RI chỉ báo thông tin thứ hạng của kênh và có nghĩa là số lượng của các dòng được thu bởi UE qua cùng các tài nguyên thời gian-tần số. Do trị số của RI được xác định tùy thuộc vào sự tắt dần dài hạn của kênh, RI được cấp từ UE quay lại đến BS với tính chu kỳ dài hơn so với tính chu kỳ của PMI hoặc CQI.

PMI là trị số mà trong đó đặc tính khoảng đặt cách kênh được phản ánh và chỉ báo chỉ mục tiền mã hóa được ưu tiên bởi UE dựa vào hệ mét chẳng hạn như tỉ lệ tín hiệu trên can nhiễu cộng nhiễu (signal to interference plus noise ratio, SINR).

CQI chỉ báo cường độ của kênh và có nghĩa là SINR thu nhận được khi BS sử dụng PMI.

Trong hệ thống 3GPP LTE(-A), BS có thể tạo cấu hình các quy trình CSI đến UE, và có thể thu báo cáo của CSI cho mỗi quy trình xử lý.

Ở đây, quy trình CSI bao gồm CSI-RS cho phép đo chất lượng tín hiệu từ BS và tài nguyên đo can nhiễu CSI (CSI-interference measurement, CSI-IM) để đo can nhiễu.

Sự kết hợp chùm Tx-Rx

Mạng có thể truyền tín hiệu đã biết (ví dụ, bao gồm tín hiệu tham chiếu đo (measurement reference signal, MRS), tín hiệu tham chiếu chùm (beam reference signal, BRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) được tạo chùm, và tương tự, và dưới đây, điều này được gọi chung là “BRS” nhằm thuận tiện cho việc mô tả) mà trong đó mỗi chùm được áp dụng để cho UE thực hiện phép đo cho các chùm mà được dự định để được sử dụng trong ô tương ứng (hoặc được sử dụng bởi eNB).

Ngoài ra, UE có thể lựa chọn chùm eNB Tx phù hợp với UE nhờ phép đo của BRS.

Thậm chí trong trường hợp xem xét chùm Rx của UE, UE có thể thực hiện phép đo nhờ sử dụng các chùm Rx khác nhau, và có thể lựa chọn (các) sự kết hợp chùm xem xét chùm Tx của eNB và chùm Rx của UE.

Sau khi thủ tục như vậy được thực hiện, sự kết hợp chùm Tx-Rx của eNB và UE có thể được xác định tường minh hoặc không tường minh.

(1) Kết hợp chùm dựa vào quyết định mạng

Mạng có thể lệnh để báo cáo các sự kết hợp chùm X Tx-Rx trên là kết quả của phép đo. Tại thời điểm này, số lượng của các sự kết hợp chùm để báo cáo có thể được xác định trước, được truyền tín hiệu bởi mạng (nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn, v.v.), hoặc tất cả sự kết hợp chùm mà vượt quá ngưỡng cụ thể có thể được báo cáo.

Tại thời điểm này, ngưỡng cụ thể có thể được xác định trước hoặc được truyền tín hiệu bởi mạng, và trong trường hợp mà hiệu suất giải mã là khác nhau đối với mỗi UE, phân loại xem xét hiệu suất giải mã của UE, và ngưỡng cho mỗi phân loại có thể được định rõ.

Ngoài ra, báo cáo đối với sự kết hợp chùm có thể được thực hiện bởi lệnh của mạng định kỳ và/hoặc không định kỳ. Nếu không, trong trường hợp mà có sự thay đổi về mức định trước hoặc nhiều hơn giữa kết quả báo cáo trước đó và kết quả đo hiện tại, báo cáo sự kiện được khởi động có thể được thực hiện. Tại thời điểm này, mức định trước có thể được xác định trước hoặc được truyền tín hiệu bởi mạng (nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn, v.v.).

UE có thể báo cáo (các) sự kết hợp chùm (đơn hoặc nhiều) được xác định bởi phương pháp nêu trên. Trong trường hợp mà nhiều chỉ mục chùm được báo cáo, quyền ưu tiên cho mỗi chùm có thể được đưa ra. Ví dụ, UE có thể báo cáo sao cho nó có thể được giải thích là chùm được ưu tiên thứ nhất, chùm được ưu tiên thứ hai, và v.v.

(2) Sự kết hợp chùm dựa vào quyết định UE

Theo sự kết hợp chùm dựa vào quyết định UE, báo cáo chùm được ưu tiên của UE có thể được thực hiện theo sơ đồ chẳng hạn như sự kết hợp chùm tường minh nêu trên.

Giả thuyết chùm Rx dùng cho phép đo

Ngoài ra, (các) chùm tốt nhất mà báo cáo UE có thể là kết quả đo khi chùm Rx đơn được giả sử hoặc các chùm Rx được giả sử, và giả thuyết cho chùm Rx có thể được tạo cấu hình bởi mạng.

Ví dụ, trong trường hợp mà mạng lệnh để báo cáo ba kết quả đo khi chùm Rx đơn được giả sử, UE có thể thực hiện phép đo nhờ sử dụng tất cả các chùm Rx, và sau khi lựa chọn chùm (eNB) Tx tốt nhất do kết quả đo, có thể báo cáo các kết quả tốt nhất thứ nhất, thứ hai, thứ ba trong số các kết quả đo bởi chùm Rx được sử dụng trong phép đo chùm Tx tương ứng.

Ngoài ra, kết quả đo được báo cáo có thể giới hạn ở kết quả đo vượt quá ngưỡng cụ thể. Ví dụ, trong trường hợp mà chùm mà trong đó trị số đo vượt quá ngưỡng cụ thể (được xác định trước hoặc được tạo cấu hình bởi mạng) chỉ là chùm tốt nhất thứ nhất trong số các chùm tốt nhất thứ nhất, thứ hai và thứ ba, UE có thể báo cáo chỉ chùm tốt nhất thứ nhất đến eNB.

Gần như cùng vị trí (QCL)

Khi UE thu dữ liệu (ví dụ, PDSCH), sơ đồ được xem xét để giải điều biến dữ liệu nhờ sử dụng RS UE cụ thể như DMRS cụ thể. Do DMRS như vậy được truyền cùng với (các) RB được lập lịch của chỉ PDSCH tương ứng và trong suốt chỉ khoảng thời gian mà trong đó PDSCH được lập lịch được truyền, có thể có giới hạn ở hiệu suất thu trong việc thực hiện đánh giá kênh chỉ với DMRS tương ứng.

Ví dụ, để thực hiện đánh giá kênh, trị số đánh giá của thông số quy mô lớn (large-scale parameter, LSP) chính của kênh radio được yêu cầu, và mật độ DMRS có

thể ngăn để nhận được chỉ DMRS được tồn tại trong miền thời gian/tần số mà qua đó PDSCH được lập lịch được truyền.

Theo đó, để hỗ trợ việc thực hiện UE như vậy, trong LTE-A, việc truyền tín hiệu/giả thuyết/cách xử lý gần như cùng vị trí dưới đây giữa các cổng RS được định rõ, và theo đó, các phương pháp tạo cấu hình/thao tác UE được hỗ trợ.

Nghĩa là, trong trường hợp mà đặc tính quy mô lớn của kênh mà qua đó ký hiệu trên cổng anten đơn được chuyển đổi có thể được giảm trừ bởi kênh mà qua đó ký hiệu trên cổng anten khác, được cho rằng hai cổng anten trong mối tương quan gần như được đặt cùng vị trí (QCL).

Ở đây, đặc tính quy mô lớn bao gồm một hoặc nhiều trong số lan truyền trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler (Doppler shift), độ khuếch đại trung bình và độ trễ trung bình.

Ngoài ra, UE có thể giả sử các cổng anten từ 0 đến 3, và cổng anten cho tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp/thứ cấp trong ô phục vụ ở trong QCL cho dịch chuyển Doppler và độ trễ trung bình.

Các thông số ánh xạ tài nguyên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)

UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10 cho ô phục vụ được đưa ra có thể được tạo cấu hình với lên đến bốn tập hợp thông số bởi việc truyền tín hiệu lớp cao hơn để giải mã PDSCH theo PDCCH/EPDCCH được phát hiện mà có định dạng DCI 2D mà được dự định cho UE và ô phục vụ được đưa ra. Để cho UE xác định việc ánh xạ PDSCH RE và xác định cổng anten PDSCH QCL khi UE được tạo cấu hình với loại QCL loại B, UE sử dụng thông số được tạo cấu hình theo trị số trường 'ký hiệu chỉ báo việc ánh xạ PDSCH RE và Quasi-Co-Location' trong PDCCH/EPDCCH được phát hiện mà có định dạng DCI 2D.

Trong trường hợp của PDSCH mà không có PDCCH/EPDCCH tương ứng, UE sử dụng tập hợp thông số được chỉ báo trong PDCCH/EPDCCH mà có định dạng DCI 2D tương ứng với sự kích hoạt SPS mà được kết hợp để xác định việc ánh xạ PDSCH RE và cổng anten PDSCH QCL.

Bảng 5 dưới đây biểu diễn trường ký hiệu chỉ báo việc ánh xạ PDSCH RE và

Quasi-Co-Location theo định dạng DCI 2D.

[Bảng 5]

Trị số của trường 'ký hiệu chỉ báo việc ánh xạ PDSCH RE và Quasi-Co-Location'	Phần mô tả
'00'	Tập hợp thông số 1 được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn
'01'	Tập hợp thông số 2 được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn
'10'	Tập hợp thông số 3 được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn
'11'	Tập hợp thông số 4 được tạo cấu hình bởi các lớp cao hơn

Các thông số dưới đây để xác định việc ánh xạ PDSCH RE và cổng anten PDSCH QCL được tạo cấu hình nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn cho mỗi tập hợp thông số.

- crs-PortsCount-r11
- crs-FreqShift-r11
- mbsfn-SubframeConfigList-r11
- csi-RS-ConfigZPId-r11
- pdsch-Start-r11
- qcl-CSI-RS-ConfigNZPId-r11

- zeroTxPowerCSI-RS2-r12, khi UE được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn cho ô phục vụ TDD

Cổng anten QCL cho PDSCH

UE được tạo cấu hình với các chế độ truyền từ 8 đến 10 cho ô phục vụ có thể

giả sử rằng các cổng anten từ 7 đến 14 cho ô phục vụ ở trong QCL đối với khung con được đưa ra cho lan truyền trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler, độ khuếch đại trung bình và độ trễ trung bình.

UE được tạo cấu hình với các chế độ truyền từ 1 đến 10 cho ô phục vụ có thể giả sử rằng các cổng anten từ 0 đến 3, 5, từ 7 đến 30 cho ô phục vụ ở trong QCL cho dịch chuyển Doppler, lan truyền Doppler, độ trễ trung bình và lan truyền trễ.

UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10 cho ô phục vụ được tạo cấu hình với một trong số hai loại QCL cho ô phục vụ bởi thao tác QCL thông số lớp cao hơn để giải mã PDSCH theo sơ đồ truyền liên quan đến các cổng anten từ 7 đến 14.

- Loại A: UE có thể giả sử rằng các cổng anten từ 0 đến 3, từ 7 đến 30 của ô phục vụ ở trong QCL cho lan truyền trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler và độ trễ trung bình.

- Loại B: UE có thể giả sử rằng các cổng anten từ 15 đến 30 mà tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS được nhận dạng bởi thông số lớp cao hơn qcl-CSI-RS-ConfigNZPId-r11 và các cổng anten từ 7 đến 14 được kết hợp với PDSCH ở trong QCL cho dịch chuyển Doppler, lan truyền Doppler, độ trễ trung bình và lan truyền trễ.

Trong trường hợp của LAA Scell, UE không mong muốn rằng nó được tạo cấu hình với QCL loại B.

Định nghĩa tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel-State Information – Reference Signal, CSI-RS)

Đối với ô phục vụ và UE mà được tạo cấu hình với chế độ truyền 9 và không được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn, UE có thể được tạo cấu hình với cấu hình tài nguyên CSI-RS đơn.

Đối với ô phục vụ và UE mà được tạo cấu hình với chế độ truyền 9, được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn và trong đó loại eMIMO là ‘loại A’, UE có thể được tạo cấu hình với cấu hình tài nguyên CSI-RS đơn.

Đối với ô phục vụ và UE mà được tạo cấu hình với chế độ truyền 9, được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn và trong đó loại eMIMO ‘loại B’, UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS.

Đối với ô phục vụ và UE mà được tạo cấu hình với chế độ truyền 10, UE có

thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều cấu hình tài nguyên CSI-RS. Các thông số sau đây mà UE giả sử công suất truyền khác không cho CSI-RS được tạo cấu hình nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn cho mỗi cấu hình tài nguyên CSI-RS:

- Nhận dạng cấu hình tài nguyên CSI-RS khi UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10

- Số lượng của các cổng CSI-RS

- Cấu hình CSI RS

- Cấu hình bộ mang con CSI RS $I_{\text{CSI-RS}}$

- Giả thuyết UE đối với công suất truyền PDSCH tham chiếu P_c cho phản hồi CSI, khi UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 9

- Giả thuyết UE đối với công suất truyền PDSCH tham chiếu P_c đối với phản hồi CSI cho mỗi quy trình CSI, khi UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10

- Trong trường hợp mà các tập hợp khung con CSI $C_{\text{CSI},0}$ và $C_{\text{CSI},1}$ được tạo cấu hình bằng cách truyền tín hiệu lớp cao hơn cho quy trình CSI đơn, P_c được tạo cấu hình cho mỗi trong số các tập hợp khung con CSI của quy trình CSI tương ứng.

- Thông số bộ tạo chuỗi giả ngẫu nhiên n_{ID}

- Thông số loại CDM, khi UE được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn và loại eMIMO được thiết đặt đến 'loại A'.

- Thông số lớp cao hơn qcl-CRS-Info-r11CRS, khi UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10, giả thuyết UE của cổng anten CRS có các thông số và các cổng anten CSI-RS sau đây:

- qcl-ScramblingIdentity-r11.

- crs-PortsCount-r11.

- mbsfn-SubframeConfigList-r11.

P_c là tỉ lệ được giả sử của PDSCH EPRE cho CSI-RS EPRE khi UE dẫn ra phản hồi CSI và lấy ra trị số trong khoảng $[-8, 15]$ dB với 1 kích thước bước dB.

Ở đây, PDSCH EPRE tương ứng với các ký hiệu mà trong đó tỉ lệ giữa PDSCH

EPRE và RS EPRE ô cụ thể được biểu diễn là ρ_A .

UE không mong muốn cấu hình của CSI-RS và PMCH trong cùng khung con của ô phục vụ.

Đối với ô phục vụ cấu trúc khung loại 2 và 4 cổng CRS, UE không mong muốn thu chỉ mục cấu hình CSI-RS thuộc về tập hợp [20-31] cho trường hợp CP thông thường hoặc tập hợp [16-27] cho trường hợp CP được mở rộng.

UE có thể giả sử rằng cổng anten CSI-RS của cấu hình tài nguyên CSI-RS ở trong QCL cho lan truyền trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler, độ khuếch đại trung bình và độ trễ trung bình.

UE được tạo cấu hình với chế độ truyền 10 và QCL loại B có thể giả sử rằng các cổng anten từ 0 đến 3 được kết hợp với qcl-CRS-Info-r11 tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS và các cổng anten từ 15 đến 30 tương ứng với cấu hình tài nguyên CSI-RS ở trong QCL cho dịch chuyển Doppler và lan truyền Doppler.

UE được tạo cấu hình với việc truyền 10, được tạo cấu hình với loại eMIMO thông số lớp cao hơn và loại eMIMO được thiết đặt đến 'loại B', mà trong đó số lượng của các tài nguyên CSI được tạo cấu hình nhiều hơn một cho quy trình CSI đơn và có QCL loại B không mong muốn thu cấu hình tài nguyên CSI-RS cho quy trình CSI mà có trị số khác của thông số lớp cao hơn qcl-CRS-Info-r11.

BL/CE UE được tạo cấu hình với CEModeA hoặc CEModeB không mong muốn rằng nó được tạo cấu hình với công suất truyền khác không CSI-RS.

Các giả thuyết độc lập với kênh vật lý

UE không giả sử rằng hai cổng anten ở trong QCL trừ khi được quy định khác.

UE có thể giả sử rằng các cổng anten từ 0 đến 3 cho ô phục vụ trong QCL cho lan truyền trễ, lan truyền Doppler, dịch chuyển Doppler, độ khuếch đại trung bình và độ trễ trung bình.

Nhằm mục đích đo lường dựa vào tín hiệu khám phá, UE không giả sử rằng có tín hiệu hoặc kênh vật lý khác ngoại trừ tín hiệu khám phá.

Trong trường hợp mà UE hỗ trợ discoverySignalsInDeactSCell-r12, UE được tạo cấu hình bởi phép đo RRM dựa vào tín hiệu khám phá trong tần số bộ mang có thể

áp dụng được đến ô thứ cấp trong cùng tần số bộ mang, ô thứ cấp được ngừng kích hoạt, và UE không được tạo cấu hình bởi lớp cao hơn để thu MBMS trong ô thứ cấp, ngoại trừ việc truyền tín hiệu khám phá, PSS, SSS, PBCH, CRS, PCFICH, PDSCH, PDCCH, EPDCCH, PHICH, DMRS và CSI-RS không được truyền bởi ô thứ cấp tương ứng cho đến khi khung con mà trong đó lệnh kích hoạt được thu cho ô thứ cấp.

Theo thao tác nêu trên, ví dụ, trong trường hợp của UE được tạo cấu hình với QCL loại B, để được hỗ trợ với việc đánh giá kênh của DMRS được truyền cùng với PDSCH được lập lịch, UE được giới hạn có thể sử dụng các LSP được đánh giá từ tài nguyên QCLed CSI-RS cụ thể được chỉ báo trong DCI được lập lịch tương ứng.

Tuy nhiên, trong môi trường RAT mới (new RAT, NR) được xem xét theo sáng chế, sơ đồ truyền CSI-RS không định kỳ được xem xét theo khía cạnh rằng việc truyền của chính CSI-RS được truyền chỉ khi được yêu cầu trệch khỏi sơ đồ định kỳ thông thường, và theo đó, có nhược điểm là mật độ RS để sử dụng QCL CSI-RS trở nên ngắn đáng kể so với trường hợp thông thường.

Khi các thông số QCL được xem xét trong môi trường NR, một trong số các yếu tố dưới đây có thể được định rõ/được tạo cấu hình.

- Lan truyền trễ
- Lan truyền Doppler
- Dịch chuyển Doppler
- Độ khuếch đại trung bình
- Độ trễ trung bình
- Góc trung bình (Average angle, AA):

Giữa các cổng anten mà trong đó QCL được đảm bảo theo khía cạnh AA, ví dụ, nó có thể khả dụng đến các hướng chùm thu được thiết lập (và/hoặc các độ rộng chùm thu/các độ quét) giống nhau hoặc tương tự (liên quan đến nó) khi nó được dự định được thu tín hiệu truyền từ (các) cổng anten khác dựa vào AA được đánh giá từ (các) cổng anten cụ thể và thu và xử lý nó (điều này có nghĩa là hiệu suất thu được đảm bảo cao hơn so với mức cụ thể khi thao tác như vậy).

AA cũng có thể được biểu diễn là thuật ngữ như “Góc đến chiếm ưu thế (gần

như)” chẳng hạn.

Do đó, khi giả sử rằng có góc (đến) chiếm ưu thế cụ thể S của tín hiệu được đo từ cổng anten cụ thể, nó có ý nghĩa rằng góc (đến) chiếm ưu thế cụ thể của tín hiệu được đo từ cổng anten khác, mà khả dụng để thiết đặt giả thuyết QCL với điều này, là giống “gần như”.

Nghĩa là, trong trường hợp mà giả thuyết QCL như vậy là khả dụng, nó có ý nghĩa rằng bộ thu có thể sử dụng/áp dụng AA được đánh giá từ QCLed RS/SS được chỉ báo cụ thể đến quy trình thu gần như ở đó, và theo đó, có ưu điểm rằng việc thực hiện/thao tác của bộ thu hữu hiệu là khả dụng.

Lan truyền góc (Angular spread, AS):

QCL theo khía cạnh AS giữa hai cổng anten có nghĩa là AS được đánh giá từ một cổng có thể được dẫn ra, được đánh giá hoặc được áp dụng từ AS được đánh giá từ cổng khác.

Trong trường hợp này, AS là AS góc phương vị (Azimuth) và/hoặc cực điểm (Zenith), và có thể được định rõ riêng biệt cho mỗi chiều cụ thể hoặc được định rõ cùng nhau, và ngoài ra, có thể được định rõ riêng biệt hoặc cùng với theo khía cạnh đi và/hoặc đến.

Giữa các cổng anten mà trong đó QCL được đảm bảo theo khía cạnh AA, ví dụ, nó có thể khả dụng để thiết lập các độ rộng chùm thu/các độ quét (và/hoặc hướng chùm thu) giống nhau hoặc tương tự (liên quan đến nó) khi nó được dự định để được thu tín hiệu truyền từ (các) cổng anten khác dựa vào AS được đánh giá từ (các) cổng anten cụ thể và thu và xử lý nó (điều này có nghĩa là hiệu suất thu được đảm bảo cao hơn so với mức cụ thể khi thao tác như vậy).

Nghĩa là, trong trường hợp mà AA có đặc tính có nghĩa là hướng chùm trung bình, hợp lệ (nhất)/chiếm ưu thế, AS có thể được giải thích là thông số cho độ lan truyền của hướng chùm bởi sự phân phối phản xạ trong việc thu (dựa vào AA/AA ở trung tâm).

Quản lý chùm và khôi phục lỗi chùm

eNB có thể yêu cầu báo cáo định kỳ, báo cáo CSI bán liên tục (báo cáo CSI định kỳ được kích hoạt chỉ trong khoảng thời gian cụ thể hoặc liên tiếp các báo cáo CSI được thực hiện) hoặc báo cáo CSI không định kỳ đến UE.

Ở đây, theo báo cáo CSI định kỳ và bán liên tục (semi-persistent, SP), tài nguyên đường lên (uplink, UL) (ví dụ, PUCCH trong LTE) cho báo cáo CSI được cấp phát đến UE với chu kỳ cụ thể trong suốt thời hạn mà trong đó báo cáo được kích hoạt.

Đối với phép đo CSI của UE, việc truyền của tín hiệu tham chiếu đường xuống (downlink, DL) (reference signal, RS) của eNB được yêu cầu.

Trong trường hợp của hệ thống được tạo chùm mà trong đó việc tạo chùm (tương tự) được áp dụng, nó được yêu cầu để xác định cặp chùm truyền (Tx)/thu (Rx) DL dùng cho việc truyền/thu DL RS và cặp chùm Tx/Rx UL dùng cho việc truyền/thu thông tin điều khiển đường lên (UCI, ví dụ, CSI, ACK/NACK).

Thủ tục để xác định cặp chùm DL bao gồm sự kết hợp của (1) quy trình xử lý mà eNB truyền DL RS tương ứng với các chùm TRP Tx đến UE, (2) quy trình lựa chọn chùm TRP Tx mà UE lựa chọn và/hoặc báo cáo một trong số này, (3) quy trình xử lý mà eNB truyền lặp lại cùng tín hiệu RS tương ứng với mỗi chùm TRP Tx, và (4) quy trình xử lý mà UE đo với các chùm UE Rx khác nhau cho các tín hiệu được truyền lặp lại và lựa chọn chùm UE Rx.

Ngoài ra, thủ tục để xác định cặp chùm UL bao gồm sự kết hợp của (1) quy trình xử lý mà UE truyền UL RS tương ứng với các chùm UE Tx đến eNB, (2) quy trình lựa chọn chùm UE Tx mà eNB lựa chọn và/hoặc truyền tín hiệu một trong số này, (3) quy trình xử lý mà UE truyền lặp lại cùng tín hiệu RS tương ứng với mỗi chùm UE Tx, và (4) quy trình xử lý mà eNB đo với các chùm TRP Rx khác nhau cho các tín hiệu được truyền lặp lại và lựa chọn chùm TRP Rx.

Trong trường hợp mà tính tương hỗ chùm (hoặc sự tương ứng chùm) được thiết lập, nghĩa là, trong trường hợp mà chùm eNB DL Tx và chùm eNB UL Rx là giống nhau trong việc truyền thông giữa eNB và UE, và được giả sử rằng chùm UE UL Tx và chùm UE DL Rx là giống nhau, khi hoặc một trong số cặp chùm DL và cặp chùm UL được xác định, quy trình xác định cặp chùm còn lại có thể được bỏ qua.

Quy trình xác định cặp chùm DL và/hoặc UL có thể được thực hiện định kỳ hoặc không định kỳ.

Trong trường hợp mà có nhiều số lượng ứng viên của các chùm, phí tổn RS được yêu cầu có thể là lớn, và theo đó, không tốt hơn là quy trình xác định cho cặp chùm

DL và/hoặc UL xảy ra thường xuyên.

Sau khi quy trình xác định cho cặp chùm DL/UL, được giả sử rằng UE thực hiện báo cáo CSI định kỳ hoặc bán liên tục.

Ở đây, CSI-RS mà bao gồm một hoặc các cổng anten cho phép đo CSI có thể được truyền bằng cách được tạo chùm với chùm TRP Tx được xác định là chùm DL, và chu kỳ truyền của CSI-RS có thể giống như chu kỳ báo cáo CSI hoặc CSI-RS có thể được truyền thường xuyên hơn.

Nếu không, nó cũng khả dụng rằng UE truyền CSI-RS không định kỳ phù hợp với chu kỳ báo cáo CSI hoặc thường xuyên hơn.

UE có thể truyền định kỳ thông tin CSI đo được với chùm UL Tx định trước trong quy trình xác định cặp chùm UL.

Khi quy trình quản lý chùm DL/UL được thực hiện, vấn đề không phù hợp chùm có thể xảy ra theo việc quản lý chùm mà là chu kỳ được tạo cấu hình.

Cụ thể là, trong trường hợp mà môi trường kênh radio được thay đổi do sự thay đổi vị trí của UE, việc quay của UE hoặc sự di chuyển của đối tượng quanh UE (ví dụ, môi trường tầm nhìn thẳng (Line-of-Sight, LoS) được thay đổi đến môi trường không LoS do chùm được chặn, cặp chùm DL/UL tốt nhất có thể được thay đổi.

Sự thay đổi như vậy nói chung có thể được đề cập đến sự xảy ra sự kiện lỗi chùm khi việc theo dõi bị lỗi do quy trình quản lý chùm mà được thực hiện bởi lệnh mạng.

UE có thể xác định xem sự kiện lỗi chùm như vậy được xảy ra nhờ chất lượng thu của RS đường xuống, và tin nhắn báo cáo cho trường hợp hoặc tin nhắn như vậy đối với yêu cầu khôi phục chùm (dưới đây, được định rõ là “tin nhắn yêu cầu khôi phục chùm”) sẽ được chuyển tiếp từ UE hay không.

“Tin nhắn yêu cầu khôi phục chùm” như vậy có thể được biểu diễn theo các cách khác nhau chẳng hạn như tin nhắn yêu cầu khôi phục lỗi chùm, tín hiệu điều khiển, tin nhắn điều khiển, tin nhắn thứ nhất, và v.v.

eNB mà thu tin nhắn yêu cầu khôi phục chùm từ UE có thể thực hiện việc khôi phục chùm nhờ các quy trình xử lý khác nhau chẳng hạn như truyền RS chùm đến UE, yêu cầu báo cáo chùm, và v.v.

Hàng loạt quy trình khôi phục chùm như vậy được gọi là “khôi phục chùm”.

Trong 3GPP, việc chuẩn hóa đối với hệ thống truyền thông mới được đặt tên là radio mới hoặc RAT mới (new RAT, NR) đã được phát triển sau LTE, và các nội dung sau đây được bao gồm liên quan đến việc quản lý chùm.

(Nội dung 1)

NR hỗ trợ tính khả dụng cho UE khởi động cơ chế khôi phục từ lỗi chùm.

Mạng tạo cấu hình một cách tường minh tài nguyên cho việc truyền UL của các tín hiệu đến UE nhằm mục đích khôi phục.

eNB hỗ trợ cấu hình của tài nguyên nghe từ toàn bộ hoặc một phần của các hướng (ví dụ, vùng truy cập ngẫu nhiên).

(Được thảo luận dưới đây) Điều kiện khởi động của tín hiệu khôi phục (tín hiệu mới hoặc hiện thời) liên quan đến thao tác UE của việc giám sát RS/kênh điều khiển/kênh dữ liệu

UE hỗ trợ việc truyền tín hiệu DL để giám sát chùm để nhận dạng các chùm tiềm năng mới.

(Được thảo luận dưới đây) việc truyền của kênh điều khiển quét chùm không được loại trừ.

Cơ chế này sẽ xem xét sự cân bằng giữa hiệu suất và phí tổn truyền tín hiệu DL.

(Nội dung 2)

Xem xét giải pháp ứng viên sau đây khi có thể, phí tổn quản lý chùm và thời gian trì hoãn nên được xem xét trong suốt thời gian thiết kế CSI-RS cho việc quản lý chùm NR.

Tuỳ chọn 1 (Opt1). IFDMA

Tuỳ chọn 2 (Opt2). Khoảng đặt cách bộ mang con lớn

Các khía cạnh khác được xem xét trong suốt thời gian thiết kế CSI-RS cho việc quản lý chùm NR bao gồm việc đa hợp CSI-RS, độ trễ chuyển mạch chùm UE và độ phức tạp thực hiện UE (ví dụ, thời gian đào tạo AGC), vùng phủ sóng CSI-RS, và tương tự chẳng hạn.

(Nội dung 3)

CSI-RS hỗ trợ việc quét chùm DL Tx và việc quét chùm UE Rx.

NR CSI-RS hỗ trợ cấu trúc ánh xạ sau đây.

Cổng NP CSI-RS có thể được ánh xạ cho mỗi đơn vị (đơn vị con) thời gian.

Trong suốt các đơn vị (đơn vị con) thời gian, các cổng anten CSI-RS giống nhau có thể được ánh xạ.

Ở đây, “đơn vị thời gian” biểu diễn $n \geq 1$ ký hiệu OFDM theo số học được tạo cấu hình/tham chiếu.

Mỗi đơn vị thời gian có thể được phân chia thành đơn vị thời gian con.

Cấu trúc ánh xạ này có thể được sử dụng để hỗ trợ các bảng điều khiển/các chuỗi Tx.

(Tuỳ chọn 1)

(Các) chùm Tx giống nhau trong suốt đơn vị thời gian con trong mỗi đơn vị thời gian.

(Các) chùm Tx khác nhau tùy thuộc vào đơn vị thời gian.

(Tuỳ chọn 2)

(Các) chùm Tx giống nhau trong suốt đơn vị thời gian con trong mỗi đơn vị thời gian.

(Các) chùm Tx giống nhau trong các đơn vị thời gian.

(Tuỳ chọn 3) Sự kết hợp của tuỳ chọn 1 và tuỳ chọn 2

Trong đơn vị thời gian, (các) chùm Tx giống nhau trong các đơn vị thời gian.

Trong các đơn vị thời gian khác nhau, (các) chùm Tx khác nhau cho mỗi đơn vị thời gian con.

Dưới đây, được mô tả ngắn gọn cơ chế khôi phục lỗi chùm của UE liên quan đến các phương pháp được đề xuất theo sáng chế.

Cơ chế khôi phục lỗi chùm của UE bao gồm các thủ tục từ (1) đến (4) dưới đây.

(1) Phát hiện lỗi chùm

- (2) Nhận dạng chùm ứng viên mới
- (3) Truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm
- (4) UE giám sát phản hồi của gNB cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm

Đầu tiên, trong việc mô tả quy trình phát hiện lỗi chùm, UE giám sát việc phát hiện lỗi chùm RS để đánh giá xem điều kiện khởi động lỗi chùm được thỏa mãn hay không.

Hơn nữa, việc phát hiện lỗi chùm RS bao gồm ít nhất CSI-RS định kỳ cho việc quản lý chùm. Ở đây, khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal, SS) cũng có thể được sử dụng cho việc quản lý chùm, và trong trường hợp mà khối SS được sử dụng cho việc quản lý chùm, khối SS trong ô phục vụ có thể được xem xét.

Ở đây, khối SS có thể được giải thích là SS được truyền trong đơn vị khe hoặc đơn vị thời gian cụ thể.

Ở đây, việc phát hiện lỗi chùm RS bao gồm trường hợp đo chất lượng phát hiện/giải điều biến của kênh radio được kết hợp với RS tương ứng bởi ký hiệu chỉ báo gần như cùng vị trí (QCL), và v.v, cũng như trường hợp tự đo chất lượng của RS tương ứng. Ví dụ, CSI-RS được chỉ báo cho việc giám sát PDCCH (sơ cấp) hoặc ID liên quan đến khối SS có thể được hiểu như việc phát hiện lỗi chùm RS, và trong trường hợp này, có thể được định rõ xem sự kiện lỗi chùm được xảy ra hay không theo trường hợp rằng hiệu suất phát hiện/giải điều biến của PDCCH tương ứng thấp hơn so với trị số định trước.

Sự kiện lỗi chùm có thể xảy ra khi chất lượng của (các) liên kết cặp chùm của kênh điều khiển được kết hợp được giảm xuống dưới mức định trước.

Cụ thể là, chất lượng của (các) liên kết cặp chùm của kênh điều khiển được kết hợp có thể được xác định là hiệu suất phát hiện PDCCH.

Ví dụ, trong trường hợp mà hiệu suất phát hiện PDCCH không tốt do kiểm tra CRC trong suốt thời gian giám sát (hoặc giải mã mù) PDCCH bởi UE, UE có thể phát hiện lỗi chùm.

Nếu không, trong trường hợp mà nhiều PDCCH được truyền nhờ nhiều chùm (hoặc nhiều PDCCH lần lượt được truyền các chùm khác nhau), việc xảy ra sự kiện lỗi chùm có thể được xác định bởi hiệu suất phát hiện của PDCCH cụ thể (ví dụ, PDCCH

được kết hợp với chùm phục vụ).

Ở đây, mỗi trong số nhiều PDCCH có thể được truyền và/hoặc được thu cho mỗi trong số các chùm khác nhau trong các vùng kênh điều khiển khác nhau (ví dụ, ký hiệu, khe, khung con, v.v.).

Trong trường hợp này, vùng kênh điều khiển cho mỗi chùm có thể được xác định trước hoặc được truyền/được thu nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn.

Ngoài ra, khi việc xảy ra của sự kiện lỗi chùm được xác định bởi chất lượng (các) liên kết cặp chùm của kênh điều khiển được kết hợp, xem sự kiện lỗi chùm được xảy ra có thể được xác định hay không theo trường hợp rằng chỉ chất lượng chùm DL được giảm xuống dưới mức định trước, chỉ chất lượng chùm UL được giảm xuống dưới mức định trước, cả chất lượng chùm DL và chùm UL được giảm xuống dưới mức định trước.

Ở đây, “dưới mức định trước” có thể có nghĩa là thấp hơn so với số ngưỡng, thời gian chờ của bộ định thời được kết hợp, và tương tự.

Ngoài ra, là tín hiệu phát hiện lỗi chùm, BRS, RS cho việc theo dõi thời điểm/tần số tốt, các khối SS, DM-RS cho PDCCH, DM-RS cho PDSCH, và v.v có thể được sử dụng.

Tiếp theo, trong việc mô tả quy trình nhận dạng chùm ứng viên mới, UE tìm kiếm chùm ứng viên mới bằng cách giám sát phát hiện chùm RS.

- Việc nhận dạng chùm RS bao gồm thông tin về 1) CSI-RS định kỳ cho việc quản lý chùm khi nó được tạo cấu hình bởi NW và 2) CSI-RS định kỳ và khối SS trong ô phục vụ khi khối SS được sử dụng cho việc quản lý chùm.

Tiếp theo, trong việc mô tả quy trình truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, thông tin được mang bởi yêu cầu khôi phục lỗi chùm bao gồm ít nhất một trong số 1) thông tin tường minh/không tường minh để nhận dạng UE và thông tin chùm gNB Tx mới, hoặc 2) thông tin tường minh/không tường minh về việc xem UE được nhận dạng và chùm ứng viên mới được tồn tại hay không.

Ngoài ra, việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể lựa chọn một trong số PRACH, PUCCH và giống PRACH (ví dụ, thông số khác cho chuỗi đoạn đầu từ PRACH).

- Tài nguyên/tín hiệu yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể được sử dụng bổ sung cho yêu cầu lập lịch.

Tiếp theo, UE giám sát không gian tìm kiếm kênh điều khiển để thu phản hồi gNB đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm.

Như được nêu trên, trong NR, tín nhắn yêu cầu khôi phục chùm có thể hỗ trợ cả hai loại của cơ chế bao gồm việc (1) được truyền nhờ sử dụng cùng các ký hiệu như PRACH (trường hợp thứ nhất), và (2) được truyền nhờ sử dụng các ký hiệu khác ngoài PRACH (trường hợp thứ hai).

Trường hợp thứ nhất là cơ chế hữu dụng trong trường hợp mà thậm chí sự đồng bộ hóa đường lên bị mất do lỗi chùm (trường hợp mà chất lượng chùm tương đối lớn hơn được giảm xuống hoặc chùm thay thế không được tồn tại), và/hoặc thời điểm xảy ra sự kiện lỗi chùm và tài nguyên PRACH được tạo cấu hình trước là gần đúng lúc.

Trường hợp thứ hai là cơ chế hữu dụng trong trường hợp mà đó là trường hợp lỗi chùm nhưng sự đồng bộ hóa đường lên không bị mất (trường hợp mà chất lượng chùm tương đối nhỏ hơn được giảm xuống hoặc chùm thay thế được tồn tại), và/hoặc thời điểm xảy ra sự kiện lỗi chùm và tài nguyên PRACH được tạo cấu hình trước là xa đúng lúc và việc khôi phục chùm nhanh khó chờ tài nguyên PRACH (ví dụ, ký hiệu).

Hơn nữa, UE có thể thực hiện thao tác lỗi liên kết radio (Radio Link Failure, RLF) khi lỗi chùm xảy ra trong trường hợp mà sau khi truyền tín nhắn yêu cầu khôi phục chùm đến eNB trong lần nhất định, nó không thể thu phản hồi đến yêu cầu từ eNB.

Dưới đây, cơ chế để khôi phục lỗi chùm trong trường hợp trong đó lỗi chùm xảy ra sẽ được mô tả ngắn gọn.

Sự kiện lỗi chùm xảy ra khi chất lượng của (các) liên kết cặp chùm của kênh điều khiển được kết hợp giảm xuống đủ thấp (ví dụ, so sánh với ngưỡng, thời gian chờ của bộ định thời được kết hợp).

Cơ chế để khôi phục từ lỗi chùm được khởi động khi lỗi chùm xảy ra.

Ở đây, liên kết cặp chùm được sử dụng nhằm thuận tiện, và có thể hoặc có thể không được sử dụng.

Xem chất lượng có thể bao gồm bổ sung chất lượng của (các) liên kết cặp chùm được kết hợp với NR-PDSCH hay không.

Khi nhiều Y liên kết cặp chùm được tạo cấu hình, $X (\leq Y)$ trong số Y liên kết cặp chùm giảm xuống dưới ngưỡng nhất định đáp ứng điều kiện lỗi chùm có thể khai báo lỗi chùm.

Không gian tìm kiếm (UE cụ thể và chung) của NR-PDCCH được kết hợp có thể được định rõ.

Các cơ chế truyền tín hiệu cho NR-PDCCH trong trường hợp của UE được tạo cấu hình để giám sát nhiều liên kết cặp chùm cho NR-PDCCH.

Các tín hiệu sau đây có thể được tạo cấu hình để phát hiện lỗi chùm bởi UE và để nhận dạng các chùm tiềm năng mới bởi UE.

Các tín hiệu, ví dụ, RS dùng cho việc quản lý chùm, RS cho việc theo dõi thời điểm/tần số tốt, các khối SS, DM-RS của PDCCH (bao gồm PDCCH nhóm chung và/hoặc UE PDCCH cụ thể), DMRS cho PDSCH.

Nếu sự kiện lỗi chùm xảy ra và không có các chùm tiềm năng mới đến ô phục vụ, xem UE có đưa ra sự chỉ báo đến L3 hay không.

Tiêu chí để khai báo lỗi liên kết radio là cho RAN2 để quyết định.

NR hỗ trợ việc tạo cấu hình các tài nguyên để gửi yêu cầu nhằm các mục đích khôi phục trong các ký hiệu chứa RACH và/hoặc yêu cầu lập lịch hoặc trong các ký hiệu được chỉ báo khác.

Các cơ chế sau đây nên được hỗ trợ trong NR:

Việc truyền UL để báo cáo lỗi chùm có thể được bố trí trong cùng đối tượng thời gian như PRACH:

Các tài nguyên trực giao với các tài nguyên PRACH

trực giao trong tần số và/hoặc các chuỗi (không được dự định để tác động thiết kế PRACH)

Việc truyền UL để báo cáo lỗi chùm có thể được bố trí trong đối tượng thời gian (có thể tạo cấu hình được cho UE) khác với PRACH.

Xem tác động của tính chu kỳ RACH trong việc tạo cấu hình tín hiệu UL để báo cáo lỗi chùm được bố trí trong khe bên ngoài PRACH.

Các cơ chế bổ sung nhờ sử dụng các kênh/các tín hiệu khác không được loại

trừ (ví dụ, SR, PUSCH không cấp quyền UL, điều khiển UL).

Cơ chế khôi phục lỗi chùm UE bao gồm các khía cạnh sau đây:

- Phát hiện lỗi chùm
- Nhận dạng chùm ứng viên mới
- Truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm
- UE giám sát phản hồi gNB cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm

Phát hiện lỗi chùm:

- UE giám sát việc phát hiện lỗi chùm RS để đánh giá xem điều kiện khởi động lỗi chùm đã được đáp ứng hay chưa

- Việc phát hiện lỗi chùm RS ít nhất bao gồm CSI-RS định kỳ cho việc quản lý chùm

Khối SS nằm trong ô phục vụ có thể được xem xét, nếu khối SS cũng được sử dụng trong việc quản lý chùm.

Nhận dạng chùm ứng viên mới:

- UE giám sát việc nhận dạng chùm RS để tìm kiếm chùm ứng viên mới
- Việc nhận dạng chùm RS bao gồm:

CSI-RS định kỳ cho việc quản lý chùm, nếu nó được tạo cấu hình bởi NW.

CSI-RS định kỳ và các khối SS nằm trong ô phục vụ, nếu khối SS cũng được sử dụng trong việc quản lý chùm.

Truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm:

- Thông tin được mang bởi yêu cầu khôi phục lỗi chùm bao gồm ít nhất một các yếu tố dưới đây

Thông tin tường minh/không tường minh về việc nhận dạng UE và thông tin chùm gNB Tx mới

Thông tin tường minh/không tường minh về việc nhận dạng UE và xem chùm ứng viên mới có tồn tại hay không

Lựa chọn dưới đây giữa các tùy chọn sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi

chùm

- PRACH

- PUCCH

- Giống PRACH (ví dụ, thông số khác cho chuỗi đoạn đầu từ PRACH)

Tài nguyên/tín hiệu yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể được sử dụng bổ sung cho yêu cầu lập lịch

UE giám sát không gian tìm kiếm kênh điều khiển để thu phản hồi gNB cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm

Không gian tìm kiếm kênh điều khiển có thể giống hoặc khác với không gian tìm kiếm kênh điều khiển hiện tại được kết hợp với các BPL phục vụ

Phản ứng thêm của UE nếu gNB không thu việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm

Nghiên cứu cách thức để hỗ trợ ít nhất một cơ chế khi NW thu yêu cầu khôi phục lỗi chùm.

Ví dụ, NW gán cấp quyền UL cho việc báo cáo chùm, NW truyền DL RS cho phép đo chùm, sự chỉ báo hoặc xác nhận chùm tín hiệu NW đến UE, v.v.

Ví dụ, sự hỗ trợ UE về quyết định NW mà trong đó cơ chế áp dụng.

Xem cơ chế cụ thể có tác động thông số kỹ thuật hay không.

Hỗ trợ ít nhất (các) điều kiện khôi phục sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm:

- Điều kiện 1: khi lỗi chùm được phát hiện và chùm ứng viên được nhận dạng ít nhất cho trường hợp khi chỉ CSI-RS được sử dụng cho việc nhận dạng chùm ứng viên mới

- Điều kiện 2: Lỗi chùm được phát hiện một mình ít nhất cho trường hợp không có tính tương hỗ

Cách thức yêu cầu khôi phục được truyền mà không có kiến thức về chùm ứng viên.

Nếu cả hai điều kiện được hỗ trợ, mà điều kiện khởi động để sử dụng bởi UE

cũng tùy thuộc vào cả cấu hình gNB và khả năng UE.

Hỗ trợ (các) kênh sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm:

- Kênh không dựa vào tranh chấp dựa vào PRACH, mà sử dụng tài nguyên trực giao với các tài nguyên của các sự truyền PRACH khác, ít nhất đối với trường hợp FDM.

Các cách khác để đạt được tính trực giao, ví dụ, CDM/TDM với các tài nguyên PRACH khác.

Xem có chuỗi và/hoặc định dạng khác ngoài chuỗi và/hoặc định dạng của PRACH nhằm các mục đích khác hay không

Điều này không ngăn ngừa cố gắng tối ưu hóa thiết kế PRACH để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm khỏi mục chương trình khác

Cách xử lý truyền lại trên tài nguyên PRACH này giống với thủ tục RACH thông thường

- Hỗ trợ sử dụng PUCCH cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm

Xem PUCCH có quét chùm hay không

Điều này có thể hoặc có thể không tác động thiết kế PUCCH

- Các tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp như bổ sung cho các tài nguyên khôi phục lỗi chùm không tranh chấp

- Từ vùng tài nguyên RACH truyền thống

- Thủ tục RACH 4 bước được sử dụng

- Các tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp được sử dụng ví dụ, nếu chùm ứng viên mới không có các tài nguyên cho việc truyền giống PRACH không tranh chấp

Xem UE được tạo cấu hình bán tĩnh để sử dụng một trong số chúng hay cả hai, nếu cả hai, xem có hỗ trợ sự lựa chọn linh hoạt của một trong số (các) kênh bởi UE nếu UE được tạo cấu hình với cả hai hay không.

Để thu phản hồi gNB cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE giám sát NR PDCCH với giả thuyết rằng PDCCH DM-RS tương ứng là QCL'ed không gian với RS của (các) chùm ứng viên UE được nhận dạng

Xem (các) chùm ứng viên được nhận dạng từ tập hợp được tạo cấu hình trước

hay không

Việc phát hiện của phản hồi của gNB cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm trong suốt thời gian cửa sổ thời gian được hỗ trợ

Cửa sổ thời gian được tạo cấu hình hoặc được xác định trước

Số lượng giám sát các cơ hội nằm trong cửa sổ thời gian

kích trước/vị trí của cửa sổ thời gian

Nếu không có phản hồi được phát hiện nằm trong cửa sổ, UE có thể thực hiện tx lại (re-tx) của yêu cầu

Nếu không được phát hiện sau số lượng nhất định của (các) sự truyền, UE thông báo cho các thực thể lớp cao hơn

Số lượng của (các) sự truyền hoặc có thể hơn nữa kết hợp với hoặc được xác định duy nhất bởi bộ định thời

Trong các hệ thống được tạo chùm, tính di động/quay UE và việc chặn chùm có thể tác động lên các thao tác L1, L2, và L3 chẳng hạn như việc truyền lại HARQ thường xuyên trong L1/L2 và lỗi liên kết trong L3.

Theo phối cảnh RAN2, cách thức để cung cấp việc khôi phục liên kết nhanh trong NR có thể là chủ đề quan trọng liên quan đến vấn đề này. Tuy nhiên, tốt hơn sẽ là đưa ra các cơ chế lớp vật lý để ngăn ngừa trường hợp liên kết lỗi (nghĩa là, chất lượng liên kết dưới ngưỡng nhất định trong khoảng thời gian dài) càng nhiều càng tốt.

Từ phối cảnh RAN1, cơ chế để hỗ trợ việc chuyển mạch nhanh của (các) chùm có thể được xem xét để cung cấp tính bền vững đến các kênh điều khiển/dữ liệu. Cả hai phương pháp khởi tạo mạng và khởi tạo UE có thể được xem xét. Đối với các phương pháp khởi tạo mạng, mạng có thể khởi động hoặc kích hoạt việc truyền DL hoặc UL RS. UE có thể báo cáo thông tin chùm chỉ khi được chỉ báo/được tạo cấu hình. Giới hạn của các phương pháp này là khi UE không truyền tín hiệu hoặc thông tin phản hồi bất kỳ trong thời gian tương đối dài.

Ví dụ, báo cáo chùm định kỳ và báo cáo CSI định kỳ có thể được tạo cấu hình đến UE nhằm thích ứng liên kết nhanh. Nếu (các) chu kỳ báo cáo quá ngắn, mục đích ban đầu có thể được đáp ứng nhưng nó có thể sử dụng quá nhiều tài nguyên DL/UL.

Do đó, đã được chấp thuận để hỗ trợ các phương pháp khởi tạo UE cũng như các phương pháp khởi tạo mạng. Cũng đã được chấp thuận rằng việc truyền UL được thực hiện khi UE phát hiện việc suy giảm của chất lượng chùm/liên kết từ CSI-RS định kỳ cho việc quản lý chùm.

Khối SS nằm trong ô phục vụ cũng có thể được sử dụng cho việc quản lý chùm để làm giảm phí tổn CSI-RS. Ngoài ra, chùm phục vụ của NR-PDCCH sẽ được kết hợp với khối SS cho đến khi thủ tục nâng cao chất lượng chùm nhờ sử dụng CSI-RS cho việc quản lý chùm được thực hiện. Mạng có thể lựa chọn tự do RS nào để sử dụng cho việc quản lý chùm. Đối với UE tính di động cao, ví dụ, mạng có thể tạo cấu hình các khối SS khi các RS quản lý chùm để tránh khỏi báo cáo và việc quản lý không cần thiết mà có thể dễ dàng bị lỗi thời do tính di động UE. Vì vậy, khối SS cần được cho phép để được sử dụng cho việc phát hiện lỗi chùm nếu UE được tạo cấu hình để sử dụng chỉ (các) khối SS cho việc quản lý chùm.

<Đề xuất 1>

Đối với việc quản lý chùm, hỗ trợ cả khối việc quản lý chùm dựa vào CSI-RS và dựa vào khối SS. Mạng có thể tạo cấu hình RS nào để sử dụng cho việc thiết đặt báo cáo chùm.

<Đề xuất 2>

Sự kiện lỗi chùm được định rõ đối với RS được tạo cấu hình cho việc quản lý chùm, hoặc khối SS hoặc CSI-RS.

Nếu UE được tạo cấu hình để thao tác với việc quản lý chùm dựa vào CSI-RS, việc khôi phục chùm có thể được sử dụng cho hai trường hợp sau đây;

Trường hợp 1: Để thay đổi chùm CSI-RS phục vụ trong số các chùm CSI-RS được tạo cấu hình.

Trường hợp 2: Để yêu cầu truyền các chùm CSI-RS mới

Fig.7 thể hiện phần mô tả cho trường hợp 1, và Fig.8 thể hiện phần mô tả cho trường hợp 2.

Trong trường hợp 1 như được thể hiện trên Fig.7, được giả sử rằng UE có thể tìm kiếm (các) chùm CSI-RS mới từ CSI-RS được truyền/được tạo cấu hình định kỳ cho việc quản lý chùm. Sau đó, tín hiệu khôi phục lỗi chùm UL được truyền để thu nhận bộ

chứa UL cho việc báo cáo thông tin chùm. Trong trường hợp này, kênh UL được kết hợp với khối SS phục vụ có thể được sử dụng để gửi yêu cầu khôi phục chùm.

Trong trường hợp 2 như được thể hiện trên Fig.8, được giả sử rằng không có (các) chùm CSI-RS mới từ CSI-RS được truyền/được tạo cấu hình định kỳ cho việc quản lý chùm. Từ tập hợp cụm SS, UE có thể tìm kiếm khối SS tốt nhất để khôi phục từ lỗi chùm sao cho khối SS tốt nhất có thể được coi là chùm ứng viên mới và được sử dụng để nhận dạng kênh UL để gửi yêu cầu khôi phục chùm. Trong trường hợp đó, TRP có thể truyền CSI-RS cho việc nâng cao chất lượng chùm đến UE khi thu tín hiệu UL và sau đó UE có thể báo cáo thông tin chùm CSI-RS theo đó.

<Đề xuất 3>

Khối SS cũng được sử dụng cho việc nhận dạng chùm ứng viên mới.

Như được nêu trên, gNB có thể nhận ra lỗi chùm nhờ tín hiệu UL, và sau đó nó sẽ phải đưa ra các hành động thích hợp chẳng hạn như sự cấp phát của tài nguyên UL để báo cáo thông tin chùm CSI-RS (nghĩa là, trường hợp 1) hoặc việc truyền của các CSI-RS cho việc nâng cao chất lượng chùm (nghĩa là, trường hợp 2). Liên quan đến yêu cầu khôi phục, gNB có thể đưa ra quyết định cuối cùng về việc áp dụng hành động nào. Do gNB không có thông tin bất kỳ về việc xem UE có thông tin chùm CSI-RS được đo trước đó hay không, sẽ cần thiết cho UE để báo cáo thông tin về việc có thông tin chùm CSI-RS ứng viên mới hay không cho việc nâng cao chất lượng chùm nhanh và hiệu quả. Thông tin này có thể được bao gồm trong tín hiệu/tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm UL. Ví dụ, tín hiệu/tài nguyên UL cho việc khôi phục chùm có thể lần lượt được gán riêng biệt cho trường hợp 1 và 2, sao cho UE có thể chỉ báo gNB sự ưu tiên giữa chúng.

<Đề xuất 4>

NR hỗ trợ việc truyền tín hiệu tường minh/không tường minh để chỉ báo xem chùm CSI-RS mới có tồn tại hay không.

Đối với việc truyền UL cho yêu cầu khôi phục chùm, đã được chấp thuận rằng mạng tạo cấu hình một cách tường minh đến UE với các tài nguyên cho việc truyền UL của các tín hiệu nhằm mục đích khôi phục. Xem xét các khía cạnh đồng bộ hóa thời điểm UL, việc thiết đặt chùm TRP Rx để nghe yêu cầu, và tác động chuẩn, một trong số các giải pháp sẽ để dành riêng một vài tài nguyên PRACH nhằm mục đích yêu cầu khôi

phục chùm. TRP có thể phân biệt xem UE cần truy cập ngẫu nhiên hay khôi phục chùm từ việc phát hiện tín hiệu PRACH hay không. Nếu có đủ các tài nguyên PRACH, PRACH không dựa vào tranh chấp đường như thích hợp cho mục đích này. Để không tác động lên thiết kế PRACH, chúng ta cũng có thể xem xét tín hiệu UL được truyền ở tài nguyên mà trực giao với các tài nguyên PRACH theo cách FDM hoặc CDM. Ở đây, trường hợp FDM đã được hỗ trợ.

Sau đó, trường hợp CDM cũng được ưu tiên cho kênh không dựa vào tranh chấp dựa vào PRACH. Một vài chuỗi của PRACH có thể được dành riêng cho việc sử dụng yêu cầu khôi phục chùm sao cho không có tài nguyên thời gian/tần số bổ sung được yêu cầu trong trường hợp CDM.

Tín hiệu/tài nguyên UL cho việc khôi phục lỗi chùm được truyền đến các tài nguyên FDMed/CDMed có các tài nguyên PRACH được gọi là tài nguyên khôi phục chùm PRACH riêng nhằm thuận tiện. TRP có thể quét chùm Rx của nó để thu tài nguyên PRACH riêng sao cho kích thước tải trọng thông tin có thể chuyển đổi với tài nguyên PRACH riêng sẽ rất nhỏ. Ngoài ra, các tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp cũng có thể được sử dụng cho việc truyền yêu cầu khôi phục chùm để bổ sung các tài nguyên khôi phục chùm PRACH riêng.

Cũng được hỗ trợ rằng tín hiệu/tài nguyên UL cho việc khôi phục lỗi chùm có thể được truyền trong đối tượng thời gian khác với PRACH.

Nó được chấp thuận sử dụng PUCCH cũng như tài nguyên giống PRACH cho yêu cầu khôi phục chùm. (Các) chùm ứng viên đối với việc truyền PUCCH cho yêu cầu khôi phục chùm sẽ được nhận dạng từ tập hợp được tạo cấu hình trước. Ngoài ra, các tài nguyên PUCCH này cũng có thể được sử dụng cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhanh khi liên kết cặp chùm UL vẫn tồn tại. Tài nguyên PRACH riêng có thể có tính chu kỳ dài theo cấu hình PRACH sao cho PUCCH có thể được tạo cấu hình để sử dụng với chu kỳ ngắn hơn. Do PUCCH có chu kỳ nhiệm vụ ngắn hơn có thể bổ sung đủ tài nguyên PRACH riêng sao cho tài nguyên TDMed có PRACH sẽ không cần thiết. TRP có thể tạo cấu hình PUCCH và nó có thể chứa nhiều thông tin chùm hơn chẳng hạn như ký hiệu chỉ báo chùm Tx được ưu tiên và/hoặc chất lượng chùm của nó theo kích thước của nó (ví dụ, số lượng của các ký hiệu). Tùy thuộc vào kích thước tải trọng của PUCCH cho yêu cầu khôi phục chùm, các thủ tục tiếp theo, nghĩa là, việc báo cáo chùm và khởi

động báo cáo chùm, có thể không được yêu cầu. Cũng có thể xem xét rằng một phần thông tin chùm (ví dụ, RSRP khác) được báo cáo cùng với yêu cầu khôi phục lỗi chùm.

<Đề xuất 5>

Hỗ trợ điều kiện khởi động sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm:

Điều kiện 2: Lỗi chùm được phát hiện một mình

<Đề xuất 6>

Hỗ trợ các kênh sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm

PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp mà là CDMed có các tài nguyên PRACH

Trường hợp TDM không cần thiết.

Trường hợp FDM được hỗ trợ rồi.

PRACH dựa vào tranh chấp để bổ sung PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp

<Đề xuất 7>

Khi sử dụng PUCCH, một vài phần của thông tin chùm có thể được báo cáo cùng với yêu cầu khôi phục lỗi chùm theo kích thước tải trọng của PUCCH.

Đối với yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE có thể được tạo cấu hình để sử dụng nhiều tài nguyên chẳng hạn như PRACH riêng và PUCCH đồng thời. Trong trường hợp này, một trong số các tài nguyên có thể được giới hạn để được sử dụng để gửi yêu cầu khôi phục chùm. Ví dụ, nếu không có phản hồi từ gNB sau khi yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE có thể cần gửi lại tin nhắn yêu cầu nhờ sử dụng chỉ tài nguyên PRACH riêng thay vì PUCCH. Điều này là bởi vì PUCCH có thể được sử dụng cho yêu cầu khôi phục chùm nhanh nhưng nó dễ bị thay đổi kênh và vì vậy an toàn hơn là sử dụng tài nguyên PRACH riêng để gửi lại tin nhắn.

<Đề xuất 8>

Nếu UE được tạo cấu hình để sử dụng cả PRACH riêng và PUCCH cho yêu cầu khôi phục chùm, PRACH riêng cần được sử dụng nếu yêu cầu ban đầu bị lỗi để được phân phối.

Chúng ta đã nghiên cứu cơ chế để khôi phục từ lỗi chùm và được đề xuất như sau:

(Đề xuất 1): Đối với việc quản lý chùm, hỗ trợ cả việc quản lý chùm dựa vào CSI-RS và dựa vào khối SS. Mạng có thể tạo cấu hình RS nào để sử dụng cho việc thiết đặt báo cáo chùm.

(Đề xuất 2): Sự kiện lỗi chùm được định rõ đối với RS được tạo cấu hình cho việc quản lý chùm, hoặc khối SS hoặc CSI-RS.

(Đề xuất 3): Khối SS cũng được sử dụng cho việc nhận dạng chùm ứng viên mới.

(Đề xuất 4): NR hỗ trợ việc truyền tín hiệu tường minh/không tường minh để chỉ báo xem chùm CSI-RS mới có tồn tại hay không.

(Đề xuất 5): Hỗ trợ điều kiện khởi động sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm:

Điều kiện 2: Lỗi chùm được phát hiện một mình

(Đề xuất 6): Hỗ trợ các kênh sau đây để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm

PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp mà là CDMed có các tài nguyên PRACH

Trường hợp TDM không cần thiết.

Trường hợp FDM được hỗ trợ rồi.

PRACH dựa vào tranh chấp để bổ sung PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp

(Đề xuất 7): Khi sử dụng PUCCH, một vài phần của thông tin chùm có thể được báo cáo cùng với yêu cầu khôi phục lỗi chùm theo kích thước tải trọng của PUCCH.

(Đề xuất 8): Nếu UE được tạo cấu hình để sử dụng cả PRACH riêng và PUCCH cho yêu cầu khôi phục chùm, PRACH riêng cần được sử dụng nếu yêu cầu ban đầu bị lỗi để được phân phối.

Như được nêu trên, để cho UE truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến eNB, các kênh/các tín hiệu yêu cầu khôi phục chùm có thể được xem xét.

Kênh (hoặc tín hiệu) yêu cầu khôi phục chùm sử dụng cùng tài nguyên thời gian như kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH), và kênh không dựa vào tranh chấp dựa vào PRACH FDMed/CDMed với tài nguyên RRACH hoặc kênh PRACH dựa vào tranh chấp có thể được xem xét (dưới đây, điều này có thể được gọi là ‘tài nguyên khôi phục loại A’).

Nếu không, kênh (hoặc tín hiệu) yêu cầu khôi phục chùm sử dụng tài nguyên thời gian ngoại trừ PRACH, PUCCH và/hoặc PRACH TDMed dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp có tài nguyên RRACH cũng có thể được xem xét (dưới đây, điều này có thể được gọi là ‘tài nguyên khôi phục loại B’).

Nghĩa là, tài nguyên khôi phục loại A có thể được đề cập đến là trường hợp sử dụng cùng tài nguyên thời gian như PRACH, và tài nguyên khôi phục loại B có thể được đề cập đến là trường hợp sử dụng tài nguyên thời gian khác so với PRACH.

Ngoài ra, UE có thể được tạo cấu hình với các tài nguyên khác cho việc khôi phục lỗi chùm từ eNB.

Dưới đây, hoạt động của UE được tạo cấu hình với các tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm được đề xuất theo sáng chế sẽ được mô tả nhờ phương án khác nhau.

(Phương án thứ nhất)

Theo phương án thứ nhất, trong trường hợp mà UE được cấp phát (hoặc được tạo cấu hình) với các tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm từ eNB, UE có thể thu sự chỉ báo hoặc cấu hình mà là một phần của các tài nguyên được cấp phát được giới hạn là tài nguyên truyền lại cho yêu cầu khôi phục chùm từ eNB.

Trong trường hợp mà UE phát hiện lỗi chùm, UE có thể yêu cầu khôi phục (lỗi) chùm đến eNB nhờ sử dụng một trong số các tài nguyên được cấp phát hoặc được tạo cấu hình từ eNB.

Sau khi UE yêu cầu khôi phục chùm đến eNB, trong trường hợp mà UE không thể thu phản hồi đến yêu cầu từ eNB (ví dụ, gNB) trong suốt thời gian cửa sổ thời gian định trước, UE có thể yêu cầu lại yêu cầu khôi phục chùm đến eNB.

Tại thời điểm này, một phần (ví dụ, PUCCH hoặc PRACH TDMed dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp có tài nguyên RRACH) của tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm có thể được cấp phát cho việc khôi phục chùm cuối cùng.

Nếu không, trong trường hợp mà một phần của liên kết cặp chùm DL hoặc liên kết cặp chùm DL cụ thể bị lỗi và/hoặc liên kết cặp chùm UL được tồn tại, rất có thể rằng một phần của tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm được sử dụng lại, eNB có thể xem xét nó và chỉ báo hoặc tạo cấu hình giới hạn nhằm sử dụng như tài nguyên truyền lại đến UE.

Ví dụ, trong trường hợp của UE không sử dụng tài nguyên PUCCH (nghĩa là, tài nguyên khôi phục loại B) như tài nguyên truyền lại, UE yêu cầu yêu cầu khôi phục chùm ban đầu với PUCCH, và trong trường hợp mà UE không thể thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục chùm (nghĩa là, trong trường hợp mà biến động kênh đáng kể đến mức rằng việc khôi phục chùm nhanh là không thể và/hoặc liên kết lỗi chùm UL được coi là lỗi và/hoặc tất cả các liên kết cặp chùm DL bị lỗi), UE có thể không truyền lại đến PUCCH, nhưng có thể truyền yêu cầu khôi phục chùm đến eNB nhờ sử dụng tài nguyên khôi phục loại A.

(Phương pháp thứ nhất)

Trong trường hợp mà UE được cấp phát hoặc được tạo cấu hình với các tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm từ eNB, UE có thể được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo với quyền ưu tiên truyền hoặc điều kiện cho yêu cầu khôi phục chùm từ eNB.

Ở đây, chu kỳ hoặc thời điểm truyền mà có thể yêu cầu tài nguyên khôi phục loại A và tài nguyên khôi phục loại B nêu trên có thể được định rõ khác nhau cho mỗi loại.

Là phương pháp đơn giản nhất, trong trường hợp mà UE xác định việc phát hiện lỗi chùm, UE có thể thực hiện yêu cầu khôi phục chùm nhờ sử dụng tài nguyên yêu cầu khôi phục chùm được tạo cấu hình ở thời điểm nhanh nhất.

Trong trường hợp mà sự chênh lệch thời điểm truyền giữa tài nguyên khôi phục loại A và tài nguyên khôi phục loại B nằm trong 'x' khe (hoặc ký hiệu) được thiết đặt bởi eNB cụ thể, UE có thể thu lệnh hoặc cấu hình đối với quyền ưu tiên để ưu tiên truyền tài nguyên khôi phục loại A thậm chí trong trường hợp mà tài nguyên khôi phục loại B đến đầu tiên.

Ngoài ra, điều kiện lỗi chùm có thể có các trạng thái theo các trị số ngưỡng hoặc số lượng của các liên kết lỗi chùm.

Theo đó, eNB có thể lệnh hoặc tạo cấu hình tài nguyên cho việc truyền của yêu cầu khôi phục chùm theo trạng thái lỗi chùm.

Ví dụ, eNB có thể lệnh hoặc tạo cấu hình đến UE sao cho trong trường hợp mà chỉ một phần của chùm bị lỗi hoặc mức lỗi chùm là thấp (ví dụ, trạng thái lỗi chùm 1), UE có thể ưu tiên thực hiện việc khôi phục chùm nhờ sử dụng tài nguyên khôi phục loại B, và trong trường hợp mà gần như chùm bị lỗi hoặc mức lỗi chùm là cao (ví dụ, trạng thái lỗi chùm 2), UE có thể ưu tiên thực hiện việc khôi phục chùm nhờ sử dụng tài nguyên khôi phục loại A.

Ngoài ra, trong trường hợp mà chỉ một phần của liên kết cặp chùm hoặc liên kết cặp chùm cụ thể bị lỗi hoặc liên kết lỗi chùm được xảy ra, và trong trường hợp mà UE (ưu tiên) sử dụng tài nguyên khôi phục loại B (ví dụ, PUCCH) cho việc khôi phục lỗi chùm, eNB có thể truyền chỉ mục hoặc thông tin về liên kết chùm nào bị lỗi trong tài nguyên khôi phục loại B.

(Phương án thứ hai)

Tiếp theo, trường hợp sử dụng tài nguyên khôi phục loại B cho yêu cầu khôi phục chùm sẽ được mô tả chi tiết hơn nhờ phương án thứ hai.

Theo phương án thứ hai, trong trường hợp sử dụng định dạng PUCCH (hoặc UCI) cho việc khôi phục lỗi chùm, có thể được định rõ rằng định dạng PUCCH có quyền ưu tiên cao hơn so với định dạng PUCCH khác (hoặc UCI) (ví dụ, PUCCH nhằm sử dụng báo cáo CSI, định dạng PUCCH nhằm sử dụng Ack/Nack và PUCCH nhằm sử dụng yêu cầu lập lịch dữ liệu).

Như được mô tả ở phương án thứ nhất, đối với yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE có thể sử dụng PUCCH (tài nguyên khôi phục loại B).

Theo đó, đối với việc khôi phục lỗi chùm, việc truyền của định dạng PUCCH riêng biệt (hoặc UCI) có thể được xem xét.

Định dạng PUCCH cho việc khôi phục lỗi chùm có thể có quyền ưu tiên cao hơn so với định dạng PUCCH khác (hoặc việc truyền UCI) đối với việc khôi phục liên kết nhanh.

Ví dụ, trong trường hợp mà khôi phục chùm được yêu cầu cho UE mà trong đó PUCCH, việc truyền PUCCH nhằm sử dụng ACK (Acknowledgement – Báo

nhận)/NACK (Non-Acknowledgement – Không báo nhận), PUCCH nhằm sử dụng yêu cầu lập lịch dữ liệu UL được tạo cấu hình trong khe (hoặc khung con) tương ứng, UE ưu tiên truyền định dạng PUCCH khôi phục lỗi chùm (hoặc thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI)) đến eNB.

Trong trường hợp mà việc truyền đồng thời của định dạng PUCCH khôi phục lỗi chùm và định dạng PUCCH khác là không thể, định dạng PUCCH khác (hoặc việc truyền UCI) có thể được dừng lại.

Quy tắc ưu tiên cho việc truyền PUCCH có thể được lệnh hoặc được tạo cấu hình nhờ việc truyền tín hiệu lớp cao hơn đến UE bởi eNB.

Ngoài ra, hai loại của PUCCH cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể được xem xét.

Loại thứ nhất là loại chỉ báo lỗi chùm (dưới đây, được gọi là “loại ký hiệu chỉ báo PUCCH”) chỉ chỉ báo xem lỗi chùm bật/tắt hoặc 1 bit như yêu cầu lập lịch dữ liệu.

Loại thứ hai là ‘loại tin nhắn PUCCH’ mà bao gồm thông tin bổ sung ngoài yêu cầu khôi phục chùm chẳng hạn như chỉ mục cho ứng viên chùm mới được tìm thấy trong PUCCH tương ứng, RSRP, chỉ mục chỉ báo liên kết chùm phục vụ nào bị đứt trước đó, và v.v.

Tại thời điểm này, “loại ký hiệu chỉ báo PUCCH” được kết hợp với mỗi trong số N chùm (tương tự) được quản lý bởi eNB và tổng cộng N (hoặc $<N$) tài nguyên có thể được tạo cấu hình với UE, mà giống với PRACH dựa vào tranh chấp.

Ví dụ, trong trường hợp mà lỗi chùm xảy ra, UE có thể tìm kiếm ứng viên chùm mới, và có thể thực hiện thao tác yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng ‘loại ký hiệu chỉ báo PUCCH’ mà được tạo cấu hình với chùm mới.

Ở đây, trong trường hợp của loại ký hiệu chỉ báo PUCCH, và trong trường hợp mà eNB thu PUCCH tương ứng nhờ sử dụng sự kết hợp với các chùm quản lý eNB, eNB có thể biết ứng viên chùm mới của UE không tương minh.

eNB có thể tạo cấu hình “loại tin nhắn PUCCH” với việc được kết hợp với số lượng K ($<N$) cụ thể của chùm (hoặc liên kết chùm phục vụ) tốt nhất đến UE tương ứng.

Ví dụ, trong trường hợp mà chùm (hoặc liên kết chùm phục vụ thứ nhất) tốt nhất thứ nhất được thông báo về lỗi chùm, UE có thể yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến

eNB nhờ sử dụng loại tin nhắn PUCCH mà được tạo cấu hình với chùm tốt nhất thứ nhất.

Tại thời điểm này, việc khôi phục chùm nhanh có thể được thực hiện bổ sung nhờ việc truyền thông tin cho ứng viên chùm mới bổ sung như được nêu trên.

Đối với UE mà trong đó tất cả loại ký hiệu chỉ báo PUCCH, loại tin nhắn PUCCH và/hoặc kênh PRACH không dựa vào tranh chấp (ví dụ, tài nguyên khôi phục loại A) được cấp phát, UE có thể thực hiện yêu cầu khôi phục lỗi chùm theo các giai đoạn.

(1) Bước 1

Ở bước 1, khi lỗi chùm xảy ra trong một phần liên kết chùm phục vụ hoặc liên kết chùm phục vụ cụ thể, yêu cầu khôi phục lỗi chùm được thực hiện nhờ loại tin nhắn PUCCH mà tương ứng với chùm tốt nhất.

(2) Bước 2

Ở bước 2, trong trường hợp mà hiệu suất yêu cầu bị lỗi ở bước 1 và nó không thể thu eNB phản hồi, UE thực hiện yêu cầu khôi phục nhờ sử dụng loại ký hiệu chỉ báo PUCCH hoặc PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp.

(3) Bước 3: Trong trường hợp mà bước 2 cũng bị lỗi, UE thực hiện yêu cầu khôi phục nhờ sử dụng PRACH dựa vào tranh chấp.

Ngoài ra, lỗi chùm xảy ra trong tất cả lỗi chùm phục vụ trong cửa sổ thời gian của yêu cầu khôi phục lỗi chùm, để làm giảm can nhiễu và công suất truyền UL, UE có thể loại trừ loại tin nhắn PUCCH, và thực hiện yêu cầu khôi phục chùm nhờ loại ký hiệu chỉ báo PUCCH và/hoặc PRACH dựa vào kênh không dựa vào tranh chấp.

Tiếp theo, trong trường hợp của UE mà thực hiện yêu cầu khôi phục lỗi chùm với ‘Loại tin nhắn PUCCH’, UE có thể thu PDCCH bằng cách giả sử thông số QCL không gian được tạo cấu hình trước đó cho phản hồi của eNB đến yêu cầu khôi phục.

Để cho UE thu phản hồi của gNB trong phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE giám sát NR PDCCH với giả thuyết rằng PDCCH DM-RS tương ứng ở trong QCL không gian với RS của các chùm ứng viên mà được nhận dạng trong UE.

Nghĩa là, để phản hồi của eNB đến yêu cầu khôi phục chùm, UE có thể thu

PDCCH bằng cách giả sử QCL không gian đến RS của chùm ứng viên mà chính UE đã tìm thấy.

Nói cách khác, nhờ sử dụng chùm thu của chùm ứng viên RS mà UE đã tìm thấy, UE thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục từ eNB.

‘Loại tin nhắn PUCCH’ chủ yếu có thể được sử dụng, như được nêu trên, khi chỉ một phần của liên kết cặp chùm DL hoặc liên kết cặp chùm DL cụ thể bị lỗi, hoặc liên kết cặp chùm UL vẫn tồn tại.

Ví dụ, eNB có thể lệnh hoặc tạo cấu hình nhiều chùm PDCCH giám sát nhờ sử dụng hai chùm phục vụ (ví dụ, chùm phục vụ sơ cấp có chu kỳ ngắn hơn so với chùm phục vụ thứ cấp và chùm phục vụ thứ cấp có chu kỳ dài hơn so với chùm phục vụ sơ cấp) đến UE.

Tại thời điểm này, nhờ sử dụng ‘Loại tin nhắn PUCCH’, khi lỗi chùm chủ yếu xảy ra chỉ ở chùm phục vụ sơ cấp, yêu cầu khôi phục chùm có thể được thực hiện với chùm UL tương hỗ của chùm thứ cấp hoặc yêu cầu khôi phục chùm có thể được thực hiện với chùm UL được tạo cấu hình trước.

Tại thời điểm này, do UE có thể mong muốn việc thu phản hồi của eNB cho yêu cầu khôi phục nhờ sử dụng loại tin nhắn PUCCH trong PDCCH tương ứng của chùm phục vụ thứ cấp hiện thời, UE thu PDCCH bằng cách giả sử thông số QCL không gian mà được tạo cấu hình trước đó.

Nghĩa là, loại tin nhắn PUCH có thể thao tác như yêu cầu chuyển mạch (các) chùm phục vụ chính.

Fig.9 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp thực hiện việc khôi phục lỗi chùm được đề xuất theo sáng chế.

Đầu tiên, UE thu cấu hình tài nguyên liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ eNB (bước, S910).

Ở đây, tài nguyên cụ thể của tài nguyên liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể không được sử dụng như tài nguyên thứ hai mà sẽ được mô tả dưới đây.

Sau đó, UE thu tín hiệu tham chiếu chùm (beam reference signal, BRS) được sử dụng cho việc quản lý chùm từ eNB (bước, S920).

Sau đó, trong trường hợp mà sự kiện lỗi chùm được phát hiện, UE truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm đến eNB nhờ sử dụng tài nguyên thứ nhất dựa vào cấu hình tài nguyên (bước, S930).

Ở đây, yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể sử dụng cùng tài nguyên thời gian với kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH), và có thể được đa hợp phân chia theo tần số với PRACH trong tài nguyên thời gian.

Nếu không, tài nguyên thứ nhất có thể là PRACH không dựa vào tranh chấp.

Trong trường hợp này, tài nguyên thứ hai mà sẽ được mô tả dưới đây có thể là PRACH dựa vào tranh chấp.

Nghĩa là, UE truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ PRACH không dựa vào tranh chấp, và trong trường hợp mà UE không thể thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ eNB, UE có thể truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ PRACH dựa vào tranh chấp.

Ngoài ra, yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể được truyền nhờ kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH).

Cụ thể là, yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể được truyền đến eNB nhờ sử dụng loại ký hiệu chỉ báo PUCCH mà chỉ chỉ báo lỗi chùm hoặc loại tin nhắn PUCCH mà bao gồm thông tin về chùm ứng viên.

Trong trường hợp mà yêu cầu khôi phục lỗi chùm là loại tin nhắn PUCCH, UE có thể thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm bằng cách giả sử QCL trong tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) của chùm ứng viên.

Nghĩa là, UE có thể thu phản hồi (PDCCH) trong phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng chùm thu RS của chùm ứng viên.

Ngoài ra, trong trường hợp mà UE không thể thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm từ eNB, UE có thể truyền lại yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng tài nguyên thứ hai.

Ở đây, trong trường hợp mà loại ký hiệu chỉ báo PUCCH và loại tin nhắn PUCCH được cấp phát cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm, và sự kiện lỗi chùm là lỗi chùm đối với liên kết chùm phục vụ cụ thể, UE có thể truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng loại tin nhắn PUCCH trong tài nguyên thứ nhất, và trong trường hợp mà UE

mắc lỗi thu phản hồi đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm, UE có thể truyền lại yêu cầu khôi phục lỗi chùm nhờ sử dụng loại ký hiệu chỉ báo PUCCH trong tài nguyên thứ hai.

Ngoài ra, trong trường hợp mà yêu cầu khôi phục lỗi chùm được chồng lấn với định dạng PUCCH khác trong tài nguyên thứ nhất, định dạng PUCCH khác có thể được dùng lại.

Nghĩa là, yêu cầu khôi phục lỗi chùm có thể có quyền ưu tiên cao nhất.

Sau đó, trong trường hợp mà việc báo cáo chùm được khởi động, UE báo cáo kết quả đo bởi tín hiệu tham chiếu chùm đến eNB (bước, S940).

Khái quát về các phương tiện mà trong đó sáng chế có thể được áp dụng

Fig.10 minh họa sơ đồ khối của phương tiện truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.10, hệ thống truyền thông không dây bao gồm eNB (hoặc nút mạng) 1010 và UE 1020.

eNB 1010 bao gồm bộ xử lý 1011, bộ nhớ 1012, và môđun truyền thông 1013.

Bộ xử lý 1011 thực hiện các chức năng được đề xuất, các quy trình xử lý và/hoặc các phương pháp được đề xuất trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.17. Bộ xử lý 1011 có thể thực hiện các lớp của giao thức giao diện nối dây/không dây. Bộ nhớ 1012, được kết nối với bộ xử lý 1011, lưu trữ các loại thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1011. Môđun truyền thông 1013, được kết nối với bộ xử lý 1011, truyền và/hoặc thu các tín hiệu nối dây/không dây.

Môđun truyền thông 1013 có thể bao gồm bộ phận tần số radio (Radio Frequency, RF) để truyền/thu tín hiệu radio.

UE 1020 bao gồm bộ xử lý 1021, bộ nhớ 1022, và môđun truyền thông (hoặc bộ phận RF) 1023. Bộ xử lý 1021 thực hiện các chức năng được đề xuất, các quy trình xử lý và/hoặc các phương pháp được đề xuất trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Bộ xử lý 1021 có thể thực hiện các lớp của giao thức giao diện nối dây/không dây. Bộ nhớ 1022, được kết nối với bộ xử lý 1021, lưu trữ các loại thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 1021. Môđun truyền thông 1023, được kết nối với bộ xử lý 1021, truyền và/hoặc thu các tín hiệu nối dây/không dây.

Các bộ nhớ 1012 và 1022 có thể được lắp bên trong hoặc bên ngoài các bộ xử lý 1011 và 1021 và có thể được kết nối với bộ xử lý 1011 và 1021 nhờ các phương tiện đã biết rõ khác.

Ngoài ra, eNB 1010 và/hoặc UE 1020 có thể có anten đơn hoặc nhiều anten.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế.

Cụ thể là, trên Fig.11, UE được nêu trên Fig.10 sẽ được minh họa bằng ví dụ chi tiết hơn.

Dựa vào Fig.11, UE bao gồm bộ xử lý (hoặc bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor, DSP)) 1110, môđun RF (bộ phận RF) 1135, môđun quản lý công suất 1105, anten 1140, pin 1155, màn hình hiển thị 1115, bàn phím 1120, bộ nhớ 1130, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identification Module, SIM) 1125 (mà có thể là tùy chọn), loa 1145 và micrô 1150. UE có thể bao gồm anten đơn hoặc nhiều anten.

Bộ xử lý 1110 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng, các thủ tục và/hoặc các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9. Các lớp của giao thức giao diện không dây có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1110.

Bộ nhớ 1130 được kết nối với bộ xử lý 1110 và lưu trữ thông tin liên quan đến các hoạt động của bộ xử lý 1110. Bộ nhớ 1130 có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 1110 và có thể được kết nối với các bộ xử lý 1110 nhờ các phương tiện đã biết rõ khác.

Người dùng nhập thông tin lệnh, chẳng hạn như số điện thoại, ví dụ, bằng cách đẩy các nút của bàn phím 1120 hoặc bởi sự kích hoạt âm thanh nhờ sử dụng micrô 1150. Bộ xử lý 1110 thu và xử lý thông tin lệnh để thực hiện chức năng thích hợp, chẳng hạn như quay số điện thoại. Dữ liệu thao tác có thể được lấy ra từ thẻ SIM 1125 hoặc môđun bộ nhớ 1130 để thực hiện chức năng. Hơn nữa, bộ xử lý 1110 có thể hiển thị thông tin lệnh và thao tác trên màn hình hiển thị 1115 nhằm thuận tiện và tham chiếu cho người dùng.

Môđun RF 1135 được kết nối với bộ xử lý 1110, truyền và/hoặc thu tín hiệu

RF. Bộ xử lý 1110 chuyển tiếp thông tin lệnh đến môđun RF 1135, để khởi tạo việc truyền thông, ví dụ, truyền các tín hiệu radio bao gồm dữ liệu truyền thông âm thanh. Môđun RF 1135 bao gồm bộ thu và bộ truyền để thu và truyền các tín hiệu radio. Anten 1140 tạo điều kiện cho việc truyền và việc thu của các tín hiệu radio. Khi thu các tín hiệu radio, môđun RF 1135 có thể chuyển tiếp và chuyển đổi các tín hiệu thành tần số dải tần cơ sở để xử lý bởi bộ xử lý 1110. Các tín hiệu được xử lý có thể được biến đổi thành thông tin nghe được hoặc đọc được được đưa ra qua loa 1145.

Các phương án nêu trên đạt được bởi sự kết hợp của các thành phần cấu trúc và các dấu hiệu của sáng chế bằng cách định trước. Mỗi trong số các thành phần cấu trúc hoặc các dấu hiệu nên được xem xét có lựa chọn trừ khi được quy định riêng. Mỗi trong số các thành phần cấu trúc hoặc các dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần cấu trúc hoặc các dấu hiệu khác. Ngoài ra, một vài thành phần cấu trúc và/hoặc các dấu hiệu có thể được kết hợp với một thành phần khác để cấu thành các phương án của sáng chế. Thứ tự của các thao tác được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một vài thành phần cấu trúc hoặc các dấu hiệu của một phương án có thể được bao gồm trong phương án khác, hoặc có thể được thay thế với các thành phần cấu trúc hoặc các dấu hiệu tương đương của phương án khác. Hơn nữa, rõ ràng rằng một vài điểm yêu cầu bảo hộ đề cập đến các điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể có thể được kết hợp với các điểm yêu cầu bảo hộ khác đề cập đến các điểm yêu cầu bảo hộ còn lại khác ngoài các điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể để cấu thành phương án hoặc bổ sung các điểm yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi đơn được nộp.

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi một hoặc nhiều ASIC (Application Specific Integrated Circuit – Mạch tích hợp chuyên dụng), các DSP (Digital Signal Processor - Bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số), các DSPD (Digital Signal Processing Device - Thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số), các PLD (Programmable Logic Device – Thiết bị logic lập trình được), các FPGA (Field Programmable Gate Array – Mạng cổng lập trình được dạng trường), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v.

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng của môđun, thủ tục, chức năng, v.v. Mã phần mềm có thể

được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí ở bên trong hoặc bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền dữ liệu đến và thu dữ liệu từ bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác.

Sẽ rõ ràng với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các sự cải biến và các sự thay đổi khác nhau có thể được thực hiện theo sáng chế mà không trệtch khỏi tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế. Vì vậy, được dự định rằng sáng chế bao trùm các sự cải biến và các sự thay đổi của sáng chế miễn là chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các sự tương đương của chúng.

Chế độ thực hiện sáng chế

Các cách khác nhau để thực hiện sáng chế đã được mô tả ở chế độ tốt nhất để thực hiện sáng chế.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Phương pháp truyền và thu tín hiệu nhờ sử dụng chùm trong hệ thống truyền thông không dây của sáng chế được áp dụng đến hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, 5G chủ yếu được mô tả là ví dụ, nhưng có thể được áp dụng đến các hệ thống truyền thông không dây khác ngoài hệ thống 3GPP LTE/LTE-A, và 5G.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE), việc khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc (base station, BS), thông tin cấu hình liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm, trong đó thông tin cấu hình bao gồm thông tin về nhiều tài nguyên, trong đó nhiều tài nguyên bao gồm (i) tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) không dựa vào tranh chấp và (ii) tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp;

thu, từ BS, tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) được sử dụng cho phép đo chùm, trong đó RS là dựa vào khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal, SS) hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS); và

dựa vào việc phát hiện lỗi chùm liên quan đến RS, thì truyền, đến BS, yêu cầu khôi phục lỗi chùm sử dụng tài nguyên cụ thể dựa vào thông tin cấu hình; và

dựa vào việc kích hoạt báo cáo liên quan đến RS, thì báo cáo kết quả của phép đo đến BS, trong đó kết quả của phép đo bao gồm thông tin cho ít nhất một chỉ số chùm trong số một hoặc nhiều chỉ số chùm biểu diễn một hoặc nhiều chùm liên quan đến RS,

trong đó tài nguyên cụ thể, vốn được sử dụng để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, là một trong số nhiều tài nguyên được xác định dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm,

trong đó điều kiện cụ thể cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm được tạo cấu hình dựa trên thông tin cấu hình,

trong đó trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất hoặc trạng thái thứ hai dựa trên ngưỡng liên quan đến điều kiện cụ thể,

trong đó, dựa trên ít nhất một chùm trong số một hoặc nhiều chùm liên quan đến RS được xác định là sẵn có liên quan đến việc khôi phục lỗi chùm, thì trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất,

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng

thái thứ nhất, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền sử dụng tài nguyên PRACH không dựa trên tranh chấp, và

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ hai, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền sử dụng tài nguyên PRACH dựa trên tranh chấp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, dựa vào tài nguyên PRACH không dựa vào tranh chấp được sử dụng cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền lại sử dụng tài nguyên PRACH dựa trên tranh chấp dựa trên việc thu phản hồi cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm dựa vào tài nguyên PRACH không dựa trên tranh chấp là không thể.

3. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) để thực hiện việc khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó UE bao gồm:

môđun tần số radio (radio frequency, RF) được tạo cấu hình để truyền và thu tín hiệu radio; và

bộ xử lý được kết nối về mặt chức năng với môđun RF,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu, từ trạm gốc (base station, BS), thông tin cấu hình liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm, trong đó thông tin cấu hình bao gồm thông tin về nhiều tài nguyên, trong đó nhiều tài nguyên bao gồm (i) tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) không dựa vào tranh chấp và (ii) tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp;

thu, từ BS, tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) được sử dụng cho phép đo chùm, trong đó RS là dựa vào khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal, SS) hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS); và

dựa vào việc phát hiện lỗi chùm liên quan đến RS, thì truyền, đến BS, yêu cầu khôi phục lỗi chùm sử dụng tài nguyên cụ thể dựa vào thông tin cấu hình; và

dựa vào việc kích hoạt báo cáo liên quan đến RS, thì báo cáo kết quả của phép đo đến BS, trong đó kết quả của phép đo bao gồm thông tin cho ít nhất một chỉ số chùm trong số một hoặc nhiều chỉ số chùm biểu diễn một hoặc nhiều chùm liên

quan đến RS,

trong đó tài nguyên cụ thể, vốn được sử dụng để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, là một trong số nhiều tài nguyên được xác định dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm,

trong đó điều kiện cụ thể cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm được tạo cấu hình dựa trên thông tin cấu hình,

trong đó trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất hoặc trạng thái thứ hai dựa trên ngưỡng liên quan đến điều kiện cụ thể,

trong đó, dựa trên ít nhất một chùm trong số một hoặc nhiều chùm liên quan đến RS được xác định là sẵn có liên quan đến việc khôi phục lỗi chùm, thì trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất,

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền sử dụng tài nguyên PRACH không dựa trên tranh chấp, và

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ hai, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền sử dụng tài nguyên PRACH dựa trên tranh chấp.

4. UE theo điểm 3, trong đó, dựa vào tài nguyên PRACH không dựa vào tranh chấp được sử dụng cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền lại sử dụng tài nguyên PRACH dựa trên tranh chấp dựa trên việc thu phản hồi cho yêu cầu khôi phục lỗi chùm dựa vào tài nguyên PRACH không dựa trên tranh chấp là không thể.

5. Phương pháp thực hiện, bởi trạm gốc (base station, BS), việc khôi phục lỗi chùm trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị người dùng (user equipment, UE), thông tin cấu hình liên quan đến yêu cầu khôi phục lỗi chùm, trong đó thông tin cấu hình bao gồm thông tin về nhiều tài nguyên, trong đó nhiều tài nguyên bao gồm (i) tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) không dựa vào tranh chấp và (ii) tài nguyên PRACH dựa vào tranh chấp;

truyền, đến UE, tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) được sử dụng cho

phép đo chùm, trong đó RS là dựa vào khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal, SS) hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS);

dựa vào việc phát hiện lỗi chùm liên quan đến RS bởi UE, thì thu, từ UE, yêu cầu khôi phục lỗi chùm mà được truyền sử dụng tài nguyên cụ thể dựa vào thông tin cấu hình; và

dựa vào việc kích hoạt báo cáo liên quan đến RS, thì thu kết quả của phép đo từ UE, trong đó kết quả của phép đo bao gồm thông tin cho ít nhất một chỉ số chùm trong số một hoặc nhiều chỉ số chùm biểu diễn một hoặc nhiều chùm liên quan đến RS,

trong đó tài nguyên cụ thể, vốn được sử dụng để truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm, là một trong số nhiều tài nguyên được xác định dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm,

trong đó điều kiện cụ thể cho việc truyền yêu cầu khôi phục lỗi chùm được tạo cấu hình dựa trên thông tin cấu hình,

trong đó trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất hoặc trạng thái thứ hai dựa trên ngưỡng liên quan đến điều kiện cụ thể,

trong đó, dựa trên ít nhất một chùm trong số một hoặc nhiều chùm liên quan đến RS được xác định là sẵn có liên quan đến việc khôi phục lỗi chùm, thì trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất,

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ nhất, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền, từ UE đến BS, sử dụng tài nguyên PRACH không dựa trên tranh chấp, và

trong đó, dựa trên trạng thái liên quan đến lỗi chùm được xác định như trạng thái thứ hai, thì yêu cầu khôi phục lỗi chùm được truyền, từ UE đến BS, sử dụng tài nguyên PRACH dựa trên tranh chấp.

Fig.1

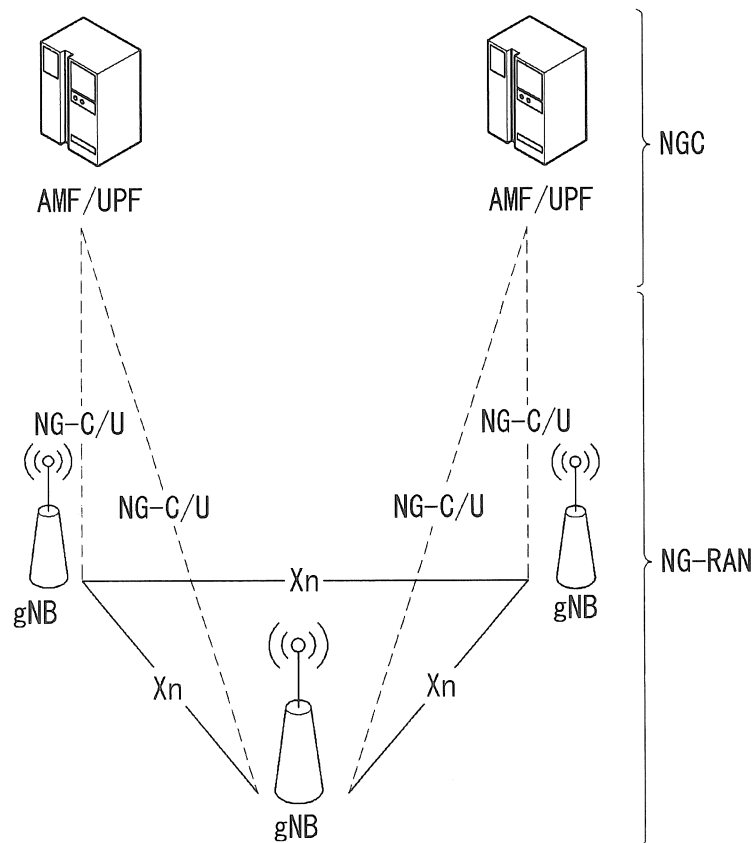


Fig.2

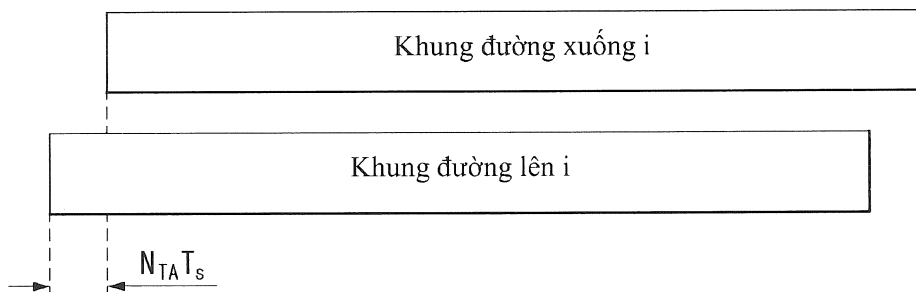


Fig.3

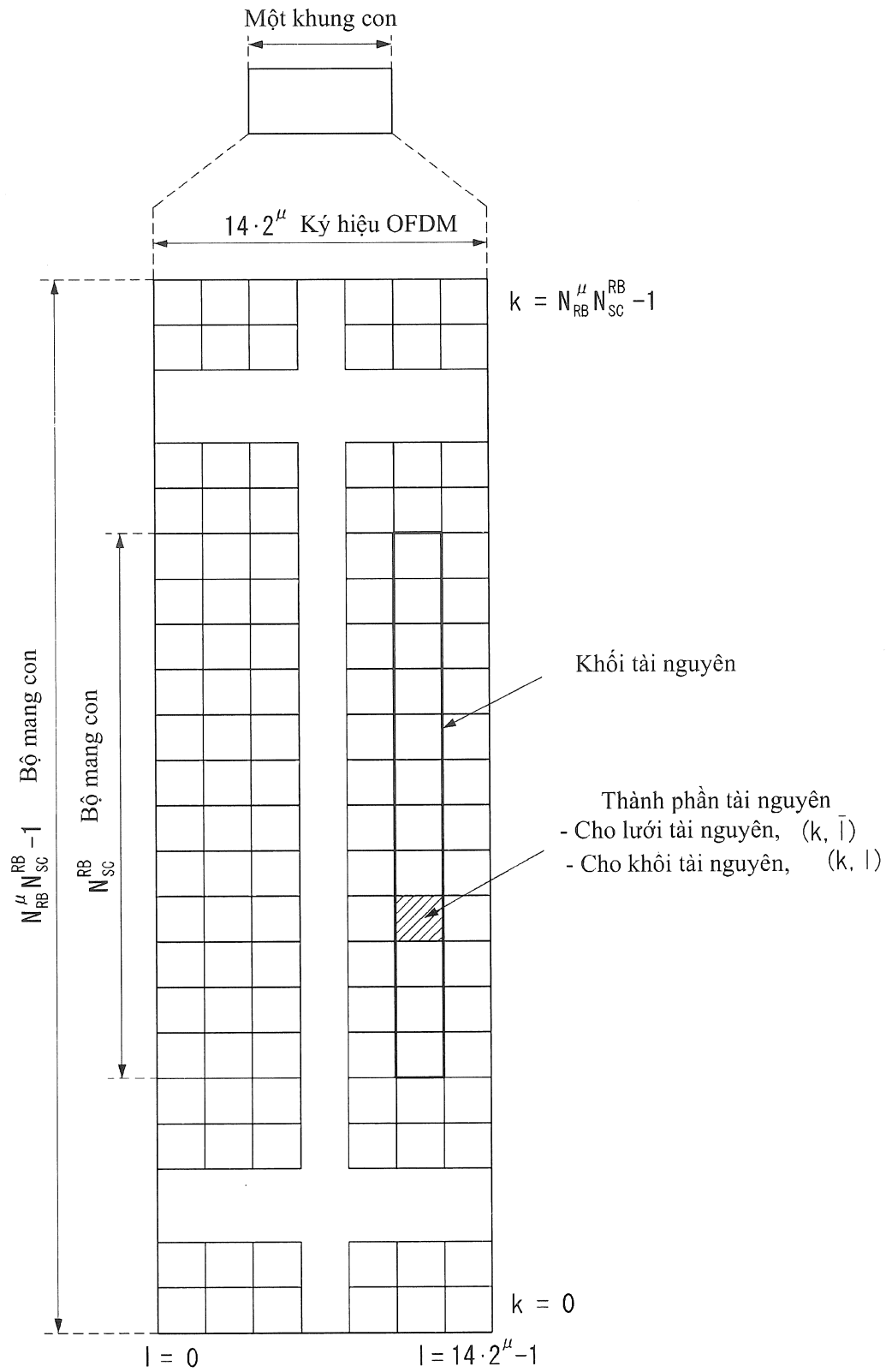


Fig.4

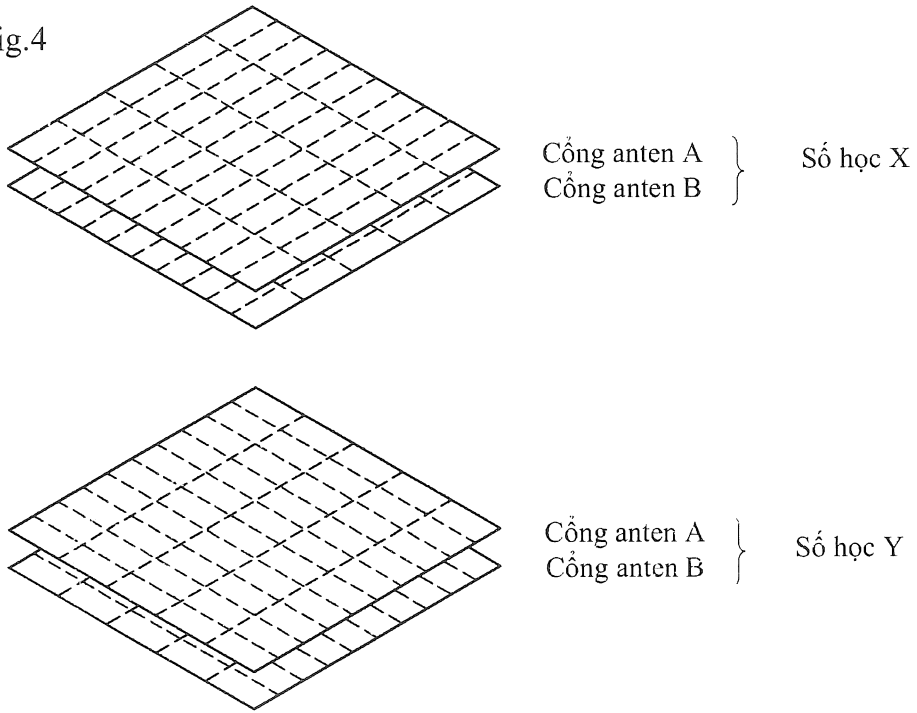
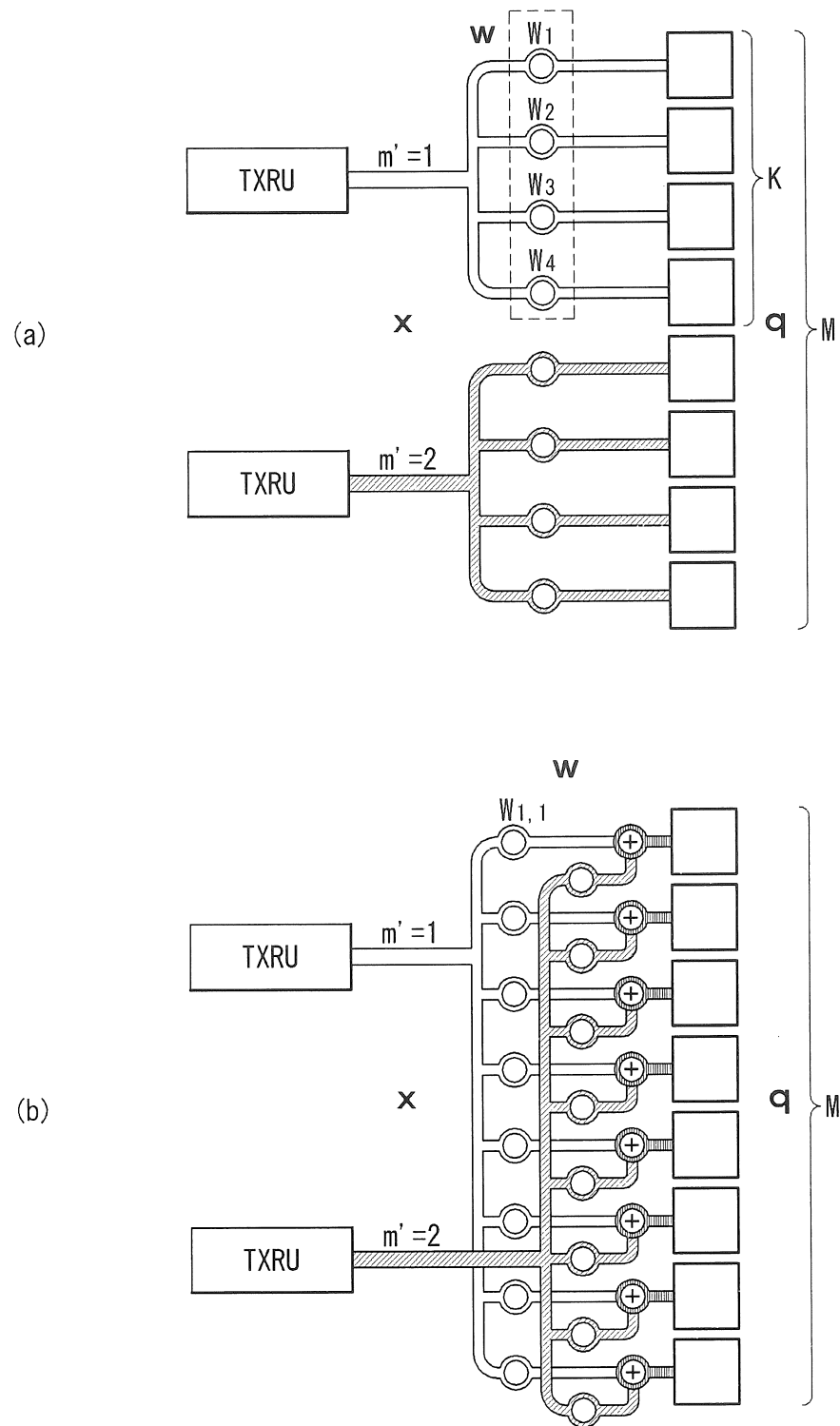
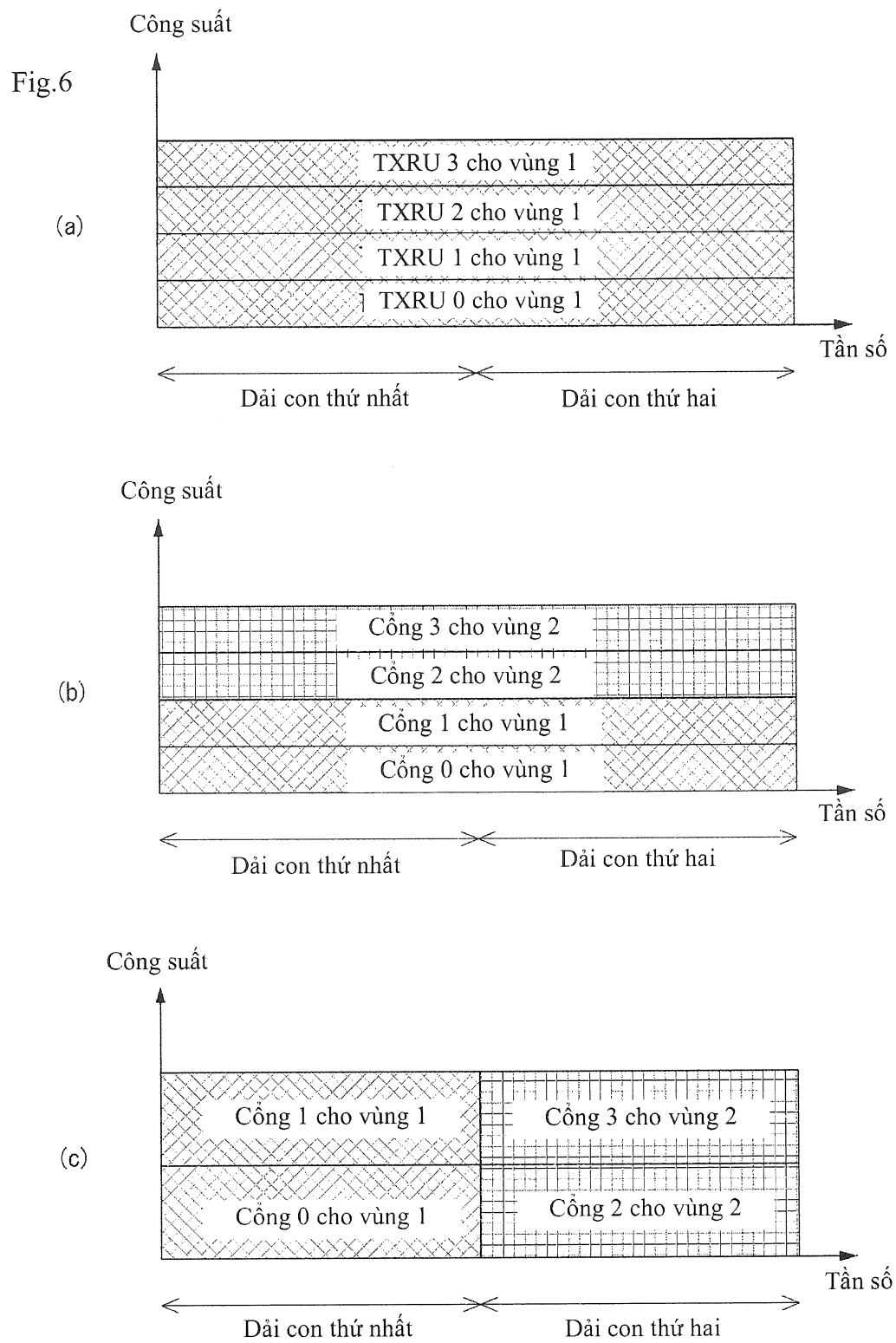
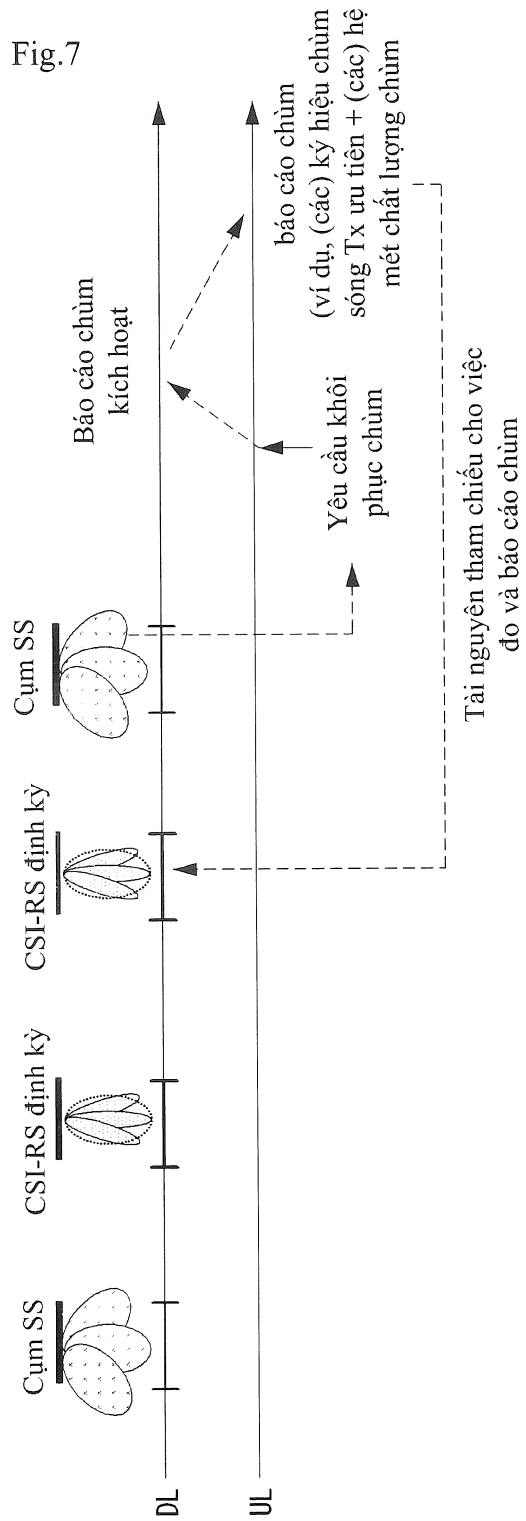


Fig.5







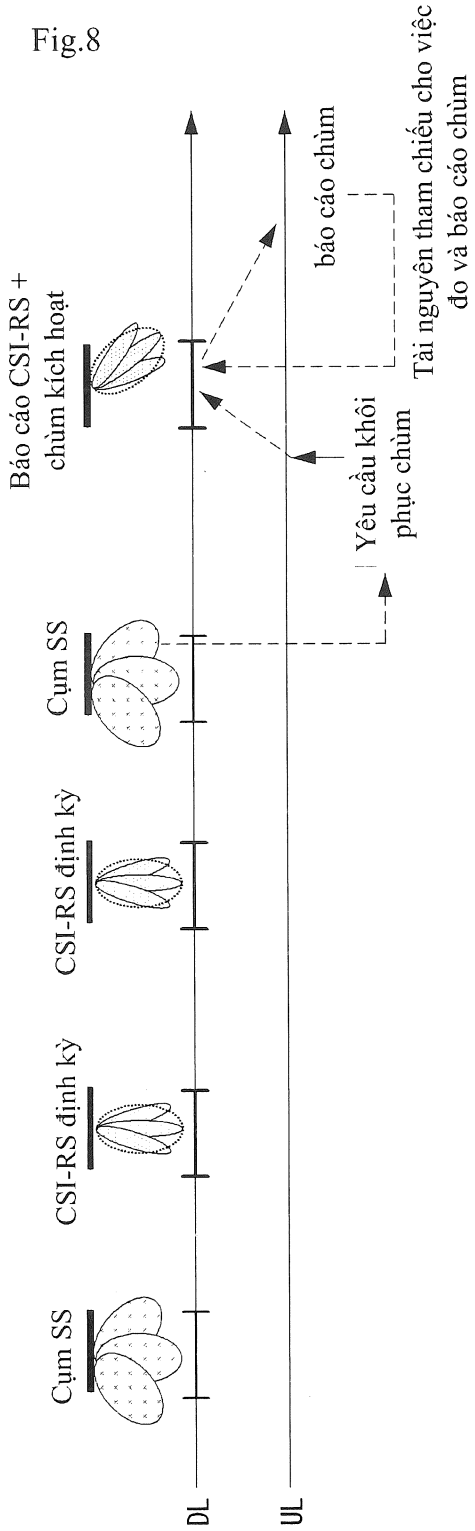


Fig.9

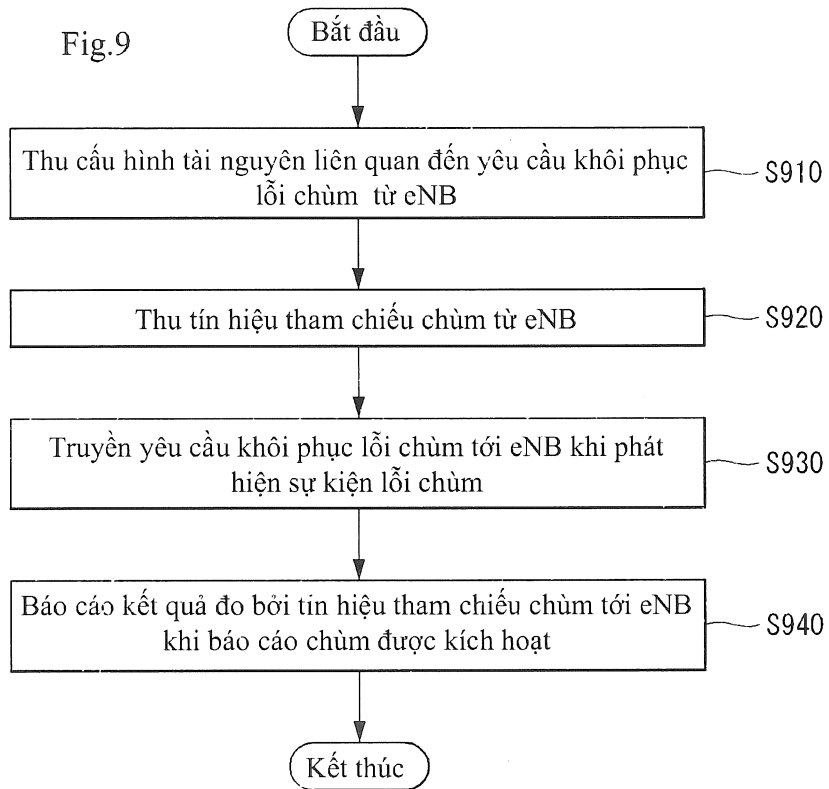


Fig.10

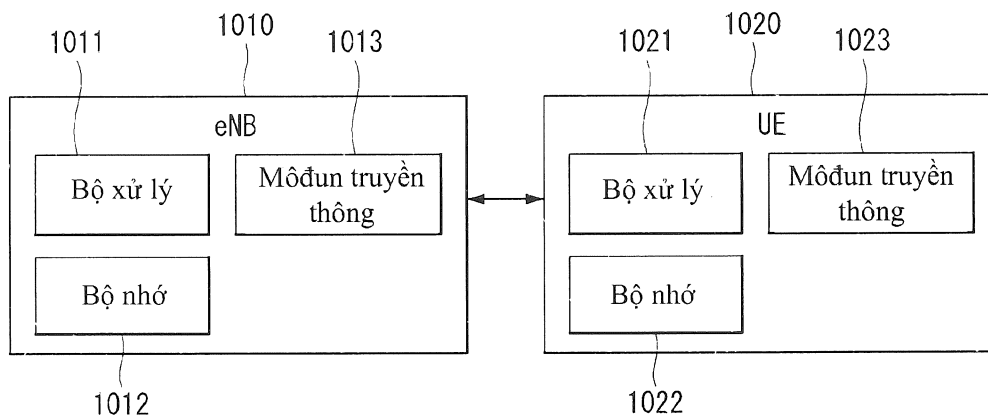


Fig.11

