



(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)



1-0038870

(51)⁸ H04L 5/00; H04L 5/14

(13) B

(21) 1-2019-02746

(22) 27/11/2017

(86) PCT/KR2017/013616 27/11/2017

(87) WO 2018/097680 31/05/2018

(30) 62/426,326 25/11/2016 US; 62/434,388 14/12/2016 US; 62/452,392 31/01/2017 US;
62/454,616 03/02/2017 US; 62/473,451 19/03/2017 US; 62/476,620 24/03/2017 US;
62/565,068 28/09/2017 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/08/2019 377A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) YI, Yunjung (KR); KIM, Byounghoon (KR); LEE, Seungmin (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị người dùng và thiết bị xử lý. Theo sáng chế, tín hiệu điều khiển chung được thu nhận qua kênh điều khiển chung cho nhóm (GCCC: Group Common Control Channel) dùng cho công nghệ truy nhập vô tuyến mới (NR: New Radio). Thiết bị người dùng (UE: User Equipment) thu nhận tín hiệu điều khiển chung từ mạng qua kênh GCCC. Tín hiệu điều khiển chung được sử dụng cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô. Thiết bị UE ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung so với các tín hiệu khác. Ví dụ, thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh được tạo cấu hình riêng cho UE, và có thể thấp hơn so với tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình chung cho ô hoặc chung cho nhóm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thiết kế kênh phát rộng, ví dụ chung cho nhóm hoặc chung cho ô, dùng cho công nghệ truy nhập vô tuyến mới (NR: New Radio) trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ phát triển dài hạn (LTE: Long-Term Evolution) của dự án 3rd Generation Partnership Project (3GPP) là công nghệ cho phép truyền thông gói dữ liệu tốc độ cao. Nhiều sơ đồ đã được đề xuất cho hệ thống truyền thông LTE mục tiêu nhằm mục đích giảm bớt chi phí cho người dùng và nhà cung cấp, nâng cao chất lượng dịch vụ, và mở rộng và cải thiện vùng phủ sóng và dung lượng hệ thống. Công nghệ 3GPP LTE đặt ra yêu cầu ở mức độ cao hơn về việc giảm chi phí trên mỗi bit, tăng khả năng sử dụng dịch vụ, sử dụng linh hoạt dải tần số, cấu trúc đơn giản, giao diện mở, và mức tiêu thụ năng lượng vừa phải của thiết bị đầu cuối.

Các thiết bị truyền thông càng ngày càng cần nhiều dung lượng truyền thông, cho nên cần phải có công nghệ truyền thông di động dải rộng cải tiến so với công nghệ truy nhập vô tuyến hiện có. Ngoài ra, công nghệ truyền thông giữa các máy (MTC: Machine Type Communications) trên quy mô lớn, để cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau bằng cách kết nối nhiều thiết bị và vật dụng, là một trong những vấn đề chính cần xem xét trong hệ thống truyền thông thế hệ kế tiếp. Hơn nữa, việc thiết kế hệ thống truyền thông có xem xét đến độ tin cậy/dịch vụ nhạy với thời gian trễ/thiết bị người dùng (UE: User Equipment) đang được thảo luận. Việc giới thiệu công nghệ truy nhập vô tuyến thế hệ kế tiếp có xem xét đến sơ đồ truyền

thông di động dải rộng nâng cao (eMBB: enhanced Mobile Broadband Communication), truyền thông MTC trên quy mô lớn (mMTC: massive MTC), truyền thông với độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp (URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communication) đang được thảo luận. Công nghệ mới này có thể được gọi là công nghệ truy nhập vô tuyến mới (công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT: Radio Access Technology) mới hoặc công nghệ NR) để cho thuận tiện.

Trong công nghệ NR, phương pháp tạo chùm dạng tương tự có thể được đưa vào sử dụng. Đối với các dải tần số sóng milimét (mmW: millimeter Wave), bước sóng được rút ngắn sao cho nhiều anten có thể được lắp đặt trong cùng một diện tích. Ví dụ, trong dải tần số 30 GHz, tổng số 100 phần tử anten có thể được lắp đặt thành mạng lưới 2-chiều ở khoảng cách 0,5 lamda (bước sóng) trên một bảng có kích thước bằng 5 nhân 5 cm với bước sóng bằng 1 cm. Vì vậy, trong dải tần số mmW, nhiều phần tử anten có thể được sử dụng để tăng hệ số khuếch đại tạo chùm, tăng vùng phủ sóng hoặc tăng năng suất truyền.

Trong trường hợp này, nếu bộ phận thu phát (TXRU: Transceiver Unit) được tạo ra sao cho công suất truyền và pha có thể được điều chỉnh với mỗi phần tử anten, thì phương pháp tạo chùm độc lập có thể sử dụng được cho mỗi tài nguyên tần số. Tuy nhiên, việc lắp đặt bộ phận TXRU trên tất cả 100 phần tử anten gặp phải vấn đề về hiệu quả chi phí. Vì vậy, phương pháp ánh xạ nhiều phần tử anten lên một bộ phận TXRU và điều chỉnh hướng của chùm bằng cách sử dụng mạch dịch chuyển pha dạng tương tự được xem xét. Phương pháp tạo chùm dạng tương tự này có nhược điểm là không thể thực hiện kỹ thuật tạo chùm chọn lọc tần số vì có thể chỉ có một hướng chùm trong tất cả các dải tần số.

Phương pháp tạo chùm dạng kết hợp sử dụng B bộ phận TXRU, phương pháp này là phương pháp trung gian giữa phương pháp tạo chùm dạng số và phương pháp tạo chùm dạng tương tự, và ít hơn Q phần tử anten, có thể được xem xét. Trong trường hợp này, mặc dù có sự khác nhau tùy theo phương pháp kết nối

giữa B bộ phận TXRU và Q phần tử anten, nhưng hướng chùm có thể truyền đồng thời chỉ giới hạn ở số lượng bằng hoặc nhỏ hơn B.

Để sử dụng công nghệ NR có hiệu quả, nhiều sơ đồ đã được thảo luận. Cụ thể là, các dải tần số NR có thể được sử dụng trong phổ không ghép cặp để làm tăng tối đa dải thông, và do đó các dải tần số này có thể hoạt động trên dải rộng. Khi các tài nguyên liên kết xuống và liên kết lên được ghép kênh bằng kỹ thuật ghép kênh phân thời (TDM: Time Division Multiplexing) trong phổ không ghép cặp, để giảm đến mức thấp nhất mức tiêu thụ năng lượng của UE, điều quan trọng là phải chỉ báo hướng tài nguyên có thể thay đổi động.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thiết kế kênh phát rộng, ví dụ chung cho nhóm hoặc chung cho ô, dùng cho công nghệ truy nhập vô tuyến mới (NR) trong hệ thống truyền thông không dây. Sáng chế mô tả thiết kế của kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) chung dùng cho công nghệ NR. Tín hiệu chung cho nhóm hoặc ô có thể được sử dụng để chỉ báo hướng tài nguyên giữa hướng liên kết xuống và hướng liên kết lên, và còn chỉ báo thông tin khác liên quan đến các giả định của UE về các giá trị đo, việc truyền tín hiệu, và việc theo dõi tín hiệu điều khiển/dữ liệu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung bằng thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận tín hiệu điều khiển chung từ mạng qua kênh điều khiển chung cho nhóm (GCCC: Group Common Control Channel), trong đó tín hiệu điều khiển chung được sử dụng cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô, và ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung so với các tín hiệu khác.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) trong

hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị UE này bao gồm bộ nhớ, bộ thu phát, và bộ xử lý, được kết nối hoạt động với bộ nhớ và bộ thu phát, để điều khiển bộ thu phát thu nhận tín hiệu điều khiển chung từ mạng qua kênh điều khiển chung cho nhóm (GCCC), trong đó tín hiệu điều khiển chung được sử dụng cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô, và ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung so với các tín hiệu khác.

Kênh phát rộng chung cho nhóm hoặc chung cho ô dùng cho công nghệ NR có thể được thiết kế một cách có hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông 3GPP LTE.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung vô tuyến trong hệ thống truyền thông 3GPP LTE.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện mạng lưới tài nguyên của một khe thời gian liên kết xuống.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về loại khung con dùng cho công nghệ NR.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách chỉ báo mẫu liên kết xuống/liên kết lên (DL/UL: Downlink/Uplink) bằng tín hiệu chung theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện ví dụ về quy trình thu nhận chỉ số chùm theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu hình dự phòng theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách tạo ra dải con theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách tạo ra khoảng tìm kiếm riêng cho ô (CSS: Cell-Specific Search Space) theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách sử dụng dải bảo vệ cho tín hiệu chung theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các mẫu cùng tồn tại dùng cho công nghệ LTE và công nghệ NR theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.12 thể hiện phương pháp ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung bằng UE theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.13 thể hiện hệ thống truyền thông không dây để thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông 3GPP LTE. Hệ thống truyền thông phát triển dài hạn (LTE) của dự án 3rd Generation Partnership Project (3GPP) 10 bao gồm ít nhất một trạm cơ sở cải tiến (eNB: evolved NodeB) 11. Các trạm eNB tiêu biểu 11 cung cấp dịch vụ truyền thông cho các khu vực địa lý cụ thể 15a, 15b, và 15c (khu vực này thường được gọi là ô). Mỗi ô có thể được phân chia ra thành nhiều vùng (vùng này được gọi là cung). Thiết bị người dùng (UE) 12 có thể là thiết bị cố định hoặc thiết bị di động, và có thể được gọi bằng các tên gọi khác như trạm di động (MS: Mobile Station), thiết bị đầu cuối di động (MT: Mobile Terminal), thiết bị đầu cuối người dùng (UT: User Terminal), trạm thuê bao (SS: Subscriber Station), thiết bị không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA: Personal Digital Assistant), thiết bị điều biến-giải điều biến không dây, thiết bị cầm tay. Trạm eNB 11 thường dùng để chỉ trạm cố định để truyền thông với UE 12, và có thể được gọi bằng các tên gọi khác như trạm cơ sở (BS: Base Station), hệ thống thu phát cơ sở (BTS: Base Transceiver System), điểm truy nhập (AP: Access Point), v.v..

Thông thường, UE nằm trong một ô, và ô có chứa UE được gọi là ô phục vụ. Trạm eNB cung cấp dịch vụ truyền thông cho ô phục vụ được gọi là trạm eNB

phục vụ. Hệ thống truyền thông không dây là hệ thống truyền thông chia ô, cho nên có ô khác liền kề với ô phục vụ. Ô khác liền kề với ô phục vụ được gọi là ô liền kề. Trạm eNB cung cấp dịch vụ truyền thông cho ô liền kề được gọi là trạm eNB liền kề. Ô phục vụ và ô liền kề được xác định một cách tương đối dựa vào UE.

Kỹ thuật này có thể được sử dụng cho liên kết DL hoặc liên kết UL. Thông thường, liên kết DL là liên kết truyền thông từ trạm eNB 11 đến UE 12, và liên kết UL là liên kết truyền thông từ UE 12 đến trạm eNB 11. Trên liên kết DL, bộ truyền tín hiệu có thể là một phần của trạm eNB 11 và bộ thu tín hiệu có thể là một phần của UE 12. Trên liên kết UL, bộ truyền tín hiệu có thể là một phần của UE 12 và bộ thu tín hiệu có thể là một phần của trạm eNB 11.

Hệ thống truyền thông không dây có thể là một hệ thống bất kỳ trong số hệ thống có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO: Multiple-Input Multiple-Output), hệ thống có nhiều đầu vào một đầu ra (MISO: Multiple-Input Single-Output), hệ thống có một đầu vào một đầu ra (SISO: Single-Input Single-Output), và hệ thống có một đầu vào nhiều đầu ra (SIMO: Single-Input Multiple-Output). Hệ thống MIMO sử dụng nhiều anten truyền và nhiều anten thu. Hệ thống MISO sử dụng nhiều anten truyền và một anten thu. Hệ thống SISO sử dụng một anten truyền và một anten thu. Hệ thống SIMO sử dụng một anten truyền và nhiều anten thu. Dưới đây, anten truyền là anten vật lý hoặc logic dùng để truyền tín hiệu hoặc dòng dữ liệu, và anten thu là anten vật lý hoặc logic dùng để thu tín hiệu hoặc dòng dữ liệu.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung vô tuyến trong hệ thống truyền thông 3GPP LTE. Dựa vào Fig.2, khung vô tuyến có 10 khung con. Khung con có hai khe ở miền thời gian. Thời gian để truyền một khối vận chuyển ở tầng cao hơn tầng vật lý (thường truyền trong một khung con) được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI: Transmission Time Interval). Ví dụ, một khung con có thể có độ dài bằng 1 ms, và một khe thời gian có thể có độ dài bằng 0,5 ms. Một khe thời gian

có nhiều ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ở miền thời gian. Vì hệ thống truyền thông 3GPP LTE sử dụng kỹ thuật đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) trên liên kết DL, nên ký hiệu OFDM biểu thị một thời khoảng ký hiệu. Các ký hiệu OFDM có thể được gọi bằng các tên gọi khác tùy theo sơ đồ đa truy nhập. Ví dụ, khi kỹ thuật đa truy nhập phân tần một sóng mang (SC-FDMA: Single Carrier-Orthogonal Frequency Division Multiple Access) được sử dụng để làm sơ đồ đa truy nhập trên liên kết UL, thì các ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA. Khối tài nguyên (RB: Resource Block) là đơn vị phân định tài nguyên, và có nhiều sóng mang thứ cấp liên tiếp trong một khe thời gian. Cấu trúc của khung vô tuyến được thể hiện trên hình vẽ chỉ nhằm mục đích để làm ví dụ. Do đó, số lượng sóng mang thứ cấp ở trong khung vô tuyến hoặc số lượng khe thời gian ở trong khung con hoặc số lượng ký hiệu OFDM ở trong khe thời gian có thể thay đổi theo nhiều cách khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây có thể được phân chia ra thành hệ thống truyền thông theo sơ đồ song công phân tần (FDD: Frequency Division Duplex) và hệ thống truyền thông theo sơ đồ song công phân thời (TDD: Time Division Duplex). Theo sơ đồ FDD, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và việc truyền tín hiệu trên liên kết DL được thực hiện trên các dải tần số khác nhau. Theo sơ đồ TDD, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và việc truyền tín hiệu trên liên kết DL được thực hiện trong các khoảng thời gian khác nhau trên cùng một dải tần số. Đáp tuyến kênh của sơ đồ TDD có tính chất gần như là thuận nghịch. Điều này có nghĩa là đáp tuyến kênh DL và đáp tuyến kênh UL gần như là giống nhau trên một dải tần số nhất định. Do đó, hệ thống truyền thông không dây sử dụng sơ đồ TDD có lợi ở chỗ có thể thu được đáp tuyến kênh DL từ đáp tuyến kênh UL. Theo sơ đồ TDD, toàn bộ dải tần số được phân chia theo thời gian để truyền tín hiệu trên liên kết UL và truyền tín hiệu trên liên kết DL, cho nên không thể thực hiện

đồng thời việc truyền tín hiệu trên liên kết DL từ trạm eNB và việc truyền tín hiệu trên liên kết UL từ UE. Trong hệ thống TDD, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và việc truyền tín hiệu trên liên kết DL được phân biệt theo các đơn vị là khung con, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và việc truyền tín hiệu trên liên kết DL được thực hiện trong các khung con khác nhau. Trong hệ thống TDD, để cho phép chuyển đổi nhanh chóng giữa liên kết DL và liên kết UL, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và việc truyền tín hiệu trên liên kết DL có thể được thực hiện trong cùng một khung con/khe thời gian theo sơ đồ ghép kênh phân thời (TDM)/ghép kênh phân tần (FDM).

Fig.3 là hình vẽ thể hiện mạng lưới tài nguyên của một khe thời gian liên kết xuống. Dựa vào Fig.3, khe thời gian liên kết DL có nhiều ký hiệu OFDM ở miền thời gian. Trong sáng chế mô tả rằng một khe thời gian liên kết DL có 7 ký hiệu OFDM, và một khối RB có 12 sóng mang thứ cấp ở miền tần số để làm ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án đó. Mỗi phần tử trong mạng lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (RE: Resource Element). Một khối RB có 12×7 hoặc 12×14 phần tử tài nguyên. Số lượng N_{DL} khối RB ở trong khe thời gian liên kết DL phụ thuộc vào dải thông để truyền tín hiệu trên liên kết DL. Cấu trúc của khe thời gian liên kết UL có thể giống với cấu trúc của khe thời gian liên kết DL. Số lượng ký hiệu OFDM và số lượng sóng mang thứ cấp có thể thay đổi phụ thuộc vào độ dài của tiền tố tuần hoàn (CP: Cyclic Prefix), khoảng cách tần số, v.v.. Ví dụ, đối với tiền tố tuần hoàn (CP) bình thường, số lượng ký hiệu OFDM bằng 7 hoặc 14, và đối với CP mở rộng, số lượng ký hiệu OFDM bằng 6 hoặc 12. Một trong số các giá trị 128, 256, 512, 1024, 1536, 2048, 4096 và 8192 có thể được lựa chọn để sử dụng làm số lượng sóng mang thứ cấp trong một ký hiệu OFDM.

Các mạng truyền thông di động thế hệ thứ 5 hoặc các hệ thống truyền thông không dây thế hệ thứ 5, viết tắt là hệ thống 5G, là các tiêu chuẩn viễn thông kế

tiếp được đề xuất nối tiếp sau các tiêu chuẩn truyền thông LTE thế hệ thứ tư (4G) hiện thời/các tiêu chuẩn viễn thông di động quốc tế (IMT: International Mobile Telecommunications) cải tiến. Hệ thống 5G có cả hai loại công nghệ là công nghệ truy nhập vô tuyến mới (công nghệ RAT hoặc công nghệ NR) và công nghệ LTE cải tiến. Dưới đây, trong số các tiêu chuẩn cho hệ thống 5G, sáng chế tập trung vào công nghệ NR. Việc thiết kế hệ thống 5G nhằm mục đích làm tăng dung lượng so với hệ thống 4G LTE hiện thời, cho phép mật độ người dùng cao hơn sử dụng hệ thống truyền thông di động dải rộng, và hỗ trợ công nghệ truyền thông thiết bị-đến-thiết bị, có độ tin cậy cực cao, và truyền thông giữa các máy trên quy mô lớn. Việc nghiên cứu và phát triển thiết bị 5G cũng nhằm mục đích làm giảm độ trễ so với thiết bị 4G và làm giảm mức tiêu thụ năng lượng pin, để sử dụng mạng internet kết nối vạn vật có hiệu quả hơn.

Công nghệ NR có thể sử dụng sơ đồ truyền OFDM hoặc sơ đồ truyền tương tự. Công nghệ NR có thể tuân theo thuật toán LTE/LTE-A hiện thời, hoặc có thể tuân theo thuật toán khác với thuật toán LTE/LTE-A hiện thời. Công nghệ NR có thể có dải thông hệ thống lớn hơn (ví dụ 100 MHz). Hoặc, một ô có thể hỗ trợ nhiều thuật toán theo công nghệ NR. Tức là, các UE hoạt động theo các thuật toán khác nhau có thể cùng tồn tại trong một ô theo công nghệ NR.

Dự kiến rằng có thể cần sử dụng một cấu trúc khung khác cho công nghệ NR. Cụ thể là, có thể cần sử dụng một cấu trúc khung khác trong đó việc truyền tín hiệu trên liên kết UL và liên kết DL có thể diễn ra trong mọi khung con hoặc có thể chuyển đổi rất thường xuyên trong cùng một sóng mang cho công nghệ NR. Việc sử dụng cấu trúc khung khác có thể đòi hỏi kích thước nhỏ nhất khác nhau giữa phần tài nguyên liên kết DL hoặc phần tài nguyên liên kết UL để hỗ trợ các yêu cầu khác nhau về độ trễ và vùng phủ sóng. Ví dụ, công nghệ truyền thông giữa các máy trên quy mô lớn (mMTC) trong trường hợp vùng phủ sóng rộng có thể cần có phần tài nguyên liên kết DL và phần tài nguyên liên kết UL tương đối

dài sao cho có thể truyền thành công trong một lần truyền tín hiệu. Hơn nữa, do yêu cầu khác nhau về sự đồng bộ hoá và độ chính xác khi theo dõi, cho nên có thể cần xem xét khoảng cách sóng mang thứ cấp khác nhau và/hoặc độ dài CP khác nhau. Trong trường hợp này, cần xem xét các cơ chế để cho phép các cấu trúc khung khác nhau cùng tồn tại trên một sóng mang và được sử dụng cho cùng một ô/trạm eNB.

Trong công nghệ NR, có thể xem xét việc sử dụng khung con trong đó có liên kết xuống và liên kết lên. Sơ đồ này có thể được áp dụng cho phổ ghép cặp và phổ không ghép cặp. Phổ ghép cặp được hiểu là một sóng mang gồm có hai sóng mang. Ví dụ, trong phổ ghép cặp, một sóng mang có thể có sóng mang trên liên kết DL và sóng mang trên liên kết UL, các sóng mang này được ghép cặp với nhau. Trong phổ ghép cặp, việc truyền thông, như truyền thông trên liên kết DL, truyền thông trên liên kết UL, truyền thông thiết bị-đến-thiết bị, và/hoặc truyền thông chuyển tiếp, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ ghép cặp. Phổ không ghép cặp được hiểu là một sóng mang chỉ gồm có một sóng mang, giống như hệ thống 4G LTE hiện thời. Trong phổ không ghép cặp, việc truyền thông, như truyền thông trên liên kết DL, truyền thông trên liên kết UL, truyền thông thiết bị-đến-thiết bị, và/hoặc truyền thông chuyển tiếp, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ không ghép cặp.

Ngoài ra, trong công nghệ NR, để hỗ trợ phổ ghép cặp và phổ không ghép cặp nêu trên, có thể xem xét các loại khung con sau đây.

- (1) Các khung con chứa thông tin điều khiển liên kết DL và dữ liệu liên kết DL.
- (2) Các khung con chứa thông tin điều khiển liên kết DL, dữ liệu liên kết DL, và thông tin điều khiển liên kết UL.
- (3) Các khung con chứa thông tin điều khiển liên kết DL và dữ liệu liên kết UL.

(4) Các khung con chứa thông tin điều khiển liên kết DL, dữ liệu liên kết UL, và thông tin điều khiển liên kết UL.

(5) Các khung con chứa các tín hiệu truy nhập hoặc các tín hiệu truy nhập ngẫu nhiên hoặc dành cho các mục đích khác.

(6) Các khung con chứa các tín hiệu trên cả hai liên kết DL/UL và tất cả các tín hiệu trên liên kết UL.

Tuy nhiên, các loại khung con nêu trên chỉ là ví dụ, và các loại khung con khác cũng có thể được xem xét.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về loại khung con dùng cho công nghệ NR. Khung con được thể hiện trên Fig.4 có thể được sử dụng trong hệ thống TDD theo công nghệ NR, để giảm đến mức thấp nhất độ trễ của dữ liệu truyền. Dựa vào Fig.4, khung con chứa 14 ký hiệu trong một khoảng TTI, giống như khung con hiện thời. Tuy nhiên, khung con có kênh điều khiển liên kết DL trong ký hiệu đầu tiên, và kênh điều khiển liên kết UL trong ký hiệu cuối cùng. Vùng dành cho kênh điều khiển liên kết DL là vùng truyền của kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) để truyền thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: Downlink Control Information), và vùng dành cho kênh điều khiển liên kết UL là vùng truyền của kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) để truyền thông tin điều khiển liên kết lên (UCI: Uplink Control Information). Theo sáng chế, thông tin điều khiển được truyền từ nút eNB đến UE thông qua thông tin DCI, có thể có thông tin về cấu hình của ô mà UE cần phải biết, thông tin riêng cho liên kết DL như tín hiệu lập lịch biểu cho liên kết DL, và thông tin riêng cho liên kết UL như thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết UL. Ngoài ra, thông tin điều khiển được truyền từ UE đến trạm eNB thông qua thông tin UCI có thể có báo cáo báo nhận/phủ nhận (ACK/NACK: ACKnowledgement/Non-ACKnowledgement) theo sơ đồ yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ: Hybrid Automatic Repeat Request) đối với dữ liệu liên kết DL,

báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI: Channel State Information) liên quan đến trạng thái của kênh liên kết DL, và yêu cầu lập lịch biểu (SR: Scheduling Request). Các ký hiệu còn lại có thể được sử dụng để truyền dữ liệu liên kết DL (ví dụ kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)) hoặc để truyền dữ liệu liên kết UL (ví dụ kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)).

Theo cấu trúc khung con này, việc truyền tín hiệu trên liên kết DL và việc truyền tín hiệu trên liên kết UL có thể diễn ra tuần tự trong một khung con. Do đó, dữ liệu liên kết DL có thể được truyền trong khung con, và thông tin báo nhận/phủ nhận (ACK/NACK) trên liên kết UL cũng có thể được thu trong khung con đó. Theo cách này, khung con được thể hiện trên Fig.4 có thể được gọi là khung con độc lập. Do đó, có thể chỉ mất ít thời gian để truyền lại dữ liệu khi xuất hiện lỗi trong lúc truyền dữ liệu, nhờ đó giảm đến mức thấp nhất độ trễ của dữ liệu truyền cuối cùng. Trong cấu trúc khung con độc lập, có thể cần có một khe thời gian cho quy trình chuyển tiếp từ chế độ truyền sang chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền. Nhằm mục đích này, một số ký hiệu OFDM ở thời điểm chuyển từ liên kết DL sang liên kết UL trong cấu trúc khung con có thể được thiết lập làm khoảng bảo vệ (GP: Guard Period).

Các khía cạnh của thiết kế kênh phát rộng, ví dụ chung cho nhóm hoặc chung cho ô, dùng cho công nghệ NR được mô tả dưới đây theo các phương án thực hiện sáng chế. Trong công nghệ NR, có thể dự kiến hoạt động sử dụng một chùm và/hoặc hoạt động sử dụng nhiều chùm. Hơn nữa, do dải thông khác nhau giữa các UE khác nhau, cho nên các dải con truyền dữ liệu khác nhau có thể được tạo cấu hình cho các UE khác nhau. Ngoài ra, thực thể mạng khác nhau với các điểm truyền/thu (TRP: Transmission/Reception Point) khác nhau có thể truyền thông tin khác nhau.

Sáng chế bàn luận về cơ chế hữu hiệu để chỉ báo tín hiệu chung (hoặc, thông

tin chung) cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô. Các UE có thể được tạo nhóm dựa vào, ví dụ, một trong các thông tin như sau.

- Dải con truyền dữ liệu (hoặc, phần dải thông (BWP: Bandwidth Part)): các UE dùng chung cùng một dải con truyền dữ liệu có thể được nhóm với nhau.

- Điểm TRP phục vụ: các UE có thể được nhóm với nhau dựa vào điểm TRP sơ cấp đang phục vụ các UE đó.

Những lý do khác để tạo nhóm UE không bị hạn chế. Ví dụ, mạng có thể phân chia các UE thành các nhóm khác nhau tùy theo trường hợp sử dụng (ví dụ, truyền thông với độ tin cậy cực cao và độ trễ thấp (URLLC)/truyền thông di động dải rộng nâng cao (eMBB)), khả năng của UE (ví dụ, có hỗ trợ các công nghệ NR/LTE cùng tồn tại hay không), hoặc thuật toán dùng để truyền dữ liệu (ví dụ, khoảng cách sóng mang thứ cấp 15 kHz hoặc 30 kHz), v.v.. Cụ thể là, khi UE hỗ trợ nhiều thuật toán dựa trên kỹ thuật TDM, thuật toán dùng để truyền tín hiệu chung cho nhóm cũng có thể là khác nhau. Và vì thế, thuật toán dùng để truyền tín hiệu chung cho nhóm có thể được tạo cấu hình/xác định cho mỗi nhóm. Ngoài ra, trong sáng chế, khung con có thể được gọi là khe thời gian.

Theo phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề cập đến nội dung của tín hiệu chung. Nội dung của tín hiệu chung có thể có ít nhất một trong số các thông tin như sau.

- Thông tin về việc khung con hiện thời là khung con ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL hoặc là khung con liên kết UL hay là khung con liên kết DL hay là tài nguyên dự trữ.

- Thông tin về việc khung con kế tiếp là ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL hoặc là khung con liên kết UL hay là khung con liên kết DL hay là tài nguyên dự trữ.

- Thông tin về việc một số khung con kế tiếp trong đó có khung con hiện thời

là khung con ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL hoặc là khung con liên kết UL hay là khung con liên kết DL hay là tài nguyên dự trữ.

- Thông tin về việc một số khung con kế tiếp là khung con ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL hoặc là khung con liên kết UL hay là khung con liên kết DL hay là tài nguyên dự trữ.

- Thông tin về việc khung con hiện thời được lập lịch biểu theo thông tin DCI có một mức hay thông tin DCI có hai/nhiều mức.

- Thông tin về việc khung con kế tiếp được lập lịch biểu theo thông tin DCI có một mức hay thông tin DCI có hai/nhiều mức.

- Kích thước của tập hợp tài nguyên điều khiển dùng chung được tạo cấu hình chung hoặc riêng cho nhóm.

- Tập hợp ký hiệu OFDM hoặc tập hợp khoảng tìm kiếm hoặc tập hợp ký hiệu dự bị: Các UE mục tiêu có thể được dự kiến để theo dõi tập hợp ký hiệu OFDM/các khoảng tìm kiếm/các ký hiệu dự bị trong khung con hiện thời hoặc khung con kế tiếp.

- Tập hợp ký hiệu OFDM và/hoặc các vùng tần số: Các UE mục tiêu có thể không được dự kiến để theo dõi hoặc sử dụng để lập ánh xạ tín hiệu điều khiển/dữ liệu lên tập hợp ký hiệu OFDM/các vùng tần số. Ví dụ, tài nguyên có tính tương thích xuôi hoặc tài nguyên không thể sử dụng cho công nghệ NR do các công nghệ LTE/NR cùng tồn tại, v.v., có thể được chỉ báo.

- Tài nguyên dự trữ cho các UE sử dụng các thuật toán khác nhau: Tài nguyên này có thể được đưa vào trong thông tin chỉ báo nêu trên, hoặc thông tin chỉ báo riêng biệt cũng có thể được sử dụng.

- Tài nguyên dự trữ cho liên kết bên hoặc liên kết hành trình ngược: Tài nguyên này có thể được đưa vào trong thông tin chỉ báo nêu trên hoặc thông tin chỉ báo riêng biệt cũng có thể được sử dụng. Quan trọng hơn, tài nguyên cho liên

kết bên hoặc liên kết hành trình ngược có thể được gọi là tài nguyên ‘dự trữ’ hoặc ‘chưa biết’ đối với các thiết bị liên kết truy nhập chính quy, khi các tài nguyên này chưa được sử dụng cho các UE đó.

- Tài nguyên dự trữ vì các lý do tương thích xuôi/ngược, ví dụ cho công nghệ LTE sử dụng trong trường hợp dùng chung liên kết UL và/hoặc liên kết DL cho các công nghệ LTE-NR: Cụ thể là, đối với liên kết UL, nếu UE được kết nối với cả hai công nghệ LTE và NR trong cùng một phổ liên kết UL, thì kỹ thuật ghép kênh phân thời (TDM) trên liên kết UL dùng chung có thể được xem xét, và các tài nguyên được phân định để truyền tín hiệu trên liên kết UL theo công nghệ LTE có thể được tạo cấu hình để dùng làm tài nguyên dự trữ từ phía liên kết UL cho các công nghệ NR.

- Thông tin chỉ báo về tài nguyên liên kết DL, tài nguyên liên kết UL thực tế và/hoặc tài nguyên dự trữ: tài nguyên liên kết DL, tài nguyên liên kết UL và tài nguyên dự trữ có thể được chỉ báo riêng biệt. Đối với phổ ghép cặp, tài nguyên dự trữ có thể được tạo cấu hình để sử dụng riêng biệt cho phổ liên kết DL và phổ liên kết UL. Ngoài ra, có thể có tài nguyên dự trữ ở miền tần số và/hoặc ở miền thời gian được tạo cấu hình bán tĩnh. Tài nguyên dự trữ có thể được gọi bằng các tên gọi khác nhau. Ví dụ, tài nguyên dự trữ có thể được gọi là tài nguyên linh hoạt, có nghĩa là tài nguyên này được sử dụng linh hoạt cho liên kết DL hoặc liên kết UL. Hoặc, tài nguyên dự trữ có thể được gọi là tài nguyên chưa biết, có nghĩa là việc sử dụng tài nguyên này vẫn là chưa biết cho tới khi nó được xác định. Khi chưa có tín hiệu, thì tất cả các tài nguyên có thể đều là các tài nguyên chưa biết hoặc các tài nguyên linh hoạt, tài nguyên đó có thể chuyển thành loại tài nguyên khác.

Ví dụ, tài nguyên liên kết DL có thể có một trong số các mẫu sau đây.

- Toàn bộ khe thời gian liên kết DL.
- Độ dài của khe thời gian - 2 độ dài của liên kết DL.

- Độ dài của khe thời gian - 3 độ dài của liên kết DL.
- Độ dài của khe thời gian - 4 độ dài của liên kết DL.
- Độ dài của liên kết DL chỉ dành cho vùng điều khiển.
- Theo cách khác, các trị số khác cũng có thể được xem xét.

Đối với tài nguyên liên kết UL, một trong số các mẫu sau đây có thể được xem xét.

- Toàn bộ khe thời gian liên kết UL.
- Độ dài của khe thời gian - 1 - độ dài của liên kết UL có kích thước của vùng điều khiển.
- Độ dài của khe thời gian - 2 - độ dài của liên kết UL có kích thước của vùng điều khiển.
- Độ dài của khe thời gian - 3 - độ dài của liên kết UL có kích thước của vùng điều khiển.
- Độ dài của liên kết UL có kích thước của vùng thông tin UCI được tạo cấu hình (ví dụ 1 hoặc 2 hoặc 3 hoặc X tùy thuộc vào cấu hình).
- Theo cách khác, các trị số khác cũng có thể được xem xét.

Đối với tài nguyên dự trữ, một trong số các mẫu sau đây có thể được xem xét.

- X ký hiệu đầu tiên: X có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn.
- Mẫu ánh xạ bit 1: Ví dụ, mẫu ánh xạ bit 1 có thể là mẫu [0 0 0 0 1 1 1] trong đó các bit dự trữ được dự trữ cho phần khe thời gian sau.
- Mẫu ánh xạ bit 2: Ví dụ, mẫu ánh xạ bit 2 có thể là mẫu [1 1 1 1 0 0 0] trong đó các bit dự trữ được dự trữ cho phần khe thời gian trước.
- Cấu hình của các mẫu ánh xạ bit có thể được tạo cấu hình bán tĩnh, và các chỉ số có thể được chỉ báo thông qua tín hiệu chỉ báo động.

- Không có phần tài nguyên dự trữ.
- Toàn bộ khe thời gian là tài nguyên dự trữ.

- Ở dạng kết hợp của tài nguyên liên kết DL, tài nguyên liên kết UL và tài nguyên dự trữ, loại khe thời gian có thể được xác định dưới dạng ‘(các) tài nguyên liên kết DL - (các) tài nguyên liên kết chưa biết - (các) tài nguyên liên kết UL’ đối với mỗi khe thời gian. Mỗi tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết chưa biết hoặc tài nguyên liên kết UL có thể có 0, 1, 2, ..., 14 ký hiệu trong mỗi khe thời gian, nhưng tổng số ký hiệu trong mỗi khe thời gian có thể được giới hạn bằng 14. Khi xuất hiện nhiều lần chuyển đổi liên kết DL-liên kết UL, mẫu ‘tài nguyên liên kết DL - tài nguyên liên kết chưa biết - tài nguyên liên kết UL’ có thể được áp dụng cho trường hợp 7 ký hiệu OFDM thay thế cho trường hợp 14 ký hiệu OFDM hoặc 4/3 ký hiệu trong số 7 ký hiệu OFDM (lần lượt tương ứng với 2, 4 lần chuyển đổi). Nói cách khác, loại khe thời gian hoặc loại khe thời gian con có thể bắt đầu bằng không hoặc nhiều ký hiệu trên liên kết DL và kết thúc bằng không hoặc nhiều ký hiệu trên liên kết UL. Và, các ký hiệu chưa được xác định có thể được coi là các tài nguyên chưa biết hoặc các tài nguyên dự trữ.

- Tập hợp cặp chùm hoặc chùm truyền được sử dụng trong vài khe thời gian kế tiếp: Để giảm đến mức thấp nhất lượng thông tin thủ tục bổ sung dò tìm mò mẫm của UE, trình tự chùm truyền trong một khe thời gian hoặc trong vài khe thời gian kế tiếp có thể được chỉ báo. Thông tin chỉ báo này có thể được truyền thông qua mỗi chùm. Thông tin chỉ báo này có thể được truyền trong khe thời gian mà trong đó các kênh điều khiển được truyền bằng cách quét qua nhiều chùm, bất kể tín hiệu lập lịch biểu thực tế hoặc tín hiệu lập lịch biểu truyền dữ liệu chung. Nói cách khác, thông tin chỉ báo này có thể được truyền cùng với dữ liệu chung.

Các giải pháp được đề xuất theo sáng chế cũng có thể áp dụng cho trường hợp UE thu nhận thông tin về định dạng của khe thời gian thông qua tín hiệu bán tĩnh. Tín hiệu bán tĩnh có thể được chỉ báo riêng cho ô, chung cho nhóm UE hoặc

riêng cho UE. Cụ thể là, tài nguyên dự trữ có thể được tạo cấu hình bán tĩnh, và thông tin chỉ báo động có thể không có sự chỉ báo rõ ràng về tài nguyên dự trữ. Đối với cấu hình bán tĩnh, các mẫu định dạng của khe thời gian có thể được sử dụng, và cách thức hoạt động của UE có thể giống như được mô tả trong sáng chế.

Loại khe thời gian có thể được chỉ báo dựa vào ánh xạ bit đối với mỗi ký hiệu OFDM hoặc tập hợp ký hiệu OFDM, và mỗi bit có thể biểu thị tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết UL (hoặc tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết UL hoặc tài nguyên dự trữ). Khi thông tin chỉ báo DL/UL được sử dụng để chỉ báo loại khe thời gian đối với mỗi ký hiệu OFDM hoặc tập hợp ký hiệu OFDM, thì thông tin chỉ báo DL có thể biểu thị tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên dự trữ. Theo cách khác, thông tin chỉ báo UL có thể biểu thị tài nguyên liên kết UL hoặc tài nguyên dự trữ. Nói cách khác, tài nguyên dự trữ có thể được hiểu là tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết UL, nếu hai loại thông tin chỉ báo được sử dụng. Ngoài ra, số lượng ký hiệu OFDM thuộc về mỗi tập hợp hoặc mỗi bit hoặc kích thước của ánh xạ bit biểu thị mỗi khe thời gian có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn. Tập hợp ký hiệu OFDM tương ứng với một bit trong ánh xạ bit có thể bằng từ 1 đến giá trị kích thước của khe thời gian. Khi một thông tin chỉ báo loại khe thời gian là thông tin chỉ báo cho một tập hợp khe thời gian thay vì một khe thời gian, thì một tập hợp ký hiệu OFDM trong tập hợp khe thời gian có thể được xác định. Số lượng khe thời gian được chỉ báo dựa vào một thông tin chỉ báo loại khe thời gian cũng có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn.

Khi thông tin chỉ báo được sử dụng cho nhiều mục đích và một tín hiệu chung có thể được lập lịch biểu dựa vào ký hiệu nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến (RNTI: Radio Network Temporary Identity), thì UE có thể tìm kiếm nhiều hơn một thông tin RNTI để tìm ra thông tin cần thiết. Mỗi tín hiệu chung dựa vào mỗi thông tin RNTI có thể có chức năng khác nhau. Ví dụ, đối với UE sử dụng sơ đồ

truyền thông URLLC, tài nguyên dự trữ để truyền thông eMBB nhưng không phải tài nguyên dự trữ dành cho UE sử dụng sơ đồ truyền thông URLLC có thể sử dụng được để truyền/thu lưu lượng truyền thông URLLC. Ngoài ra, ví dụ, các UE có thông tin trạng thái kênh-tín hiệu chuẩn (CSI-RS: Channel State Information-Reference Signal) được kích hoạt có thể cho rằng khung con/khe thời gian có thể truyền tín hiệu CSI-RS, trong khi đó các UE có cấu hình CSI-RS bán tĩnh hoặc cố định có thể cho rằng khung con/khe thời gian không thể truyền tín hiệu CSI-RS nếu khung con được chỉ báo là khung con ở giữa liên kết UL. Tuy nhiên, có nhiều khả năng xảy ra trường hợp vị trí của khung con truyền tín hiệu CSI-RS có thể là khác nhau. Tín hiệu chung có thể chỉ áp dụng cho các UE có lịch biểu truyền dựa vào khe thời gian hoặc cũng có thể áp dụng cho các UE có lịch biểu truyền dựa vào khe thời gian nhỏ, tùy thuộc vào cấu hình của tín hiệu chung. Khi UE được tạo cấu hình có khe thời gian nhỏ, thì có thể xác định xem có phải là tín hiệu chung cũng có thể áp dụng để lập lịch biểu dựa vào khe thời gian nhỏ hay không. Khái quát hơn, thông tin RNTI hoặc khoảng tìm kiếm khác nhau có thể được tạo cấu hình cho lịch biểu truyền dựa vào khe thời gian nhỏ để truyền tín hiệu chung, nếu lịch biểu truyền chung cho nhóm khác nhau được áp dụng. Tùy thuộc vào lịch biểu truyền dựa vào khe thời gian hoặc lịch biểu truyền dựa vào khe thời gian nhỏ, UE có thể áp dụng thông tin khác nhau cho kênh điều khiển chung cho nhóm khác nhau.

Theo phương án thực hiện sáng chế, dạng kết hợp của các thông tin khác nhau được đề xuất. Mặc dù một kênh vật lý được sử dụng, nhưng tập hợp thông tin khác nhau hoặc các thông tin khác nhau có thể được truyền trong mỗi trường hợp tùy theo cấu hình. Ví dụ, loại khe thời gian, thông tin về tài nguyên liên kết DL/tài nguyên liên kết UL/tài nguyên dự trữ có thể được chỉ báo có tính định kỳ khác nhau. Ví dụ, loại khe thời gian có thể được truyền với tính định kỳ được áp dụng trong một khoảng thời gian, và thông tin về tài nguyên liên kết DL/tài

nguyên liên kết UL/tài nguyên dự trữ có thể được truyền không có tính định kỳ hoặc có tính định kỳ khác nhau chỉ được áp dụng trong cùng một khe thời gian. Tuy theo cấu hình, nội dung khác nhau của kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm có thể được dự kiến. Còn tùy theo nội dung, mặc dù bản thân kênh là giống nhau (xét về sơ đồ mã hoá kênh, ánh xạ, định dạng thông tin DCI, v.v.), nhưng ký hiệu dự bị được ánh xạ có thể là khác nhau. Ví dụ, loại khe thời gian có thể được chỉ báo trong ký hiệu dự bị bất kỳ trong khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm. Tuy nhiên, nếu tín hiệu chỉ báo động liên quan đến số lượng ký hiệu OFDM được chỉ báo, thì tín hiệu đó có thể được ánh xạ lên chỉ số ký hiệu dự bị đầu tiên hoặc được tạo cấu hình cố định từ trước hoặc được tạo cấu hình bán tĩnh sao cho tín hiệu đó có thể được thu nhận mà không cần giải mã mò mẫm (để giảm độ trễ đến mức thấp nhất).

Theo phương án thực hiện sáng chế, tính định kỳ trong việc truyền tín hiệu theo thời gian được đề xuất. Các cơ chế sau đây có thể được xem xét để chỉ báo tín hiệu chung. Trong phần mô tả dưới đây, tín hiệu chung là tín hiệu riêng cho nhóm hoặc riêng cho ô có thể áp dụng cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô, phụ thuộc vào cách thức thiết kế tín hiệu. Nếu nhiều tín hiệu chung được sử dụng cho các mục đích khác nhau hoặc các UE khác nhau, thì một hoặc nhiều cơ chế trong số các cơ chế sau đây có thể được sử dụng cùng nhau.

(1) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền trong khung con hiện thời

Tín hiệu chỉ báo có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với các tín hiệu được tạo cấu hình bán tĩnh, như cấu hình bán tĩnh để truyền tín hiệu chuẩn thăm dò bằng âm thanh (SRS: Sounding Reference Signal).

Tín hiệu chỉ báo có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với tín hiệu lập lịch biểu được chỉ báo động. Thiết bị UE có thể bỏ qua tín hiệu chung nếu tín hiệu lập lịch biểu chỉ báo theo khác khác. Trong tín hiệu chỉ báo động đã truyền “x” khe thời gian/khung con trước, tín hiệu chung có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín

hiệu lập lịch biểu được chỉ báo động. Nói cách khác, tín hiệu lập lịch biểu được chỉ báo động xuất hiện trong cùng một khung con/khe thời gian có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu chung. Ngược lại, tín hiệu chung có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu lập lịch biểu được chỉ báo động. Nói cách khác, tín hiệu gần đây nhất có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao nhất so với các tín hiệu khác, bất kể tín hiệu chung/riêng cho UE và/hoặc tín hiệu chỉ báo động/bán tĩnh. Theo cách khác, khi UE không thể thu được tín hiệu chung, thì tín hiệu chỉ báo động riêng cho UE có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu chung.

Nếu không có tín hiệu chỉ báo, thì UE có thể luôn luôn cho rằng tín hiệu chung có mặt. Do đó, nếu tín hiệu chung không có mặt, thì khung con/khe thời gian hiện thời không thể là hợp lệ hoặc (các) loại tài nguyên trong khe thời gian không thể được xác định. Theo cách khác, UE có thể tùy theo cơ hội cho rằng tín hiệu chung có thể có mặt. Nếu tín hiệu chung không có mặt, thì cấu hình ngầm định hoặc cấu hình của khung con/khe thời gian trước đó có thể được áp dụng trong khung con/khe thời gian hiện thời. Cấu hình ngầm định có thể được xác định cho mỗi UE hoặc nhóm UE hoặc mỗi ô. Theo cách khác, UE có thể không cần đọc tín hiệu chung. Tức là, UE đó có thể là UE có khả năng đọc được tín hiệu chung. Nếu UE không có khả năng đọc được tín hiệu chung, thì chế độ hoạt động dự phòng của UE có thể được sử dụng. Theo cách khác, UE có thể thừa nhận giá trị khác nhau của mỗi trường hoặc mỗi tín hiệu chỉ báo để tránh mọi tác động tiêu cực về phía mạng.

Nếu tín hiệu chung được hỗ trợ để có mặt trong mọi khung con, và tín hiệu chung không được tìm thấy ở ký hiệu OFDM đầu tiên trong một khe thời gian, thì UE có thể tìm kiếm tín hiệu chung trong ký hiệu OFDM kế tiếp. Thiết bị UE có thể cho rằng ký hiệu OFDM đầu tiên là ký hiệu OFDM rỗng nếu không tìm thấy tín hiệu chung. Khái quát hơn, tín hiệu chung này có thể được truyền trong mọi ký hiệu để chỉ báo về việc ký hiệu hiện thời là hợp lệ hay không hợp lệ.

(2) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền trước khung con

Ví dụ, để chỉ báo về việc ký hiệu OFDM đầu tiên có phải là ký hiệu rỗng/dự trữ hay không, tín hiệu chỉ báo có thể được truyền trước khe thời gian/khung con hiện thời cũng có thể được xem xét. Hơn nữa, để giảm độ trễ đến mức thấp nhất, tín hiệu chung có thể được truyền trước khe thời gian/khung con hiện thời. Ngoài ra, để thích ứng với dải thông của mạng, dải thông cũng có thể được chỉ báo trước khi truyền tín hiệu thực tế. Ngoài ra, nếu mạng muốn tạo lại cấu hình động hoặc thay đổi vùng tần số mà ở đó tín hiệu chung được truyền, thì tín hiệu chung có thể được truyền trước. Tín hiệu chung có thể chỉ báo khung con/khe thời gian sau, và nhiều tín hiệu chỉ báo có thể được sử dụng.

Xét về thứ tự ưu tiên, thứ tự ưu tiên giống như đã được mô tả trên đây cũng có thể được áp dụng cho trường hợp này.

(3) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền ở cuối khung con hiện thời hoặc ở đầu khung con kế tiếp

Ví dụ, tín hiệu chỉ báo không thể được truyền trước hoặc một số thay đổi có thể xuất hiện trong khe thời gian/khung con. Trong trường hợp này, tín hiệu chỉ báo từ khung con kế tiếp hoặc ở cuối khung con hiện thời cũng có thể được xem xét. Cuối khe thời gian/khung con có thể là (các) ký hiệu OFDM cuối cùng của khe thời gian/khung con hoặc (các) ký hiệu OFDM cuối cùng của khe thời gian thử nghiệm liên kết xuống (DwPTS: Downlink Pilot Time Slot) (phần tài nguyên liên kết DL) ngoại trừ khoảng bảo vệ và/hoặc phần tài nguyên liên kết UL. Tín hiệu trong trường hợp này có thể là tín hiệu chỉ báo lùi của tín hiệu dự trữ hoặc tài nguyên được dự trữ. Nếu tín hiệu chung được truyền ở cuối khe thời gian/khung con, thì có thể cần phải so khớp tốc độ dữ liệu. Một trong các phương án tùy chọn dưới đây có thể được xem xét để so khớp tốc độ dữ liệu.

- Việc so khớp tốc độ dữ liệu có thể luôn luôn được thực hiện trên kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm.

- Việc so khớp tốc độ dữ liệu có thể chỉ được thực hiện trên tài nguyên được sử dụng cho (các) kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm đã tìm được.

- Việc so khớp tốc độ dữ liệu có thể không được thực hiện và kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm có thể thực hiện quy trình đọc lỗi.

- Một phương án tùy chọn trong số các phương án tùy chọn còn lại có thể được tạo cấu hình thông qua mạng.

- Tín hiệu chung có thể được truyền trong tài nguyên dự trữ hoặc khoảng bảo vệ sao cho việc so khớp tốc độ dữ liệu không được thực hiện đối với tín hiệu truyền trên kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm. Giải pháp tương tự có thể được xem xét cho trường hợp kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm được truyền ở vị trí thời gian/tần số cố định trong khe thời gian (ví dụ được xác định cố định dựa vào ký hiệu dự bị trong khoảng tìm kiếm, được xác định cố định dựa vào tài nguyên tần số hoặc được xác định cố định dựa vào tài nguyên ở miền thời gian/tần số, v.v.), và các kênh điều khiển có thể được truyền chéo trên tài nguyên của kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm. Trong trường hợp như vậy, việc so khớp tốc độ dữ liệu trên kênh điều khiển có thể được thực hiện theo giải pháp tương tự như đã nêu trên.

(4) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền đồng thời ở khung con hiện thời và khung con kế tiếp

Tùy thuộc vào loại tín hiệu chỉ báo, tín hiệu chỉ báo đến khe thời gian/khung con hiện thời hoặc khe thời gian/khung con kế tiếp hoặc cả hai khe thời gian/khung con hiện thời/kế tiếp cũng có thể được xem xét. Cơ chế này có thể có hiệu quả khi ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con/khe thời gian kế tiếp có thể là tài nguyên dự trữ hoặc tài nguyên mà trong đó tín hiệu chung được truyền là tài nguyên dự trữ.

(5) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền đồng thời ở khung con hiện thời

và/hoặc khung con kế tiếp

Tương tự như cơ chế tùy chọn nêu trên, nhưng tín hiệu chỉ báo có thể thay đổi động để chỉ báo duy nhất khung con hiện thời, hoặc duy nhất các khung con kế tiếp hoặc cả hai loại khung con nêu trên. Để phân biệt, có thể có một trường để chỉ báo tín hiệu chỉ báo nào được sử dụng trong tín hiệu chung.

(6) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền định kỳ. Cụ thể là với cơ chế tùy chọn (4)/(5), số lượng khe thời gian/khung con khác nhau có thể được chỉ báo cho mỗi tín hiệu chỉ báo.

Trong trường hợp này, các UE ở chế độ thu gián đoạn (DRX: Discontinuous Reception) trong khoảng thời gian On_Duration có thể không được dự kiến để thu nhận các kênh điều khiển chung, hoặc có thể không được dự kiến để thay đổi hoặc áp dụng một số cách hoạt động dựa vào tín hiệu chung. Nói cách khác, cách hoạt động không cần đọc kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm có thể được thực hiện cụ thể đối với các UE ở chế độ DRX.

(7) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền thông qua sự kích hoạt/khử kích hoạt phần tử điều khiển (CE: Control Element) điều khiển truy nhập phương tiện (MAC: Media Access Control).

(8) Tín hiệu chỉ báo có thể được truyền định kỳ hoặc không định kỳ trong nhiều khung con/khe thời gian

Trong trường hợp này, tín hiệu chỉ báo cũng có thể có khoảng thời gian mà trong đó tín hiệu chỉ báo này được áp dụng. Hoặc, tín hiệu chỉ báo có thể có trường ánh xạ bit để chỉ báo các khung con kế tiếp nào áp dụng thông tin chỉ báo này.

(9) Tương tự như thông tin DCI để quản lý nhiễu và thích ứng lưu lượng cải tiến (eIMTA: enhanced Interference Management and Traffic Adaptation), trong khoảng thời gian nhất định (thông tin này có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn), các kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm có thể được truyền

một hoặc nhiều lần. Nếu nhiều lần truyền xảy ra trong một chu kỳ/khoảng thời gian, thì các kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm có thể mang cùng một thông tin. Cách làm này là để nâng cao độ tin cậy và còn để xử lý các UE ở chế độ DRX. Cụ thể hơn, nếu tín hiệu chung được tạo cấu hình sao cho được truyền định kỳ, thì coi rằng các tài nguyên không thể có sẵn do tài nguyên dự trữ/tài nguyên liên kết UL, khoảng thời gian/cửa sổ trong mỗi chu kỳ mà trong đó UE có thể theo dõi nhiều cơ hội để truyền tín hiệu điều khiển có thể được tạo cấu hình để tăng thêm cơ hội truyền tín hiệu chung.

Theo phương án thực hiện sáng chế, việc xử lý thông tin khác nhau giữa cấu hình bán tĩnh và kênh PDCCH chung hoặc giữa thông tin DCI lập lịch biểu động và thông tin DCI chung được đề xuất. Kênh PDCCH chung có thể được gọi bằng tên gọi khác, ví dụ kênh điều khiển chung hoặc chung cho nhóm (GCCC). Tùy thuộc vào nội dung, dường như cần có cách xử lý khác nhau nếu kênh GCCC chỉ báo thông tin khác với thông tin đã biết được xác định dựa vào cấu hình bán tĩnh hoặc dựa vào tín hiệu chỉ báo lập lịch biểu động. Ví dụ, nếu loại khe thời gian có khoảng bảo vệ/dự trữ có thể được sử dụng cho một số ứng dụng như sơ đồ truyền thông URLLC, thì các UE sử dụng sơ đồ truyền thông URLLC cần phải coi rằng các phần tài nguyên dự trữ có thể được sử dụng cho sơ đồ truyền thông URLLC dựa vào tín hiệu chỉ báo lập lịch biểu động. Một vấn đề khác là làm thế nào để xử lý tài nguyên không cần có sự cho phép, liên quan đến việc tín hiệu có thể được truyền trên tài nguyên liên kết DL/tài nguyên dự trữ được chỉ báo dựa vào kênh GCCC hay không. Thông thường, khi mạng chỉ báo tài nguyên liên kết DL cho phần tài nguyên không cần có sự cho phép, thì tín hiệu truyền không cần có sự cho phép không thể được thu nhận thành công bằng mạng bất kể UE có truyền tín hiệu hay không. Trong trường hợp này, thường tốt hơn nếu cho rằng tài nguyên không cần có sự cho phép có thể được huỷ bỏ bởi kênh GCCC. Tuy nhiên, các UE sử dụng sơ đồ truyền thông URLLC có thể vẫn sử dụng tài nguyên dự trữ. Để

giải quyết vấn đề nêu trên, tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian riêng biệt có thể được sử dụng cho các UE khác nhau (ví dụ các UE sử dụng sơ đồ truyền thông eMBB và các UE sử dụng sơ đồ truyền thông URLLC). Hoặc, UE có thể cho rằng các tài nguyên liên kết UL được tạo cấu hình bán tĩnh là tài nguyên hợp lệ trừ khi các phần tài nguyên này được thu hồi để dùng làm tài nguyên liên kết DL. Nếu tín hiệu chỉ báo ưu tiên được sử dụng, thì kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với thông tin DCI lập lịch biểu.

Tuy nhiên, để hỗ trợ các UE sử dụng sơ đồ truyền thông URLLC có độ tin cậy cực cao/độ trễ thấp, một số tài nguyên không cần có sự cho phép có thể được dự trữ và không thể bị huỷ bỏ bởi tín hiệu chung hoặc tín hiệu chỉ báo động, trừ trường hợp việc tạo cấu hình lại được thực hiện. Các UE được cho phép sử dụng tài nguyên như vậy có thể bỏ qua tín hiệu GCCC để xác định tài nguyên không cần có sự cho phép.

Xét về thứ tự ưu tiên chung, các phương án tùy chọn sau đây có thể được xem xét. Cấu hình bán tĩnh trong tài nguyên linh hoạt có thể có hoặc không thay đổi theo kênh GCCC. Tài nguyên linh hoạt có thể được xác định dựa vào tài nguyên không được chỉ báo là tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết UL cố định cố định bằng thông báo phân định liên kết DL/UL bán tĩnh, thông báo này có thể được truyền trong thông tin hệ thống còn lại (RMSI: Remaining System Information)/thông tin hệ thống theo yêu cầu (OSI: On-demand System Information) và/hoặc tín hiệu chỉ báo riêng cho UE. Thông báo phân định liên kết DL/UL có thể được cung cấp cho ô thứ cấp (Scell: Secondary cell) thông qua tín hiệu chỉ báo riêng cho UE. Trong tín hiệu chỉ báo riêng cho UE, thông báo phân định liên kết DL/UL khác nhau có thể được sử dụng. Thông báo phân định liên kết DL/UL chung cho ô có thể được truyền thông qua tín hiệu chỉ báo riêng cho ô như thông tin RMSI/OSI, và tài nguyên dành riêng cho UE có thể được truyền thông qua tín hiệu chỉ báo riêng cho UE. Vì có thể có cách hoạt động khác nhau

phụ thuộc vào đặc trưng của thông báo phân định liên kết DL/UL, cho nên loại thông báo cần được phân biệt ở cấu hình của ô SCell. Cũng có thể phân biệt xem loại thông báo có nằm ở trong khối thông tin hệ thống (SIB: System Information Block) hay không.

(1) Kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên thấp nhất. Trừ trường hợp không có xung đột, UE có thể áp dụng cấu hình được chỉ báo dựa vào kênh GCCC.

(2) Kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao nhất. Đối với thông tin RNTI được tạo cấu hình để đọc kênh GCCC, thông tin này có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với các thông tin DCI khác được tạo cấu hình động hoặc bán tĩnh.

(3) Kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình riêng cho UE, có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với các tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình chung cho ô hoặc các tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình chung cho nhóm, và có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với các tín hiệu tạo cấu hình động được tạo cấu hình riêng cho UE. Xét về thông tin DCI được tạo cấu hình động, thứ tự ưu tiên cũng có thể được xác định dựa vào tín hiệu định thời hiệu dụng. Nếu tín hiệu chung được áp dụng hoặc được truyền sau thông tin DCI được tạo cấu hình động, thì tín hiệu chung có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với thông tin DCI được tạo cấu hình động. Ví dụ, nếu thông tin DCI được tạo cấu hình động để lập lịch biểu qua nhiều khung con/khe thời gian ở k-khe thời gian phía sau trong đó tín hiệu chung được truyền giữa các khe thời gian từ khe thời gian thứ n đến khe thời gian thứ n+k, thì tín hiệu chung có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với thông tin DCI được tạo cấu hình động. Hoặc, để giảm đến mức thấp nhất tính không rõ ràng hoặc tính không chắc chắn về việc UE đã thu được tín hiệu chung hay chưa, thông tin DCI được tạo cấu hình động có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với kênh GCCC bất kể sự định thời.

Khái quát hơn, các phương án tùy chọn sau đây có thể được xem xét trong trường hợp xảy ra xung đột giữa kênh GCCC và các tài nguyên được tạo cấu hình

bán tĩnh, cụ thể là từ phía thông tin chỉ báo khe thời gian. Khi không xảy ra xung đột (tức là thông tin được vận chuyển trên kênh GCCC và tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh không có xung đột), thì mỗi thông tin trong mỗi loại đó được tuân thủ.

(1) Phương án tùy chọn 1: Kênh GCCC có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh có các tài nguyên cho kênh phát rộng vật lý (PBCH: Physical Broadcast Channel)/tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp (PSS: Primary Synchronization Signal)/tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp (SSS: Secondary Synchronization Signal). Mặc dù các tài nguyên PBCH/PSS/SSS là tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được xác định trước, nhưng các tài nguyên đó có thể bị thay đổi bởi kênh GCCC. Khi UE phát hiện thấy kênh GCCC chỉ báo các ký hiệu OFDM cho PBCH/PSS/SSS là tài nguyên liên kết DL, thì các tài nguyên cho PBCH/PSS/SSS có thể là tài nguyên dự trữ cho PBCH/PSS/SSS sao cho dữ liệu có thể được so khớp tốc độ trên các tài nguyên dự trữ này. Nếu kênh GCCC chỉ báo tài nguyên liên kết UL, thì UE có thể cho rằng các tài nguyên cho PBCH/PSS/SSS không thể được sử dụng cho PBCH/PSS/SSS và có thể được ưu tiên dùng để truyền tín hiệu trên liên kết UL.

(2) Phương án tùy chọn 2: Kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với các tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh gần nhất có các trường hợp ngoại lệ. Các trường hợp ngoại lệ có thể là một hoặc nhiều tài nguyên cho PBCH/PSS/SSS/vùng điều khiển/tài nguyên không cần có sự cho phép.

(3) Phương án tùy chọn 3: Kênh GCCC không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh, ít nhất là được tạo cấu hình riêng cho ô hoặc riêng cho nhóm. Nói cách khác, cấu hình được xác định dựa vào khối thông tin hệ thống (SIB)/PBCH không thể thay đổi được, trong khi đó các cấu hình riêng cho UE (ví dụ tín hiệu CSI-RS) có thể thay đổi hoặc có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC. Nói cách khác, kênh GCCC không thể có thứ tự ưu

tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình được xác định dựa vào thông tin RMSI/OSI, trong khi đó kênh GCCC này có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với mọi tín hiệu tạo cấu hình được xác định dựa vào cấu hình riêng cho UE. Xét về ô SCell, cấu hình được xác định dựa vào khối SIB cũng có thể được coi là tín hiệu chỉ báo riêng cho UE. Hoặc, trong cấu hình riêng cho UE, ít nhất là đối với cấu hình được xác định dựa vào khối SIB trong ô SCell, có thể chỉ báo về việc tín hiệu tạo cấu hình này có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn hay không hoặc có thể xác định xem tín hiệu tạo cấu hình này có được đưa vào trong khối SIB hay không.

(4) Phương án tùy chọn 4: Kênh GCCC không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh có cấu hình riêng cho UE. Một phương án thay thế khác là đặt thứ tự ưu tiên cao hơn cho cấu hình bán tĩnh.

(5) Phương án tùy chọn 5: Thứ tự ưu tiên có thể được tạo cấu hình. Thứ tự ưu tiên cho mỗi cấu hình hoặc thứ tự ưu tiên chung giữa cấu hình bán tĩnh và kênh PDCCH động có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn cùng với cấu hình kích hoạt kênh GCCC. Khi thứ tự ưu tiên được tạo cấu hình cho mỗi cấu hình, thì thứ tự ưu tiên có thể được chỉ báo rõ ràng trong mỗi cấu hình (ví dụ cấu hình không thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC hoặc có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC). Theo chế độ ngầm định, các tài nguyên được xác định trước trong đặc tả hệ thống, trừ trường hợp được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn sau đó, không thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC và cấu hình bán tĩnh có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC.

(6) Phương án tùy chọn 6: Kênh GCCC có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh. Nói cách khác, kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với cấu hình bán tĩnh.

(7) Phương án tùy chọn 7: Kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh trong các tài nguyên được coi là tài nguyên linh hoạt và không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh

trong các tài nguyên được coi là tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cố định. Tài nguyên linh hoạt có thể được xác định dựa vào cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh. Nếu cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh được xác định dựa vào cấu hình riêng cho ô và/hoặc cấu hình riêng cho UE và/hoặc cấu hình chung cho nhóm UE, thì các tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cố định được chỉ báo có thể được coi là tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cố định. Theo cách khác, tài nguyên linh hoạt có thể được xác định dựa vào các tài nguyên hoặc các loại tín hiệu RS của cấu hình bán tĩnh. Đối với một số tín hiệu RS (ví dụ tín hiệu RS theo dõi, tín hiệu CSI-RS quản lý chùm hoặc khối SS hoặc kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH: Physical Random Access Channel)), cấu hình có thể xác định các tài nguyên liên kết DL cố định hoặc các tài nguyên liên kết UL cố định, và các tài nguyên còn lại có thể được coi là các tài nguyên linh hoạt. Theo cách khác, tài nguyên linh hoạt có thể được xác định bằng phương pháp tạo cấu hình. Ví dụ, các tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh dựa vào các thông báo phát rộng như thông tin RMSI hoặc được tạo cấu hình riêng cho ô có thể được coi là các tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cố định. Ví dụ, nếu tín hiệu RS quản lý chùm được xác định dựa vào thông tin RMSI, hoặc khối SS hoặc kênh PRACH được xác định dựa vào thông tin RMSI, thì các tài nguyên được tạo cấu hình này có thể được coi là các tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cố định.

Nếu các cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh được xác định, và có nhiều cấu hình với loại tín hiệu RS khác nhau và/hoặc dựa vào các phương pháp tạo cấu hình khác nhau (tức là nhiều giải pháp nêu trên được sử dụng cùng nhau), thì có thể coi là nhóm tài nguyên liên kết DL/UL cố định được sử dụng cho cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh và cấu hình tín hiệu RS bán tĩnh, hoặc có thể coi là xung đột không xảy ra. Nếu xung đột xảy ra, thì UE có thể coi trường hợp này là tín hiệu lỗi, hoặc UE có thể tuân theo cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh.

Đối với các phương án tùy chọn khác nhau nêu trên, có thể cần xác định rõ

rằng các tài nguyên dành cho PBCH/PSS/SSS có thể chỉ có các tài nguyên thực tế dành cho PBCH/PSS/SSS. Ví dụ, các tài nguyên tiềm năng dành cho PBCH/PSS/SSS có thể được dành cho N khối SS và chỉ một tập hợp con trong số N khối SS đó có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, các khối SS chưa sử dụng có thể được chỉ báo cho các UE để cho các UE có thể sử dụng các khối SS chưa sử dụng đó để truyền tín hiệu điều khiển/dữ liệu/thông tin khác. Vì các tài nguyên chưa sử dụng không được sử dụng theo một cách thức xác định, cho nên các tài nguyên chưa sử dụng có thể được chỉ báo dựa vào tầng cao hơn (chung cho nhóm hoặc riêng cho ô hoặc riêng cho UE) cho các UE. Trong trường hợp đó, ngay cả với phương án tùy chọn 2, định nghĩa tài nguyên đối với tài nguyên chưa sử dụng như vậy có thể thay đổi (tức là các tài nguyên chưa sử dụng không thể được tính vào vùng PBCH/PSS/SSS).

Thứ tự ưu tiên khác nhau giữa cấu hình bán tĩnh và kênh GCCC có thể được xác định (ví dụ cách hoạt động ngầm định hoặc quy tắc ưu tiên). Ví dụ, kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình CSI-RS, nhưng kênh GCCC không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với các tài nguyên không cần có sự cho phép (ít nhất là một số tài nguyên).

Cụ thể hơn, có thể có loại tài nguyên khác nhau, tức là tài nguyên liên kết DL/UL/tài nguyên linh hoạt/tài nguyên dự trữ. Tùy thuộc vào thứ tự ưu tiên, cách hoạt động khác nhau của UE có thể được xem xét.

Xét về mối quan hệ giữa kênh GCCC & tín hiệu lập lịch biểu động, thứ tự ưu tiên sau đây có thể được xem xét.

(1) Phương án tùy chọn 1: Tín hiệu lập lịch biểu động có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao hơn so với kênh GCCC.

(2) Phương án tùy chọn 2: Tín hiệu lập lịch biểu động không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với kênh GCCC đối với tài nguyên liên kết UL. Nói cách khác, nếu kênh GCCC chỉ báo các tài nguyên liên kết UL, thì tín hiệu lập lịch biểu động

không thể chuyển đổi các tài nguyên liên kết UL thành các tài nguyên liên kết DL. Nếu điều này xảy ra, thì UE có thể coi là các tài nguyên đó không phải là được sử dụng cho liên kết DL (ví dụ để đo thông tin, ánh xạ dữ liệu, v.v.).

(3) Phương án tùy chọn 3: Tín hiệu lập lịch biểu động không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với kênh GCCC đối với tài nguyên liên kết DL. Tương tự như phương án tùy chọn 2, không thể chuyển đổi các tài nguyên được chỉ báo là các tài nguyên liên kết DL dựa vào kênh GCCC với tín hiệu lập lịch biểu động.

(4) Phương án tùy chọn 4: Tín hiệu lập lịch biểu động không thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với kênh GCCC. Tức là, kênh GCCC có thể luôn luôn có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu lập lịch biểu động.

(5) Phương án tùy chọn 5: Thứ tự ưu tiên có thể được tạo cấu hình. Tương tự như mối quan hệ giữa kênh GCCC và cấu hình bán tĩnh, mối quan hệ giữa kênh GCCC và tín hiệu lập lịch biểu động có thể được tạo cấu hình cho mỗi cấu hình hoặc dựa vào tầng cao hơn.

Theo sáng chế, tín hiệu lập lịch biểu động có thể có tín hiệu lập lịch biểu truyền dữ liệu trên liên kết DL, thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết UL, thông báo kích hoạt/khử kích hoạt lập lịch biểu bán cố định (SPS: Semi-Persistent Scheduling), các thông báo kích hoạt/khử kích hoạt bất kỳ. Đối với mỗi kênh hoặc loại tín hiệu lập lịch biểu động, cách hoạt động khác nhau có thể được xác định. Ví dụ, kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết UL, nhưng kênh GCCC có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với tín hiệu lập lịch biểu cho liên kết DL.

Khi tín hiệu chung chỉ báo tài nguyên dự trữ, thì tài nguyên dự trữ có thể được sử dụng cho một số mục đích dựa vào tín hiệu bổ sung hoặc tín hiệu chỉ báo hoặc cấu hình DCI được tạo cấu hình động. Ví dụ, tài nguyên dự trữ cho các UE sử dụng sơ đồ truyền thông eMBB có thể được sử dụng cho sơ đồ truyền thông URLLC. Ví dụ khác, tài nguyên dự trữ có thể được sử dụng cho hoạt động trên

liên kết bên. Ví dụ khác, tài nguyên dự trữ có thể được sử dụng cho các liên kết hành trình ngược. Đối với liên kết bên, các nhóm tài nguyên liên kết bên bán tĩnh có thể được tạo cấu hình sao cho trong đó các tài nguyên liên kết bên thực tế được coi là tài nguyên có sẵn nếu các tài nguyên liên kết bên bán tĩnh được chỉ báo là các tài nguyên dự trữ hoặc các tài nguyên liên kết UL.

Nếu nhiều kênh GCCC hoặc nhiều nội dung khác nhau được đưa vào sử dụng, thì thứ tự ưu tiên có thể được tạo cấu hình hoặc được xác định khác nhau phụ thuộc vào kênh hoặc nội dung. Ví dụ, nếu tín hiệu chung truyền loại khe thời gian, thì phương án tùy chọn 3 nêu trên có thể được áp dụng. Nếu tín hiệu chung truyền thông tin có kích thước bằng vùng điều khiển, thì thứ tự ưu tiên có thể được xác định sao cho tín hiệu chung có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với cấu hình bán tĩnh và/hoặc thông tin DCI được tạo cấu hình động. Lấy một ví dụ là thông tin DCI được tạo cấu hình động có thể chỉ báo vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM để truyền dữ liệu, và tín hiệu chung có thể chỉ báo vị trí kết thúc của vùng điều khiển trong đó dữ liệu được so khớp tốc độ hoặc đọc lỗi trên tài nguyên mà kênh điều khiển tương ứng được ánh xạ lên đó để lập lịch biểu truyền dữ liệu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, vị trí truyền tín hiệu ở miền thời gian/tần số được đề xuất. Khi kênh GCCC được sử dụng, để xử lý các UE có dải thông tần số vô tuyến (RF: Radio Frequency) khác nhau, thì kênh GCCC riêng biệt có thể được tạo cấu hình cho các UE có dải thông RF khác nhau. Nói cách khác, các kênh GCCC khác nhau có thể được tạo cấu hình cho các UE có dải thông RF khác nhau. Theo cách khác, kênh GCCC có thể được truyền trong dải thông nhỏ nhất sao cho tất cả các UE có thể truy nhập kênh GCCC. Nếu nhiều vùng được theo dõi bởi các UE có dải thông RF nhỏ, thì có thể vẫn cần phải truyền nhiều kênh GCCC trong các vùng tần số khác nhau. Các UE hỗ trợ dải thông lớn hơn có thể phát hiện thấy nhiều kênh GCCC có thể có nội dung giống nhau. Theo cách khác, kênh GCCC có thể được truyền dựa vào dải thông RF danh định với mức gộp

chung L. Mức gộp chung L/2 có thể được truy nhập bằng các UE có dải thông bằng 1/2 dải thông danh định, và mức gộp chung L/4 có thể được truy nhập bằng các UE có dải thông bằng 1/4 dải thông danh định. Nói cách khác, dựa vào dải thông RF, mức gộp chung khác nhau có thể được sử dụng. Theo cách khác, kênh GCCC có thể chỉ được sử dụng cho các UE hỗ trợ dải thông ít nhất bằng M MHz. Giá trị M có thể được ấn định trước hoặc được tạo cấu hình thông qua mạng. Giá trị này có thể được chỉ báo bởi mạng thông qua cấu hình RNTI để theo dõi kênh GCCC. Nói cách khác, kênh GCCC có thể được theo dõi dựa vào (các) giá trị thông tin RNTI được tạo cấu hình bán tĩnh.

Theo phương án thực hiện sáng chế, định dạng kênh điều khiển được đề xuất. Ít nhất là đối với tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian, thông tin DCI nhỏ nhất, thông tin này có thể được truyền trên khoảng tìm kiếm chung hoặc khoảng tìm kiếm chung cho nhóm, có thể được sử dụng. Để giảm đến mức thấp nhất độ trễ do giải mã sao cho tín hiệu chung có thể được áp dụng cho khe thời gian hiện thời, tập hợp ký hiệu dự bị mà trong đó có thể truyền tín hiệu chung có thể bị giới hạn ở một tập hợp con của các ký hiệu dự bị hoặc ở các ký hiệu OFDM đầu tiên của vùng điều khiển hoặc ở vùng tần số trong tập hợp tài nguyên điều khiển. Để giảm đến mức thấp nhất lượng thông tin thừa bổ sung, mức gộp chung 1 hoặc 2 có thể được sử dụng cho kênh GCCC và ngoài ra, ký hiệu kiểm dư vòng (CRC: Cyclic Redundancy Check) có kích thước nhỏ (ví dụ 8 bit) có thể được sử dụng. Tùy thuộc vào nội dung, mức giới hạn hoặc số lần dò tìm mò mẫm cần thiết để thu được tín hiệu chung có thể là khác nhau.

Nếu khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm được dùng chung giữa tín hiệu chung và/hoặc tín hiệu điều khiển khác để lập lịch biểu truyền dữ liệu chung, và/hoặc các lệnh điều khiển công suất truyền (TPC: Transmit Power Control) và/hoặc các thông tin DCI dự phòng, thì hàm băm của các thông tin DCI này có thể cần được điều chỉnh phụ thuộc vào mức gộp chung được sử dụng cho

kênh GCCC hoặc phụ thuộc vào việc tài nguyên cho kênh GCCC có phải là tài nguyên dự trữ hay không. Ví dụ, nếu mức gộp chung 1 được sử dụng cho kênh GCCC, thì hàm băm cho khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm dùng cho thông tin DCI để lập lịch biểu truyền dữ liệu chung hoặc thông tin DCI dự phòng hoặc các lệnh TPC có thể bắt đầu ở phần tử kênh điều khiển (CCE: Control Channel Element) thứ hai, thay vì ở phần tử CCE thứ nhất. Theo cách khác, để giảm đến mức thấp nhất sự tác động đến các thông tin DCI khác, kênh GCCC có thể được truyền ở phần tử CCE cuối cùng hoặc quy trình giải mã mò mẫm có thể bắt đầu từ điểm cuối của phần tử CCE (ví dụ hàm băm cho kênh GCCC có thể được tạo cấu hình dưới dạng N , trong đó N là số lượng phần tử CCE trong khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm). Giá trị N có thể thay đổi trong mỗi khe thời gian phụ thuộc vào kích thước của tập hợp tài nguyên điều khiển hoặc cấu hình của khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm. Nói cách khác, việc ánh xạ của kênh GCCC có thể bắt đầu từ điểm cuối của phần tử CCE (theo ánh xạ ngược). Nếu mức gộp chung lớn hơn 1, thì thông tin DCI có thể được ánh xạ lên phần tử CCE $N-1$ và phần tử CCE N và hàm băm bắt đầu từ $N-1$. Nếu các ký hiệu dự bị là M với mức gộp chung L , thì hàm băm có thể bắt đầu từ $N-M*L+1$, trong đó M ký hiệu dự bị có thể được tìm kiếm theo thứ tự lần lượt.

Nói chung, ý tưởng sáng tạo là ánh xạ lên khoảng tìm kiếm điều khiển chung khác với các thông tin DCI còn lại, đặc biệt là khi các mức gộp chung khác nhau. Nếu các mức gộp chung giống nhau, thì cũng có thể dùng chung cùng một khoảng tìm kiếm. Ngoài ra, khoảng tìm kiếm khác nhau có thể được sử dụng nếu kích thước của thông tin DCI khác nhau được sử dụng giữa các thông tin DCI để lập lịch biểu truyền dữ liệu chung hoặc lệnh TPC và kênh GCCC. Nếu các tài nguyên dự trữ được sử dụng, bất kể sự có mặt của dữ liệu chung, thì tài nguyên dự trữ có thể được so khớp tốc độ để truyền tín hiệu điều khiển khác. Để giảm đến mức thấp nhất lượng thông tin thủ tục bổ sung cho quy trình giải mã mò mẫm, có thể còn

có thêm giới hạn cho tập hợp mức gộp chung dùng cho kênh GCCC, tức là tập hợp mức gộp chung khác nhau có thể được tạo cấu hình cho kênh GCCC và các thông tin DCI khác. Khái quát hơn, tập hợp mức gộp chung có thể được tạo cấu hình khác nhau với mỗi thông tin RNTI và/hoặc với mỗi định dạng thông tin DCI. Ngoài ra, hàm băm khác nhau cũng có thể được xem xét với mỗi thông tin RNTI và/hoặc với mỗi định dạng thông tin DCI. Ngoài ra, tập hợp tài nguyên điều khiển và/hoặc cấu hình khoảng tìm kiếm khác nhau cũng có thể được sử dụng với mỗi thông tin RNTI và/hoặc với mỗi định dạng thông tin DCI. Tập hợp tài nguyên điều khiển khác nhau có thể được sử dụng phụ thuộc vào sự hiểu biết về UE từ phía mạng. Nếu kênh PRACH có xung đột được truyền, thì khoảng tìm kiếm (SS: Search Space) cho thông báo hồi đáp truy nhập ngẫu nhiên (RAR: Random Access Response) có thể được sử dụng chung cho các UE bằng cách sử dụng cùng một tập hợp tài nguyên PRACH (hoặc được kết nối với tài nguyên PRACH đã sử dụng). Mặt khác, nếu kênh PRACH không có xung đột được truyền, thì khoảng tìm kiếm riêng cho UE (USS: UE-specific Search Space) đối với UE cũng có thể được dùng chung để truyền thông báo RAR.

Theo phương án thực hiện sáng chế, việc sử dụng tín hiệu chung được đề xuất. Ít nhất một trong số các cơ chế sau đây có thể được áp dụng.

(1) Tín hiệu chung có thể được áp dụng cho các UE có thông tin RNTI được tạo cấu hình cho kênh GCCC. Trong trường hợp này, tín hiệu chung có thể không được áp dụng cho dữ liệu chung cho ô, như tín hiệu nhắn tin, thông báo RAR, khối SIB, thông tin quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM: Radio Resource Management), v.v.. Nói cách khác, kênh GCCC có thể không được áp dụng cho các UE không phải ở chế độ kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC: Radio Resource Control) hoặc chỉ được áp dụng để truyền tín hiệu điều khiển/dữ liệu đơn kiểu. Nói cách khác, xét về thứ tự ưu tiên hoặc xử lý kênh GCCC, cấu hình bán tĩnh có thể luôn luôn được ưu tiên so với dữ liệu chung. Ví dụ, tín hiệu nhắn

tin có thể luôn luôn được dự kiến khi có cơ hội nhấn tin được tạo cấu hình, thông báo RAR có thể được truyền trong tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên bán tĩnh, kênh PRACH có thể được truyền trong các tài nguyên PRACH đã được phân định, kênh PBCH có thể luôn luôn được truyền trong các tài nguyên được tạo cấu hình, và khối SIB có thể luôn luôn được truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình. Lưu ý rằng, đây là nhìn từ phía UE, và mạng có thể không truyền dữ liệu trong tài nguyên được tạo cấu hình vì một số lý do. Ít nhất một trong số các trường hợp sau đây có thể được loại trừ, trong đó không sử dụng kênh GCCC.

- Truyền kênh PBCH.
- Truyền khối SIB.
- Truyền tín hiệu nhấn tin.
- Truyền kênh PRACH.

- Truyền thông báo RAR (cửa sổ RAR): Ví dụ, nếu tín hiệu chung cũng được áp dụng cho thông báo RAR, thì cửa sổ RAR có thể được tạo cấu hình sao cho chỉ tính đến các khung con/khe thời gian liên kết DL hợp lệ, do đó, tùy thuộc vào tín hiệu, khoảng truyền truyền thực tế có thể thay đổi.

- Đo thông tin RRM: Trường hợp này cũng có thể được áp dụng cho các ô liên kề. Tập hợp khung con có thể sử dụng được để đo thông tin RRM có thể được xác định cố định, việc đo thông tin này có thể được thực hiện trong các khung con/khe thời gian liên kết DL cố định. Tập hợp đã được tạo cấu hình gồm các khung con/khe thời gian liên kết DL cố định có thể luôn luôn là các khung con/khe thời gian liên kết DL, trừ trường hợp tập hợp này được tạo cấu hình lại một cách rõ ràng dưới dạng là các khung con/khe thời gian linh hoạt. Để hỗ trợ cho việc này, tài nguyên RRM được chỉ báo để đo ô liên kề có thể được coi là tài nguyên liên kết DL cố định. Để hỗ trợ cho việc này, các giá trị đo riêng biệt có thể được trao đổi thông qua các trạm gNB. Thiết bị UE có thể không cần theo dõi kênh

GCCC của ô bên cạnh để thực hiện các phép đo.

- Đo lỗi trên liên kết vô tuyến (RLF: Radio Link Failure).

- Theo dõi các khung con: Tương tự như thông tin RRM, việc truyền tín hiệu RS theo dõi cũng có thể diễn ra trong các khung con/khe thời gian liên kết DL cố định.

- Truyền các tín hiệu đồng bộ hoá.

- Khoảng tìm kiếm chung cố định: Để kết hợp với việc truyền tín hiệu RS theo dõi, tập hợp khung con có thể được xác định cố định với khoảng tìm kiếm chung và việc truyền tín hiệu RS dùng chung có thể được dự kiến bất kể việc truyền dữ liệu chung. Nếu cấu hình như vậy được tạo ra, bất kể sự có mặt của tín hiệu điều khiển chung, thì các tín hiệu này và các cách hoạt động của thiết bị có thể được giữ nguyên.

- Đo thông tin phản hồi CSI định kỳ.

- Truyền tín hiệu SRS định kỳ.

- Tài nguyên yêu cầu lập lịch biểu (SR: Scheduling Request) định kỳ

- Các tài nguyên PUSCH không cần có sự cho phép.

(2) Tín hiệu chung có thể được áp dụng cho tất cả các UE ở chế độ RRC_CONNECTED. Trong trường hợp này, UE có thể thực hiện cách hoạt động khác nhau tùy thuộc vào việc có phát hiện thấy kênh GCCC hay không. Ví dụ, việc đo thông tin RRM có thể không được thực hiện trong khe thời gian/khung con được chỉ báo dưới dạng là khe thời gian chỉ dành cho liên kết UL. Phương án này có thể đặc biệt có lợi nếu tín hiệu RS khác nhau được sử dụng để đo thông tin RRM cho các UE ở chế độ RRC_CONNECTED so với các UE ở chế độ RRC_IDLE. Trong trường hợp như vậy, tùy thuộc vào nội dung của tín hiệu chung, UE có thể có hoặc không thực hiện phép đo thông tin RRM. Nếu không thể đạt được mức gộp chung thích hợp của phép đo thông tin RRM do sự thay đổi động

của loại khe thời gian, thì phương pháp xử lý tương tự đối với phép đo theo phương pháp truy nhập dải tần số được cấp phép (LAA: Licensed Assisted Access) có thể được sử dụng. Tức là, phép đo nói lỏng có thể được thực hiện hoặc phép đo một lần cũng có thể được xem xét. Giải pháp tương tự cũng có thể được áp dụng cho trường hợp theo dõi/đo RLF và nếu tín hiệu RS theo dõi hoặc tín hiệu RS đo RLF thích hợp chưa được truyền, thì mạng có thể truyền tín hiệu RS theo dõi/tín hiệu RS đo RLF bổ sung để hỗ trợ yêu cầu của UE.

(3) Tín hiệu chung có thể được áp dụng cho tất cả các UE bất kể trạng thái RRC. Tín hiệu chung này có thể được áp dụng cho các UE ở trạng thái RRC_IDLE hoặc có thể được áp dụng cho các UE ở trạng thái RRC_INACTIVE. Cụ thể là trong trường hợp này, thông tin về kênh GCCC (tần số, khoảng thời gian, vị trí ở miền thời gian, cấu hình tài nguyên, thông tin RNTI, v.v.) cần phải được chỉ báo bằng dữ liệu chung như kênh PBCH hoặc khối SIB, sao cho tất cả các UE có thể truy nhập thông tin từ trường hợp thông tin đó được xác định cố định trong đặc tả của thiết bị. Để hỗ trợ các UE khác nhau có dải thông khác nhau được neo ở các vùng tần số khác nhau trong dải thông hệ thống, nhiều bản sao của kênh GCCC có thể được truyền. Vì các UE khác nhau có tính định kỳ đánh thức khác nhau, cho nên thông tin này có thể chỉ được áp dụng trong khe thời gian hiện thời hoặc khe thời gian kế tiếp hoặc khe thời gian trước đó mà trong đó tín hiệu chung được truyền. Hoặc, nếu quy trình truyền định kỳ được sử dụng, thì nhiều phiên bản lặp lại của các tín hiệu truyền trong một khoảng thời gian có thể được hỗ trợ.

(4) Một số chức năng có thể bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung bất kể trạng thái RRC, trong khi đó một số chức năng có thể không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung. Ví dụ, việc truyền tín hiệu RS/tín hiệu đồng bộ hoá để đo thông tin RRM cho các UE ở trạng thái RRC_IDLE có thể được truyền mà không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung, trong khi đó việc truyền tín hiệu RS để đo thông tin RRM cho các UE ở trạng thái RRC_CONNECTED có thể bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung

hoặc cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh (riêng cho UE). Ví dụ khác, kênh PRACH có xung đột có thể không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung, trong khi đó kênh PRACH dựa vào tín hiệu kích hoạt và/hoặc không có xung đột có thể bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung. Nói cách khác, các tài nguyên cho kênh PRACH có xung đột có thể được chỉ báo dưới dạng là tài nguyên liên kết UL dựa vào kênh GCCC, trong khi đó tài nguyên cho kênh PRACH không có xung đột có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC. Ví dụ khác, việc truyền khoảng tìm kiếm chung đối với các UE ở trạng thái RRC_IDLE, các UE ở chế độ DRX có thể không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung, trong khi đó việc truyền khoảng tìm kiếm chung đối với các UE ở trạng thái đang hoạt động có thể bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung. Ví dụ khác, tín hiệu định thời DRX có thể không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung để giảm đến mức thấp nhất sự không rõ ràng hoặc sự không đồng chỉnh giữa UE và mạng.

Cụ thể là, tín hiệu chung có thể ảnh hưởng đến tất cả các tài nguyên được tạo cấu hình riêng cho UE, trong khi đó tín hiệu chung này có thể không ảnh hưởng đến tất cả các tài nguyên được tạo cấu hình chung cho ô hoặc chung cho nhóm. Nếu giải pháp này được áp dụng, thì tài nguyên không cần có sự cho phép (nếu tài nguyên này được tạo cấu hình theo cách là tài nguyên dùng chung) có thể được xác định cố định bất kể kênh GCCC. Một ví dụ về cấu hình như vậy có thể là cấu hình tài nguyên liên kết bên hoặc các tài nguyên dự trữ chung cho ô. Nói cách khác, xét về thứ tự ưu tiên hoặc việc xác định tính khả dụng của các tài nguyên, tài nguyên chung cho ô nhất định (có thể được tạo cấu hình dựa vào khối SIB hoặc tín hiệu chung cho ô hoặc được ấn định từ trước) có thể có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu chung động và/hoặc cấu hình riêng cho UE. Một ví dụ khác về cấu hình như vậy có thể là kênh PRACH. Vì tín hiệu CSI-RS có thể được tạo cấu hình theo cách riêng cho UE, nên tín hiệu này có thể bị ảnh hưởng bởi kênh GCCC.

(5) Một tập hợp con của các khe thời gian/khung con có thể được tạo cấu

hình trong đó tín hiệu chung có thể không được truyền hoặc tín hiệu chung có thể không bị ảnh hưởng. Ví dụ, một tập hợp gồm các khe thời gian/khung con liên kết DL cố định và các khe thời gian/khung con liên kết UL cố định có thể được tạo cấu hình, và loại khe thời gian động có thể được chỉ báo định kỳ hoặc không định kỳ. Mặc dù loại khe thời gian có thể được áp dụng với tính định kỳ giữa các khoảng thời gian mà trong đó tín hiệu được truyền, nhưng các khung con/khe thời gian đã được tạo cấu hình có thể được giữ nguyên không đổi (tức là không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung). Một ví dụ khác, tập hợp khung con mang khoảng tìm kiếm chung và tín hiệu RS dùng chung, trong đó có thể có tín hiệu RS dùng chung, có thể được tạo cấu hình, bất kể sự có mặt của khoảng tìm kiếm chung.

(6) Chế độ hoạt động dự phòng

Khi tín hiệu là tín hiệu truyền định kỳ, nếu một tín hiệu bất kỳ không được thu nhận trong chu kỳ, thì chế độ hoạt động dự phòng có thể được thực hiện dựa vào tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình bán tĩnh chung cho ô hoặc riêng cho UE hoặc chung cho nhóm. Khi tín hiệu là tín hiệu truyền không định kỳ, thì tín hiệu này có thể tạm thời có thứ tự ưu tiên cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình bán tĩnh. Ngược lại, cấu hình bán tĩnh có thể được áp dụng. Theo cách khác, bất kể tính định kỳ, cấu hình bán tĩnh, một tập hợp con của các khe thời gian/khung con có thể được coi là tín hiệu chung không có hiệu quả. Phương án này là để đo thông tin RRM, truyền kênh PRACH, v.v., của các UE ở chế độ RRC_IDLE.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thông tin chỉ báo tín hiệu chung trong trường hợp sử dụng nhiều chùm được đề xuất. Đối với trường hợp sử dụng nhiều chùm, ít nhất là các khía cạnh sau đây có thể được sử dụng với tín hiệu chỉ báo riêng cho nhóm hoặc riêng cho ô. Trong trường hợp sử dụng nhiều chùm, kênh GCCC có thể được truyền bằng cách quét chùm tiềm năng mà mỗi chùm được truyền trong đó trong một tập hợp con gồm (các) ký hiệu OFDM của một khe thời

gian. Đối với mỗi chùm, tập hợp gồm (các) ký hiệu OFDM có thể được tạo cấu hình và tập hợp này có thể chỉ báo (các) ký hiệu OFDM tiềm năng mà kênh GCCC được truyền trong đó dựa trên chùm đã được tạo cấu hình có thể được truyền, hoặc (các) ký hiệu OFDM chính xác mà kênh GCCC được truyền trong đó dựa trên chùm đã được tạo cấu hình có thể được truyền.

Xét về cấu hình, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển. Mỗi tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được ánh xạ lên một hoặc nhiều ký hiệu OFDM trong đó UE dự kiến theo dõi chùm đã được tạo cấu hình. Nói cách khác, nhiều chùm có thể được tạo cấu hình cho nhiều tập hợp tài nguyên. Đối với mỗi chùm, kích thước lớn nhất hoặc nhỏ nhất có thể là đã biết hoặc được ấn định từ trước hoặc được tạo cấu hình bán tĩnh và UE có thể dự kiến theo dõi nhiều chùm trong số các chùm đó. Một tập hợp tài nguyên điều khiển liên quan đến một chùm có thể được gọi là tập hợp tài nguyên điều khiển-chùm (BCRS: Beam-Control Resource Set). Thiết bị UE có thể được tạo cấu hình có một hoặc nhiều tập hợp BCRS. Trong mỗi tập hợp BCRS, UE có thể được tạo cấu hình có một hoặc nhiều ký hiệu OFDM trong đó có thể dự kiến có chùm riêng biệt. Đối với mỗi tập hợp BCRS, cùng một chùm hoặc các chùm khác nhau có thể được phân định. Ví dụ, điểm TRP khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi tập hợp BCRS mà trong đó các chùm khác nhau được phân định. Thiết bị UE có thể theo dõi các tài nguyên BCRS được tạo cấu hình ở miền thời gian/tần số cho mỗi tập hợp. Để cho phép đạt được tính linh hoạt toàn phần ở phía mạng, mạng có thể tạo cấu hình cho các tài nguyên thời gian rất lớn (ví dụ một khe thời gian hoặc số lượng tối đa của các ký hiệu OFDM mà trong đó một ký hiệu mang một vùng điều khiển chùm). Trong trường hợp này, quy trình giải mã mờ mờ của UE có thể được xem xét.

Để giảm đến mức thấp nhất mức độ phức tạp của UE, mỗi ký hiệu OFDM được tạo cấu hình cho tập hợp BCRS có thể mang một tín hiệu. Tín hiệu này có

thể chỉ báo ít nhất một trong số các thông tin sau đây.

- Thông tin nhận dạng (ID: IDentity) chùm: Tùy theo việc ký hiệu hiện thời có mang tín hiệu điều khiển đối với một chùm cho trước hay không, tín hiệu này có thể được xáo trộn với thông tin ID chùm để chỉ báo chùm nào được sử dụng trong ký hiệu OFDM hiện thời. Nếu không phát hiện thấy tín hiệu này, thì UE có thể dùng quy trình giải mã trên ký hiệu OFDM mục tiêu. Thông tin ID chùm có thể được chỉ báo thông qua chỉ số tài nguyên CSI-RS và UE có thể biết mối quan hệ tựa-cùng-vị-trí (QCL: Quasi-Co-Location) giữa tài nguyên CSI-RS và mỗi chùm truyền thông qua các tín hiệu tạo cấu hình.

- Sự có mặt của kênh GCCC trong ký hiệu: Tín hiệu này cũng có thể được truyền bằng chùm, và nếu UE phát hiện thấy chùm, thì UE có thể cố gắng giải mã ký hiệu. Trong trường hợp như vậy, sự có mặt của kênh GCCC hoặc việc ký hiệu có được sử dụng để truyền kênh GCCC hay không có thể được chỉ báo.

- Thông tin ID chùm, và số lần dò tìm mò mẫm cần thiết: Ngoài thông tin ID chùm, số lần dò tìm mò mẫm trên mỗi ký hiệu cũng có thể được chỉ báo.

- {Thông tin ID chùm, thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết DL, phần vùng dữ liệu liên kết DL}, và/hoặc {thông tin ID chùm, thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết UL, phần vùng dữ liệu liên kết UL} và/hoặc {thông tin ID chùm, tài nguyên thời gian có liên quan}: Một thông tin chỉ báo khác có thể được sử dụng để chỉ báo phần dữ liệu nào sẽ được sử dụng cho liên kết DL hoặc cho liên kết UL tùy theo loại. Phần vùng dữ liệu có thể được chỉ báo từ một tập hợp được tạo cấu hình trước (thông qua tín hiệu bán tĩnh) gồm các vị trí có thể sử dụng được trong một khe thời gian hoặc trong nhiều khe thời gian được bao phủ bởi tín hiệu điều khiển hiện thời. Tín hiệu chung để lập lịch biểu truyền giữa liên kết DL và liên kết UL cũng có thể được xem xét. Khi tài nguyên thời gian được chỉ báo, còn có tín hiệu lập lịch biểu trong tài nguyên thời gian đó cũng có thể được xem xét.

Phần mô tả dưới đây thể hiện một số ví dụ về tín hiệu chung trong trường

hợp sử dụng nhiều chùm. Một thông tin chỉ báo chùm có thể được sử dụng cho mỗi chùm đối với trường hợp sử dụng nhiều chùm, mà không làm mất đi tính tổng quát.

(1) Trường hợp 1: Chỉ báo (các) ký hiệu OFDM để đọc trong kênh điều khiển

Chỉ số chùm cho tập hợp kế tiếp gồm (các) ký hiệu OFDM có thể được chỉ báo trong mỗi ký hiệu OFDM. Tần suất truyền tín hiệu có thể là truyền trong mỗi một ký hiệu OFDM hoặc truyền trong mỗi nhóm gồm vài ký hiệu OFDM phụ thuộc vào kích thước của tập hợp BCRS.

(2) Trường hợp 2: Chỉ báo các ký hiệu dự bị để dò tìm mò mẫm khoảng tìm kiếm trong mỗi ký hiệu OFDM

Số lượng ký hiệu dự bị mà trong đó UE được hỗ trợ để thực hiện quy trình dò tìm mò mẫm có thể được chỉ báo trong mỗi ký hiệu OFDM. Bất kể chỉ số chùm, UE có thể tìm kiếm các ký hiệu dự bị hoặc các ký hiệu dự bị có thể được kết hợp với chỉ số chùm. Đối với tín hiệu, đó có thể là số lượng thực tế hoặc tỷ lệ của khoảng tìm kiếm hoặc số lượng ký hiệu dự bị so với các giá trị ngầm định/đã được tạo cấu hình.

(3) Trường hợp 3: Chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL hoặc phần tài nguyên liên kết UL liên quan đến kênh điều khiển

Khi chỉ số chùm được chỉ báo trong tín hiệu, thì chỉ số chùm này cũng có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL hoặc phần tài nguyên liên kết UL có liên quan trong một khe thời gian hoặc trong nhiều khe thời gian. Việc tín hiệu được sử dụng trong mỗi khe thời gian hay là trong mỗi nhóm gồm nhiều khe thời gian có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn hoặc được chỉ báo động trong tín hiệu. Tín hiệu chỉ báo có thể chỉ báo một trong số các mẫu hoặc tập hợp được tạo cấu hình từ trước. Ngoài ra, tín hiệu chỉ báo có thể chỉ tạo cấu hình cho điểm đầu/điểm cuối của mỗi vùng. Vùng dữ liệu có thể tồn tại mà không cần có bất kỳ vùng điều

khởi nào. Trong trường hợp này, cũng có thể xảy ra tình huống là thay vì truyền tín hiệu chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL có liên quan bằng chùm điều khiển, tín hiệu chỉ báo có thể đơn giản là chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL hoặc phần tài nguyên liên kết UL trong một khe thời gian hoặc trong nhiều khe. Hai thông tin cũng có thể được chỉ báo độc lập. Khi biết thông tin này, các trường hợp sau đây có thể được áp dụng.

- Truyền tín hiệu CSI-RS: Vị trí của tín hiệu CSI-RS có thể là một vị trí cố định so với điểm cuối của phần tài nguyên liên kết DL. Nếu phần tài nguyên liên kết DL thay đổi vì một số lý do, ví dụ tài nguyên dự trữ hoặc tài nguyên liên kết UL, thì vị trí thực tế của tín hiệu CSI-RS có thể thay đổi. Theo cách khác, tín hiệu CSI-RS có thể không được truyền trong một đơn vị (một khe thời gian hoặc nhiều khe thời gian tùy theo cấu hình) nếu phần tài nguyên liên kết DL có kích thước nhỏ hơn hoặc phần tài nguyên liên kết DL không có chứa vị trí của tín hiệu CSI-RS.

- Truyền tín hiệu SRS: Tương tự như tín hiệu CSI-RS, tín hiệu SRS có thể ở vị trí cố định so với điểm đầu của phần tài nguyên liên kết UL hoặc điểm cuối của phần tài nguyên liên kết UL. Hoặc, kích thước của phần tài nguyên liên kết UL có thể xác định xem có truyền tín hiệu SRS hay không.

- Truyền mọi tín hiệu RS định kỳ: Nếu tín hiệu RS theo dõi được chấp nhận, thì tương tự như tín hiệu CSI-RS, các giải pháp khác có thể được xem xét.

Xét về khoảng thời gian, khoảng thời gian có thể được xác định ngầm dựa vào chỉ số ký hiệu OFDM mà tín hiệu điều khiển được vận chuyển trong đó. Ví dụ, phần tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL cho mỗi chùm có thể được phân chia ảo dựa vào số lượng chùm tối đa trong mỗi khe thời gian/nhiều khe thời gian, và chỉ số của kênh điều khiển dựa vào ký hiệu OFDM có thể được sử dụng làm chỉ số cho phần tài nguyên liên kết DL hoặc liên kết UL trong khe thời gian/nhiều khe thời gian.

(4) Trường hợp 4: Chỉ báo chỉ số chùm được sử dụng trong kênh điều khiển

Nói một cách đơn giản, chỉ số chùm được sử dụng cho (các) ký hiệu OFDM cũng có thể được chỉ báo.

(5) Trường hợp 5: Kích hoạt hoặc khử kích hoạt thông tin được tạo cấu hình bán tĩnh bất kỳ

Một giải pháp khác là cho phép tín hiệu cơ hội có thể kích hoạt hoặc khử kích hoạt thông tin được tạo cấu hình bán tĩnh. Việc kích hoạt hoặc khử kích hoạt có thể chỉ được áp dụng cho khe thời gian/nhiều khe thời gian mà trong đó tín hiệu được truyền hoặc hiệu quả có thể được duy trì liên tục. Trong trường hợp thứ hai, độ tin cậy có thể trở thành vấn đề đòi hỏi phải truyền tín hiệu lặp lại. Trong trường hợp này, khi tín hiệu cơ hội được sử dụng, thì tín hiệu này có thể bị giới hạn chỉ ở trong khe thời gian/nhiều khe thời gian (tức là kích hoạt/khử kích hoạt tạm thời). Ví dụ, tín hiệu khử kích hoạt tạm thời cũng có thể được truyền, và UE có thể dự kiến rằng việc truyền tín hiệu CSI-RS hoặc tín hiệu SRS được tạo cấu hình định kỳ có thể diễn ra nếu không phát hiện thấy tín hiệu khử kích hoạt (hoặc tín hiệu kích hoạt tạm thời cũng có thể được xem xét). Phương án này là để hỗ trợ việc giải phóng tài nguyên tạm thời do sự phối hợp nhất định hoặc xử lý các tài nguyên tương thích thuận, v.v.. Tương tự, đối với các ký hiệu OFDM được tạo cấu hình bán tĩnh với chỉ số chùm để theo dõi kênh điều khiển, nếu phát hiện thấy tín hiệu bất kỳ để khử kích hoạt ký hiệu, thì UE có thể bỏ qua quy trình giải mã trên ký hiệu.

(6) Trường hợp 6: Mẫu liên kết DL/UL trong một khe thời gian/nhiều khe thời gian

Mẫu liên kết DL/UL nào được sử dụng trong một khe thời gian hoặc nhiều khe thời gian có thể được chỉ báo. Ví dụ, nếu một khe thời gian hoặc nhiều khe thời gian được phân chia ra thành bốn khe thời gian nhỏ, thì cấu hình liên kết DL/UL (ví dụ 2:2) có thể được chỉ báo bằng tín hiệu chung qua mỗi chùm.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách chỉ báo mẫu liên kết DL/UL bằng tín hiệu chung theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.5, UE được tạo cấu hình có tập hợp BCRS. Trong mỗi tập hợp BCRS, ít nhất một thông tin trong số chỉ số chùm, vị trí tần số/thời gian của khoảng SS, số lượng ký hiệu dự bị hoặc hàm băm có liên quan có thể được chỉ báo. Ngoài ra, trên Fig.5, hai khe thời gian được phân chia ra thành một vùng điều khiển và bốn khe thời gian nhỏ. Trong trường hợp này, mẫu liên kết DL/UL (hoặc, cấu hình) có thể được chỉ báo.

Chỉ số chùm được phát hiện/sử dụng trong khi quản lý chùm/thiết lập giá trị ban đầu có thể được sử dụng cho kênh điều khiển.

Khi chỉ số chùm được truyền, thì kênh/tín hiệu có thể mang nhiều hơn một chỉ số chùm vì tín hiệu có thể được ánh xạ lên nhiều hơn một chùm. Ví dụ, đối với các UE không lập lịch biểu liên kết DL/UL, việc theo dõi kênh điều khiển có thể là không cần thiết. Tuy nhiên, một số tín hiệu chỉ báo (ví dụ kích hoạt/khử kích hoạt) có thể được sử dụng. Để hỗ trợ tín hiệu chỉ báo này, các chỉ số chùm có thể được tạo nhóm và tín hiệu có thể được truyền cho mỗi nhóm chùm thay vì cho mỗi chùm. Tín hiệu chỉ báo về việc kích hoạt/khử kích hoạt hoặc kênh/tín hiệu chung khác có thể được truyền cùng với tín hiệu này. Ví dụ, tín hiệu thứ nhất có thể chỉ báo về việc có hay không có một số kênh/tín hiệu điều khiển trong ký hiệu OFDM hiện thời. Phương án này có thể được thực hiện bằng cách truyền thông tin ID của nhóm chùm hoặc chùm trong mỗi ký hiệu OFDM (dựa vào kích thước đơn vị mà trong đó tín hiệu được truyền, trong mỗi ký hiệu OFDM hoặc trong mỗi nhóm gồm vài ký hiệu OFDM). Khi phát hiện thấy tín hiệu này, thì tín hiệu điều khiển bổ sung có thể chứa thông tin bổ sung cần thiết (ví dụ kích hoạt/khử kích hoạt) cho mỗi chùm.

Trường hợp sử dụng một chùm có thể được coi là trường hợp đặc biệt của trường hợp sử dụng nhiều chùm khi chỉ có một chùm. Nói cách khác, tất cả các cơ chế có thể áp dụng cho trường hợp sử dụng nhiều chùm cũng có thể áp dụng

cho trường hợp sử dụng một chùm.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thông tin chỉ báo tín hiệu chung trong trường hợp sử dụng một chùm được đề xuất. Mục đích tương tự của tín hiệu chung đối với trường hợp sử dụng nhiều chùm có thể được xem xét cho trường hợp sử dụng một chùm. Trong trường hợp sử dụng nhiều chùm, chỉ số chùm có thể được sử dụng dưới dạng chỉ số nhóm. Trong trường hợp sử dụng một chùm, thông tin ID nhóm riêng biệt, thông tin này có thể được phân định cho mỗi dải con hoặc cho mỗi nhóm UE phụ thuộc vào các trường hợp sử dụng, v.v., có thể được xác định. Việc tiếp tục phân nhóm trong một chùm hoặc việc tạo nhóm chùm trong trường hợp sử dụng nhiều chùm cũng có thể được xem xét.

Khi áp dụng cho cả hai trường hợp là trường hợp sử dụng một chùm và trường hợp sử dụng nhiều chùm, một động lực để chấp nhận sử dụng tín hiệu chung là nhằm chỉ báo loại và/hoặc mức độ chi tiết khi phân định tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế, mối quan hệ giữa các chùm được đề xuất. Theo sáng chế, phần mô tả trên đây đã mô tả rằng chỉ số chùm có thể chỉ báo về việc UE được hỗ trợ để đọc kênh điều khiển hoặc để chỉ báo vùng liên kết DL hoặc liên kết UL có thể có liên quan đến chỉ số chùm. Tuy nhiên, thông tin thực tế để chỉ báo chỉ số chùm có thể là khác nhau phụ thuộc vào các chế độ hoạt động khác nhau. Phần mô tả dưới đây có thể thể hiện một số ví dụ để chỉ báo chỉ số chùm.

- Theo cách khác, trong trường hợp sử dụng nhiều chùm, các tài nguyên có thể được xác định cho kênh GCCC với (các) chỉ số chùm mà UE được tạo cấu hình để theo dõi. Ngược lại, các tài nguyên có thể được coi là tài nguyên linh hoạt trừ trường hợp UE được lập lịch biểu truyền. Trong trường hợp đó, một số cấu hình bán tĩnh có thể là không hợp lệ trong các tài nguyên linh hoạt nếu được tạo cấu hình như vậy.

- Chỉ số tài nguyên CSI-RS: Nếu UE được tạo cấu hình có nhiều tài nguyên

CSI-RS và việc truyền dữ liệu diễn ra liên quan đến một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS, thì theo cách tương tự, tài nguyên CSI-RS có thể liên quan đến kênh điều khiển. Nói cách khác, UE có thể được tạo cấu hình có một hoặc nhiều chỉ số tài nguyên CSI-RS được theo dõi bằng UE. Tài nguyên CSI-RS khác nhau có thể được tạo cấu hình có đặc trưng khác nhau như ký hiệu nhận dạng điểm TRP, tập hợp tài nguyên trống khác nhau (được tạo cấu hình bán tĩnh), cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (chỉ ở miền thời gian hoặc chỉ ở miền tần số hoặc ở cả hai miền thời gian/tần số). Đối với khoảng tìm kiếm chung, các cấu hình/các chỉ số tài nguyên CSI-RS ngầm định có thể được sử dụng, hoặc không có cấu hình rõ ràng có thể được sử dụng.

- Chỉ số chùm từ tín hiệu RS để đo thông tin: Chỉ số chùm được sử dụng trong tín hiệu RS để đo thông tin có thể được sử dụng để làm chỉ số chùm của kênh điều khiển. Tín hiệu RS để đo thông tin có thể dựa vào tín hiệu chuẩn hoặc các tín hiệu đồng bộ hoá.

- Chỉ số chùm từ ký hiệu OFDM trong đó tín hiệu RS để đo thông tin mã hoá trước được truyền bằng chùm tương ứng: Chỉ số ký hiệu hoặc chỉ số khối SS mà trong đó tín hiệu đồng bộ hoá và/hoặc tín hiệu RS để đo thông tin đã được truyền bằng chùm tương ứng có thể được sử dụng để làm chỉ số chùm của kênh điều khiển.

Cụ thể hơn, phần mô tả dưới đây có thể mô tả một số quy trình thu nhận chỉ số chùm để theo dõi kênh điều khiển, và thông tin phản hồi liên quan.

(1) Nhiều khối SS có thể được truyền và mỗi khối SS có thể chứa một chùm. Dựa vào kết quả tìm kiếm và đo ô trong thủ tục truy nhập lần đầu dựa trên các tín hiệu được truyền trong mỗi khối SS, UE có thể xác định (các) chùm truyền tốt nhất và (các) chùm thu tương ứng đối với mỗi chùm truyền tốt nhất. Chỉ số chùm có thể được tìm ra dựa vào vị trí của khối SS, chỉ số của khối SS, hoặc được chỉ báo riêng biệt bằng mỗi khối SS. Trong trường hợp này, UE có thể cho rằng chùm

truyền tốt nhất đã chọn cũng có thể được sử dụng để theo dõi kênh điều khiển. Đối với khoảng tìm kiếm chung, UE có thể được dự kiến để theo dõi kênh điều khiển trong (các) cặp chùm truyền/thu nhất định được phát hiện trong thủ tục truy nhập lần đầu. Cặp chùm đối với mỗi khoảng tìm kiếm chung trong thủ tục truy nhập lần đầu có thể được tạo cấu hình như sau.

- Thông báo RAR: Tính thuận nghịch có thể được áp dụng hay không. Khi tính thuận nghịch được áp dụng, thì chùm thu tương ứng dựa vào chùm truyền có thể được sử dụng để truyền kênh PRACH, và chùm truyền được chọn để truyền kênh PRACH có thể được sử dụng để thu thông báo RAR. Đối với chùm thu để thu nhận chùm truyền, chùm thu tốt nhất được chọn bằng UE trong thủ tục truy nhập lần đầu hoặc thủ tục phát hiện tín hiệu đồng bộ hoá, hoặc chùm thu đã biết có thể được sử dụng cho chùm truyền nhất định.

- Thông báo Msg 3: chùm truyền của UE có thể được chỉ báo rõ ràng bằng thông báo RAR hoặc UE có thể chọn chùm tốt nhất giống như chọn chùm để truyền kênh PRACH. Chùm thu để thu nhận thông báo Msg 3 cũng có thể được xác định dựa vào thủ tục truyền kênh PRACH/RAR. Thông tin UCI được truyền cùng với thông báo Msg 3 có thể được truyền theo cùng một hướng truyền hoặc có thể được truyền theo hướng của chùm truyền kênh PRACH. Nếu chỉ số chùm cho thông báo Msg 3 được chỉ báo rõ ràng và việc truyền thông tin UCI và kênh PUSCH diễn ra độc lập, thì chùm được sử dụng để truyền kênh PUSCH và thông tin UCI có thể là khác nhau, và thông tin UCI có thể được truyền lên chỉ số chùm giống như chỉ số chùm đã truyền kênh PRACH. Nếu kênh PRACH đã được truyền bằng nhiều chùm, thì thông tin UCI có thể chỉ được truyền bằng chùm truyền tốt nhất.

- Thông báo Msg 4: Không có bất cứ cấu hình nào nữa, cùng một chỉ số chùm có thể được sử dụng cho thông báo RAR và thông báo Msg 4. Với thông tin hồi đáp HARQ-ACK trên thông báo Msg 4, thông báo Msg 3 có thể mang

thông tin hồi đáp CSI, thông tin này có thể được sử dụng để tinh chỉnh chùm chính xác hơn cho mỗi UE. Do đó, chỉ số chùm dùng cho UE có thể còn được tạo cấu hình lại sau khi hoặc trong khi truyền thông báo Msg 4.

(2) Chỉ số khối SS có thể được xác định, và chỉ số khối SS có thể chỉ báo ngầm cặp chùm truyền/thu định thời thông báo RAR/Msg4 liên quan mà không cần có thêm sự liên hệ nào khác. Có thể có mối quan hệ định thời được ấn định từ trước giữa chùm truyền kênh PRACH và chùm truyền thông báo RAR sao cho UE có thể dự kiến sẽ thu chùm truyền thông báo RAR ở một vị trí nhất định mà không cần có thêm tín hiệu tạo cấu hình nữa. Tương tự, chùm dùng cho kênh PRACH/Msg 2 có thể được sử dụng cho thông báo Msg 3/4. Đối với khoảng tìm kiếm thông báo Msg 4, sự định thời cố định giữa thông báo Msg 3 và thông báo Msg 4 có thể được sử dụng. Do đó, UE có thể không cần phải theo dõi nhiều khoảng tìm kiếm. Hoặc, tín hiệu chung được đề xuất theo sáng chế có thể được sử dụng để chỉ báo chỉ số chùm được sử dụng trong mỗi khoảng SS sao cho UE có thể bỏ qua quy trình giải mã nếu chỉ số chùm không khớp với chùm tương ứng.

(3) Cùng một chùm dùng để thu kênh PBCH hoặc chùm liên quan đến kênh PRACH (tức là chùm truyền từ trạm gNB tương ứng với chùm truyền kênh PRACH từ UE) cũng có thể được sử dụng để thu kênh điều khiển ít nhất là đối với dữ liệu điều khiển chung. Đối với kênh PBCH, nếu kênh này khác với tín hiệu đồng bộ hoá, thì kênh này có thể được chỉ báo bằng UE. Giá trị này có thể được sử dụng để làm giá trị ngầm định cho tới khi việc tạo cấu hình lại diễn ra.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện ví dụ về quy trình thu nhận chỉ số chùm theo phương án thực hiện sáng chế. Khi việc tạo cấu hình lại diễn ra đối với khoảng USS, hoặc khoảng tìm kiếm nhóm, thì trong mỗi khoảng tìm kiếm, chỉ số chùm liên quan (hoặc chỉ số tài nguyên CSI-RS) có thể được chỉ báo. Thiết bị UE, bằng cách tạo cấu hình cho một hoặc nhiều khoảng tìm kiếm hoặc tập hợp tài nguyên, có thể theo dõi một hoặc nhiều chùm. Đối với mỗi chỉ số chùm (hoặc chỉ số tài nguyên

CSI-RS), UE có thể biết chùm thu tốt nhất thông qua việc quản lý chùm. Xét về việc tạo cấu hình cho khoảng tìm kiếm hoặc tập hợp tài nguyên, UE có thể được tạo cấu hình có tài nguyên thời gian hoặc tài nguyên thời gian là tập hợp tài nguyên điều khiển lớn nhất ở miền thời gian.

Cụ thể hơn, chỉ số chùm hoặc chùm được sử dụng để truyền tín hiệu điều khiển có thể có một tập hợp con tài nguyên CSI-RS. Ví dụ, 1 hoặc 2 cổng của thông tin CSI-RS có thể được sử dụng để truyền tín hiệu điều khiển, hoặc quy trình mã hoá trước nhất định có thể được sử dụng. Trong mọi trường hợp, số lượng cổng cũng có thể được tạo cấu hình cho mỗi tập hợp tài nguyên điều khiển. Phương án này có thể được sử dụng khi kỹ thuật ghép kênh theo không gian được áp dụng cho các kênh điều khiển khác nhau. Khi chỉ số chùm hoặc thông tin liên quan không được tạo cấu hình, thì UE có thể cho rằng chỉ số chùm phát hiện được trong thủ tục truy nhập lần đầu cũng có thể được sử dụng cho kênh điều khiển hoặc một chùm được sử dụng trong mạng.

Các khía cạnh khác nhau của kênh GCCC được đề xuất dưới đây theo các phương án thực hiện sáng chế.

1. Kênh vật lý dùng cho kênh GCCC

Khi kênh GCCC được truyền và/hoặc thu khi có cơ hội, thì có thể không mong muốn ấn định trước các tài nguyên cho kênh GCCC. Vì quy trình mã hoá kênh điều khiển có thể diễn ra sau khi phát hiện thấy kênh GCCC, cho nên nếu kênh GCCC được truyền trong tài nguyên định trước, thì kênh GCCC có thể được lỗ kênh điều khiển. Hoặc, sự có mặt của kênh GCCC có thể được xác định ngầm bằng cách phát hiện thấy kênh GCCC, và phụ thuộc vào sự có mặt của kênh GCCC, ánh xạ lên kênh điều khiển có thể là khác nhau, tức là kênh điều khiển có thể được so khớp tốc độ hoặc ánh xạ nhóm phần tử tài nguyên (REG: Resource Element Group) có thể thay đổi.

Theo cách khác, kênh GCCC có thể được truyền thông qua khoảng tìm kiếm

nhóm hoặc khoảng tìm kiếm chung cho ô hoặc khoảng tìm kiếm riêng cho UE. Trong trường hợp đó, (các) mức gộp chung cho kênh GCCC có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn hoặc cấu hình phát rộng (ví dụ khối SIB). Phương án này có thể đặc biệt có ích nếu kích thước của thông tin nội dung trên kênh GCCC khác với kích thước của các thông tin DCI còn lại (và do đó làm tăng số lần dò tìm mò mẫm). Hơn nữa, khi yêu cầu về độ tin cậy giữa thông tin DCI thông thường và kênh GCCC là khác nhau, thì mức gộp chung khác nhau có vẻ như là cần thiết. Cuối cùng, phương án này cũng có thể có ích khi kênh GCCC được ánh xạ lên các ký hiệu OFDM riêng phần trong vùng điều khiển của khoảng SS mà kênh GCCC có thể được truyền trong đó. Nếu nhiều ký hiệu OFDM được tạo cấu hình cho khoảng SS mà kênh GCCC cũng được truyền trong đó, thì việc ánh xạ của kênh GCCC có thể bị giới hạn ở một hoặc hai ký hiệu OFDM đầu tiên để làm giảm độ trễ. Trong trường hợp này, các cơ chế sau đây có thể được xem xét.

- Bất kể kích thước của vùng điều khiển trong khoảng SS mà kênh GCCC có thể được truyền trong đó, kênh GCCC có thể luôn luôn chỉ được ánh xạ lên một hoặc hai ký hiệu. Nói cách khác, trong trường hợp ánh xạ kênh GCCC, ngoại trừ một hoặc hai ký hiệu, kênh điều khiển có thể được so khớp tốc độ trong các ký hiệu OFDM còn lại. Vì phương án này có thể giảm bớt tài nguyên khả dụng mà kênh GCCC được ánh xạ lên đó, cho nên các mức gộp chung tăng thêm có thể được sử dụng. Mức gộp chung cũng có thể được tăng thêm một cách tự động. Ví dụ, nếu vùng điều khiển nằm trên hai ký hiệu OFDM trong khi đó kênh GCCC được ánh xạ lên một ký hiệu OFDM, và các nhóm REG trong phần tử CCE được phân bố đồng đều hơn trong vùng điều khiển, thì mức gộp chung cho kênh GCCC có thể được nhân đôi để bù cho các tài nguyên được ánh xạ trong ký hiệu OFDM thứ hai. Vùng này cũng có thể được xác định bằng tín hiệu tạo cấu hình rõ ràng dựa vào tầng cao hơn của các mức gộp chung dùng cho kênh GCCC. Theo cách khác, khi kênh GCCC được tạo cấu hình, số lượng ký hiệu OFDM mà kênh GCCC

có thể được ánh xạ lên đó có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn. Tùy thuộc vào thông tin này, các mức gộp chung có thể được xác định tự động. Nếu số lượng ký hiệu OFDM mà kênh GCCC có thể được ánh xạ lên đó đúng bằng kích thước của vùng điều khiển, thì cùng một tập hợp gồm các mức gộp chung được tạo cấu hình trong khoảng SS cũng có thể được sử dụng cho kênh GCCC. Hoặc, cùng một tập hợp gồm các mức gộp chung cho khoảng tìm kiếm chung cho nhóm có thể được sử dụng cho kênh GCCC. Nếu số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng ít hơn so với khoảng tìm kiếm, thì các mức gộp chung có thể được nhân đôi, và mức gộp chung tăng thêm có thể được theo dõi.

- Tập hợp tài nguyên riêng biệt có thể được tạo cấu hình cho kênh GCCC.

- Ánh xạ REG-CCE khác nhau (giới hạn ở một hoặc hai ký hiệu OFDM) có thể được xem xét.

2. Cách xử lý các môi trường kết hợp sóng mang (CA: Carrier Aggregation)

Trong công nghệ NR, các môi trường CA có thể được xem xét như sau.

(1) Liên kết DL và liên kết UL có thể được tạo cấu hình từ dải tần số khác nhau. Từ phía dải tần số sóng mang, mặc dù UE được phục vụ chỉ thông qua một sóng mang, nhưng liên kết DL và liên kết UL có thể được xử lý như thể là các liên kết này được kết hợp sóng mang.

(2) Nhiều sóng mang có thể được kết hợp để hỗ trợ chế độ hoạt động trên dải rộng.

(3) Kỹ thuật CA sử dụng dải liên tần số hoặc dải nội tần số có thể được xem xét.

Khi kỹ thuật CA được sử dụng, thì việc truyền kênh GCCC trở nên khó khăn hơn một chút, đặc biệt là khi UE không theo dõi khoảng tìm kiếm chung hoặc chung cho nhóm trong ô thứ cấp (SCell). Cụ thể là, khi sóng mang khác nhau được tạo cấu hình riêng biệt cho liên kết DL và liên kết UL, vì các UE khác nhau

có thể được tạo cấu hình có sóng mang trên liên kết UL khác nhau mặc dù các thiết bị đó dùng chung cùng một sóng mang trên liên kết DL, cho nên tín hiệu chung cần phải được phân biệt rõ ràng. Các cơ chế sau đây có thể được xem xét trong các môi trường CA.

(1) Khi khoảng tìm kiếm chung cho nhóm hoặc kênh GCCC được truyền, thì kênh GCCC riêng biệt có thể được truyền với mỗi cặp liên kết DL/UL. Các dải tần số liên kết DL/UL khác nhau có thể được tạo cấu hình. Tuy nhiên, phương án này có thể làm tăng thêm lượng thông tin thủ tục bổ sung nếu các UE được tạo cấu hình có các dải tần số liên kết DL/UL khác nhau.

(2) Tín hiệu chung có thể được truyền riêng biệt đối với sóng mang trên liên kết DL và sóng mang trên liên kết UL. Đối với sóng mang trên liên kết DL, việc lập lịch biểu/truyền trên cùng một sóng mang có thể được sử dụng, còn đối với sóng mang trên liên kết UL, việc lập lịch biểu/truyền trên sóng mang khác nhau có thể được sử dụng.

(3) Tín hiệu chung có thể chỉ được truyền trong cùng một sóng mang sao cho tín hiệu chung không được hỗ trợ trong các trường hợp lập lịch biểu/truyền trên sóng mang khác nhau hoặc kết hợp các sóng mang khác nhau trên liên kết DL/UL. Phương án này cũng có thể áp dụng cho trường hợp FDD. Đối với trường hợp FDD, liên kết DL và liên kết UL ghép cặp có thể là cùng một sóng mang từ phía lập lịch biểu/truyền tín hiệu trên kênh GCCC. Trong trường hợp này, mặc dù UE được lập lịch biểu có trường hợp lập lịch biểu trên các sóng mang khác nhau, đối với tín hiệu chung, nhưng UE có thể theo dõi khoảng tìm kiếm chung cho nhóm trong cùng một sóng mang. Ngoài ra, trong trường hợp này, nếu liên kết UL ở dải tần số khác, trừ trường hợp ghép cặp được xác định là ghép cặp chung cho ô dựa vào tín hiệu phát rộng ví dụ thông qua kênh PBCH/SIB, thì mọi tín hiệu truyền trên sóng mang trên liên kết UL có thể không được hỗ trợ. Nếu việc ghép cặp trên dải tần số khác nhau giữa liên kết DL và liên kết UL được thực hiện thông qua tín

hiệu phát rộng chung cho ô, thì tín hiệu này cũng có thể được hiểu là dùng cho liên kết UL ghép cặp. Các UE được tạo cấu hình có sóng mang trên liên kết UL khác với sóng mang trên liên kết DL-UL ghép cặp chung cho ô có thể bỏ qua các tín hiệu tạo cấu hình liên quan đến liên kết UL.

(4) Tín hiệu chung có thể được truyền thông qua tín hiệu lập lịch biểu trong cùng một sóng mang hoặc tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau. Thông tin chỉ báo riêng biệt hoặc kết hợp cho nhiều sóng mang có thể được sử dụng. Nếu kênh GCCC được tạo cấu hình chỉ trong một tập hợp con gồm các sóng mang trong số các sóng mang kết hợp được tạo cấu hình, thì tín hiệu truyền có thể chứa thông tin cho nhiều sóng mang.

Đặc biệt là đối với kỹ thuật CA ở trong dải tần số, cùng một cấu hình được áp dụng cho tất cả các sóng mang trong cùng một dải tần số nếu UE được chỉ báo rằng cấu hình có thể là giống nhau. Nói cách khác, nếu mạng tạo ra cùng một cấu hình cho các sóng mang ở trong dải tần số, thì mạng có thể thông báo cho các UE biết về cấu hình đó, và UE có thể sử dụng cấu hình đó. Việc này có thể được thực hiện bằng cách ánh xạ cấu hình có nhiều sóng mang lên cùng một mục của thông tin chỉ báo tạo ra khe thời gian (*SFI: Slot Formation Indication*) khi nhiều thông tin SFI được xác định dựa vào kênh GCCC. Ngược lại, UE có thể không sử dụng cấu hình đó. Cụ thể là, các khung con/khe thời gian liên kết DL cố định có thể là khác nhau với mỗi sóng mang ngay cả trong trường hợp sử dụng kỹ thuật CA ở trong dải tần số.

Cụ thể hơn, nếu UE được tạo cấu hình có nhiều sóng mang riêng cho UE trên sóng mang từ phía mạng, thì UE có thể theo dõi kênh GCCC trên một sóng mang riêng cho UE (hoặc tập hợp gồm các sóng mang con riêng cho UE) trong số các sóng mang riêng cho UE đã được tạo cấu hình. Thiết bị UE có thể cho rằng cùng một cấu hình được áp dụng cho các sóng mang còn lại riêng cho UE. Ngay cả khi UE theo dõi kênh GCCC trên nhiều sóng mang riêng cho UE trong một

sóng mang, thì cùng một cấu hình có thể được sử dụng trừ trường hợp đặc trưng nâng cao nào đó (như kỹ thuật song công toàn phần hoặc kỹ thuật FDM giữa các liên kết DL/UL được hỗ trợ) được sử dụng hoặc trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác. Trong trường hợp này, mặc dù UE có thể được tạo cấu hình có nhiều sóng mang riêng cho UE trên liên kết DL, nhưng UE có thể chỉ được tạo cấu hình có một sóng mang riêng cho UE trên liên kết UL. Đối với các sóng mang riêng cho UE trên liên kết UL không được tạo cấu hình, thông tin được vận chuyển trên kênh GCCC có thể được bỏ qua. Nếu UE được tạo cấu hình có sóng mang riêng cho UE trên liên kết DL và sóng mang riêng cho UE trên liên kết UL tương ứng không được tạo cấu hình, thì thông tin từ kênh GCCC liên quan đến liên kết UL có thể được áp dụng cho sóng mang riêng cho UE trên liên kết UL được tạo cấu hình. Nếu cấu hình khác nhau được áp dụng trong mỗi sóng mang riêng cho UE, thì UE có thể cho rằng mạng có thể tạo cấu hình cho sóng mang riêng cho UE thích hợp để theo dõi kênh GCCC. Sóng mang riêng cho UE mà trong đó kênh GCCC được theo dõi có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn cho UE hoặc nhóm UE, đặc biệt là khi UE được tạo cấu hình có nhiều sóng mang riêng cho UE trong sóng mang theo công nghệ NR. Phương án này có thể được thực hiện bằng cách tạo cấu hình cho ánh xạ giữa thông tin SFI trên kênh GCCC (như một mục nhập trong số nhiều mục nhập trên kênh) và một hoặc nhiều chỉ số sóng mang được tạo cấu hình cho UE. Nói cách khác, ánh xạ này có thể là ánh xạ riêng cho UE. Nếu ánh xạ không được xác định trước, thì UE có thể cho rằng sóng mang với liên kết DL/UL liên quan trong phổ không ghép cặp được ánh xạ.

Hơn nữa, UE có thể được tạo cấu hình có nhiều nhóm sóng mang cho kênh GCCC. Trong mỗi nhóm sóng mang, cùng một cấu hình có thể được sử dụng, chứa tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian từ kênh GCCC và/hoặc cấu hình dự phòng. Khi các nhóm sóng mang được tạo cấu hình, thì sóng mang được sử dụng để truyền kênh GCCC cũng có thể được tạo cấu hình. Nói cách khác, sóng mang tiêu

biểu để truyền kênh GCCC có thể được chỉ báo bổ sung cho mỗi nhóm sóng mang.

(5) Khi việc truyền kênh GCCC không được thực hiện do tín hiệu tạo cấu hình lập lịch biểu truyền trong các sóng mang khác nhau hoặc tín hiệu tạo cấu hình dải tần số trên liên kết UL khác nhau, v.v., thì UE có thể cho rằng cấu hình bán tĩnh có thể luôn luôn được áp dụng và có thể được hỗ trợ bởi tín hiệu chỉ báo động riêng cho UE. Nếu không có tín hiệu này, thì sóng mang (chỉ có sóng mang trên liên kết UL hoặc chỉ có sóng mang trên liên kết DL hoặc sóng mang trên liên kết DL/UL) có thể không được tạo cấu hình theo kênh GCCC, và các tài nguyên có thể là tài nguyên linh hoạt.

(6) Tín hiệu chung ít nhất là đối với tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian có thể chỉ được truyền trên các sóng mang TDD. Nếu thao tác song công linh hoạt được thực hiện trong phổ FDD UL, thì tín hiệu chung cho liên kết UL mà trong đó thao tác TDD được thực hiện có thể được truyền. Các tín hiệu chung còn lại có thể được truyền trên liên kết DL hoặc liên kết UL hoặc cả hai liên kết DL/UL tùy thuộc vào nội dung. Ví dụ, đối với tín hiệu chỉ báo quy trình đọc lỗi, có thể tốt hơn nếu tín hiệu này chỉ chỉ báo cho liên kết DL, và kích thước của vùng điều khiển cũng có thể chỉ được chỉ báo cho liên kết DL.

Khi sóng mang trên liên kết UL bổ sung (SUL: Supplemental UL) được tạo cấu hình cho sóng mang trên liên kết DL/UL, thì kênh GCCC có thể được truyền riêng biệt giữa sóng mang trên liên kết DL/UL và sóng mang trên liên kết SUL. Khi thuật toán khác nhau được sử dụng giữa sóng mang trên liên kết DL/UL và sóng mang trên liên kết SUL, thì các trường hợp sau đây có thể được xem xét đối với thông tin SFI trong sóng mang trên liên kết SUL.

- Định dạng của khe thời gian có thể được xác định dựa vào sóng mang trên liên kết DL mà trong đó thông tin SFI được truyền. Do đó, loại khe thời gian cho sóng mang trên liên kết SUL có thể được xác định (ví dụ nếu 2 ký hiệu OFDM có khoảng cách sóng mang thứ cấp bằng 15 kHz trên liên kết DL được sử dụng, thì

4 ký hiệu OFDM có khoảng cách sóng mang thứ cấp bằng 30 kHz trong sóng mang trên liên kết SUL trên liên kết DL được sử dụng).

- Định dạng của khe thời gian được xác định dựa vào sóng mang trên liên kết SUL có thể được tạo cấu hình cho UE. Để xác định định dạng của khe thời gian cho liên kết SUL, thuật toán cho sóng mang trên liên kết SUL có thể được xem xét.

- Cách xử lý tương tự cũng có thể được sử dụng khi liên kết DL và liên kết UL sử dụng các thuật toán khác nhau. Nói cách khác, khi liên kết DL và liên kết UL sử dụng các thuật toán khác nhau, thì thông tin SFI riêng biệt có thể được truyền đến liên kết DL và liên kết UL tương ứng, kể cả trong trường hợp phổ không ghép cặp.

Nói chung, đối với liên kết DL, kênh GCCC có thể được áp dụng cho sóng mang liên kết DL nếu việc truyền tín hiệu trong cùng một sóng mang được sử dụng, và/hoặc cùng một sóng mang mà kênh GCCC được truyền trên đó nếu tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau được sử dụng (cho bản thân kênh GCCC), và/hoặc sóng mang trên liên kết DL được chỉ báo bằng tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau, và/hoặc tất cả các sóng mang con riêng cho thiết bị UL trên liên kết DL trong một sóng mang theo công nghệ NR, và/hoặc tất cả các sóng mang trên liên kết DL trong các sóng mang liên tiếp ở trong dải tần số. Đối với liên kết UL, kênh GCCC có thể được áp dụng cho sóng mang trên liên kết UL nếu việc truyền tín hiệu trong cùng một sóng mang được sử dụng, và/hoặc sóng mang trên liên kết UL ghép cặp được xác định dựa vào tín hiệu chung cho ô và/hoặc được xác định dựa vào đặc tả hệ thống với sóng mang trên liên kết DL mà kênh GCCC được truyền trong đó, và/hoặc tất cả các sóng mang con riêng cho UE trên liên kết UL trong một sóng mang theo công nghệ NR, và/hoặc tất cả các sóng mang trên liên kết UL trong các sóng mang liên tiếp ở trong dải tần số. Đối với tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau, chỉ

số sóng mang riêng biệt có thể được sử dụng cho liên kết DL và liên kết UL, và do đó nhiều sóng mang cho liên kết UL cũng có thể được sử dụng độc lập với sóng mang trên liên kết DL. Hoặc, sóng mang trên liên kết UL ghép cặp với sóng mang được lập lịch biểu trên nhiều sóng mang cho liên kết DL có thể được sử dụng. Nếu trường hợp thứ hai được sử dụng, thì chỉ số sóng mang có thể được sử dụng cho sóng mang trên liên kết DL-UL ghép cặp hoặc sóng mang chỉ trên liên kết DL. Đối với kỹ thuật TDD trên cùng một dải tần số, cùng một tần số có thể được ghép cặp trong cùng một tần số. Nếu tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau của kênh GCCC được chấp nhận để sử dụng, và thuật toán khác nhau được sử dụng giữa tín hiệu lập lịch biểu và sóng mang được lập lịch biểu, thì việc lập lịch biểu có thể được thực hiện trong khe thời gian thứ nhất, trong đó ranh giới khe thời gian giữa các sóng mang được đặt thẳng hàng. Hoặc, nếu việc lập lịch biểu được thực hiện ở giữa các khe thời gian tương ứng với một khe thời gian có khoảng cách giữa các sóng mang con nhỏ hơn, thì cấu hình có thể được áp dụng cho khe thời gian kế tiếp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, cách xử lý môi trường CA và tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau được đề xuất. Khi tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian được xem xét liên quan đến cả hai liên kết DL và liên kết UL, thì có thể cần có sự phân biệt rõ ràng nhất định, đặc biệt là khi các UE khác nhau được tạo cấu hình có sóng mang khác nhau trên liên kết UL mặc dù dùng chung cùng một sóng mang trên liên kết DL. Ví dụ, như được mô tả trong trường hợp các công nghệ LTE-NR cùng tồn tại, phổ LTE UL dùng để truyền tín hiệu trên liên kết UL theo công nghệ NR có thể được sử dụng để đạt được vùng phủ sóng tốt hơn. Trong trường hợp đó, thay vì sử dụng phổ UL ghép cặp hoặc phổ giống như phổ DL, UE có thể sử dụng phổ UL khác. Trong trường hợp đó, việc UE có thể sử dụng loại khe thời gian được chỉ báo cùng với phổ UL hay không cần phải được xác định rõ ràng. Hơn nữa, khi UE được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu lập

lịch biểu trong các sóng mang khác nhau trên một sóng mang, thì việc kênh GCCC có thể được truyền từ cùng một sóng mang hay sóng mang lập lịch biểu cần phải được thảo luận thêm.

3. Chế độ hoạt động dự phòng

Khi loại khe thời gian được chỉ báo thông qua tín hiệu chung, thì cấu hình dự phòng cần phải được xác định rõ ràng. Vì loại khe thời gian có thể có độ dài khác nhau của phần tài nguyên liên kết DL, phần tài nguyên liên kết UL, phần tài nguyên dự trữ, nên cấu hình dự phòng cần phải được xem xét một cách cẩn thận, đặc biệt là để truyền tín hiệu trên liên kết UL. Các cơ chế sau đây có thể được xem xét.

(1) Tín hiệu chỉ báo động có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL lớn hơn, và có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết UL ngang bằng so với cấu hình dự phòng. Đối với liên kết DL, UE không phát hiện thấy tín hiệu chung có thể bỏ lỡ tín hiệu RS truyền trên phần tài nguyên liên kết DL tăng thêm theo tín hiệu chỉ báo động. Nếu UE được tạo cấu hình có báo cáo tín hiệu CSI-RS không định kỳ, thì UE có thể cho rằng tín hiệu CSI-RS được truyền mặc dù thiết bị này bỏ lỡ tín hiệu chung động, và cấu hình dự phòng có thể chỉ báo rằng có thể không truyền tín hiệu RS để đo thông tin trong khe thời gian.

(2) Tín hiệu chỉ báo động có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết DL nhỏ hơn, và có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết UL lớn hơn so với cấu hình dự phòng. Đối với liên kết DL, UE không phát hiện thấy tín hiệu chung có thể cho rằng việc truyền tín hiệu RS có thể diễn ra trong khe thời gian. Vì mạng không truyền tín hiệu RS trong khe thời gian, cho nên có thể ảnh hưởng đến hiệu quả đo của UE. Đặc biệt là đối với tín hiệu RS dùng để đo kết hợp như RRM, tín hiệu CSI-RS định kỳ, việc truyền tín hiệu RS có thể diễn ra trong phần tài nguyên liên kết DL cố định và phần tài nguyên liên kết DL cố định có thể không bị thay đổi theo tín hiệu chỉ báo động. Nói cách khác, có thể có một số phần tài nguyên chong

chấp cho liên kết DL giữa cấu hình dự phòng và tín hiệu chỉ báo động sao cho UE có thể cho rằng UE phát hiện nhầm tín hiệu chung nếu tín hiệu chung chỉ báo các phần tài nguyên liên kết DL cố định được chuyển đổi thành tài nguyên liên kết UL hoặc tài nguyên dự trữ.

Đối với liên kết UL, UE có thể cho rằng định dạng dài của kênh PUCCH có thể được truyền nếu thu được tín hiệu chung. Ngược lại, UE có thể cho rằng định dạng ngắn của kênh PUCCH có thể được truyền. Nếu định dạng của kênh PUCCH được chọn động phụ thuộc vào loại khe thời gian, thì có thể cần phải xem xét thêm. Ví dụ, định dạng dài của kênh PUCCH có thể được thiết kế sao cho có thể được so khớp tốc độ với các định dạng ngắn của kênh PUCCH. Theo cách khác, để khắc phục trường hợp dữ liệu bị thất lạc, định dạng dài của kênh PUCCH có thể được kích hoạt chỉ khi loại khe thời gian chỉ trên liên kết UL hoặc loại khe thời gian nghiêng nặng về phía liên kết UL được tạo cấu hình bán tĩnh, định dạng này có thể không bị thay đổi theo tín hiệu chỉ báo động hoặc theo tín hiệu chỉ báo động khi lập lịch biểu (nói cách khác, tín hiệu DCI để lập lịch biểu cho liên kết DL cũng có thể có định dạng của kênh PUCCH được chọn giữa định dạng dài và định dạng ngắn). Nếu các tài nguyên trong định dạng dài của kênh PUCCH là tài nguyên dự trữ, thì tập hợp khung con/khe thời gian có thể là khe thời gian ở giữa liên kết UL/ngiêng nặng về phía liên kết UL hoặc các khe thời gian liên kết UL. Đối với tín hiệu chỉ báo động, các tài nguyên/khe thời gian như vậy có thể luôn luôn được chỉ báo là khe thời gian ở giữa liên kết UL hoặc khe thời gian liên kết UL. Tuy nhiên, mạng có thể chuyển đổi khe thời gian này thành khe thời gian ở giữa liên kết DL hoặc khe thời gian nghiêng nặng về phía liên kết DL vì không có dự kiến truyền tín hiệu trên kênh PUCCH. Do đó, đối với liên kết UL, không thể chủ yếu cho rằng tập hợp con của các khung con là cố định đối với khung con ở giữa liên kết UL hoặc khe thời gian liên kết UL. Bất kể cấu hình, UE có thể cho rằng loại khe thời gian là khe thời gian nghiêng nặng về phía liên kết UL hoặc khe

thời gian liên kết UL nếu định dạng dài của kênh PUCCH được tạo cấu hình để truyền. Vì kích thước khác nhau của định dạng dài của kênh PUCCH có thể được sử dụng với độ dài khác nhau của phần tài nguyên liên kết UL, nên khi định dạng dài của kênh PUCCH được tạo cấu hình, thì kích thước của định dạng dài của kênh PUCCH có thể được tạo cấu hình. Theo cách khác, khi việc truyền tín hiệu trên liên kết DL diễn ra, độ dài chính xác hoặc định dạng dài của kênh PUCCH cũng có thể được chỉ báo, và mạng có thể tạo cấu hình cho một tập hợp định dạng của kênh PUCCH trong đó có các định dạng dài của kênh PUCCH và chỉ báo động về định dạng chính xác. Nếu nhiều tín hiệu ACK/NACK được truyền trên cùng một định dạng, thì cùng một định dạng này có thể được chỉ báo trong mỗi tín hiệu truyền trên liên kết DL.

(3) Tín hiệu chỉ báo động có thể chỉ báo toàn bộ phần tài nguyên liên kết DL, trong khi đó cấu hình dự phòng có thể có phần tài nguyên liên kết UL. Có thể xảy ra trường hợp UE được lập lịch biểu dựa vào tín hiệu SRS định kỳ, v.v., có thể truyền trong khe thời gian nếu thiết bị này bị lỡ mất tín hiệu chung.

(4) Tín hiệu chỉ báo động có thể chỉ báo toàn bộ phần tài nguyên liên kết UL, trong khi đó cấu hình dự phòng có thể có phần tài nguyên liên kết DL và phần tài nguyên liên kết UL. Có thể xảy ra trường hợp UE dự kiến truyền tín hiệu RS để đo thông tin trên liên kết DL trong khe thời gian nếu thiết bị này bị lỡ mất tín hiệu chung và tín hiệu RS để đo thông tin được tạo cấu hình sao cho sẽ được truyền trong khe thời gian này.

(5) Tín hiệu chỉ báo động có thể chỉ báo tài nguyên dự trữ, trong khi đó cấu hình dự phòng có thể có phần tài nguyên liên kết DL và phần tài nguyên liên kết UL. Có thể xảy ra trường hợp UE dự kiến truyền tín hiệu RS để đo thông tin trên liên kết DL trong khe thời gian và/hoặc UE cũng có thể truyền tín hiệu bất kỳ trên liên kết UL đã được lập lịch biểu như tín hiệu SRS nếu thiết bị này bị lỡ mất tín hiệu chung và tín hiệu RS để đo thông tin được tạo cấu hình sao cho sẽ được

truyền trong khe thời gian này.

Về việc tạo ra cấu hình dự phòng, các giải pháp sau đây có thể được xem xét.

(1) Cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh (ví dụ các cấu hình liên kết DL/UL trong hệ thống LTE TDD có cấu hình khung con đặc biệt) có thể được sử dụng. Nếu tín hiệu chung bị thất lạc, thì khe thời gian có thể được coi là khung con liên kết DL hoặc liên kết UL hoặc khung con đặc biệt. Trong trường hợp này, tài nguyên dự trữ có thể được bảo vệ chỉ dựa vào tín hiệu lập lịch biểu.

(2) Khe thời gian liên kết DL có thể được phân định là khe thời gian cần có cấu hình dự phòng do tín hiệu chung bị thất lạc. Trong trường hợp này, UE có thể thực hiện phép đo thông tin trên liên kết DL mặc dù mạng có thể không truyền bất kỳ tín hiệu nào trên liên kết DL. Điều này có thể dẫn đến hiệu quả đo kém chính xác. Trong trường hợp đó, nếu giải pháp này được áp dụng, thì có thể mong muốn rằng kết quả đo được truyền trong các phần tài nguyên liên kết DL cố định có thể không bị ảnh hưởng bởi tín hiệu chung. Để giảm đến mức thấp nhất trường hợp tính sai kết quả đo, cũng có thể là sẽ chỉ sử dụng phần tài nguyên liên kết DL nhỏ nhất để lập lịch biểu cho liên kết DL. Dữ liệu có thể được lập lịch biểu mà theo đó UE có thể còn sử dụng nhiều tài nguyên liên kết DL có sẵn cho tín hiệu lập lịch biểu. Để giảm đến mức thấp nhất trường hợp không truyền thông tin UCI, cũng có thể là sẽ chỉ sử dụng phần tài nguyên liên kết UL nhỏ nhất sao cho nếu UE được lập lịch biểu cho tín hiệu ACK/NACK trong khe thời gian, thì thiết bị này có thể truyền tín hiệu ACK/NACK.

(3) Khe thời gian liên kết UL có thể được phân định là khe thời gian cần có cấu hình dự phòng do tín hiệu chung bị thất lạc. Nếu UE có cách thức hoạt động trong khe thời gian liên kết UL khác với khung con ở giữa liên kết UL hoặc khung con ở giữa liên kết DL (ví dụ, sử dụng độ dài khác nhau của kênh PUCCH, định dạng của kênh PRACH, v.v.), thì có thể cần phải thiết kế kênh PUCCH/PRACH được sử dụng trong khe thời gian liên kết UL không gây nhiễu cho tín hiệu truyền

trên kênh PUCCH/PRACH trong tài nguyên ở giữa liên kết UL/ở giữa liên kết DL. Ví dụ, các tài nguyên riêng biệt để truyền tín hiệu trên kênh PUCCH/PRACH có thể được tạo cấu hình phụ thuộc vào độ dài/định dạng.

(4) Khe thời gian dự trữ có thể được phân định là khe thời gian cần có cấu hình dự phòng do tín hiệu chung bị thất lạc.

(5) Cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh hoặc loại khe thời gian liên kết DL/UL có thể được tạo cấu hình cho tập hợp con khe thời gian và cấu hình dự phòng có thể xuất hiện sau cấu hình bán tĩnh. Trong các khe thời gian/khung con còn lại, một trong số các phương án tùy chọn (2), (3) hoặc (4) nêu trên có thể được sử dụng.

(6) Các cấu hình bán tĩnh của loại khe thời gian liên kết DL/UL có thể được sử dụng. Tương tự như cấu hình liên kết DL/UL, tập hợp loại khe thời gian đối với mỗi khe thời gian trên nhiều khe thời gian cũng có thể được tạo cấu hình bán tĩnh.

Cụ thể hơn, khi UE được tạo cấu hình có định dạng dài của kênh PUCCH trong một sóng mang và loại khe thời gian có thể được chuyển đổi động, các cơ chế sau đây có thể được xem xét.

(1) Thiết bị UE có thể truyền định dạng dài của kênh PUCCH trong khe thời gian dựa vào cấu hình định thời trên kênh PUCCH bất kể thông tin chỉ báo tín hiệu chung và/hoặc cấu hình bán tĩnh. Nói cách khác, nếu UE được chỉ báo để truyền định dạng dài của kênh PUCCH, bất kể tín hiệu chung/chế độ hoạt động dự phòng, thì UE có thể truyền định dạng dài của kênh PUCCH trong một khe thời gian nhất định.

(2) Thiết bị UE có thể truyền định dạng dài của kênh PUCCH chỉ trong một khe thời gian được chỉ báo là tài nguyên ở giữa liên kết UL hoặc khe thời gian liên kết UL dựa vào tín hiệu chỉ báo động (hoặc dựa vào cấu hình dự phòng nếu

tín hiệu chỉ báo động bị thất lạc). Ngược lại, UE có thể chuyển sang định dạng ngắn của kênh PUCCH hoặc bỏ qua việc truyền tín hiệu trên kênh PUCCH.

(3) Thiết bị UE có thể truyền định dạng dài của kênh PUCCH chỉ trong tập hợp con được tạo cấu hình gồm các khe thời gian được tạo cấu hình để có thể mang các kênh ở giữa liên kết UL như định dạng dài của kênh PUCCH. Trong các khe thời gian còn lại, bất kể loại khe thời gian, UE có thể truyền định dạng ngắn của kênh PUCCH. Theo cách khác, UE có thể được tạo cấu hình có một tập hợp con của các khe thời gian/khung con mà trong đó định dạng dài của kênh PUCCH có thể được truyền (và/hoặc định dạng ngắn của kênh PUCCH có thể được truyền).

(4) Cấu hình dự phòng có thể luôn luôn được tuân thủ đối với định dạng dài của kênh PUCCH. Đối với các khe thời gian ở giữa liên kết UL thay đổi động, định dạng dài của kênh PUCCH có thể không được sử dụng (tức là định dạng ngắn của kênh PUCCH được ưu tiên sử dụng).

(5) Kích thước khác nhau của định dạng dài của kênh PUCCH có thể được sử dụng tuân theo cấu hình dự phòng. Phần tài nguyên liên kết UL tối đa cho phép theo cấu hình dự phòng có thể được sử dụng để truyền tín hiệu trên kênh PUCCH trong mỗi khe thời gian. Nếu phần tài nguyên liên kết UL nhiều hơn được cho phép dựa vào kênh GCCC, thì các phần tài nguyên liên kết UL thêm có thể được sử dụng để truyền tín hiệu không phải là trên kênh PUCCH (ví dụ tín hiệu SRS không định kỳ, kênh PUSCH, v.v.). Phương án này được áp dụng đặc biệt là khi độ dài của kênh PUCCH được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc độ dài của kênh PUCCH không thể thay đổi động. Trường hợp này có thể vẫn đúng ngay cả khi cấu hình dự phòng không được xác định cho loại khe thời gian liên kết DL/UL nói chung. Theo cách khác, độ dài của kênh PUCCH trong mỗi khe thời gian có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. Tập hợp gồm các khe thời gian được sử dụng cho định dạng dài của kênh PUCCH với độ dài nhất định có thể được tạo cấu hình và nhiều tập

hợp như vậy có thể được tạo cấu hình cho UE hoặc nhóm UE hoặc được tạo cấu hình riêng cho ô.

(6) Độ dài của kênh PUCCH có thể được chỉ báo động bằng thông tin DCI để lập lịch biểu cho liên kết DL, và UE có thể luôn luôn tuân thủ độ dài được chỉ báo bằng tín hiệu lập lịch biểu cho liên kết DL. Kênh GCCC có thể chỉ báo phần tài nguyên liên kết UL nhỏ hơn hoặc lớn hơn có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với tín hiệu chỉ báo động. Nói cách khác, UE có thể không dự kiến rằng các tài nguyên PUCCH được chỉ báo động trong tài nguyên được chỉ báo dưới dạng là tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên chưa biết dựa vào kênh GCCC. Tương tự như thông tin DCI được tạo cấu hình động, thông tin này có thể luôn luôn được coi là thông tin giống như tín hiệu chỉ báo động được sử dụng. Các tài nguyên bán tĩnh, như tài nguyên SR, thông tin hồi đáp CSI, hoặc tín hiệu HARQ-ACK để lập lịch biểu SPS tương ứng (nếu có), có thể có thứ tự ưu tiên thấp hơn so với kênh GCCC động. Trong trường hợp đó, nếu tài nguyên kênh PUCCH được tạo cấu hình bán tĩnh có độ dài lớn hơn so với tài nguyên liên kết UL được chỉ báo dựa vào kênh GCCC, thì tài nguyên đó có thể được coi là tài nguyên không hợp lệ. Hoặc, nhiều định dạng của các kênh PUCCH có thể được tạo cấu hình và một định dạng có độ dài lớn nhất vừa khớp ở trong tài nguyên liên kết UL được chỉ báo có thể được chọn.

Theo cách khác, phương án tùy chọn dự phòng có thể là khác nhau phụ thuộc vào cách thức sử dụng tín hiệu chỉ báo. Nếu kênh GCCC là để xử lý nhiễu từ các ô liên kề, thì UE có thể sử dụng khe thời gian liên kết DL cho chế độ hoạt động dự phòng khi kênh GCCC bị thất lạc.

Ví dụ về chế độ hoạt động dự phòng là như sau. Trừ trường hợp tín hiệu là tín hiệu bổ sung đơn thuần, một số chế độ hoạt động dự phòng cần phải được xác định để xử lý trường hợp kênh GCCC bị thất lạc. Một ví dụ về cấu hình dự phòng là để sử dụng các loại khe thời gian được tạo cấu hình bán tĩnh, các loại khe thời

gian này được áp dụng/sử dụng nếu kênh GCCC bị thất lạc. Hơn nữa, nếu tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian thay đổi khoảng thời gian của các phần tài nguyên liên kết UL, thì cần phải xác định rõ ràng cách thức mà kênh PUCCH được truyền. Một giải pháp là coi rằng cấu hình dự phòng luôn luôn là một tập hợp con của các phần tài nguyên liên kết UL được chỉ báo động (trừ trường hợp phần tài nguyên liên kết UL đó được tạo cấu hình để làm tài nguyên liên kết DL chỉ trong khung con) sao cho UE có thể truyền kênh PUCCH trên tài nguyên đó tuân theo cấu hình dự phòng. Nếu giải pháp này được áp dụng, bất kể các phần tài nguyên liên kết UL được tạo cấu hình dựa vào kênh GCCC, thì các tài nguyên liên kết UL hạn chế có thể là khả dụng để truyền tín hiệu trên kênh PUCCH.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu hình dự phòng theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.7, bất kể kênh GCCC chỉ báo về loại khe thời gian, vùng PUCCH có thể không thay đổi để tránh mọi sự không rõ ràng giữa mạng và các UE. Ngoài ra, có thể mong muốn rằng kênh PDCCH động không chỉ báo bất kỳ phần tài nguyên liên kết UL nào nhỏ hơn so với các vùng PUCCH.

Đối với cấu hình dự phòng, phần tài nguyên liên kết DL nhỏ nhất và phần tài nguyên liên kết DUL nhỏ nhất có thể được tạo cấu hình và các phần tài nguyên còn lại có thể được coi là tài nguyên linh hoạt sao cho các tài nguyên linh hoạt có thể được chỉ báo theo mạng để lập lịch biểu truyền dữ liệu & các tín hiệu khác. Nếu phương án này được sử dụng, để đo thông tin trên liên kết DL, thì tín hiệu RS để đo thông tin có thể cần được truyền trong phần tài nguyên liên kết DL nhỏ nhất để tránh mọi sự không rõ ràng. Khe thời gian khác nhau có thể có loại khe thời gian dự phòng khác nhau, và phần tài nguyên liên kết DL nhỏ nhất và phần tài nguyên liên kết UL nhỏ nhất có thể được sử dụng cho khe thời gian có liên kết DL và liên kết UL. Trong tài nguyên linh hoạt, các tài nguyên được chỉ báo động có thể là tài nguyên hợp lệ, và một số cấu hình bán tĩnh cũng có thể được coi là hợp lệ (hoặc tùy thuộc vào cấu hình, cách hoạt động ngầm định cũng có thể được

tạo cấu hình tùy theo trường hợp cấu hình được coi là hợp lệ hay không hợp lệ) trong điều kiện dự phòng.

4. Tạo cấu hình tài nguyên cho tín hiệu chung

Giả sử truyền kênh GCCC định kỳ hoặc không định kỳ, kênh GCCC có thể được truyền thông qua khoảng tìm kiếm chung hoặc khoảng tìm kiếm chung cho nhóm. Có thể còn có thêm giới hạn cho mức gộp chung dùng cho kênh GCCC ở mức gộp chung tối đa có tính đến độ tin cậy. Trong hệ thống truyền thông dải rộng, có thể có nhiều khoảng tìm kiếm chung nhân đôi và các UE khác nhau có thể theo dõi khoảng tìm kiếm chung khác nhau do dải thông hạn chế hoặc hoạt động thích ứng với dải thông của thiết bị, v.v.. Thiết bị UE có thể theo dõi nhiều khoảng tìm kiếm chung hoặc nhiều tài nguyên đồng thời có thể thu được nhiều bản sao của kênh GCCC hoặc có thể được tạo cấu hình để chỉ theo dõi một khoảng tìm kiếm chung. Nếu UE có thể thu được nhiều bản sao, thì nội dung cần phải giống nhau trên các dải con khác nhau trong một dải rộng. Vì dải con khác nhau có thể có cấu trúc khe và/hoặc thuật toán và/hoặc sự phân định tài nguyên trên liên kết DL, liên kết UL, khoảng bảo vệ, và/hoặc tài nguyên dự trữ khác nhau, cho nên mối quan hệ giữa kênh GCCC và dải thông hiệu dụng của nó cần phải được xác định rõ ràng. Các giải pháp sau đây có thể được xem xét.

(1) Dải rộng có thể được phân chia ra thành vài dải con và mỗi dải con có thể có khoảng tìm kiếm riêng cho ô (CSS: Cell-specific Search Space) độc lập. Kênh GCCC có thể được vận chuyển trong mỗi dải con. Kênh GCCC có thể được áp dụng cho các tài nguyên chỉ trong dải con tương ứng.

(2) Có thể có nhiều tập hợp tài nguyên cho khoảng CSS và UE có thể được tạo cấu hình có một tập hợp tài nguyên cho khoảng CSS dùng cho kênh GCCC. Cùng với cấu hình tập hợp tài nguyên cho khoảng CSS, vùng tài nguyên mà trong đó kênh GCCC được truyền có hiệu quả cũng có thể được tạo cấu hình. Trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác, kênh GCCC có thể được áp dụng cho toàn

bộ dải thông hệ thống.

Trong mỗi giải pháp, UE cần phải được tạo cấu hình với khoảng tìm kiếm mà trong đó kênh GCCC có thể được theo dõi và tài nguyên mà trong đó kênh GCCC được áp dụng, ngầm định hoặc rõ ràng.

Một vấn đề khác là vấn đề liên quan đến việc UE có cần thiết phải theo dõi khoảng tìm kiếm chung hoặc khoảng tìm kiếm chung cho nhóm đối với kênh GCCC trong mọi khung con hay không, bất kể việc UE được tạo cấu hình có tập hợp gồm các khe thời gian để theo dõi tín hiệu điều khiển. Các giải pháp sau đây có thể được xem xét.

(1) Thiết bị UE có thể theo dõi kênh GCCC chỉ trong các khe thời gian mà trong đó khoảng CSS/khoảng tìm kiếm riêng cho nhóm (GSS: Group Search Space) được tạo cấu hình sao cho các khoảng này sẽ được theo dõi.

(2) Thiết bị UE có thể theo dõi kênh GCCC riêng biệt trong khoảng CSS/GSS. Nói cách khác, nếu UE cần phải theo dõi kênh GCCC trong mọi khe thời gian, bất kể tập hợp tài nguyên điều khiển hoặc cấu hình khoảng tìm kiếm, thì UE có thể theo dõi khoảng CSS/GSS trong mọi khung con hoặc các tài nguyên được tạo cấu hình để theo dõi.

Ngoài ra, khe thời gian để theo dõi có thể được tạo cấu hình khác nhau với mỗi tập hợp tài nguyên và/hoặc khoảng tìm kiếm.

Trong hệ thống truyền thông dải rộng, do dải thông được hỗ trợ hẹp hơn so với dải rộng, cho nên có thể có các dải con khác nhau được tạo ra và các UE khác nhau có thể theo dõi các dải con khác nhau. Ví dụ, nếu dải thông hệ thống bằng 400 MHz, và UE có thể hỗ trợ dải thông danh định tối đa là 100 MHz, thì có thể có 4×100 MHz trong hệ thống này. Để đơn giản hoá thiết kế, dải thông X của UE (ví dụ 100 MHz) có thể được coi là dải thông danh định. Các UE hỗ trợ dải thông nhỏ hơn so với dải thông X không thể được tối ưu hoá trong thiết kế hệ thống.

Cách phân chia dải thông hoặc tạo ra dải con có thể được truyền trên kênh PBCH và/hoặc khối SIB. Xét về cách phân chia dải thông, kích thước dải thông có thể được ký hiệu là X . Trong mỗi dải con, các tín hiệu đồng bộ hoá để tìm kiếm ô và truyền tín hiệu RS cần thiết để đo thông tin có thể được truyền. Kênh PBCH và/hoặc khối SIB cũng có thể được truyền để hỗ trợ việc cập nhật kênh PBCH/SIB mà không cần điều hướng UE đến tần số khác. Đối với mỗi UE, khoảng tìm kiếm hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET: Control-Resource Set) mà trong đó UE có thể theo dõi kênh GCCC có thể được tạo cấu hình.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách tạo ra dải con theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.8, trong mỗi dải con có dải thông X , các tín hiệu đồng bộ hoá và/hoặc kênh PBCH/SIB có thể được truyền với dải tần số có thể là khác nhau. Nếu X có giá trị nhỏ, thì có thể có các dải con mà không có các tín hiệu đồng bộ hoá khác.

Khoảng CSS trong mỗi dải con có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả các UE có thể theo dõi khoảng CSS trong dải con được tạo cấu hình. Nếu có các UE có dải thông nhỏ hơn, thì khoảng CSS có dải thông nhỏ hơn có thể được tạo cấu hình. Ngoài ra, nếu UE có thể truy nhập nhiều dải con, thì một trong số các khoảng CSS có thể được tạo cấu hình cho UE để dùng làm khoảng tìm kiếm sơ cấp. Ngoài ra, sự phân định tài nguyên hoặc vùng tài nguyên mà khoảng CSS bao trùm lên đó có thể được chỉ báo. Điều này là hết sức cần thiết khi kênh GCCC được truyền riêng biệt cho mỗi dải con, và UE có thể truy nhập nhiều hơn một dải con có thể chỉ theo dõi một khoảng CSS. Thiết bị UE có thể được tạo cấu hình để biết rằng kênh GCCC từ khoảng CSS có thể bao trùm nhiều dải con hay không. Theo cách khác, UE cần phải thu nhận kênh GCCC từ mỗi dải con.

Khi dải con được xác định, thì dải con neo có thể mang khối SS ban đầu, khối này cũng có thể được truy nhập bằng các UE ở chế độ hoạt động RRC-IDLE/INACTIVE. Đối với các dải con còn lại, khối SS bổ sung có thể được truyền

có tính định kỳ khác hoặc tính định kỳ giống với khối SS ban đầu.

Thông tin về dải con so với khối SS có thể là đã biết/được chỉ báo đối với UE, và tài nguyên có thể được phân định dựa vào các dải con mà UE theo dõi. Xét về việc phân định tài nguyên/xáo trộn, các phương án tùy chọn sau đây có thể được xem xét.

(1) Việc lập chỉ số khối tài nguyên vật lý (PRB: Physical Resource Block) có thể được thực hiện cục bộ trong dải con. Thiết bị UE truy nhập nhiều dải con có thể có sự phân định tài nguyên trên nhiều dải con với chỉ số dải con, và việc xáo trộn có thể được thực hiện riêng biệt trong mỗi dải con.

(2) Việc lập chỉ số khối PRB có thể được thực hiện trong mỗi dải thông hệ thống, và việc xáo trộn có thể được thực hiện cục bộ. Xét về việc phân định tài nguyên, số lượng khối PRB khác nhau có thể được phân định dựa vào các dải con được tạo cấu hình của UE. Và tùy thuộc vào dải thông được phân định, các UE khác nhau có thể có chỉ số khối PRB bắt đầu khác nhau mặc dù các thiết bị này theo dõi cùng một dải con.

(3) Việc lập chỉ số khối PRB và việc xáo trộn có thể được thực hiện trong dải thông hệ thống. Khi cho rằng dải thông hệ thống có thể là chưa biết đối với các UE, việc lập chỉ số khối PRB có thể được thực hiện dựa vào tín hiệu chỉ báo đến điểm chuẩn (ví dụ khối PRB ảo 0) sử dụng một số khối RB ảo lớn nhất trong dải thông hệ thống.

Khoảng CSS, cụ thể là khoảng CSS mà trong đó UE theo dõi kênh GCCC, dự phòng, lệnh TPC, v.v., có thể được tạo cấu hình dựa vào khối MIB/SIB hoặc tín hiệu chỉ báo riêng cho UE khi việc tạo cấu hình lại cho dải con diễn ra. Theo cách khác, cùng một cấu hình của khoảng CSS có thể có mặt trong mọi dải con, và UE có thể sử dụng cấu hình đó từ cấu hình của khoảng CSS trong dải con neo ngoại trừ vị trí tần số vật lý, và do đó, có thể không cần có thêm thông tin bổ sung. Tuy nhiên, khoảng CSS trong dải con có thể được tạo cấu hình lại dựa vào kênh

PBCH/MIB. Nếu kênh PBCH/MIB tạo cấu hình lại cho khoảng CSS trong một dải con, thì có thể có hai cơ chế như sau.

(1) Kênh PBCH/SIB trong mỗi dải con có thể mang tất cả các thông tin của tất cả các khoảng khoảng CSS trong dải con sao cho UE có thể thu thông tin từ kênh PBCH/SIB bất kỳ trong một dải con.

(2) Kênh PBCH/SIB trong mỗi dải con có thể chỉ mang thông tin về khoảng CSS trong dải con nhất định mà UE cần điều hướng đến dải con khác để thu thông tin từ kênh PBCH/SIB.

Trong kênh PBCH/SIB, thông tin về các tín hiệu đồng bộ hoá và/hoặc việc truyền trên PBCH/SIB trong các dải con có thể được chỉ báo sao cho UE có thể thu thông tin từ kênh PBCH/SIB trong kênh PBCH/SIB nhất định. Tất cả các thông tin chứa cấu hình của khoảng CSS cũng có thể được xác định dựa vào cấu hình riêng cho UE khi việc điều hướng diễn ra. Nhưng kênh PBCH/SIB trong dải con có thể mang thông tin khác nhau về khoảng CSS. Nếu kênh PBCH/SIB khác nhau được truyền, thì việc cập nhật khối SIB có thể vẫn áp dụng cho tất cả các kênh PBCH/SIB trong tất cả các dải con. Thiết bị UE có thể thu thông tin từ kênh PBCH/SIB trong một dải con bất kỳ, vì nội dung về cơ bản là giống với một số phương án tùy chọn khác xét về kích thước dải con, cấu hình của khoảng CSS, v.v., các thông tin này là dành riêng cho dải con. Mỗi khi UE chuyển đổi dải con, UE có thể cần phải thu thông tin dành riêng cho dải con đó một lần nữa.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách tạo ra khoảng CSS theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.9 thể hiện cấu hình giống như Fig.8. Việc lập chỉ số khối PRB có thể được xác định dựa vào khối SS, ít nhất là khi việc lập chỉ số khối PRB diễn ra cục bộ. Việc lập chỉ số khối RB có thể bắt đầu từ điểm giữa của khối SS hoặc khoảng PSS, và có thể được mở rộng ra toàn bộ kích thước của dải con. Khi UE được tạo cấu hình lại với dải con khác, thì vị trí điểm giữa của khối SS hoặc điểm giữa của khoảng PSS có thể được chỉ báo dựa vào kích thước dải con, kích

thước dải con cũng có thể xác định ánh xạ tài nguyên trong dải con được tạo cấu hình. Do kỹ thuật quét mảnh kênh, nên không thể đặt khối SS vào điểm giữa của một dải con. Nếu các trường hợp này được xem xét, thì dựa vào sóng mang thứ cấp được quét theo dòng một chiều (DC: Direct Current) được chỉ báo hoặc điểm giữa của dải con neo từ kênh PBCH/SIB, khối tài nguyên có thể được tạo ra cục bộ trong dải con neo.

5. Phân định tài nguyên

Trong công nghệ NR, vì nhiều lý do khác nhau, tài nguyên ở miền thời gian không thể là các tài nguyên có sẵn liên tục. Trong trường hợp này, việc phân định tài nguyên có thể được thực hiện thông qua tín hiệu lập lịch biểu động, ở cả hai miền tần số và thời gian, hoặc chỉ ở miền tần số hoặc chỉ ở miền thời gian. Nói cách khác, công nghệ NR có thể hỗ trợ nhiều sơ đồ phân định tài nguyên khác nhau. Do đó, mức độ chi tiết khác nhau của tài nguyên ở miền tần số và thời gian có thể được phép sử dụng. Ví dụ, kích thước của dải con được sử dụng cho miền tần số có thể thay đổi, hoặc có thể tạo cấu hình được dựa vào tín hiệu chỉ báo ở tầng cao hơn, hoặc được làm thích ứng ngầm định phụ thuộc vào sự thay đổi dải thông hoặc các lý do khác (sự hạn chế dải thông).

Hơn nữa, tín hiệu chỉ báo về tài nguyên ở miền thời gian và tần số hoặc tài nguyên chỉ ở miền thời gian hoặc tài nguyên chỉ ở miền tần số có thể được phép sử dụng. Ví dụ, khi chỉ có một UE cho mỗi chùm trong hầu hết các trường hợp, thì có thể mong muốn rằng tất cả các tài nguyên tần số (chỉ những tài nguyên tần số có sẵn) được sử dụng cho một UE, phương án này có thể loại bỏ yêu cầu cần phải phân định tài nguyên ở miền tần số. Nếu chỉ có vài UE được phân định tài nguyên, thì tất cả các tài nguyên ở miền tần số có thể được phân chia ra thành vài khối tài nguyên (ví dụ được phân chia ra thành số lượng tối đa của các UE được lập lịch biểu truyền cùng một lúc), và sau đó thông tin về việc có bao nhiêu khối tài nguyên được phân định cho mỗi UE có thể được chỉ báo. Số lượng khối tài

nguyên tần số trong toàn bộ dải thông hệ thống dành cho UE nhất định (tức là từ phía dải thông riêng cho UE) có thể được chỉ báo dựa vào tín hiệu chỉ báo ở tầng cao hơn chỉ báo động hoặc dựa vào tín hiệu lập lịch biểu. Ngoài ra, số lượng khối tài nguyên được phân định cũng có thể được chỉ báo và việc phân định có thể được thực hiện theo cách ánh xạ bit hoặc theo cách phân định liên tiếp. Để thực hiện được điều này, các giải pháp sau đây có thể được xem xét.

(1) Các khối tài nguyên tần số có thể được phân chia bán tĩnh, ví dụ dựa vào số lượng UE tối đa cho phép, thì sự phân định tài nguyên của mỗi khối tài nguyên cho UE có thể được chỉ báo thông qua ánh xạ bit hoặc tín hiệu chỉ báo khối tài nguyên bắt đầu/kết thúc.

(2) Các khối tài nguyên tần số có thể được phân chia ra thành vài số lượng thiết bị dự bị (ví dụ 1, 2, 4 hoặc số lượng tối đa của các UE), số lượng này có thể được chỉ báo động thông qua tín hiệu lập lịch biểu (ví dụ thông báo cho phép thứ nhất). Kích thước phân định tài nguyên thực tế có thể là khác nhau phụ thuộc vào thiết bị dự bị được chọn. Ví dụ, nếu 1 thiết bị dự bị được chọn, thì việc phân định tài nguyên ở bước kế tiếp ở miền tần số có thể được bỏ qua.

(3) Vài mẫu có thể được xác định và một mẫu có thể được chỉ báo. Ví dụ, các mẫu có thể là {(toàn bộ dải thông), (nửa trước của dải thông), (nửa sau của dải thông), (1/4 thứ nhất của dải thông, 1/4 thứ hai của dải thông, 1/4 thứ ba của dải thông, 1/4 thứ tư của dải thông), v.v.}. Nói cách khác, dạng kết hợp của số lượng khối tài nguyên ở miền tần số và việc phân định có thể được thực hiện. Tập hợp gồm các mẫu có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn, và kích thước dải thông cũng có thể được tạo cấu hình cho UE.

Tương tự, điều biến tài nguyên ở miền thời gian-tần số, các giải pháp sau đây có thể được xem xét.

(1) Trừ trường hợp được tạo cấu hình theo cách khác (thông qua tín hiệu bán tĩnh), UE có thể cho rằng tất cả các phần tài nguyên liên kết DL đều là khả dụng

để thu dữ liệu liên kết DL. Trong trường hợp này, UE có thể chỉ được tạo cấu hình dựa vào số lượng khe thời gian mà một khối vận chuyển (TB: Transport Block) được quét qua đó.

(2) Thiết bị UE có thể cho rằng tất cả các tài nguyên có thể không được sử dụng để truyền dữ liệu. Chỉ có các tài nguyên ở miền thời gian được chỉ báo bằng tín hiệu lập lịch biểu cho liên kết DL hoặc thông tin cho phép truyền tín hiệu liên kết UL có thể là hợp lệ đối với liên kết DL hoặc liên kết UL. Trong trường hợp này, cơ chế chỉ báo có thể là như sau.

- Ánh xạ bit để chỉ báo các ký hiệu OFDM khả dụng trong một khe thời gian hoặc trong nhiều khe thời gian: Kích thước của nhiều khe thời gian có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn, hoặc được chỉ báo bằng thông tin DCI.

- Liên tiếp: Ví dụ, thời điểm bắt đầu và khoảng thời gian truyền dữ liệu có thể được chỉ báo bằng thông tin DCI.

- Khái niệm nhóm khối tài nguyên (RBG: Resource Block Group) ở miền thời gian: Các ký hiệu OFDM có thể được nhóm thành một nhóm RBG ở miền thời gian, và ánh xạ tài nguyên độc lập cho mỗi nhóm RBG ở miền thời gian có thể được xem xét. Một ví dụ về nhóm RBG ở miền thời gian là để sử dụng kích thước khe thời gian nhỏ. Kích thước khe thời gian nhỏ có thể được tạo cấu hình dựa vào tầng cao hơn. Trong mỗi nhóm RBG ở miền thời gian, bit độc lập có thể được sử dụng để chỉ báo về việc nhóm RBG ở miền thời gian có được sử dụng để lập lịch biểu hay không. Để giảm đến mức thấp nhất sự thay đổi kích thước động của nhóm RBG ở miền thời gian khi một khe thời gian và nhiều khe thời gian thay đổi động được sử dụng để lập lịch biểu, kích thước của nhóm RBG ở miền thời gian có thể được làm thích ứng phụ thuộc vào số lượng khe thời gian được sử dụng. Ví dụ, nếu một khe thời gian được sử dụng, thì kích thước của nhóm RBG ở miền thời gian có thể là 2 ký hiệu OFDM. Nếu 2 khe thời gian được sử dụng, thì kích thước của nhóm RBG ở miền thời gian có thể là 4 ký hiệu OFDM. Nếu 4

khe thời gian được sử dụng, thì kích thước của nhóm RBG ở miền thời gian có thể là 8 ký hiệu OFDM. Thay vì ánh xạ bit của mỗi nhóm RBG ở miền thời gian, tương tự như sự phân định tài nguyên ở miền tần số, trong mỗi nhóm RBG ở miền thời gian, một hoặc nhiều ký hiệu OFDM có thể được chọn để lập lịch biểu bằng cách thêm vài bit được sử dụng chung cho tất cả các nhóm RBG ở miền thời gian.

Nếu sự phân định tài nguyên ở miền thời gian cũng được sử dụng, thì sự phân định tài nguyên này có thể được sử dụng để chỉ báo các tài nguyên trống vì nhiều lý do khác nhau. Một ví dụ là không ánh xạ dữ liệu trong các tài nguyên CSI-RS được phân định cho các UE khác nhau trong số các UE được lập lịch biểu truyền trên tài nguyên. Một ví dụ khác là để tránh vùng được bảo vệ cho công nghệ LTE kế thừa như tín hiệu chuẩn riêng cho ô (CRS: Cell-specific Reference Signal), kênh PDCCH, v.v..

(3) Tín hiệu chỉ báo tài nguyên ở miền thời gian có thể là cần thiết trong các trường hợp sau đây.

- Để tất cả khi gần đến thời điểm truyền tín hiệu CSI-RS đối với (các) chùm khác với chùm được sử dụng để truyền dữ liệu (chủ yếu là chùm truyền)
- Để tất cả khi gần đến thời điểm truyền tín hiệu SRS đối với (các) chùm khác với chùm được sử dụng để truyền dữ liệu (chủ yếu là chùm thu)
- Để tất cả khi gần đến các tài nguyên tương thích thuận
- Để tất cả khi gần đến các tài nguyên được bảo vệ để điều phối nhiễu giữa các ô (ICIC: Inter-Cell Interference Coordination) (ví dụ LTE PDCCH, LTE CRS, vùng được bảo vệ)
- Để lập lịch biểu truyền trên nhiều khe thời gian hoặc lập lịch biểu truyền trên nhiều khe thời gian nhỏ.

(4) Xét về tài nguyên ở miền thời gian, khoảng thời gian và kích thước tài nguyên có thể được tạo cấu hình (ví dụ kích thước khe thời gian lớn nhất).

(5) Tài nguyên ở miền thời gian có thể được tạo nhóm trong một khe thời gian nhỏ hoặc một tập hợp ký hiệu OFDM và sơ đồ phân định tài nguyên có thể được áp dụng cho mỗi nhóm. Xét về việc phân định tài nguyên, giải pháp liên tiếp hoặc sử dụng nhóm tài nguyên ở miền thời gian có thể được xem xét. Tín hiệu chỉ báo chung cho miền tần số và miền thời gian cũng có thể được xem xét.

Các cơ chế tương tự cũng có thể được áp dụng cho khoảng tìm kiếm chung hoặc khoảng tìm kiếm riêng cho nhóm và cấu hình có thể được thực hiện thông qua tín hiệu chung như khối SIB/MIB và/hoặc tín hiệu truyền cho nhóm.

Vì tín hiệu chỉ báo của cả hai miền thời gian và tần số có thể làm tăng đáng kể lượng thông tin thủ tục bổ sung, cho nên việc sơ đồ phân định tài nguyên ở miền thời gian và/hoặc tần số có được sử dụng hay không có thể được chỉ báo. Ngoài ra, việc mức độ chi tiết của tài nguyên ở miền thời gian/tần số được sử dụng bằng cách chấp nhận thông tin DCI có hai mức hay có nhiều mức cũng có thể được chỉ báo. Mức thứ nhất của thông tin DCI, có thể được dùng chung cho nhiều UE hoặc được thực hiện dựa vào tín hiệu chung được mô tả trong sáng chế, có thể chỉ báo mức độ chi tiết của tài nguyên và/hoặc kiểu phân định tài nguyên. Tùy thuộc vào tín hiệu chỉ báo, kích thước phân định tài nguyên và/hoặc cách hiểu về cách phân định tài nguyên có thể là khác nhau. Đối với các UE không thể giải mã thành công tín hiệu chung ít nhất là trong một số trường hợp, thông số thiết lập ngầm định có thể được sử dụng.

Để chỉ báo các tài nguyên ở miền thời gian/tần số không khả dụng, ngoài tín hiệu chung để chỉ báo kiểu phân định tài nguyên/mức độ chi tiết của tài nguyên, tài nguyên ở miền thời gian/tần số không hợp lệ cũng có thể được chỉ báo thông qua tín hiệu chung. Tùy thuộc vào tín hiệu truyền, giả định của UE về kênh khác nhau có thể là khác nhau. Các tín hiệu sau đây được sử dụng để làm ví dụ.

- Tín hiệu chung có thể chỉ báo các tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng cho tất cả các kênh. Ví dụ, loại khe thời gian liên kết DL/UL hoặc kích thước

tài nguyên liên kết DL/UL có thể được chỉ báo chung.

- Tín hiệu chung có thể chỉ báo các tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng cho tất cả các kênh ngoại trừ các kênh dữ liệu. Ví dụ, các tài nguyên khả dụng có thể được lập lịch biểu thông qua tín hiệu lập lịch biểu động (riêng cho UE), và tín hiệu chung có thể chỉ báo tài nguyên khả dụng đối với các kênh còn lại như tín hiệu CSI-RS, kênh PUCCH, tín hiệu SRS, v.v.. Khái quát hơn, tín hiệu có thể được áp dụng cho các kênh mà trong đó tài nguyên không thể chỉ báo động (ví dụ các kênh được tạo cấu hình định kỳ, hoặc các kênh có cấu hình bán tĩnh cho các tài nguyên). Đối với các kênh còn lại, tín hiệu chỉ báo lập lịch biểu động có thể được sử dụng.

- Tín hiệu chung có thể chỉ báo các tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng nhỏ nhất và các tài nguyên khác có thể được chỉ báo cho UE thông qua tín hiệu lập lịch biểu động. Khi giải pháp này được áp dụng, trừ trường hợp thu được tín hiệu chỉ báo khác, tất cả các kênh có thể cho rằng tài nguyên được chỉ báo thông qua tín hiệu chung là các tài nguyên khả dụng duy nhất. Để xử lý trường hợp dữ liệu bị thất lạc, tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng nhỏ nhất ngầm định có thể được tạo cấu hình từ trước.

- Tín hiệu chung có thể chỉ báo tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng nhỏ nhất và quy định hạn chế bổ sung có thể được chỉ báo cho UE thông qua tín hiệu lập lịch biểu động. Khi giải pháp này được áp dụng, trừ trường hợp thu được tín hiệu chỉ báo khác, tất cả các kênh có thể cho rằng tài nguyên được chỉ báo thông qua tín hiệu chung là các tài nguyên khả dụng. Để xử lý trường hợp dữ liệu bị thất lạc, tài nguyên ở miền thời gian/tần số khả dụng ngầm định có thể được tạo cấu hình từ trước.

Vì tín hiệu chung có thể được chỉ báo cho các UE khác nhau bằng cách tạo nhóm dựa vào các lý do khác nhau (ví dụ thuật toán được sử dụng, tình huống được sử dụng, loại dịch vụ, v.v.), cho nên UE có thể phải tìm kiếm nhiều hơn một

tín hiệu chung. Xét về cấu hình/tín hiệu chỉ báo thực tế, thay vì tạo cấu hình trực tiếp cho tài nguyên ở miền thời gian/tần số, chỉ số từ các mẫu được tạo cấu hình từ trước có thể được xem xét. Một ví dụ về các mẫu được tạo cấu hình từ trước có thể là như sau.

- [00110110011011]: các ký hiệu thứ nhất, thứ hai, thứ tư không khả dụng trong mỗi nhóm gồm 7 ký hiệu OFDM.

- [001111111111111]: các ký hiệu thứ nhất và thứ hai không khả dụng (ví dụ mạng sử dụng một tần số phát rộng truyền đa kiểu (MBSFN: Multicast Broadcast Single-Frequency Network)).

- [011111111111111]: chỉ có ký hiệu thứ nhất không khả dụng.

- [111111111100000]: kích thước của vùng khe thời gian thử nghiệm liên kết xuống (DwPTS: Downlink Pilot Time Slot) là 9 ký hiệu OFDM cho liên kết DL. Tùy thuộc vào kích thước của khoảng GP, kích thước của vùng khe thời gian thử nghiệm liên kết lên (UpPTS: Uplink Pilot Time Slot) có thể là 1, 2, 3, 4 (kích thước của khoảng GP là 4, 3, 2, 1).

6. Tín hiệu chỉ báo tài nguyên trống/đọc lỗi

Khi sơ đồ truyền thông eMBB/URLLC được ghép kênh hoặc một số tài nguyên (ví dụ các ký hiệu OFDM không hợp lệ) không khả dụng, cơ chế chỉ báo tài nguyên trống cần phải được xem xét.

(1) Cơ chế chỉ báo

Tín hiệu chung (khoảng CSS hoặc khoảng tìm kiếm cho nhóm UE) chứa thông tin về vị trí của tín hiệu chỉ báo có thể được chỉ báo, và tín hiệu chỉ báo thực tế ở vị trí được chỉ báo cũng có thể được chỉ báo. Tín hiệu chung có thể chỉ báo các vị trí khả dụng mà ở đó tín hiệu chỉ báo có thể được truyền thực tế. Ở vị trí được chỉ báo, tín hiệu chỉ báo thực tế có thể được truyền. Ví dụ, để hỗ trợ dữ liệu theo sơ đồ truyền thông URLLC và eMBB, loại khe thời gian ở giữa liên kết DL

và loại khe thời gian có cấu trúc liên kết DL-UL đối xứng có thể cùng tồn tại. Nếu mạng có dữ liệu liên kết UL bất kỳ theo sơ đồ truyền thông URLLC, thì mạng có thể chuyển đổi loại khe thời gian từ loại khe thời gian ở giữa liên kết DL sang loại khe thời gian có cấu trúc liên kết DL-UL đối xứng. Trong trường hợp này, vị trí được chỉ báo có thể là ký hiệu OFDM ở giữa hoặc ký hiệu OFDM ở đầu của vùng UpPTS đối với loại khe thời gian có cấu trúc liên kết DL-UL đối xứng. Nếu tín hiệu chỉ báo chỉ báo ký hiệu liên kết DL, thì UE có thể cho rằng loại khe thời gian ở giữa liên kết DL được sử dụng.

Theo cách khác, vị trí của khe thời gian nhỏ có thể được chỉ báo, và mỗi khe thời gian nhỏ có thể chỉ báo liên kết DL hoặc liên kết UL được duy trì cho tới vị trí được chỉ báo kế tiếp. Để chuyển đổi loại khe thời gian, các vị trí được chỉ báo có thể là (1) ký hiệu OFDM thứ nhất của vùng UpPTS đối với loại khe thời gian ở giữa liên kết UL, (2) ký hiệu OFDM thứ nhất của vùng UpPTS đối với loại khe thời gian có cấu trúc liên kết DL-UL đối xứng, và (3) ký hiệu OFDM thứ nhất của vùng UpPTS đối với loại khe thời gian nghiêng nặng về liên kết DL. Loại khe thời gian có cấu trúc liên kết DL-UL đối xứng có thể là, ví dụ, DDDDDDDGUUUUUU hoặc DDDDDDDGUUUUUU hoặc DDDGUUU. Loại khe thời gian ở giữa liên kết UL có thể là, ví dụ, DGUUUUU hoặc DGUUUUUUUUUUUU. loại khe thời gian nghiêng nặng về liên kết DL có thể là, ví dụ, DDDDGUU hoặc DDDDDDDDDDGUUUU (tức là phần liên kết DL lớn hơn so với phần liên kết UL). Tín hiệu chỉ báo có thể là tín hiệu chỉ báo ngầm hoặc rõ ràng. Khi tín hiệu chỉ báo ngầm được sử dụng, thì vị trí của khe nhận biết mà ở đó các UE hoặc mạng có thể thực hiện chức năng nhận biết đối với một số dữ liệu truyền có mức độ ưu tiên cao sắp tới khác có thể được sử dụng. Trường hợp truyền dữ liệu với mức độ ưu tiên cao có thể là các trường hợp sau đây.

- Truyền tín hiệu trong hệ thống LTE nếu các công nghệ LTE/NR cùng tồn tại trong phổ LTE

- Truyền tín hiệu trên liên kết DL trên các tài nguyên dự định dành cho liên kết DL

- Truyền tín hiệu trên liên kết UL trên các tài nguyên dự định dành cho liên kết UL

- Lưu lượng truyền thông URLLC trên eMBB

- Truyền dữ liệu có mức ưu tiên cao bất kỳ được tạo cấu hình thông qua mạng.

Tín hiệu chỉ báo có thể là thông tin về tài nguyên ở cả hai miền thời gian và tần số mà ở đó tín hiệu chỉ báo hoặc quy trình nhận biết sẽ được truyền hoặc được thực hiện. Tín hiệu chung có thể chỉ báo chỉ số từ một tập hợp gồm các mẫu được tạo cấu hình từ trước hoặc được tạo cấu hình của các tài nguyên ở miền thời gian/tần số. Ngoài vị trí được chỉ báo, loại tín hiệu chỉ báo hoặc lý do cần chỉ báo cũng có thể được tạo cấu hình. Ví dụ, loại tín hiệu chỉ báo hoặc lý do cần chỉ báo có thể là như sau.

- Giảm nhiễu giữa các liên kết (quy trình nhận biết có thể là cần thiết): tài nguyên hợp lệ/không hợp lệ đối với liên kết UL trên tài nguyên dự định dành cho liên kết DL hoặc tài nguyên hợp lệ/không hợp lệ đối với liên kết DL trên tài nguyên dự định dành cho liên kết UL

- URLLC dực lỗ eMBB (tín hiệu chỉ báo có thể được truyền)

(2) Cách hoạt động của UE trên tài nguyên được chỉ báo

- Thiết bị UE có thể dò tìm tín hiệu chỉ báo. Tín hiệu chỉ báo có thể được ghép kênh với dữ liệu liên kết DL. Khi UE phát hiện thấy tín hiệu chỉ báo, tùy thuộc vào thứ tự ưu tiên của dữ liệu truyền/thu sắp tới, UE có thể thực hiện các thao tác khác nhau. Ví dụ, các UE sử dụng sơ đồ truyền thông eMBB có thể cho rằng tín hiệu chỉ báo có nghĩa là tài nguyên không hợp lệ hoặc tài nguyên trống mà trong đó tín hiệu chỉ báo được áp dụng, và có thể coi tài nguyên đó là tài

nguyên được đưc lỏ hoặc tài nguyên bị hoãn lại. Tín hiệu chỉ báo cũng có thể chứa sự hợp lệ và UE có thể coi các tài nguyên được chỉ báo là tài nguyên hợp lệ chỉ khi phát hiện thấy tín hiệu/tín hiệu chỉ báo.

- Thiết bị UE có thể thực hiện quy trình nhận biết. Ví dụ, khi UE lập lịch biểu liên kết UL, ở các vị trí được chỉ báo, UE có thể nhận biết xem có dữ liệu nào truyền trên liên kết DL sắp tới hay không. Nếu kết quả nhận biết chỉ ra rằng không có dữ liệu nào truyền trên liên kết DL, thì UE có thể tiếp tục truyền tín hiệu trên liên kết UL. Khi nhận biết, UE cũng có thể nhận biết việc truyền tín hiệu trên liên kết UL theo sơ đồ truyền thông URLLC, và sau đó có thể dừng việc truyền tín hiệu trên liên kết UL.

- Cách hoạt động của UE có thể được tạo cấu hình thông qua mạng. Tùy thuộc vào loại UE và các trường hợp sử dụng, v.v., cách hoạt động có thể được tạo cấu hình thông qua mạng. Ví dụ, UE có thể coi là tài nguyên không hợp lệ hoặc coi là tài nguyên hợp lệ. Hoặc, UE có thể đưc lỏ hoặc so khớp tốc độ hoặc thực hiện quy trình nhận biết hoặc nhận biết mục tiêu, ví dụ, ô bên cạnh hoặc các UE khác hoặc lưu lượng truyền thông URLLC, v.v..

(3) Các ví dụ

- Để giảm nhiễu giữa các liên kết, trên tài nguyên dự định dành cho liên kết DL, tín hiệu chỉ báo về tài nguyên không hợp lệ có thể được chỉ báo đối với tài nguyên liên kết UL. Tín hiệu chỉ báo có thể chỉ báo tài nguyên hợp lệ hoặc không hợp lệ. Thiết bị UE truyền trên tài nguyên như vậy có thể nhận biết tài nguyên được tạo cấu hình/được chỉ báo hoặc dò tìm tín hiệu chỉ báo, và nếu kết quả nhận biết chỉ ra chế độ hoạt động IDLE hoặc tín hiệu chỉ báo chỉ báo tài nguyên hợp lệ, thì việc truyền tín hiệu trên liên kết UL có thể tiếp tục được thực hiện. Ngược lại, việc truyền tín hiệu trên liên kết UL có thể bị dừng lại, đưc lỏ, so khớp tốc độ trên các tài nguyên bị ảnh hưởng bởi vị trí được chỉ báo/nhận biết. Tài nguyên bị ảnh hưởng có thể được xác định giữa hai điểm chỉ báo (tức là từ điểm chỉ báo hiện

thời đến điểm chỉ báo kế tiếp).

- Để giảm nhiễu giữa các liên kết, trên tài nguyên dự định dành cho liên kết UL, tín hiệu chỉ báo về tài nguyên không hợp lệ có thể được chỉ báo đối với tài nguyên liên kết DL. Khác với phần mô tả trên đây, nếu quy trình nhận biết được sử dụng, thì quy trình nhận biết có thể diễn ra trên mạng chứ không phải là trên các UE. Khi nhận biết thất bại, mạng có thể dừng việc truyền tín hiệu. Để tránh sự sai hỏng dữ liệu trong bộ nhớ đệm của UE, tín hiệu chỉ báo bổ sung cũng có thể được xem xét và quy trình nhận biết thực tế có thể diễn ra trước khi chỉ báo. Để hỗ trợ điều này, tài nguyên trống để nhận biết trên mạng và vị trí được chỉ báo có thể được tạo cấu hình/chỉ báo riêng hoặc chung thông qua tín hiệu chung. Hoặc, UE có thể tìm kiếm mờ mẫm một số tín hiệu/RS sau điểm chỉ báo để xác định xem có tiếp tục truyền tín hiệu hay không.

- Đục lỗ liên kết DL theo sơ đồ truyền thông eMBB: nếu quy trình đục lỗ có thể được thực hiện do liên kết DL theo sơ đồ truyền thông URLLC hoặc liên kết UL theo sơ đồ truyền thông URLLC khi truyền tín hiệu trên DL theo sơ đồ truyền thông eMBB, thì tín hiệu chỉ báo có thể chỉ báo về việc quy trình đục lỗ đã được thực hiện hay chưa. Đối với liên kết UL theo sơ đồ truyền thông URLLC và liên kết DL theo sơ đồ truyền thông eMBB, tín hiệu chỉ báo có thể không được truyền. Do đó, các UE có thể cho rằng tài nguyên bị mất nếu không phát hiện thấy tín hiệu chỉ báo.

- Đục lỗ liên kết UL theo sơ đồ truyền thông eMBB: tương tự như liên kết DL, quy trình đục lỗ liên kết UL cũng có thể diễn ra để truyền tín hiệu trên DL theo sơ đồ truyền thông URLLC hoặc truyền tín hiệu trên UL theo sơ đồ truyền thông URLLC. Trong trường hợp này, tín hiệu chỉ báo rõ ràng về tài nguyên không hợp lệ có thể được sử dụng và các UE có thể cho rằng các tài nguyên là tài nguyên không hợp lệ chỉ khi phát hiện thấy (các) tín hiệu chỉ báo. Ngược lại, UE có thể tiếp tục truyền tín hiệu trên liên kết UL. Trong trường hợp này, sẽ hiệu quả

hơn nếu truyền tín hiệu trên liên kết UL theo thiết kế khe thời gian nhỏ trong đó khe hoặc vị trí chỉ báo có thể nằm ở giữa các khe thời gian nhỏ.

Xét về tín hiệu chỉ báo quy trình đọc lỗi, vì khó chỉ báo trước khi truyền, cho nên việc chỉ báo sau khi truyền có thể được xem xét, và tín hiệu chung có thể được truyền ở cuối khung con/khe thời gian hoặc ở đầu khe thời gian kế tiếp. Khi tín hiệu chung được sử dụng để chỉ báo quy trình đọc lỗi, kênh chung có thể có mặt chỉ khi quy trình đọc lỗi diễn ra. Vì khe thời gian/khung con kế tiếp có thể không có vùng điều khiển, cho nên khe thời gian/khung con khả dụng đầu tiên có vùng điều khiển có thể truyền tín hiệu chỉ báo. Vì các UE khác nhau có thể có thông tin khác nhau về khe thời gian/khung con khả dụng, nên khe từ khe thời gian/khung con được đọc lỗi đến khung con được chỉ báo có thể là cố định (ví dụ 1). Khi tín hiệu chỉ báo riêng cho UE về quy trình đọc lỗi được sử dụng, thì sơ đồ phân định tài nguyên để truyền lại có thể có tín hiệu chỉ báo quy trình đọc lỗi. Nếu tín hiệu này được sử dụng, thì không đòi hỏi là tất cả các UE đều phải dò tìm tín hiệu chung. Chỉ những UE được lập lịch biểu truyền dữ liệu có thể tìm kiếm tín hiệu này.

Tín hiệu chung cũng có thể được sử dụng để dừng truyền tín hiệu trên liên kết UL. Nếu UE phát hiện thấy tín hiệu chung, thì UE có thể dừng việc truyền tín hiệu trên liên kết UL trong khe thời gian hiện thời hoặc vài khe thời gian kế tiếp. Hoặc, đơn giản là UE có thể huỷ bỏ tất cả các tín hiệu truyền trên liên kết UL đã được lập lịch biểu dựa vào thông tin DCI được tạo cấu hình động. Nếu UE truyền tín hiệu trên liên kết UL trong nhiều khe thời gian, thì UE có thể dừng việc truyền tín hiệu trên liên kết UL trong khe thời gian òn lại ngay khi phát hiện thấy tín hiệu chung. Nếu tín hiệu này được sử dụng, thì việc truyền tín hiệu này có thể là truyền không định định kỳ và tín hiệu này có thể chỉ được truyền nếu quy trình đọc lỗi diễn ra. Điều này có thể liên quan đến loại khe thời gian và quy trình đọc lỗi có thể được chỉ báo cùng với các tài nguyên dự trữ. Trong trường hợp đọc lỗi, loại tín

hiệu chỉ báo có thể chỉ báo theo chiều ngược hoặc trong khe thời gian/khung con trước đó. Nếu tín hiệu chỉ báo quy trình đọc lỗi thông qua tín hiệu chung được sử dụng, và thì tín hiệu ACK/NACK của nhóm khối mã (CB: Code Block) được sử dụng, tín hiệu ACK/NACK đối với các khối CB được đọc lỗi và các khối CB có tỷ số tín hiệu-trên-nhiều và tạp âm thấp (SINR: Signal-to-Interference and Noise Ratio) (hoặc chất lượng tín hiệu thấp) có thể được chỉ báo riêng biệt sao cho các phiên bản dữ liệu dư (RV: Redundancy Version) có thể được thiết lập khác nhau. Tín hiệu chung trong trường hợp đọc lỗi cũng có thể được sử dụng để truyền tín hiệu theo sơ đồ truyền thông URLLC giữa các ô và UE trong một ô có thể theo dõi tín hiệu chung từ ô khác, ô này có thể chỉ báo tín hiệu chỉ báo quy trình đọc lỗi. Nếu tài nguyên được đọc lỗi có thể có mức nhiễu cao hơn và cần giải phóng tài nguyên thu được do mức nhiễu cao hơn của tín hiệu truyền theo sơ đồ truyền thông URLLC, thì tài nguyên đó cũng có thể được chỉ báo cho mạng để khôi phục (hoặc truyền lại các bit thông tin hệ thống).

7. Các công nghệ NR/LTE cùng tồn tại

Khi công nghệ NR được khai thác trong phổ LTE trên cùng một kênh hoặc trên sóng mang liền kề, để tăng tối đa mức sử dụng tài nguyên, tài nguyên trống có thể được chỉ báo động dùng cho công nghệ NR. Tài nguyên trống có thể là các tài nguyên cần thiết cho hoạt động theo công nghệ LTE. Ví dụ, số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng cho kênh PDCCH kế thừa, việc khung con có được sử dụng để truyền tín hiệu theo công nghệ LTE hay không, hoặc loại khung con, v.v., có thể được chỉ báo. Đặc biệt là khi các ô truyền thông theo công nghệ LTE và NR ở cùng một vị trí hoặc được kết nối thông qua liên kết hành trình ngược lý tưởng, thì ô truyền thông theo công nghệ NR có thể biết tín hiệu lập lịch biểu động. Ngược lại, ô truyền thông theo công nghệ NR có thể theo dõi vùng điều khiển LTE (ít nhất một phần, ví dụ đọc kênh thông tin chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel), khối SIB, v.v.) trên tín

hiệu truyền vô tuyến giữa các công nghệ LTE và NR. Dựa vào thông tin này, ô truyền thông theo công nghệ NR có thể xác định vị trí bắt đầu của khe thời gian hoặc vùng điều khiển. Vị trí bắt đầu hoặc tập hợp gồm các tài nguyên hợp lệ hoặc không hợp lệ có thể được chỉ báo trong tài nguyên dành riêng/dự trữ.

Một ví dụ về tài nguyên dành riêng/dự trữ để truyền tín hiệu chung là để sử dụng dải bảo vệ của dải tần số LTE. Ví dụ, nếu dải tần số NR nhỏ hơn so với dải bảo vệ thông qua quy trình lọc, thì dải bảo vệ có thể được sử dụng để truyền một số tín hiệu. Theo cách khác, vùng tài nguyên thời gian/tần số để truyền tín hiệu chung có thể được dự trữ để dùng cho công nghệ NR.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cách sử dụng dải bảo vệ cho tín hiệu chung theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.10, việc truyền tín hiệu theo công nghệ NR diễn ra với khoảng cách sóng mang thứ cấp bằng 30 kHz và bắt đầu truyền từ ký hiệu OFDM thứ tư.

Tín hiệu chung có thể chỉ báo ít nhất một thông tin trong số vị trí bắt đầu từ đó bắt đầu truyền tín hiệu theo công nghệ NR (ví dụ số lượng vùng PDCCH kế thừa), tập hợp ký hiệu có thể sử dụng được cho công nghệ NR (ví dụ các ký hiệu OFDM trống hoặc các ký hiệu OFDM khả dụng dùng để truyền tín hiệu theo công nghệ NR), hoặc mẫu tài nguyên khả dụng. Các mẫu tài nguyên có thể có là như sau.

- 1 ký hiệu OFDM thứ nhất dùng cho kênh PDCCH kế thừa + 2/4 cổng khung con thông thường truyền tín hiệu CRS (2 hoặc 4 cổng có thể được tạo cấu hình/chỉ báo dựa vào tầng cao hơn)
- 2 ký hiệu OFDM thứ nhất dùng cho kênh PDCCH kế thừa + 2/4 cổng khung con thông thường truyền tín hiệu CRS (2 hoặc 4 cổng có thể được tạo cấu hình/chỉ báo dựa vào tầng cao hơn)
- 3 ký hiệu OFDM thứ nhất dùng cho kênh PDCCH kế thừa + 2/4 cổng khung

con thông thường truyền tín hiệu CRS (2 hoặc 4 cổng có thể được tạo cấu hình/chỉ báo dựa vào tầng cao hơn)

- 1 ký hiệu OFDM thứ nhất dùng cho kênh PDCCH kế thừa + 2/4 cổng khung con MBSFN truyền tín hiệu CRS (2 hoặc 4 cổng có thể được tạo cấu hình/chỉ báo dựa vào tầng cao hơn)

- 2 ký hiệu OFDM thứ nhất dùng cho kênh PDCCH kế thừa + 2/4 cổng khung con MBSFN truyền tín hiệu CRS (2 hoặc 4 cổng có thể được tạo cấu hình/chỉ báo dựa vào tầng cao hơn)

Khi mẫu tài nguyên được tạo cấu hình, UE có thể cho rằng phần tài nguyên để truyền tín hiệu theo công nghệ NR có thể bắt đầu ở tài nguyên khả dụng. Xét về việc xử lý tài nguyên không khả dụng, quy trình so khớp tốc độ hoặc đục lỗ có thể được xem xét. Quy trình so khớp tốc độ được hiểu là quy trình điều khiển, tín hiệu RS hoặc dữ liệu được đẩy sang ký hiệu OFDM kế tiếp nếu ký hiệu hiện thời không khả dụng hoặc được so khớp tốc độ. Quy trình so khớp tốc độ có thể chỉ được áp dụng trên kênh điều khiển và tín hiệu RS liên quan. Dữ liệu và tín hiệu chuẩn giải điều biến (DM-RS: Demodulation Reference Signal) cho kênh PDSCH có thể được đục lỗ trên các tài nguyên không khả dụng. Thông thường, có thể mong muốn giữ cố định vị trí tín hiệu DM-RS của dữ liệu và ngoài ra còn điều khiển sao cho (các) ký hiệu OFDM thường là khả dụng đối với công nghệ NR nếu khe thời gian là khả dụng cho công nghệ NR. Để giảm đến mức thấp nhất sự hoạt động không đúng cách, cách hoạt động ngầm định có thể là như sau.

- 3 ký hiệu OFDM có thể được sử dụng cho kênh PDCCH kế thừa (giả sử dải thông hệ thống 1,4 MHz không được hỗ trợ)

- Tín hiệu CRS (nếu có) có thể đục lỗ để truyền tín hiệu theo công nghệ NR.

Nếu cách hoạt động này được sử dụng, thì vùng điều khiển hoặc khe thời gian có thể bắt đầu ở ký hiệu OFDM thứ tư. Khi khoảng cách sóng mang thứ cấp

bằng 30 kHz được sử dụng, thì kích thước khe thời gian của mỗi khe thời gian có thể là 11 ký hiệu OFDM (trong tổng số 22 ký hiệu OFDM trong 1 ms, ngoại trừ 3 ký hiệu OFDM có dải thông là 15 kHz). Hoặc, chỉ có khe thời gian thứ nhất có thể được so khớp tốc độ hoặc đục lỗ.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các mẫu cùng tồn tại dùng cho công nghệ LTE và công nghệ NR theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.11-(a) thể hiện trường hợp kích thước khe thời gian bằng nhau dựa vào cấu hình bán tĩnh. Fig.11-(b) thể hiện trường hợp kích thước khe thời gian bằng nhau giả sử là tất cả các tài nguyên đều khả dụng. Trong trường hợp này, nếu tín hiệu chung chỉ báo rằng có nhiều tài nguyên khả dụng hơn, thì tài nguyên khả dụng dựa vào tín hiệu chung/chỉ báo động có thể được sử dụng cho phần dữ liệu. Ngay cả trong trường hợp này, vùng điều khiển có thể được giữ cố định, và các phần còn lại có thể được sử dụng cho dữ liệu. Để nâng cao độ tin cậy, thông tin DCI có thể chỉ báo ký hiệu OFDM bắt đầu của vùng dữ liệu sớm hơn so với vùng điều khiển. Trên Fig.11, thông tin DCI có thể chỉ báo dữ liệu truyền ở 4 ký hiệu OFDM. (Các) vị trí tín hiệu DM-RS của dữ liệu có thể được giữ cố định dựa vào cấu hình bán tĩnh hoặc cấu hình dự phòng. Khi các tập hợp tài nguyên khả dụng/không khả dụng được tạo cấu hình, thì một tín hiệu có thể chứa thông tin trên nhiều khe thời gian chứ không phải trên một khe thời gian. Tài nguyên có thể ở cả hai miền thời gian và tần số.

Phương án này cũng có thể được áp dụng chung cho các trường hợp trong đó công nghệ NR có thể tồn tại độc lập trong phổ tần số, mà không làm mất đi tính tổng quát. Vùng điều khiển có thể được giữ cố định ở ký hiệu OFDM đầu tiên trong khe thời gian.

8. Dồn kênh eMBB/URLLC

Tín hiệu chung có thể được sử dụng để ghép kênh eMBB/URLLC và thông tin hỗ trợ để truyền tín hiệu theo sơ đồ truyền thông URLLC. Phần mô tả dưới đây mô tả các ví dụ về thông tin chỉ báo có thể có để ghép kênh/lập lịch biểu

eMBB/URLLC.

- Khe thời gian được ưu tiên sử dụng cho sơ đồ truyền thông URLLC: Các UE sử dụng sơ đồ truyền thông eMBB cần phải kiểm tra tín hiệu chỉ báo về quy trình đọc lỗi. Phương án này cũng có thể áp dụng cho loại khe thời gian liên kết UL.

- Khe thời gian được ưu tiên sử dụng cho sơ đồ truyền thông eMBB: Dữ liệu URLLC có thể không đọc lỗi dữ liệu được truyền trong khe thời gian.

- Tài nguyên dự trữ cho sơ đồ truyền thông eMBB: Các tài nguyên được bảo vệ có thể được chỉ báo thông qua tín hiệu chung

- Các kênh/tín hiệu dự trữ cho sơ đồ truyền thông eMBB: Các kênh/tín hiệu được bảo vệ trong khe thời gian sẽ không bị đọc lỗi theo sơ đồ truyền thông URLLC có thể được chỉ báo thông qua tín hiệu chung.

- Việc khe thời gian có thể được sử dụng để truyền tín hiệu khi có tranh chấp và/hoặc không cần có sự cho phép: Nếu có tín hiệu chỉ báo, thì khe thời gian có thể được sử dụng để truyền tín hiệu khi có tranh chấp và/hoặc không cần có sự cho phép. Ngược lại, khe thời gian có thể không được sử dụng để truyền tín hiệu khi có tranh chấp và/hoặc không cần có sự cho phép. Với cơ chế này, để điều chỉnh động tài nguyên tranh chấp, vùng tài nguyên tranh chấp rất lớn có thể được phân định, và sau đó tài nguyên có thể được kích hoạt hoặc khử kích hoạt trên mỗi khe thời gian hoặc trên nhiều khe thời gian.

- Nếu loại khe thời gian là loại khe thời gian ở giữa liên kết DL hoặc loại khe thời gian trên liên kết DL, thì tài nguyên tranh chấp không thể sử dụng được. Nếu loại khe thời gian là loại khe thời gian ở giữa liên kết UL hoặc loại khe thời gian trên liên kết UL, thì tài nguyên tranh chấp có thể sử dụng được.

- Nhiều tập hợp tài nguyên có thể được tạo cấu hình và việc kích hoạt hoặc khử kích hoạt nhiều tập hợp tài nguyên đó có thể được chỉ báo thông qua tín hiệu

chung được tạo cấu hình động.

9. Hỗ trợ để giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm của UE

Một trường hợp ứng dụng để sử dụng tín hiệu chung là để chỉ báo hoặc hỗ trợ để giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm kênh điều khiển của UE. Vì việc giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm ở quy mô dài hạn có thể được thực hiện dựa vào tín hiệu bán tĩnh hoặc cơ chế làm thích ứng với dải thông động, cho nên việc giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm tổng quát có thể được thực hiện dựa trên cơ sở khe thời gian. Tức là, việc giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm có thể diễn ra trong khe thời gian hoặc trong khe thời gian kế tiếp mà trong đó tín hiệu chung được truyền/thu. Để đạt được chất lượng tốt nhất, tín hiệu chung để hỗ trợ giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm có thể được truyền trong khe thời gian trước đó. Điểm truyền của tín hiệu chung hoặc khe giữa tín hiệu chung và khe thời gian mà trong đó tín hiệu chung được áp dụng có thể được tạo cấu hình (khe này có thể là 0, 1, ..., v.v.). Thông tin về kích thước của vùng điều khiển có thể được chèn cùng với ký hiệu CRC trên kênh chung hoặc quy trình xáo trộn có thể được sử dụng khác nhau tùy thuộc vào kích thước của kích thước của vùng điều khiển. Nói cách khác, kích thước của vùng điều khiển ở miền thời gian có thể được truyền khi có cơ hội nếu tín hiệu chung được truyền, và thông tin này có thể được nhúng vào dưới dạng quy trình CRC hoặc xáo trộn, để giảm kích thước tải nội dung đến mức thấp nhất.

Nếu tín hiệu chung là tín hiệu dành cho nhiều sóng mang, thì kích thước của vùng điều khiển chỉ dành cho sóng mang mà trên đó tín hiệu này được truyền. Nói cách khác, các sóng mang còn lại không truyền tín hiệu chung có thể không truyền kích thước của vùng điều khiển động. Hơn nữa, việc giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm dựa vào tín hiệu chung có thể được tạo cấu hình hoặc được áp dụng chỉ khi UE dự kiến rằng các phần tử CCE được ánh xạ lên miền tần số trước tiên. Nói cách khác, các kênh PDCCH bị hạn chế ở trong các ký hiệu OFDM. Theo cách khác, nếu kích thước của vùng điều khiển có giá trị cố định và một số tài nguyên

là tài nguyên cố định bất kể tín hiệu chung để chỉ báo kích thước của vùng điều khiển, thì ánh xạ lên miền thời gian trước tiên có thể được sử dụng trong tài nguyên cố định, và ánh xạ lên miền tần số trước tiên có thể được sử dụng trong tài nguyên linh hoạt. Khi quy trình xáo trộn hoặc CRC được sử dụng để cung cấp thông tin về kích thước của vùng điều khiển, nếu tín hiệu điều khiển chung không được tạo cấu hình hoặc không được truyền, thì quy trình CRC hoặc xáo trộn có thể được thực hiện trong một số lần truyền khác để truyền tín hiệu RS chung cho ô như tín hiệu CSI-RS, tín hiệu RS theo dõi, tín hiệu RS đo thông tin, v.v.. Nếu tín hiệu chung được truyền từ khe thời gian trước đó, thì việc giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm xét về số lần dò tìm, tỷ lệ phần trăm dò tìm, v.v., cũng có thể được xem xét. Một giải pháp khác để giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm là chỉ báo một tập hợp gồm các nhóm UE được lập lịch biểu truyền trong khe thời gian hiện thời hoặc khe thời gian kế tiếp thay vì chỉ báo kích thước của vùng điều khiển. Giải pháp này có thể được thực hiện thông qua ánh xạ bit có M bit, trong đó M có thể là số lượng nhóm UE. Thiết bị UE dựa vào thông tin RNTI của UE hoặc thông tin ID của UE có thể xác định nhóm của nó, và không thực hiện quy trình giải mã mò mẫm nếu nhóm đó không có tín hiệu chỉ báo lập lịch biểu.

Để giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm xét theo một cách khác có thể thực hiện được, ít nhất là tín hiệu chỉ báo lập lịch biểu trên nhiều khung con/khe thời gian có thể được sử dụng, điểm đầu của vùng dữ liệu có thể không nhỏ hơn so với điểm cuối của vùng điều khiển. Ví dụ, nếu UE được lập lịch biểu có dữ liệu bắt đầu ở ký hiệu OFDM thứ ba trong khe thời gian/khung con $n+4$, thì UE cho rằng kích thước của vùng điều khiển là 2 ký hiệu trong khe thời gian/khung con $n+4$, bất kể cấu hình. Tuy nhiên, các tập hợp tài nguyên điều khiển có thể không bao trùm toàn bộ dải thông của UE mà trong đó UE theo dõi tín hiệu điều khiển và/hoặc dữ liệu. Trong trường hợp như vậy, điểm đầu của kênh PDSCH có thể được chỉ báo dưới dạng là vị trí sớm hơn so với vị trí kết thúc của vùng điều khiển. Trong

trường hợp này, dữ liệu có thể được so khớp tốc độ trên các tập hợp tài nguyên điều khiển được tạo cấu hình. Việc UE có thể cho rằng kích thước của vùng điều khiển nhỏ hơn so với điểm bắt đầu truyền dữ liệu hay không để lập lịch biểu truyền trên khung con/khe thời gian chéo có thể được tạo cấu hình/thông báo dựa vào tầng cao hơn. Trường hợp này có thể là không phù hợp để lập lịch biểu truyền trên cùng một khe thời gian/khung con, vì kích thước của vùng điều khiển trong khoảng USS có thể dài hơn so với điểm bắt đầu truyền dữ liệu. Nếu có tín hiệu chỉ báo về việc UE có thể sử dụng kỹ thuật TDM giữa vùng điều khiển và vùng dữ liệu hay không thông qua tín hiệu chỉ báo rõ ràng hoặc ngầm định, thì tín hiệu chỉ báo này cũng có thể được áp dụng cho trường hợp lập lịch biểu trong cùng một khe thời gian/khung con.

Một trường hợp ứng dụng để giảm bớt số lần dò tìm mò mẫm bằng cách chỉ báo kích thước của vùng điều khiển là trường hợp tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau của tín hiệu chung được thu nhận trên sóng mang có khoảng cách sóng mang thứ cấp lớn hơn với một sóng mang khác có khoảng cách sóng mang thứ cấp nhỏ hơn. Trong trường hợp này, thông tin này có thể được áp dụng cho cùng một khe thời gian mà trong đó tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau được áp dụng, hoặc được áp dụng cho khe thời gian kế tiếp sau khi tín hiệu lập lịch biểu trong các sóng mang khác nhau được thu. Nếu trường hợp này được hỗ trợ, thì kích thước của vùng điều khiển trên sóng mang có thể được đưa vào trong nội dung của tín hiệu chung, và tín hiệu chung có thể được truyền thông qua tín hiệu lập lịch biểu trên các sóng mang khác nhau. Kích thước của vùng điều khiển cũng có thể được chỉ báo dưới dạng là một phần của tín hiệu chỉ báo loại khe thời gian, và có thể không cần có thêm thông tin nếu loại khe thời gian ở giữa liên kết UL hoặc loại khe thời gian liên kết UL hoặc loại khe thời gian dự trữ được chỉ báo, vì vùng điều khiển trong các trường hợp như vậy được xác định rõ ràng. Kích thước của vùng điều khiển bổ sung có thể được chỉ báo chỉ khi khe

thời gian ở giữa liên kết DL hoặc khe thời gian liên kết DL được chỉ báo trong đó kích thước của vùng điều khiển có thể được truyền bổ sung. Việc truyền chung loại khe thời gian và kích thước của vùng điều khiển cũng có thể được xem xét trong các ví dụ sau đây.

- [1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

- [2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

- [3 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [3 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết DL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

- [1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

- [2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

- [3 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 1 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL], [3 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

khởi trên liên kết DL, khe thời gian ở giữa liên kết UL, 2 ký hiệu cho vùng điều khiển trên liên kết UL]

Các mẫu khác cũng có thể được xem xét. Các mẫu nêu trên có thể là các tập hợp tiềm năng của các cấu hình có thể có. Loại khe thời gian của nhiều khe thời gian ngoại trừ các khe thời gian liên kết DL hoặc liên kết UL cố định hoặc các khe thời gian dự trữ hoặc các khe thời gian liên kết DL/UL cố định, nếu tín hiệu chung được truyền định kỳ, có thể được truyền.

Nếu kích thước của vùng điều khiển được chỉ báo thông qua tín hiệu chung, thì cần phải được xác định rõ ràng về việc tín hiệu chỉ báo được áp dụng cho vùng điều khiển của tất cả các UE hay là chỉ được áp dụng cho một số UE. Các UE thu nhận thông tin RNTI chung cho nhóm tương ứng có thể cho rằng cùng một kích thước có thể được áp dụng cho tất cả các tập hợp tài nguyên điều khiển được tạo cấu hình. Nếu kích thước khác nhau được áp dụng hoặc được tạo cấu hình cho mỗi tập hợp tài nguyên điều khiển, thì tín hiệu chung có thể chỉ báo vùng điều khiển không được ánh xạ trong các ký hiệu OFDM, thay vì chỉ báo kích thước của vùng điều khiển. Ví dụ, nếu kích thước của vùng điều khiển được tạo cấu hình dưới dạng là 3 ký hiệu OFDM bán tĩnh, và tín hiệu chung chỉ báo rằng hai ký hiệu không được ánh xạ đối với vùng điều khiển, thì UE có thể cho rằng 1 ký hiệu OFDM được sử dụng cho vùng điều khiển. Bằng cách như vậy, việc giảm bớt này có thể được áp dụng cho tất cả các tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình, điều này có thể tạo ra các kích thước khác nhau của các tập hợp tài nguyên điều khiển tĩnh ở miền thời gian. Theo cách khác, thông tin RNTI chung cho nhóm khác nhau cũng có thể được tạo cấu hình cho mỗi tập hợp tài nguyên hoặc một tập hợp con của các tập hợp tài nguyên, và tín hiệu chỉ báo khác nhau có thể được sử dụng.

Trong môi trường truyền thông sử dụng sóng milimét (mmWave), khó truyền tín hiệu chung. Nếu tín hiệu chung được cho phép sử dụng, thì việc có lập lịch biểu theo cùng một hướng chùm trong khe thời gian kế tiếp hay không có thể được

chỉ báo. Ví dụ, nếu mạng có chùm truyền 1, 3, 5 trong khe thời gian n , thì đối với mỗi chùm 1, 3, và 5, mạng có thể lần lượt chỉ báo về việc có lập lịch biểu vùng điều khiển cho các chùm 1, 3, và 5 hay không. Nếu việc lập lịch biểu được chỉ báo trong khe thời gian kế tiếp, thì UE có thể bỏ qua quy trình giải mã trong khe thời gian kế tiếp nếu UE được tạo cấu hình có (các) chùm này. Ngoài ra, để giảm đến mức thấp nhất quy trình giải mã mò mẫm trên các tài nguyên được sử dụng cho các chùm khác với các chùm đã được tạo cấu hình từ phía UE, một tập hợp gồm các ký hiệu OFDM dự bị có thể được xác định dựa vào một hàm số hoặc quy tắc. Ví dụ, nếu UE hỗ trợ tổng số N chùm, và có tối đa là K chùm có thể được truyền trong mỗi khe thời gian, và UE dự kiến có khoảng P lần có cơ hội theo dõi trong N/K khe thời gian, thì UE có thể theo dõi vùng điều khiển trong các khe thời gian $N \cdot P / K \cdot i +$ thông tin ID của UE hoặc thông tin $RNTI \% N \cdot P / K$, trong đó $i = 0, 1, 2, \dots, P-1$. Ý tưởng này là nhằm phân phối đồng đều các cơ hội để theo dõi cho các UE. Hàm số khác có thể được xem xét.

Một giải pháp khác là ánh xạ các phần tử CCE trong nhiều khe thời gian. Số lượng khe thời gian có thể được tạo cấu hình động hoặc bán tĩnh thông qua mạng và UE có thể truy nhập các ký hiệu OFDM khác nhau để tìm kiếm các ký hiệu dự bị dựa vào hàm băm. Trong trường hợp này, để cho phép ghép kênh các UE với cùng một chùm vào các ký hiệu OFDM giống nhau, cùng một hàm băm có thể được sử dụng cho các UE dùng chung có cùng một thông tin ID chùm. Nói cách khác, hàm băm có thể được xác định dựa vào thông tin ID chùm hoặc chỉ số tài nguyên CSI-RS liên quan mà trong đó UE dự kiến thu nhận dữ liệu. Để giảm đến mức thấp nhất xung đột giữa các UE có cùng một thông tin ID chùm, hàm băm thứ cấp có thể được áp dụng sau khi áp dụng hàm băm dựa vào thông tin ID chùm. Theo cách khác, hàm băm dựa vào thông tin ID chùm có thể được thực hiện ở mức ký hiệu OFDM, và nếu mạng tạo cấu hình cho K ký hiệu điều khiển trong mỗi khe thời gian trên M khe thời gian, thì tổng số $K \cdot M$ ký hiệu có thể sử dụng

được cho hàm băm này. Số lượng ký hiệu dự bị, ví dụ P, có thể được chọn dựa vào hàm băm và độ lệch đã được tạo cấu hình. Hoặc, P ký hiệu OFDM có thể được chọn ngẫu nhiên dựa vào các hàm băm/ngẫu nhiên hoá. Hàm băm thứ cấp có thể được thực hiện trên các ký hiệu được chọn.

Fig.12 thể hiện phương pháp ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung bằng UE theo phương án thực hiện sáng chế. Sáng chế nêu trên có thể được áp dụng cho phương án này.

Ở bước S100, UE thu nhận tín hiệu điều khiển chung từ mạng thông qua kênh GCCC. Tín hiệu điều khiển chung này được sử dụng cho tất cả các UE hoặc một nhóm UE trong một ô. Ở bước S110, UE ưu tiên xử lý tín hiệu điều khiển chung so với các tín hiệu khác.

Thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh được tạo cấu hình riêng cho UE. Thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể thấp hơn so với tín hiệu tạo cấu hình được tạo cấu hình chung cho ô hoặc chung cho nhóm. Thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể thấp hơn so với tín hiệu tạo cấu hình động được tạo cấu hình riêng cho UE.

Thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể cao hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh khi tín hiệu điều khiển chung chỉ báo tài nguyên linh hoạt. Tài nguyên linh hoạt có thể được xác định dựa vào thông tin cấu hình liên kết DL/UL bán tĩnh. Tài nguyên linh hoạt có thể được xác định dựa vào loại tài nguyên hoặc tín hiệu RS của thông tin cấu hình bán tĩnh. Tài nguyên linh hoạt có thể được xác định bằng phương pháp tạo cấu hình.

Thứ tự ưu tiên của tín hiệu điều khiển chung có thể thấp hơn so với tín hiệu tạo cấu hình bán tĩnh khi tín hiệu điều khiển chung chỉ báo tài nguyên liên kết DL hoặc tài nguyên liên kết UL cố định.

Tín hiệu điều khiển chung có thể được thu trong một tập hợp con của các ký

hiệu dự bị hoặc trong ký hiệu OFDM thứ nhất của vùng điều khiển hoặc trong vùng tần số trong số các tập hợp tài nguyên điều khiển.

Tín hiệu điều khiển chung có thể chỉ báo ít nhất một thông tin trong số thông tin về việc khung con hiện thời là khung con ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL, thông tin về việc khung con kế tiếp là khung con ở giữa liên kết UL hay khung con ở giữa liên kết DL, thông tin về việc khung con hiện thời được lập lịch biểu theo thông tin DCI có một mức hay thông tin DCI có nhiều mức, thông tin về việc khung con kế tiếp được lập lịch biểu theo thông tin DCI có một mức hay thông tin DCI có nhiều mức, kích thước của tập hợp tài nguyên điều khiển dùng chung được tạo cấu hình chung hoặc riêng cho nhóm, hoặc thông tin chỉ báo tài nguyên liên kết DL, tài nguyên liên kết UL thực tế và/hoặc tài nguyên dự trữ.

Tín hiệu điều khiển chung có thể được thu thông qua tín hiệu lập lịch biểu trong cùng sóng mang hoặc tín hiệu lập lịch biểu trong sóng mang chéo.

Độ dài chính xác của định dạng dài của kênh PUCCH có thể được chỉ báo thông qua mạng. Thiết bị UE có thể thu nhận dữ liệu liên kết DL từ mạng, và truyền tín hiệu điều khiển trên liên kết UL đến mạng dựa vào định dạng dài của kênh PUCCH.

Fig.13 thể hiện hệ thống truyền thông không dây để thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế.

Nút mạng 800 bao gồm bộ xử lý 810, bộ nhớ 820 và bộ thu phát 830. Bộ xử lý 810 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng, các quy trình và/hoặc các phương pháp được mô tả trong sáng chế. Các lớp trong giao thức giao diện vô tuyến có thể được thực hiện trong bộ xử lý 810. Bộ nhớ 820 được kết nối hoạt động với bộ xử lý 810 và lưu trữ nhiều thông tin để kích hoạt bộ xử lý 810. Bộ thu phát 830 được kết nối hoạt động với bộ xử lý 810, và truyền và/hoặc thu nhận tín hiệu vô tuyến.

Thiết bị UE 900 bao gồm bộ xử lý 910, bộ nhớ 920 và bộ thu phát 930. Bộ xử lý 910 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng, các quy trình và/hoặc các phương pháp được mô tả trong sáng chế. Các lớp trong giao thức giao diện vô tuyến có thể được thực hiện trong bộ xử lý 910. Bộ nhớ 920 được kết nối hoạt động với bộ xử lý 910 và lưu trữ nhiều thông tin để kích hoạt bộ xử lý 910. Bộ thu phát 930 được kết nối hoạt động với bộ xử lý 910, và truyền và/hoặc thu nhận tín hiệu vô tuyến.

Các bộ xử lý 810, 910 có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC: Application-Specific Integrated Circuit), bộ chip khác, mạch logic và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Các bộ nhớ 820, 920 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM: Read-Only Memory), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM: Random Access Memory), bộ nhớ tác động nhanh, thẻ nhớ, vật ghi và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Các bộ thu phát 830, 930 có thể có mạch dải gốc để xử lý các tín hiệu tần số vô tuyến. Khi các phương án được thực hiện bằng phần mềm, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng các mô đun (ví dụ, các quy trình, chức năng, và v.v.) để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Các mô đun này có thể được lưu trữ trong các bộ nhớ 820, 920 và được thực hiện bằng bộ xử lý 810, 910. Các bộ nhớ 820, 920 có thể được sử dụng ở trong các bộ xử lý 810, 910 hoặc ở ngoài các bộ xử lý 810, 910, trong trường hợp ở ngoài các bộ xử lý, các bộ nhớ này có thể được kết nối truyền thông với các bộ xử lý 810, 910 thông qua nhiều phương tiện khác nhau đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Đối với các hệ thống làm ví dụ được mô tả trong sáng chế, các phương pháp có thể được thực hiện theo đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả trong sáng chế dựa vào một số lưu đồ. Mặc dù để đơn giản, các phương pháp được thể hiện trên hình vẽ và được mô tả dưới dạng là một loạt các bước hoặc các khối, cần phải hiểu và nhận thức rằng đối tượng yêu cầu bảo hộ không chirt giới hạn ở thứ tự của các các bước hoặc các khối như vậy, vì một số bước có thể được thực hiện

theo thứ tự khác hoặc được thực hiện đồng thời với các bước khác, khác với thứ tự được thể hiện trên hình vẽ và được mô tả trong sáng chế. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các bước được thể hiện trên lưu đồ không mang tính chất loại trừ và các bước khác có thể được đưa vào trong lưu đồ hoặc một hoặc nhiều bước trong số các bước trong lưu đồ làm ví dụ có thể được loại bỏ mà không ảnh hưởng đến phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bằng thiết bị người dùng (UE – user equipment) hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận tín hiệu liên quan đến sự truyền thông qua liên kết truyền thứ nhất từ mạng, trong đó tín hiệu này được tạo cấu hình bán tĩnh cho UE, và trong đó tín hiệu này bao gồm cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS); và

thu nhận tín hiệu điều khiển chung cho nhóm từ mạng, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được lập lịch cho nhóm các UE với ký hiệu nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến (RNTI) chỉ định cho tín hiệu điều khiển chung cho nhóm, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm là chung cho nhóm các UE, và trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm chỉ báo liên kết truyền thứ hai có hướng khác với liên kết truyền thứ nhất,

trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được ưu tiên hơn tín hiệu này.

2. Phương pháp truyền thông theo điểm 1, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được thu trong một tập hợp con của các ký hiệu dự bị hoặc trong ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (OFDM – orthogonal frequency division multiplexing) thứ nhất của vùng điều khiển hoặc trong vùng tần số trong số các tập hợp tài nguyên điều khiển.

3. Phương pháp truyền thông theo điểm 1, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm bao gồm thông tin liên quan đến tài nguyên nào được dùng cho tài nguyên liên kết xuống (DL), tài nguyên liên kết lên (UL) và/hoặc tài nguyên dự trữ.

4. Phương pháp truyền thông theo điểm 1, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được thu thông qua tín hiệu lập lịch biểu trong cùng sóng mang hoặc tín hiệu lập lịch biểu trong sóng mang chéo.

5. Phương pháp truyền thông theo điểm 1, trong đó độ dài chính xác của định dạng dài của kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH – long physical uplink control channel -) được chỉ báo thông qua mạng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

liên kết truyền thứ nhất là liên kết xuống, và

liên kết truyền thứ hai là liên kết lên.

7. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ thu phát;

bộ xử lý; và

bộ nhớ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, dựa trên việc được thực hiện bởi bộ xử lý, điều khiển UE thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu nhận, từ mạng thông qua bộ thu phát, tín hiệu liên quan đến sự truyền thông qua liên kết truyền thứ nhất, trong đó tín hiệu này được tạo cấu hình bán tĩnh cho UE, và trong đó tín hiệu này bao gồm cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS); và

thu nhận, từ mạng thông qua bộ thu phát, tín hiệu điều khiển chung cho nhóm, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được lập lịch cho nhóm các UE với ký hiệu nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến (RNTI) chỉ định cho tín hiệu điều khiển chung cho nhóm, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm là chung cho nhóm các UE, và trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm chỉ báo liên kết truyền thứ hai có hướng khác với liên kết truyền thứ nhất,

trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được ưu tiên hơn tín hiệu này.

8. Thiết bị xử lý được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị người dùng (UE) hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó thiết bị xử lý này được tạo cấu hình để điều khiển UE thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu nhận, từ mạng, tín hiệu liên quan đến sự truyền thông qua liên kết truyền thứ nhất, trong đó tín hiệu này được tạo cấu hình bán tĩnh cho UE, và trong đó tín hiệu này bao gồm cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS); và

thu nhận, thông qua mạng, tín hiệu điều khiển chung cho nhóm, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được lập lịch cho nhóm các UE với ký hiệu nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến (RNTI) chỉ định cho tín hiệu điều khiển chung cho nhóm, trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm là chung cho nhóm các UE, và trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm chỉ báo liên kết truyền thứ hai có hướng khác với liên kết truyền thứ nhất,

trong đó tín hiệu điều khiển chung cho nhóm được ưu tiên hơn tín hiệu này.

FIG. 1

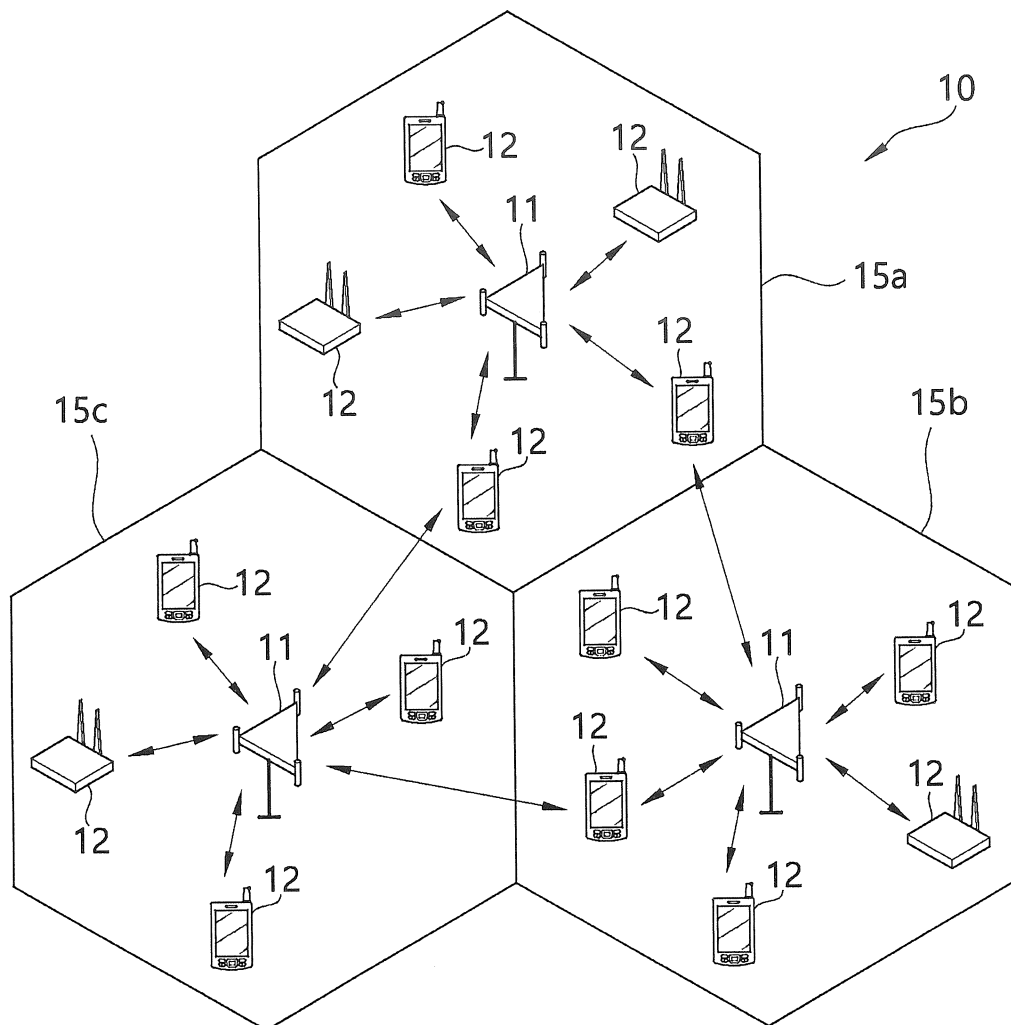


FIG. 2

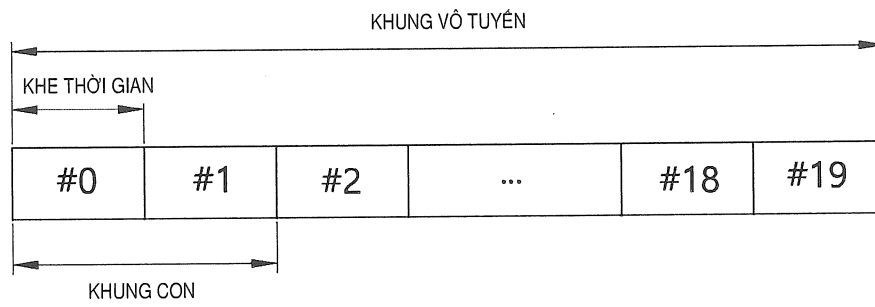


FIG. 3

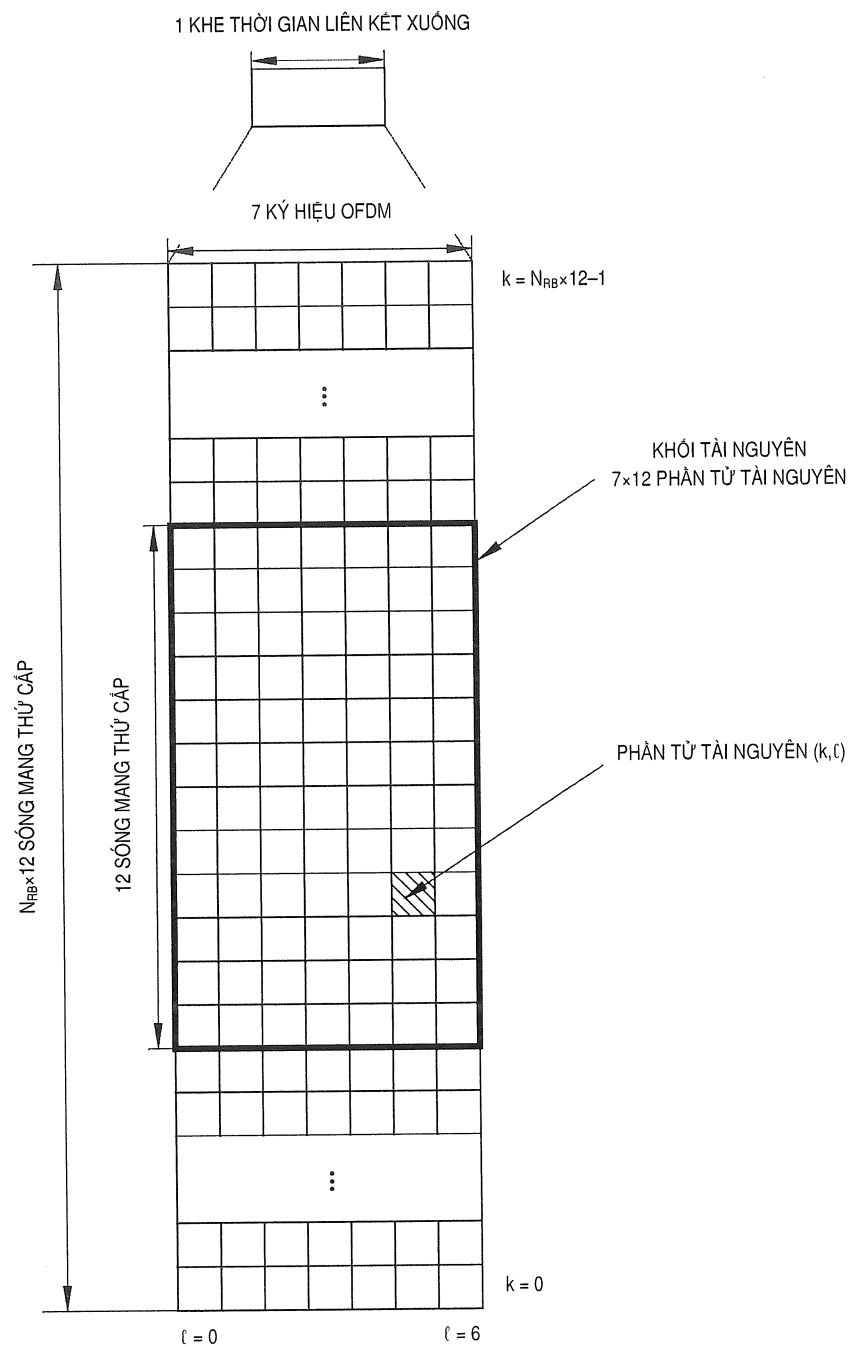


FIG. 4

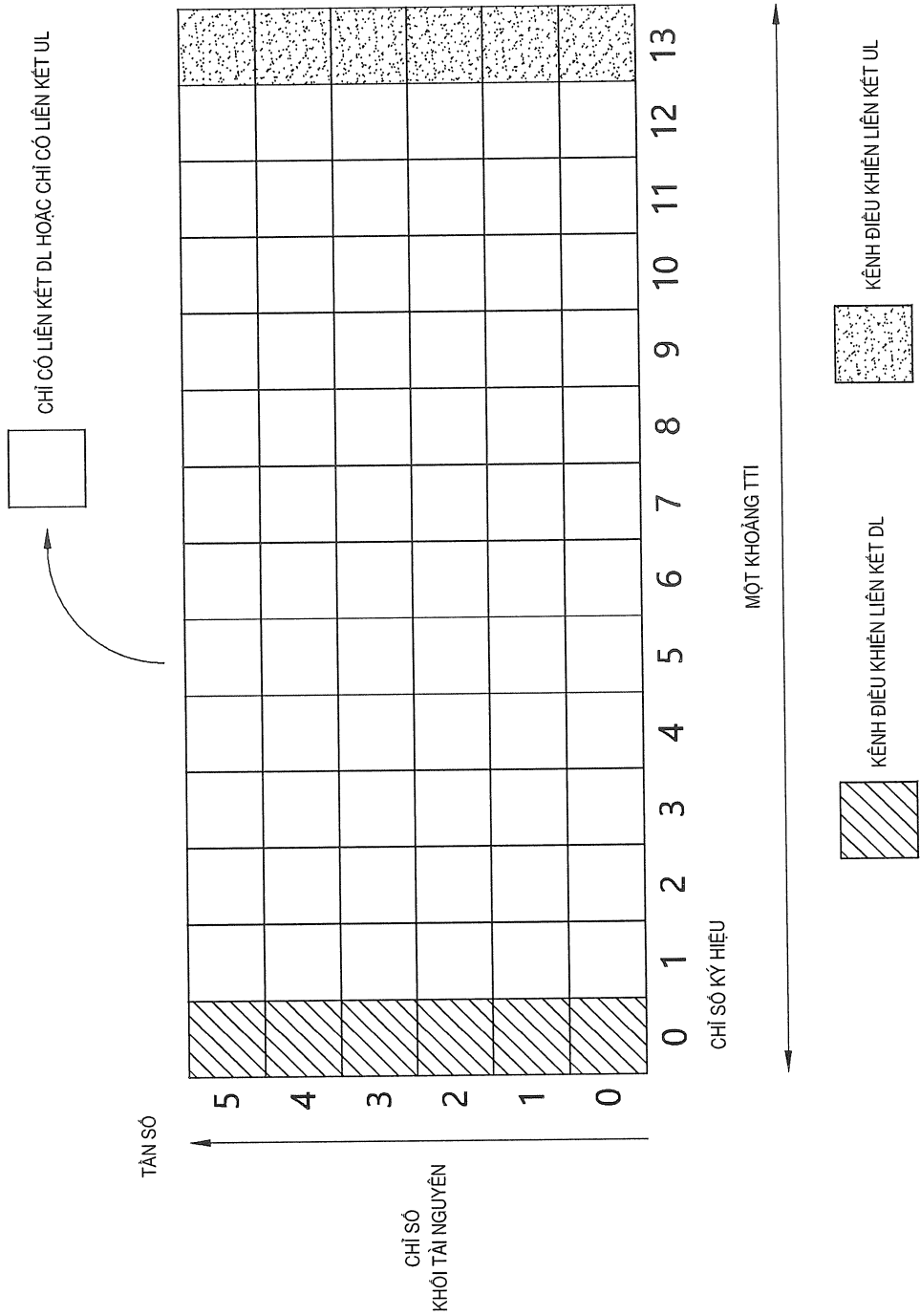


FIG. 5

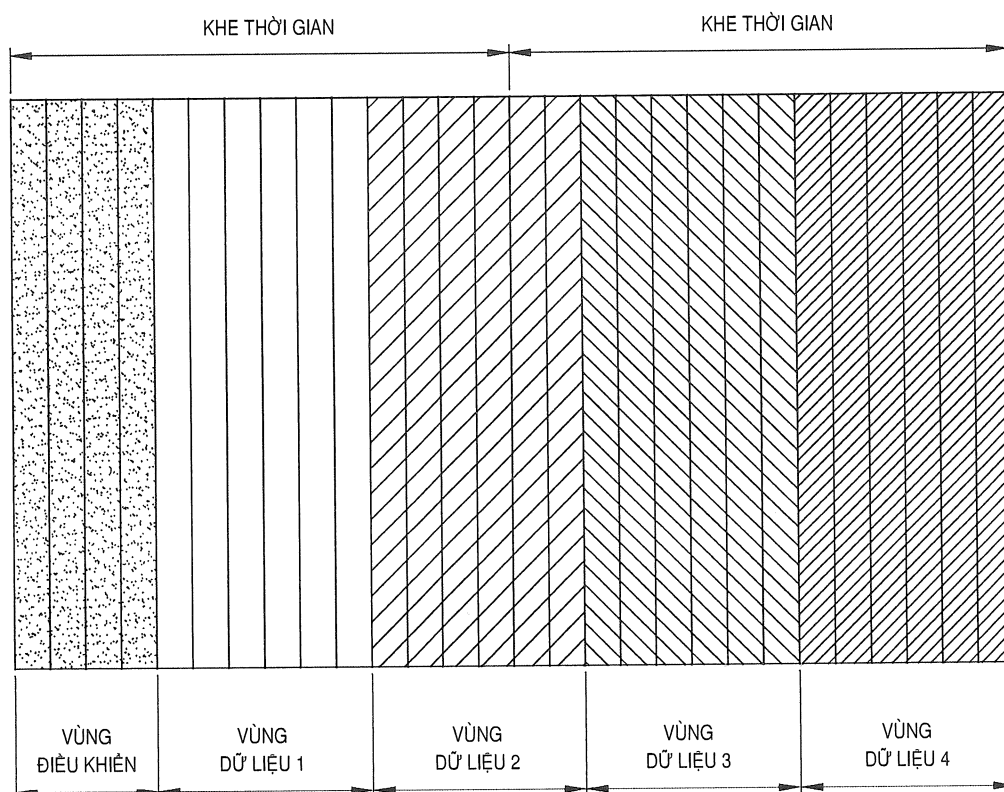


FIG. 6

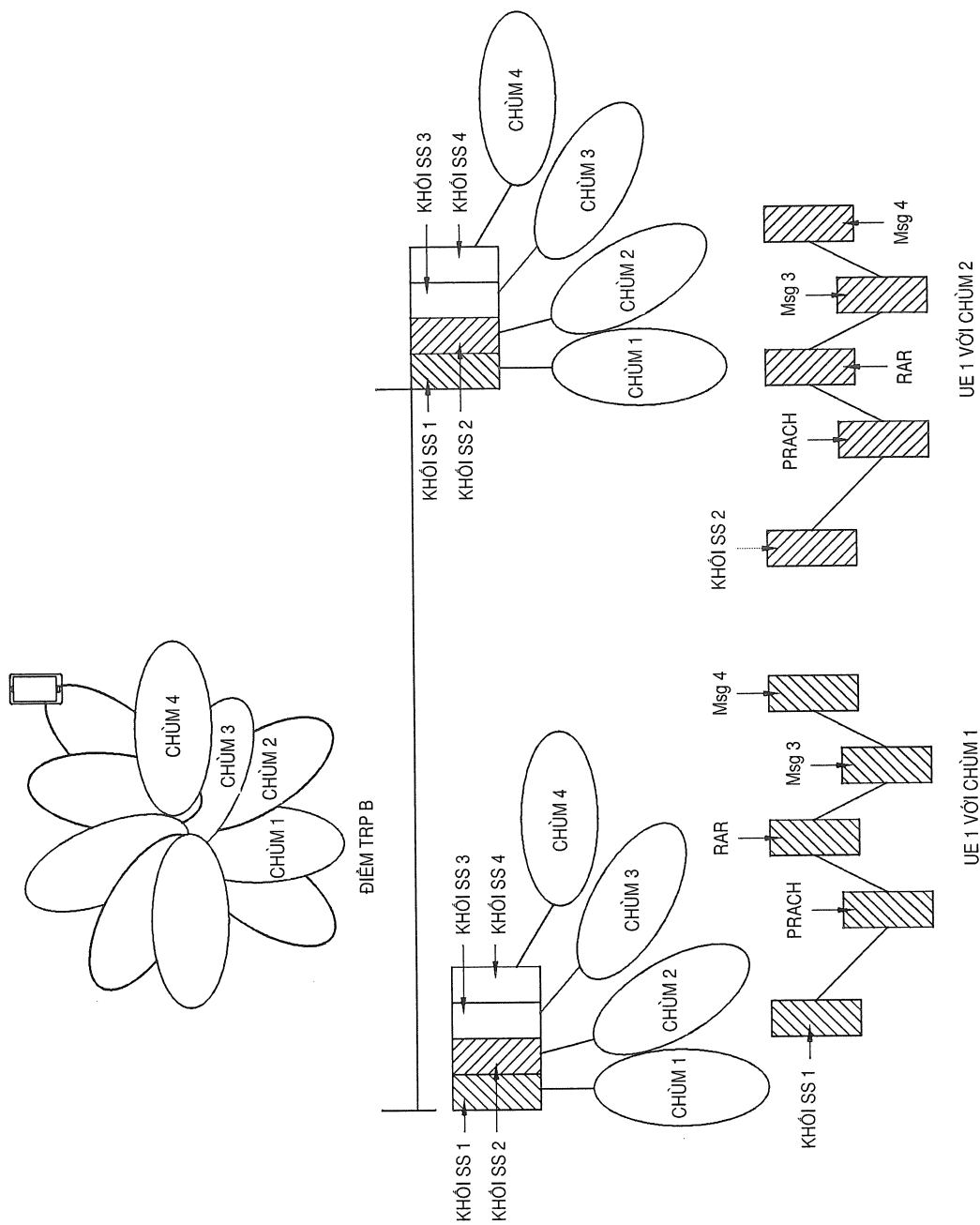


FIG. 7

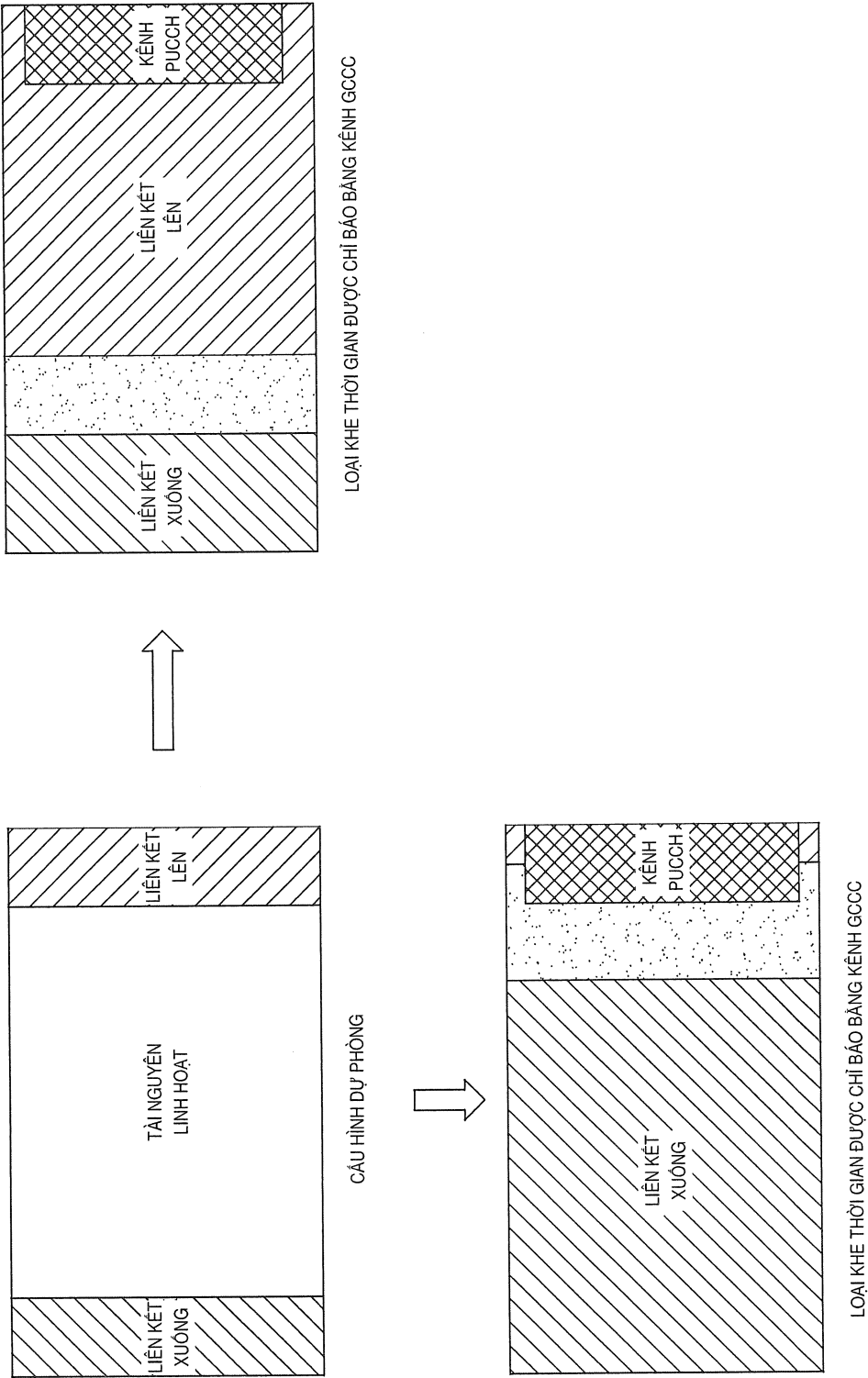


FIG. 8

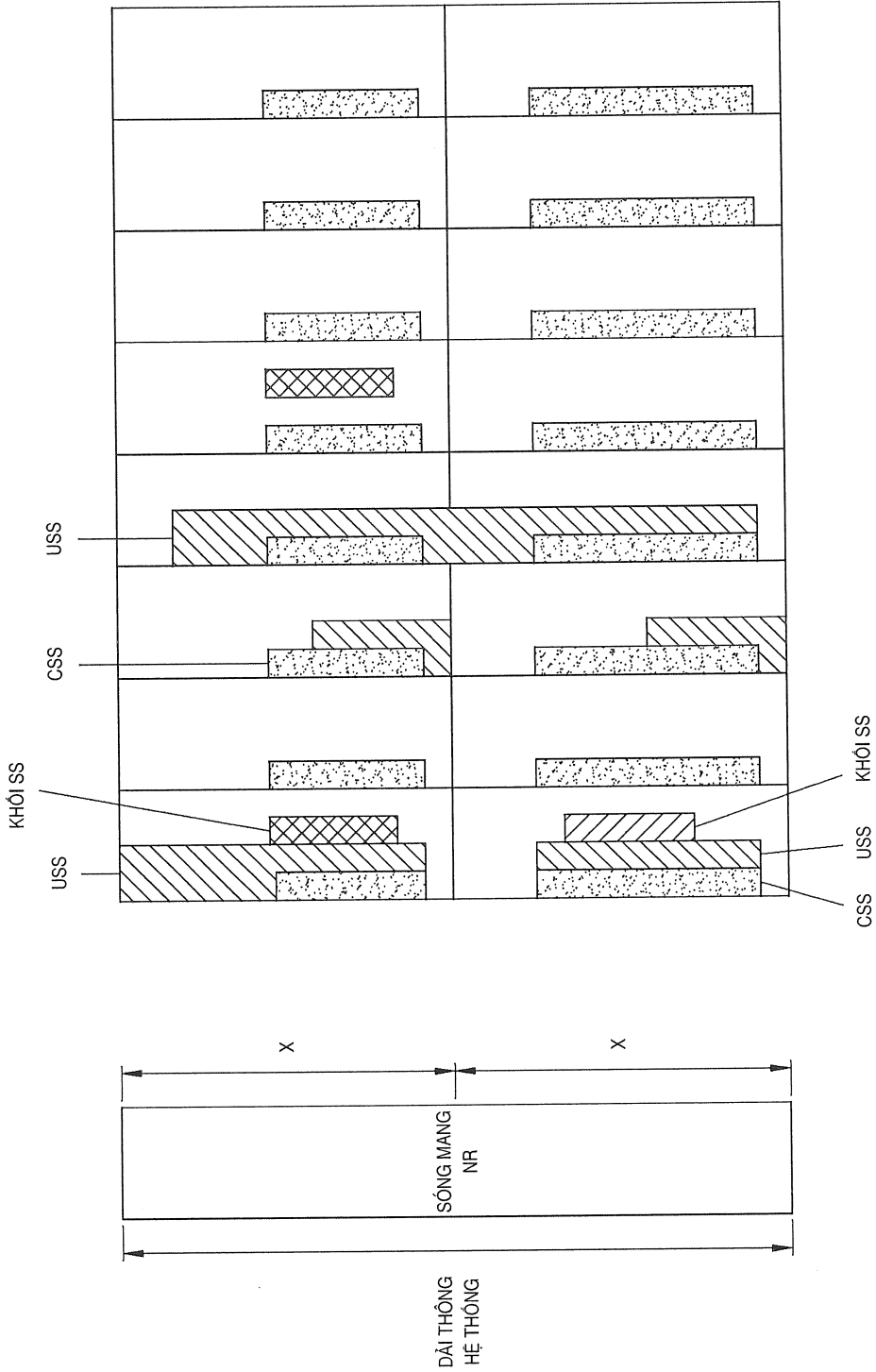


FIG. 9

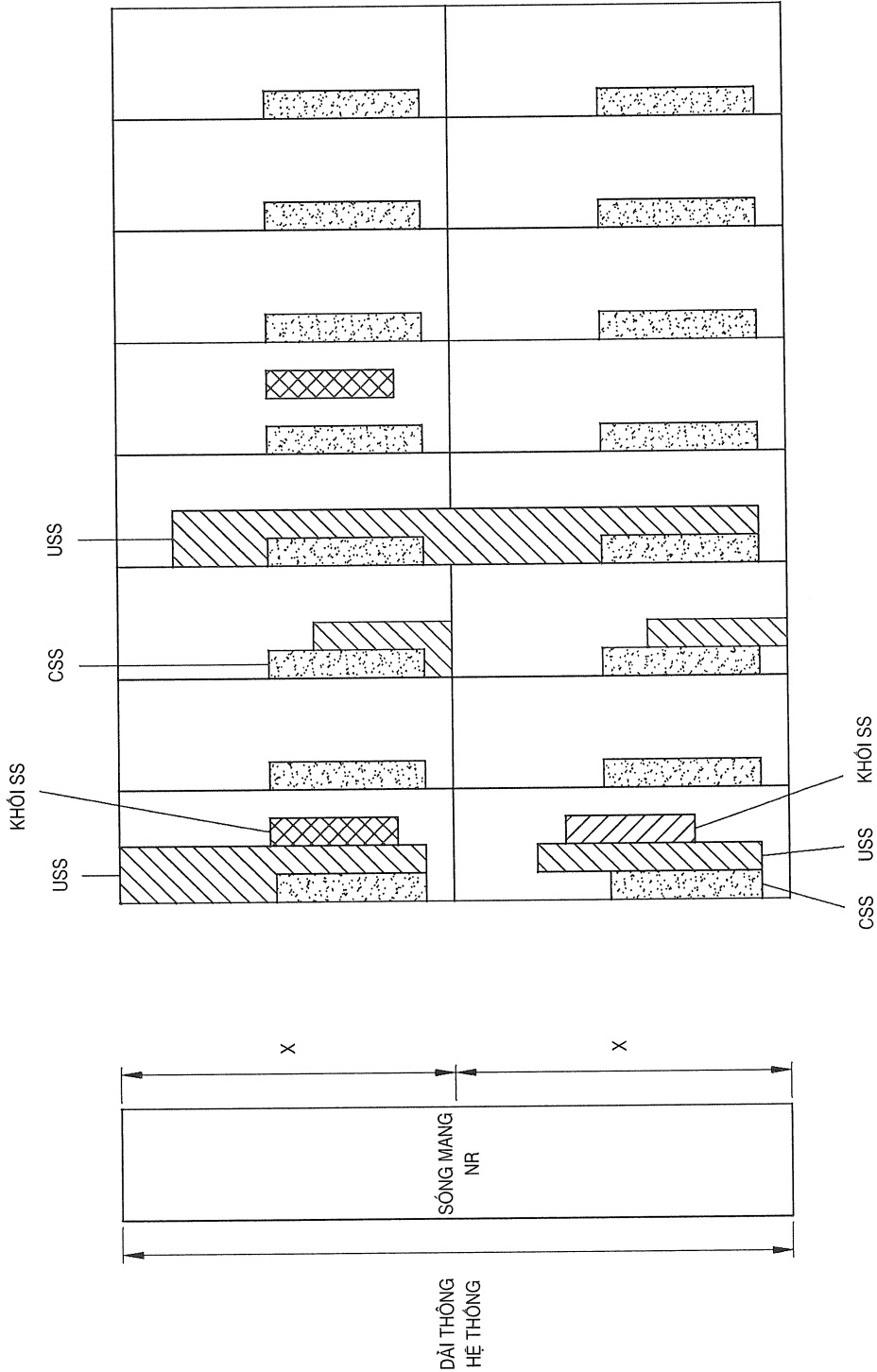


FIG. 10

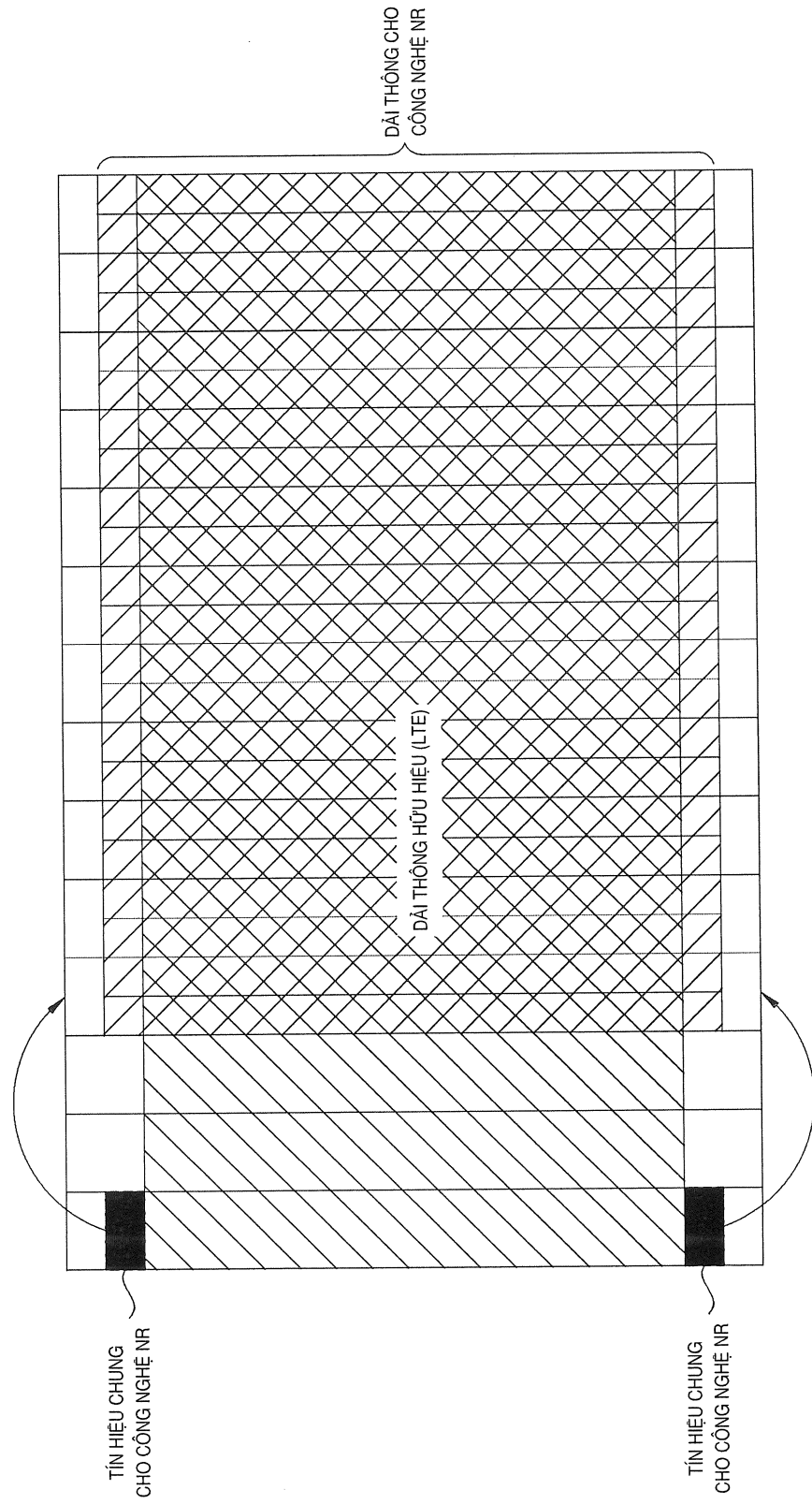
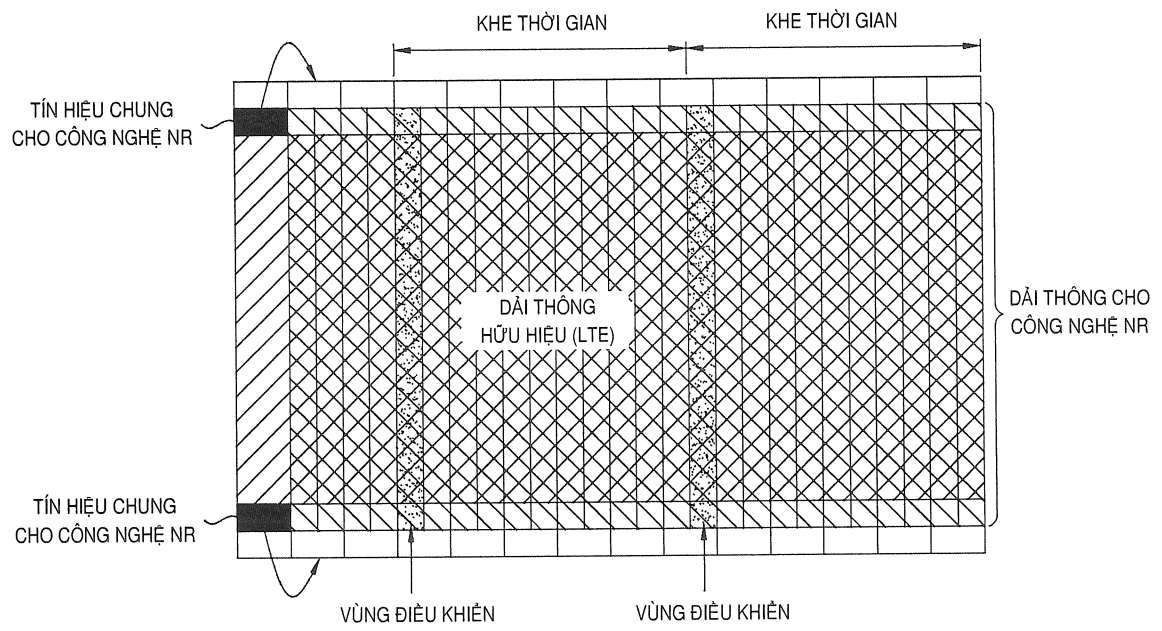
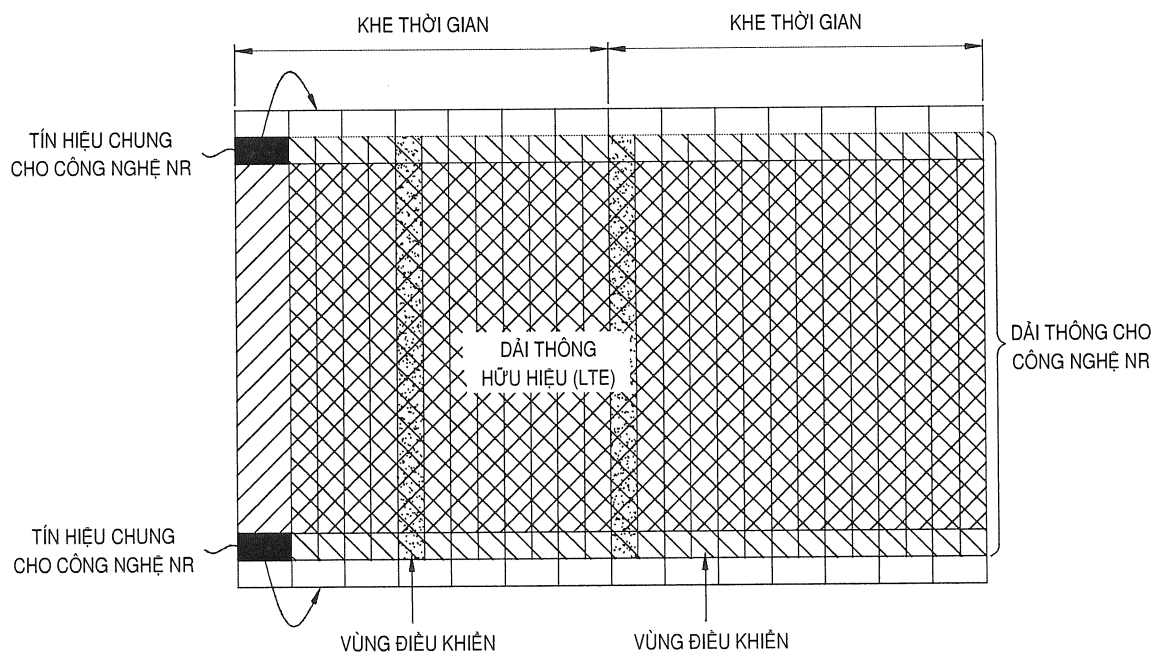


FIG. 11



(a)



(b)

FIG. 12

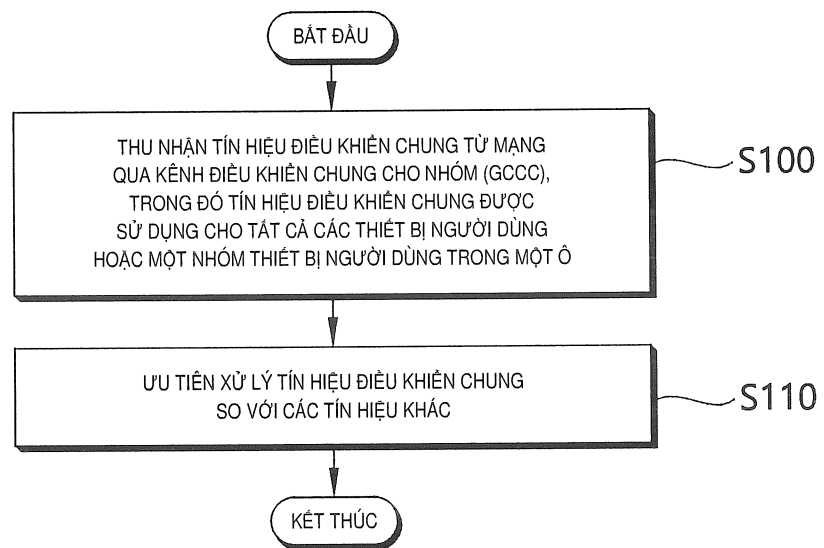


FIG. 13

