



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

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

(11)



1-0044761

(51)⁷ H04L 5/00; H04L 1/00; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-05190

(22) 27/02/2019

(86) PCT/KR2019/002355 27/02/2019

(87) WO2019/168338 06/09/2019

(30) 62/636,119 27/02/2018 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/12/2019 381A

(71) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

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

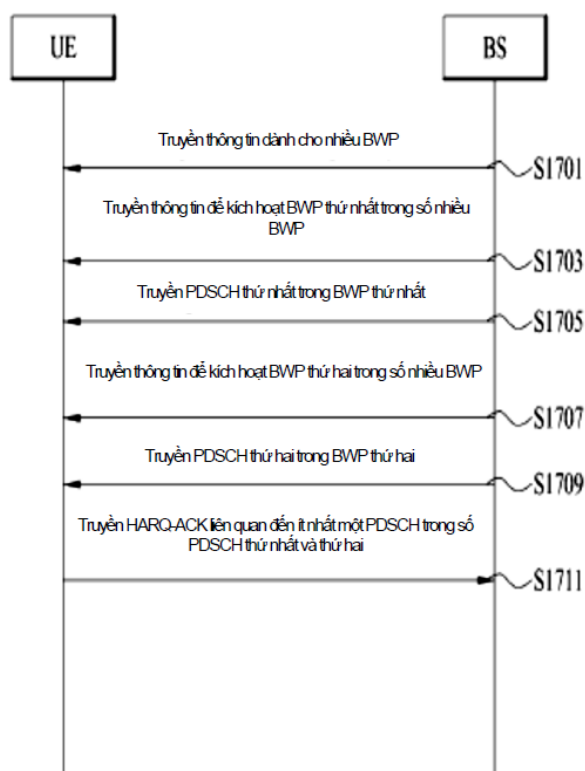
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ THU TÍN HIỆU
BẢO NHẬN-YÊU CẦU LẬP LẠI TỰ ĐỘNG CƠ CHẾ LẠI (HARQ-ACK)

(21) 1-2019-05190

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK: Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement) tại thiết bị người dùng (UE: User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể là, phương pháp này bao gồm các bước: thu ít nhất một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong phần băng thông (BWP: Bandwidth Part) thứ nhất, thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI: Downlink Control Information) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, thu ít nhất một PDSCH thứ hai liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ hai, và truyền tín hiệu HARQ-ACK. Tín hiệu HARQ-ACK không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất.

Fig.17



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để truyền và thu tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK: Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement), và cụ thể là, đề cập đến phương pháp và thiết bị để, khi quá trình chuyển phân băng thông (BWP: Bandwidth Part) diễn ra, truyền và thu HARQ-ACK dành cho dữ liệu được thu trong BWP trước quá trình chuyển này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi ngày càng nhiều thiết bị truyền thông yêu cầu lưu lượng truyền thông lớn hơn cùng với các xu hướng hiện tại, thì hệ thống thế hệ thứ năm (5G: 5th Generation) thế hệ tương lai được yêu cầu để cung cấp truyền thông băng rộng không dây được tăng cường, so với hệ thống phát triển dài hạn (LTE: Long Term Evolution) kế thừa. Trong hệ thống 5G thế hệ tương lai, các trường hợp truyền thông được chia thành băng rộng di động được tăng cường (eMBB: enhanced Mobile Broadband), truyền thông độ trễ thấp và siêu tin cậy (URLLC: Ultra-Reliability And Low-Latency Communication), truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC: massive Machine-Type Communication), và v.v..

Ở đây, eMBB là trường hợp truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng bởi hiệu quả phổ cao, tốc độ dữ liệu người dùng cao, và tốc độ đỉnh cao, URLLC là trường hợp truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng bởi độ tin cậy siêu cao, độ trễ siêu thấp, và độ khả dụng siêu cao (ví dụ mạng lưới kết nối phương tiện vận chuyển tới mọi vật (V2X: Vehicle To Everything), dịch vụ khẩn cấp, và điều khiển từ xa), và mMTC là trường hợp truyền thông di động thế hệ tương lai đặc trưng bởi chi phí thấp, năng lượng thấp, gói tin ngắn, và khả năng kết nối quy mô lớn (ví dụ mạng lưới vạn vật kết nối Internet (IoT: Internet of Things)).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để truyền và thu tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK).

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các mục đích có thể đạt được với sáng chế không bị hạn chế bởi phần được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích ở trên và các mục đích khác mà sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK) tại thiết bị người dùng (UE: User Equipment) trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước: thu ít nhất một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong phần băng thông (BWP) thứ nhất, thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI: Downlink Control Information) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, thu ít nhất một PDSCH thứ hai liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ hai, và truyền tín hiệu HARQ-ACK. Tín hiệu HARQ-ACK có thể không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất.

Tín hiệu HARQ-ACK có thể bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ hai.

Ngoài ra, số lượng bit dành cho tín hiệu HARQ-ACK có thể dựa trên số lượng cơ hội thu PDSCH dự tuyển trong các khe sau khi BWP hoạt động được chuyển sang BWP thứ hai, trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyển liên quan đến sự định thời phản hồi của tín hiệu HARQ-ACK.

Ngoài ra, số lượng bit dành cho tín hiệu HARQ-ACK có thể dựa trên tổng số lượng vùng trong các khe sau khi BWP hoạt động được chuyển sang BWP thứ hai, trong số các vùng dành cho PDSCH mà không được lập lịch bởi các cơ hội giám sát kênh điều

khiến đường xuống vật lý (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) được liên kết với tín hiệu HARQ-ACK và số lượng của ít nhất một PDSCH thứ hai.

Ngoài ra, tín hiệu HARQ-ACK có thể được tạo ra theo sơ đồ sổ mã HARQ-ACK bán tĩnh.

Ngoài ra, tín hiệu HARQ-ACK có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH: Physical Uplink Control Channel).

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị truyền thông để truyền tín hiệu HARQ-ACK tại UE trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý được kết nối với bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển việc thu ít nhất một PDSCH thứ nhất liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ nhất, thu DCI để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, thu ít nhất một PDSCH thứ hai liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ hai, và truyền tín hiệu HARQ-ACK. Tín hiệu HARQ-ACK có thể không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất.

Tín hiệu HARQ-ACK có thể bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ hai.

Ngoài ra, số lượng bit dành cho tín hiệu HARQ-ACK có thể dựa trên số lượng cơ hội thu PDSCH dự tuyến trong các khe sau khi BWP hoạt động được chuyển sang BWP thứ hai, trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyến liên quan đến sự định thời phản hồi của tín hiệu HARQ-ACK.

Ngoài ra, số lượng bit dành cho tín hiệu HARQ-ACK có thể dựa trên tổng số lượng vùng trong các khe sau khi BWP hoạt động được chuyển sang BWP thứ hai, trong số các vùng dành cho PDSCH mà không được lập lịch bởi các cơ hội giám sát PDCCH được liên kết với tín hiệu HARQ-ACK và số lượng của ít nhất một PDSCH thứ hai.

Ngoài ra, tín hiệu HARQ-ACK có thể được tạo ra theo sơ đồ sổ mã HARQ-ACK bán tĩnh.

Ngoài ra, tín hiệu HARQ-ACK có thể được truyền trên PUCCH.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thu tín hiệu HARQ-ACK tại trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước: truyền ít nhất một PDSCH thứ nhất liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ nhất, truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, truyền ít nhất một PDSCH thứ hai liên quan đến tín hiệu HARQ-ACK trong BWP thứ hai, và thu tín hiệu HARQ-ACK. Tín hiệu HARQ-ACK có thể không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, ngay cả khi phân băng thông (BWP) được thay đổi động, số mã báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK) được tạo ra một cách hiệu quả, do đó cho phép truyền dẫn HARQ-ACK hiệu quả.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các hiệu quả mà có thể đạt được với sáng chế không bị hạn chế bởi phần được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện cấu trúc mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của các giao thức giao diện vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và mạng truy nhập vô tuyến mặt đất (TRAN: Terrestrial Radio Access Network)-hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS: Universal Mobile Telecommunication System) tiến hóa (E-UTRAN: Evolved UMTS-TRAN) phù hợp với tiêu chuẩn mạng truy nhập vô tuyến của dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP: 3rd Generation Partnership Project).

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các kênh vật lý và phương pháp chung để truyền dẫn tín hiệu bằng cách sử dụng các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 thể hiện các kết cấu của khung vô tuyến và các khe được sử dụng trong hệ thống (NR: NewRAT).

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết nối làm ví dụ giữa bộ thu phát (TXRU: Transceiver Unit) và các phần tử anten.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện việc việc rà soát chùm đối với tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống trong khi truyền dẫn đường xuống (DL: Downlink).

Fig.8 là hình vẽ thể hiện tế bào làm ví dụ trong hệ thống NR.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện định thời báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ-ACK) trong hệ thống NewRAT (NR).

Fig.10 và Fig.11 là các hình vẽ thể hiện việc truyền dẫn HARQ-ACK dựa trên nhóm khối mã (CBG: Code Block Group) trong hệ thống NR system.

Fig.12 đến Fig.14 thể hiện việc truyền dẫn HARQ-ACK theo sự gộp bộ mang (CA: Carrier Aggregation).

Fig.15 đến Fig.17 thể hiện các hoạt động để truyền và thu HARQ-ACK từ quan điểm của thiết bị người dùng (UE), trạm gốc (BS), và mạng theo một phương án của sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ sơ đồ khối của các thiết bị không dây để thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu hình, hoạt động, và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ dễ dàng được hiểu với các phương án của sáng chế được mô tả liên quan đến các hình vẽ kèm theo. Các phương án của sáng chế được nêu ở đây là các ví dụ mà trong đó các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế được áp dụng cho hệ thống dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP).

Trong khi các phương án của sáng chế được mô tả theo ngữ cảnh của các hệ thống phát triển dài hạn (LTE) và LTE-cải tiến (LTE-A: LTE-Advanced), thì chúng chỉ để làm ví dụ. Do đó, các phương án của sáng chế có thể áp dụng được với hệ thống truyền thông bất kỳ khác miễn là các định nghĩa ở trên phù hợp đối với hệ thống truyền thông này.

Thuật ngữ, trạm gốc (BS) có thể được sử dụng để bao hàm nghĩa của các thuật ngữ bao gồm đầu vô tuyến ở xa (RRH: Remote Radio Head), nút B tiến hóa (eNB hoặc eNode B), điểm truyền dẫn (TP: Transmission Point), điểm thu (RP: Reception Point), chuyển tiếp, và v.v..

Các tiêu chuẩn truyền thông 3GPP định nghĩa các kênh vật lý đường xuống (DL) tương ứng với các phần tử tài nguyên (RE: Resource Element) mang thông tin bắt nguồn từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý DL mà được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE mà không mang thông tin bắt nguồn từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), kênh quảng bá vật lý (PBCH: Physical Broadcast Channel), kênh đa điểm vật lý (PMCH: Physical Multicast Channel), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH: Physical Downlink Control Channel), và kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH: Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) được định nghĩa là các kênh vật lý DL, và các tín hiệu tham chiếu (RS: Reference Signal) và tín hiệu đồng bộ (SS: Synchronization Signal) được định nghĩa là các tín hiệu vật lý DL. RS, còn được gọi là tín hiệu dẫn đường, là tín hiệu với dạng sóng đặc biệt được định trước đã biết đối với cả gNode B (gNB) và UE. Ví dụ, RS dành riêng tế bào, RS dành riêng UE (UE-RS), RS định vị (PRS: positioning RS), và RS thông tin trạng thái kênh (CSI-RS: Channel State Information-RS) được định nghĩa là các DL RS. Các tiêu chuẩn 3GPP LTE/LTE-A định nghĩa các kênh vật lý đường lên (UL) tương ứng với các RE mang thông tin bắt nguồn từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý UL mà được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE mà không mang thông tin bắt nguồn từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), và kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH: Physical Random Access Channel) được định nghĩa là các kênh vật lý UL, và tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS: Demodulation Reference Signal) dành cho tín hiệu điều khiển/dữ liệu UL, và tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS: Sounding Reference Signal) được sử dụng dành cho đo lường kênh UL được định nghĩa là các tín hiệu vật lý UL.

Theo sáng chế, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH được gọi là tập các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập các RE, mà mang thông tin điều khiển đường xuống (DCI)/chỉ

báo định dạng điều khiển (CFI: Control Format Indicator)/ báo nhận phủ định/báo nhận DL (ACK/NACK)/dữ liệu DL. Ngoài ra, PUCCH/PUSCH/PRACH được gọi là tập các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập các RE, mà mang thông tin điều khiển UL (UCI)/dữ liệu UL/tín hiệu truy nhập ngẫu nhiên. Theo sáng chế, đặc biệt là tài nguyên thời gian-tần số hoặc RE mà được cấp phát cho hoặc thuộc về PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH được gọi là PDCCH RE/PCFICH RE/PHICH RE/PDSCH RE/PUCCH RE/PUSCH RE/PRACH RE hoặc tài nguyên PDCCH/tài nguyên PCFICH/tài nguyên PHICH/tài nguyên PDSCH/tài nguyên PUCCH/tài nguyên PUSCH/tài nguyên PRACH. Ở phần dưới đây, nếu được diễn đạt rằng UE truyền PUCCH/PUSCH/PRACH, thì điều này có nghĩa là UCI/dữ liệu UL/tín hiệu truy nhập ngẫu nhiên được truyền trên hoặc thông qua PUCCH/PUSCH/PRACH. Ngoài ra, nếu được diễn đạt rằng gNB truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, thì điều này có nghĩa là DCI/thông tin điều khiển được truyền trên hoặc thông qua PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

Ở phần dưới đây, ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)/bộ mang/bộ mang con/RE mà CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được cấp phát hoặc CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được tạo cấu hình được gọi là ký hiệu CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS/bộ mang/bộ mang con/RE. Ví dụ, ký hiệu OFDM mà RS theo dõi (TRS: Tracking RS) được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được gọi là ký hiệu TRS, bộ mang con mà TRS được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được gọi là bộ mang con TRS, và RE mà TRS được cấp phát hoặc TRS được tạo cấu hình được gọi là TRS RE. Ngoài ra, khung con được tạo cấu hình để truyền TRS được gọi là khung con TRS. Ngoài ra, khung con mang tín hiệu quảng bá được gọi là khung con quảng bá hoặc khung con PBCH, và khung con mang tín hiệu đồng bộ (SS) (ví dụ tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS: Primary Synchronization Signal) và/hoặc tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS: Secondary Synchronization Signal)) được gọi là khung con SS hoặc khung con PSS/SSS. Ký hiệu OFDM/bộ mang con/RE mà PSS/SSS được cấp phát hoặc PSS/SSS được tạo cấu hình được gọi là ký hiệu PSS/SSS/bộ mang con/RE.

Theo sáng chế, cổng CRS, cổng UE-RS, cổng CSI-RS, và cổng TRS được gọi là cổng anten lần lượt được tạo cấu hình để truyền CRS, UE-RS, CSI-RS, và TRS. Cổng anten được tạo cấu hình để truyền các CRS có thể được phân biệt với nhau bởi vị trí của các RE bị chiếm bởi các CRS theo các cổng CRS, các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các UE-RS có thể được phân biệt với nhau bởi vị trí của các RE bị chiếm bởi các UE-RS theo các cổng UE-RS, và các cổng anten được tạo cấu hình để truyền các CSI-RS có thể được phân biệt với nhau bởi vị trí của các RE bị chiếm bởi các CSI-RS theo các cổng CSI-RS. Do đó, thuật ngữ cổng CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS còn được sử dụng để chỉ mẫu của các RE bị chiếm bởi CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS trong vùng tài nguyên định trước.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện các ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng theo cấu trúc giao thức giao diện vô tuyến phù hợp với tiêu chuẩn mạng truy nhập không dây 3GPP giữa thiết bị người dùng (UE) và mạng truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (E-UTRAN). Mặt phẳng điều khiển là đường trong đó UE và E-UTRAN truyền các bản tin điều khiển để quản lý các cuộc gọi, và mặt phẳng người dùng là đường trong đó dữ liệu được tạo ra từ lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu thoại hoặc dữ liệu gói Internet được truyền.

Lớp vật lý (PHY: Physical) tại lớp 1 (L1) cung cấp dịch vụ chuyển thông tin tới lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC: Medium Access Control). Lớp PHY được kết nối với lớp MAC qua các kênh vận chuyển. Các kênh vận chuyển phân phối dữ liệu giữa lớp MAC và lớp PHY. Dữ liệu được truyền trên các kênh vật lý giữa các lớp PHY của bộ truyền và bộ thu. Các kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số làm các tài nguyên vô tuyến. Cụ thể là, các kênh vật lý được điều biến theo cách thức đa truy nhập phân chia tần số trực giao (OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) đối với đường xuống (DL) và theo cách thức đa truy nhập phân chia tần số đơn bộ mang (SC-FDMA: Single Carrier Frequency Division Multiple Access) đối với đường lên (UL).

Lớp MAC tại lớp 2 (L2) cung cấp dịch vụ cho lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC: Radio Link Control) qua các kênh logic. Lớp RLC tại L2 hỗ trợ

truyền dẫn dữ liệu tin cậy. Chức năng RLC có thể được thực hiện trong khối chức năng của lớp MAC. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP: Packet Data Convergence Protocol) tại L2 thực hiện nén phần đầu để làm giảm lượng thông tin điều khiển không cần thiết và do đó truyền hiệu quả các gói tin giao thức Internet (IP: Internet Protocol) chẳng hạn như các gói tin IP phiên bản 4 (IPv4: Internet Protocol Version 4) hoặc IP phiên bản 6 (IPv6: Internet Protocol Version 6) qua giao diện không gian có băng thông hẹp.

Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) tại phần thấp nhất của lớp 3 (hoặc L3) chỉ được xác định trên mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC điều khiển các kênh logic, các kênh vận chuyển, và các kênh vật lý liên quan đến việc cấu hình, cấu hình lại, và giải phóng các kênh mang vô tuyến. Kênh mang vô tuyến được gọi là dịch vụ được cung cấp tại L2, để truyền dẫn dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Vì mục đích này, các lớp RRC của UE và E-UTRAN trao đổi các bản tin RRC với nhau. Nếu kết nối RRC được thiết lập giữa UE và E-UTRAN, thì UE ở trong chế độ RRC được kết nối và ngược lại, UE ở trong chế độ RRC không hoạt động. Lớp của tầng không truy nhập (NAS: Non-Access Stratum) ở trên lớp RRC thực hiện các chức năng bao gồm quản lý phiên và quản lý di động.

Các kênh vận chuyển DL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ E-UTRAN tới các UE bao gồm kênh quảng bá (BCH) mang thông tin hệ thống, kênh tìm gọi (PCH: Paging Channel) mang bản tin tìm gọi, và kênh chia sẻ (SCH: Shared Channel) mang lưu lượng người dùng hoặc bản tin điều khiển. Lưu lượng đa điểm hoặc các bản tin điều khiển DL hoặc lưu lượng quảng bá hoặc các bản tin điều khiển DL có thể được truyền trên DL SCH hoặc kênh đa điểm (MCH) DL được định nghĩa riêng biệt. Các kênh vận chuyển UL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ UE tới E-UTRAN bao gồm kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) mang bản tin điều khiển khởi tạo và UL SCH mang lưu lượng người dùng hoặc bản tin điều khiển. Các kênh logic mà được xác định bên trên các kênh vận chuyển và được ánh xạ vào các kênh vận chuyển bao gồm kênh điều khiển quảng bá (BCCH: Broadcast Control Channel), kênh điều khiển tìm gọi (PCCH: Paging Control Channel), kênh điều khiển chung (CCCH: Common Control Channel), kênh điều khiển

đa điểm (MCCH: Multicast Control Channel), kênh lưu lượng đa điểm (MTCH: Multicast Traffic Channel), v.v..

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các kênh vật lý và phương pháp chung để truyền các tín hiệu trên các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Trên Fig.2, khi UE được bật nguồn hoặc đi vào tế bào mới, thì UE thực hiện việc tìm kiếm tế bào khởi tạo (S201). Việc tìm kiếm tế bào khởi tạo liên quan đến việc tiếp nhận sự đồng bộ với eNB. Cụ thể là, UE đồng bộ sự định thời của nó với eNB và tiếp nhận bộ định danh (ID) tế bào và thông tin khác bằng cách thu kênh đồng bộ sơ cấp (P-SCH: Primary-Synchronization Channel) và kênh đồng bộ thứ cấp (S-SCH: Secondary-Synchronization Channel) từ eNB. Sau đó UE có thể tiếp nhận thông tin quảng bá trong tế bào này bằng cách thu kênh quảng bá vật lý (PBCH) từ eNB. Trong khi tìm kiếm tế bào khởi tạo, thì UE có thể giám sát trạng thái kênh DL bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS).

Sau khi tìm kiếm tế bào khởi tạo, thì UE có thể tiếp nhận thông tin hệ thống chi tiết bằng cách thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) và thu kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) dựa trên thông tin được chứa trong PDCCH (S202).

Nếu UE truy nhập khởi tạo vào eNB hoặc không có các tài nguyên vô tuyến để truyền dẫn tín hiệu tới eNB, thì UE có thể thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên với eNB (từ S203 tới S206). Trong thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE có thể truyền chuỗi định trước làm phần mở đầu trên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) (S203 và S205) và có thể thu bản tin đáp lại cho phần mở đầu này trên PDCCH và PDSCH được liên kết với PDCCH (S204 và S206). Trong trường hợp RACH dựa trên cạnh tranh, thì UE có thể thực hiện bổ sung thủ tục phân giải cạnh tranh.

Sau thủ tục ở trên, UE có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S207) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) tới eNB (S208), mà là thủ tục truyền dẫn tín hiệu DL và UL chung. Cụ thể, UE thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI) trên PDCCH. Ở đây, DCI bao gồm

thông tin điều khiển chẳng hạn như thông tin cấp phát tài nguyên cho UE. Các định dạng DCI khác nhau được định nghĩa theo việc sử dụng khác nhau của DCI.

Thông tin điều khiển mà UE truyền tới eNB trên UL hoặc thu từ eNB trên DL bao gồm tín hiệu báo nhận phủ định/báo nhận DL/UL (ACK/NACK), chỉ báo chất lượng kênh (CQI: Channel Quality Indicator), chỉ số ma trận lập mã trước (PMI: Precoding Matrix Index), chỉ báo bậc (RI: Rank Indicator), v.v.. Trong hệ thống 3GPP LTE, UE có thể truyền thông tin điều khiển chẳng hạn như CQI, PMI, RI, v.v. trên PUSCH và/hoặc PUCCH.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện kết cấu của khung vô tuyến trong NR.

Trong NR, việc truyền dẫn UL và DL được tạo cấu hình trong các khung. Khung vô tuyến có chiều dài bằng 10 ms và được định nghĩa là hai nửa khung (HF: Half-Frame) 5 ms. Nửa khung này được định nghĩa là năm khung con (SF: Sub-Frame) 1 ms. Khung con được chia thành một hoặc nhiều khe, và số lượng khe trong khung con phụ thuộc vào khoảng cách bộ mang con (SCS: Subcarrier Spacing). Mỗi khe bao gồm 12 hoặc 14 ký hiệu OFDM(A) theo tiền tố vòng (CP: Cyclic Prefix). Khi CP thông thường được sử dụng, thì mỗi khe bao gồm 14 ký hiệu. Khi CP mở rộng được sử dụng, thì mỗi khe bao gồm 12 ký hiệu. Ở đây, các ký hiệu có thể bao gồm các ký hiệu OFDM (hoặc các ký hiệu CP-OFDM) và các ký hiệu SC-FDMA (hoặc các ký hiệu DFT-s-OFDM).

Bảng 1 thể hiện số lượng ký hiệu trên mỗi khe, số lượng khe trên mỗi khung con, và số lượng khe trên mỗi khung con thay đổi theo SCS khi CP thông thường được sử dụng.

[Bảng 1]

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

* $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$: Số lượng ký hiệu trong một khe * $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$: Số lượng khe trong một khung

* $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$: Số lượng khe trong một khung con

Bảng 2 thể hiện rằng số lượng ký hiệu trên mỗi khe, số lượng khe trên mỗi khung, và số lượng khe trên mỗi khung con thay đổi theo SCS khi CP mở rộng được sử dụng.

[Bảng 2]

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

Trong hệ thống NR, cấu hình dạng số học OFDM(A) (ví dụ SCS, chiều dài CP, v.v.) có thể được tạo cấu hình khác nhau trong số nhiều tế bào được hợp nhất đối với một UE. Do đó, khoảng thời gian (thời gian tuyệt đối) của tài nguyên thời gian (ví dụ SF, khe hoặc TTI) (để đơn giản được gọi là đơn vị thời gian (TU: Time Unit)) bao gồm cùng số lượng ký hiệu có thể được thiết đặt khác nhau trong số các tế bào được hợp nhất. Fig.4 là hình vẽ thể hiện kết cấu khe của khung NR. Khe bao gồm nhiều ký hiệu trong miền thời gian. Ví dụ, trong trường hợp CP thông thường, một khe bao gồm bảy ký hiệu. Mặt khác, trong trường hợp CP mở rộng, một khe bao gồm sáu ký hiệu. Bộ mang bao gồm nhiều bộ mang trong miền tần số. Khối tài nguyên (RB: Resource Block) được định nghĩa là nhiều bộ mang con liên tiếp (ví dụ 12 bộ mang con liên tiếp) trong miền tần số. Phần băng thông (BWP) được định nghĩa là nhiều (P)RB liên tiếp trong miền tần số và có thể tương ứng với một cấu hình dạng số học (ví dụ SCS, chiều dài CP, v.v.). Bộ mang có thể bao gồm lên tới N (ví dụ năm) BWP. Việc 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 lưới tài nguyên, mỗi phần tử được gọi là phần tử tài nguyên (RE), và một ký hiệu phức có thể được ánh xạ vào phần tử này.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu của khe độc lập. Trong hệ thống NR, khung có kết cấu độc lập trong đó kênh điều khiển DL, dữ liệu DL hoặc UL, kênh điều khiển UL, và kênh hoặc dữ liệu tương tự tất cả có thể được chứa trong một khe. Ví dụ, N ký hiệu đầu (sau đây được gọi là vùng điều khiển DL) trong khe này có thể được sử dụng để truyền kênh điều khiển DL, và M ký hiệu cuối (sau đây được gọi là vùng điều khiển UL) trong khe này có thể được sử dụng để truyền kênh điều khiển UL. N và M là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0. Vùng tài nguyên (sau đây được gọi là vùng dữ liệu) mà ở giữa vùng điều khiển DL và vùng điều khiển UL có thể được sử dụng để truyền dẫn dữ liệu DL hoặc UL. Ví dụ, cấu hình sau đây có thể được xem xét. Các phần tương ứng được liệt kê theo thứ tự tạm thời.

1. Cấu hình duy nhất DL

2. Cấu hình duy nhất UL

3. Cấu hình UL-DL được trộn

- vùng DL + khoảng bảo vệ (GP: Guard Period) + vùng điều khiển UL

- vùng điều khiển DL + GP + vùng UL

* Vùng DL: (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 vùng điều khiển DL, và PDSCH có thể được truyền trong vùng dữ liệu DL. PUCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển UL, và PUSCH có thể được truyền trong vùng dữ liệu UL. Thông tin điều khiển đường xuống (DCI), ví dụ, thông tin lập lịch dữ liệu DL, thông tin lập lịch dữ liệu UL, và thông tin tương tự, có thể được truyền trên PDCCH. Thông tin điều khiển đường lên (UCI), ví dụ, thông tin ACK/NACK về dữ liệu DL, thông tin trạng thái kênh (CSI), và yêu cầu lập lịch (SR: Scheduling Request), có thể được truyền trên PUCCH. GP cung cấp khoảng thời gian trong quy trình để UE chuyển từ chế độ truyền dẫn sang chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền dẫn. Một số ký hiệu tại thời gian để chuyển từ DL sang UL trong khung con có thể được tạo cấu hình làm GP.

Đối với hệ thống NR đang được đề cập, kỹ thuật để sử dụng dải tần siêu cao, tức là, dải tần milimet tại hoặc trên 6GHz được xem xét để truyền dữ liệu tới nhiều người

dùng với tốc độ truyền dẫn cao trong dải tần rộng. 3GPP gọi kỹ thuật này là NR, và do đó hệ thống truyền thông 5G sẽ được gọi là hệ thống NR theo sáng chế. Tuy nhiên, dải tần milimet có đặc tính tần số là tín hiệu bị suy giảm rất nhanh theo khoảng cách do việc sử dụng dải tần rất cao. Do đó, hệ thống NR bằng cách sử dụng dải tần tại hoặc trên ít nhất 6GHz dùng sơ đồ truyền dẫn chùm hẹp trong đó tín hiệu được truyền với năng lượng tập trung theo chiều cụ thể, không đẳng hướng, để nhờ đó bù đắp cho việc suy giảm lan truyền nhanh và do đó khắc phục độ giảm vùng phủ bị gây ra bởi việc suy giảm lan truyền nhanh. Tuy nhiên, nếu dịch vụ được cung cấp bằng cách sử dụng chỉ một chùm hẹp, thì vùng phủ dịch vụ của một gNB sẽ trở nên hẹp, và do đó gNB cung cấp dịch vụ trong băng rộng bằng cách tập hợp nhiều chùm hẹp.

Khi bước sóng trở nên ngắn trong dải tần milimet, tức là, dải sóng millimet (mmW), thì có thể đặt nhiều phần tử anten trong cùng một vùng. Ví dụ, tổng 100 phần tử anten có thể được đặt theo các khoảng (bước sóng) bằng $0,5 \lambda$ trong dải 30-GHz với bước sóng khoảng 1cm trong mảng hai chiều (2D) trên panel 5 x 5cm. Do đó, điều này được xem xét để tăng vùng phủ hoặc thông lượng bằng cách tăng độ khuếch đại tạo chùm thông qua việc sử dụng nhiều phần tử anten trong dải sóng mmW.

Để tạo chùm hẹp trong dải tần milimet, thì sơ đồ tạo chùm chủ yếu được xem xét, trong đó gNB hoặc UE truyền các tín hiệu giống nhau với độ lệch pha thích hợp thông qua nhiều anten, để nhờ đó chỉ làm tăng năng lượng theo chiều cụ thể. Các sơ đồ tạo chùm như vậy bao gồm tạo chùm số để tạo ra độ lệch pha giữa các tín hiệu bằng góc số, tạo chùm tương tự để tạo ra độ lệch pha giữa các tín hiệu tương tự được điều biến bằng cách sử dụng độ trễ thời gian (tức là dịch vòng), và tạo chùm lai bằng cách sử dụng cả tạo chùm số và tạo chùm tương tự. Nếu TXRU được cung cấp trên mỗi phần tử anten để cho phép điều khiển công suất truyền dẫn và pha trên mỗi anten, thì việc tạo chùm độc lập trên mỗi tài nguyên tần số là có thể thực hiện được. Tuy nhiên, việc lắp đặt các TXRU cho tất cả khoảng 100 phần tử anten không hiệu quả về chi phí. Tức là, để bù đắp cho việc suy giảm lan truyền nhanh trong dải tần milimet, thì nhiều anten phải được sử dụng, và việc tạo chùm số đòi hỏi các thành phần RF (ví dụ các bộ biến đổi số thành tương tự (DAC: Digital to Analog Converter), bộ trộn, bộ khuếch đại công suất, và khuếch đại tuyến tính) nhiều như số lượng anten. Do đó, việc thực hiện tạo chùm số

trong dải tần milimet đương đầu với vấn đề chi phí cho các thiết bị truyền tăng lên. Do đó, trong trường hợp mà số lượng anten lớn được đòi hỏi như trong dải tần milimet, thì việc tạo chùm tương tự hoặc tạo chùm lai được xem xét. Trong khi tạo chùm tương tự, nhiều phần tử anten được ánh xạ vào một TXRU, và chiều của chùm được điều khiển bởi bộ dịch pha tương tự. Khuyết điểm đối với sơ đồ tạo chùm tương tự này là ở chỗ việc tạo chùm (BF: Beamforming) chọn lọc tần số không thể được cung cấp vì chỉ một chiều chùm có thể được tạo ra trong toàn bộ dải tần. BF lai ở giữa BF số và BF tương tự, trong đó B TXRU ít hơn so với Q phần tử anten được sử dụng. Trong BF lai, các chiều của các chùm có thể truyền được cùng lúc bị giới hạn bởi hoặc bên dưới B mặc dù số lượng chiều chùm là khác nhau theo các kết nối giữa B TXRU và Q phần tử anten.

BF số thực hiện xử lý tín hiệu trên tín hiệu băng gốc số mà được truyền hoặc được thu như được đề cập ở trên, và do đó nó có thể truyền hoặc thu các tín hiệu theo nhiều chiều cùng lúc bằng cách sử dụng nhiều chùm. Ngược lại, BF tương tự thực hiện tạo chùm với tín hiệu tương tự được thu hoặc tín hiệu tương tự được truyền trong trạng thái được điều biến, và do đó nó không thể đồng thời truyền hoặc thu các tín hiệu theo nhiều chiều ngoài phạm vi được bao phủ bởi một chùm. Nói chung, gNB truyền thông với nhiều người dùng cùng lúc bằng cách sử dụng các đặc tính truyền dẫn băng rộng hoặc nhiều anten. Khi gNB sử dụng BF tương tự hoặc lai và tạo chùm tương tự theo một chiều chùm, thì gNB được cho phép chỉ truyền thông với nhiều người dùng được chứa trong cùng chiều chùm tương tự do các đặc tính của BF tương tự. Sơ đồ cấp phát tài nguyên RACH và sơ đồ tận dụng tài nguyên trong gNB theo sáng chế sẽ mô tả sau đây được đề xuất khi xem xét các ràng buộc do các đặc tính của BF tương tự hoặc BF lai.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện kết cấu tạo chùm lai liên quan đến các TXRU và các anten vật lý.

Đối với các trường hợp trong đó nhiều anten được sử dụng, thì xuất hiện dạng kết hợp BF lai với BF số và BF tương tự. BF tương tự (hoặc RF BF) là hoạt động để thực hiện lập mã trước (hoặc kết hợp) theo đơn vị RF. Do việc lập mã trước (kết hợp) theo mỗi đơn vị trong số đơn vị băng gốc và đơn vị RF, thì BF lai đem lại lợi ích về hiệu năng gần với hiệu năng của BF số, trong khi làm giảm số lượng mất xích RF và số lượng bộ DAC (hoặc các bộ biến đổi tương tự thành số (ADC: Analog to Digital Converter)).

Để thuận tiện, kết cấu BF lai có thể được thể hiện bởi N TXRU và M anten vật lý. BF số đối với L lớp dữ liệu được truyền bởi đầu truyền có thể được thể hiện là ma trận $N \times N$, và sau đó N tín hiệu số đã biến đổi được biến đổi thành các tín hiệu tương tự thông qua các TXRU và phải theo BF tương tự được thể hiện là ma trận $M \times N$. Trên Fig.8, số lượng chùm số là L , và số lượng chùm tương tự là N . Ngoài ra, được xem xét trong hệ thống NR rằng gNB được tạo cấu hình để thay đổi BF tương tự trên cơ sở ký hiệu để hỗ trợ hiệu quả hơn BF đối với UE được đặt trong vùng cụ thể. Ngoài ra, khi một panen anten được xác định bởi N TXRU và M anten RF, thì việc đưa vào nhiều panen anten mà BF lai độc lập có thể áp dụng được cũng được xem xét. Như vậy, trong trường hợp trong đó gNB sử dụng nhiều chùm tương tự, thì chùm tương tự khác nhau có thể được ưu tiên cho việc thu tín hiệu tại mỗi UE. Do đó, hoạt động rà soát chùm đang được xem xét, trong đó đối với ít nhất một thông tin trong số SS, thông tin hệ thống, và tìm gọi, thì gNB thay đổi nhiều chùm tương tự trên cơ sở lý hiệu trong khe hoặc SF cụ thể để cho phép tất cả UE có cơ hội thu.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện việc rà soát chùm đối với SS và thông tin hệ thống trong khi truyền dẫn DL. Trên Fig.6, các tài nguyên vật lý hoặc kênh vật lý mà quảng bá thông tin hệ thống của hệ thống RAT mới được gọi là xPBCH. Các chùm tương tự từ các panen anten khác nhau có thể được truyền đồng thời trong một ký hiệu, và việc đưa vào tín hiệu tham chiếu chùm (BRS) được truyền cho một chùm tương tự tương ứng với panen anten cụ thể như được thể hiện trên Fig.9 đang được thảo luận để đo kênh trên mỗi chùm tương tự. Các BRS có thể được xác định cho nhiều cổng anten, và mỗi cổng anten của các BRS có thể tương ứng với một chùm tương tự. Không như các BRS, SS hoặc xPBCH có thể được truyền cho tất cả các chùm tương tự được chứa trong nhóm chùm tương tự sao cho UE bất kỳ có thể thu SS hoặc xPBCH thành công.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện tế bào làm ví dụ trong hệ thống NR.

Trên Fig.10, so với hệ thống truyền thông không dây chẳng hạn như LTE kế thừa trong đó một eNB tạo thành một tế bào, thì cấu hình của một tế bào bởi nhiều TRP đang được thảo luận trong hệ thống NR. Nếu nhiều TRP tạo thành một tế bào, mặc dù TRP phục vụ UE được thay đổi, nhưng việc truyền thông tron tru là khả thi về lợi ích, do đó tạo điều kiện dễ dàng quản lý di động cho các UE.

So với hệ thống LTE/LTE-A trong đó PSS/SSS được truyền đẳng hướng, thì phương pháp truyền tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH thông qua BF được thực hiện bằng cách chuyển liên tục chiều chùm sang tất cả các chiều tại gNB đang sử dụng dải sóng mm được xem xét. Việc truyền/thu tín hiệu được thực hiện bằng cách chuyển chiều chùm được gọi là rà soát chùm hoặc quét chùm. Theo sáng chế, “rà soát chùm” là hoạt động phía truyền, và “quét chùm” là hoạt động phía thu. Ví dụ, nếu lên tới N chiều chùm khả dụng với gNB, thì gNB truyền tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH theo N chiều chùm. Tức là, gNB truyền SS chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH theo mỗi chiều bằng cách rà soát chùm theo các chiều khả dụng hoặc được hỗ trợ bởi gNB. Hoặc nếu gNB có khả năng tạo thành N chùm, thì các chùm này có thể được nhóm, và PSS/SSS/PBCH có thể được truyền/thu trên cơ sở nhóm. Một chùm nhóm bao gồm một hoặc nhiều chùm. Các tín hiệu chẳng hạn như PSS/SSS/PBCH được truyền theo cùng chiều có thể được xác định là một khối SS (SSB), và nhiều SSB có thể tồn tại trong một tế bào. Nếu nhiều SSB tồn tại, thì chỉ số SSB có thể được sử dụng để định danh mỗi SSB. Ví dụ, nếu PSS/SSS/PBCH được truyền trong 10 chiều chùm trong một hệ thống, thì PSS/SSS/PBCH được truyền theo cùng chiều có thể tạo thành SSB, và có thể được hiểu rằng 10 SSB tồn tại trong hệ thống này. Theo sáng chế, chỉ số chùm có thể được diễn dịch là chỉ số SSB.

Phân băng thông (BWP)

Hệ thống NR có thể hỗ trợ lên tới 400MHz trên mỗi bộ mang. Nếu UE hoạt động trong bộ mang dải rộng như vậy luôn duy trì môđun tần số vô tuyến (RF) cho toàn bộ bộ mang, thì UE có thể chịu mức tiêu thụ pin lớn. Xem xét nhiều trường hợp sử dụng (ví dụ eMBB, URLLC, mMTC, V2X, v.v..) trong một bộ mang băng rộng, thì các cấu hình dạng số học khác nhau (ví dụ khoảng cách bộ mang con) có thể được hỗ trợ cho các dải tần khác nhau của bộ mang này. Mỗi UE có thể có khả năng khác nhau đối với băng thông tối đa. Về mặt này, eNB có thể chỉ báo UE chỉ hoạt động trong một phần của băng thông của bộ mang băng rộng này, không hoạt động trên toàn bộ băng thông. Băng thông riêng phần như vậy được gọi là BWP. BWP là tập con của các khối tài nguyên chung liên tục được xác định cho cấu hình dạng số học μ_i trong BWP i trong

miền tần số, và một cấu hình dạng số học (ví dụ khoảng cách bộ mang con, chiều dài CP, hoặc khoảng thời gian khe/khe nhỏ) có thể được tạo cấu hình cho BWP.

gNB có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều BWP trong một bộ mang được tạo cấu hình cho UE. Nếu các UE được tập trung trong BWP cụ thể, thì một số UE có thể được chuyển sang BWP khác, để cân bằng tải. Đối với việc khử nhiễu liên tế bào miền tần số giữa các tế bào lân cận, thì các BWP tại cả hai đầu của toàn bộ băng thông của tế bào ngoại trừ một số phổ tần trung tâm có thể được tạo cấu hình trong cùng khe. Tức là, gNB có thể tạo cấu hình ít nhất một DL/UL BWP cho UE được liên kết với bộ mang băng rộng này, kích hoạt ít nhất một trong số (các) DL/UL BWP được tạo cấu hình tại thời gian cụ thể (bởi báo hiệu L1 mà là tín hiệu điều khiển lớp vật lý, phần tử điều khiển (CE) MAC mà là tín hiệu điều khiển lớp-MAC, hoặc báo hiệu RRC), chỉ báo UE chuyển sang DL/UL BWP được tạo cấu hình khác (bởi báo hiệu L1, MAC CE, hoặc báo hiệu RRC), hoặc thiết đặt giá trị bộ định thời và chuyển UE sang DL/UL BWP định trước khi giá trị bộ định thời hết hiệu lực. Để chỉ báo việc chuyển sang DL/UL BWP được tạo cấu hình khác, thì định dạng DCI 1_1 hoặc định dạng DCI 0_1 có thể được sử dụng. Cụ thể là, DL/UL BWP được kích hoạt được gọi là DL/UL BWP hoạt động. Trong khi truy nhập khởi tạo hoặc trước khi thiết đặt kết nối RRC, thì UE có thể không thu cấu hình DL/UL BWP. DL/UL BWP mà UE giả định trong trường hợp này được gọi là DL/UL BWP hoạt động.

DL BWP là BWP được sử dụng để truyền và thu tín hiệu DL chẳng hạn như PDCCH và/hoặc PDSCH, và UL BWP là BWP được sử dụng để truyền và thu tín hiệu UL chẳng hạn như PUCCH và/hoặc PUSCH.

Yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ)

Liên quan đến hoạt động của UE để báo cáo thông tin điều khiển, hoạt động HARQ-ACK sẽ được mô tả. HARQ-ACK là thông tin chỉ báo việc UE có thu được thành công kênh vật lý DL hay không. Nếu UE đã thu được thành công kênh vật lý DL, thì UE này phản hồi báo nhận (ACK) tới gNB, và ngược lại, UE này phản hồi báo nhận phủ định (NACK) tới gNB. Trong NR, HARQ hỗ trợ phản hồi HARQ-ACK 1 bit trên

mỗi khối vận chuyển (TB). Fig.9 là hình vẽ thể hiện định thời HARQ-ACK K1 làm ví dụ.

Trên Fig.9, K0 thể hiện số lượng khe từ khe có PDCCH mang tín hiệu gán DL (tức là tín hiệu cấp DL) tới khe có PDSCH tương ứng với PDCCH. K1 thể hiện số lượng khe từ khe mang PDSCH tới khe mang HARQ-ACK dành cho PDSCH. K2 thể hiện số lượng khe từ khe có PDCCH mang tín hiệu cấp UL tới khe mang PUSCH tương ứng với PDCCH. K0, K1 và K2 có thể được tổng kết bên dưới trong Bảng 3.

[Bảng 3]

	A	B
K0	DCI lập lịch DL	Truyền dẫn dữ liệu DL tương ứng
K1	Thu dữ liệu DL	HARQ-ACK tương ứng
K2	DCI lập lịch UL	Truyền dẫn dữ liệu UL tương ứng

gNB có thể chỉ báo giá trị định thời phản hồi HARQ-ACK cho UE động bởi DCI hoặc bán tĩnh bởi báo hiệu RRC.

NR hỗ trợ thời gian xử lý HARQ nhỏ nhất khác nhau cho các UE khác nhau. Thời gian xử lý HARQ bao gồm độ trễ giữa định thời thu dữ liệu DL và định thời truyền dẫn HARQ-ACK và độ trễ giữa định thời thu tín hiệu cấp UL và định thời truyền dẫn dữ liệu UL. UE truyền thông tin về khả năng về thời gian xử lý HARQ nhỏ nhất của UE tới gNB. Từ quan điểm của UE, các phản hồi HARQ-ACK/NACK dành cho nhiều việc truyền dẫn DL trong miền thời gian có thể được truyền trong một vùng dữ liệu/điều khiển UL. Định thời giữa việc thu dữ liệu DL và việc truyền ACK tương ứng được chỉ báo bởi DCI.

So với hệ thống LTE trong đó quy trình HARQ được thực hiện trên cơ sở TB hoặc cơ sở từ mã, thì hệ thống NR hỗ trợ truyền dẫn phản hồi HARQ-ACK dựa trên nhóm khối mã (CBG) của phản hồi HARQ-ACK một bit/nhiều bit. TB có thể được ánh xạ vào một hoặc nhiều khối mã (CB) theo kích thước của TB. Ví dụ, CRC được gắn vào TB trong khi lập mã kênh. Nếu TB được gắn CRC bằng hoặc nhỏ hơn so với kích thước định trước, thì TB được gắn CRC tương ứng với một CB. Ngược lại, nếu TB được gắn CRC lớn hơn so với kích thước định trước, thì TB được gắn CRC được phân đoạn vào trong nhiều CB. Trong hệ thống NR, UE có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền

dẫn dựa trên CBG, và việc truyền dẫn lại có thể được lập lịch sao cho tập con của tất cả các CB của TB được phân phối tại lần truyền dẫn lại này.

Quy trình HARQ dựa trên CBG

LTE hỗ trợ quy trình HARQ dựa trên TB, trong khi NR hỗ trợ quy trình HARQ dựa trên CBG cùng với quy trình HARQ dựa trên TB.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện quy trình TB làm ví dụ và kết cấu TB làm ví dụ. Quy trình được thể hiện trên Fig.10 có thể áp dụng được với dữ liệu của các kênh vận chuyển bao gồm kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH), kênh tìm gọi (PCH), và kênh đa điểm (MCH). UL TB (hoặc dữ liệu của kênh vận chuyển UL) còn có thể được xử lý theo cách thức tương tự.

Trên Fig.10, bộ truyền thêm (ví dụ 24-bit) CRC (TB CRC) vào TB, để kiểm tra lỗi. Sau đó, bộ truyền có thể chia TB được gắn CRC thành nhiều CB khi xem xét đến kích thước của bộ mã hóa kênh. Ví dụ, kích thước tối đa của CB là 6144 bit trong LTE. Do đó, nếu kích thước của TB bằng hoặc nhỏ hơn 6144 bit, thì CB không được cấu thành. Nếu kích thước của TB lớn hơn 6144 bit, thì TB được chia thành các phân đoạn 6144-bit, và do đó nhiều CB được cấu thành. Để kiểm tra lỗi, (ví dụ 24-bit) CRC (CB CRC) được thêm vào mỗi CB riêng lẻ. Các CB được nối kết thành từ mã sau khi lập mã kênh và so khớp tỷ lệ. Trong quy trình HARQ dựa trên TB, việc lập lịch dữ liệu và quy trình HARQ liên quan được thực hiện trên cơ sở TB, và CB CRC được sử dụng để xác định sự kết thúc sớm của việc giải mã TB.

Fig.11 thể hiện quy trình HARQ dựa trên CBG làm ví dụ. Trong quy trình HARQ dựa trên CBG, việc lập lịch dữ liệu và quy trình HARQ liên quan có thể được thực hiện trên cơ sở TB.

Trên Fig.11, UE có thể thu, từ gNB, thông tin về số lượng M CBG trên mỗi TB bởi tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ tín hiệu RRC) (S1102). Sau đó, UE có thể thu tín hiệu truyền dẫn dữ liệu khởi tạo (trên PDSCH) từ gNB (S1104). Dữ liệu có thể bao gồm TB, TB này có thể bao gồm nhiều CB, và nhiều CB này có thể được chia thành một hoặc nhiều CBG. Mỗi CBG trong số một số CBG có thể bao gồm (K/M) CB (làm tròn lên), và CBG khác có thể bao gồm (K/M) CB (làm tròn xuống). K thể hiện số lượng CB trong dữ liệu. Sau đó, UE có thể phản hồi thông tin A/N (A/N: ACK/NACK) dựa trên CBG cho dữ liệu này tới gNB (S1106), và gNB có thể thực hiện việc truyền dẫn lại dữ liệu

dựa trên CGB (S1108). Thông tin A/N có thể được truyền trên PUCCH hoặc PUSCH. Thông tin A/N có thể bao gồm nhiều bit A/N cho dữ liệu này, mỗi bit A/N chỉ báo một hồi đáp A/N được tạo ra trên cơ sở CBG cho dữ liệu này. Kích thước tải của thông tin A/N có thể được duy trì bằng nhau theo M bất kể số lượng CBG trong dữ liệu này.

Sổ mã HARQ-ACK động/bán tĩnh

Trong NR, sơ đồ sổ mã HARQ-ACK động và sơ đồ sổ mã HARQ-ACK bán tĩnh được hỗ trợ. Sổ mã HARQ-ACK (hoặc A/N) có thể được thay thế bằng tải HARQ-ACK.

Nếu sơ đồ sổ mã HARQ-ACK động được tạo cấu hình, thì kích thước của tải A/N thay đổi theo số lượng dữ liệu DL được lập lịch thực sự. Vì mục đích này, PDCCH liên quan đến lập lịch DL bao gồm bộ đếm-chỉ số gán đường xuống (counter-DAI: counter-Downlink Assignment Index) và bộ tổng-DAI. Bộ đếm-DAI chỉ báo giá trị thứ tự lập lịch {CC, khe} được tính theo cách thức bộ mang thành phần (CC)-đầu tiên (hoặc theo cách thức tế bào-đầu tiên), và được sử dụng để xác định các vị trí của các bit A/N trong sổ mã A/N. Bộ tổng-DAI chỉ báo giá trị tích lũy lập lịch dựa trên khe cho đến khe hiện thời, và được sử dụng để xác định kích thước của sổ mã A/N.

Nếu sơ đồ sổ mã A/N bán tĩnh được tạo cấu hình, thì kích thước của sổ mã A/N được cố định (với giá trị tối đa) bất kể số lượng dữ liệu DL được lập lịch thực sự. Cụ thể là, (kích thước tối đa của) tải A/N được truyền trên một PUCCH trong một khe có thể được xác định là số lượng bit A/N tương ứng với dạng kết hợp (của sổ gộp) của tất cả các CC được tạo cấu hình cho UE và tất cả các khe lập lịch DL mà sự định thời truyền dẫn A/N có thể được chỉ báo (hoặc các khe truyền dẫn PDSCH hoặc các khe giám sát PDCCH). Ví dụ, DCI cấp DL (PDCCH) có thể bao gồm thông tin định thời PDSCH liên quan đến A/N, và thông tin định thời PDSCH liên quan đến A/N này có thể có một giá trị (ví dụ k) trong số nhiều giá trị. Ví dụ, nếu PDSCH được thu trong khe #m và thông tin định thời PDSCH liên quan đến A/N trong DCI cấp DL (PDCCH) mà lập lịch PDSCH chỉ báo k, thì thông tin A/N cho PDSCH có thể được truyền trong khe #(m+k). Ví dụ, $k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. Nếu thông tin A/N được truyền trong khe #n, thì thông tin A/N có thể bao gồm số lượng A/N tối đa được cho phép dựa trên cửa sổ gộp. Tức là, thông tin A/N trong khe #n có thể bao gồm A/N tương ứng với khe #(n-k). Ví dụ, nếu $k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, thì thông tin A/N trong khe #n bao gồm các A/N tương ứng với khe nằm trong khoảng từ #(n-8) tới #(n-1) (tức là số lượng A/N tối đa) bất kể việc

thu dữ liệu DL thực sự. Ở đây, thuật ngữ thông tin A/N có thể được thay thế bằng số mã A/N hoặc tải A/N. Ngoài ra, khe có thể được hiểu/được thay thế bằng/với cơ hội dự tuyến để thu dữ liệu DL. Theo một ví dụ ở trên, cửa sổ gộp có thể được xác định theo sự định thời PDSCH liên quan đến A/N đối với khe A/N, và tập định thời PDSCH liên quan đến A/N có thể có các giá trị định trước (ví dụ {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}) hoặc được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn (RRC).

Bây giờ, phần mô tả sẽ được đưa ra cho các phương pháp truyền và thu HARQ-ACK theo các phương án của sáng chế.

Trong hệ thống 5G NR, BWP có thể được thay đổi động để đạt được mục đích tiết kiệm năng lượng và/hoặc cân bằng tải thông qua việc chuyển RF/băng gốc.

Ngoài ra, việc chuyển BWP có thể dẫn đến sự thay đổi trong cấu hình số mã HARQ-ACK, báo cáo CSI, và v.v.. Đặc biệt là trong việc gộp bộ mang (CA), nếu BWP được thay đổi độc lập trong mỗi tế bào, thì cần phải định nghĩa cấu hình số mã HARQ-ACK và phương pháp cấu hình CSI theo BWP được thay đổi.

Theo sáng chế, phần mô tả sẽ được đưa ra cho phương pháp truyền dẫn HARQ-ACK, trong trường hợp mà phương pháp truyền dẫn HARQ-ACK khác nhau được áp dụng cho mỗi BWP, ví dụ, khi các BWP khác nhau lần lượt sử dụng số mã HARQ-ACK bán tĩnh và số mã HARQ-ACK động hoặc HARQ-ACK dựa trên TB và HARQ-ACK dựa trên CBG, hoặc khi có các cơ hội giám sát PDCCH trên cơ sở BWP. Phương pháp truyền dẫn HARQ-ACK trong quy trình để thay đổi BWP thông qua việc chuyển BWP cũng sẽ được mô tả. Đáng chú ý là, sáng chế có thể được mở rộng để truyền dẫn UCI khác chẳng hạn như CSI, sáng chế không bị hạn chế bởi việc truyền dẫn HARQ-ACK.

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

Trong sơ đồ số mã HARQ-ACK bán tĩnh, các bit HARQ-ACK được tạo ra/được truyền dành cho tất cả các cơ hội giám sát PDCCH được liên kết với việc định thời truyền dẫn PUCCH cụ thể khi xem xét đến nhiều giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ-ACK được tạo cấu hình cho UE. PDSCH mà không được lập lịch qua các cơ hội giám sát PDCCH có thể được xử lý như NACK.

Nói cách khác, trong số các cơ hội thu PDSCH trong đó việc thu PDSCH được kỳ vọng trong nhiều khe dựa trên giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ-

ACK được liên kết với việc định thời truyền dẫn PUCCH cụ thể (tức là định thời truyền dẫn HARQ-ACK), thì các cơ hội thu PDSCH ngoại trừ các cơ hội thu PDSCH mà đối với chúng thì việc truyền dẫn PDCCH không thể thực hiện dựa trên giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ-ACK, tức là, các cơ hội thu PDSCH ngoại trừ các cơ hội thu PDSCH mà không thể được lập lịch bởi PDCCH được gọi là các cơ hội thu PDSCH dự tuyển.

Trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyển, thì các cơ hội thu PDSCH trong đó PDSCH không được lập lịch theo các cơ hội giám sát PDCCH thực sự và do đó không được thu có thể được xử lý như NACK.

Mặt khác, trong sơ đồ số mã HARQ-ACK động, trường bộ tổng-DAI và/hoặc trường bộ đếm-DAI được tạo cấu hình trong DCI, và bit HARQ-ACK có thể được tạo ra/được truyền dành cho PDSCH mà được thực sự lập lịch bởi các cơ hội giám sát PDCCH dựa trên giá trị DAI tương ứng.

Nếu CA được áp dụng, thì việc truyền dẫn HARQ-ACK dành cho nhiều tế bào có thể được dồn kênh và được truyền trên một PUCCH.

Khi số mã HARQ-ACK bán tĩnh được sử dụng, thì các bit HARQ-ACK có thể được tạo ra theo thứ tự tăng của các chỉ số tế bào, bắt đầu từ cơ hội giám sát PDCCH sớm nhất theo thời gian trong khối liên hợp các cơ hội giám sát PDCCH của các tế bào, như được thể hiện trên Fig.12. Khi số mã HARQ-ACK động được sử dụng, với sự có mặt của DCI mà lập lịch PDSCH trong tế bào tương ứng, thì HARQ-ACK có thể được tạo ra dựa trên DCI này, như được thể hiện trên Fig.13.

Trong hệ thống NR, việc truyền dẫn lại dựa trên CBG và/hoặc phản hồi HARQ-ACK có thể được tạo cấu hình cho mỗi tế bào phục vụ, và số lượng bit HARQ-ACK dựa trên CBG và/hoặc số lượng bit HARQ-ACK dựa trên CBG tối đa cũng có thể được tạo cấu hình cho mỗi tế bào phục vụ. Trong trường hợp số mã HARQ-ACK bán tĩnh, có thể được xác định xem HARQ ACK dựa trên TB có được tạo ra cho mỗi cơ hội giám sát PDCCH hay không, hoặc bit HARQ-ACK dựa trên CBG có được tạo ra dựa trên số lượng CBG và/hoặc số lượng CBG tối đa được tạo cấu hình cho mỗi tế bào phục vụ hay không, tùy thuộc vào việc HARQ-ACK dựa trên CBG có được tạo cấu hình cho mỗi tế bào hay không. HARQ-ACK dựa trên TB có thể được tạo ra theo một hoặc hai bit theo số lượng TB tối đa.

Trong trường hợp số mã HARQ-ACK động, như được thể hiện trên Fig.14, thì các bit HARQ-ACK được tạo ra cho tất cả các tế bào phục vụ dựa trên HARQ-ACK dựa trên TB, và chỉ cho các tế bào phục vụ được tạo cấu hình với việc truyền dẫn CBG, các bit HARQ-ACK nhiều như số lượng CBG được lập lịch cho mỗi tế bào phục vụ được tạo bổ sung dựa trên số lượng CBG tối đa được tạo cấu hình cho mỗi tế bào phục vụ (trên các tế bào phục vụ khác nhau). Số lượng CBG tối đa có thể gấp đôi số lượng tối đa các TB được tạo cấu hình.

UE có thể thực hiện giám sát PDCCH chỉ trong DL BWP hoạt động được tạo cấu hình hiện thời. CORESET và/hoặc không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình độc lập trong mỗi BWP. Không gian tìm kiếm có thể bao gồm các cơ hội giám sát miền thời gian đối với PDCCH.

Tuy nhiên, nếu các cơ hội giám sát PDCCH là khác nhau theo các BWP, thì cấu hình số mã HARQ-ACK cũng có thể phải được thay đổi động. Ngoài ra, phạm vi của các giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ-ACK cũng có thể được tạo cấu hình cho mỗi BWP. Trong trường hợp này, cấu hình số mã HARQ-ACK có thể được thay đổi.

Nếu BWP được thay đổi, thì cấu hình số mã HARQ-ACK có thể không rõ ràng trong một số chu kỳ. Ví dụ, các cơ hội giám sát PDCCH được liên kết với thời gian phản hồi HARQ trong BWP cũ trước việc chuyển BWP chồng chéo lên nhiều cơ hội giám sát PDCCH có các cơ hội giám sát PDCCH được liên kết với thời gian phản hồi HARQ trong BWP mới sau việc chuyển BWP, thì tính không rõ ràng có thể xảy ra với cấu hình số mã HARQ-ACK trong các cơ hội giám sát PDCCH bị chồng chéo.

Trong những trường hợp như vậy, thì kích thước của số mã HARQ-ACK hoặc các bit của số mã HARQ-ACK có thể thay đổi. Ví dụ, được giả định rằng tập định thời PDSCH liên quan đến HARQ-ACK được tạo cấu hình trong các khe {4, 5, 6, 7} trong BWP #1, và tập định thời PDSCH liên quan đến HARQ-ACK được tạo cấu hình trong các khe {4, 6} trong BWP #2.

Ví dụ, được giả định rằng khi phản hồi HARQ-ACK được truyền trong khe n , thì BWP #1 được vận hành cho tới trước khe $n-4$ và BWP #2 được vận hành từ khe $n-4$. Sau đó, có thể không rõ ràng với UE về việc liệu có truyền 4-bit HARQ-ACK đối với các khe $n-7$, $n-6$, $n-5$, và $n-4$ và/hoặc 2-bit HARQ-ACK đối với khe $n-6$ và $n-4$ trong

khuyến hay không. Đặc biệt là trong CA, khi kích thước của HARQ-ACK bị thay đổi, thì toàn bộ cấu hình số mã HARQ-ACK có thể phải được thay đổi. Tuy nhiên, mối quan hệ tập định thời PDSCH liên quan đến HARQ-ACK dựa trên giả định ở trên có thể được mở rộng bởi dạng kết hợp dựa trên-giá trị định thời PDCCH liên quan đến PDSCH.

Các phương án cụ thể của phương pháp tạo cấu hình số mã HARQ-ACK theo việc chuyển BWP sẽ được mô tả bên dưới.

Trước khi mô tả, thì các hoạt động của UE, gNB, và mạng theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.15, Fig.16 và Fig.17.

Fig.15 là hình vẽ lưu đồ thể hiện hoạt động của UE theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.15, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP để thu tín hiệu DL bởi gNB (S1501). Nhiều BWP có thể được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. UE thu DCI và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất trong số nhiều BWP từ gNB (S1503), và thu PDSCH thứ nhất trong BWP được kích hoạt thứ nhất từ gNB (S1505). Sau đó, UE thu DCI để chuyển BWP hoạt động từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai từ gNB (S1507), và thu PDSCH thứ hai trong BWP thứ hai mà là BWP hoạt động mới (S1509).

UE truyền HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH trong số PDSCH thứ nhất được thu trong BWP cũ trước việc chuyển BWP hoặc PDSCH thứ hai được thu trong BWP mới sau việc chuyển BWP (S1511). Ở đây, phương pháp cấu hình HARQ-ACK và phương pháp truyền HARQ-ACK có thể dựa trên phương án 1 đến phương án 4 như được mô tả sau đây.

Hoạt động của gNB theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.16. gNB có thể tạo cấu hình nhiều BWP cho UE, để truyền dẫn tín hiệu DL (S1601). Nhiều BWP có thể được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. gNB truyền DCI và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn tới UE, để kích hoạt BWP thứ nhất trong số nhiều BWP (S1603), và truyền PDSCH thứ nhất trong BWP thứ nhất được kích hoạt tới UE (S1605). Sau đó, gNB truyền, tới UE, DCI để chuyển BWP hoạt động từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai (S1607), và truyền PDSCH thứ hai trong BWP thứ hai, mà là BWP hoạt động mới (S1609).

gNB thu HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH trong số PDSCH thứ nhất được truyền trong BWP cũ trước việc chuyển BWP hoặc PDSCH thứ hai được truyền

trong BWP mới sau việc chuyển BWP (S1611). Ở đây, phương pháp cấu hình HARQ-ACK và phương pháp thu HARQ-ACK có thể dựa trên phương án 1 đến phương án 4 như được mô tả sau đây.

Các hoạt động được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16 sẽ được mô tả từ quan điểm của mạng dựa vào Fig.17. gNB tạo cấu hình nhiều BWP cho UE, để truyền dẫn tín hiệu DL (S1701). gNB truyền DCI và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn tới UE, để kích hoạt BWP thứ nhất trong số nhiều BWP (S1703), và truyền PDSCH thứ nhất trong BWP thứ nhất được kích hoạt (S1705). Sau đó, gNB truyền, tới UE, DCI để chuyển BWP hoạt động từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai (S1707), và truyền PDSCH thứ hai trong BWP thứ hai, mà là BWP hoạt động mới (S1709).

UE truyền HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH trong số PDSCH thứ nhất được truyền trong BWP cũ trước việc chuyển BWP hoặc PDSCH thứ hai được truyền trong BWP mới sau việc chuyển BWP (S1711). Ở đây, phương pháp cấu hình HARQ-ACK và phương pháp thu HARQ-ACK có thể dựa trên phương án 1 đến phương án 4 như được mô tả sau đây.

Phương án 1

Khi UE sử dụng số mã HARQ-ACK bán tĩnh, thì UE không kỳ vọng việc chuyển BWP sẽ diễn ra. Ngoài ra hoặc thêm vào đó, mặc dù việc chuyển BWP diễn ra, nhưng UE có thể kỳ vọng rằng tập cơ hội giám sát PDCCH hoặc tập kết hợp DL được liên kết với phản hồi HARQ-ACK không bị thay đổi.

Tức là, bất kể việc chuyển BWP diễn ra, thì sự thay đổi trong cấu hình số mã HARQ-ACK có thể được tránh hoặc có thể không được kỳ vọng theo phương án 1.

Phương án 2

Khi nhiều BWP được tạo cấu hình cho UE, thì UE xác định xem có tạo ra các bit HARQ-ACK dựa trên khối liên hợp các tập cơ hội giám sát PDCCH hoặc các tập kết hợp DL dành cho tất cả các BWP được tạo cấu hình trong mỗi tế bào hay không. Cụ thể là, khi UE sử dụng số mã HARQ-ACK bán tĩnh, thì UE có thể tạo ra bit HARQ-ACK dành cho mỗi cơ hội giám sát PDCCH trong khối liên hợp các tập cơ hội giám sát PDCCH hoặc các tập kết hợp DL dành cho tất cả các BWP được tạo cấu hình. Số lượng bit HARQ-ACK có thể là 1 hoặc 2 theo số lượng TB.

Mặt khác, khi UE sử dụng số mã HARQ-ACK động, thì UE có thể tạo ra bit HARQ-ACK dựa trên khối liên hợp các tập cơ hội giám sát PDCCH hoặc các tập kết hợp DL dành cho tất cả các BWP được tạo cấu hình, tùy thuộc vào việc PDSCH có được lập lịch hay không.

Theo phương án 2, số lượng bit HARQ-ACK có thể bị tăng lên. Đặc biệt là trong trường hợp số mã HARQ-ACK bán tĩnh, thì có thể có rất nhiều bit HARQ-ACK. Tuy nhiên, ngay cả khi BWP được chuyển động, và tập cơ hội giám sát PDCCH, (tập) giá trị định thời PDCCH liên quan đến PDSCH và/hoặc tập giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ-ACK được thay đổi động, thì phương án 2 có ưu điểm ở chỗ là cấu hình HARQ-ACK không bị thay đổi.

Phương án 3

UE có thể tạo ra các bit HARQ-ACK dựa trên (DL) BWP hoạt động tại giá trị định thời truyền dẫn phản hồi HARQ-ACK tương ứng. Ngoài ra hoặc thêm vào đó, UE có thể tạo ra các bit HARQ-ACK dựa trên (DL) BWP tương ứng với giá trị định thời gần nhất của các PDSCH được liên kết với phản hồi HARQ-ACK.

Cụ thể là, trong trường hợp dựa trên một tế bào, HARQ-ACK dành cho PDSCH được lập lịch trong BWP trước đó có thể bị bỏ ra, và không được truyền. Nói cách khác, khi UE tạo cấu hình HARQ-ACK sau khi BWP cũ bị chuyển sang BWP mới, thì UE có thể bao gồm bit HARQ-ACK dành cho PDSCH được lập lịch trong BWP mới trong cấu hình HARQ-ACK mà không bao gồm bit HARQ-ACK dành cho PDSCH được lập lịch trong BWP cũ.

Ngoài ra trong CA, các bit HARQ-ACK dành cho nhiều tế bào phục vụ có thể được sắp xếp lại, mà có thể gây ra việc mã hóa lại phản hồi HARQ-ACK.

Tuy nhiên, có thể tránh được vấn đề này bằng cách thiết đặt chu kỳ chuyển BWP đủ dài, và không thực hiện lập lịch (DL) mới trong chu kỳ chuyển BWP. Ngược lại, có thể được kỳ vọng rằng tất cả các phản hồi HARQ-ACK dành cho việc lập lịch (DL) mà được thực hiện trong khi chuyển giữa các BWP, (tức là trong chu kỳ chuyển BWP) được lập lịch tương ứng với BWP cũ hoặc BWP mới.

Ngoài ra, hiệu năng phát hiện phản hồi HARQ-ACK có thể được tăng lên bằng cách tạo ra các bit HARQ-ACK nhiều như được đòi hỏi theo phương án 3. Đặc biệt là

trong trường hợp số mã HARQ-ACK bán tĩnh, các bit HARQ-ACK nhiều như được đòi hỏi có thể được tạo ra.

Cụ thể là, bất kể việc tạo ra các bit HARQ-ACK trong trường hợp số mã HARQ-ACK bán tĩnh, thì chỉ các bit HARQ-ACK liên quan đến các cơ hội giám sát PDCCH trong BWP mới sau việc chuyển BWP có thể được tạo ra, mà không tạo ra các bit HARQ-ACK liên quan đến các cơ hội giám sát PDCCH trong BWP cũ trước việc chuyển BWP. Tức là, trong số các cơ hội PDSCH dự tuyến trong đó việc thu PDSCH có thể được kỳ vọng trong nhiều khe dựa trên giá trị định thời phản hồi PDSCH liên quan đến HARQ, các bit HARQ-ACK nhiều như số lượng cơ hội PDSCH dự tuyến liên quan đến BWP mới có thể được tạo ra.

Nói cách khác, số lượng bit HARQ-ACK sau việc chuyển BWP có thể nhỏ hơn so với số lượng bit HARQ-ACK khi việc chuyển BWP không được thực hiện. Tuy nhiên, khi thời gian định trước trôi qua sau việc chuyển BWP, thì tất cả các cơ hội PDSCH dự tuyến liên quan đến phản hồi HARQ-ACK có thể tồn tại trong khe của BWP mới. Với thời gian trôi qua sau việc chuyển BWP, thì số lượng bit HARQ-ACK có thể bị tăng dần trở lại. Nói cách khác, các bit bị bỏ ra đối với các cơ hội PDSCH dự tuyến được liên kết với BWP cũ có thể không được chứa trong các bit HARQ-ACK này.

Phương án 4

Khi truyền phản hồi HARQ-ACK, thì UE giả định rằng các DL BWP được chỉ báo bởi PDCCH mà lập lịch PDSCH trong tập kết hợp DL tương ứng với phản hồi HARQ-ACK này đều giống nhau, hoặc các tập cơ hội giám sát PDCCH hoặc các tập kết hợp DL dành cho phản hồi HARQ-ACK là đồng nhất.

Nói cách khác, tập kết hợp DL dành cho phản hồi HARQ-ACK tại một thời điểm có thể tương ứng với chỉ một BWP cụ thể trong mỗi tế bào. Nếu các phản hồi HARQ-ACK được phân biệt với nhau bởi chỉ báo tài nguyên ACK/NACK (ARI), thì có thể hiểu rằng các phản hồi HARQ-ACK khác nhau được truyền theo các mã trực giao khác nhau (OCC), và các vùng tần số/ký hiệu, và được giả định rằng BWP được kết hợp với tập kết hợp DL được tạo cấu hình riêng lẻ cho mỗi phản hồi HARQ-ACK khác nhau.

Trong trường hợp này, hoạt động dự trữ có thể được đòi hỏi trong chu kỳ chuyển BWP. Cụ thể là, trong hệ thống NR, UE có thể thu chỉ một phần của DCI dự trữ chẳng

hạn như định dạng DCI 1_0, và nếu giá trị DAI trong DCI dự trữ được thu là 1, thì chỉ truyền bit HARQ-ACK dành cho DCI này.

Ngoài ra, DCI dự trữ có thể được truyền trong không gian tìm kiếm chung. Ngoài ra, khi UE phát hiện PDCCH và/hoặc PDSCH trong khe thứ nhất hoặc cơ hội giám sát PDCCH thứ nhất của tập kết hợp DL được liên kết với HARQ-ACK, thì UE có thể chỉ truyền bit HARQ-ACK dành cho PDSCH này.

Theo phương pháp khác, vì việc chuyển BWP được chỉ báo bởi DCI không dự trữ, khi UE chỉ phát hiện một phần của DCI có DAI=1 bất kể các định dạng DCI, thì UE có thể chỉ truyền bit HARQ-ACK dành cho PDSCH này. DCI có DAI=1 có thể là DCI lập lịch PDSCH. Cụ thể là, nếu chỉ một phần của DCI có DAI=1 được truyền trong SCell ngay cả khi có CA, tức là, các tế bào khác không truyền DCI có DAI=1, thì UE có thể truyền bit HARQ-ACK dành cho PDSCH này.

Tuy nhiên, khi số mã HARQ-ACK bán tĩnh được sử dụng, thì DCI không dự trữ có thể không bao gồm bất kỳ trường DAI nào. Do đó, chỉ khi PDCCH lập lịch PDSCH được phát hiện trong cơ hội giám sát PDCCH thứ nhất tương ứng với tập kết hợp DL dành cho HARQ-ACK trong mỗi tế bào, thì bit HARQ-ACK dành cho PDSCH này có thể được truyền. Tức là, ngay cả khi số mã HARQ-ACK bán tĩnh được tạo cấu hình, thì chỉ bit HARQ-ACK liên quan đến hoạt động dự trữ dựa trên DCI có DAI=1 có thể được tạo ra, thay vì tạo ra các bit HARQ-ACK dành cho tất cả các cơ hội giám sát PDCCH được liên kết với phản hồi HARQ-ACK. UE có thể sử dụng hoạt động dự trữ dựa trên DCI có DAI=1 trong chu kỳ chuyển BWP.

Phương pháp tạo số mã HARQ-ACK khác nhau dựa trên việc chuyển BWP có thể được thực hiện tùy thuộc vào việc số mã HARQ-ACK được tạo cấu hình theo các phương án được đề cập ở trên là số mã HARQ-ACK bán tĩnh hay số mã HARQ-ACK động. Ngoài ra, các phương án của sáng chế không nhất thiết được thực hiện riêng lẻ. Thay vào đó, hai hoặc nhiều phương án có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp. Tức là, nhiều phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được cùng sử dụng. Ví dụ, hoạt động dự trữ thường có thể được hỗ trợ theo một phương án của sáng chế.

Ngoài ra, tập kết hợp DL dành cho HARQ-ACK có thể được định danh theo chỉ số BWP và/hoặc dạng kết hợp ARI được chỉ báo bởi DCI. Ví dụ, khi các cơ hội giám sát PDCCH bị chồng chéo một phần giữa các BWP khác nhau, thì UE có thể xác định

BWP nào mà tập kết hợp DL được tham chiếu để tạo ra số mã HARQ-ACK dựa trên, theo chỉ số BWP và/hoặc giá trị ARI trong DCI được truyền trong vùng bị chồng chéo. Tức là, khi các cơ hội giám sát PDCCH bị chồng chéo một phần giữa các BWP khác nhau, thì các PDCCH tương ứng với các PDSCH trong tập kết hợp DL dành cho BWP cụ thể có thể là đồng nhất về mặt các chỉ số BWP và/hoặc các ARI. Cụ thể là, giá trị ARI có thể được phân biệt với nhau tùy thuộc vào việc các giá trị của trường ARI có bằng nhau không.

Ngoài ra, nếu tập tài nguyên PUCCH mà có thể được chỉ báo bởi ARI là khác nhau đối với mỗi BWP, thì hoạt động truyền dẫn và tạo ra số mã HARQ-ACK có thể được thực hiện theo việc các tài nguyên PUCCH được chọn cuối cùng có đồng nhất hay không.

Nếu các chỉ số BWP là khác nhau và các ARI là đồng nhất, thì điều này có thể được xem xét để truyền các HARQ-ACK dành cho các PDSCH tương ứng với các BWP khác nhau trên cùng kênh. Cụ thể là, các HARQ-ACK dành cho các PDSCH tương ứng với các BWP khác nhau có thể được tạo ra riêng biệt trên cơ sở BWP và sau đó được nối kết sao cho các HARQ-ACK được truyền đồng thời. Để làm giảm kích thước tải hiệu quả hơn nữa, thì các HARQ-ACK có thể được tạo ra đối với khối liên hợp các tập kết hợp DL dành cho các BWP khác nhau.

Theo các phương án của sáng chế, số mã HARQ-ACK bán tĩnh hoặc số mã HARQ-ACK động có thể được tạo cấu hình dành riêng cho UE bất kể các BWP. Nếu kiểu số mã được tạo cấu hình trên cơ sở BWP, thì tất cả các UE có thể có cùng cấu hình số mã.

Trong hệ thống NR, phương pháp cấu hình số mã HARQ-ACK có thể được thay đổi bởi báo hiệu lớp cao hơn. Trong trường hợp này, phương pháp hoạt động mà có thể được thực hiện mà không có tính không rõ ràng giữa UE và gNB trong chu kỳ cấu hình lại RRC có thể được yêu cầu. Điều này có thể được xem xét để loại bỏ tính không rõ ràng giữa gNB và UE bằng cách thực hiện hoạt động dự trữ được mô tả trước theo các phương án được đề cập ở trên trong chu kỳ cấu hình lại.

Về kiểu số mã HARQ-ACK, thì có thể được xác định xem có tạo cấu hình số mã HARQ-ACK bán tĩnh hoặc số mã HARQ-ACK động theo DL BWP và/hoặc UL BWP hay không. Cụ thể là, nếu kích thước của tập kết hợp DL dành cho phản hồi HARQ-

ACK là khác nhau theo DL BWP, thì số mã HARQ-ACK bán tĩnh hoặc số mã HARQ-ACK động có thể có lợi.

Ví dụ, nếu tập kết hợp DL lớn, thì kích thước của số mã HARQ-ACK cũng có thể lớn. Do đó, số mã HARQ-ACK động có thể được tạo cấu hình.

Mặt khác, nếu sử dụng số mã HARQ-ACK động dựa trên DAI có thể gây ra tính không rõ ràng do sự thay đổi chất lượng kênh hoặc môi trường nhiễu theo DL BWP, thì số mã HARQ-ACK bán tĩnh có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, khi UE thay đổi động BWP, thì kiểu số mã HARQ-ACK cũng có thể được thay đổi động.

Về cơ bản, PUCCH được truyền trong PCell bao gồm PSCell hoặc PUCCH-SCell. Do đó, kiểu số mã HARQ-ACK có thể được xác định theo (DL) BWP của PCell. Ví dụ, chỉ khi số mã HARQ-ACK được tạo cấu hình dành cho BWP của PCell là số mã HARQ-ACK động, thì trường DAI có thể tồn tại trong DCI của SCell. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp này, DCI dự trữ vẫn có thể có trường bộ đếm-DAI.

Trường DAI có thể được tạo ra hoặc được bỏ qua dựa trên thời gian để chuyển BWP thực sự. Trong phản hồi HARQ-ACK, UE giả định rằng tất cả các DL BWP được chỉ báo bởi các PDCCH trong tập kết hợp DL tương ứng với phản hồi HARQ-ACK là đồng nhất. Tức là, có thể nói rằng tất cả DCI được liên kết với phản hồi HARQ-ACK là dựa trên sự giả định về số mã HARQ-ACK bán tĩnh hoặc động. Cụ thể là, phản hồi HARQ-ACK có thể được định danh bởi chỉ số BWP và/hoặc giá trị ARI trong DCI được liên kết với phản hồi HARQ-ACK, và DCI tương ứng với cùng kênh phản hồi HARQ-ACK hoặc cùng nhóm kênh phản hồi HARQ-ACK có thể có cùng chỉ số BWP và/hoặc cùng giá trị ARI.

Nếu chu kỳ chuyển BWP hoặc BWP được thay đổi như trong trường hợp có sự thay đổi của cấu hình không gian tìm kiếm, thì hoạt động dự trữ có thể được thực hiện. Hoạt động dự trữ có thể được gọi là hoạt động dựa trên DCI có DAI=1 hoặc hoạt động để phát hiện DCI chỉ trong cơ hội giám sát PDCCH thứ nhất của tập kết hợp DL dành cho tế bào được tạo cấu hình.

Fig.18 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về truyền thông giữa thiết bị không dây 10 và nút mạng 20. Ở đây, nút mạng 20 có thể được thay thế bằng thiết bị không dây trên Fig.18 hoặc UE.

Trong bản mô tả này, thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20 bao gồm bộ thu phát 11, 21 để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị không dây khác, nút mạng, và/hoặc các phần tử khác của mạng. Các bộ thu phát 11 và 21 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền, một hoặc nhiều bộ thu, và/hoặc một hoặc nhiều giao diện truyền thông.

Ngoài ra, các bộ thu phát 11 và 21 có thể bao gồm một hoặc nhiều anten. Chức năng của các anten để truyền các tín hiệu được xử lý bởi các bộ thu phát 11 và 21 ra bên ngoài dưới sự điều khiển của các chip xử lý 12 và 22 hoặc để thu các tín hiệu không dây từ bên ngoài và truyền các tín hiệu tới các chip xử lý 12 và 22, theo một phương án của sáng chế. Các anten còn được gọi là các cổng anten. Mỗi anten có thể tương ứng với một anten vật lý hoặc được tạo cấu hình bởi dạng kết hợp của nhiều hơn một phần tử anten vật lý. Tín hiệu được truyền từ mỗi anten không thể được chia thêm nữa bởi thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20. Tín hiệu tham chiếu (RS) được truyền cho anten tương ứng xác định anten này từ quan điểm của thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20 và cho phép thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20 thực hiện ước lượng kênh đối với anten này bất kể việc kênh này là kênh đơn không dây từ một anten vật lý hoặc kênh ghép lại từ nhiều phần tử anten vật lý bao gồm anten này. Tức là, anten được xác định sao cho kênh để phân phối ký hiệu trên anten này có thể thu được từ kênh mà qua đó ký hiệu khác trên cùng anten được truyền. Bộ thu phát hỗ trợ chức năng nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (MIMO: Multi-Input Multi-Output) để truyền và thu dữ liệu bằng cách sử dụng nhiều anten có thể được kết nối với hai hoặc nhiều anten.

Theo sáng chế, các bộ thu phát 11 và 21 có thể hỗ trợ việc tạo chùm thu hoặc tạo chùm truyền. Ví dụ, theo sáng chế, các bộ thu phát 11 và 21 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.10.

Ngoài ra, thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20 bao gồm chip xử lý 12, 22. Các chip xử lý 12 và 22 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý 13, 23, và ít nhất một thiết bị nhớ, chẳng hạn như bộ nhớ 14, 24.

Các chip xử lý 12 và 22 có thể điều khiển ít nhất một trong số các phương pháp và/hoặc quy trình được mô tả trong phần mô tả này. Nói cách khác, các chip xử lý 12 và 22 có thể được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong số các phương án được mô tả trong phần mô tả này.

Các bộ xử lý 13 và 23 bao gồm ít nhất một bộ xử lý để thực hiện chức năng của thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20 được mô tả ở đây.

Ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý có thể điều khiển một hoặc nhiều bộ thu phát 11 và 21 trên Fig.18 để truyền và thu thông tin.

Các bộ xử lý 13 và 23 được chứa trong các chip xử lý 12 và 22 thực hiện lập mã và điều biến định trước trên các tín hiệu và/hoặc dữ liệu cần được truyền tới bên ngoài của thiết bị không dây 10 hoặc nút mạng 20, và sau đó truyền các tín hiệu và/hoặc dữ liệu tới các bộ thu phát 11 và 21. Ví dụ, các bộ xử lý 13 và 23 biến đổi chuỗi dữ liệu cần được truyền thành K lớp thông qua các quy trình phân kênh, lập mã kênh, xáo trộn, và điều biến. Chuỗi dữ liệu được lập mã còn được gọi là từ mã và tương đương với khối vận chuyển, mà là khối dữ liệu được cung cấp bởi lớp MAC. Một khối vận chuyển (TB) được lập mã thành một từ mã, và mỗi từ mã được truyền tới thiết bị thu dưới dạng một hoặc nhiều lớp. Để thực hiện biến đổi tần số lên, thì các bộ thu phát 11 và 21 có thể bao gồm bộ dao động. Các bộ thu phát 11 và 21 có thể bao gồm N_t anten truyền (trong đó N_t là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1).

Ngoài ra, các chip xử lý 12 và 22 bao gồm bộ nhớ 14, 24 được tạo cấu hình để lưu dữ liệu, mã phần mềm khả lập trình, và/hoặc thông tin khác để thực hiện các phương án được mô tả ở đây.

Nói cách khác, theo các phương án theo sáng chế, khi các bộ nhớ 14 và 24 được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, chẳng hạn như các bộ xử lý 13 và 23, thì các bộ nhớ này cho phép các bộ xử lý 13 và 23 thực hiện một số hoặc tất cả các quy trình được điều khiển bởi các bộ xử lý 13 và 23 trên Fig.18, hoặc lưu các mã phần mềm 15 và 25 bao gồm các lệnh để thực hiện các phương án được mô tả ở đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.17.

Cụ thể là, chip xử lý 12 của thiết bị không dây 10 theo một phương án của sáng chế có thể điều khiển bộ thu phát 11 sao cho nhiều BWP được tạo cấu hình để thu tín hiệu DL bởi báo hiệu lớp cao hơn của gNB. Ở đây, chip xử lý 12 có thể điều khiển bộ thu phát 11 để thu DCI và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất trong số nhiều BWP từ gNB, và điều khiển bộ thu phát 11 để thu PDSCH thứ nhất trong BWP thứ nhất được kích hoạt. Sau đó, chip xử lý 12 điều khiển bộ thu phát 11 để thu DCI để chuyển BWP hoạt động từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, và điều khiển bộ thu phát

11 để thu PDSCH thứ hai trong BWP hoạt động mới, tức là, BWP thứ hai. Chip xử lý 12 điều khiển bộ thu phát 11 để truyền HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH trong số PDSCH thứ nhất được thu trong BWP cũ hoặc PDSCH thứ hai được thu trong BWP mới. Ở đây, chip xử lý 12 có thể tạo cấu hình HARQ-ACK theo các phương án từ 1 đến 4 được đề cập ở trên, và điều khiển việc truyền dẫn của HARQ-ACK được tạo cấu hình thông qua bộ thu phát 11.

Ngoài ra, chip xử lý 22 của nút mạng 20 theo một phương án của sáng chế có thể điều khiển bộ thu phát 21 sao cho nhiều BWP để truyền dẫn tín hiệu DL được tạo cấu hình cho UE bởi báo hiệu lớp cao hơn. Chip xử lý 22 có thể điều khiển bộ thu phát 21 để truyền DCI và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn để kích hoạt BWP thứ nhất trong số nhiều BWP tới UE, và điều khiển bộ thu phát 21 để truyền PDSCH thứ nhất trong BWP thứ nhất được kích hoạt. Sau đó, chip xử lý 22 điều khiển bộ thu phát 21 để truyền DCI để chuyển BWP hoạt động từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai, và điều khiển bộ thu phát 21 để truyền PDSCH thứ hai trong BWP hoạt động mới, tức là, BWP thứ hai.

Sau đó, chip xử lý 22 điều khiển bộ thu phát 21 để thu từ UE HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH trong số PDSCH thứ nhất được truyền trong BWP cũ hoặc PDSCH thứ hai được truyền trong BWP mới. Ở đây, phương pháp cấu hình HARQ-ACK và phương pháp thu HARQ-ACK có thể dựa trên các phương án từ 1 đến 4 được đề cập ở trên.

Các phương án của sáng chế được mô tả ở trên là các dạng kết hợp của các phần tử và dấu hiệu của sáng chế. Các phần tử hoặc dấu hiệu này có thể được xem xét có chọn lọc trừ khi được đề cập khác. Mỗi phần tử hoặc dấu hiệu có thể được thực hành mà không được kết hợp với các phần tử hoặc dấu hiệu khác. Ngoài ra, một phương án của sáng chế có thể được cấu thành bởi các phần kết hợp của các phần tử và/hoặc dấu hiệu này. Thứ tự các hoạt động được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số dạng cấu thành của một phương án bất kỳ có thể được chứa trong phương án khác và có thể được thay thế bằng các dạng cấu thành tương ứng của phương án khác. Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này rằng các điểm yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn lẫn nhau một cách rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện dưới dạng kết hợp như một phương án của sáng chế

hoặc được đưa vào như điểm yêu cầu bảo hộ mới bởi việc sửa đổi sau đó sau khi đơn sáng chế này được nộp.

Hoạt động cụ thể được mô tả khi được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi nút cao hơn của BS. Cụ thể, rõ ràng là, trong mạng chứa nhiều nút mạng bao gồm BS, thì các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS này, hoặc các nút mạng khác BS này. Thuật ngữ 'BS' có thể được thay thế bằng thuật ngữ 'trạm cố định', 'Node B', 'Node B tiến hóa (eNode B hoặc gNB)', 'điểm truy nhập (AP)', v.v..

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

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng mô đun, thủ tục, chức năng, v.v.. Mã phần mềm có thể được lưu trong bộ phận nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ phận nhớ được đặt ở bên trong hoặc bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền hoặc thu dữ liệu tới và từ bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách riêng biệt khác các cách được thể hiện ở đây mà không nằm ngoài các đặc tính cơ bản và phạm vi của sáng chế. Do đó, các phương án ở trên phải được hiểu theo tất cả các khía cạnh là minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế phải được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng, mà không phải được xác định bởi phần mô tả ở trên, và tất cả các thay đổi nằm trong phạm vi ý nghĩa và tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Trong khi phương pháp và thiết bị để truyền tín hiệu HARQ-ACK đã được mô tả theo ngữ cảnh của hệ thống 5G NewRAT, thì phương pháp và thiết bị truyền thông này cũng có thể áp dụng được cho các hệ thống truyền thông không dây khác hệ thống 5G NewRAT.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK) bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, trong phần băng thông (bandwidth part, BWP) thứ nhất, ít nhất một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) thứ nhất;

thu thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai;

thu, trong BWP thứ hai, ít nhất một PDSCH thứ hai;

thu được tín hiệu HARQ-ACK để đáp lại ít nhất một PDSCH thứ nhất và ít nhất một PDSCH thứ hai dựa trên sơ đồ số mã HARQ-ACK bán tĩnh; và

truyền, trong khe của BWP thứ hai, tín hiệu HARQ-ACK để đáp lại ít nhất một PDSCH thứ nhất và ít nhất một PDSCH thứ hai,

trong đó tín hiệu HARQ-ACK (i) bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ hai, và (ii) không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất, và

trong đó kích thước của tín hiệu HARQ-ACK chỉ được dựa trên số lượng cơ hội thu PDSCH dự tuyến trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyến liên quan đến sự định thời phản hồi của tín hiệu HARQ-ACK được bao gồm trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai và ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu HARQ-ACK được truyền qua kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH).

3. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để truyền tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị truyền thông này bao gồm:

bộ nhớ; và

bộ xử lý được kết nối với bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển để:

thu, trong phần băng thông (bandwidth part, BWP) thứ nhất, ít nhất một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) thứ nhất,

thu thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai,

thu, trong BWP thứ hai, ít nhất một PDSCH thứ hai,

thu được tín hiệu HARQ-ACK để đáp lại ít nhất một PDSCH thứ nhất và ít nhất một PDSCH thứ hai dựa trên sơ đồ số mã HARQ-ACK bán tĩnh, và

truyền, trong khe của BWP thứ hai, tín hiệu HARQ-ACK để đáp lại ít nhất một PDSCH thứ nhất và ít nhất một PDSCH thứ hai,

trong đó tín hiệu HARQ-ACK (i) bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ hai, và (ii) không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất, và

trong đó kích thước của tín hiệu HARQ-ACK chỉ được dựa trên số lượng cơ hội thu PDSCH dự tuyến trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyến liên quan đến sự định thời phản hồi của tín hiệu HARQ-ACK được bao gồm trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai và ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ nhất.

4. Thiết bị truyền thông theo điểm 3, trong đó tín hiệu HARQ-ACK được truyền qua kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH).

5. Phương pháp thu tín hiệu báo nhận-yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK) bởi trạm gốc (base station, BS) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, trong phân băng thông (bandwidth part, BWP) thứ nhất, ít nhất một kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) thứ nhất;

truyền thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) để chuyển BWP hoạt động liên quan đến tín hiệu đường xuống từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai;

truyền, trong BWP thứ hai, ít nhất một PDSCH thứ hai; và

thu tín hiệu HARQ-ACK để đáp lại ít nhất một PDSCH thứ nhất và ít nhất một PDSCH thứ hai,

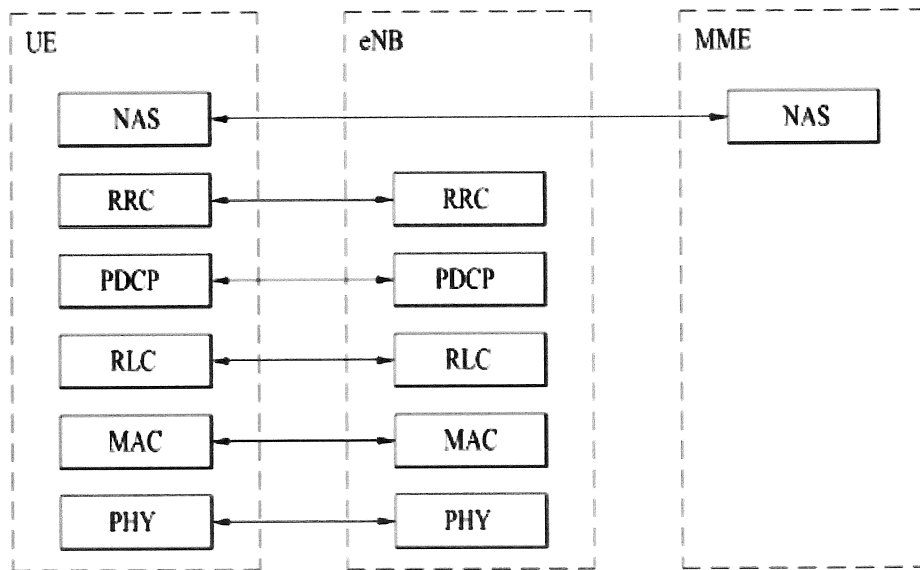
trong đó tín hiệu HARQ-ACK được dựa trên sơ đồ số mã HARQ-ACK bán tĩnh,

trong đó tín hiệu HARQ-ACK (i) bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ hai, và (ii) không bao gồm thông tin HARQ-ACK dành cho ít nhất một PDSCH thứ nhất,

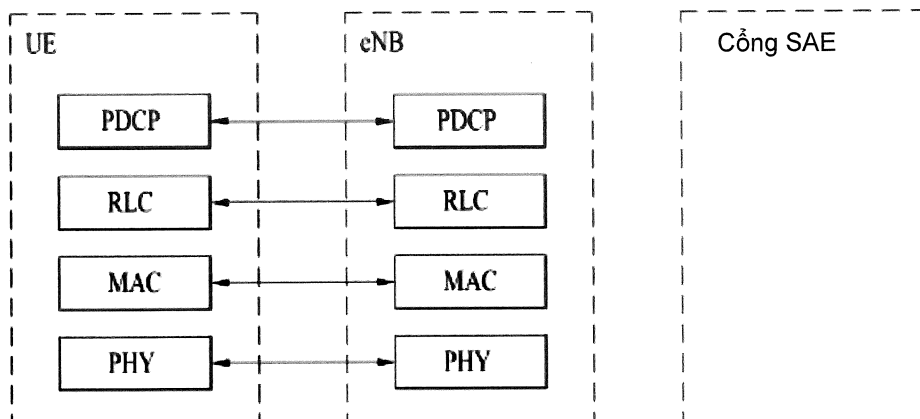
trong đó kích thước của tín hiệu HARQ-ACK chỉ được dựa trên số lượng cơ hội thu PDSCH dự tuyển trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai trong số các cơ hội thu PDSCH dự tuyển liên quan đến sự định thời phản hồi của tín hiệu HARQ-ACK được bao gồm trong ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ hai và ít nhất một khe liên quan đến BWP thứ nhất.

1/18

Fig.1

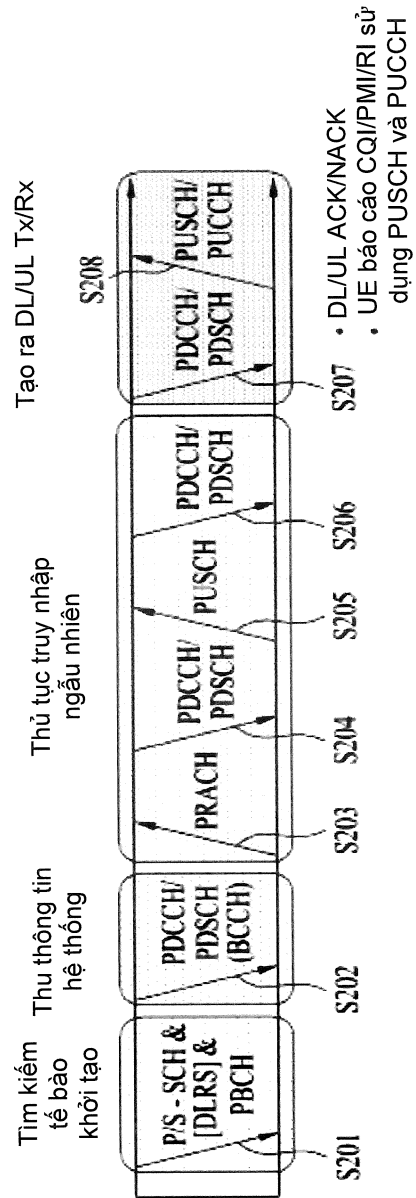


(A) ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển



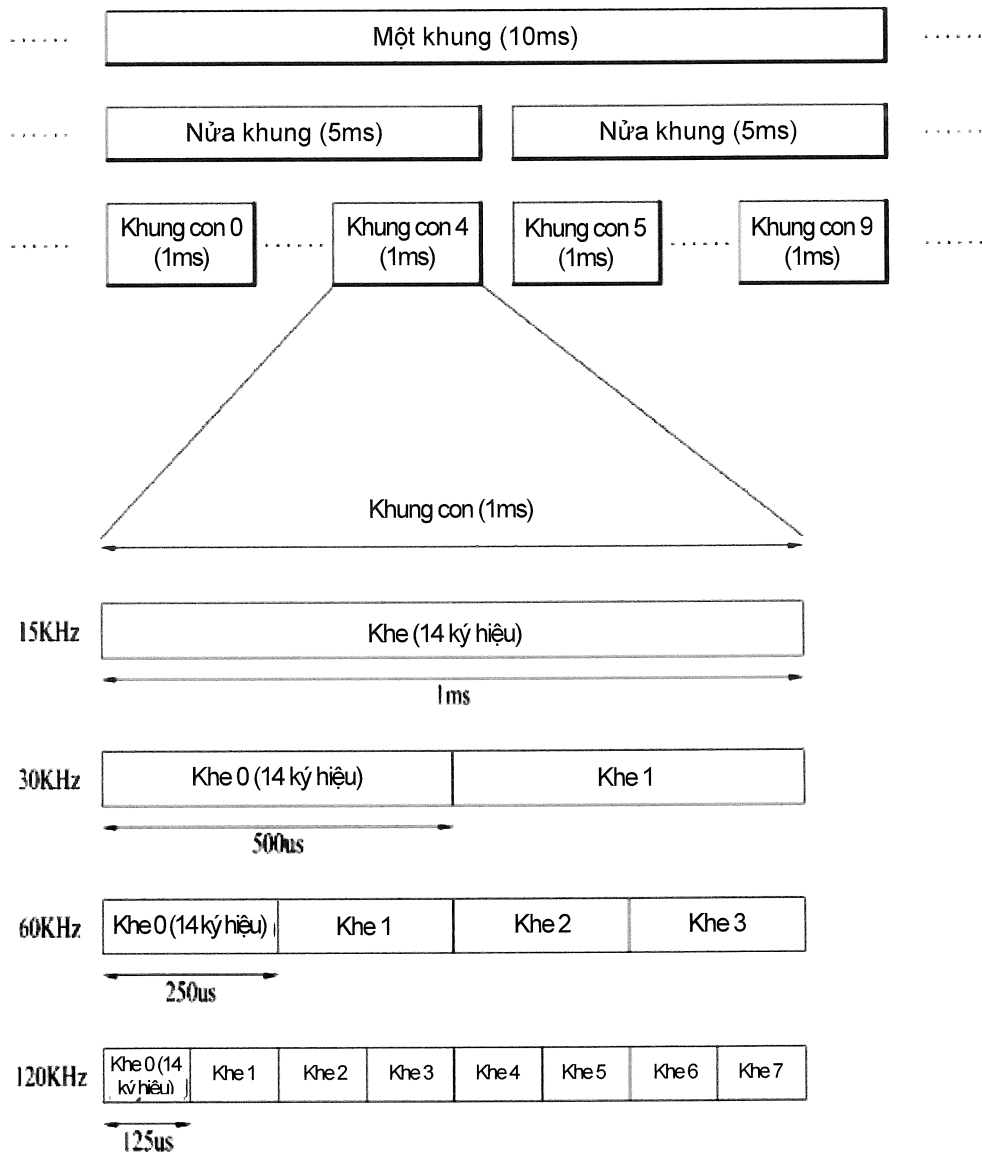
(B) ngăn xếp giao thức mặt phẳng người dùng

Fig.2



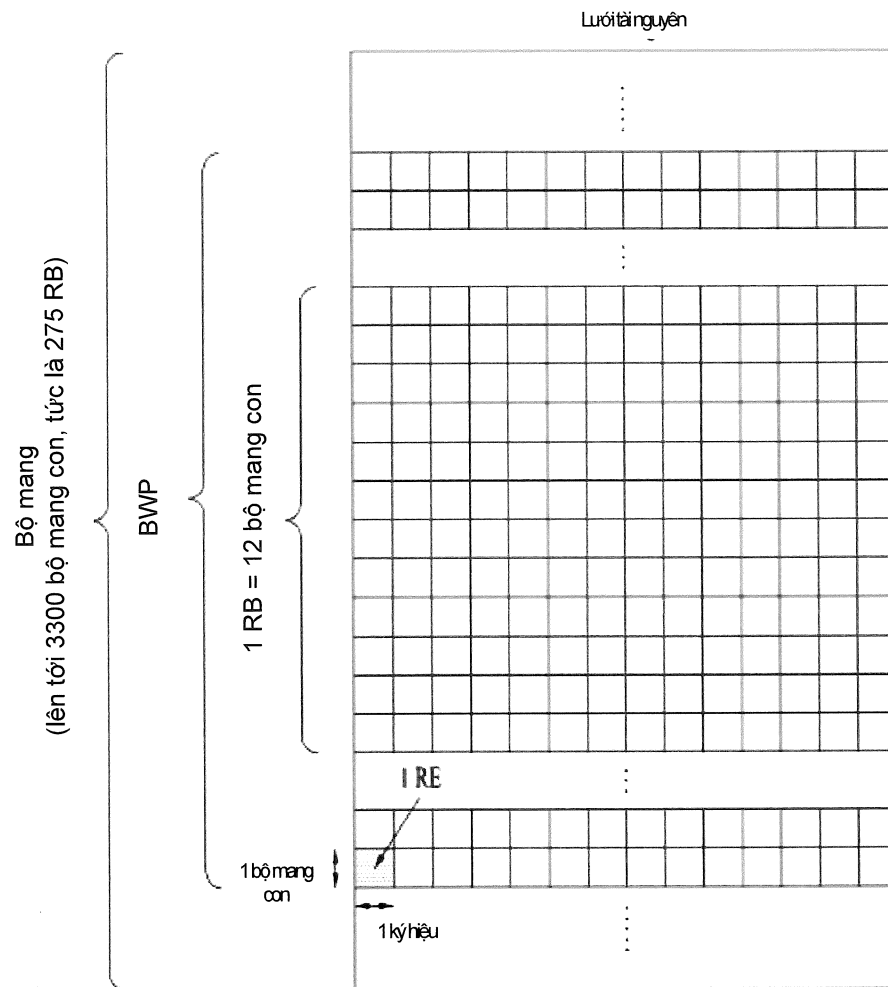
3/18

Fig.3



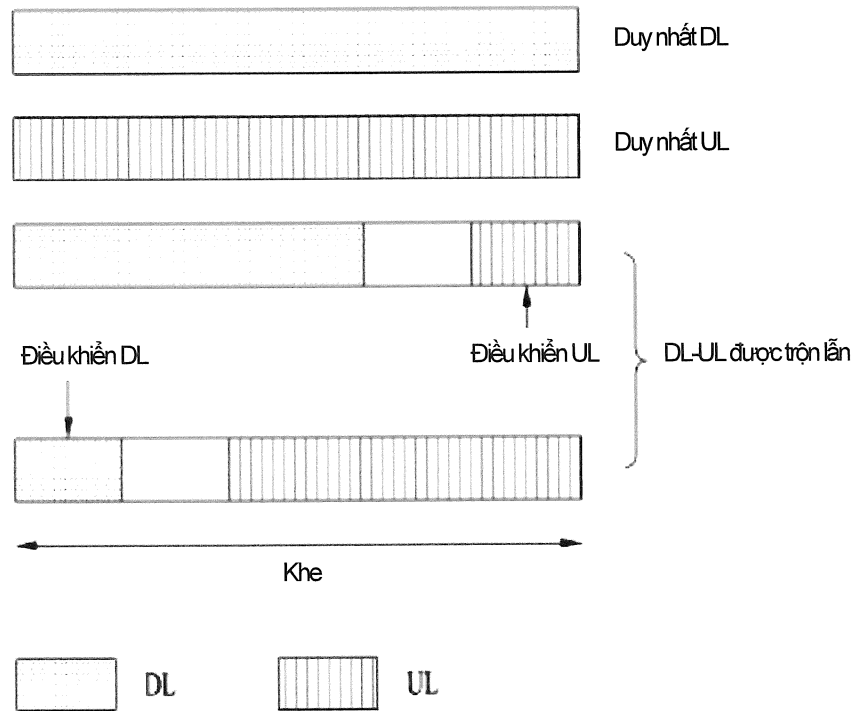
4/18

Fig.4



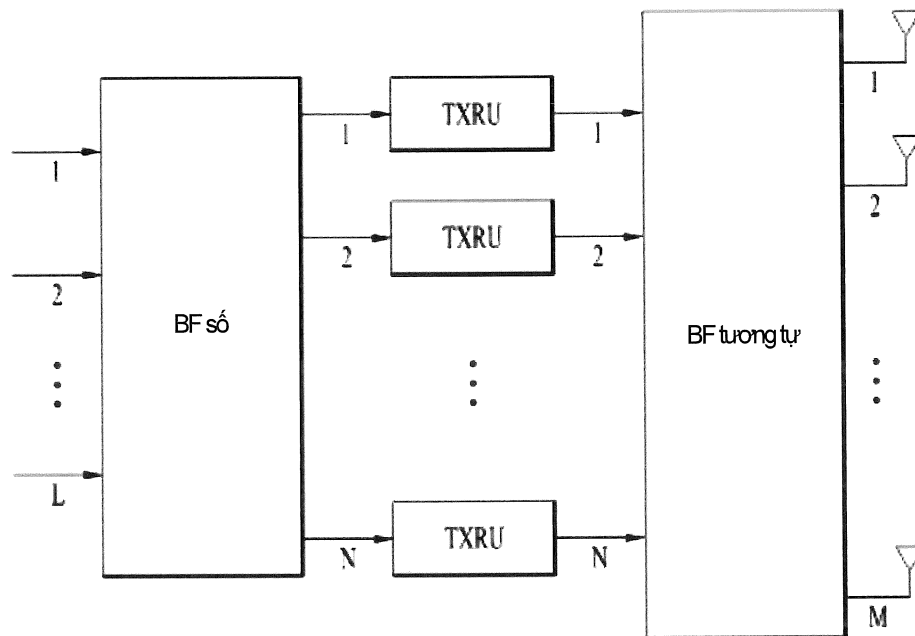
5/18

Fig.5



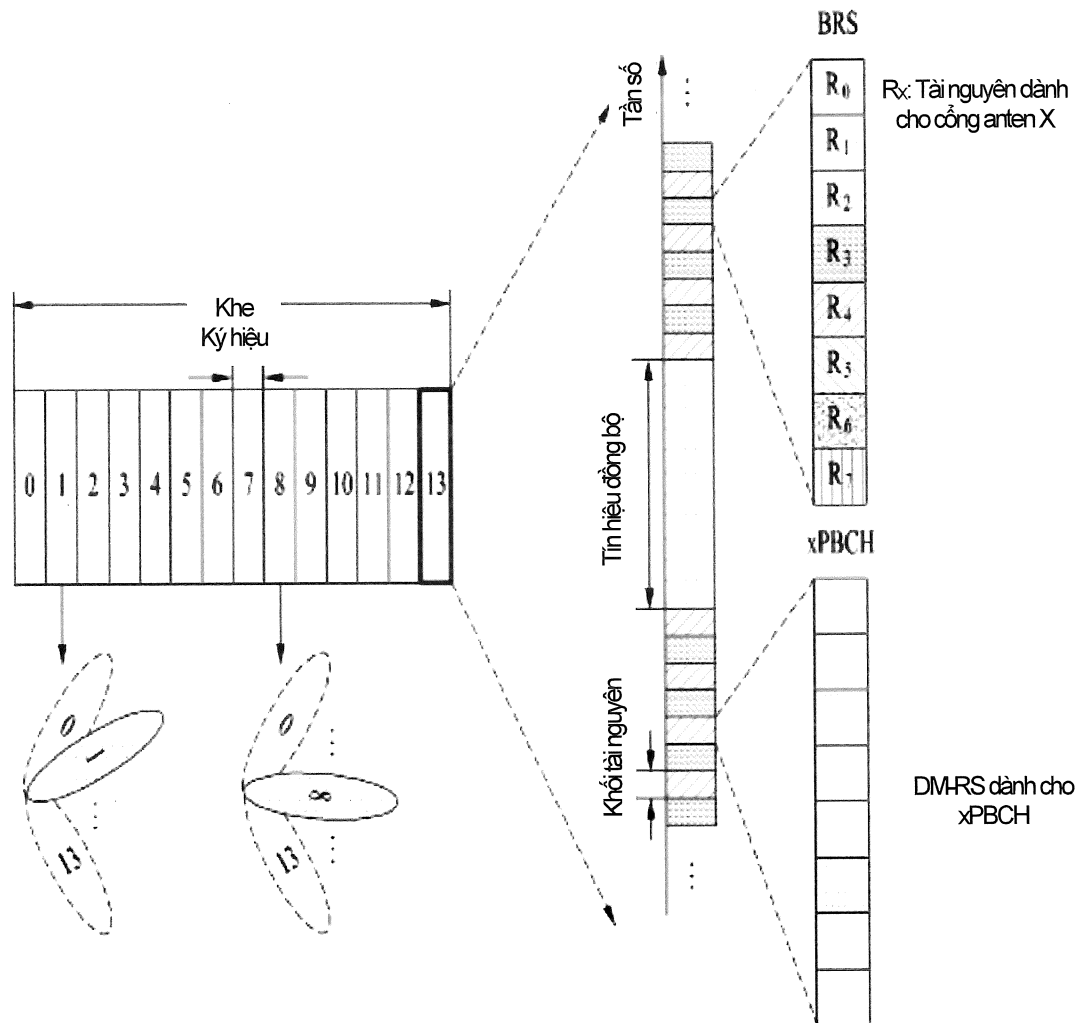
6/18

Fig.6



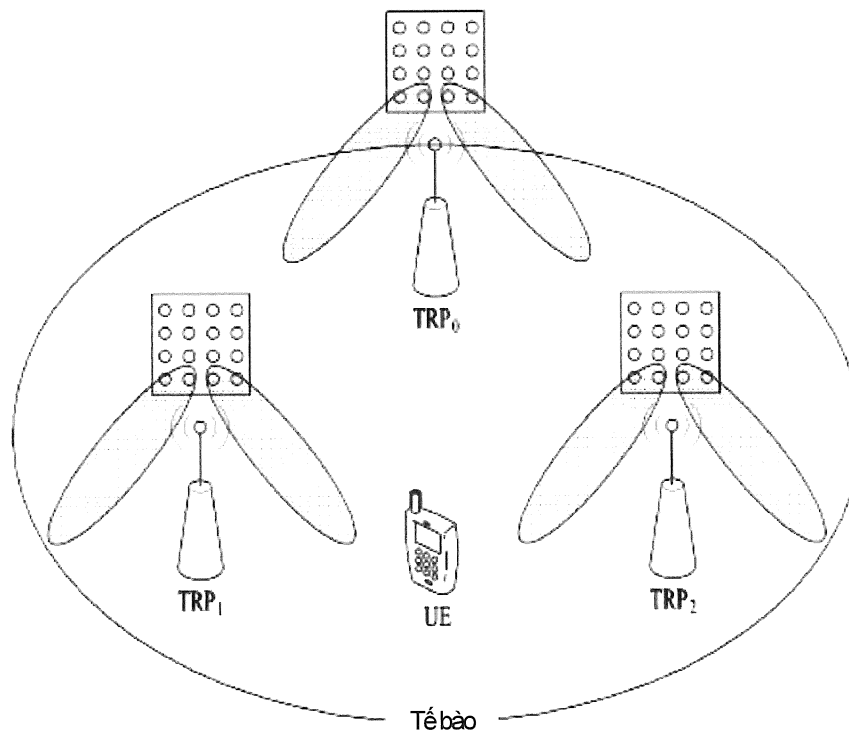
7/18

Fig.7



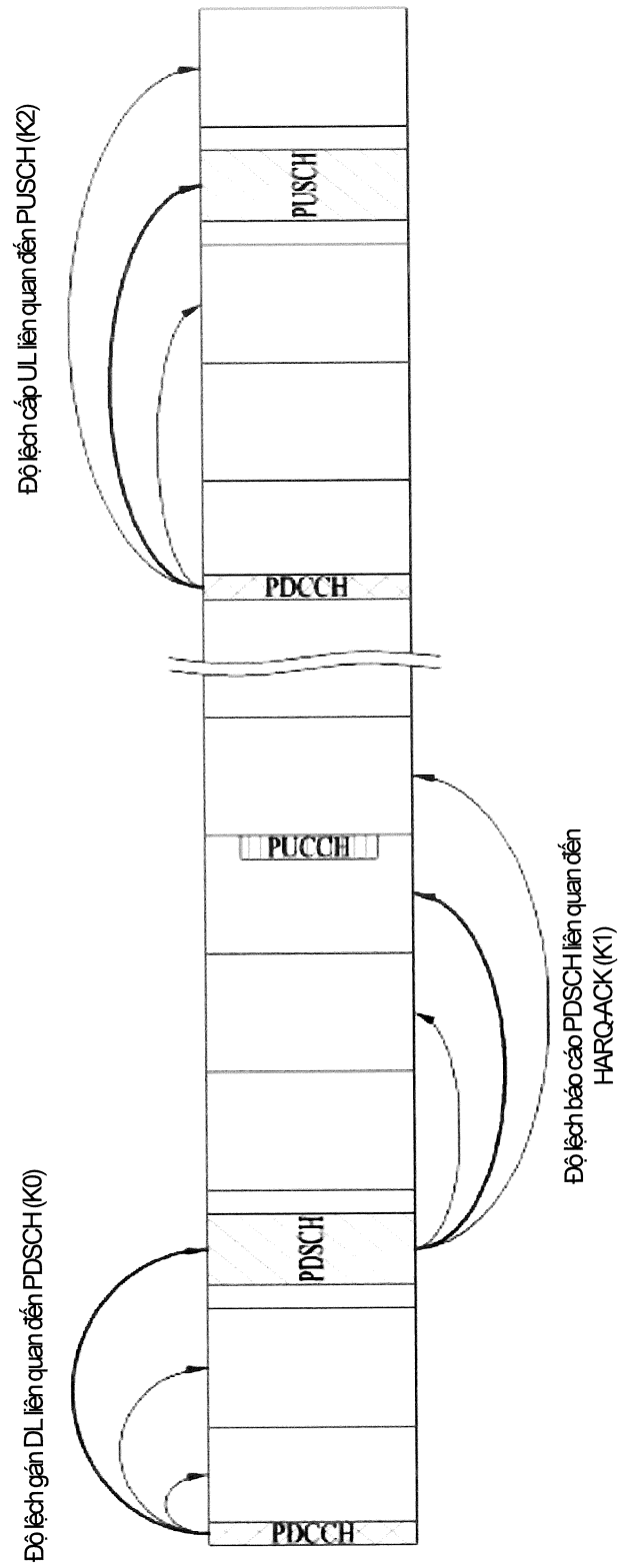
8/18

Fig.8



9/18

Fig.9



10/18

Fig.10

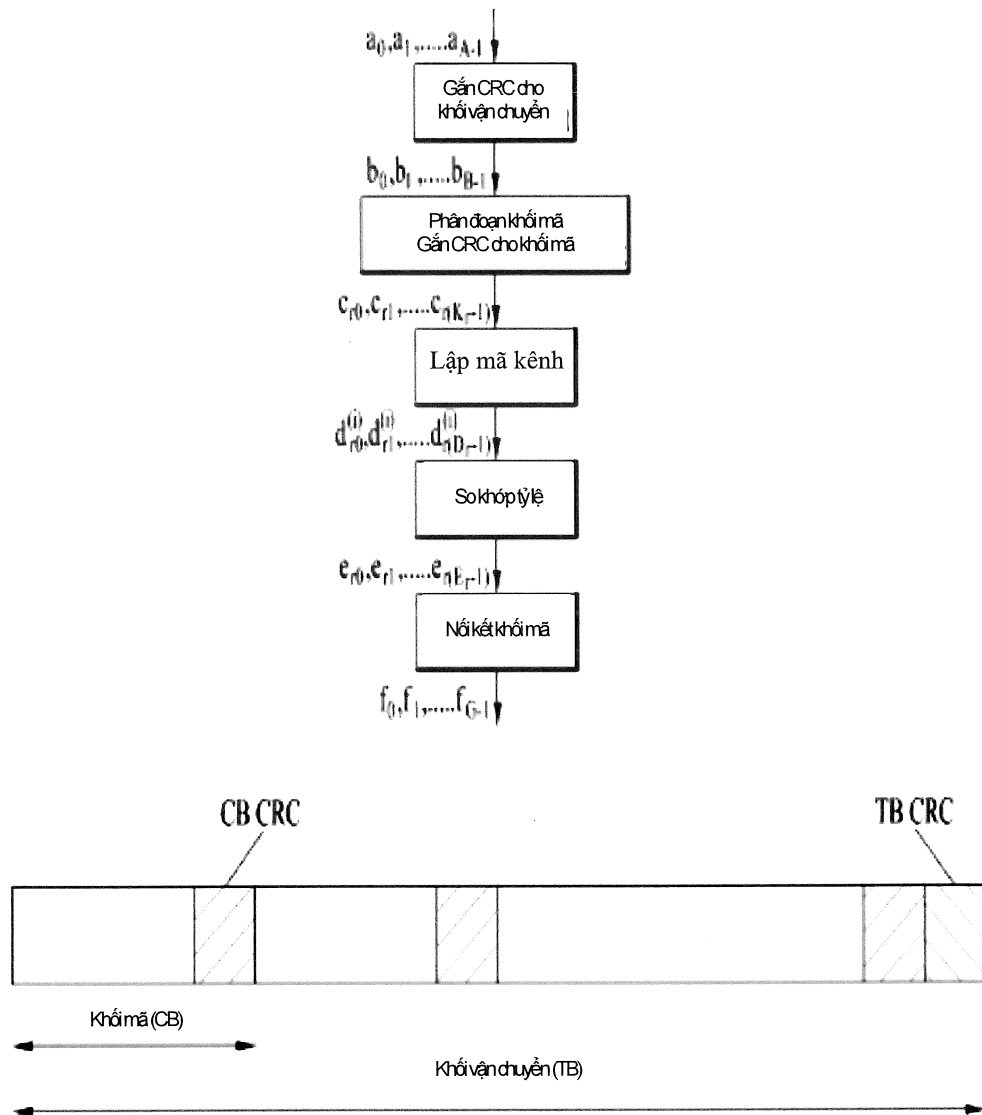
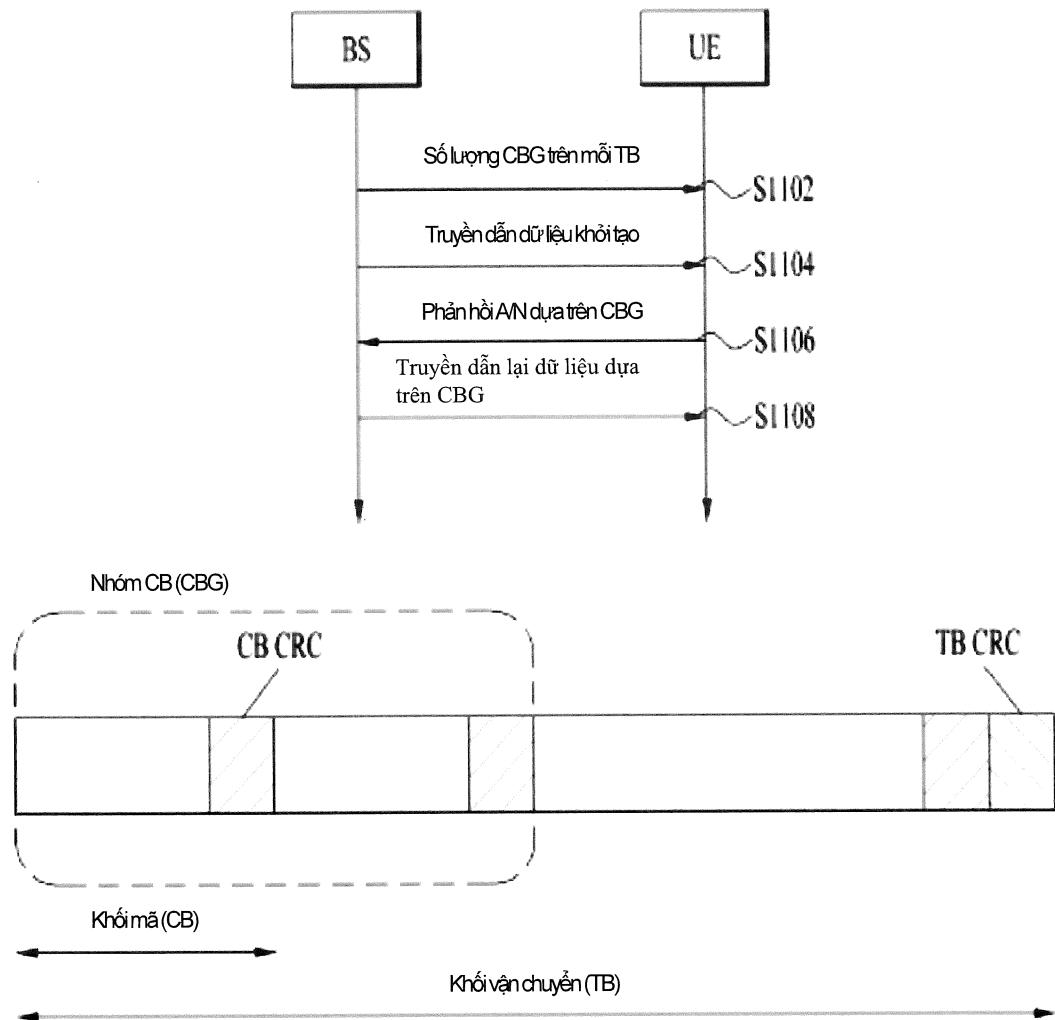


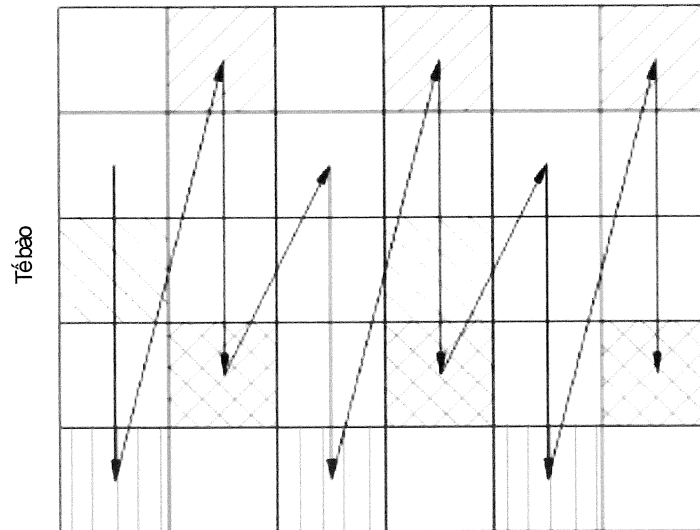
Fig.11



12/18

Fig.12

Khối liên hợp các cơ hội giám sát



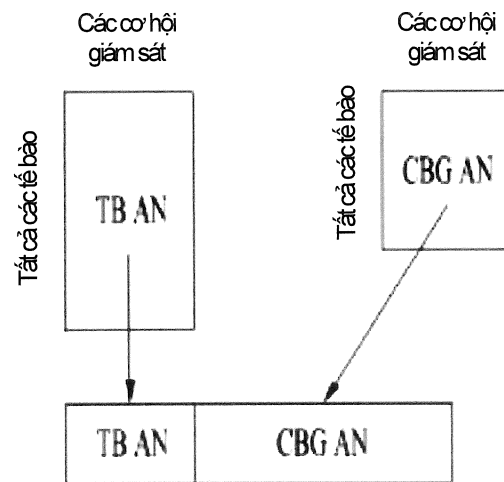
13/18

Fig.13

	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

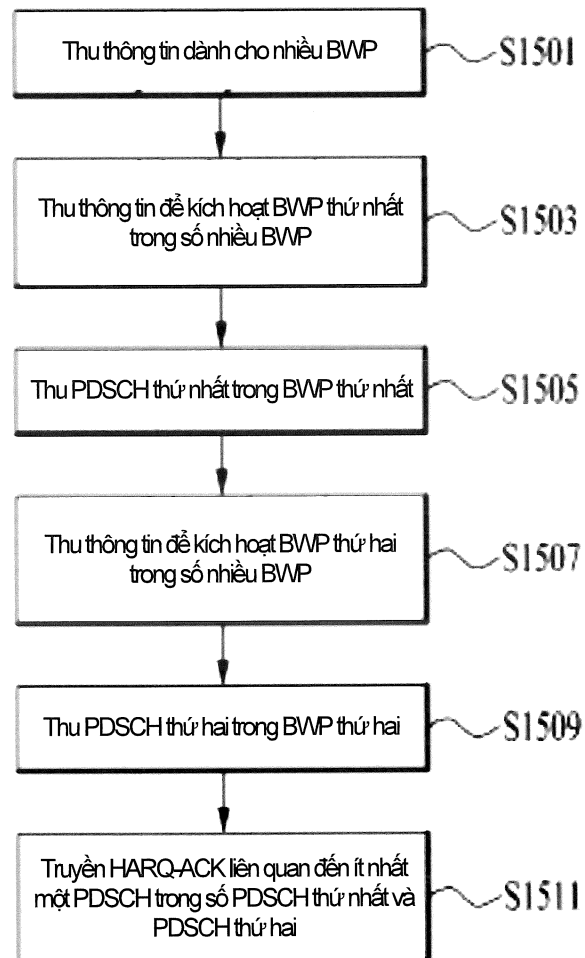
14/18

Fig.14



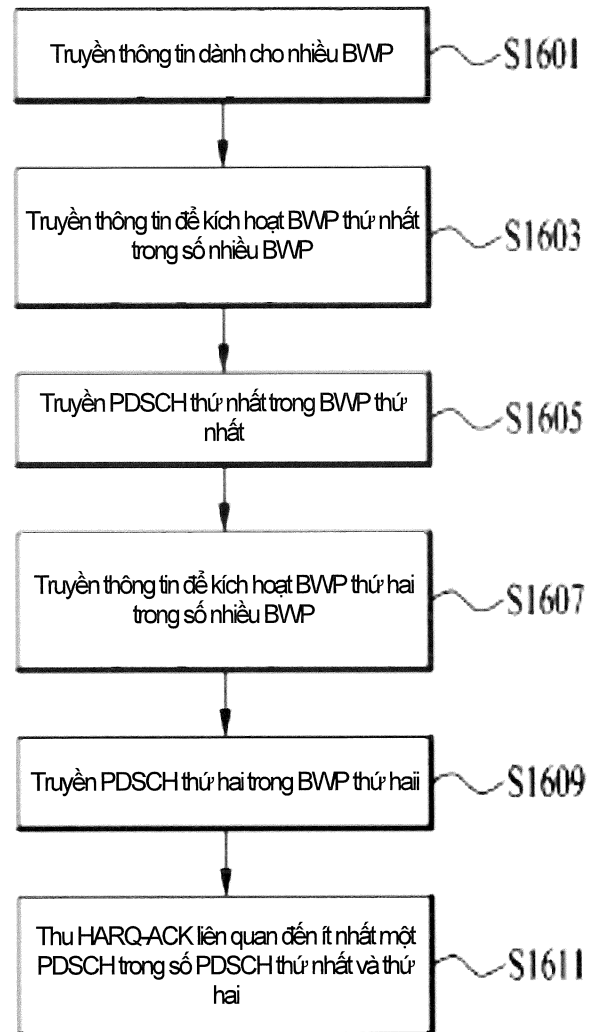
15/18

Fig.15



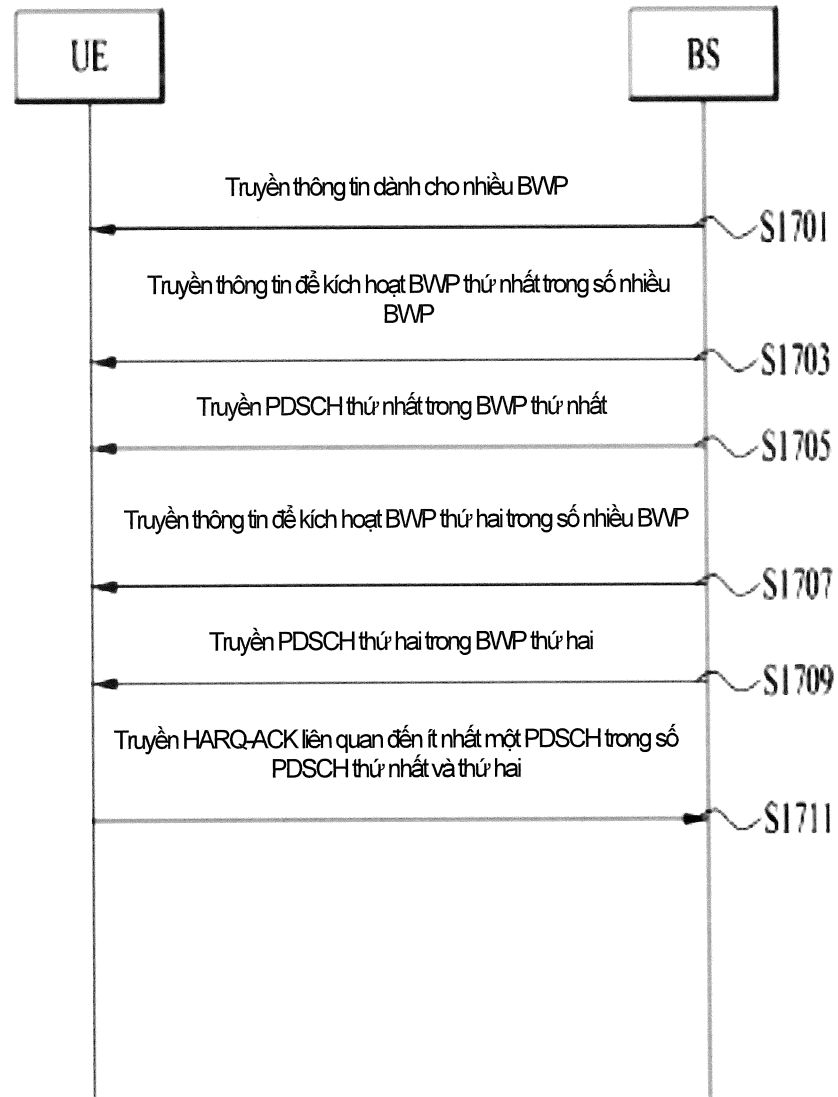
16/18

Fig.16



17/18

Fig.17



18/18

Fig.18

