



(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)



1-0038783

(51)^{2019.01} H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2020-00316

(22) 05/04/2019

(86) PCT/KR2019/004077 05/04/2019

(87) WO2019/194643 10/10/2019

(30) 62/653,532 05/04/2018 US; 62/670,024 11/05/2018 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 27/04/2020 385

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

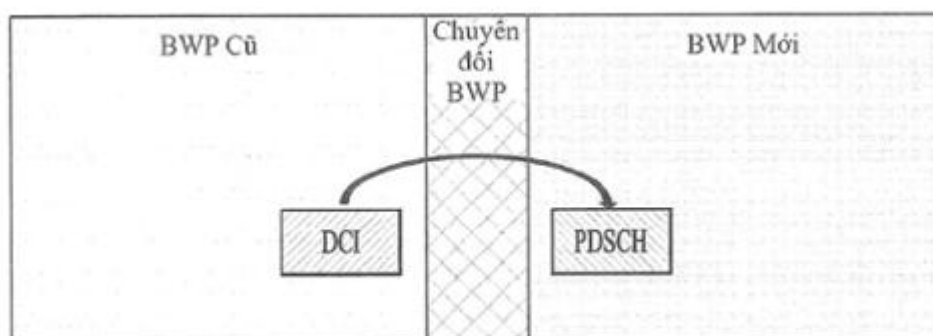
(72) HWANG, Daesung (KR); YI, Yunjung (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

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

(57)

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp gồm bước nhận, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Phương pháp cũng gồm bước nhận, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai. Hơn thế nữa, dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị truyền thông và thiết bị người dùng (UE).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền và nhận kênh dữ liệu đường xuống và thiết bị cho phương pháp đó. Cụ thể hơn là, phương pháp và thiết bị để diễn dịch thông tin được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) để truyền và nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) khi thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) được nhận trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) cũ lập lịch kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) được nhận trong BWP mới.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi ngày càng nhiều thiết bị truyền thông yêu cầu lưu lượng truyền thông lớn hơn theo các xu hướng hiện tại, hệ thống thế hệ 5G (5th generation - 5G) thế hệ tương lai được yêu cầu để cung cấp truyền thông băng rộng nâng cao, so với hệ thống LTE cũ. Trong hệ thống 5G thế hệ tương lai, các kịch bản truyền thông được phân chia thành băng rộng di động nâng cao (enhanced Mobile Broadband - eMBB), truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cực cao (Ultra-Reliability and Low-Latency Communication - URLLC), truyền thông loại máy số lượng lớn (massive Machine-Type Communication - mMTC), và dạng như vậy.

Ở đây, eMBB là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai được đặc trưng bởi hiệu quả phổ cao, tốc độ dữ liệu trải nghiệm người dùng cao, và tốc độ dữ liệu đỉnh cao,

URLLC là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai được đặc trưng bởi độ tin cậy cực cao, độ trễ cực thấp và độ khả dụng cực cao, (ví dụ, xe kết nối mọi thứ (Vehicle to Everything - V2X), dịch vụ khẩn cấp và điều khiển từ xa), và mMTC là kịch bản truyền thông di động thế hệ tương lai được đặc trưng bởi chi phí thấp, năng lượng thấp, gói tin ngắn và tính kết nối lớn (ví dụ, Internet vạn vật (Internet of Thing - IoT)), lưu lượng theo các xu hướng hiện tại, hệ thống 5G thế hệ tiếp theo là hệ thống truyền thông băng rộng không dây cải tiến từ LTE được yêu cầu. Trong hệ thống 5G thế hệ tiếp theo như vậy được gọi là NewRAT, các kịch bản truyền thông được phân chia thành băng rộng di động nâng cao (enhanced Mobile Broadband - eMBB), truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cực cao (Ultra-Reliability and Low-Latency Communication - URLLC), truyền thông loại máy số lượng lớn (massive Machine-Type Communication - mMTC), v.v.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền và nhận kênh dữ liệu đường xuống và thiết bị cho phương pháp đó.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các mục đích đạt được với sáng chế không bị giới hạn vào phần đã được mô tả một cách chi tiết ở trên và các mục đích khác mà sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Giải pháp kỹ thuật

Một khía cạnh thông thường của sáng chế gồm phương pháp nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) bởi thiết bị người

dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp gồm các bước: nhận, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Phương pháp cũng gồm bước nhận, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, mà tại đó dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Các phương án khác của khía cạnh này gồm các hệ thống máy tính, thiết bị, và các chương trình máy tính được ghi trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ máy tính tương ứng, mà mỗi thành phần trong số các thành phần này được tạo cấu hình để thực hiện các hành động của các phương pháp.

Các cách triển khai có thể gồm một hoặc nhiều dấu hiệu trong số các dấu hiệu sau đây. Phương pháp mà tại đó thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB gồm: tập hợp của các bit có liên quan đến sơ đồ mã hóa và điều biến (Modulation and Coding Scheme - MCS), bộ chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI), phiên bản dư thừa (Redundancy Version - RV). Phương pháp mà tại đó thông tin có liên quan đến TB thứ hai bị đệm không. Phương pháp mà tại đó thông tin có liên quan đến TB thứ hai bị bỏ qua. Phương pháp mà tại đó thông tin cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI) cho BWP thứ hai giống như thông tin TCI có liên quan đến DCI. Phương pháp mà tại đó thông tin TCI có liên quan đến DCI gồm: thông tin TCI cho tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) có liên

quan đến DCI. Các cách triển khai của các kỹ thuật được mô tả có thể gồm phần cứng, phương pháp hoặc quá trình, hoặc phần mềm máy tính trên phương tiện có thể truy cập được bằng máy tính.

Một khía cạnh thông thường khác gồm thiết bị được tạo cấu hình để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị gồm: ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động gồm: nhận, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Các hoạt động cũng gồm bước nhận, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, mà tại đó dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Các phương án khác của khía cạnh này gồm các hệ thống máy tính, thiết bị, và các chương trình máy tính được ghi trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ máy tính tương ứng, mà mỗi thành phần trong số các thành phần này được tạo cấu hình để thực hiện các hành động của các phương pháp.

Các cách triển khai có thể gồm một hoặc nhiều dấu hiệu trong số các dấu hiệu sau đây. Thiết bị mà tại đó thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB

gồm: tập hợp của các bit có liên quan đến sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme - MCS), bộ chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI), và dữ liệu dư thừa (Redundancy Version - RV). Thiết bị mà tại đó thông tin có liên quan đến TB thứ hai bị đệm không. Thiết bị mà tại đó thông tin có liên quan đến TB thứ hai bị bỏ qua. Thiết bị mà tại đó thông tin cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI) cho BWP thứ hai giống như thông tin TCI có liên quan đến DCI. Thiết bị mà tại đó thông tin TCI có liên quan đến DCI gồm: thông tin TCI cho tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) có liên quan đến DCI. Các cách triển khai của các kỹ thuật được mô tả có thể gồm phần cứng, phương pháp hoặc quá trình, hoặc phần mềm máy tính trên phương tiện có thể truy cập được bằng máy tính.

Một khía cạnh thông thường khác gồm thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được tạo cấu hình để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, UE gồm: bộ thu phát. Thiết bị người dùng cũng gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động gồm: nhận, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm (i) thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và (ii) thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Các hoạt động cũng gồm bước nhận, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, mà tại đó dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên

quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Các phương án khác của khía cạnh này gồm các hệ thống máy tính, thiết bị, và các chương trình máy tính được ghi trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ máy tính tương ứng, mà mỗi thành phần trong số các thành phần này được tạo cấu hình để thực hiện các hành động của các phương pháp.

Một khía cạnh thông thường khác gồm phương pháp truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp gồm bước: truyền, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Phương pháp cũng gồm bước truyền, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, mà tại đó dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Các phương án khác của khía cạnh này gồm các hệ thống máy tính, thiết bị, và các chương trình máy tính được ghi trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ máy tính tương ứng, mà mỗi thành phần trong số các thành phần này được tạo cấu hình để thực hiện các hành động của các phương pháp.

Một khía cạnh thông thường khác gồm trạm cơ sở (Base Station - BS) được tạo cấu hình để truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, BS gồm: bộ thu phát. Trạm cơ sở

cũng gồm ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động gồm: truyền, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một khối vận chuyển (Transport Block - TB) cho PDSCH. Các hoạt động cũng gồm bước truyền, trong BWP thứ hai, PDSCH dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, mà tại đó dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ nhất của các TB có thể được lập lịch thông qua thông tin thứ hai bằng một thông tin, và dựa trên số lượng các TB trong nhóm thứ hai của các TB có thể được lập lịch cho BWP thứ hai bằng hai thông tin: trong số thông tin thứ hai có liên quan đến việc lập lịch ít nhất một TB, thông tin có liên quan đến TB thứ hai trong số nhóm thứ hai của các TB bị vô hiệu hóa. Các phương án khác của khía cạnh này gồm các hệ thống máy tính, thiết bị, và các chương trình máy tính được ghi trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ máy tính tương ứng, mà mỗi thành phần trong số các thành phần này được tạo cấu hình để thực hiện các hành động của các phương pháp.

Tất cả hoặc một phần các dấu hiệu được mô tả từ đầu đến cuối sáng chế này có thể được triển khai như sản phẩm chương trình máy tính gồm các lệnh được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy không chuyển tiếp, và có thể thực thi được trên một hoặc nhiều thiết bị xử lý. Tất cả hoặc một phần các dấu hiệu được mô tả từ đầu đến cuối sáng chế này có thể được triển khai như thiết bị, phương pháp, hoặc hệ thống điện tử có thể gồm một hoặc nhiều thiết bị xử lý và bộ nhớ để lưu trữ các lệnh có thể thực thi được để triển khai các chức năng đã nêu.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể truyền và nhận kênh dữ liệu đường xuống một cách ổn định mà không có sự mơ hồ, kể cả khi cấu hình phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) cũ và cấu hình BWP mới là khác nhau.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các hiệu quả có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn vào các phần đã được mô tả một cách chi tiết ở trên và các lợi ích khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ các phần mô tả chi tiết dưới đây được thực hiện với việc kết hợp với các hình vẽ đính kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện không dây giữa thiết bị đầu cuối và E-UTRAN dựa trên tiêu chuẩn mạng truy cập vô tuyến 3GPP;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng cùng kênh vật lý;

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các cấu trúc của các khung vô tuyến và các khe được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện ví dụ cấu trúc tạo chùm lai liên quan tới đơn vị bộ thu phát (Transceiver Unit - TXRU) và ăngten vật lý;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện ví dụ về hoạt động quét chùm đối với tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin hệ thống trong quá trình truyền đường xuống;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện ví dụ về ô của hệ thống công nghệ truy cập vô tuyến mới (New Radio Access Technology - NR);

Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc định thời HARQ ACK trong hệ thống NR;

Các hình vẽ Fig.10 và Fig.11 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về việc truyền HARQ ACK theo đơn vị của nhóm khối mã (Code Block Group - CBG) trong hệ thống NR;

Các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về việc truyền HARQ ACK trong việc kết tập bộ mang (Carrier Aggregation - CA);

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các hoạt động của thiết bị đầu cuối, BS, và mạng để truyền và nhận HARQ ACK theo các cách triển khai của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ thể hiện ví dụ mà trong đó DCI lập lịch PDSCH theo các cách triển khai của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.19 đến 21 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các hoạt động của thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở và mạng để truyền và nhận PDSCH theo các cách triển khai của sáng chế; và

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về các thành phần của thiết bị không dây theo các cách triển khai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, cấu trúc, hoạt động, và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ được hiểu dễ dàng với các phương án của sáng chế được mô tả với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo. Các cách triển khai được mô tả dưới đây là các ví dụ mà trong đó các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế được áp dụng cho hệ thống 3GPP.

Mặc dù phần mô tả mô tả cách triển khai của sáng chế sử dụng hệ thống LTE, hệ thống LTE-A, và hệ thống NR, nhưng các cách triển khai của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông phù hợp bất kỳ mà tuân thủ các tiêu chuẩn ở trên.

Ngoài ra, mặc dù sáng chế sử dụng thuật ngữ đặc trưng như là đầu vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH), nút B cải tiến (evolved Nút B - eNB hoặc e Nút B), điểm truyền (Transmission Point - TP), điểm nhận (Reception Point - RP), bộ tiếp âm, và loại tương tự, nhưng các cách triển khai của sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều hệ thống thông thường mà sử dụng các dấu hiệu tương tự.

Các tiêu chuẩn truyền thông dựa trên 3GPP thường gồm các kênh vật lý đường xuống tương ứng với các phần tử tài nguyên mang thông tin có nguồn gốc từ lớp trên, cũng như các tín hiệu vật lý đường xuống được sử dụng bởi lớp vật lý nhưng tương ứng với các phần tử tài nguyên không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp trên.

Ví dụ, các kênh vật lý đường xuống có thể gồm kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH), kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH), kênh phát đa phương vật lý (Physical Multicast Channel - PMCH), kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), và kênh bộ chỉ báo ARQ lai vật lý (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel - PHICH).

Các tín hiệu vật lý đường xuống có thể gồm tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đồng bộ hóa. Tín hiệu tham chiếu (Reference Signal - RS), cũng được gọi là hoa tiêu, đề cập đến tín hiệu dạng sóng cụ thể và được xác định trước mà được biết đến bởi gNB và UE. Các ví dụ về các tín hiệu tham chiếu đường xuống gồm, ví dụ, RS ô đặc trưng, RS UE đặc trưng (UE-RS), RS định vị (Positioning RS - PRS), và RS thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-RS - CSI-RS).

Đối với các truyền thông đường lên, các tiêu chuẩn truyền thông dựa trên 3GPP thường gồm các kênh vật lý đường lên tương ứng với các phần tử tài nguyên mang thông

tin có nguồn gốc từ lớp trên, cũng như các tín hiệu vật lý đường lên tương ứng với các phần tử tài nguyên được sử dụng bởi lớp vật lý nhưng không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp trên.

Ví dụ, các kênh vật lý đường lên gồm kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH), kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH), tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal - DMRS) cho tín hiệu điều khiển/dữ liệu đường lên, và tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) được sử dụng cho việc đo kênh đường lên.

Trong sáng chế, kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh bộ chỉ báo yêu cầu lặp lại tự động lai vật lý (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel - PHICH), và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH), kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) (kênh chia sẻ đường lên - Uplink Shared Channel)/kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH) đề cập đến tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập hợp của các phần tử tài nguyên mà mang thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI), bộ chỉ báo định dạng điều khiển (Control Format Indicator - CFI), xác nhận/phủ nhận đường xuống (downlink ACKnowledgement/Negative ACK - DL ACK/NACK), và dữ liệu DL.

Sau đây, cách thức mà thiết bị người dùng (User Equipment - UE) truyền PUCCH/PUSCH/PRACH được sử dụng theo cùng ý nghĩa như để truyền thông tin điều

khiển đường lên/dữ liệu đường lên/tín hiệu truy cập ngẫu nhiên trên PUSCH/PUCCH/PRACH, một cách lần lượt. Ngoài ra, cách thức mà Nút B thể hệ tiếp theo (gNodeB - gNB) truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH được sử dụng theo cùng ý nghĩa như để truyền dữ liệu đường xuống/thông tin điều khiển trên PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, một cách lần lượt. Trong phần mô tả sau đây, ký hiệu OFDM/bộ mang con/RE được phân bổ với CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được gọi là CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/ký hiệu UE-RS/bộ mang/bộ mang con/RE. Ví dụ, ký hiệu OFDM mà RS theo dõi được phân bổ vào hoặc được tạo cấu hình được gọi là “ký hiệu TRS,” bộ mang con mà TRS được phân bổ vào hoặc được tạo cấu hình được gọi là “bộ mang con TRS,” và RE mà TRS được phân bổ vào hoặc được tạo cấu hình được gọi là “RE TRS.” Bên cạnh đó, khung con được tạo cấu hình cho việc truyền TRS được gọi là “khung con TRS.” Khung con mà trong đó tín hiệu phát rộng được truyền được gọi là “khung con phát rộng” hoặc “khung con PBCH,” và khung con mà trong đó tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, PSS và/hoặc SSS) được truyền được gọi là “khung con tín hiệu đồng bộ hóa” hoặc “khung con PSS/SSS.” Các ký hiệu OFDM/các bộ mang con/các RE mà PSS/SSS được tạo cấu hình hoặc được cài đặt vào được gọi là “PSS/ký hiệu SSS/bộ mang con/RE,” một cách lần lượt.

Trong sáng chế, cổng CRS, cổng UE-RS, cổng CSI-RS, và cổng TRS được tạo cấu hình một cách lần lượt làm cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền CRS, cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền UE-RS, cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền CSI-RS, và cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền TRS. Các cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền các CRS có thể được phân biệt với nhau bởi vị trí của các RE được chiếm bởi CRS theo các cổng CRS, các cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền các UE-RS có thể được phân biệt với nhau bởi vị trí của các RE được chiếm bởi UE-RS theo cổng các UE-RS, và các cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền các CSI-RS có thể được phân

biệt với nhau bởi vị trí của các RE được chiếm bởi CSI-RS theo các công CSI-RS. Do đó, thuật ngữ công CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS cũng được sử dụng làm thuật ngữ cho mẫu của các RE được chiếm bởi CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS trong vùng tài nguyên cụ thể.

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện vô tuyến giữa UE và E-UTRAN dựa trên tiêu chuẩn mạng truy cập vô tuyến 3GPP. Mặt phẳng điều khiển đề cập đến đường mà thông qua đó các thông điệp điều khiển được sử dụng bởi UE và mạng được truyền. Mặt phẳng người dùng đề cập đến đường mà thông qua đó dữ liệu được tạo ra trong lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu giọng nói hoặc dữ liệu gói Internet, được truyền.

Lớp vật lý (PHY), là lớp thứ nhất, cung cấp dịch vụ chuyển thông tin đến lớp trên sử dụng kênh vật lý. Lớp vật lý được kết nối với lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC) trên thông qua kênh vận chuyển (Transport Channel). Dữ liệu di chuyển giữa lớp MAC và lớp PHY qua kênh truyền. Dữ liệu được chuyển giữa phía truyền (ví dụ, thiết bị truyền) và phía nhận (ví dụ, thiết bị nhận) tại lớp vật lý thông qua kênh vật lý. Kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số làm các tài nguyên vô tuyến. Ví dụ, kênh vật lý có thể được điều biến theo đa truy cập phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA) trong đường xuống, và có thể được điều biến theo đa truy cập phân chia tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) trong đường lên.

Lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC) của lớp thứ hai cung cấp dịch vụ cho lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC), là lớp trên, thông qua kênh lô-gic. Lớp RLC của lớp thứ hai hỗ trợ việc truyền dữ liệu tin cậy. Trong một số cách triển khai, chức năng của lớp RLC có thể được triển khai làm

khởi chức năng trong MAC. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) của lớp thứ hai thực hiện chức năng nén phần mào đầu để giảm lượng thông tin điều khiển và truyền các gói IP một cách hiệu quả, như là các gói IPv4 và IPv6, trong giao diện không dây với băng thông hẹp.

Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) được nằm tại đáy của lớp thứ ba, trong một số cách triển khai, chỉ được xác định trong mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC chịu trách nhiệm đối với việc điều khiển các kênh lô-gic, các kênh truyền, và các kênh vật lý trong sự kết nối với cấu hình, cấu hình lại và giải phóng của các vật mang vô tuyến. “Vật mang vô tuyến” đề cập đến dịch vụ được cung cấp bởi lớp thứ hai cho việc truyền dữ liệu giữa UE và mạng. Về điểm này, thiết bị đầu cuối và lớp RRC của mạng có thể trao đổi các thông điệp RRC với nhau. Nếu có sự kết nối RRC giữa UE và lớp RRC của mạng, thì tiếp đó UE nằm trong “Chế độ kết nối RRC,” và nếu không thì UE nằm trong “Chế độ nghỉ RRC.” Lớp tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) tại đỉnh của lớp RRC thực hiện các chức năng như là quản lý phiên và quản lý tính di động.

Kênh truyền đường xuống để truyền dữ liệu từ mạng đến thiết bị đầu cuối (ví dụ, UE) gồm, ví dụ, kênh phát rộng (Broadcast Channel - BCH) để truyền thông tin hệ thống, kênh phân trang (Paging Channel - PCH) để truyền thông điệp phân trang, kênh chia sẻ (Shared Channel - SCH) đường xuống để truyền lưu lượng người dùng và các thông điệp điều khiển. Trong trường hợp của lưu lượng hoặc thông điệp điều khiển của dịch vụ phát đa phương hoặc phát rộng đường xuống, thì các thông điệp này có thể được truyền thông qua SCH đường xuống, hoặc có thể được truyền qua kênh phát đa phương (Multicast Channel - MCH) đường xuống riêng biệt. Trong một số cách triển khai, kênh truyền đường lên để truyền dữ liệu từ UE đến mạng gồm, ví dụ, kênh truy cập ngẫu

nhân (Random Access Channel - RACH) để truyền thông điệp điều khiển ban đầu, và kênh chia sẻ (Shared Channel - SCH) đường lên để truyền lưu lượng người dùng hoặc các thông điệp điều khiển. Kênh lô-gic được ánh xạ đến kênh truyền gồm, ví dụ, kênh điều khiển phát rộng (Broadcast Control Channel - BCCH), kênh điều khiển phân trang (Paging Control Channel - PCCH), kênh điều khiển chung (Common Control Channel - CCCH), kênh điều khiển phát đa phương (Multicast Control Channel - MCCH), và kênh lưu lượng phát đa phương (Multicast Traffic Channel - MTCH).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng cùng kênh vật lý.

Khi UE được bật lên hoặc đi vào ô một cách mới mẻ, UE thực hiện hoạt động tìm kiếm ô ban đầu, như là đồng bộ hóa với trạm cơ sở (Base Station - BS) (S201). Về điểm này, UE nhận kênh đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Channel - P-SCH) và kênh đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Channel S-SCH) từ BS, đồng bộ hóa với BS, và thu thập thông tin như là ID ô. Tiếp đó, UE có thể nhận kênh phát rộng vật lý từ BS và thu thập thông tin phát rộng trong ô. Trong một số cách triển khai, UE có thể nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống (Downlink Reference Signal - DL RS) trong bước tìm kiếm ô ban đầu, để kiểm tra trạng thái kênh đường xuống.

Khi hoàn thành việc tìm kiếm ô ban đầu, UE nhận thông tin hệ thống chi tiết hơn bằng cách nhận kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), cũng như kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) theo thông tin trên PDCCH (S202).

Trong một số cách triển khai, nếu US kết nối với trạm cơ sở (Base Station - BS) như sự kết nối ban đầu, hoặc nếu không có tài nguyên vô tuyến cho việc truyền tín hiệu, thì tiếp đó UE có thể thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên (Random Access Procedure

- RACH) cho BS (các bước từ S203 đến S206). Về điểm này, UE truyền dãy đặc trưng thông qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH) làm phần mở đầu (S203 và S205), và nhận thông điệp hồi đáp cho phần mở đầu trên PDCCH và PDSCH tương ứng (S204 và S206). Trong các kịch bản RACH có cạnh tranh, quy trình giải quyết cạnh tranh có thể được thực hiện theo cách bổ sung.

UE đã thực hiện quy trình ở trên thì tiếp đó có thể thực hiện việc nhận PDCCH/PDSCH (S207), và việc truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH)/kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) (S208). Ví dụ, UE có thể nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) thông qua PDCCH. Trong các kịch bản như vậy, DCI có thể gồm thông tin điều khiển, như là thông tin phân bổ tài nguyên đối với UE, và các định dạng DCI có thể khác nhau theo mục đích sử dụng.

Trong một số cách triển khai, thông tin điều khiển được truyền bởi UE đến Nút B qua đường lên hoặc được nhận từ Nút B bởi UE gồm, ví dụ, đường xuống/ACK đường lên/tín hiệu NACK, bộ chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Index - PMI), bộ chỉ báo xếp hạng (Rank Indicator - RI), và loại tương tự. Trong một số hệ thống, ví dụ, tương thích với tiêu chuẩn LTE 3GPP, UE có thể truyền thông tin điều khiển như là CQI/PMI/RI như được mô tả ở trên thông qua PUSCH và/hoặc PUCCH.

Fig.3 minh họa ví dụ về cấu trúc của khung vô tuyến được sử dụng trong NR.

Trong NR, việc truyền đường lên và đường xuống gồm có các khung. Khung vô tuyến có thể có độ dài 10 ms và có thể được xác định là hai nửa khung (Half-frame - Hf) 5-ms. Mỗi nửa khung có thể được xác định là năm khung con (Subframe - Sf) 1-ms. Khung con có thể được phân chia thành một hoặc nhiều khe, và số lượng các khe trong

khung con có thể phụ thuộc vào khoảng cách bộ mang con (Subcarrier Spacing - SCS). Mỗi khe có thể gồm 12 hoặc 14 ký hiệu OFDM(A) theo tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix - CP). Trong một số cách triển khai, nếu CP được sử dụng, thì tiếp đó mỗi khe chứa 14 ký hiệu. Nếu CP mở rộng được sử dụng, thì tiếp đó mỗi khe chứa 12 ký hiệu. Ký hiệu có thể gồm, ví dụ, ký hiệu OFDM (hoặc ký hiệu CP-OFDM) và ký hiệu SC-FDMA (hoặc ký hiệu DFT-s-OFDM).

Bảng 1 minh họa ví dụ về CP bình thường, mà tại đó số lượng các ký hiệu trên mỗi khe, số lượng các khe trên mỗi khung, và số lượng các khe trên mỗi khung con là khác nhau theo SCS.

SCS ($15 * 2^u$)	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$
15KHz ($u = 0$)	14	10	Một
30 KHz ($u = 1$)	14	20	2
60 KHz ($u = 2$)	14	40	4
120 KHz ($u = 3$)	14	80	8
240 KHz ($u = 4$)	14	160	16

mà tại đó $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ là số lượng các ký hiệu trên mỗi khe,

$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$ là số lượng các khe trên mỗi khung, và

$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$ là số lượng các khe trên mỗi khung con.

Bảng 2 minh họa ví dụ về CP mở rộng, mà tại đó số lượng các ký hiệu trên mỗi khe, số lượng các khe trên mỗi khung, và số lượng các khe trên mỗi khung con là khác nhau theo SCS.

[Bảng 2]

SCS ($15 * 2^u$)	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, u}$
60 KHz ($u = 2$)	12	40	4

Trong hệ thống NR, tổ hợp số học OFDM (A) (ví dụ, SCS, độ dài CP, v.v.) có thể được cài đặt theo kiểu khác nhau trong số một lượng lớn các ô cho một UE. Theo đó, khoảng (thời gian tuyệt đối) của tài nguyên thời gian (ví dụ, SF, khe hoặc TTI) (để thuận tiện, gọi là đơn vị thời gian (Time Unit - TU)) gồm có cùng số lượng các ký hiệu có thể được cài đặt giữa các ô hợp nhất theo kiểu khác nhau.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu trúc khe của khung NR. Khe gồm một lượng lớn các ký hiệu trong miền thời gian. Ví dụ, trong trường hợp của CP bình thường, một khe gồm bảy ký hiệu, ngược lại trong trường hợp của CP mở rộng, một khe gồm sáu ký hiệu.

Sóng mang gồm một lượng lớn các bộ mang con trong miền tần số. Khối tài nguyên (Resource Block - RB) được xác định là một lượng lớn (ví dụ, 12) các bộ mang con liên tiếp trong miền tần số. Phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) được xác định là một lượng lớn các RB (hoặc các Rb vật lý) liên tiếp trong miền tần số, và có thể tương ứng với một tổ hợp số học (ví dụ, một SCS, một độ dài CP, v.v.). Mỗi bộ mang có thể gồm đến N (ví dụ, 5) BWP.

Trong một số cách triển khai, truyền thông dữ liệu được thực hiện thông qua BWP được kích hoạt, và chỉ một BWP có thể được kích hoạt cho một UE. Trong việc biểu diễn lưới tài nguyên, mỗi phần tử của lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (Resource Element - RE), mà một ký hiệu phức có thể được ánh xạ đến.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu trúc của khe độc lập. Trong hệ thống NR, khung được đặc trưng bởi cấu trúc độc lập mà trong đó kênh điều khiển DL, dữ liệu DL hoặc UL, kênh điều khiển UL, v.v., tất cả có thể được chứa trong một khe. Ví dụ, N ký hiệu thứ nhất trong khe có thể được sử dụng để truyền kênh điều khiển DL (sau đây được gọi là vùng điều khiển DL), và M ký hiệu cuối cùng trong khe có thể được sử dụng để truyền

các kênh điều khiển UL (sau đây được gọi là vùng điều khiển UL). Mỗi số trong các số N và M có thể là số nguyên từ 0 trở lên.

Vùng tài nguyên (sau đây được gọi là vùng dữ liệu) giữa vùng điều khiển DL và vùng điều khiển UL có thể được sử dụng cho việc truyền dữ liệu DL hoặc việc truyền dữ liệu UL. Ví dụ, cấu hình sau đây có thể được triển khai. Mỗi phần được lập danh sách trong theo thứ tự thời gian.

1. Chỉ cấu hình DL

2. Chỉ cấu hình UL

3. Cấu hình hỗn hợp UL-DL

- Vùng DL + Chu kỳ bảo vệ (Guard Period - GP) + Vùng điều khiển UL

- Vùng điều khiển DL + GP + Vùng UL

* DL vùng: (i) Vùng dữ liệu DL, (ii) Vùng điều khiển DL + Vùng dữ liệu DL

* Vùng UL: (I) Vùng dữ liệu UL, (ii) Vùng dữ liệu UL + Vùng điều khiển UL

PDCCH có thể được truyền trong khu vực điều khiển DL, và PDSCH có thể được truyền trong khu vực dữ liệu DL. Theo cách tương tự, trong khu vực điều khiển UL, PUCCH có thể được truyền, và trong khu vực dữ liệu UL, PUSCH có thể được truyền. PDCCH có thể truyền thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI), như là, ví dụ, thông tin lập lịch dữ liệu DL, thông tin lập lịch dữ liệu UL, và loại tương tự. PUCCH có thể truyền thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI), như là, ví dụ, thông tin ACK/NACK, thông tin CSI DL, và yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR), và loại tương tự.

GP cung cấp khe hở thời gian trong quá trình chuyển đổi từ chế độ truyền sang chế độ nhận, hoặc chuyển đổi từ chế độ nhận sang chế độ truyền. Đoạn các ký hiệu trong khung con có thể được cài đặt vào GP để chuyển đổi từ DL sang UL.

Trong một số cách triển khai, hệ thống NR có thể sử dụng băng tần số cao, ví dụ, băng tần số milimet từ 6 GHz trở lên, để truyền dữ liệu trong khi duy trì tốc độ dữ liệu cao cho số lượng lớn người dùng trong băng tần số rộng. Tuy nhiên, trong các kịch bản như vậy, băng tần số milimet có thể có đặc tính tần số mà trong đó sự suy giảm tín hiệu do khoảng cách là rất rõ nét do bản chất tần số cao của băng tần. Do đó, để bù cho các đặc tính suy giảm đột ngột như vậy, thì hệ thống NR sử dụng ít nhất băng tần 6 GHz có thể truyền tín hiệu chùm theo hướng cụ thể, thay vì theo tất cả các hướng, để truyền chùm hẹp. Trong các kịch bản như vậy mà tại đó dịch vụ được thực hiện sử dụng các chùm hẹp, vì phạm vi của trạm cơ sở đơn có thể được thu hẹp, nên trạm cơ sở có thể thu gom một lượng lớn các chùm hẹp và cung cấp các dịch vụ trên băng tần rộng mà chứa đựng một lượng lớn các chùm hẹp.

Trong băng tần số milimet, nghĩa là, trong băng sóng milimet (milimet Wave - mmW), các độ dài sóng thường được rút ngắn, và điều này cho phép một lượng lớn các phần tử ăngten được thiết lập trong cùng một vùng. Ví dụ, trong băng tần 30 GHz với độ dài sóng khoảng 1 cm, tổng cộng 100 phần tử ăngten có thể được thiết lập trong tấm 5 x 5 cm trong mảng hai chiều tại các khoảng 0,5 lam-đa (độ dài sóng). Do đó, trong mmW, vùng phủ sóng hoặc thông lượng có thể được tăng lên bằng cách tăng mức tăng tạo chùm thông qua một lượng lớn các phần tử ăngten.

Trong một số cách triển khai, như kỹ thuật để tạo chùm hẹp trong băng tần số milimet, việc tạo chùm có thể được triển khai mà trong đó năng lượng chỉ được tăng lên theo hướng cụ thể bằng cách truyền cùng tín hiệu sử dụng độ lệch pha thích hợp đến

một số lượng lớn các ăngten trong trạm cơ sở hoặc UE. Các sơ đồ tạo chùm như vậy gồm (i) việc tạo chùm kỹ thuật số kỹ tạo nên độ lệch pha trong tín hiệu băng tần cơ sở kỹ thuật số, (ii) việc tạo chùm kỹ thuật tương tự tạo nên độ lệch pha sử dụng độ trễ thời gian (tức là, sự dịch chuyển tuần hoàn) trên tín hiệu kỹ thuật tương tự được điều biến, và (iii) việc tạo chùm lai sử dụng cả việc tạo chùm kỹ thuật số và việc tạo chùm kỹ thuật tương tự.

Trong các kịch bản mà tại đó đơn vị bộ thu phát (Transceiver Unit - TXRU) được đề xuất để cho phép điều chỉnh công suất truyền và điều chỉnh pha đối với mỗi phần tử ăngten, thì tiếp đó việc tạo chùm độc lập đối với mỗi tần số tài nguyên có thể được triển khai. Tuy nhiên, các vấn đề có thể nảy sinh ở chỗ TXRU có thể không đạt hiệu suất về phí tổn liên quan tới việc thiết lập nhiều phần tử ăngten từ 100 trở lên. Ví dụ, băng tần số milimet có thể yêu cầu số lượng lớn các ăngten để bù cho các đặc tính suy giảm đột ngột. Trong các kịch bản như vậy, việc tạo chùm kỹ thuật số có thể yêu cầu số lượng các thành phần RF (ví dụ, bộ biến đổi số thành tương tự (Digital-to-Analog Converter - DAC)), các bộ trộn, các bộ khuếch đại công suất, các bộ khuếch đại tuyến tính, và loại tương tự, theo số lượng cũng nhiều như số lượng các ăngten. Như vậy, việc tạo chùm kỹ thuật số trong băng tần số milimet có thể đối diện với các vấn đề ở chỗ giá của các thiết bị truyền thông có thể tăng lên.

Do đó, khi số lượng lớn các ăngten được yêu cầu, như là trong băng tần số milimet, thì các cách triển khai có thể sử dụng việc tạo chùm kỹ thuật tương tự hoặc việc tạo chùm lai. Trong sơ đồ tạo chùm kỹ thuật tương tự, một lượng lớn các phần tử ăngten được ánh xạ đến một TXRU và hướng của chùm được điều chỉnh bởi bộ dịch chuyển pha kỹ thuật số. Trong một số kịch bản, sơ đồ tạo chùm kỹ thuật tương tự như vậy có thể có bất lợi ở chỗ là nó chỉ có thể tạo ra một hướng chùm trong toàn bộ băng tần, và

có thể không có khả năng để thực hiện việc tạo chùm (Beamforming - BF) lựa chọn tần số. BF lai là dạng trung gian của BF kỹ thuật số và BF kỹ thuật tương tự, và có số lượng (ví dụ, B) các TXRU là nhỏ hơn số lượng (ví dụ, Q) các phần tử ăngten. Trong trường hợp của BF lai, số lượng các chùm có thể được truyền tại cùng thời gian có thể bị giới hạn ở B hoặc ít hơn, mặc dù các kịch bản có thể biến đổi phụ thuộc vào phương pháp kết nối của B TXRU và Q phần tử ăngten.

Như được đề cập ở trên, vì việc tạo chùm kỹ thuật số thực hiện việc xử lý tín hiệu trên tín hiệu băng tần cơ sở kỹ thuật số để được truyền hoặc được nhận, nên có thể truyền hoặc nhận các tín hiệu theo các hướng khác nhau bằng cách sử dụng nhiều chùm một cách đồng thời. Trái lại, vì việc tạo chùm kỹ thuật tương tự thực hiện việc tạo chùm trong trạng thái được điều biến của tín hiệu kỹ thuật tương tự để được truyền hoặc được nhận, nên không thể truyền hoặc nhận một cách đồng thời các tín hiệu theo một lượng lớn các hướng nằm ngoài phạm vi được che phủ bởi một chùm.

Nói chung, trạm cơ sở giao tiếp với một lượng lớn các người dùng (UE) tại cùng thời gian sử dụng việc truyền băng rộng hoặc đặc tính đa ăngten. Khi trạm cơ sở sử dụng việc tạo chùm kỹ thuật tương tự hoặc lai và tạo chùm kỹ thuật tương tự theo một hướng chùm, thì trạm cơ sở chỉ có thể có khả năng giao tiếp với các người dùng được chứa theo cùng hướng chùm kỹ thuật tương tự do các đặc tính của việc tạo chùm kỹ thuật tương tự.

Các cách triển khai được bộc lộ ở đây đề xuất việc phân bổ tài nguyên và việc sử dụng tài nguyên RACH cho trạm cơ sở có thể, trong một số kịch bản, giảm thiểu các sự mâu thuẫn ràng buộc được gây ra bởi các đặc tính tạo chùm kỹ thuật tương tự hoặc tạo chùm lai.

Fig.6 minh họa ví dụ về cấu trúc tạo chùm lai liên quan tới đơn vị bộ thu phát (Transceiver Unit - TXRU) và ăngten vật lý.

Trong các kịch bản mà tại đó nhiều ăngten được sử dụng, kỹ thuật tạo chùm lai, kết hợp việc tạo chùm kỹ thuật số và việc tạo chùm kỹ thuật tương tự, có thể được triển khai. Trong việc tạo chùm kỹ thuật tương tự (hoặc RF việc tạo chùm), bộ thu phát (hoặc đơn vị RF) thực hiện việc tiền mã hóa (hoặc việc kết hợp). Trong việc tạo chùm lai, đơn vị băng tần cơ sở và bộ thu phát (hoặc đơn vị RF) thực hiện việc tiền mã hóa (hoặc việc kết hợp), một cách lần lượt. Điều này có thể có lợi thế để đạt hiệu suất gần với việc tạo chùm kỹ thuật số, trong khi giảm số lượng các chuỗi RF và số lượng các bộ biến đổi D/A (hoặc A/D).

Để thuận tiện, cấu trúc tạo chùm lai có thể được biểu diễn bởi N TXRU và M ăngten vật lý. Việc tạo chùm kỹ thuật số cho L lớp dữ liệu để được truyền tại đầu truyền có thể được biểu diễn bởi ma trận $N \times L$. N tín hiệu kỹ thuật số được biến thì tiếp đó có thể được biến thành các tín hiệu kỹ thuật tương tự qua TXRU, và tiếp đó việc tạo chùm kỹ thuật tương tự được biểu diễn bởi ma trận $M \times N$ được áp dụng.

Ở ví dụ trên Fig.6, số lượng các chùm kỹ thuật số là L và số lượng các chùm kỹ thuật tương tự là N . Hơn nữa, trong hệ thống NR, trạm cơ sở có thể được tạo cấu hình để thay đổi việc tạo chùm kỹ thuật tương tự trong các đơn vị của các ký hiệu, và vì vậy có thể cung cấp việc tạo chùm hiệu quả hơn cho các UE được nằm trong khu vực cụ thể. Hơn thế nữa, khi N TXRU và M ăngten RF được xác định như một tấm ăngten, một lượng lớn các tấm ăngten có thể được triển khai mà việc tạo chùm lai độc lập có thể áp dụng được trong hệ thống NR. Khi trạm cơ sở sử dụng một lượng lớn các chùm kỹ thuật tương tự, chùm kỹ thuật tương tự thuận lợi cho việc nhận tín hiệu có thể khác nhau đối với mỗi UE. Do đó, trong một số kịch bản, như là đối với tín hiệu đồng bộ, thông tin hệ

thống, phân trang, v.v., hoạt động quét chùm có thể được triển khai mà trong đó trạm cơ sở thay đổi nhiều chùm kỹ thuật tương tự trên cơ sở ký hiệu x ký hiệu đối với khe hoặc khung con cụ thể, để cung cấp các cơ hội việc nhận cho các UE.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về hoạt động quét chùm đối với tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin hệ thống trong quá trình truyền đường xuống.

Ở ví dụ trên Fig.7, tài nguyên vật lý hoặc kênh vật lý thông qua đó thông tin hệ thống của hệ thống RAT mới (New RAT - NR) được phát rộng được gọi là xPBCH (Physical Broadcast Channel - kênh phát rộng vật lý). Trong một số cách triển khai, các chùm kỹ thuật tương tự thuộc về các tấm ăngten khác nhau có thể được truyền một cách đồng thời trong một ký hiệu. Để đo kênh cho mỗi chùm kỹ thuật tương tự, như được thể hiện trên Fig.7, các cách triển khai có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu chùm (Beam Reference Signal - BRS), là tín hiệu tham chiếu mà được truyền cho chùm kỹ thuật tương tự đơn tương ứng. Trong một số kịch bản, BRS có thể được xác định cho một lượng lớn các cổng ăngten, và mỗi cổng ăngten của BRS có thể tương ứng với chùm kỹ thuật tương tự đơn. Trong một số cách triển khai, không giống với BRS, tín hiệu đồng bộ hóa hoặc xPBCH có thể được truyền cho tất cả các chùm kỹ thuật tương tự được chứa trong nhóm chùm kỹ thuật tương tự, sao cho UE bất kỳ có thể nhận nó.

Fig.8 minh họa ví dụ về ô của hệ thống công nghệ truy cập vô tuyến mới (New Radio Access Technology - NR).

Tham chiếu đến ví dụ của Fig.8, trong một số kịch bản, hệ thống NR có thể triển khai một lượng lớn các TRP cấu thành một ô, không giống với kịch bản mà tại đó một trạm cơ sở tạo thành một ô trong hệ thống truyền thông không dây. Trong các kịch bản mà tại đó một lượng lớn các TRP cấu thành một ô, kể cả khi nếu TRP để phục vụ UE

được thay đổi, có thể có lợi thể ở chỗ sự truyền thông liên mạch có thể được cung cấp và việc quản lý tính di động của UE được tạo điều kiện.

Trong một số hệ thống, ví dụ, các hệ thống tương thích với LTE/LTE-A, PSS/SSS có thể được truyền đẳng hướng. Trong một số cách triển khai, gNB áp dụng chùm mmWave tạo thành tín hiệu như là PSS/SSS/PBCH trong khi quay hướng chùm theo cách thức đẳng hướng. Việc truyền/việc nhận của các tín hiệu trong khi quay hướng chùm được gọi là “việc quét chùm (beam sweeping)” hoặc “việc quét chùm (beam scanning).” Trong sáng chế, việc quét chùm (beam sweeping) đề cập đến động thái phía bộ truyền, và việc quét chùm (beam scanning) đề cập đến động thái phía bộ nhận.

Ví dụ, giả định rằng gNB có thể có tối đa N hướng chùm, gNB có thể truyền các tín hiệu (ví dụ, PSS/SSS/PBCH) ngang qua N hướng chùm, một cách lần lượt. Nói cách khác, gNB có thể truyền các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, PSS/SSS/PBCH) cho mỗi hướng trong khi quét các hướng mà gNB có thể triển khai hoặc hỗ trợ. Theo cách khác, nếu gNB có thể tạo thành N chùm, thì tiếp đó vài chùm có thể được bó thành một nhóm chùm, và PSS/SSS/PBCH có thể được truyền và/hoặc được nhận cho mỗi nhóm chùm. Mỗi nhóm chùm có thể gồm một hoặc nhiều chùm.

Tín hiệu (ví dụ, PSS/SSS/PBCH) được truyền trong cùng hướng có thể được xác định là một khối SS, và một lượng lớn các khối SS có thể được triển khai trong một ô. Trong các kịch bản mà tại đó có một lượng lớn các khối SS, chỉ số khối SS có thể được sử dụng để phân biệt mỗi khối SS. Ví dụ, khi PSS/SSS/PBCH được truyền theo 10 hướng chùm trong một hệ thống, thì tiếp đó PSS/SSS/PBCH theo cùng hướng có thể tạo thành một khối SS. Trong hệ thống như vậy, 10 khối SS có thể được hiểu là đang được triển khai. Trong sáng chế, chỉ số chùm có thể được diễn dịch như chỉ số khối SS.

Phần băng thông (Bandwidth Part - BWP)

Trong một số cách triển khai, hệ thống NR có thể hỗ trợ băng thông trên mỗi bộ mang lên đến 400 MHz trên mỗi bộ mang. Nếu UE hoạt động trên bộ mang băng tần rộng như vậy luôn hoạt động với mô-đun tần số vô tuyến được bật lên cho toàn bộ sóng mang, thì tiếp đó sự tiêu thụ pin của UE có thể tăng lên. Ngoài ra, các kịch bản sử dụng khác nhau (ví dụ, eMBB, URLLC, mMTC, V2X, v.v.) hoạt động trong bộ mang băng tần rộng đơn, các biên độ khác nhau (ví dụ, khoảng cách bộ mang con) có thể được hỗ trợ cho mỗi băng tần số trong bộ mang tương ứng. Hơn thế nữa, dung lượng cho băng thông tối đa trên mỗi UE có thể khác nhau.

Khi xem xét các yếu tố này, trạm cơ sở có thể ra lệnh cho UE chỉ hoạt động trong một phần của băng thông, thay vì trên toàn bộ băng thông của bộ mang băng tần rộng. Băng thông tương ứng mà trong đó UE được ra lệnh để hoạt động sẽ được gọi là “phần băng thông” (Bandwidth Part - BWP). Trong miền tần số, BWP là tập hợp con các khối tài nguyên chung mật tiếp được xác định cho tổ hợp số học i trong phần băng thông i trên bộ mang, và một tổ hợp số học (ví dụ, khoảng cách bộ mang con, độ dài CP, quãng khe/khe nhỏ) có thể được cài đặt.

Trong một số cách triển khai, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều BWP trong một sóng mang được tạo cấu hình cho UE. Theo cách khác, một số UE có thể được di chuyển đến một BWP khác để cân bằng tải khi nhiều UE quá tải BWP cụ thể. Theo cách khác, có thể xem xét đến việc loại bỏ nhiều liên ô miền tần số giữa các ô lân cận, và các BWP trên cả hai phía của ô có thể được tạo cấu hình trong cùng khe bằng cách loại trừ một số phổ trong số các phổ của toàn bộ băng thông.

Ví dụ, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình ít nhất một BWP DL/UL để UE liên kết với bộ mang băng tần rộng, và kích hoạt ít nhất một BWP DL/UL trong số tập hợp các BWP DL/UL tại thời điểm cụ thể. Trạm cơ sở có thể ra lệnh để chuyển đổi thành BWP hoặc

được tạo cấu hình giá trị bộ định thời sao cho UE chuyển đổi thành BWP DL/UL được chỉ định khi bộ định thời hết hạn. Ví dụ, trạm cơ sở có thể truyền ít nhất một BWP DL/UL trong số nhiều BWP DL/UL (ví dụ, bởi việc phát tín hiệu L1, CE MAC, hoặc việc phát tín hiệu RRC) hoặc bằng cách chuyển đổi thành một BWP DL/UL được tạo cấu hình khác (ví dụ, bởi việc phát tín hiệu L1, phân tử điều khiển (Control Element - CE) như tín hiệu điều khiển lớp MAC, hoặc việc phát tín hiệu RRC) để cho phép UE chuyển đổi thành BWP DL/UL được xác định trước khi bộ định thời hết hạn.

Trong một số cách triển khai, định dạng DCI 1_1 hoặc định dạng DCI 0_1 có thể được sử dụng bởi trạm cơ sở để ra lệnh cho UE chuyển đổi thành một BWP DL/UL được tạo cấu hình khác. BWP DL/UL được kích hoạt có thể được gọi một cách cụ thể là “BWP DL/UL hoạt động.” Nếu UE ở trong quy trình truy cập ban đầu, hoặc nếu UE chưa cài đặt kết nối RRC, thì tiếp đó UE có thể không nhận việc cài đặt cho BWP DL/UL. Trong các tình huống như vậy, BWP DL/UL được giả định bởi UE được gọi là BWP DL/UL hoạt động ban đầu.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “BWP DL” đề cập đến BWP để truyền/nhận tín hiệu đường xuống (ví dụ, PDCCH và/hoặc PDSCH), và thuật ngữ “BWP UL” đề cập đến BWP để truyền/nhận tín hiệu đường lên (ví dụ, PUCCH và/hoặc PUSCH).

Yêu cầu lặp lại và tự động lại (Hybrid Automatic and Repeat reQuest - HARQ)

Hoạt động HARQ ACK liên quan đến hoạt động UE để báo cáo thông tin điều khiển sẽ được mô tả tiếp theo. HARQ ACK là thông tin chỉ ra việc liệu UE đã nhận thành công kênh vật lý đường xuống hay không. Nếu UE nhận được thành công kênh vật lý đường xuống, thì tiếp đó UE gửi phản hồi xác nhận (Acknowledgment - ACK) đến trạm cơ sở. Nếu UE không nhận thành công kênh vật lý đường xuống, thì tiếp đó

UE gửi phản hồi phủ nhận (Negative Acknowledgment - NACK) đến trạm cơ sở. HARQ trong NR hỗ trợ một bit của phản hồi HARQ ACK trên mỗi khối vận chuyển.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc định thời HARQ ACK.

Ở ví dụ trên Fig.9, K0 biểu thị số lượng các khe bắt đầu từ khe có PDCCH mang việc phân bổ DL (tức là, việc cấp phép DL) đến khe có việc truyền PDSCH tương ứng. K1 biểu thị số lượng các khe bắt đầu từ khe của PDSCH đến khe của việc truyền HARQ ACK tương ứng. K2 biểu thị số lượng các khe bắt đầu từ khe có PDCCH (mang việc cấp phép UL) đến khe có việc truyền PUSCH tương ứng. Nghĩa là, K0, K1, và K2 có thể được tóm tắt như được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây.

[Bảng 3]

	A	B
K0	DCI lập lịch DL	Việc truyền dữ liệu DL tương ứng
K1	Việc nhận dữ liệu DL	HARQ ACK tương ứng
K2	DCI lập lịch UL	Việc truyền dữ liệu UL tương ứng

Trạm cơ sở có thể cung cấp UE với việc định thời phản hồi HARQ ACK theo cách động trong DCI hoặc theo cách bán tĩnh qua việc phát tín hiệu RRC.

Trong một số cách triển khai ví dụ, các hệ thống tương thích với NR, các thời gian xử lý HARQ tối thiểu khác nhau có thể được hỗ trợ giữa các UE. Thời gian xử lý HARQ gồm độ trễ giữa việc định thời nhận dữ liệu DL và việc định thời truyền HARQ ACK tương ứng và độ trễ giữa việc định thời nhận cấp phép UL và việc định thời truyền dữ liệu UL tương ứng. UE truyền, đến trạm cơ sở, thông tin về dung lượng của thời gian xử lý HARQ tối thiểu của nó. Từ góc nhìn của UE, phản hồi ACK/NACK HARQ cho nhiều việc truyền DL trong miền thời gian có thể được truyền trong một miền dữ

liệu/điều khiển UL. Việc định thời giữa việc nhận của dữ liệu DL và ACK tương ứng được chỉ ra bởi DCI.

Không giống với một số hệ thống (ví dụ, một số hệ thống tương thích với LTE) mà trong đó quá trình HARQ được thực hiện đối với mỗi khối vận chuyển hoặc từ mã, các cách triển khai được bộc lộ ở đây (có thể tương thích với NR) hỗ trợ việc truyền dựa trên các nhóm khối mã với đơn/đa-bit. Khối vận chuyển có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều CB phụ thuộc vào kích cỡ của TB. Ví dụ, trong quá trình mã hóa kênh, mã CRC được đính kèm vào TB. Nếu TB với CRC không lớn hơn kích cỡ được xác định trước, thì TB với CRC tương ứng với một khối mã. Nếu TB với CRC lớn hơn kích cỡ được xác định trước, thì TB được phân chia đoạn thành một lượng lớn các CB. Trong hệ thống NR, UE có thể được tạo cấu hình để nhận việc truyền dựa trên CBG, và việc truyền lại có thể được lập lịch để mang tập hợp con của tất cả các CB của TB.

Quá trình HARG dựa trên nhóm khối mã (Code Block Group - CBG)

Trong một số hệ thống, như là các hệ thống tương thích với LTE, thì quá trình HARQ dựa trên khối vận chuyển (Transport Block - TB) được hỗ trợ. Trong các hệ thống tương thích với NR, quá trình HARQ dựa trên CBG được hỗ trợ với quá trình HARQ dựa trên TB.

Fig.10 minh họa ví dụ về việc xử lý và cấu trúc của TB. Ví dụ của Fig.10 có thể được áp dụng cho dữ liệu kênh chia sẻ (Shared Channel - SCH) đường xuống, kênh phân trang (Paging Channel - PCH), và kênh phát đa phương (Multicast Channel - PCH) kênh truyền. Hơn thế nữa, TB UL (hoặc dữ liệu trên kênh vận chuyển UL) có thể được xử lý theo cách tương tự.

Tham chiếu đến ví dụ về Fig.10, bộ truyền thực hiện CRC (ví dụ, 24-bit) (CRC TB) để kiểm tra lỗi trên TB. Tiếp đó, bộ truyền có thể phân chia TB + CRC thành một

lượng lớn các khối mã bằng cách xem xét kích cỡ của bộ mã hóa kênh. Trong một ví dụ, kích cỡ tối đa của khối mã trong LTE là 6144-bit. Do đó, nếu kích cỡ TB bằng hoặc nhỏ hơn 6144 bit, thì khối mã không được tạo thành. Nếu kích cỡ TB lớn hơn 6144 bit, thì TB được phân chia thành các đơn vị 6144 bit để cấu thành một lượng lớn các khối mã. Trong mỗi khối mã, CRC (ví dụ, 24-bit) (CRC CB) được bổ sung theo kiểu riêng lẻ để kiểm tra lỗi. Mỗi khối mã được mã hóa kênh và được khốp tỷ lệ, và tiếp đó kết hợp để tạo thành từ mã. Trong quá trình HARQ dựa trên TB, việc lập lịch dữ liệu và quá trình HARQ được thực hiện trên cơ sở TB, và CRC CB được sử dụng để xác định sự kết thúc sớm việc giải mã TB.

Fig.11 minh họa ví dụ về quá trình HARQ dựa trên CBG. Trong quá trình HARQ dựa trên CBG, việc lập lịch dữ liệu và quá trình HARQ có thể được thực hiện trong các đơn vị TB.

Tham chiếu đến ví dụ của Fig.11, UE có thể nhận, từ trạm cơ sở (ví dụ, Nút B), thông tin về số lượng M của các nhóm khối mã trên mỗi khối vận chuyển, và thông tin này có thể được nhận thông qua tín hiệu lớp trên (ví dụ, tín hiệu RRC) (S1102). Sau đó, UE có thể nhận việc truyền dữ liệu ban đầu (qua PDSCH) từ Nút B (S1104). Dữ liệu có thể gồm khối truyền (Transmission Block - TB), và TB có thể gồm một lượng lớn các khối mã (Code Block - CB), và một lượng lớn các CB có thể được tạo nhóm thành một hoặc nhiều nhóm khối mã (Code Block Group - CBG) trong TB. Tại đây, một số CBG trong số các CBG có thể gồm số trần (K/M) của các CB, và các CB còn lại có thể gồm số sàn (K/M) của các CB. Tham số K biểu diễn số lượng các CB trong dữ liệu.

Dựa trên việc liệu UE có nhận được dữ liệu một cách chính xác hay không, thì UE có thể cung cấp, như phản hồi, thông tin ACK/NACK dựa trên CBG về dữ liệu đến trạm cơ sở (S1106), và trạm cơ sở có thể thực hiện việc truyền lại dữ liệu của dữ liệu trong

các đơn vị của các CBG (S1108). Thông tin A/N có thể được truyền qua PUCCH hoặc PUSCH. Trong một số cách triển khai, thông tin A/N gồm một lượng lớn các bit A/N cho dữ liệu, mà tại đó mỗi bit A/N biểu diễn mỗi sự hồi đáp A/N mà được tạo ra cho mỗi CBG. Trong một số kịch bản, kích cỡ tải trọng của thông tin A/N có thể được giữ nguyên dựa trên M, bất kể số lượng các CBG cấu thành dữ liệu.

Sơ đồ bảng mã HARQ ACK động/bán tĩnh

NR hỗ trợ sơ đồ bảng mã HARQ ACK động và sơ đồ bảng mã HARQ ACK bán tĩnh. Bảng mã HARQ ACK (hoặc A/N) có thể được thay thế với tải trọng HARQ ACK.

Khi sơ đồ bảng mã HARQ ACK động được cài đặt, kích cỡ của tải trọng A/N biến đổi phụ thuộc vào số lượng dữ liệu DL được lập lịch thực sự. Về điểm này, PDCCH liên kết với việc lập lịch DL gồm chỉ số gán đường xuống (Downlink Assignment Index - DAI) đối và DAI tổng. DAI đối chỉ ra giá trị thứ tự lập lịch {CC, Slot} được tính theo cách thức bộ mang thành phần (Component Carrier - CC) (hoặc ô) và được sử dụng để chỉ định vị trí của bit A/N trong bảng mã A/N. DAI tổng chỉ ra giá trị tích lũy của việc lập lịch khe x khe lên đến khe hiện tại và được sử dụng để xác định kích cỡ của bảng mã A/N.

Khi sơ đồ bảng mã A/N bán tĩnh được cài đặt, kích cỡ của bảng mã A/N được cố định (tại giá trị tối đa) bất kể số lượng thực tế của dữ liệu DL được lập lịch. Cụ thể là, (kích cỡ) tải trọng A/N (tối đa) được truyền thông qua một PUCCH trong một khe được sử dụng cho tất cả các CC được cài đặt cho UE và tất cả các khe lập lịch DL mà việc định thời truyền A/N có thể được chỉ ra cho hoặc việc kết hợp của khe truyền PDSCH hoặc khe giám sát PDCCH (sau đây được gọi là cửa sổ báo). Ví dụ, DCI (PDCCH) cấp phép DL gồm thông tin định thời PDSCH đến A/N và thông tin định thời PDSCH đến A/N có thể có một giá trị trong số một lượng lớn các giá trị (ví dụ, k). Ví dụ, nếu PDSCH

nhận được trong khe # m và thông tin định thời PDSCH đến A/N trong DCI (PDCCH) cấp phép DL lập lịch PDSCH chỉ ra k , thì tiếp đó thông tin A/N cho PDSCH có thể được truyền trong khe # $(m + k)$. Ví dụ, k là phần tử trong tập hợp $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ có thể được dẫn đến. Mặt khác, khi thông tin A/N được truyền trong khe # n , thì tiếp đó thông tin A/N có thể gồm A/N tối đa có thể dựa trên cửa sổ bó. Nghĩa là, thông tin A/N của khe # n có thể gồm A/N tương ứng với khe # $(n-k)$. Ví dụ, trong trường hợp của k là phần tử của tập hợp $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, thông tin A/N của khe # n tương ứng với thông tin A/N của khe # $(n-8)$ đến khe # $(n-1)$ (tức là, số lượng tối đa A/N). Tại đây, thông tin A/N có thể được thay thế với bảng mã A/N và tải trọng A/N. Ngoài ra, khe có thể được hiểu/được thấy như dịp ứng viên cho việc nhận dữ liệu DL. Như được minh họa, cửa sổ bó được xác định dựa trên việc định thời PDSCH đến A/N liên quan đến khe A/N và tập hợp định thời PDSCH đến A/N có giá trị được xác định trước (ví dụ, $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, và việc phát tín hiệu RRC (Radio Resource Control - RRC) lớp trên.

Sau đây, phương pháp truyền/nhận HARQ ACK theo cách triển khai của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Trong hệ thống NR thế hệ thứ 5, phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) được thay đổi theo cách động, và có thể cho phép việc tiết kiệm năng lượng và/hoặc cân bằng tải thông qua việc chuyển đổi RF/băng tần cơ sở.

Bên cạnh đó, cấu hình bảng mã HARQ ACK, việc báo cáo CSI, và loại tương tự có thể được thay đổi dựa trên sự thay đổi của BWP. Chi tiết là, khi việc kết tập bộ mang (Carrier Aggregation - CA) được áp dụng, thì BWP là độc lập. Cần phải xác định cấu hình bảng mã HARQ ACK và phương pháp cấu hình CSI theo sự thay đổi.

Trong sáng chế, ví dụ, khi các BWP khác nhau sử dụng bảng mã HARQ ACK bán tĩnh và bảng mã HARQ ACK động, sử dụng HARQ ACK dựa trên TB và HARQ ACK

dựa trên CBG, thì phương pháp truyền HARQ ACK trong trường hợp mà tại đó các phương pháp truyền HARQ ACK là khác nhau đối với mỗi BWP sẽ được mô tả. Bên cạnh đó, phương pháp truyền HARQ ACK trong quá trình của sự thay đổi BWP thông qua việc chuyển đổi BWP sẽ được mô tả. Các cách triển khai của sáng chế không bị giới hạn ở việc truyền HARQ ACK, và có thể được mở rộng với các việc truyền UCI khác như là CSI.

Về cơ bản, phương pháp truyền phản hồi HARQ ACK trong hệ thống NR gồm sơ đồ bảng mã HARQ ACK bán tĩnh và sơ đồ bảng mã HARQ ACK động.

Trong trường hợp của sơ đồ bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, xem xét tất cả các dịp giám sát PDCCH liên kết với thời gian truyền PUCCH cụ thể, xem xét một lượng lớn các việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ ACK được cài đặt cho UE, HARQ- UE có thể xử lý các NACK cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) mà không được lập lịch trong các dịp giám sát PDCCH.

Trong số các dịp nhận PDSCH có thể dự đoán việc nhận của PDSCH trong một lượng lớn các khe dựa trên việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ ACK liên kết với thời điểm truyền PUCCH cụ thể (tức là, thời điểm truyền HARQ ACK), các dịp nhận PDSCH khác với các dịp nhận PDSCH mà không thể được lập lịch bởi PDCCH trong số các dịp nhận PDSCH, tức là, các cơ hội nhận PDSCH khác với cơ hội nhận PDSCH mà không thể được lập lịch bởi PDCCH, được gọi là “các cơ hội nhận PDSCH ứng viên.”.

Trong số các dịp nhận PDSCH ứng viên, các dịp nhận PDSCH ứng viên mà không được lập lịch bởi các dịp giám sát PDCCH thực tế và không được nhận PDSCH có thể được xử lý như NACK.

Trong một số cách triển khai, trong trường hợp của sơ đồ bảng mã HARQ ACK động, trường DAI tổng và/hoặc trường DAI đối được cài đặt trong DCI, và tạo ra/truyền các bit HARQ ACK cho PDSCH được lập lịch thực sự bởi các cơ hội giám sát PDCCH dựa trên giá trị DAI tương ứng.

Trong một số cách triển khai, khi việc kết tập bộ mang được áp dụng, việc truyền HARQ ACK cho một lượng lớn các ô có thể được ghép thành một PUCCH và được truyền.

Trong trường hợp này, khi bảng mã HARQ ACK bán tĩnh được sử dụng, thứ tự của các bit HARQ ACK là thứ tự của các cơ hội giám sát PDCCH sớm nhất theo thời gian, dựa trên hợp của các cơ hội giám sát PDCCH của mỗi ô. Khi bảng mã HARQ ACK động được sử dụng, như được thể hiện trên Fig.13, khi DCI lập lịch PDSCH trong ô tương ứng tồn tại thực sự, HARQ- HARQ ACK có thể được tạo ra dựa trên đó.

Trong một số cách triển khai, như là các cách triển khai tương thích với NR, việc truyền lại dựa trên CBG và/hoặc phản hồi HARQ ACK có thể được cài đặt cho mỗi ô phục vụ, và số lượng các bit HARQ ACK dựa trên CBG và/hoặc các bit HARQ ACK dựa trên CBG tối đa có thể được cài đặt cho mỗi ô phục vụ. Nếu bảng mã HARQ ACK bán tĩnh được sử dụng, cần phải tạo ra HARQ ACK dựa trên TB cho mỗi dịp giám sát PDCCH tùy theo liệu HARQ ACK dựa trên CBG có được cài đặt cho mỗi ô hoặc số lượng các CBG và/hoặc số lượng tối đa của các CBG dựa trên bit HARQ ACK dựa trên CBG. Trong một số cách triển khai, HARQ ACK dựa trên TB có thể được tạo ra với 1 bit hoặc 2 bit theo số lượng tối đa của các TB.

Trong trường hợp sử dụng bảng mã HARQ ACK động, như được thể hiện trên Fig.14, các bit HARQ ACK được tạo ra dựa trên HARQ ACK dựa trên TB cho tất cả các ô phục vụ, bên cạnh các ô phục vụ mà việc truyền CBG được cài đặt cho, thì số

lượng các CBG để được lập lịch cho mỗi ô phục vụ được tạo ra dựa trên giá trị tối đa của số lượng các CBG được cài đặt trong mỗi ô phục vụ. Trong một số cách triển khai, giá trị tối đa của số lượng các CBG có thể bằng hai lần số lượng tối đa các TB được cài đặt. Mặt khác, trong một số hệ thống (ví dụ, các hệ thống tương thích với NR), các tín hiệu đường xuống và đường lên (ví dụ, các khoảng giữa bộ mang con) có thể khác nhau. Do đó, khi xác định việc định thời giữa PDSCH và phản hồi HARQ ACK, thì cần phải xem xét sự khác nhau trong việc phát tín hiệu cho việc truyền HARQ ACK và phản hồi cho PDSCH. Về cơ bản, K1 biểu diễn giá trị bù giữa PDSCH và PUCCH mà HARQ ACK được truyền đến sẽ được diễn đạt dựa trên tổ hợp số học của PUCCH. Do đó, nếu khe mà tại đó ký hiệu cuối cùng của các việc chồng lần PDSCH là n , thì PUCCH được truyền trong khe tương ứng với $n + K1$. Tuy nhiên, nếu khoảng giữa bộ mang con của PDSCH nhỏ hơn khoảng giữa bộ mang con của PUCCH, thì khe dựa trên khoảng giữa bộ mang con của PUCCH có thể khác nhau theo việc phân bổ tài nguyên miền thời gian (time-domain resource allocation - RA miền thời gian) của miền thời gian.

Trong trường hợp này, tập hợp của hàng của các bảng RA miền thời gian cho một lượng lớn các việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ mà trong đó ký hiệu cuối cùng của PDSCH trong mỗi khe PUCCH chồng lần có thể được cài đặt. Cụ thể hơn là, ký hiệu cuối cùng của PDSCH có thể được dẫn xuất từ SLIV của trường RA miền thời gian. Trong trường hợp này, ký hiệu cuối cùng của PDSCH có thể được cài đặt để được giới hạn cho khe cuối cùng của các khe được kết tập khe khi xem xét việc kết tập khe. Theo cách khác, giá trị tối đa của số lượng các việc kết hợp PDSCH (PDSCH không chồng lần) không chồng lần giữa các PDSCH có thể được cài đặt.

Mặt khác, nếu khoảng giữa bộ mang con của PDSCH lớn hơn khoảng giữa bộ mang con của PUCCH, một lượng lớn các khe cho PDSCH có thể chồng lần với một

khe dựa trên khoảng giữa bộ mang con của PUCCH. Trong trường hợp này, bảng mã HARQ ACK có thể được tính dựa trên số lượng tối đa của các PDSCH (các PDSCH không chồng lấn) mà không chồng lấn mỗi khe. Cụ thể là, tập hợp cho tất cả các khe PDSCH chồng lấn khe PUCCH cụ thể được cài đặt, giá trị tối đa của số lượng của các việc kết hợp PDSCH (PDSCH không chồng lấn) mà không chồng lấn cho mỗi khe PDSCH được cài đặt và được bổ sung, và một việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ khác có thể được áp dụng theo kiểu lặp lại. Trong trường hợp này, xem xét việc kết tập khe, thì cách triển khai có thể chỉ được áp dụng cho khe cuối cùng của khe được kết tập.

Bằng cách tích hợp các phương pháp được đề cập ở trên, các cách triển khai sau đây có thể được dẫn xuất. Ví dụ, nếu PUCCH được truyền trong khe PUCCH n , thì nó có thể cấu thành tập hợp của các việc kết hợp SLIV và khe PDSCH cho tất cả các PDSCH mà trong đó ký hiệu cuối cùng chồng lấn khe PUCCH $n-k$ (mà tại đó k là tất cả các giá trị được chứa trong $K1$). Trong một số cách triển khai, nếu việc kết tập khe được cài đặt, thì ký hiệu cuối cùng có thể là ký hiệu cuối cùng tương ứng với khe cuối cùng trong số các khe được kết tập. Sự kết hợp của SLIV và các khe PDSCH gồm các ký hiệu đường lên trong tập hợp cho việc kết hợp SLIV và/hoặc khe PDSCH cho tất cả các PDSCH mà trong đó các việc chồng lấn ký hiệu cuối cùng có thể được loại trừ khỏi tập hợp tương ứng. Nếu dịp giám sát PDCCH tương ứng với việc kết hợp SLIV và khe PDSCH không được cài đặt, thì việc kết hợp SLIV và khe PDSCH tương ứng có thể được loại trừ khỏi tập hợp tương ứng. Số lượng tối đa của các việc kết hợp PDSCH không chồng lấn có thể được dẫn xuất bằng cách áp dụng thuật toán để tìm các PDSCH không chồng lấn trong tập hợp được xác định bằng cách thực hiện quy trình được mô tả ở trên. Tại thời điểm này, số lượng tối đa của các việc kết hợp có thể được dẫn xuất cho

mỗi khe PDSCH, và nếu việc kết tập khe được sử dụng, thì phương pháp dẫn xuất có thể có thể được thay đổi.

Mặt khác, dịp giám sát PDCCH có thể khác nhau đối với mỗi định dạng DCI. Ví dụ, dịp giám sát PDCCH của định dạng DCI 1_0 có thể gồm có tập hợp con của các dịp giám sát PDCCH của định dạng DCI 1_1. Trong trường hợp này, tập hợp phân bổ tài nguyên miền thời gian có thể khác nhau theo định dạng DCI.

Do đó, sơ đồ cấu hình bảng mã HARQ ACK có thể được thực hiện khác nhau theo định dạng DCI. Ví dụ, nếu chỉ định dạng DCI 1_1 được xem xét bởi dịp giám sát PDCCH, thì tiếp đó bảng mã HARQ ACK có thể được tạo cấu hình dựa trên các hàng của bảng RA miền thời gian mà có thể được chỉ ra trong định dạng DCI 1_1. Mặt khác, khi định dạng DCI 1_1 và định dạng DCI 1_0 có thể được giám sát bởi dịp giám sát PDCCH, thì các hàng của bảng RA miền thời gian có thể được chỉ ra trong định dạng DCI 1_1 và các hàng của thời gian bảng mã HARQ ACK có thể được xây dựng dựa trên hợp của các bảng RA miền thời gian.

Ví dụ, tập hợp của các hàng bảng RA miền thời gian PDSCH và cặp định dạng (format pair) DCI có thể được cài đặt. Ví dụ, khi tính khả dụng của PDCCH được xác định cho mỗi hàng, thì dịp giám sát PDCCH của định dạng DCI được ghép cặp với hàng tương ứng có thể được kiểm tra để cài đặt tập hợp tương ứng. Nghĩa là, các dịp giám sát PDCCH của định dạng DCI được khẳng định dựa trên giá trị bù K0 giữa các khe để nhận PDSCH từ khe mà trong đó DCI nhận được khi kiểm tra mỗi hàng của bảng RA miền thời gian. Nếu có dịp giám sát PDCCH tại thời điểm đó, thì nó có thể được xem xét khi xây dựng bảng mã HARQ ACK, và nếu không thì được loại trừ khỏi cấu hình bảng mã HARQ ACK.

Mặt khác, UE có thể thực hiện việc giám sát PDCCH chỉ trong BWP DL hoạt động theo hiện tại. Trong một số cách triển khai, CORESET và/hoặc không gian tìm kiếm có thể được cài đặt theo kiểu độc lập cho mỗi BWP. Không gian tìm kiếm có thể gồm các dịp giám sát trên trục thời gian cho PDCCH.

Tuy nhiên, nếu các dịp giám sát PDCCH khác nhau theo BWP, cấu hình bảng mã HARQ ACK cũng có thể phải được thay đổi theo cách động. Ngoài ra, phạm vi giá trị của việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ ACK có thể được cài đặt theo kiểu độc lập cho mỗi BWP, và cấu hình bảng mã HARQ ACK có thể được thay đổi kể cả trong trường hợp này.

Khi BWP được thay đổi, thì khoảng mà trong đó cấu hình bảng mã HARQ ACK là mơ hồ có thể xảy ra. Ví dụ, khi một lượng lớn các cơ hội giám sát PDCCH liên kết với thời điểm phản hồi HARQ của BWP trước thay đổi và một lượng lớn các cơ hội giám sát PDCCH liên kết với thời điểm phản hồi HARQ của BWP sau thay đổi chồng lấn, thì có thể có sự mơ hồ trong cấu hình bảng mã HARQ ACK trong các cơ hội giám sát PDCCH chồng lấn.

Trong một số cách triển khai, các bit tạo cấu hình kích cỡ bảng mã HARQ ACK hoặc bảng mã HARQ ACK có thể được thay đổi theo các hoàn cảnh khác nhau. Ví dụ, tập hợp định thời PDSCH đến HARQ ACK được cài đặt trong các khe {4, 5, 6, 7} trong BWP # (timing set) được cài đặt trong các khe {4, 6}.

Ví dụ, khi truyền phản hồi HARQ ACK trong khe n , giả định rằng nó hoạt động trong BWP # 1 cho đến khe $n-4$ và hoạt động như BWP # 2 trong khe $n-4$. Trong trường hợp này, UE có thể mơ hồ là liệu có nên truyền HARQ ACK 4-bit cho các khe $n-7$, $n-6$, $n-5$, và $n-4$ và/hoặc HARQ ACK 2-bit cho các khe $n-6$ và $n-4$ trong khe n hay không. Chi tiết là, xem xét tình huống CA, cấu hình bảng mã HARQ ACK tổng thể có thể cần

phải được thay đổi vì kích cỡ của HARQ ACK thay đổi. Tuy nhiên, mối quan hệ kết tập định thời PDSCH đến HARQ ACK theo sự giả định ở trên có thể được mở rộng bằng cách kết hợp theo việc định thời PDCCH đến PDSCH.

Bây giờ, các cách triển khai cụ thể hơn của phương pháp xây dựng bảng mã HARQ ACK theo việc chuyển đổi BWP sẽ được mô tả.

Thứ nhất, quy trình hoạt động của UE, BS, và mạng theo cách triển khai của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động của UE theo cách triển khai của sáng chế. Tham chiếu đến Fig.15, UE có thể nhận một lượng lớn các BWP để nhận tín hiệu đường xuống từ trạm cơ sở (S1501). Trong một số cách triển khai, một lượng lớn các BWP có thể được cài đặt thông qua việc phát tín hiệu lớp trên. Tiếp đó, UE nhận, từ trạm cơ sở, DCI và/hoặc việc phát tín hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất trong số một lượng lớn các BWP (S1503), và nhận PDSCH thứ nhất thông qua BWP thứ nhất được kích hoạt (S1505). Sau đó, UE nhận, từ trạm cơ sở, DCI để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai (S1507), và nhận PDSCH thứ hai thông qua BWP hoạt động thứ hai (S1509).

Tiếp đó, UE truyền HARQ ACK cho ít nhất một PDSCH trong số (i) PDSCH thứ nhất được nhận thông qua BWP trước khi thay đổi hoặc (ii) PDSCH thứ hai được nhận thông qua BWP được thay đổi (S1511). Trong một số cách triển khai, phương pháp cấu hình HARQ ACK và phương pháp truyền có thể được thực hiện theo các cách triển khai từ 1 đến 4, được mô tả thêm dưới đây.

Tham chiếu đến Fig.16, ví dụ về hoạt động của trạm cơ sở theo cách triển khai của sáng chế sẽ được mô tả. Trong hoạt động S1601, trạm cơ sở có thể tạo cấu hình một lượng lớn các BWP cho việc truyền tín hiệu đường xuống đến UE. Trong một số cách

triển khai, một lượng lớn các BWP có thể được tạo cấu hình thông qua việc phát tín hiệu lớp cao hơn. Trạm cơ sở truyền, đến UE, DCI và/hoặc việc phát tín hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất trong số một lượng lớn các BWP (S1603), và truyền PDSCH thứ nhất thông qua BWP thứ nhất được kích hoạt (S1605). Sau đó, trạm cơ sở truyền, đến UE, DCI để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai (S1607), và truyền PDSCH thứ hai thông qua BWP hoạt động thứ hai (S1609).

Trạm cơ sở nhận HARQ ACK từ UE cho ít nhất một PDSCH trong số (i) PDSCH thứ nhất được truyền thông qua BWP trước khi thay đổi, hoặc (ii) PDSCH thứ hai được truyền thông qua BWP được thay đổi (S1611). Trong một số cách triển khai, HARQ ACK được tạo cấu hình và phương pháp nhận theo các cách triển khai từ thứ nhất đến thứ tư được mô tả thêm dưới đây.

Xem xét các hoạt động của các hình vẽ Fig.15 và 16 từ góc nhìn của mạng trên Fig.17, trạm cơ sở tạo cấu hình một lượng lớn các BWP cho việc truyền tín hiệu đường xuống đến UE thông qua việc phát tín hiệu lớp trên (S1701), truyền các BWP của một lượng lớn các BWP, và truyền DCI và/hoặc việc phát tín hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất đến UE (S1703). Tiếp đó, trạm cơ sở truyền PDSCH thứ nhất thông qua BWP thứ nhất được kích hoạt (S1705). Tiếp đó, trạm cơ sở truyền DCI để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai đến UE (S1707), và truyền PDSCH thứ hai thông qua BWP hoạt động thứ hai (S1709).

UE truyền, đến trạm cơ sở, HARQ ACK cho ít nhất một PDSCH trong số (i) PDSCH thứ nhất đã được truyền thông qua BWP trước khi BWP thay đổi, hoặc (ii) PDSCH thứ hai đã được truyền thông qua BWP sau khi BWP thay đổi (S1711). Trong một số cách triển khai, UE tạo cấu hình HARQ ACK và phương pháp nhận theo các cách triển khai từ thứ nhất đến thứ tư được mô tả thêm dưới đây.

Cách thức thực hiện 1

Khi sử dụng bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, UE không dự đoán BWP để thay đổi. Theo cách khác, UE có thể dự đoán rằng tập hợp dịp giám sát PDCCH hoặc tập hợp liên kết DL liên kết với phản hồi HARQ ACK không được thay đổi kể cả khi nếu BWP được thay đổi.

Trong một số kịch bản, trong trường hợp của cách triển khai thứ nhất, có thể tránh hoặc dự đoán không thay đổi cấu hình bảng mã HARQ ACK dù cho kể cả khi BWP được thay đổi.

Cách thức thực hiện 2

Khi một lượng lớn các BWP được cài đặt, UE xác định liệu các bit HARQ ACK có được tạo ra dựa trên việc kết hợp của các tập hợp liên kết đường xuống hoặc các dịp giám sát PDCCH cho tất cả tập hợp các BWP cho mỗi ô hay không. Cụ thể là, khi bảng mã HARQ ACK bán tĩnh được sử dụng, thì các bit HARQ ACK có thể được tạo ra cho mỗi dịp giám sát PDCCH cho tất cả tập hợp các BWP hoặc cho mỗi dịp giám sát PDCCH trong hợp của các tập hợp liên kết đường xuống. Trong trường hợp này, số lượng các bit HARQ ACK có thể là một bit hoặc hai bit, phụ thuộc vào số lượng các TB.

Mặt khác, khi bảng mã HARQ ACK động được sử dụng, thì các bit HARQ ACK có thể được tạo ra theo việc lập lịch của PDSCH dựa trên việc kết hợp của các dịp giám sát PDCCH hoặc tập hợp liên kết đường xuống cho tất cả tập hợp các BWP.

Trong cách triển khai thứ hai, số lượng các bit HARQ ACK có thể được tăng lên. Chi tiết là, trong bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, số lượng các bit HARQ ACK có thể quá lớn. Tuy nhiên, kể cả khi BWP được thay đổi theo cách động và dịp giám sát PDCCH, việc định thời PDCCH đến PDSCH, và/hoặc tập hợp định thời phản hồi

PDSCH đến HARQ ACK được thay đổi theo cách động, thì cấu hình HARQ ACK không thay đổi.

Cách thức thực hiện 3

UE có thể tạo ra các bit HARQ ACK dựa trên BWP hoạt động, tức là, BWP (đường xuống) hoạt động, tại thời điểm truyền phản hồi HARQ ACK tương ứng. Theo cách khác, các bit HARQ ACK có thể được tạo ra dựa trên BWP (đường xuống) tương ứng với PDSCH gần nhất với điểm nhìn trong số các PDSCH liên kết với phản hồi HARQ ACK.

Cụ thể là, trong trường hợp dựa trên ô đơn, HARQ ACK cho PDSCH đã được lập lịch trong BWP trước đó có thể được hủy bỏ mà không được truyền. Nói cách khác, khi UE tạo cấu hình HARQ ACK sau khi BWP được thay đổi, bit HARQ ACK cho PDCSH được lập lịch trong BWP sau khi sự thay đổi được chứa việc trong cấu hình HARQ ACK, và HARQ ACK cho PDSCH được lập lịch trong các bit BWP -ACK trước đó có thể được truyền mà không được chứa trong cấu hình HARQ ACK.

Mặt khác, trong tình huống CA, thứ tự giữa các bit HARQ ACK cho một lượng lớn các ô phục vụ có thể được bố trí lại, sao cho việc mã hóa cho phản hồi HARQ ACK có thể cần được thực hiện lại.

Tuy nhiên, vấn đề như vậy có thể tránh được bằng cách cài đặt khoảng mà trong đó BWP được thay đổi đủ dài và không thực hiện việc lập lịch (đường xuống) mới trong khoảng. Hoặc, có thể dự đoán rằng phản hồi HARQ ACK cho việc lập lịch (đường xuống) xảy ra trong khoảng giữa việc chuyển đổi BWP, nghĩa là, trong việc chuyển đổi BWP được lập lịch tất cả để tương ứng với BWP trước sự thay đổi hoặc tương ứng với BWP sau sự thay đổi.

Trong trường hợp của cách triển khai thứ ba, hiệu suất phát hiện phản hồi HARQ ACK có thể được cải thiện bằng cách tạo ra càng nhiều bit HARQ ACK nếu cần thiết. Chi tiết là, trong trường hợp của bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, có thể tạo ra càng nhiều bit HARQ ACK nếu cần thiết.

Cụ thể là, trong trường hợp của bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, trong việc tạo ra số lượng bit HARQ ACK, thì bit HARQ ACK liên kết với các dịp giám sát PDCCH cho BWP trước sự thay đổi không được tạo ra, mà chỉ các bit HARQ ACK liên kết với các dịp giám sát PDCCH có thể được tạo ra. Nghĩa là, số lượng các bit HARQ ACK là số lượng các cơ hội PDSCH ứng viên có thể dự đoán việc nhận của PDSCH trong một lượng lớn các khe theo việc định thời phản hồi PDSCH đến HARQ có liên quan đến phản hồi HARQ ACK, và tạo ra các bit HARQ ACK nhiều như số lượng các cơ hội PDSCH ứng viên liên kết với BWP được thay đổi.

Nói cách khác, số lượng các bit HARQ ACK sau khi việc chuyển đổi BWP được thực hiện có thể nhỏ hơn số lượng các bit HARQ ACK khi việc chuyển đổi BWP không được thực hiện. Tuy nhiên, sau chu kỳ thời gian nhất định kể từ khi việc chuyển đổi BWP được thực hiện, thì tất cả các cơ hội PDSCH ứng viên có liên quan đến phản hồi HARQ ACK có thể xuất hiện trong các khe sau khi BWP thay đổi. Khi thời gian trôi qua sau khi BWP thay đổi, số lượng các bit ACK có thể tăng dần. Nói cách khác, các bit cho các cơ hội PDSCH ứng viên liên kết với BWP trước thay đổi được hủy bỏ trên các bit HARQ ACK không được chứa.

Cách thức thực hiện 4

Khi UE xác định rằng tất cả các BWP đường xuống được chỉ ra bởi PDSCH lập lịch PDCCH trong tập hợp liên kết đường xuống tương ứng với phản hồi HARQ ACK

đều giống nhau hoặc khi tập hợp dịp giám sát PDCCH hoặc phản hồi HARQ ACK được sử dụng, thì UE xác định rằng tập hợp liên kết đường xuống là giống nhau.

Ví dụ, tập hợp liên kết đường xuống cho phản hồi HARQ ACK tại một điểm có thể tương ứng với chỉ một BWP cụ thể cho mỗi ô. Phản hồi HARQ ACK khác nhau có thể được thực hiện trong mã che phủ trực giao (Orthogonal Cover Code - OCC) khác nhau và các khu vực tần số/ký hiệu khi phản hồi HARQ ACK được phân chia thành bộ chỉ báo tài nguyên ACK/NACK (ACK/NACK Resource Indicator - ARI). Đối với mỗi phản hồi HARQ ACK khác nhau, các BWP liên kết với tập hợp liên kết đường xuống có thể được cài đặt riêng lẻ từng cái một.

Trong trường hợp này, hoạt động dự phòng có thể được triển khai trong chu kỳ chuyển đổi BWP. Ví dụ, trong một số cách triển khai (ví dụ, trong hệ thống NR), UE nhận chỉ một DCI dự phòng như là định dạng DCI 1_0, và khi giá trị DAI của DCI dự phòng được nhận là 1, thì nó có thể chỉ truyền các bit HARQ ACK cho DCI tương ứng.

Trong một số cách triển khai, DCI dự phòng có thể được truyền trong không gian tìm kiếm chung. Bên cạnh đó, khi UE phát hiện PDCCH và/hoặc PDSCH trong khe thứ nhất hoặc các dịp giám sát PDCCH thứ nhất trong tập hợp liên kết đường xuống liên kết với HARQ ACK trong hệ thống NR, thì UE có thể chỉ truyền các bit HARQ ACK cho PDSCH tương ứng.

Theo cách khác, việc chuyển đổi BWP có thể được hướng đến DCI không dự phòng, sao cho nếu UE chỉ phát hiện một DCI với DAI = 1, thì tiếp đó bất kể định dạng DCI, nó chỉ có thể truyền các bit HARQ ACK cho PDSCH này. Trong trường hợp này, DCI với DAI = 1 có thể là DCI lập lịch PDSCH tương ứng. Cụ thể là, kể cả khi nếu chỉ một DCI với DAI = 1 được truyền trong SCell, tức là, DCI với DAI = 1 không được truyền trong một ô khác, các bit HARQ ACK cho PDSCH tương ứng có thể được truyền.

Tuy nhiên, trong trường hợp sử dụng bảng mã HARQ ACK bán tĩnh, có thể không có trường DAI cho DCI không dự phòng, và vì vậy PDSCH được lập lịch trong dịp giám sát PDCCH thứ nhất tương ứng với tập hợp liên kết đường xuống cho Chỉ-HARQ khi PDCCH được phát hiện, bit HARQ ACK cho PDSCH có thể được truyền. Nghĩa là, kể cả khi nếu bảng mã HARQ ACK bán tĩnh được cài đặt, các bit HARQ ACK cho tất cả các dịp giám sát PDCCH liên kết với phản hồi HARQ ACK không được tạo ra nhưng các bit HARQ ACK có liên quan đến hoạt động dự phòng dựa trên DCI với DAI = 1 có thể được tạo ra. Tại thời điểm này, trong quá trình chu kỳ chuyển đổi BWP, UE có thể sử dụng hoạt động dự phòng dựa trên DCI với DAI = 1.

Trong một số cách triển khai, phương pháp tạo ra bảng mã HARQ ACK theo BWP thay đổi có thể khác nhau, phụ thuộc vào liệu tập hợp bảng mã HARQ ACK trong cách triển khai ở trên là bảng mã HARQ ACK bán tĩnh hay bảng mã HARQ ACK động. Bên cạnh đó, các cách triển khai của sáng chế không nhất thiết phải được thực hiện theo cách đơn lẻ, nhưng có thể được thực hiện theo việc kết hợp của các cách triển khai. Nghĩa là, một lượng lớn các phương pháp được chứa trong các cách triển khai ở trên có thể được sử dụng bằng cách kết hợp. Ví dụ, trong cách triển khai của sáng chế, hoạt động dự phòng có thể luôn được hỗ trợ.

Ngoài ra, tập hợp liên kết đường xuống cho HARQ ACK có thể được phân biệt theo chỉ số BWP và/hoặc việc kết hợp ARI được chỉ ra bởi DCI. Ví dụ, nếu một số cơ hội giám sát trong số các cơ hội giám sát liên PDCCH BWP khác nhau chồng lấn, dựa trên chỉ số BWP và/hoặc giá trị ARI trong DCI được truyền trong khu vực chồng lấn, thì UE có thể xác định BWP nào dựa trên tập hợp liên kết đường xuống được đề cập khi tạo ra bảng mã HARQ ACK. Nghĩa là, nếu một số cơ hội giám sát trong số các cơ hội giám sát PDCCH giữa các BWP khác nhau chồng lấn, thì tiếp đó các PDCCH tương

ứng với các PDSCH trong tập hợp liên kết đường xuống của tiêu chí BWP cụ thể có thể có cùng chỉ số BWP và/hoặc ARI. Cụ thể là, giá trị ARI có thể được phân loại theo việc liệu giá trị trường ARI có giống nhau hay không.

Bên cạnh đó, khi tập hợp tài nguyên PUCCH được chỉ ra bởi ARI là khác nhau đối với mỗi BWP, thì việc tạo ra bảng mã HARQ ACK và việc truyền hoạt động có thể được thực hiện dựa trên việc liệu tài nguyên PUCCH được lựa chọn sau cùng có giống nhau hay không.

Nếu các chỉ số BWP là khác nhau và các ARI là giống nhau, có thể xem xét rằng các HARQ ACK cho các PDSCH tương ứng với các BWP khác nhau được truyền trên cùng kênh. Cụ thể là, các HARQ ACK cho các PDSCH tương ứng với các BWP khác nhau có thể được truyền một cách đồng thời sau khi các HARQ ACK được tạo ra cho mỗi BWP, và được truyền đồng thời. Để giảm kích cỡ tải trọng một cách hiệu quả hơn, HARQ ACK có thể được tạo ra bởi hợp liên quan đến tập hợp liên kết đường xuống cho BWP.

Trong một số cách triển khai của sáng chế, bảng mã HARQ ACK bán tĩnh hoặc bảng mã HARQ ACK động có thể là UE đặc trưng bất kể BWP, và khi loại bảng mã được cài đặt cho mỗi BWP, tất cả chúng có thể có sự cài đặt giống nhau.

Trong một số cách triển khai (ví dụ, các hệ thống tương thích với NR), phương pháp cấu hình bảng mã HARQ ACK có thể được thay đổi thông qua việc phát tín hiệu lớp cao hơn. Trong các kịch bản như vậy, yêu cầu có thể nảy sinh để hoạt động mà không có sự mơ hồ giữa UE và gNB trong chu kỳ cài đặt lại RRC. Trong trường hợp này, sự mơ hồ tiềm năng giữa gNB và UE có thể được giảm thiểu bằng cách hoạt động trong chế độ hoạt động dự phòng được mô tả trong các cách triển khai ở trên trong chu kỳ.

Trong loại bảng mã HARQ ACK, một trong hai bảng mã HARQ ACK bán tĩnh hoặc bảng mã HARQ ACK động được tạo cấu hình, có thể được thay đổi theo BWP đường xuống và/hoặc BWP đường lên. Ví dụ, bảng mã HARQ ACK bán tĩnh có thể hữu ích khi kích cỡ tập hợp liên kết đường xuống cho phản hồi HARQ ACK khác nhau theo BWP đường xuống, và theo cách ngược lại, thì bảng mã HARQ ACK động có thể hữu ích.

Ví dụ, nếu tập hợp liên kết đường xuống lớn, kích cỡ của bảng mã HARQ ACK có thể lớn, vì thế có thể được tạo cấu hình như bảng mã HARQ ACK động.

Mặt khác, khi sự mơ hồ có thể xảy ra nếu bảng mã HARQ ACK động dựa trên DAI được sử dụng do sự thay đổi trong chất lượng kênh hoặc môi trường nhiễu theo BWP đường xuống, thì tiếp đó bảng mã HARQ ACK bán tĩnh có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, vì UE thay đổi BWP theo cách động, nên loại bảng mã HARQ ACK cũng có thể được thay đổi theo cách động.

Vì PUCCH sẽ được truyền trong PCô (gồm PSCell hoặc PUCCH-SCell), nên loại bảng mã HARQ ACK có thể được xác định theo BWP (đường xuống) PCell. Ví dụ, sự xuất hiện của trường DAI trong DCI tại SCell có thể được xác định dựa trên việc liệu bảng mã HARQ ACK được tạo cấu hình trong BWP của PCell là bảng mã HARQ ACK động hay không. Tuy nhiên, kể cả khi trong trường hợp này, DCI dự phòng vẫn có thể có trường DAI đối.

Mặt khác, trường DAI có thể được tạo nên hoặc được loại trừ dựa trên thời điểm mà tại đó BWP thực sự được thay đổi. UE giả định rằng BWP đường xuống được chỉ ra bởi PDCCH trong tập hợp liên kết đường xuống tương ứng với phản hồi HARQ ACK tương ứng là giống nhau tại thời gian phản hồi HARQ ACK. Ví dụ, tất cả các DCI liên kết với phản hồi HARQ ACK có thể được coi như là giả định bảng mã HARQ ACK bán

tính hoặc bảng mã HARQ ACK động. Cụ thể là, phản hồi HARQ ACK có thể được phân chia thành chỉ số BWP và/hoặc giá trị ARI trong DCI được liên kết, và các DCI tương ứng với cùng kênh phản hồi HARQ ACK hoặc cùng nhóm kênh phản hồi HARQ ACK có thể có chỉ số BWP và/hoặc giá trị ARI của cùng giá trị.

Mặt khác, khi khoảng hoặc BWP được thay đổi, như là khi cấu hình không gian tìm kiếm được thay đổi, thì hoạt động dự phòng có thể được thực hiện. Tại đây, hoạt động dự phòng đề cập đến hoạt động dựa trên DCI có DAI = 1 hoặc hoạt động phát hiện chỉ DCI tại dịp giám sát PDCCH thứ nhất của tập hợp liên kết đường xuống của ô được tạo cấu hình.

Mặt khác, do việc chuyển đổi BWP dựa trên DCI, nên có thể có sự khác biệt giữa được kích cỡ trường DCI yêu cầu và kích cỡ trường DCI được truyền thực sự trong BWP được thay đổi.

Ví dụ, như có thể được thấy trong ví dụ của Fig.18, DCI nhận được trong BWP trước thay đổi, và rồi BWP được thay đổi theo chỉ báo DCI nhận được. Tiếp đó, nếu DCI lập lịch PDSCH trong BWP (sau thay đổi) sau sự thay đổi, thì tiếp đó các sự mâu thuẫn có thể xảy ra giữa số lượng các bit DCI được yêu cầu phụ thuộc vào các sự cài đặt cho BWP trước sự thay đổi và số lượng các bit DCI được yêu cầu phụ thuộc vào các sự cài đặt cho BWP sau sự thay đổi. Nghĩa là, kích cỡ của các bit được yêu cầu cho việc lập lịch PDSCH được truyền trong BWP sau sự thay đổi có thể khác với kích cỡ của các bit của DCI được truyền trong BWP trước sự thay đổi thực tế.

Trong trường hợp này, trường bit cho sự cài đặt liên quan được chứa trong trường DCI có thể được đệm không hoặc được cắt bỏ trước khi diễn dịch thông tin được chứa trong DCI, phụ thuộc vào sự cài đặt liên quan mà tại đó các sự mâu thuẫn có thể xảy ra.

Nghĩa là, khi UE diễn dịch DCI, nó có thể diễn dịch DCI giả định rằng trường bit cho sự cài đặt liên quan được đệm không hoặc được cắt bỏ.

Nếu kích cỡ trường bit cần thiết cho BWP được thay đổi là nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ trường bit của DCI được truyền thực sự, thì tiếp đó DCI có thể biểu diễn tất các giá trị khả thi của trường bit tương ứng, sao cho sự hạn chế lập lịch do sự khác nhau trong trường kích cỡ không xảy ra. Tuy nhiên, nếu kích cỡ trường bit được yêu cầu cho BWP được thay đổi là lớn hơn kích cỡ trường bit của DCI được truyền thực sự, thì tiếp đó DCI không thể trở đến một số giá trị của trường bit cần thiết cho BWP được thay đổi và vì vậy có thể giới hạn việc lập lịch PDSCH.

Do đó, theo một số cách triển khai của sáng chế, DCI phân tích các kỹ thuật của UE sẽ được mô tả, mà có thể giải quyết các sự không phù hợp xảy ra giữa kích cỡ của DCI được yêu cầu để lập lịch PDSCH do sự thay đổi BWP và kích cỡ của DCI được truyền thực sự.

Trước khi giải thích các kỹ thuật phân tích cho mỗi định dạng DCI, thì hoạt động liên quan tới UE, trạm cơ sở và mạng theo cách triển khai của sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21 dưới đây.

Fig.19 thể hiện ví dụ về quy trình hoạt động theo sáng chế từ góc nhìn của UE. Tham chiếu đến ví dụ của Fig.19, UE nhận (S1901) DCI gồm thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và truyền DCI được chứa trong DCI dựa trên các cấu hình cho thông tin liên quan lập lịch PDSCH BWP thứ hai (S1903). Trong một số cách triển khai, các bit được chứa trong DCI có thể được tạo ra dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất. Để diễn dịch thông tin lập lịch cho PDSCH nhận được trong BWP thứ hai, các bit dựa trên các sự cài đặt cho BWP thứ hai có thể cần thiết. Nếu có sự khác biệt giữa số lượng các bit được yêu cầu để diễn dịch thông tin lập lịch PDSCH

và số lượng các bit được chứa trong DCI nhận được, thì tiếp đó tương ứng với các phương án được mô tả dưới đây, UE có thể diễn dịch DCI nhận được và giành lấy thông tin lập lịch cho PDSCH.

Nếu UE giành lấy thông tin lập lịch PDSCH thông qua DCI nhận được phân tích theo các cách triển khai được mô tả thêm dưới đây, thì PDSCH có thể được nhận trong BWP thứ hai dựa trên thông tin lập lịch PDSCH giành lấy được (S1905).

Fig.20 là sơ đồ thể hiện ví dụ về quy trình hoạt động của trạm cơ sở theo cách triển khai của sáng chế. Tham chiếu đến Fig.20, BS có thể truyền, đến UE, DCI gồm thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai (S2001). Trong một số cách triển khai, bên cạnh sự thay đổi của BWP hoạt động, DCI có thể cũng gồm các thông tin khác nhau để lập lịch PDSCH. Mặc dù PDSCH có thể được lập lịch để được truyền trong BWP thứ hai, nhưng tiêu chí của việc tạo ra DCI có thể là cấu hình cho BWP thứ nhất. Ví dụ, kích cỡ bit DCI có thể được xác định dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất, và có thể mâu thuẫn với kích cỡ bit được yêu cầu cho UE để thực sự lập lịch PDSCH được truyền từ BWP thứ hai.

Do đó, theo một số cách triển khai được bộc lộ ở đây, các kỹ thuật được bộc lộ để xử lý mỗi trường bit trên cơ sở của sự mâu thuẫn này. Tuy nhiên, nếu kích cỡ bit cần thiết cho BWP thứ hai lớn hơn kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự, thì tiếp đó BS có thể lập lịch PDSCH trong BWP thứ hai xem xét điều này. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xem xét sự mơ hồ của kích cỡ của DCI có thể xảy ra do sự mâu thuẫn giữa sự cài đặt cho BWP thứ nhất và sự cài đặt cho BWP thứ hai, và có thể lập lịch PDSCH trong BWP thứ hai trong phạm vi có thể được biểu diễn bởi kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự. BS có thể truyền PDSCH trong BWP thứ hai dựa trên DCI (S2003).

Tham chiếu đến ví dụ về Fig.21, trạm cơ sở có thể truyền, đến UE, DCI gồm thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai (S2101). Trong một số cách triển khai, DCI có thể gồm các thông tin khác nhau để lập lịch PDSCH, bên cạnh thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động. Trong trường hợp này, mặc dù PDSCH có thể được lập lịch để được truyền trong BWP thứ hai, nhưng tiêu chí cho việc tạo ra DCI có thể được dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất. Ví dụ, kích cỡ bit DCI có thể được xác định dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất, và có thể mâu thuẫn với kích cỡ bit được yêu cầu cho UE để thực sự lập lịch PDSCH được truyền từ BWP thứ hai.

Do đó, theo một số cách triển khai được bộc lộ ở đây, các kỹ thuật được bộc lộ để xử lý mỗi trường bit trên cơ sở của sự mâu thuẫn này. Tuy nhiên, nếu kích cỡ bit cần thiết cho BWP thứ hai lớn hơn kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự, thì tiếp đó BS có thể lập lịch PDSCH trong BWP thứ hai xem xét điều này. Ví dụ, trạm cơ sở có thể xem xét sự mơ hồ của kích cỡ của DCI có thể xảy ra do sự mâu thuẫn giữa sự cài đặt cho BWP thứ nhất và sự cài đặt cho BWP thứ hai, và có thể lập lịch PDSCH trong BWP thứ hai trong phạm vi có thể được biểu diễn bởi kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự.

Trong một số cách triển khai, UE nhận các sự phân tích DCI và thu thập thông tin liên quan lập lịch PDSCH lập được chứa trong DCI dựa trên cấu hình cho BWP thứ hai (S2103). Trong một số cách triển khai, các bit được chứa trong DCI có thể được tạo ra dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất. Để diễn dịch thông tin lập lịch cho PDSCH nhận được trong BWP thứ hai, thì các bit dựa trên các cấu hình cho BWP thứ hai có thể cần thiết. Nếu có sự khác biệt giữa số lượng các bit được yêu cầu để diễn dịch thông tin lập lịch PDSCH và số lượng các bit được chứa trong DCI nhận được, thì tiếp đó tương ứng

với các phương án được mô tả dưới đây, UE có thể diễn dịch DCI nhận được và giành lấy thông tin lập lịch cho PDSCH.

Trong một số cách triển khai, BS có thể truyền PDSCH trong BWP thứ hai dựa trên DCI (S2105).

Bây giờ, phần mô tả sẽ đề xuất ví dụ về các kỹ thuật giải quyết các kịch bản mà tại đó sự không phù hợp xảy ra giữa kích cỡ bit DCI được yêu cầu cho BWP được thay đổi và kích cỡ bit DCI được truyền thực sự cho mỗi định dạng DCI để lập lịch PDSCH.

Bảng 4 thể hiện ví dụ về các trường của định dạng DCI 0_1 được đệm không hoặc được cắt bỏ trước khi phân tích DCI, do việc chuyển đổi BWP.

[Bảng 4]

Trường DCI	Tham số liên quan	Cấu hình liên quan	Các giá trị khả thi
Việc gán tài nguyên miền tần số	resourceAllocation	PUSCH-Config	ENUMERATED {resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch}
	rbg-Size	PUSCH-Config	ENUMERATED {config2}
	frequencyHoppingOffsetLists	PUSCH-Config	SEQUENCE (SIZE (1..4)) OF INTEGER (1... maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)
	locationAndBandwidth	BWP được cung cấp trong	INTEGER (0..37949)

		BWP-UplinkCommon	
Việc gán tài nguyên miền thời gian	pusch-AllocationList	PUSCH-Config	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF PUSCH-TimeDomainResourceAllocation
Cờ nhảy tần số	resourceAllocation	PUSCH-Config	ENUMERATED {resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch}
Bộ chỉ báo tài nguyên SRS	srs-ResourceIdList	SRS-ResourceSet	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofSRS-ResourcesPerSet)) OF SRS-ResourceId
	Cách sử dụng	SRS-ResourceSet	ENUMERATED {beamManagement, codebook, nonCodebook, antennaSwitching}
	maxRank	PUSCH-Config	INTEGER (1..4)
	txConfig	PUSCH-Config	ENUMERATED {codebook, nonCodebook}

Thông tin tiền mã hóa và số lượng các lớp	txConfig	PUSCH-Config	ENUMERATED {codebook, nonCodebook}
	transformPrecoder	PUSCH-Config	ENUMERATED {enabled, disabled}
	maxRank	PUSCH-Config	INTEGER (1..4)
	codebookSubset	PUSCH-Config	ENUMERATED {fullyAndPartialAndNonCoherent, partialAndNonCoherent, nonCoherent}
Các cổng anten	transformPrecoder	PUSCH-Config	ENUMERATED {enabled, disabled}
	txConfig	PUSCH-Config	ENUMERATED {codebook, nonCodebook}
	maxRank	PUSCH-Config	INTEGER (1..4)
	dmrs-Type	DMRS-UplinkConfig được cung cấp trong PUSCH-Config	ENUMERATED {type2}
	maxLength	DMRS-UplinkConfig được cung cấp	ENUMERATED {len2}

		trong PUSCH- Config	
Sự liên kết PTRS- DMRS	transformPrecoder	PUSCH- Config	ENUMERATED {enabled, disabled}
	maxRank	PUSCH- Config	INTEGER (1..4)
	phaseTrackingRS	DMRS- UplinkCon fig được cung cấp trong PUSCH- Config	SetupRelease {PTRS- UplinkConfig}
Bộ chỉ báo beta_offs et	betaOffsets	UCI- OnPUSCH được cung cấp trong PUSCH- Config	CHOICE { dynamic SEQUENCE (SIZE (4)) OF BetaOffsets, semiStatic BetaOffsets }
Sự khởi tạo dãy DMRS	transformPrecoder	PUSCH- Config	ENUMERATED {enabled, disabled}

Tham chiếu đến Bảng 4, khi phân tích trường DCI được chứa trong định dạng DCI 0_1 theo sự thay đổi BWP, khi thực hiện việc đệm không trên trường bit đối với việc phân bổ tài nguyên miền tần số/thời gian, độ linh hoạt lập lịch có thể được giới hạn. Tuy nhiên, độ phức tạp của hệ thống có thể được giảm. Ngoài ra, khi thực hiện việc nhảy tần số, việc đệm không có thể tương ứng với việc nhảy không tần số được sử dụng cho việc truyền PUSCH. Mặt khác, vì tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal

- SRS) được truyền sau khi BWP đường lên (Uplink - UL) hoạt động được thay đổi, nên gNB lập lịch định dạng DCI 0_1 chỉ ra sự thay đổi BWP UL mà không có thông tin chính xác trên trạng thái kênh hoặc thông tin chùm cho BWP mới. Bên cạnh đó, khi BWP thay đổi được khởi động, thì chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI), sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme - MCS) và/hoặc bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch (Scheduling Request Indicator - SRI) do sự thay đổi BWP không thể được sử dụng bởi vì DCI dự phòng (ví dụ bộ chỉ báo (định dạng DCI 0_0)) có thể không chính xác. Mặt khác, thông tin về BWP mới có thể không chính xác mà không liên quan đến số lượng các bit khả dụng cho mỗi trường DCI.

Theo cách tương tự, trong công ăngten hoặc việc liên kết PTRS-DMRS, vì gNB không thể xác định một cách chính xác công DMRS phù hợp nhất để truyền PUSCH hoặc PTRS trước việc nhận SRS, nên kích cỡ trường bit liên kết với công ăngten hoặc PTRS-DMRS không được giới hạn. Nói cách khác, BWP mới liên quan đến công ăngten hoặc thông tin liên kết PTRS-DMRS có thể là không chính xác bất kể sự giới hạn kích cỡ trường bit bởi vì trạm cơ sở không nắm bắt một cách chính xác công ăngten hoặc thông tin liên kết PTRS-DMRS cho BWP sau sự thay đổi.

Trong các kịch bản mà tại đó bộ chỉ báo phần bù beta được cài đặt một cách thận trọng làm phần bù beta bán tĩnh, thì bộ chỉ báo phần bù beta động có thể được sử dụng. Mặt khác, một giá trị trong số các giá trị có thể được chỉ ra bởi bộ chỉ báo phần bù beta có thể cần được cài đặt một cách thận trọng. Ví dụ, giá trị được cài đặt thận trọng có thể được chỉ ra bằng chỉ số trường bit 0.

Sự khởi tạo dãy DMRS có thể được sử dụng để hỗ trợ đa đầu vào đa đầu ra đa người dùng (Multi User-Multi Input Multi Output - MU-MIMO). Kể cả khi nếu định dạng DCI 0_1 chỉ ra sự thay đổi BWP UL không có trường bit để khởi tạo dãy DMRS

hoặc giá trị của sự khởi tạo dãy DMRS được cài đặt thành 0, thì gNB có thể cài đặt dãy DMRS thành 1 để hỗ trợ các UE khác cho MU- DCI chỉ ra sự khởi tạo có thể được lập lịch.

Để tóm tắt phần mô tả ở trên, thì không có sự hạn chế nào được đặt vào việc lựa chọn trường bit của định dạng DCI 0_1 kể cả khi nếu một phần lớn của các trường bit cho BWP được cắt bỏ sau sự thay đổi. Như vậy, kể cả khi BWP được thay đổi, thì các trường bit của định dạng DCI 0_1 có thể được sử dụng như hiện tại. Tuy nhiên, bất luận kích cỡ của trường bit, thông tin về một số các trường DCI, như là chỉ báo tài nguyên SRS, thông tin tiền mã hóa, số lượng các lớp, công suất và/hoặc thông tin liên kết PTRS-DMRS, có thể không chính xác.

[Bảng 5] sau đây thể hiện ví dụ về các trường của định dạng DCI 1_1 được đệm không hoặc được cắt bỏ trước khi phân tích DCI, do BWP thay đổi.

[Bảng 5]

Trường DCI	Tham số liên quan	Cấu hình liên quan	Các giá trị khả thi
Việc gán tài nguyên miền tần số	resourceAllocation	PDSCH-Config	ENUMERATED {resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch}
	rbg-Size	PDSCH-Config	ENUMERATED {config1, config2}
	locationAndBandwidth	BWP được cung cấp trong BWP-	INTEGER (0..37949)

		DownlinkCommon	
Việc gán tài nguyên miền thời gian	pusch-AllocationList	PDSCH-Config	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF PDSCH-TimeDomainResourceAllocation
Ánh xạ VRB đến PRB	resourceAllocation	PDSCH-Config	ENUMERATED {resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch}
Bộ chỉ báo kích cỡ bó PRB	prb-BundlingType	PDSCH-Config	CHOICE { static SEQUENCE {bundleSize ENUMERATED {n4, wideband} }, dynamic SEQUENCE {bundleSizeSet1 ENUMERATED {n4, wideband, n2-wideband, n4-wideband} bundleSizeSet2 ENUMERATED {n4, wideband}}

Bộ chỉ báo khớp tỷ lệ	rateMatchPatternToAddModList	PDSCH-Config	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofRateMatchPatterns)) OF RateMatchPattern
Bộ khởi động ZP CSI-RS	zp-CSI-RS-ResourceToAddModList	PDSCH-Config	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofZP-CSI-RS-Resources)) OF ZP-CSI-RS-Resource
Đối với khối vận chuyển 2	maxNrofCodeWordsScheduledByDCI	PDSCH-Config	ENUMERATED {n1, n2}
(Các) cổngăngten	dmrs-Type	DMRS-DownlinkConfig được cung cấp trong PDSCH-Config	ENUMERATED {type2}
	maxLength	DMRS-DownlinkConfig được cung cấp trong PDSCH-Config	ENUMERATED {len2}
Chỉ báo cấu hình truyền	tci-PresentInDCI	ControlResourceSet được cung cấp trong	ENUMERATED {enabled}

		PDCCH- Config	
Sự khởi tạo dãy DMRS	scramblingID1	DMRS- DownlinkC onfig được cung cấp trong PDSCH- Config	INTEGER (0..65535)

Khi thực hiện việc đệm không trên trường bit đối với việc phân bổ tài nguyên miền tần số/thời gian, độ linh hoạt lập lịch có thể được giới hạn, nhưng độ phức tạp của hệ thống có thể được giảm. Nếu trường ánh xạ VRB đến PRB được đệm không, thì tiếp đó sự ánh xạ VRB đến PRB không cài xen có thể được sử dụng cho việc truyền PDSCH.

Nếu bộ chỉ báo kích cỡ bó PRB được đệm không, thì tiếp đó giá trị của kích cỡ bó PRB thứ hai có thể được sử dụng cho việc nhận PDSCH. Trong một số kịch bản, kể cả điều này không thể gặp bất lợi liên quan tới độ linh hoạt lập lịch so với kích cỡ bó PRB.

Bộ chỉ báo khớp tỷ lệ hoặc bộ khởi động ZP CSI-RS chỉ có thể có ý nghĩa nếu mẫu khớp tỷ lệ hoặc mẫu ZP CSI-RS được chỉ ra (bởi bộ chỉ báo khớp tỷ lệ hoặc bởi bộ khởi động ZP CSI-RS) các việc chồng lấn (theo cách một phần hoặc theo cách hoàn toàn) với các tài nguyên đã được gán mà được chỉ ra bởi việc phân bổ tài nguyên miền thời gian/tần số. Do đó, kể cả nếu có sự hạn chế trên kích cỡ trường bit của bộ chỉ báo khớp tỷ lệ hoặc bộ khởi động ZP CSI-RS, thì gNB có thể điều khiển để ngăn chặn việc chồng lấn của các tài nguyên được phân bổ với mẫu khớp tỷ lệ hoặc mẫu ZP CSI-RS mà không thể được chỉ ra bởi bộ chỉ báo khớp tỷ lệ hoặc bộ khởi động ZP CSI-RS, một cách lần lượt. Như vậy, việc giảm thiểu kích cỡ trường bit của bộ chỉ báo khớp tỷ lệ hoặc bộ khởi động ZP CSI-RS không phải là vấn đề đối với hoạt động của UE và trạm cơ sở.

Trong trường bit cho khối vận chuyển 2, nếu định dạng DCI 1_1 chỉ ra sự thay đổi BWP DL hoạt động chỉ có thể lập lịch một khối vận chuyển, nhưng BWP mới (tức là, BWP được thay đổi) hỗ trợ lên đến hai khối vận chuyển, thì tiếp đó trong một số cách triển khai, khối truyền thứ hai có thể được vô hiệu hóa. Nói cách khác, theo một số cách triển khai, nếu sự thay đổi trước BWP mà trong đó định dạng DCI 1_1 chỉ ra sự thay đổi BWP DL hoạt động chỉ hỗ trợ một khối vận chuyển, nhưng BWP mới hỗ trợ lên đến hai khối vận chuyển, thì tiếp đó khối vận chuyển thứ hai có thể được vô hiệu hóa. Do đó, trong trường hợp này, điều kiện có thể được triển khai để vô hiệu hóa khối vận chuyển, trong quá trình xác định của kích cỡ khối vận chuyển.

Như ví dụ cụ thể, kể cả khi nếu tham số 'maxNrofCodeWordsScheduledByDCI' được tạo cấu hình bởi các lớp trên chỉ ra rằng hai việc truyền từ mã được cho phép, nếu DCI chỉ ra sự thay đổi BWP hoạt động chỉ chứa một tập hợp của các trường bit MCS, NDI, và RV, thì tiếp đó chỉ một khối vận chuyển có thể được cho phép. Ví dụ, kể cả khi nếu 'maxNrofCodeWordsScheduledByDCI' được cài đặt thành 2 cho BWP sau sự thay đổi bởi lớp trên, nếu chỉ có một tập hợp của các trường bit MCS, NDI, và RV trong DCI mà chỉ ra sự thay đổi của BWP hoạt động được gửi trong BWP trước sự thay đổi, thì tiếp đó khối vận chuyển thứ hai có thể được vô hiệu hóa.

Tại đây, nếu khối vận chuyển thứ hai bị vô hiệu hóa, tiếp đó theo một số cách triển khai, thì UE có thể phát hiện DCI giả định rằng các tập hợp của các trường bit MCS, NDI, và RV cho khối vận chuyển thứ hai trong định dạng DCI 1_1 được truyền với việc đệm không. Theo cách khác, UE có thể bỏ qua các tập hợp trường bit MCS, NDI, và RV cho khối vận chuyển thứ hai trong định dạng DCI 1_1. Trong một số cách triển khai, UE có thể thực hiện cả hai hành động. Nghĩa là, UE có thể bỏ qua tập hợp trường giả

định rằng các tập hợp của các trường bit MCS, NDI, và RV cho khối vận chuyển thứ hai trong định dạng DCI 1_1 được đệm không.

Trong một số cách triển khai, sự khởi tạo dãy DMRS có thể được sử dụng để hỗ trợ MU-MIMO. Ví dụ, kể cả trong các kịch bản mà tại đó định dạng DCI 1_1 (chỉ ra việc chuyển đổi BWP DL) không có trường bit để khởi tạo dãy DMRS (và vì vậy giá trị để khởi tạo dãy DMRS được cài đặt thành 0), thì dù sao gNB có thể lập lịch DCI chỉ ra sự khởi tạo dãy DMRS của 1 cho một UE khác để hỗ trợ hoạt động MU-MIMO.

Nói cách khác, đối với một số trường DCI (ví dụ, các cổng ăngten, hoặc chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI)), thì bất kể kích cỡ của trường bit, mạng có thể không biết thông tin cho trường tương ứng với BWP sau khi chuyển đổi. Bởi vậy, kể cả khi nếu trường bit được cắt bỏ một cách đáng kể để khớp với BWP mới sau khi chuyển đổi, thì không có sự hạn chế trên việc lựa chọn trường bit cho định dạng DCI 1_1.

Đối với các tham số liên quan đến MIMO, vì CSI-RS hoặc SRS sẽ được truyền sau việc chuyển đổi BWP, nên gNB có thể không có khả năng thực hiện việc ước lượng kênh hoặc việc phát hiện chùm trên BWP mới (tức là, BWP sau khi chuyển đổi) để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH. Trong trường hợp này, thay vì sử dụng bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa truyền được chỉ ra bởi DCI (Transmitted Precoding Matrix Indicator - TPMI), các cổng ăngten, bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch (Scheduling Request Indicator - SRI), hoặc bộ chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI), thay vào đó, thì sự cài đặt mặc định có thể được sử dụng, như trong việc truyền ban đầu trước cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC).

Như ví dụ cụ thể, nếu PUSCH được lập lịch bởi DCI chỉ ra việc chuyển đổi BWP UL hoạt động, thì tiếp đó thông tin chùm cho việc truyền PUSCH có thể sử dụng lại

thông tin chùm giống như thông tin chùm của tài nguyên PUCCH có chỉ số thấp nhất trong số các tài nguyên PUCCH. Hơn thế nữa, nếu PDSCH được lập lịch bởi DCI chỉ ra việc chuyển đổi BWP DL hoạt động, thì tiếp đó thông tin chùm cho việc truyền PDSCH có thể sử dụng lại thông tin chùm giống như thông tin chùm của tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) có chỉ số thấp nhất trong số các CORESET.

Trong một số cách triển khai, các hoạt động như vậy có thể bỏ qua các trường DCI không xuất hiện trong định dạng DCI dự phòng, sao cho các hoạt động vận hành theo cách tương tự như các hoạt động của việc lập lịch PDSCH/PUSCH mà được lập lịch bởi DCI dự phòng. Nói cách khác, nếu sự cài đặt mặc định được giả định, thì có thể xem xét để bỏ qua các trường DCI không tồn tại trong định dạng DCI dự phòng, để đơn giản hóa DCI hướng đến sự thay đổi BWP.

Ví dụ, xem xét kịch bản mà tại đó DCI lập lịch việc truyền PDSCH trong BWP sau chuyển đổi, và tại đó DCI chỉ ra việc chuyển đổi BWP. Trong các kịch bản như vậy, thông tin gần như là đồng vị trí (Quasi Co-Location - QCL), thông tin quan hệ không gian, hoặc thông tin chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Information - TCI) có thể được giả định giống như CORESET của chỉ số thấp nhất.

Ví dụ, sau khi sự thay đổi trong BWP bởi DCI chỉ ra việc chuyển đổi BWP, thông tin QCL, thông tin mối quan hệ không gian, hoặc thông tin TCI cho việc truyền PDSCH được lập lịch trong BWP có thể giống như thông tin QCL, thông tin mối quan hệ không gian, hoặc thông tin TCI được tạo cấu hình cho CORESET liên kết với DCI chỉ ra sự thay đổi BWP. Theo cách khác, có thể giả định rằng BWP mới (tức là, BWP sau khi chuyển đổi) bằng thông tin QCL, thông tin mối quan hệ không gian, hoặc thông tin TCI cho PDSCH được lập lịch bởi DCI dự phòng.

Theo cách tương tự, trong việc truyền PUSCH được lập lịch bởi DCI chỉ ra việc chuyển đổi BWP, có thể giả định rằng thông tin QCL, thông tin mối quan hệ không gian, hoặc bộ chỉ báo thông tin tài nguyên SRS giống như PUCCH của chỉ số thấp nhất, hoặc giống như thông tin QCL, thông tin mối quan hệ không gian, hoặc bộ chỉ báo thông tin tài nguyên SRS cho Msg3 trong BWP mới (sau chuyển đổi). Cụ thể là, các kỹ thuật được mô tả ở trên có thể được áp dụng chung cho DCI để thay đổi BWP.

Trong một số cách triển khai, DCI sự thay đổi BWP dựa trên có thể xảy ra một cách linh hoạt, và trong một số trường hợp, các hoạt động dựa trên sự cài đặt mặc định có thể được chỉ thực hiện cho việc kết hợp cụ thể của các tham số liên quan đến MIMO, để sử dụng giá trị tham số MIMO dựa trên chỉ báo DCI. Ví dụ, khi các tham số liên quan đến MIMO đều được cài đặt thành 0, sự hoạt động theo sự cài đặt mặc định có thể được thực hiện.

Fig.22 thể hiện ví dụ về thiết bị truyền thông vô tuyến theo cách triển khai của sáng chế.

Thiết bị truyền thông không dây được minh họa trên Fig.22 có thể biểu diễn thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở theo cách triển khai của sáng chế. Tuy nhiên, thiết bị truyền thông không dây của Fig.22 không nhất thiết bị giới hạn ở thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở theo sáng chế, và có thể triển khai các loại khác nhau của các thiết bị, như là hệ thống truyền thông xe hoặc thiết bị, thiết bị đeo được, máy tính xách tay, v.v.

Ở ví dụ trên Fig.22, thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở theo cách triển khai của sáng chế gồm ít nhất một bộ xử lý 10 như là bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số hoặc bộ vi xử lý, bộ thu phát 35, mô-đun quản lý năng lượng 5, ăngten 40, pin 55, màn hình 15, bàn phím 20, ít nhất một bộ nhớ 30, thẻ mô-đun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identity

Module - SIM) 25, loa 45, và micrô 50, và loại tương tự. Bên cạnh đó, thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở có thể gồm ăngten đơn hoặc nhiều ăngten. Bộ thu phát 35 có thể cũng được gọi là mô-đun RF.

Ít nhất một bộ xử lý 10 có thể được tạo cấu hình để triển khai các chức năng, các quy trình và/hoặc các phương pháp được mô tả trong các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21. Trong ít nhất một số cách triển khai trong số các cách triển khai được mô tả trong các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21, ít nhất một bộ xử lý 10 có thể triển khai một hoặc nhiều giao thức, như là các lớp của giao thức giao diện không khí (ví dụ, các lớp chức năng).

Ít nhất một bộ nhớ 30 được kết nối với ít nhất một bộ xử lý 10 và lưu trữ thông tin có liên quan đến hoạt động của ít nhất một bộ xử lý 10. Ít nhất một bộ nhớ 30 có thể nằm bên trong hoặc nằm bên ngoài của ít nhất một bộ xử lý 10 và có thể được ghép đôi với ít nhất một bộ xử lý 10 qua nhiều kỹ thuật, như là truyền thông có dây hoặc truyền thông không dây.

Người dùng có thể nhập các loại khác nhau của thông tin (ví dụ, thông tin lệnh như là số điện thoại) bằng các kỹ thuật khác nhau như là ấn nút trên bàn phím 20 hoặc kích hoạt giọng nói bằng micrô 50. Ít nhất một bộ xử lý 10 thực hiện các chức năng thích hợp như là nhận và/hoặc xử lý thông tin của người dùng và quay số điện thoại.

Cũng có thể truy xuất dữ liệu (ví dụ, dữ liệu hoạt động) từ thẻ SIM 25 hoặc ít nhất một bộ nhớ 30 để thực hiện các chức năng thích hợp. Bên cạnh đó, ít nhất một bộ xử lý 10 có thể nhận và xử lý thông tin GPS từ chip GPS để giành lấy thông tin vị trí của thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở như là dẫn đường cho xe, dịch vụ bản đồ, hoặc loại tương tự, hoặc thực hiện các chức năng liên quan đến thông tin vị trí. Bên cạnh đó, ít nhất một bộ xử lý 10 có thể hiển thị các loại khác nhau này của thông tin và dữ liệu trên màn hình 15 để tham khảo và thuận tiện cho người dùng.

Bộ thu phát 35 được ghép đôi với ít nhất một bộ xử lý 10 để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến, như là các tín hiệu RF. Tại thời điểm này, ít nhất một bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ thu phát 35 để khởi tạo các truyền thông và truyền các tín hiệu không dây gồm các loại khác nhau của thông tin hoặc dữ liệu, như là dữ liệu truyền thông giọng nói. Bộ thu phát 35 có thể bao gồm bộ nhận để nhận tín hiệu vô tuyến và bộ truyền để truyền. Ăngten 40 tạo thuận lợi cho việc truyền và việc nhận các tín hiệu vô tuyến. Trong một số cách triển khai, khi nhận được tín hiệu vô tuyến, bộ thu phát 35 có thể chuyển tiếp và chuyển đổi tín hiệu thành tần số băng tần cơ sở để xử lý bởi ít nhất một bộ xử lý 10. Các tín hiệu được xử lý có thể được xử lý theo các kỹ thuật khác nhau, như là được chuyển đổi thành thông tin nghe được và đọc được và các tín hiệu như vậy có thể được xuất qua loa 45.

Trong một số cách triển khai, cảm biến cũng có thể được ghép đôi với ít nhất một bộ xử lý 10. Cảm biến có thể gồm một hoặc nhiều thiết bị cảm biến được tạo cấu hình để phát hiện các loại khác nhau của thông tin, gồm vận tốc, gia tốc, ánh sáng, độ rung, và loại tương tự. Ít nhất một bộ xử lý 10 nhận và xử lý thông tin cảm biến được giành từ cảm biến như là độ tiệm cận, vị trí, hình ảnh, và loại tương tự, vì vậy thực hiện các chức năng khác nhau như là tránh va chạm và di chuyển tự hành.

Trong khi đó, các thành phần khác nhau như là camera, cổng USB, và loại tương tự có thể còn được chứa trong thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở. Ví dụ, camera có thể còn được kết nối với ít nhất một bộ xử lý 10, có thể được sử dụng cho nhiều dịch vụ như là dẫn đường tự hành, các dịch vụ an toàn cho xe, và loại tương tự.

Fig.22 minh họa đơn thuần một ví dụ về các thiết bị cấu thành thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở, và sáng chế không bị giới hạn tại đó. Ví dụ, một số thành phần, như là bàn phím 20, chip hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS), cảm

biến, loa 45 và/hoặc micrô 50 có thể được loại trừ đối với các cách triển khai thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm cơ sở trong một số cách triển khai.

Cụ thể là, để triển khai các cách triển khai của sáng chế, ví dụ về các hoạt động của thiết bị truyền thông không dây được biểu diễn trên Fig.22 trong trường hợp của thiết bị đầu cuối theo cách triển khai của sáng chế sẽ được mô tả. Nếu thiết bị truyền thông không dây là thiết bị đầu cuối theo cách triển khai của sáng chế, thì ít nhất một bộ xử lý 10 có thể gồm bộ thu phát 35 để nhận DCI chứa thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai, và có thể diễn dịch và giành lấy thông tin liên quan lập lịch PDSCH được chứa trong DCI dựa trên cấu hình cho BWP thứ hai. Các bit được chứa trong DCI có thể được tạo ra dựa trên cấu hình cho BWP thứ nhất, và các bit dựa trên các cấu hình cho BWP thứ hai có thể cần thiết để diễn dịch thông tin lập lịch cho PDSCH nhận được tại BWP thứ hai. Nếu có sự khác biệt giữa số lượng các bit được yêu cầu để diễn dịch thông tin lập lịch PDSCH và số lượng các bit được chứa trong DCI nhận được, thì tiếp đó DCI có thể được diễn dịch theo các cách triển khai được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21 và [Bảng 4] đến [Bảng 5] để giành lấy thông tin lập lịch cho PDSCH.

Nếu ít nhất một bộ xử lý 10 giành lấy thông tin lập lịch PDSCH thông qua việc diễn dịch DCI tương ứng với các cách triển khai được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21 và [Bảng 4] đến [Bảng 5], thì tiếp đó ít nhất một bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ thu phát 35 để nhận PDSCH trong BWP thứ hai dựa trên thông tin lập lịch PDSCH giành lấy được.

Trong một số cách triển khai của sáng chế, khi thiết bị truyền thông không dây được biểu diễn trên Fig.15 là trạm cơ sở, thì ít nhất một bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ thu phát 35 để gửi DCI đến UE gồm thông tin thứ nhất để thay đổi BWP hoạt động

từ BWP thứ nhất đến BWP thứ hai. Trong trường hợp này, DCI có thể gồm các thông tin khác nhau để lập lịch PDSCH bên cạnh sự thay đổi của BWP hoạt động. Trong trường hợp này, PDSCH có thể được lập lịch để được truyền trong BWP thứ hai, ví dụ. Nghĩa là, kích cỡ bit DCI có thể được xác định dựa trên sự cài đặt cho BWP thứ nhất, và có thể mâu thuẫn với kích cỡ bit được yêu cầu cho UE để thực sự lập lịch PDSCH được truyền từ BWP thứ hai. Trong các kịch bản như vậy, việc diễn dịch của mỗi trường bit được gây ra bởi của sự mâu thuẫn này có thể được thực hiện tương ứng với các cách triển khai được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21 và [Bảng 4] đến [Bảng 5].

Tuy nhiên, nếu kích cỡ bit cần thiết cho BWP thứ hai lớn hơn kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự, thì tiếp đó BS có thể lập lịch PDSCH trong BWP thứ hai xem xét điều này. Ví dụ, nếu UE 10 có sự không phù hợp giữa các cấu hình cho BWP thứ nhất và các cấu hình cho BWP thứ hai, dẫn đến sự mơ hồ của kích cỡ của DCI có thể xảy ra, thì tiếp đó PDSCH trong BWP thứ hai có thể được lập lịch trong phạm vi có thể được biểu diễn bởi kích cỡ bit của DCI được truyền thực sự. Trong khi đó, trạm cơ sở có thể điều khiển bộ thu phát 35 để truyền PDSCH trong BWP thứ hai dựa trên DCI.

Các cách triển khai được mô tả ở trên là các cách mà trong đó các phần tử và các dấu hiệu của sáng chế được kết hợp theo dạng được xác định trước. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu sẽ được xem xét là tùy chọn trừ khi ngược lại có tuyên bố chính xác rõ ràng khác. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu có thể được triển khai theo dạng không được kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu khác. Cũng có thể xây dựng các cách triển khai của sáng chế bằng cách kết hợp một số phần tử và/hoặc các dấu hiệu. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các cách triển khai của sáng chế có thể được thay đổi. Một số cấu hình hoặc dấu hiệu của một vài cách triển khai có thể được chứa trong các

cách triển khai khác, hoặc có thể được thay thế với các cấu hình hoặc các dấu hiệu tương ứng của các cách triển khai khác. Rõ ràng là các yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn chính xác rõ ràng trong bộ các yêu cầu bảo hộ có thể được kết hợp để tạo thành cách triển khai hoặc được chứa trong yêu cầu bảo hộ mới bằng việc sửa đổi sau khi nộp đơn.

Hoạt động cụ thể được mô tả ở đây được thực hiện bởi trạm cơ sở có thể được thực hiện bởi nút trên của nó, trong một số trường hợp. Nghĩa là, có thể hiểu rằng các hoạt động khác nhau được thực hiện để liên lạc với thiết bị đầu cuối trong mạng gồm một lượng lớn các nút mạng gồm trạm cơ sở có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở hoặc bởi nút mạng khác với trạm cơ sở. Trạm cơ sở có thể được thay thế bởi các thuật ngữ như là trạm cố định, Nút B, Nút B cải tiến (eNB), điểm truy cập, và loại tương tự.

Các cách triển khai theo sáng chế có thể được triển khai theo các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc việc kết hợp của chúng. Trong trường hợp của cách triển khai phần cứng, cách triển khai của sáng chế có thể gồm một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device - DSPD), các thiết bị lô-gic lập trình được (Programmable Logic Device - PLD), các mảng cổng lập trình được trường, các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, và loại tương tự.

Trong trường hợp của cách triển khai bởi phần sụn hoặc phần mềm, cách triển khai của sáng chế có thể được triển khai theo dạng mô-đun, quy trình, chức năng, hoặc loại tương tự để thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong đơn vị bộ nhớ và được điều vận bởi bộ xử lý. Đơn vị bộ nhớ có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý, và có thể trao đổi dữ liệu với bộ xử lý bởi các phương tiện đã được biết đến.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được biểu hiện theo các dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài mục đích của sáng chế. Theo đó, phần mô tả ở trên không nên được phân tích theo nghĩa hạn chế trong tất cả các khía cạnh và nên được xem là minh họa. Phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định bởi việc diễn dịch hợp lý các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các thay đổi trong phạm vi bảo hộ tương đương của sáng chế được chứa trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Mặc dù phương pháp và thiết bị để truyền và nhận kênh dữ liệu đã được mô tả trong bối cảnh của hệ thống NR (hoặc NewRAT) thế hệ thứ năm. Khả năng áp dụng công nghiệp, qua ví dụ, nhưng phương pháp và thiết bị cũng có thể áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau cũng như hệ thống NR.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) đường xuống (Downlink - DL) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) bao gồm (i) thông tin chuyển đổi BWP chỉ ra việc chuyển đổi BWP DL hoạt động từ BWP DL thứ nhất đến BWP DL thứ hai, và (ii) thông tin khối vận chuyển (Transport Block - TB) có liên quan đến TB cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH);

dựa trên UE đang được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai: xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai; và

nhận PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên thông tin chuyển đổi BWP và thông tin TB,

trong đó, UE thu được thông tin cấu hình truyền (transmission configuration information - TCI) cho PDSCH được nhận trong BWP DL thứ hai, dựa trên DCI được nhận trong BWP DL thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi của BWP DL hoạt động, và

trong đó, UE được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên các bước:

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ nhất, tham số $\text{maxNrofCodeWordsScheduledByDCI}$ thứ nhất cho BWP DL thứ nhất bằng 1, và

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ hai, tham số maxNrofCodeWordsScheduledByDCI thứ hai cho BWP DL thứ hai bằng 2.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

xác định rằng thông tin TB thứ hai, có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB, gồm có việc đệm không (zero-padding).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

bỏ qua thông tin TB thứ hai có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước bỏ qua thông tin TB thứ hai bao gồm bước:

xử lý thông tin TB trong DCI bằng cách bỏ qua các trường bit đối với sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme - MCS), bộ chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator - NDI), và phiên bản dư thừa (Redundancy Version - RV) đối với một TB khác trong số 2 TB.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

xác định rằng thông tin TB thứ hai, có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB, bị vô hiệu hóa.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin cấu hình truyền (TCI) cho PDSCH được nhận trong BWP DL thứ hai giống như thông tin TCI có liên quan đến DCI.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thông tin TCI có liên quan đến DCI bao gồm: thông tin TCI cho tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) có liên quan đến DCI.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó BWP DL thứ nhất gồm có một lượng lớn thứ nhất các khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) mật tiếp trong tần số, và

trong đó BWP DL thứ hai gồm có một lượng lớn PRB thứ hai mật tiếp trong tần số.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó BWP DL hoạt động gồm có một lượng lớn các khối tài nguyên vật lý (PRB) mật tiếp trong tần số, và trong đó UE được tạo cấu hình để nhận PDSCH.

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

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận, trong phân băng thông (BWP) đường xuống (DL) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm (i) thông tin chuyển đổi BWP chỉ ra việc chuyển đổi

BWP DL hoạt động từ BWP DL thứ nhất đến BWP DL thứ hai, và (ii) thông tin khối vận chuyển (TB) có liên quan đến TB cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH);

dựa trên UE đang được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai: xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai; và

nhận PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên thông tin chuyển đổi BWP và thông tin TB,

trong đó, UE thu được thông tin cấu hình truyền (TCI) cho PDSCH được nhận trong BWP DL thứ hai, dựa trên DCI được nhận trong BWP DL thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi của BWP DL hoạt động, và

trong đó, UE được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên các bước:

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ nhất, tham số `maxNrofCodeWordsScheduledByDCI` thứ nhất cho BWP DL thứ nhất bằng 1, và

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ hai, tham số `maxNrofCodeWordsScheduledByDCI` thứ hai cho BWP DL thứ hai bằng 2.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

xác định rằng thông tin TB thứ hai, có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB, gồm có việc đệm không (zero-padding).

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

bỏ qua thông tin TB thứ hai có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó bước bỏ qua thông tin TB thứ hai bao gồm bước:

xử lý thông tin TB trong DCI bằng cách bỏ qua các trường bit đối với sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), và phiên bản dư thừa (RV) đối với một TB khác trong số 2 TB.

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

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ có thể kết nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận, trong phần băng thông (BWP) đường xuống (DL) thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm (i) thông tin chuyển đổi BWP chỉ ra việc chuyển đổi BWP DL hoạt động từ BWP DL thứ nhất đến BWP DL thứ hai, và (ii) thông tin khởi vận chuyển (TB) có liên quan đến TB cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH);

dựa trên UE đang được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai: xử lý thông

tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai; và

nhận PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên thông tin chuyển đổi BWP và thông tin TB,

trong đó, UE thu được thông tin cấu hình truyền (TCI) cho PDSCH được nhận trong BWP DL thứ hai, dựa trên DCI được nhận trong BWP DL thứ nhất chỉ ra việc chuyển đổi của BWP DL hoạt động, và

trong đó, UE được tạo cấu hình để nhận nhiều nhất 1 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ nhất và nhiều nhất 2 TB cho PDSCH trong BWP DL thứ hai dựa trên các bước:

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ nhất, tham số $\text{maxNrofCodeWordsScheduledByDCI}$ thứ nhất cho BWP DL thứ nhất bằng 1, và

nhận, bởi UE thông qua việc phát tín hiệu lớp RRC thứ hai, tham số $\text{maxNrofCodeWordsScheduledByDCI}$ thứ hai cho BWP DL thứ hai bằng 2.

15. UE theo điểm 14, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

xác định rằng thông tin TB thứ hai, có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB, gồm có việc đệm không.

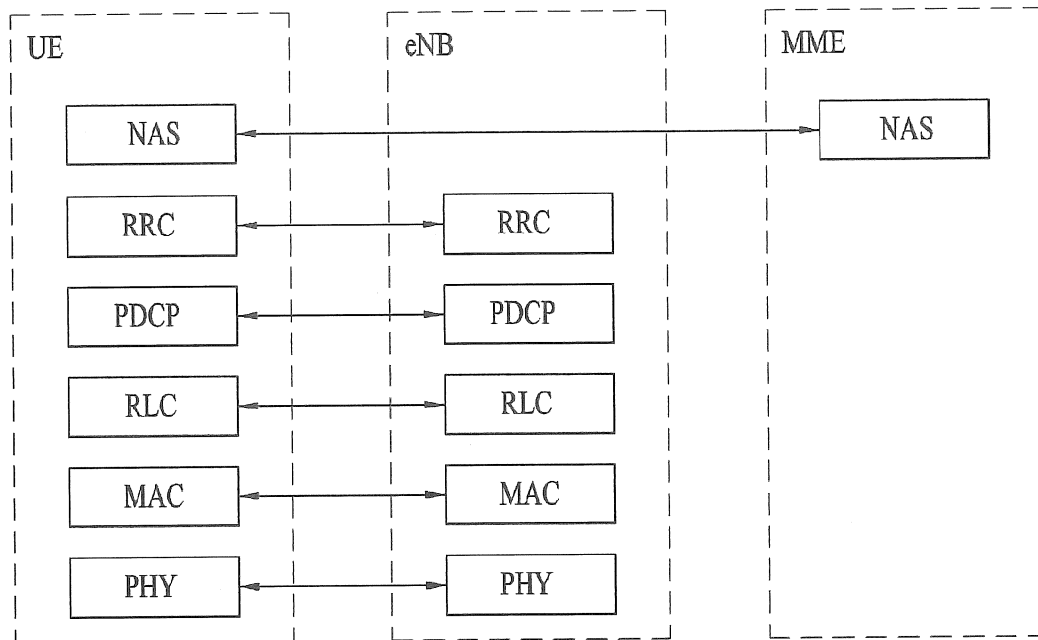
16. UE theo điểm 14, trong đó bước xử lý thông tin TB trong DCI liên quan đến chỉ một TB trong số 2 TB được tạo cấu hình cho PDSCH trong BWP DL thứ hai bao gồm các bước:

xử lý thông tin TB thứ nhất có liên quan đến một TB trong số 2 TB; và

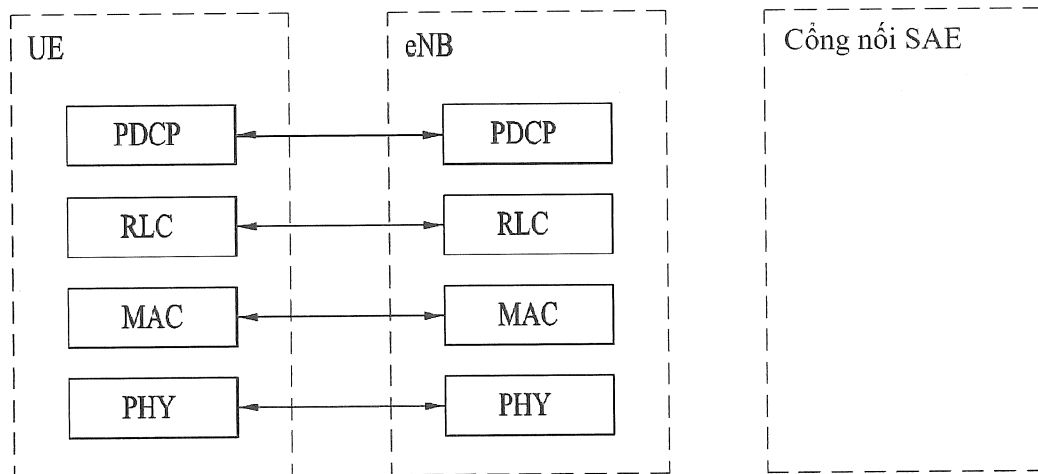
bỏ qua thông tin TB thứ hai có liên quan đến một TB khác trong số 2 TB.

17. UE theo điểm 16, trong đó bước bỏ qua thông tin TB thứ hai bao gồm bước:

xử lý thông tin TB trong DCI bằng cách bỏ qua các trường bit đối với sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), và phiên bản dư thừa (RV) đối với một TB khác trong số 2 TB.



(A) CHỖNG GIAO DIỆN MẶT PHẪNG ĐIỀU KHIỂN



(B) CHỖNG GIAO DIỆN MẶT PHẪNG NGƯỜI DÙNG

Fig.1

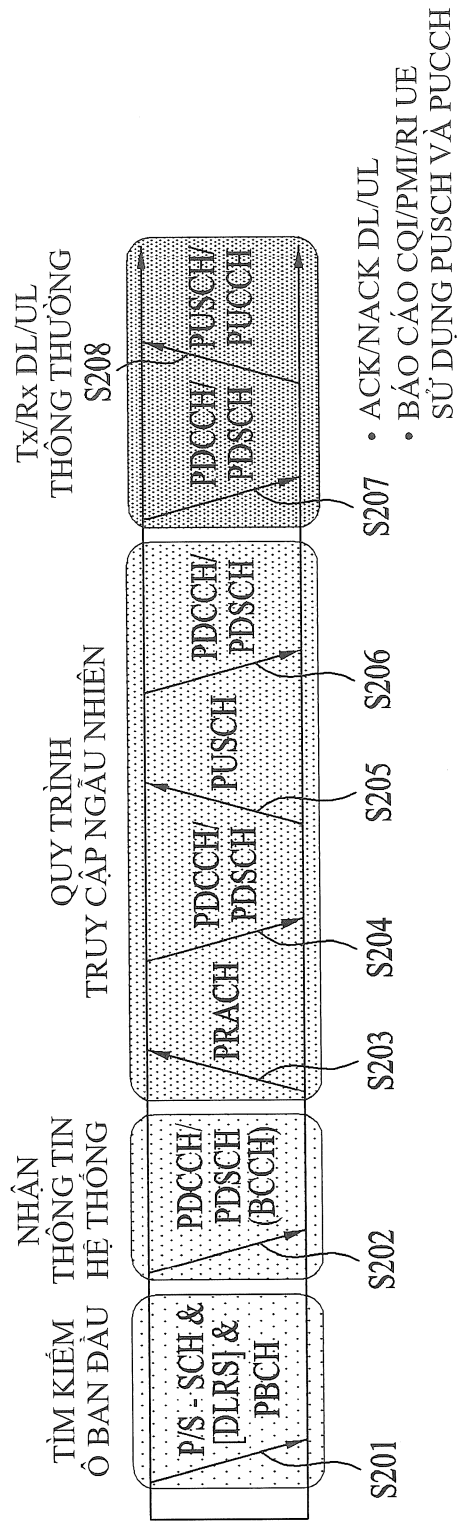


Fig.2

3/21

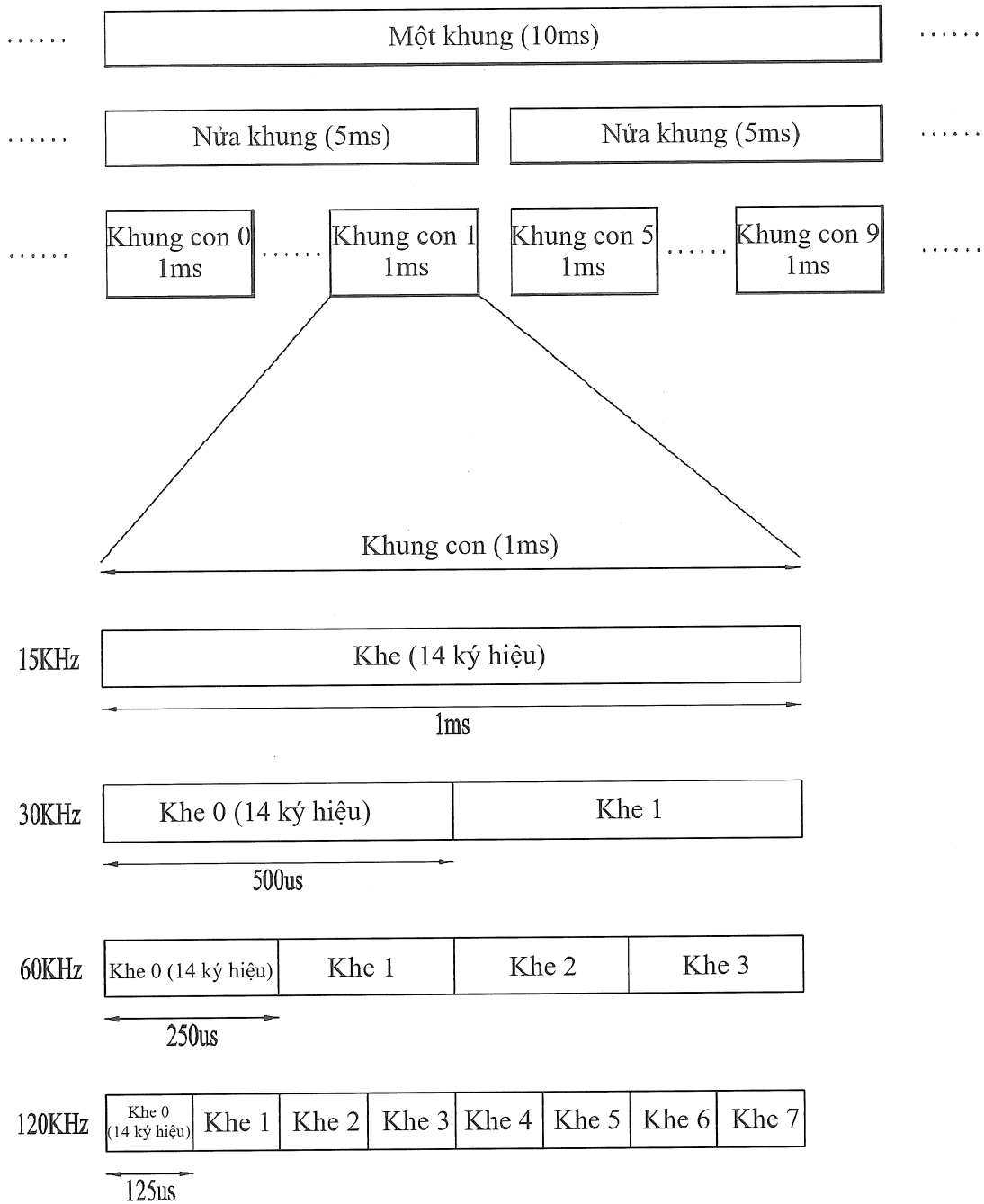


Fig.3

4/21

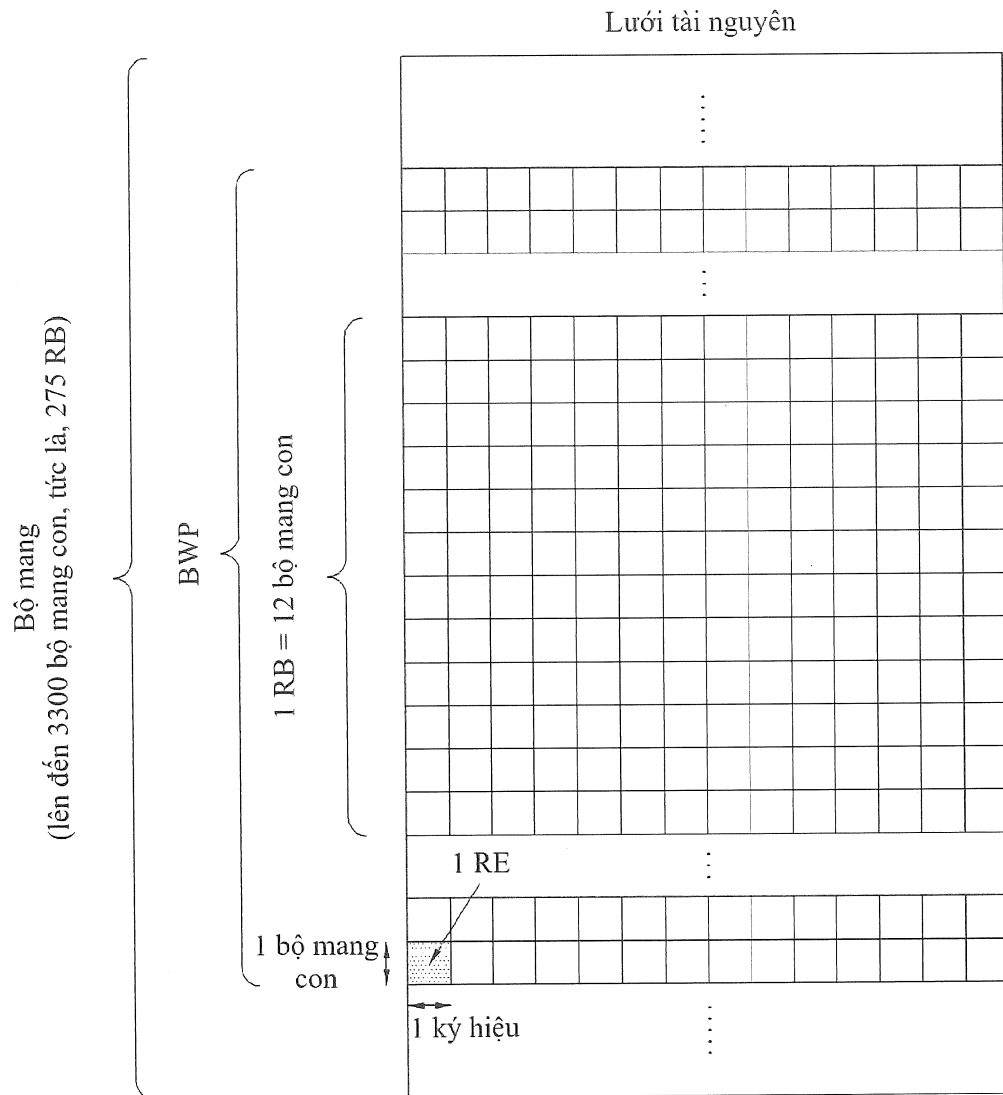


Fig.4

5/21

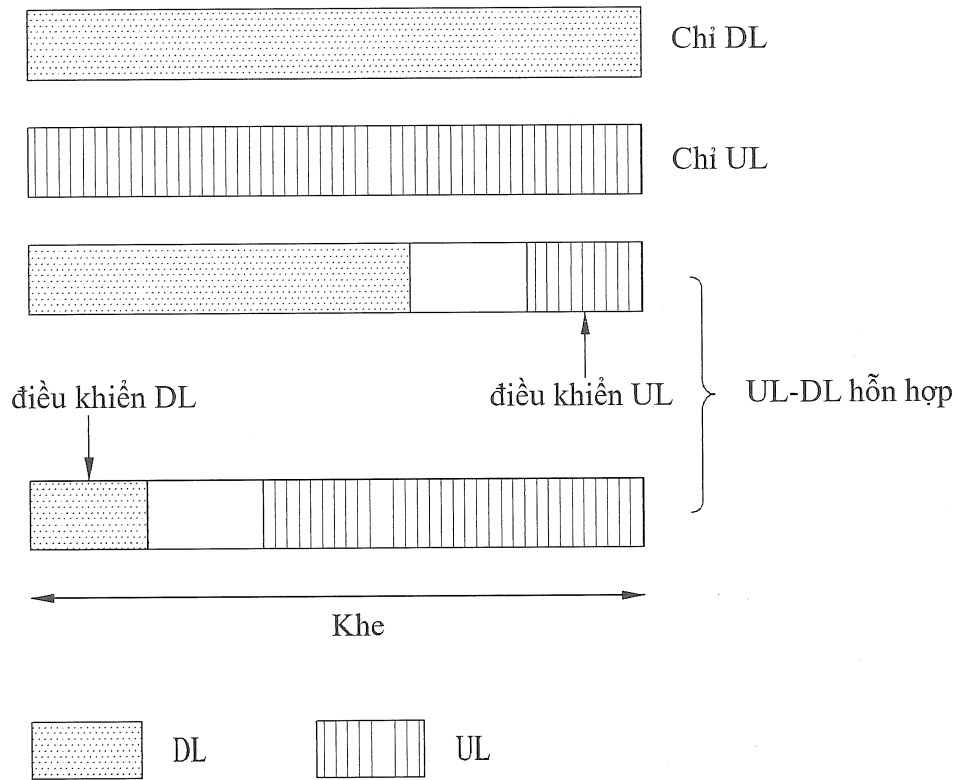


Fig.5

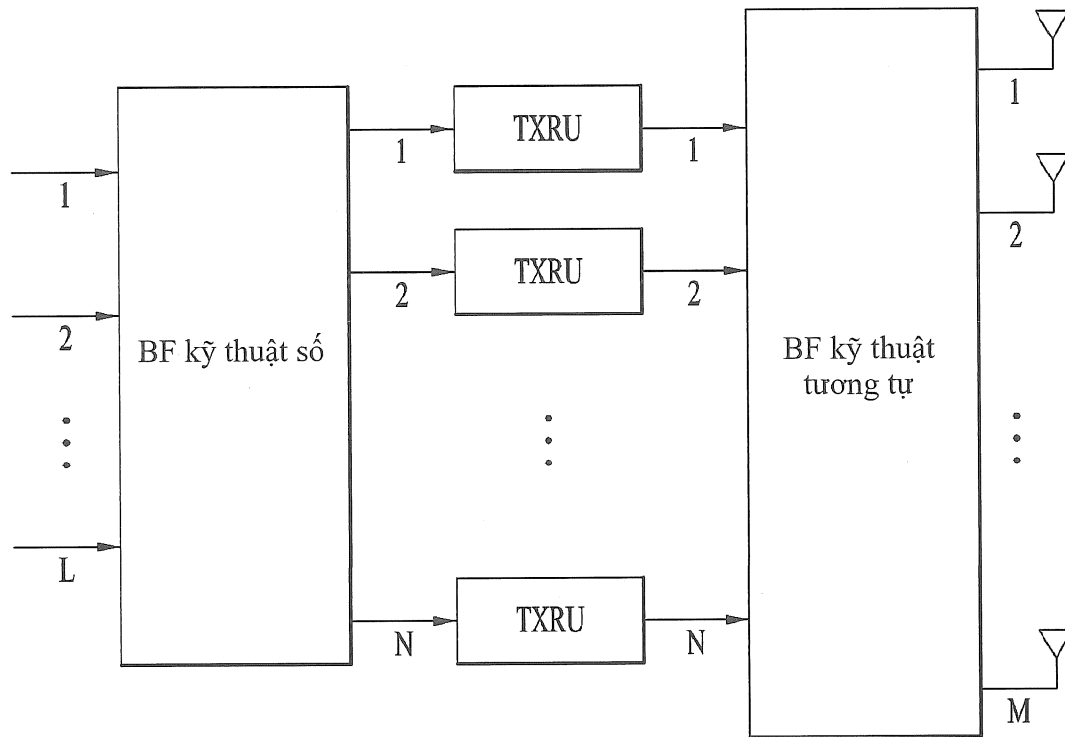


Fig.6

7/21

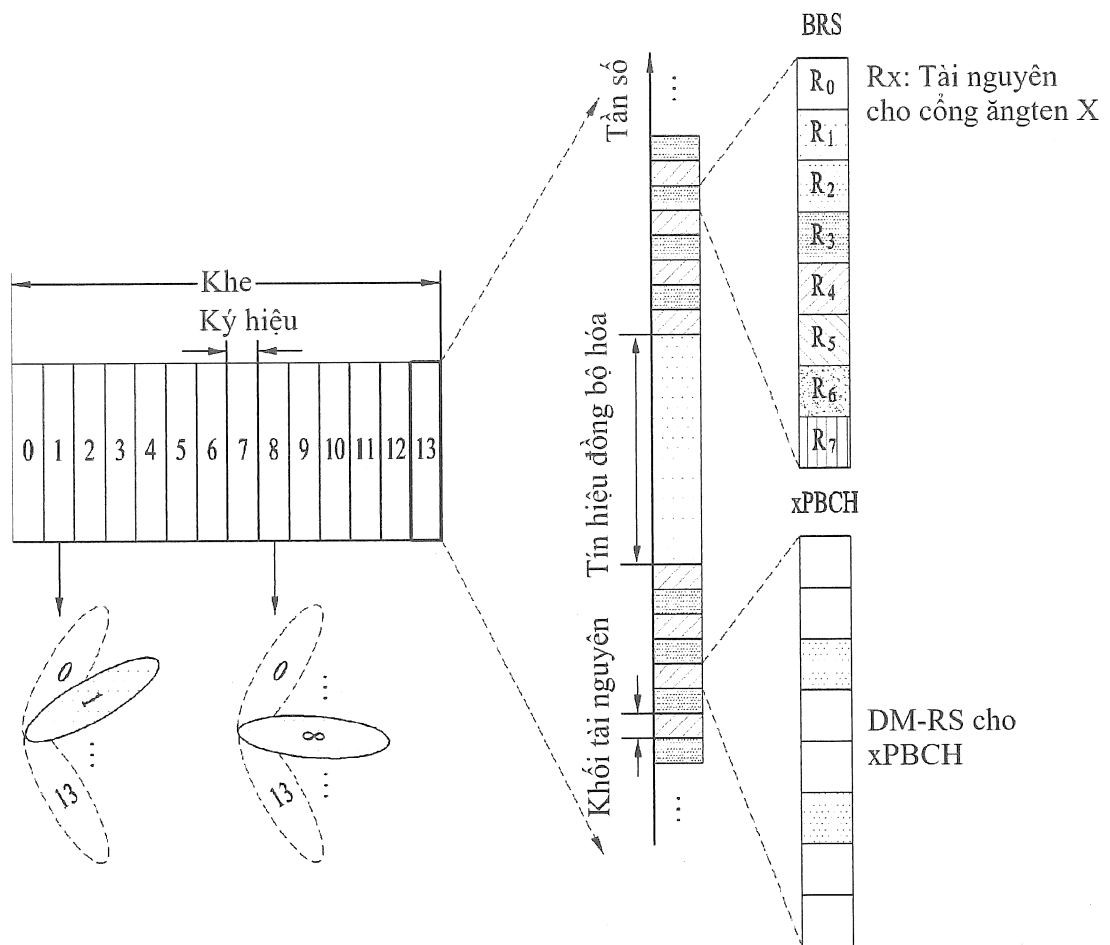


Fig.7

8/21

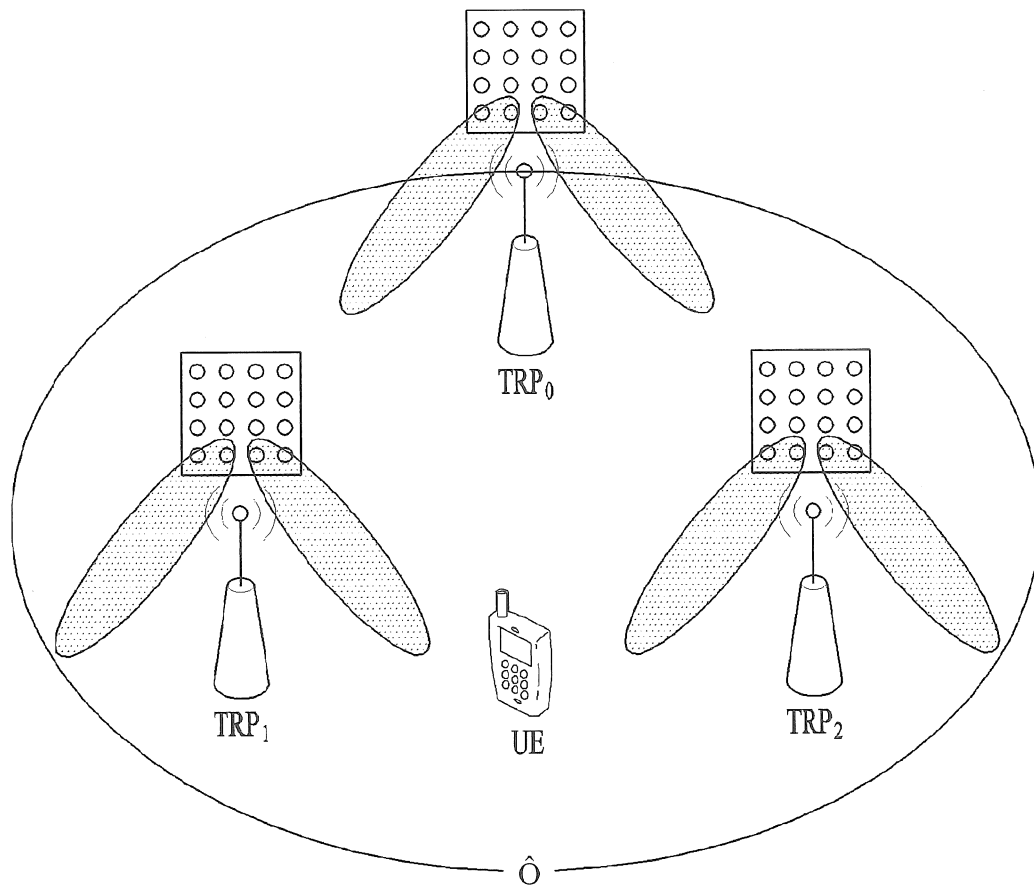


Fig.8

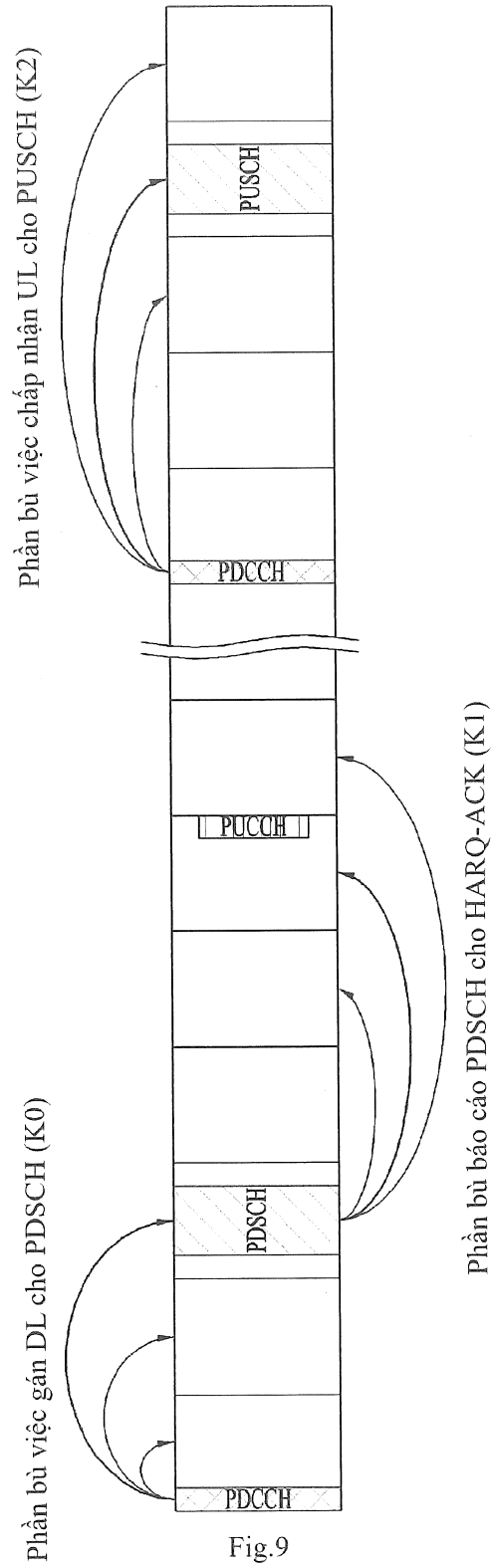


Fig.9

10/21

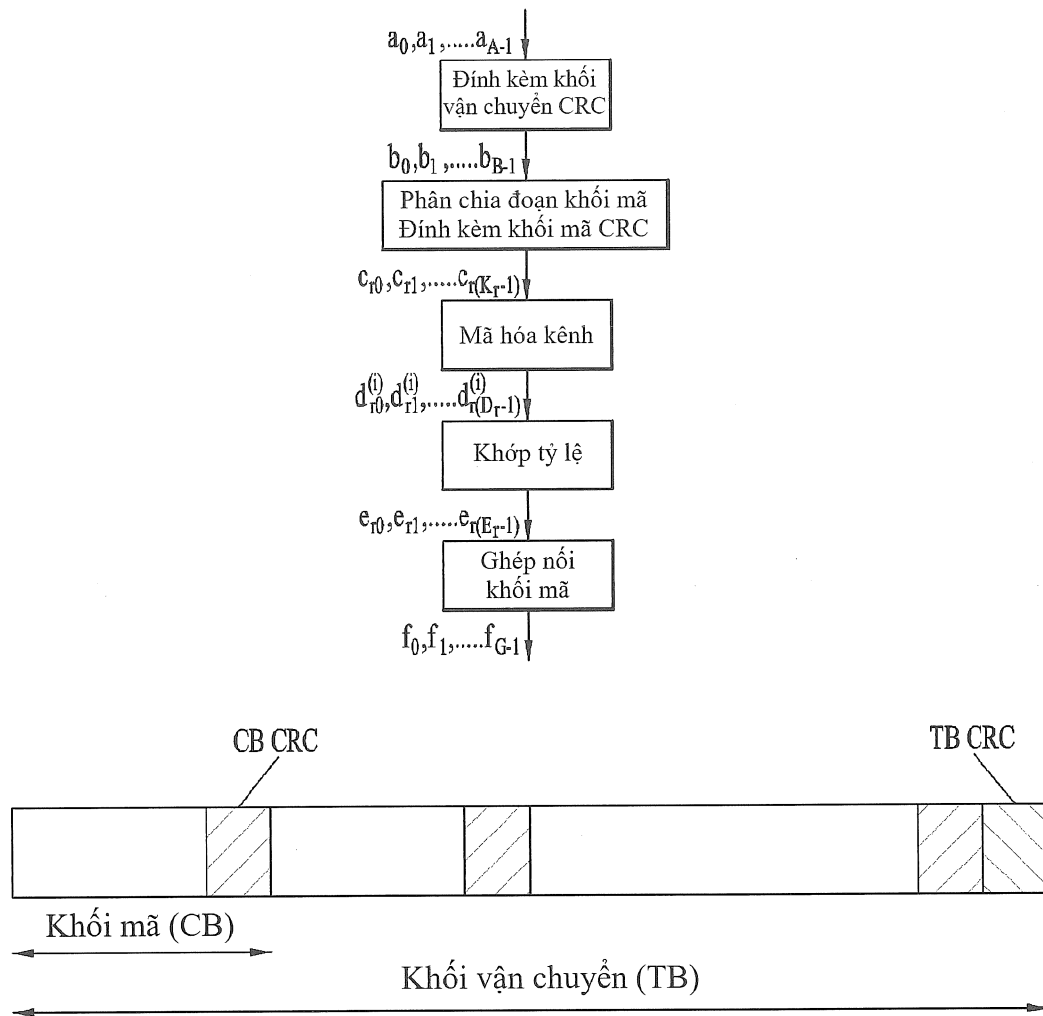


Fig.10

11/21

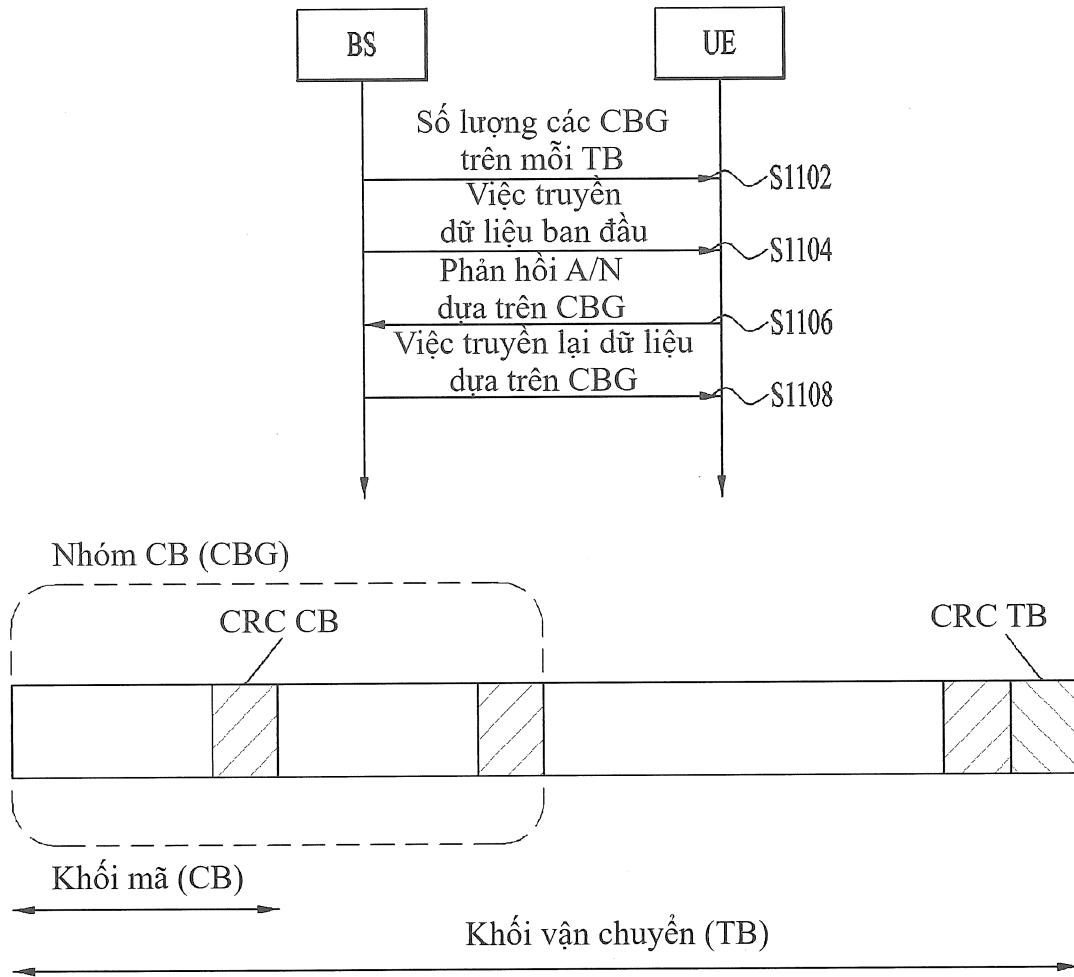


Fig.11

Hợp của các dịp giám sát

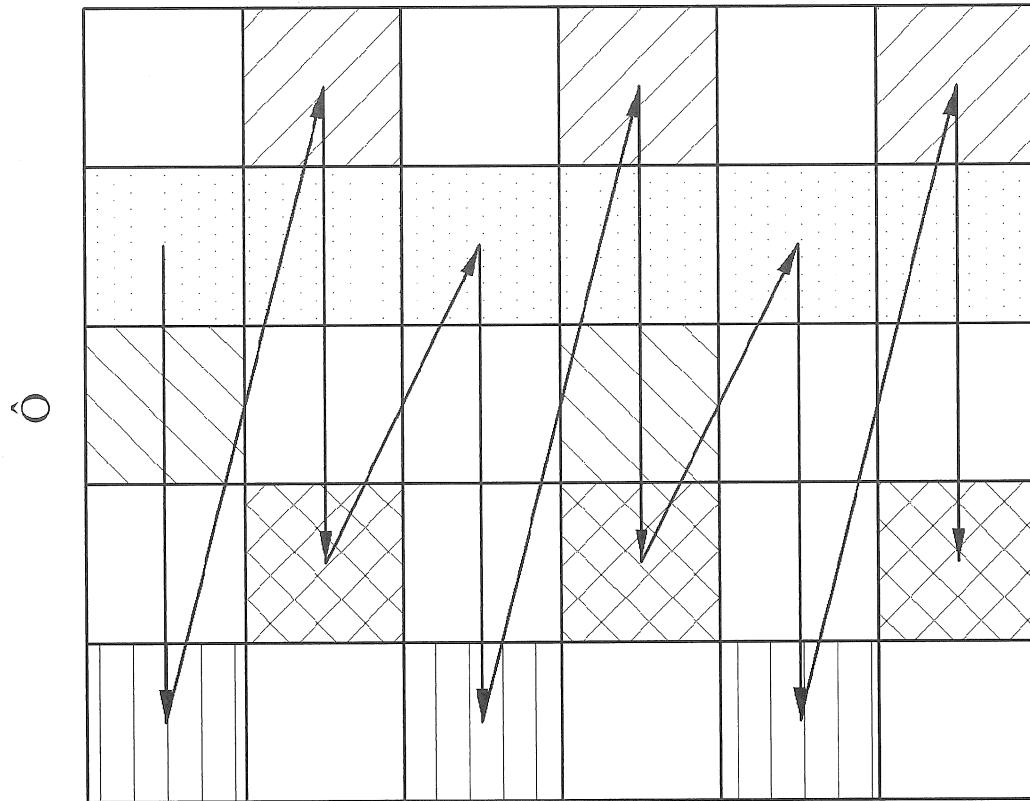


Fig.12

13/21

	C-DAI=3 T-DAI=4	C-DAI=1 T-DAI=3		C-DAI=2 T-DAI=3	
C-DAI=1 T-DAI=2		C-DAI=2 T-DAI=3	C-DAI=4 T-DAI=1		
C-DAI=2 T-DAI=2	C-DAI=4 T-DAI=4	C-DAI=3 T-DAI=3	C-DAI=1 T-DAI=1	C-DAI=3 T-DAI=3	C-DAI=4 T-DAI=4

Fig.13

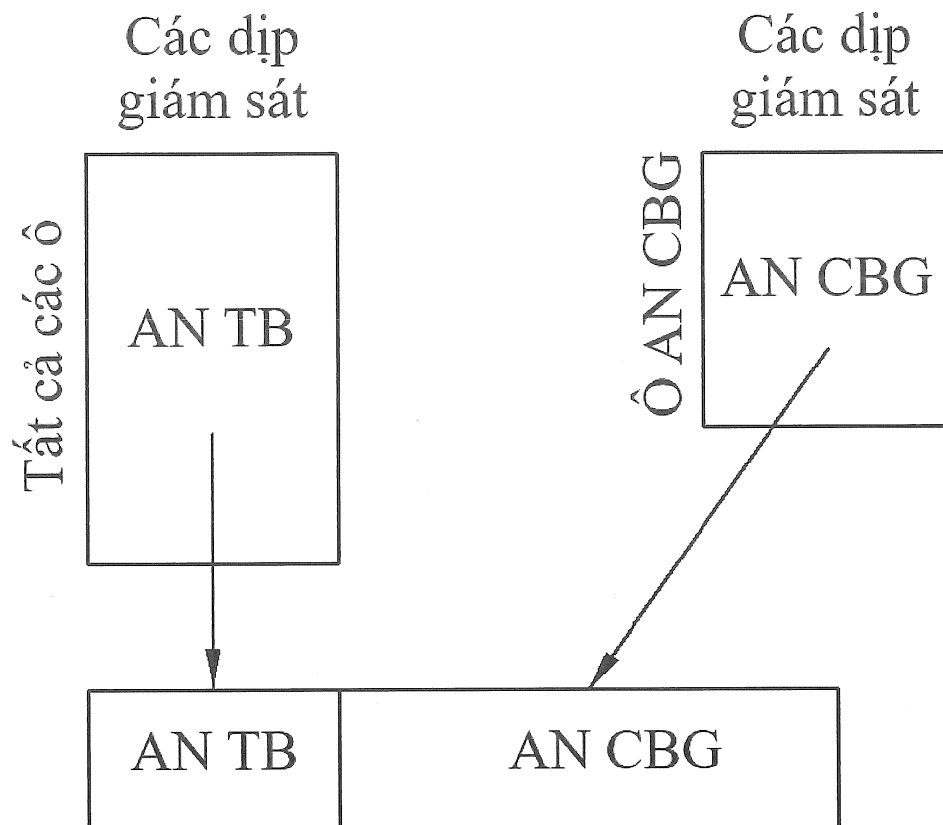


Fig.14

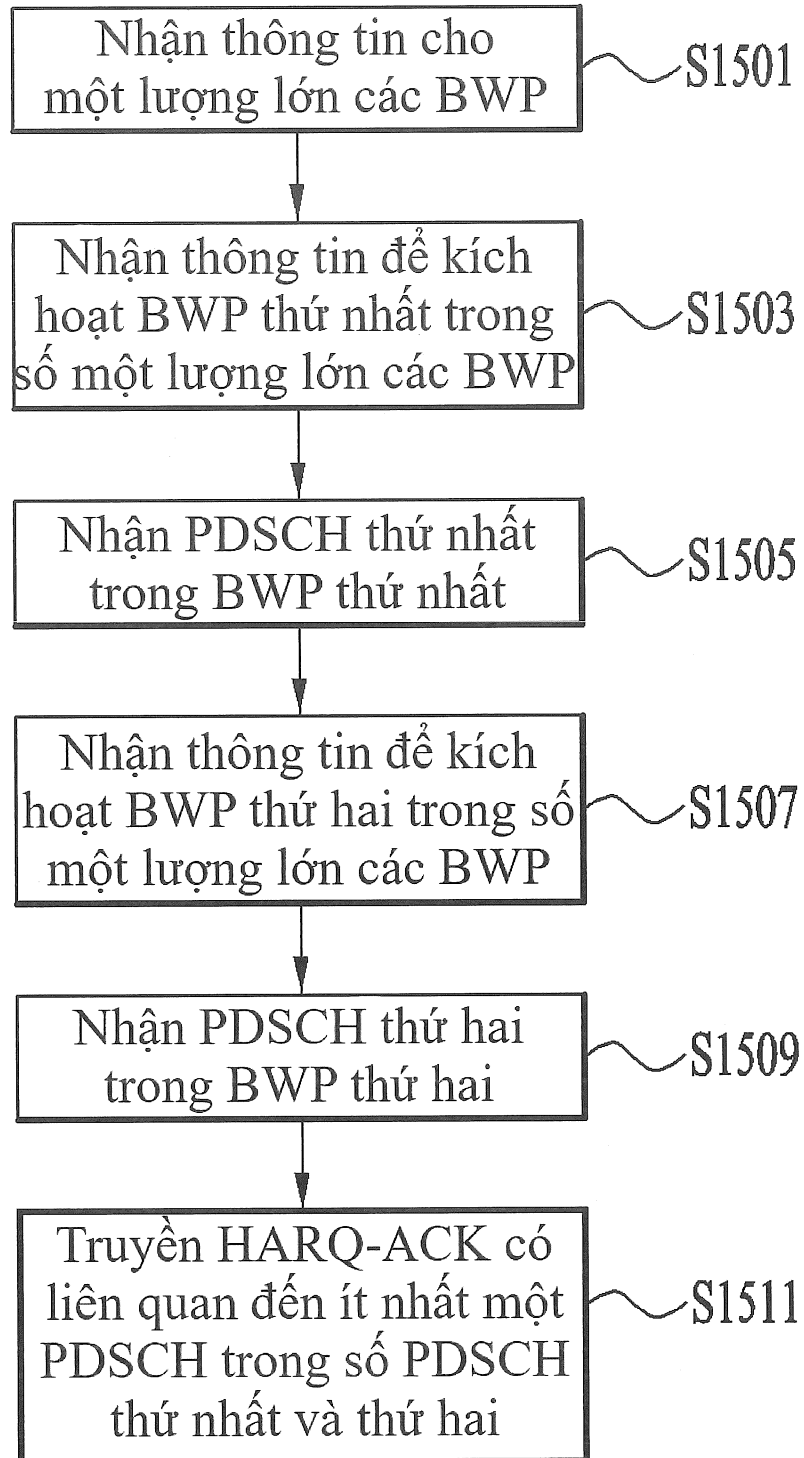


Fig.15

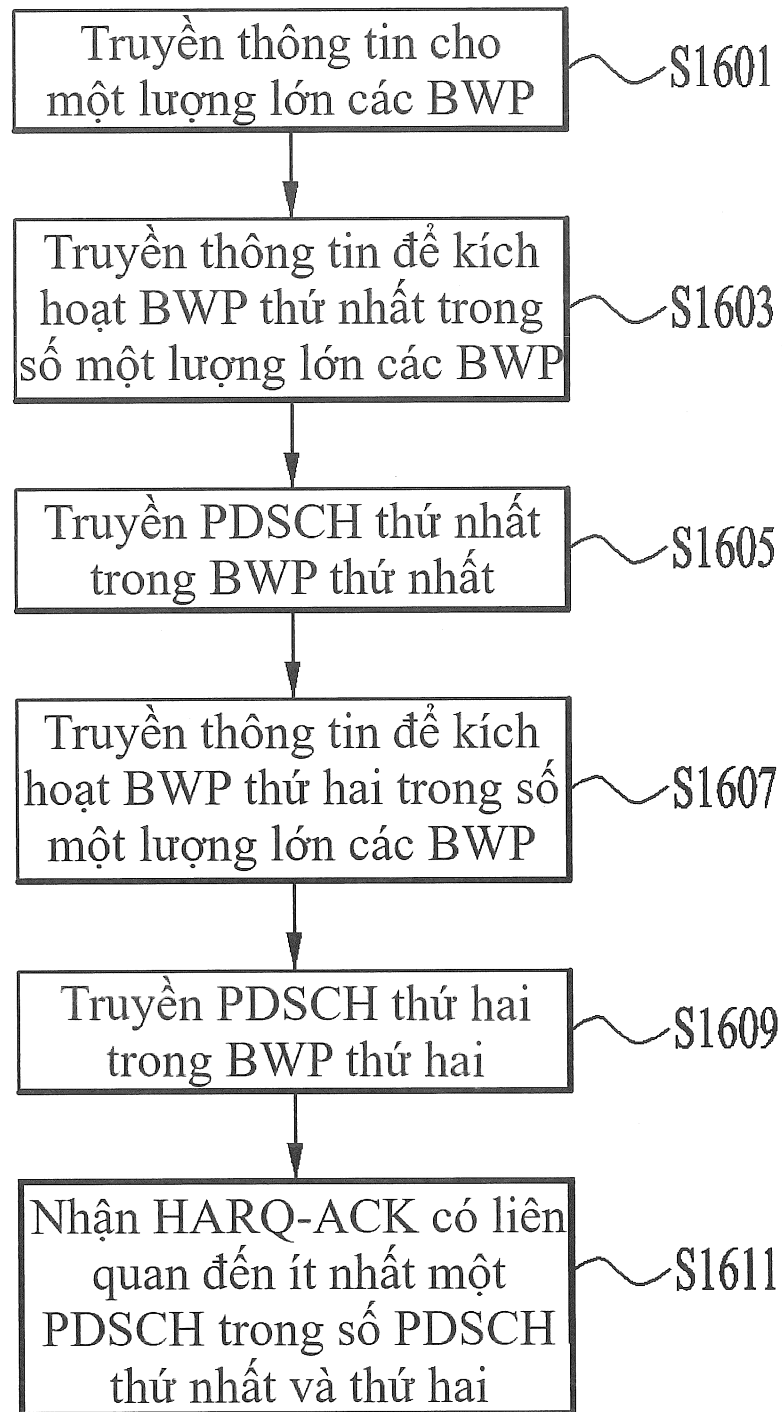


Fig.16

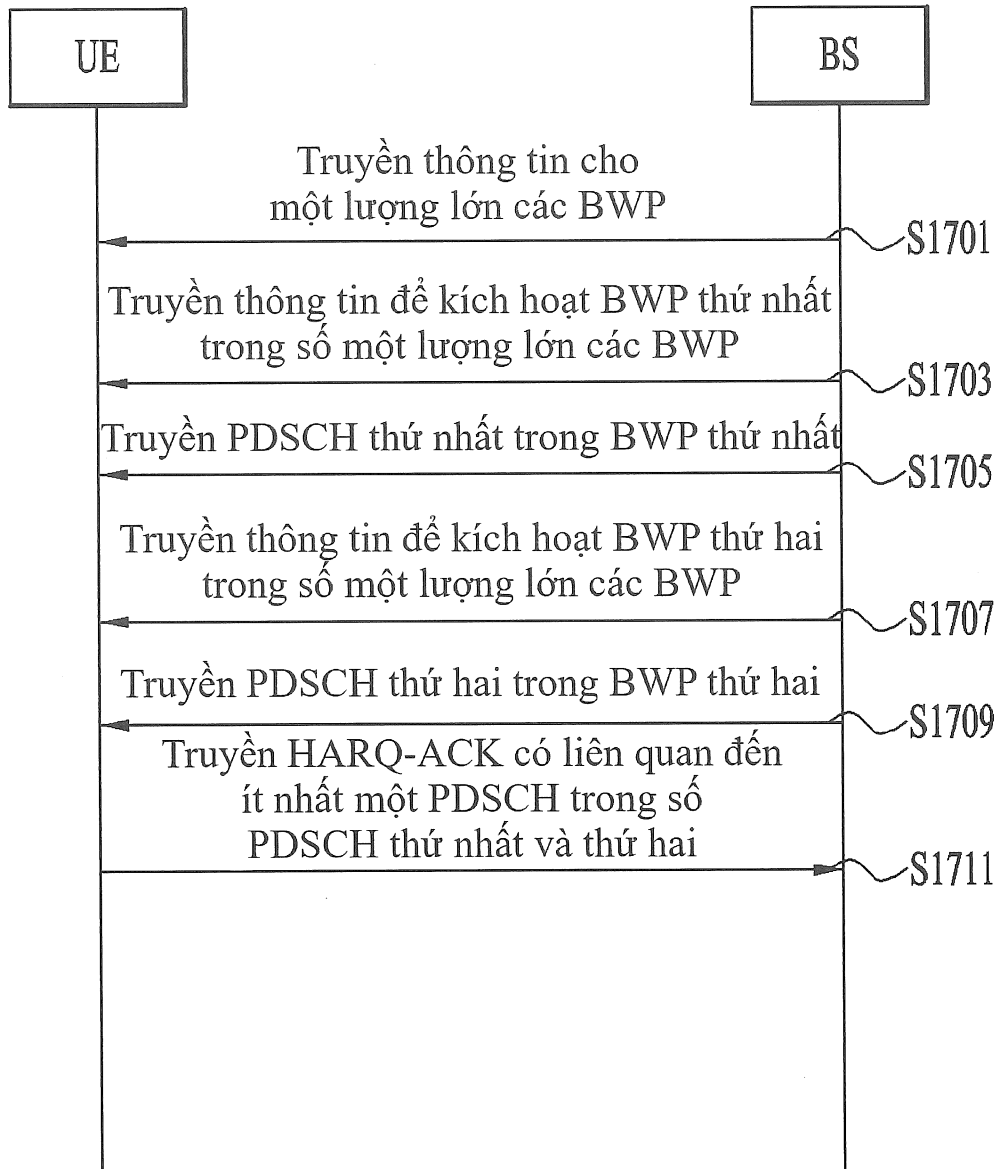


Fig.17

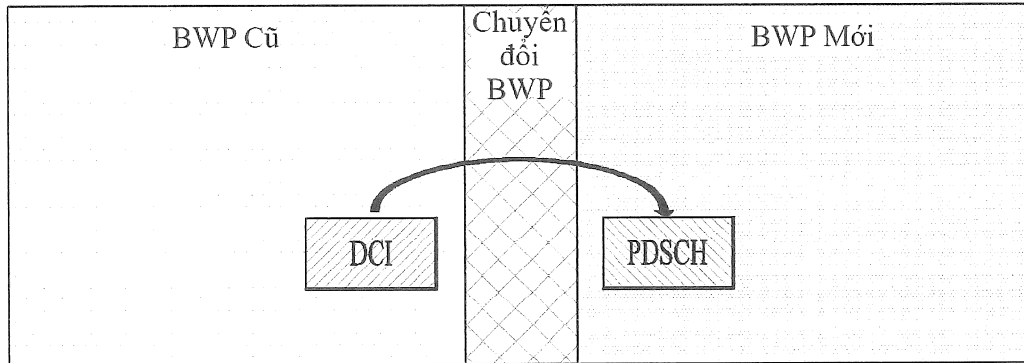


Fig.18

19/21

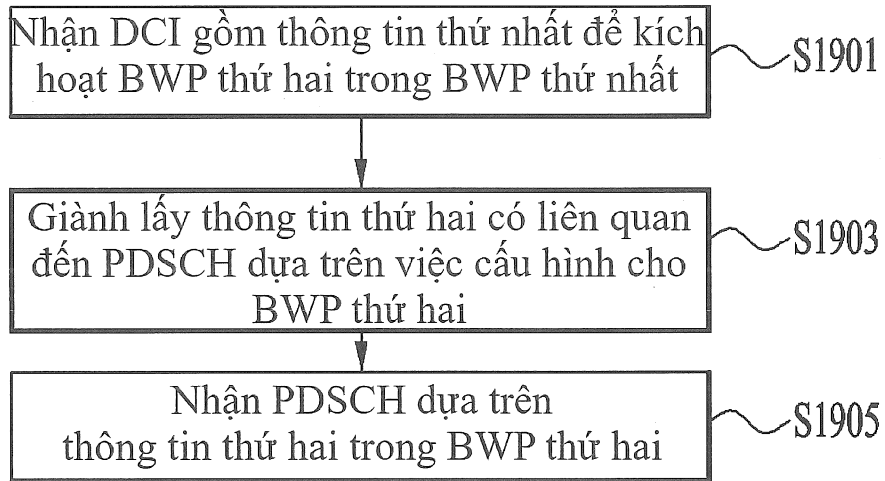


Fig.19

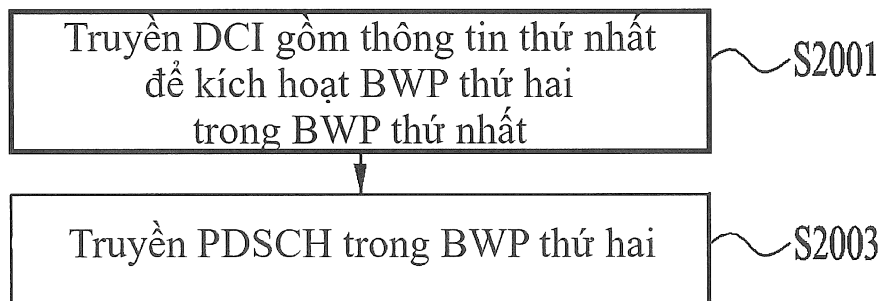


Fig.20

20/21

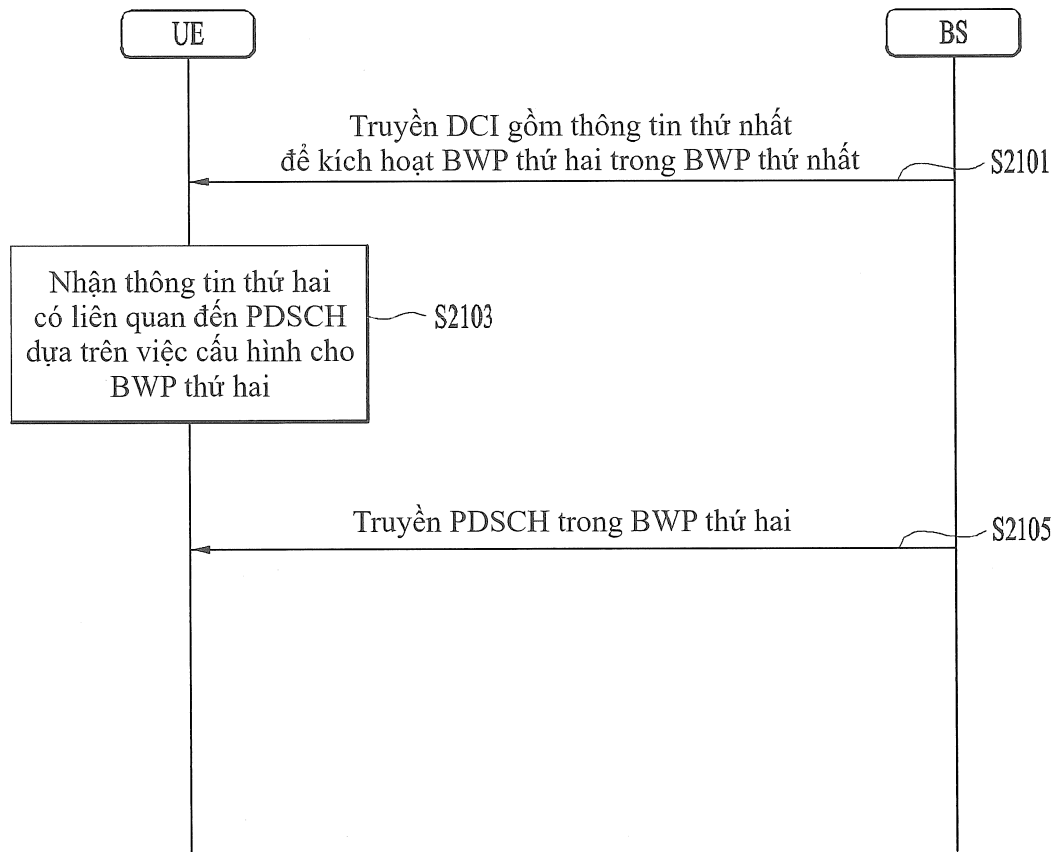


Fig.21

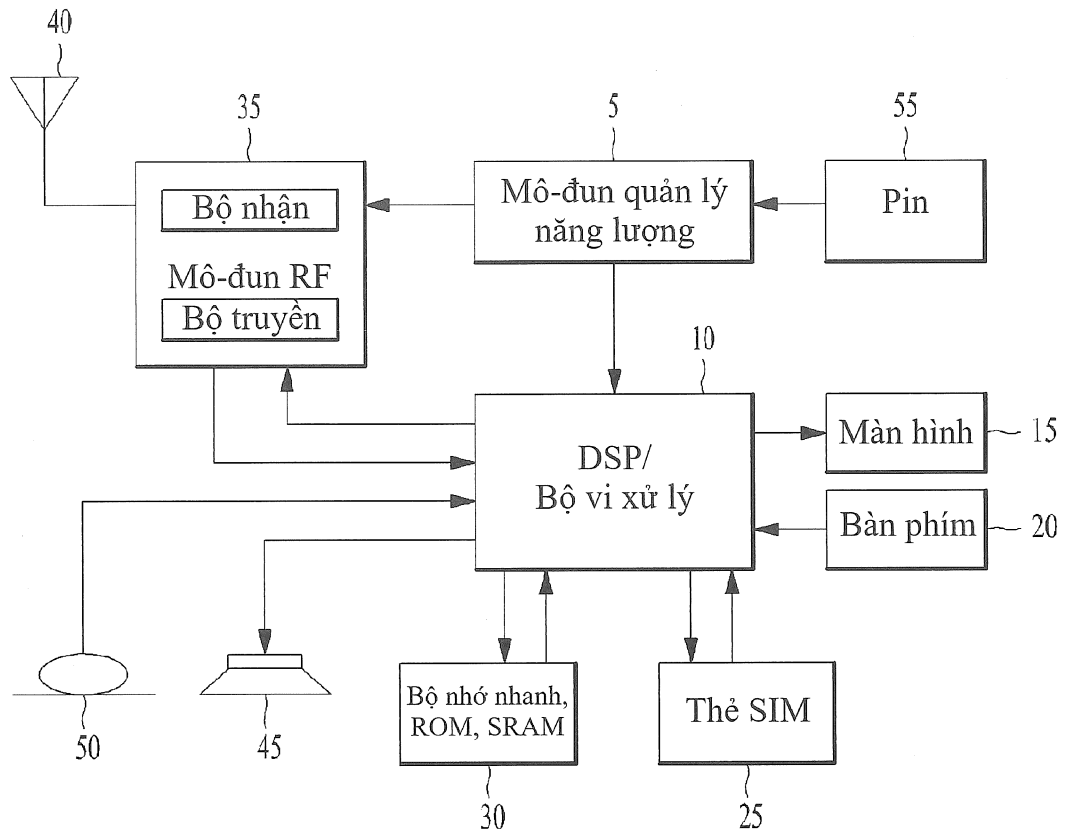


Fig.22