



(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)



1-0038253

(51)^{2019.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-00248

(22) 16/05/2019

(86) PCT/KR2019/005869 16/05/2019

(87) WO2019/221527 21/11/2019

(30) 10-2018-0056150 16/05/2018 KR

(45) 25/01/2024 430

(43) 26/10/2020 391A1

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

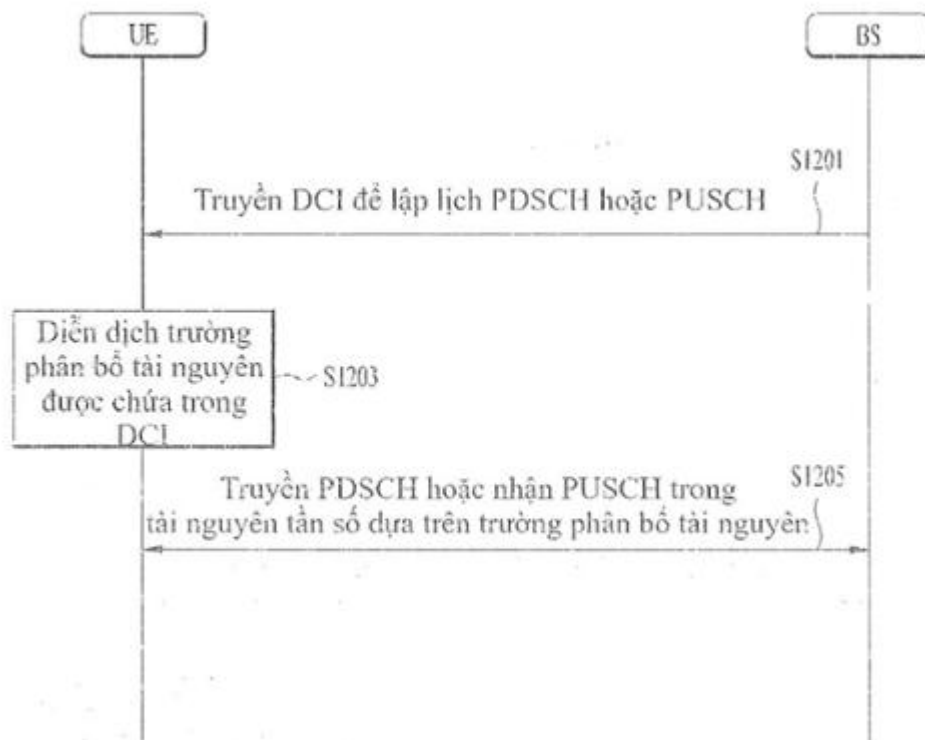
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Republic of Korea

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

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế này đề cập đến phương pháp truyền và nhận kênh dữ liệu bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp gồm các bước nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin liên quan đến vùng tài nguyên cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), thu thập giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) từ DCI, thu thập độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV, chia tỷ lệ độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ thành độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, dựa trên hệ số tỷ lệ và nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH dựa trên độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, trong đó hệ số tỷ lệ có thể là 2^n , và n có thể là số nguyên không âm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để truyền và nhận kênh dữ liệu, và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị để diễn dịch các tài nguyên tần số cho kênh dữ liệu bằng cách chia tỷ lệ trường phân bổ tài nguyên trong thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI), và truyền và nhận kênh dữ liệu trong các tài nguyên tần số được diễn dịch.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi càng ngày càng có nhiều thiết bị truyền thông yêu cầu lưu lượng truyền thông lớn hơn theo các xu hướng hiện tại, thì hệ thống thế hệ 5G (5th generation - 5G) tương lai được yêu cầu để cung cấp truyền thông băng thông rộng nâng cao, so với hệ thống LTE cũ. Trong hệ thống 5G thế hệ tương lai, các kịch bản truyền thông được chia thành băng thông 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)).

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 nhận kênh dữ liệu.

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

Trong một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền và nhận kênh dữ liệu bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây gồm nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin liên quan đến vùng tài nguyên cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), thu thập giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) từ DCI, thu thập độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV, chia tỷ lệ độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ thành độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, dựa trên hệ số tỷ lệ, và nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH dựa trên độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ. Hệ số tỷ lệ có thể là 2^n , và n có thể là số nguyên không âm.

Kích cỡ của DCI có thể được xác định dựa trên khoảng tần số thứ nhất để truy cập ban đầu, và PDSCH có thể được nhận hoặc PUSCH có thể được truyền trong khoảng tần số thứ hai.

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể là Subcarriersố nguyên lớn nhất trong số các giá trị được tính bởi kích cỡ của khoảng tần số thứ nhất bởi 2^n , bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của khoảng tần số thứ hai.

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể là được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn (hàm floor) cho giá trị được tính bằng cách chia kích cỡ của khoảng tần số thứ hai cho kích cỡ của khoảng tần số thứ nhất.

Thêm nữa, khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất có thể được thu thập dựa trên RIV, và được chia tỷ lệ thành khối tài nguyên bắt đầu thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ.

Thêm nữa, UE có thể giao tiếp với ít nhất một thành phần trong số một UE khác, mạng, trạm cơ sở, hoặc xe tự hành.

Trong một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị để truyền và nhận kênh dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây 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 thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin liên quan đến vùng tài nguyên cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), thu thập giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) từ DCI, thu thập độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV, chia tỷ lệ độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ thành độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, dựa trên hệ số tỷ lệ và nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH dựa

trên độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ. Hệ số tỷ lệ có thể là 2^n , và n có thể là số nguyên không âm.

Kích cỡ của DCI có thể được xác định dựa trên khoảng tần số thứ nhất để truy cập ban đầu, và PDSCH có thể được nhận hoặc PUSCH có thể được truyền trong khoảng tần số thứ hai.

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể là Subcarriersố nguyên lớn nhất trong số các giá trị được tính bởi kích cỡ của khoảng tần số thứ nhất bởi 2^n , bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của khoảng tần số thứ hai.

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể là được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn (hàm floor) cho giá trị được tính bằng cách chia kích cỡ của khoảng tần số thứ hai cho kích cỡ của khoảng tần số thứ nhất.

Thêm nữa, khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất có thể được thu thập dựa trên RIV, và được chia tỷ lệ thành khối tài nguyên bắt đầu thứ hai dựa trên hệ số tỷ lệ.

Thêm nữa, UE có thể giao tiếp với ít nhất một thành phần trong số một UE khác, mạng, trạm cơ sở, hoặc xe tự hành.

Thiết bị có thể giao tiếp với ít nhất một thành phần trong số một UE khác, mạng, trạm cơ sở, hoặc xe tự hành.

Trong một khía cạnh khác của sáng chế, UE để truyền và nhận kênh dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây gồm ít nhất một bộ truyền 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, thì sẽ thực hiện các hoạt động gồm: nhận, qua ít nhất một bộ truyền phát, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm thông tin liên quan đến vùng tài nguyên cho

kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), thu thập giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) từ DCI, thu thập độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV, chia tỷ lệ độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ thành độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, dựa trên hệ số tỷ lệ và nhận, qua ít nhất một bộ truyền phát, PDSCH hoặc truyền PUSCH dựa trên độ dài thứ hai của các khối tài nguyên được phân bổ, hệ số tỷ lệ là 2^n , và n là số nguyên không âm.

Trong một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp truyền và nhận kênh dữ liệu bởi trạm cơ sở (Base Station - BS) trong hệ thống truyền thông không dây gồm truyền DCI gồm vùng tài nguyên thông tin liên quan đến RIV, và truyền PDSCH hoặc nhận PUSCH, dựa trên độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV. Các khối tài nguyên thứ nhất được phân bổ có thể được thu thập bằng cách chia tỷ lệ các khối tài nguyên được phân bổ thứ hai được thu thập dựa trên RIV, dựa trên hệ số tỷ lệ, và hệ số tỷ lệ là 2^n , và n là số nguyên không âm.

Trong một khía cạnh khác của sáng chế, BS để truyền và nhận kênh dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây gồm ít nhất một bộ truyền 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, thì sẽ thực hiện các hoạt động gồm: truyền, qua ít nhất một bộ truyền phát, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) gồm vùng tài nguyên thông tin liên quan đến giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) và truyền, qua ít nhất một bộ truyền phát, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) hoặc nhận kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel -

PUSCH), dựa trên độ dài thứ nhất của các khối tài nguyên được phân bổ dựa trên RIV, các khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất được thu thập bằng cách chia tỷ lệ các khối tài nguyên được phân bổ thứ hai được thu thập dựa trên RIV, dựa trên hệ số tỷ lệ, và hệ số tỷ lệ là 2^n , và n là số nguyên không âm.

Hiệu quả thuận lợi

Theo sáng chế, các tài nguyên có thể được phân bổ một cách hiệu quả đến kênh dữ liệu đường xuống (Downlink - DL) hoặc kênh dữ liệu đường lên (Uplink - DL) trong tình huống mà trong đó kích cỡ của thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) bị giới hạn.

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 sự kết hợp với các hình vẽ đính kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình minh họa cấu trúc mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của các giao thức giao diện vô tuyến giao diện giữa thiết bị người dùng (User Equipment - UE) và mạng truy cập vô tuyến UMTS cải tiến (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) tương thích với tiêu chuẩn truy cập mạng vô tuyến dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP).

Fig.2 là hình minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu chung sử dụng các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 là các hình minh họa các kết cấu của khung vô tuyến và các khe trong hệ thống RAT mới (New RAT - NR).

Các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8 là các hình minh họa kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) trong hệ thống NR.

Fig.9 là hình minh họa sự dồn kênh giữa kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) dài và PUCCH ngắn trong hệ thống NR.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các lưu đồ minh họa các hoạt động của thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trạm cơ sở (Base Station - BS), và mạng theo phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các thành phần của thiết bị truyền thông không dây để triển khai sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu hình, 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 phương án của sáng chế như 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 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP).

Mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả trong bối cảnh là các hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) và LTE tiên tiến (Long Term Evolution Advanced - LTE-A), nhưng chúng hoàn toàn chỉ làm ví dụ. Do đó, các phương án của sáng chế có thể áp dụng cho hệ thống truyền thông khác bất kỳ, miễn là các định nghĩa ở trên có hiệu lực đối với hệ thống truyền thông đó.

Thuật ngữ, trạm cơ sở (Base Station - BS) có thể được sử dụng để hàm chứa các ý nghĩa của các thuật ngữ gồm đầu vô tuyến từ xa (Remote Radio Head - RRH), Nút B cải tiến (evolved Node B - eNB hoặc eNode B), điểm truyền (Transmission Point - TP), điểm nhận (Reception Point - RP), bộ role, và dạng như vậy.

Các tiêu chuẩn truyền thông 3GPP xác định các kênh vật lý đường xuống (Downlink - DL) tương ứng với tài nguyên các phần tử (Resource Element - RE) mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý DL được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, 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) được xác định là các kênh vật lý DL, và các tín hiệu tham chiếu (Reference Signal - RS) và các tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal - SS) được xác định là các tín hiệu vật lý DL. RS, cũng được gọi là tín hiệu hoa tiêu, là tín hiệu với dạng sóng đặc biệt được xác định trước được biết đến với cả Nút B thế hệ tiếp theo (gNode B - gNB) và thiết bị người dùng (User Equipment - UE). 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) được xác định là các RS DL. Các tiêu chuẩn LTE/LTE-A 3GPP xác định các kênh vật lý đường lên (Uplink - UL) tương ứng với các RE mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn, và các tín hiệu vật lý UL được sử dụng trong lớp vật lý và tương ứng với các RE không mang thông tin có nguồn gốc từ lớp cao hơn. Ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), kênh điều khiển đường

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

Trong sáng chế, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH đề cập đến tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập hợp của các RE, 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 DL (Acknowledgement/Negative Acknowledgement - ACK/NACK)/ dữ liệu DL. Thêm nữa, PUCCH/PUSCH/PRACH đề cập đến tập hợp của các tài nguyên thời gian-tần số hoặc tập hợp của các RE, mang thông tin điều khiển UL (Uplink Control Information - UCI)/ dữ liệu UL/ tín hiệu truy cập ngẫu nhiên. Trong sáng chế, chi tiết là tài nguyên thời gian-tần số hoặc RE được phân bổ vào hoặc thuộc vào PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH được gọi là RE PDCCH/RE PCFICH/RE PHICH/RE PDSCH/RE PUCCH/RE PUSCH/RE PRACH hoặc tài nguyên PDCCH/tài nguyên PCFICH/tài nguyên PHICH/tài nguyên PDSCH/tài nguyên PUCCH/tài nguyên PUSCH/tài nguyên PRACH. Dưới đây, nếu nói rằng UE truyền PUCCH/PUSCH/PRACH, có nghĩa rằng UCI/dữ liệu UL/tín hiệu truy cập ngẫu nhiên được truyền trên hoặc thông qua PUCCH/PUSCH/PRACH. Thêm nữa, nếu nói rằng gNB truyền PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, có nghĩa rằng DCI/thông tin điều khiển được truyền trên hoặc thông qua PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

Dưới đây, ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM)/bộ mang/bộ mang con/RE mà CRS/DMRS/CSI-

RS/SRS/UE-RS được phân bổ vào đó hoặc mà CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS được tạo cấu hình cho 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 (Tracking RS - TRS) được phân bổ vào đó hoặc mà TRS được tạo cấu hình cho được gọi là ký hiệu TRS, bộ mang con mà TRS được phân bổ vào đó hoặc mà TRS được tạo cấu hình cho được gọi là bộ mang con TRS, và RE mà TRS được phân bổ vào đó hoặc mà TRS được tạo cấu hình cho được gọi là RE TRS. Thêm nữa, khung con được tạo cấu hình để truyền TRS được gọi là khung con TRS. Thêm nữa, khung con mang tín hiệu phát rộng được gọi là khung con phát rộng hoặc khung con PBCH, và khung con mang tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal - SS) (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Signal - PSS) và/hoặc tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Signal - SSS)) được gọi là khung con SS hoặc khung con PSS/SSS. Ký hiệu OFDM/bộ mang con/RE mà PSS/SSS được phân bổ vào đó hoặc mà PSS/SSS được tạo cấu hình cho được gọi là PSS/ký hiệu SSS/bộ mang con/RE.

Trong sáng chế, cổng CRS, cổng UE-RS, cổng CSI-RS, và cổng TRS đề cập đến 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, một cách lần lượt. Cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền các CRS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm bởi các 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 các vị trí của các RE được chiếm bởi các UE-RS theo các cổng UE-RS, và các cổng ăngten được tạo cấu hình để truyền các CSI-RS có thể được phân biệt với nhau bởi các vị trí của các RE được chiếm bởi các CSI-RS theo các cổng CSI-RS. Do đó, thuật ngữ cổng CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS cũng được sử dụng để đề cập đến

mẫu của các RE được chiếm bởi CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS trong vùng tài nguyên được xác định trước.

Fig.1 minh họa các chồng giao thức mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng trong cấu trúc giao thức giao diện vô tuyến tương thích với tiêu chuẩn mạng truy cập không dây 3GPP giữa UE và mạng truy cập vô tuyến toàn cầu UMTS cải tiến (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN). Mặt phẳng điều khiển là đường mà trong đó UE và E-UTRAN truyền các thông điệp điều khiển để quản lý các cuộc gọi, và mặt phẳng người dùng là đường mà trong đó dữ liệu được tạo ra từ lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu giọng nói hoặc dữ liệu gói Internet được truyền.

Lớp vật lý (Physical - PHY) tại lớp 1 (Layer 1 - L1) cung cấp dịch vụ truyền thông tin đến lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC). 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 nhận. Các kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số làm các tài nguyên vô tuyến. Đặc biệt là, các kênh vật lý được điều biến trong đa truy cập phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA) cho đường xuống (Downlink - DL) và trong đa truy cập phân chia tần số bộ mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access SC-FDMA) cho đường lên (Uplink - UL).

Lớp MAC tại lớp 2 (Layer 2- L2) cung cấp dịch vụ cho lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC) qua các kênh lô-gic. Lớp RLC tại L2 hỗ trợ việc truyền dữ liệu tin cậy. Chức năng của RLC có thể được triển khai trong khối chức năng của lớp MAC. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) tại L2 thực hiện việc nén phân mào đầu để giảm lượng

thông tin điều khiển không cần thiết và nhờ vậy truyền các gói giao thức Internet (Internet Packet - IP) như là các gói IP phiên bản 4 (IP version 4 - IPv4) hoặc IP phiên bản 6 (IP version 6 - Ipv6) một cách hiệu quả qua giao diện không khí có băng thông hẹp.

Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - 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 lô-gic, các kênh vận chuyển, và các kênh vật lý liên quan đến việc cấu hình, cấu hình lại, và giải phóng các vật mang vô tuyến. Vật mang vô tuyến đề cập đến dịch vụ được cung cấp tại L2, cho việc truyền dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Đối với mục đích này, các lớp RRC của UE và E-UTRAN trao đổi các thông điệp RRC với nhau. Nếu sự kết nối RRC được thiết lập giữa UE và E-UTRAN, thì UE ở trong chế độ kết nối RRC (RRC Connected) và ngược lại, UE ở trong chế độ nghỉ RRC (RRC Idle). Lớp tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) ở trên lớp RRC thực hiện các chức năng gồm quản lý phiên và quản lý tính di động.

Các kênh vận chuyển DL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ E-UTRAN đến các UE gồm kênh phát rộng (Broadcast Channel - BCH) mang thông tin hệ thống, kênh phân trang (Paging Channel - PCH) mang thông điệp phân trang, và kênh chia sẻ (Shared Channel - SCH) mang lưu lượng người dùng hoặc thông điệp điều khiển. Lưu lượng phát đa phương DL hoặc các thông điệp điều khiển hoặc lưu lượng phát rộng DL hoặc các thông điệp điều khiển có thể được truyền trên SCH DL hoặc kênh phát đa phương (Multicast Channel - MCH) DL được xác định một cách riêng rẽ. Các kênh vận chuyển UL được sử dụng để phân phối dữ liệu từ UE đến E-UTRAN gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel - RACH) mang thông điệp điều khiển ban đầu và SCH UL mang lưu lượng người dùng hoặc thông điệp điều khiển. Các kênh lô-gic được xác

định ở trên các kênh vận chuyển và được ánh xạ đến các kênh vận chuyển gồm 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), kênh lưu lượng phát đa phương (Multicast Traffic Channel - MTCH), v.v.

Fig.2 minh họa các kênh vật lý và phương pháp thông thường để truyền các tín hiệu trên các kênh vật lý trong hệ thống 3GPP.

Tham chiếu đến Fig.2, khi UE được bật lên hoặc đi vào ô mới, UE thực hiện việc tìm kiếm ô ban đầu (S201). Việc tìm kiếm ô ban đầu gồm cả việc thu thập của việc đồng bộ hóa với eNB. Đặc biệt là, UE đồng bộ hóa việc định giờ của nó với eNB và thu thập bộ định danh (Identifier - ID) ô và thông tin khác bằng cách nhận kênh đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Channel - P-SCH) và kênh đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Channel - S-SCH) từ eNB. Sau đó UE có thể thu thập thông tin phát rộng trong ô bằng cách nhận kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH) từ eNB. Trong quá trình tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể giám sát trạng thái kênh DL bằng cách nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống (Downlink Reference Signal - DL RS).

Sau khi tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể thu thập thông tin hệ thống chi tiết bằng cách nhận kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) và nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) dựa trên thông tin được chứa trong PDCCH (S202).

Nếu lúc ban đầu UE truy cập eNB hoặc không có các tài nguyên vô tuyến cho việc truyền tín hiệu đến eNB, thì UE có thể thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên với eNB (từ S203 đến S206). Trong quy trình truy cập ngẫu nhiên, UE có thể truyền dãy được

xác định trước làm phần mở đầu trên kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel - PRACH) (S203 và S205) và có thể nhận thông điệp đáp cho phần mở đầu trên PDCCH và PDSCH kết hợp với PDCCH (S204 và S206). Trong trường hợp của RACH có cạnh tranh, UE có thể thực hiện quy trình giải quyết cạnh tranh theo cách bổ sung.

Sau quy trình ở trên, UE có thể nhận PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S207) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) đến eNB (S208), đó là quy trình truyền tín hiệu DL và UL thông thường. Chi tiết là, UE nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) trên PDCCH. Ở đây, DCI gồm thông tin điều khiển như là thông tin phân bổ tài nguyên cho UE. Các định dạng DCI khác nhau được xác định theo các cách sử dụng khác nhau của DCI.

Thông tin điều khiển mà UE truyền đến eNB trên UL hoặc nhận từ eNB trên DL gồm tín hiệu xác nhận/phủ nhận (Acknowledgement/Negative Acknowledgement - ACK/NACK) DL/UL, 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), v.v. Trong hệ thống LTE 3GPP, UE có thể truyền thông tin điều khiển như là CQI, PMI, RI, v.v. trên PUSCH và/hoặc PUCCH.

Fig.3 minh họa kết cấu của khung vô tuyến được sử dụng trong NR.

Trong NR, việc truyền UL và DL được tạo cấu hình trong các khung. Khung vô tuyến có độ dài 10 ms và được xác định là hai nửa khung (Half-Frame - HF) 5 ms. Nửa khung được xác định là năm khung con (Subframe - SF) 1 ms. Khung con được chia thành một hoặc nhiều khe, và số lượng của các khe trong khung con phụ thuộc vào

khoảng cách bộ mang con (Subcarrier Spacing - SCS). Mỗi khe gồm 12 hoặc 14 ký hiệu OFDM(A) theo tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix - CP). Khi CP bình thường được sử dụng, mỗi khe gồm 14 ký hiệu. Khi CP mở rộng được sử dụng, mỗi khe gồm 12 ký hiệu. Tại đây, các ký hiệu có thể 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] minh họa rằng số lượng của các ký hiệu trên mỗi khe, số lượng của các khe trên mỗi khung, và số lượng của các khe trên mỗi khung con biến đổi theo SCS khi CP bình thường được sử dụng.

[Bảng 1]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
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

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

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

[Bảng 2] minh họa rằng số lượng của các ký hiệu trên mỗi khe, số lượng của các khe trên mỗi khung, và số lượng của các khe trên mỗi khung con biến đổi theo SCS khi CP mở rộng được sử dụng.

[Bảng 2]

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

Trong hệ thống NR, tổ hợp số học OFDM(A) (ví dụ, SCS, độ dài CP, v.v.) có thể được tạo cấu hình theo kiểu khác nhau giữa một lượng lớn các ô được hợp nhất cho một UE. Nhờ vậy, quãng (thời gian tuyệt đối) của tài nguyên thời gian (ví dụ, SF, khe hoặc TTI) (được gọi là đơn vị thời gian (Time Unit - TU) cho đơn giản) bao gồm cùng số lượng của các ký hiệu có thể được đặt giữa các ô được hợp nhất theo kiểu khác nhau. Fig.4 minh họa kết cấu 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. Mặt khác, trong trường hợp của CP mở rộng, một khe gồm sáu ký hiệu. Bộ 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 các bộ mang con liên tiếp (ví dụ, 12 bộ mang con liên tiếp) trong miền tần số. Phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) được xác định là một lượng lớn các (P)RB liên tiếp trong miền tần số và có thể tương ứng với một tổ hợp số học (ví dụ, SCS, độ dài CP, v.v.). Bộ mang có thể lên đến N (ví dụ, năm) BWP. Dữ liệu truyền thông 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 (Resource Element - RE), và một ký hiệu phức có thể được ánh xạ từ đó.

Fig.5 minh họa kết cấu của khe độc lập. Trong hệ thống NR, khung có kết cấu độc lập mà trong đó kênh điều khiển DL, DL hoặc dữ liệu UL, kênh điều khiển UL, và loại tương tự có thể đều được chứa trong một khe. Ví dụ, N ký hiệu thứ nhất (ở dưới đây, vùng điều khiển DL) trong khe có thể được sử dụng để truyền kênh điều khiển DL, và M ký hiệu cuối (ở dưới đây, vùng điều khiển UL) trong khe 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 (ở dưới đây, vùng dữ liệu) nằm 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 xem xét. Các phần tương ứng được liệt kê 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

* 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 (Downlink Control Information - DCI), ví dụ, thông tin lập lịch dữ liệu DL, thông tin lập lịch dữ liệu UL, và loại tương tự, có thể được truyền trên PDCCH. Thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information - UCI), ví dụ, thông tin ACK/NACK về dữ liệu DL, thông tin trạng thái kênh (Channel State Information - CSI), và yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR), có thể được truyền trên PUCCH. GP cung cấp khe hở thời gian trong quá trình chuyển UE từ chế độ truyền sang chế độ nhận hoặc từ chế độ nhận sang chế độ truyền. Một số ký hiệu tại thời gian chuyển từ DL sang UL trong khung con có thể được tạo cấu hình như GP.

Các kết cấu kênh DL

eNB truyền các tín hiệu liên quan trên các kênh DL được mô tả sau này đến UE, và UE nhận các tín hiệu liên quan trên các kênh DL từ eNB.

(1) Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH)

PDSCH phân phối dữ liệu DL (ví dụ, khối vận chuyển chia sẻ kênh DL (DL-Shared Channel Transport Block - DL-SCH TB)) và chấp nhận sơ đồ điều biến như là khóa dịch pha vuông góc (Quadrature Phase Shift Keying - QPSK), điều biến biên độ vuông góc 16 (16-ary Quadrature Amplitude Modulation - 16QAM), điều biến biên độ vuông góc 64 (64-ary Quadrature Amplitude Modulation - 64QAM), hoặc điều biến biên độ vuông góc 256 (256-ary Quadrature Amplitude Modulation - 256 QAM). TB được mã hóa thành từ mã. PDSCH có thể phân phối lên đến hai từ mã. Các từ mã được xáo trộn và được điều biến một cách riêng lẻ, và các ký hiệu điều biến của mỗi từ mã được ánh xạ đến một hoặc nhiều lớp. Tín hiệu OFDM được tạo ra bằng cách ánh xạ mỗi lớp cùng với DMRS đến các tài nguyên, và được truyền thông qua cổng ăngten tương ứng.

(2) Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH)

PDCCH phân phối DCI và chấp nhận QPSK làm sơ đồ điều biến. Một PDCCH gồm 1, 2, 4, 8, hoặc 16 phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element - CCE) theo mức độ kết tập (Aggregation Level - AL) của nó. Một CCE gồm 6 nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group - REG), mỗi REG được xác định bởi một ký hiệu OFDM bởi một khối tài nguyên (vật lý) ((Physical) Resource Block - (P)RB)).

Fig.6 minh họa kết cấu làm ví dụ của một REG. Trên Fig.6, D biểu diễn RE mà DCI được ánh xạ đến, và R biểu diễn RE mà DMRS được ánh xạ đến. DMRS được ánh xạ đến RE #1, RE #5, và RE #9 dọc theo hướng tần số trong một ký hiệu.

PDCCH được truyền trong tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource SET - CORESET). CORESET được xác định là tập hợp của các REG với tổ hợp số học đã

cho (ví dụ, SCS, độ dài CP, hoặc loại tương tự). Một lượng lớn các CORESET cho một UE có thể chồng lấn với nhau trong miền thời gian/tần số. CORESET có thể được tạo cấu hình bởi thông tin hệ thống (ví dụ, khối thông tin chính (Master Information Block - MIB)) hoặc phát tín hiệu lớp cao hơn UE đặc trưng (ví dụ, phát tín hiệu RRC). Đặc biệt là, số lượng của các RB và số lượng của các ký hiệu (tối đa là 3) trong CORESET có thể được tạo cấu hình bởi việc phát tín hiệu lớp cao hơn.

Đối với mỗi CORESET, độ chi tiết bộ tiền mã hóa trong miền tần số được đặt thành một tham số trong số các tham số sau đây bởi việc phát tín hiệu lớp cao hơn:

- *sameAsREG-bundle*: Bằng kích cỡ chùm REG trong miền tần số.
- *allContiguousRBs*: Bằng số lượng của các RB tiếp giáp trong miền tần số trong CORESET.

Các REG của CORESET được đánh số theo cách thức ánh xạ thời gian-thứ nhất. Nghĩa là, các REG được đánh số liên tiếp theo thứ tự tăng dần, bắt đầu với 0 cho ký hiệu OFDM thứ nhất RB được đánh số thấp nhất trong CORESET.

Ánh xạ CCE-đến-REG cho CORESET có thể là loại cài xen hoặc loại không cài xen. Fig.10(a) là hình làm ví dụ minh họa ánh xạ CCE-REG không cài xen, và Fig.10(b) là hình làm ví dụ minh họa ánh xạ CCE-REG cài xen.

– Ánh xạ CCE-đến-REG không cài xen (hoặc ánh xạ CCE-đến-REG cục bộ): 6 REG cho CCE đã cho được tạo nhóm thành một chùm REG, và tất cả các REG cho CCE đã cho là tiếp giáp. Một chùm REG tương ứng với một CCE.

– Ánh xạ CCE-đến-REG cài xen (hoặc ánh xạ CCE-đến-REG phân tán): 2, 3 hoặc 6 REG cho CCE đã cho được tạo nhóm thành một chùm REG, và chùm REG là cài xen trong CORESET. Trong CORESET gồm một hoặc hai ký hiệu OFDM, chùm REG gồm

2 hoặc 6 REG, và trong CORESET gồm ba ký hiệu OFDM, chùm REG gồm 3 hoặc 6 REG. Kích cỡ chùm REG được tạo cấu hình trên cơ sở CORESET.

Fig.7 minh họa bộ cài xen khối làm ví dụ. Đối với hoạt động cài xen ở trên, số lượng của các hàng trong bộ cài xen (khối) được đặt thành một hoặc 2, 3, và 6. Nếu số lượng của các đơn vị cài xen cho CORESET đã cho là P, thì số lượng của các cột trong bộ cài xen khối là P/A. Trong bộ cài xen khối, hoạt động ghi được thực hiện theo hướng hàng thứ nhất, và hoạt động đọc được thực hiện theo hướng cột thứ nhất, như được minh họa trên Fig.8. Việc dịch chuyển tuần hoàn (Cyclic Shift - CS) của đơn vị cài xen được áp dụng dựa trên ID mà có thể tạo cấu hình được một cách độc lập của ID có thể tạo cấu hình được cho DMRS.

UE thu thập DCI được phân phối trên PDCCH bằng cách giải mã (được gọi là giải mã mù) tập hợp của các ứng viên PDCCH. Tập hợp của các ứng viên PDCCH được giải mã bởi UE được xác định là tập hợp không gian tìm kiếm PDCCH. Tập hợp không gian tìm kiếm có thể là không gian tìm kiếm chung hoặc không gian tìm kiếm UE đặc trưng. UE có thể thu thập DCI bằng cách giám sát các ứng viên PDCCH trong một hoặc nhiều tập hợp không gian tìm kiếm được tạo cấu hình bởi MIB hoặc việc phát tín hiệu lớp cao hơn. Mỗi cấu hình CORESET được kết hợp với một hoặc nhiều tập hợp không gian tìm kiếm, và mỗi tập hợp không gian tìm kiếm được kết hợp với một cấu hình CORESET. Một tập hợp không gian tìm kiếm được xác định dựa trên các tham số sau đây.

- *controlResourceSetId*: Tập hợp của các tài nguyên điều khiển liên quan đến tập hợp không gian tìm kiếm.

- *monitoringSlotPeriodicityAndOffset*: Tính chu kỳ giám sát PDCCH (theo đơn vị của khe) và phần bù giám sát PDCCH (theo đơn vị của khe).

- *monitoringSymbolsWithinSlot*: Mẫu giám sát PDCCH (ví dụ, ký hiệu (các ký hiệu) thứ nhất trong CORESET) trong khe giám sát PDCCH.

- *nrofCandidates*: Số lượng của các ứng viên PDCCH đối với mỗi $AL=\{1, 2, 4, 8, 16\}$ (một trong số 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 8).

[Bảng 3] liệt kê các dấu hiệu làm ví dụ của các loại không gian tìm kiếm tương ứng.

[Bảng 3]

Loại	Không gian tìm kiếm	RNTI	Trường hợp sử dụng
PDCCH-Loại0	Chung	SI-RNTI trên ô sơ cấp	Giải mã SIB
PDCCH-Loại0A	Chung	SI-RNTI trên ô sơ cấp	Giải mã SIB
PDCCH-Loại1	Chung	RA-RNTI hoặc TC-RNTI trên ô sơ cấp	Giải mã Msg2, Msg4 trong RACH
PDCCH-Loại2	Chung	P-RNTI trên ô sơ cấp	Giải mã Phân trang
PDCCH-Loại3	Chung	(Các) INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, C-RNTI, MCS-C-RNTI, hoặc CS-RNTI	
	UE đặc trưng	(Các) C-RNTI, hoặc MCS-C-RNTI, hoặc CS-RNTI	Giải mã PDSCH đặc trưng người dùng

[Bảng 4] liệt kê các định dạng DCI được truyền trên PDCCH.

[Bảng 4]

Định dạng DCI	Cách sử dụng
0_0	Việc lập lịch của PUSCH trong một ô
0_1	Việc lập lịch của PUSCH trong một ô
1_0	Việc lập lịch của PDSCH trong một ô
1_1	Việc lập lịch của PDSCH trong một ô
2_0	Việc thông báo cho nhóm các UE của định dạng khe
2_1	Việc thông báo cho nhóm các UE của PRB (các PRB) và ký hiệu (các ký hiệu) OFDM mà tại đó UE có thể giả định không có việc truyền được dành cho UE
2_2	Việc truyền của các chỉ lệnh TPC cho PUCCH và PUSCH
2_3	Việc truyền của nhóm các chỉ lệnh TPC cho các việc truyền SRS bởi một hoặc nhiều UE

Định dạng DCI 0_0 có thể được sử dụng để lập lịch PUSCH dựa trên TB (hoặc mức độ TB), và định dạng DCI 0_1 có thể được sử dụng để lập lịch PUSCH dựa trên TB (hoặc mức độ TB) hoặc PUSCH nhóm khối mã dựa trên (CBG) (hoặc mức độ CBG). Định dạng DCI 1_0 có thể được sử dụng để lập lịch PDSCH dựa trên TB (hoặc mức độ TB), và định dạng DCI 1_1 có thể được sử dụng để lập lịch PDSCH dựa trên TB (hoặc mức độ TB) hoặc PDSCH dựa trên CBG (hoặc mức độ CBG). Định dạng DCI 2_0 được sử dụng để phân phối thông tin định dạng khe động (ví dụ, bộ chỉ báo định dạng khe (Slot Format Indicator - SFI) động) đến UE, và định dạng DCI 2_1 được sử dụng để phân phối thông tin ưu tiên DL đến UE. Định dạng DCI 2_0 và/hoặc định dạng DCI 2_1 có thể được phân phối đến nhóm tương ứng của các UE trên PDCCH nhóm chung mà PDCCH được hướng đến nhóm các UE.

Các kết cấu kênh UL

UE truyền các tín hiệu liên quan trên các kênh UL được mô tả sau này đến eNB, và eNB nhận các tín hiệu liên quan trên các kênh UL từ UE.

(1) Kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH)

PUSCH phân phối dữ liệu UL (ví dụ, khối vận chuyển kênh chia sẻ UL (UL-Shared Channel Transport Block - UL-SCH TB)) và/hoặc UCI, ở các dạng sóng dồn kênh phân chia tần số trực giao tiên tố tuần hoàn (Cyclic Prefix-Orthogonal Frequency Division Multiplexing - CP-OFDM) hoặc các dạng sóng dồn kênh phân chia tần số trực giao lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform-spread-Orthogonal Division Multiplexing (DFT-s-OFDM)). Nếu PUSCH được truyền ở các dạng sóng DFT-s-OFDM, thì UE truyền PUSCH bằng cách áp dụng việc tiền mã hóa biến đổi. Ví dụ, nếu việc tiền mã hóa biến đổi là bất khả thi (ví dụ, việc tiền mã hóa biến đổi bị mất tác dụng), UE có thể truyền PUSCH ở các dạng sóng CP-OFDM, và nếu việc tiền mã hóa biến đổi là khả thi (ví dụ, việc tiền mã hóa biến đổi được cho phép), UE có thể truyền PUSCH ở các dạng sóng CP-OFDM hoặc các dạng sóng DFT-s-OFDM. Việc truyền PUSCH có thể được lập lịch một cách động bởi sự chấp thuận UL trong DCI hoặc một cách tĩnh bởi việc phát tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, việc phát tín hiệu RRC) (và/hoặc việc phát tín hiệu lớp 1 (Layer 1 - L1) (ví dụ, PDCCH)) (sự chấp thuận được tạo cấu hình). Việc truyền PUSCH có thể được thực hiện theo cách thức dựa trên sách mã hoặc theo cách dựa trên không sách mã.

(2) Kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH)

PUCCH phân phối UCI, xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgement - HARQ-ACK), và/hoặc yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR). Các PUCCH được phân loại thành PUCCH ngắn và PUCCH

dài theo các độ dài truyền của chúng. Bảng 5 minh họa các định dạng PUCCH làm ví dụ.

[Bảng 5]

Định dạng PUCCH	Độ dài trong các ký hiệu OFDM $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH}}$	Số lượng bit	Cách sử dụng	V.v.
0	1 – 2	≤ 2	HARQ, SR	Lựa chọn dãy
1	4 – 14	≤ 2	HARQ, [SR]	Điều biến dãy
2	1 – 2	> 2	HARQ, CSI, [SR]	CP-OFDM
3	4 – 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (Không có sự dồn kênh UE)
4	4 – 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (DFT OCC trước)

Định dạng PUCCH 0 phân phối UCI lên đến hai bit, được ánh xạ theo cách thức dựa trên dãy, cho việc truyền. Cụ thể là, UE truyền UCI đặc trưng đến eNB bằng cách truyền một dãy trong số một lượng lớn các dãy trên PUCCH trong định dạng PUCCH 0. Chỉ khi UE truyền SR dương, thì UE truyền PUCCH của định dạng PUCCH 0 trong các tài nguyên PUCCH cho cấu hình SR tương ứng.

Định dạng PUCCH 1 phân phối UCI lên đến hai bit, mà các ký hiệu điều biến của nó được dàn trải bởi mã bìa trực giao (Orthogonal Cover Code - OCC) (được tạo cấu

hình theo kiểu khác nhau phụ thuộc vào liệu việc nhảy tần số được áp dụng hay không) trong miền thời gian. DMRS được truyền trong ký hiệu mà không mang ký hiệu điều biến (tức là, trong dồn kênh phân chia thời gian (Time Division Multiplexing - TDM)).

Định dạng PUCCH 2 phân phối UCI nhiều hơn hai bit, mà các ký hiệu điều biến của nó được truyền trong dồn kênh phân chia (Frequency Division Multiplexing - FDM) với DMRS. DMRS được định vị tại mật độ 1/3 trong các ký hiệu #1, #4, #7, và #10 trong RB đã cho. Dãy giả tạp âm (Pseudo-Noise - PN) được sử dụng cho dãy DMRS. Đối với định dạng PUCCH 2-ký hiệu 2, việc nhảy tần số có thể được cho phép.

Định dạng PUCCH 3 không có khả năng dồn kênh các UE trong cùng PRB, và phân phối UCI nhiều hơn hai bit. Nói cách khác, các tài nguyên PUCCH của định dạng PUCCH 3 không gồm OCC. Trong định dạng PUCCH 3, ký hiệu điều biến được truyền trong TDM với DMRS.

Định dạng PUCCH 4 hỗ trợ sự dồn kênh lên đến bốn UE trong cùng PRB, và phân phối UCI nhiều hơn hai bit. Nói cách khác, các tài nguyên PUCCH của định dạng PUCCH 4 gồm OCC. Trong định dạng PUCCH 4, ký hiệu điều biến được truyền trong TDM với DMRS.

Sự dồn kênh của PUCCH ngắn và PUCCH dài

Fig.9 minh họa sự dồn kênh làm ví dụ giữa tín hiệu UL và các PUCCH ngắn và dài.

PUCCH (ví dụ, định dạng PUCCH 0/2) và PUSCH có thể được dồn kênh trong TDM hoặc FDM. PUCCH ngắn và PUCCH dài từ các UE khác nhau có thể được dồn kênh trong TDM hoặc FDM. Các PUCCH ngắn từ UE đơn có thể được dồn kênh trong

TDM trong một khe. PUCCH ngắn và PUCCH dài từ UE đơn có thể được dồn kênh trong TDM hoặc FDM trong một khe.

Phần băng thông (Bandwidth Part - BWP)

Hệ thống NR có thể hỗ trợ lên đến 400MHz trên mỗi bộ mang. Nếu UE hoạt động trong bộ mang băng rộng như vậy luôn duy trì mô-đun tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) cho toàn bộ bộ mang, thì sự tiêu thụ pin của UE có thể tăng lên. Thêm nữa, xem xét nhiều trường hợp sử dụng (ví dụ, eMBB, URLLC, mMTC, V2X, v.v.) hoạt động trong một bộ mang băng rộng, thì các tổ hợp số học khác nhau (ví dụ, các SCS) có thể được hỗ trợ cho các dải tần số khác nhau của bộ mang. Thêm nữa, mỗi UE có thể có dung lượng khác nhau về băng thông tối đa. Về vấn đề này, eNB có thể chỉ ra UE để chỉ hoạt động trong một phần băng thông, không phải toàn bộ băng thông của bộ mang băng rộng. Một phần băng thông được gọi là phần băng thông (Bandwidth Part - BWP). BWP trong miền tần số là tập hợp con của các RB chung tiếp giáp được xác định cho tổ hợp số học μ_i trong i BWP của bộ mang, và một tổ hợp số học (ví dụ, SCS, độ dài CP, và/hoặc quãng khe/khe nhỏ) có thể được tạo cấu hình cho BWP.

eNB 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 đặc trưng, thì một số UE có thể được chuyển đến BWP khác, để cân bằng tải. Để loại bỏ nhiễu liên ô miền tần số giữa các ô liền kề, các BWP tại cả hai đầu của toàn bộ băng thông của ô ngoại trừ một số phổ trung tâm có thể được tạo cấu hình trong cùng khe. Nghĩa là, eNB có thể tạo cấu hình ít nhất một BWP DL/UL để UE kết hợp với bộ mang băng rộng, kích hoạt ít nhất một BWP trong số (các) BWP DL/UL được tạo cấu hình tại thời gian cụ thể (bởi việc phát tín hiệu L1 là tín hiệu điều khiển lớp vật lý, phần tử điều khiển (Control Element - CE) MAC là tín hiệu điều khiển lớp MAC, hoặc việc phát tín hiệu RRC), chỉ ra UE để chuyển

đến một BWP DL/UL được tạo cấu hình khác (bởi việc phát tín hiệu L1, CE MAC, hoặc việc phát tín hiệu RRC), hoặc tập hợp giá trị bộ định thời và chuyển UE đến BWP DL/UL được xác định trước khi hết hiệu lực của giá trị bộ định thời. Để chỉ ra việc chuyển đến BWP DL/UL được tạo cấu hình khác, thì định dạng DCI 1_1 hoặc định dạng DCI 0_1 có thể được sử dụng. Chi tiết là, BWP DL/UL được kích hoạt được gọi là BWP DL/UL hoạt động. Trong quá trình truy cập ban đầu hoặc trước khi cài đặt kết nối RRC, UE có thể không nhận cấu hình BWP DL/UL. BWP DL/UL mà UE giả định trong tình huống này được gọi là BWP DL/UL hoạt động ban đầu.

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

Sự phân bổ tài nguyên PDSCH trong miền tần số

Hai sơ đồ phân bổ tài nguyên DL, loại 0 và loại 1 được hỗ trợ cho PDSCH/PUSCH. Khi nhận thông tin lập lịch trong định dạng DCI 0_0/1_0, UE giả định rằng loại phân bổ tài nguyên DL 1 được sử dụng.

Nếu DCI được tạo cấu hình để chỉ ra loại phân bổ tài nguyên DL bởi một phần của trường gán tài nguyên miền tần số bằng cách đặt tham số lớp cao hơn ‘resourceAllocation’ thành ‘dynamicSwitch’, thì UE sử dụng loại phân bổ tài nguyên DL 0 hoặc loại 1 như được xác định bởi trường DCI. Ngược lại, thì UE sử dụng loại phân bổ tài nguyên DL 0 hoặc loại 1 theo giá trị của tham số lớp cao hơn ‘resourceAllocation’.

Trong loại phân bổ tài nguyên DL 0, trường phân bổ tài nguyên của DCI gồm thông tin bitmap. Thông tin bitmap chỉ ra các RBG được phân bổ vào UE. RBG là tập hợp của các RB tiếp giáp.

Trong loại phân bổ tài nguyên DL 1, trường phân bổ tài nguyên của DCI mang giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV). RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ theo kiểu tiếp giáp có thể được lấy từ RIV.

DCI chỉ ra việc chuyển BWP có thể không đáp ứng kích cỡ trường DCI được yêu cầu cho BWP mới, vì vậy gây ra sự hạn chế lập lịch. Hơn nữa, do ngân sách kích cỡ DCI và/hoặc sự căn chỉnh kích cỡ DCI, nên kích cỡ trường DCI có thể quá nhỏ để chỉ ra vùng thực tế mang PDSCH hoặc PUSCH. Ví dụ, nếu DCI, có kích cỡ được xác định dựa trên không gian tìm kiếm chung và/hoặc BWP ban đầu, được truyền trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng và/hoặc được áp dụng cho BWP hoạt động khác với BWP ban đầu, (Nói cách khác, khi kích cỡ của DCI, được truyền qua không gian tìm kiếm UE đặc trưng và/hoặc được truyền trong BWP hoạt động khác với BWP ban đầu, được xác định dựa trên kích cỡ DCI trong không gian tìm kiếm chung và/hoặc BWP ban đầu) thì DCI có thể quá nhỏ về kích cỡ để chỉ ra một cách đầy đủ sự phân bổ tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH được truyền trong BWP hoạt động.

Vì các lý do nêu trên, nên sự hạn chế lập lịch có thể được áp đặt trên sự phân bổ tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH. Theo đó, sáng chế đề xuất phương pháp diễn dịch trường phân bổ tài nguyên trong DCI trong tình huống được mô tả ở trên. Mặc dù phương pháp diễn dịch trường phân bổ tài nguyên dựa trên RIV được mô tả trong phương án của sáng chế, để thuận tiện cho việc mô tả, mục đích của sáng chế cũng có thể được mở rộng/được áp dụng cho loại phân bổ tài nguyên bất kỳ khác hoặc trường DCI bất kỳ khác với trường phân bổ tài nguyên.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các hình minh họa các hoạt động của UE, eNB, và mạng theo sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.10, UE theo sáng chế có thể nhận DCI để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH (S1001). Ví dụ, DCI có thể được nhận trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng. Sau đó UE diễn dịch trường phân bổ tài nguyên trong DCI. Trường phân bổ tài nguyên là trường được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH. Trường phân bổ tài nguyên có thể được diễn dịch theo phương án 1 và/hoặc phương án 2 sẽ được mô tả dưới đây (S1003). UE có thể nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH trong các tài nguyên tần số phát sinh từ việc diễn dịch của trường phân bổ tài nguyên (S1005).

Tham chiếu đến Fig.11, eNB theo sáng chế có thể truyền DCI gồm trường phân bổ tài nguyên để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH (S1101). DCI có thể được truyền trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng. eNB có thể truyền PDSCH hoặc nhận PUSCH trong các tài nguyên tần số dựa trên trường phân bổ tài nguyên (S1103). Các tài nguyên tần số dựa trên trường phân bổ tài nguyên có thể được xác định theo phương án 1 và/hoặc phương án 2 sẽ được mô tả dưới đây.

Tham chiếu đến Fig.12, hoạt động của mạng theo sáng chế sẽ được mô tả. Tham chiếu đến Fig.12, eNB có thể truyền DCI gồm trường phân bổ tài nguyên để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH (S1201). DCI có thể được truyền trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng. Khi nhận DCI, UE diễn dịch trường phân bổ tài nguyên trong DCI. Trường phân bổ tài nguyên là trường được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH. Trường phân bổ tài nguyên có thể được diễn dịch theo phương án 1 và/hoặc phương án 2 sẽ được mô tả dưới đây (S1203). UE có thể nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH trong các tài nguyên tần số phát sinh từ việc diễn dịch của trường phân bổ tài nguyên. Nói cách khác, eNB có thể truyền PDSCH hoặc nhận PUSCH trong các tài nguyên tần số dựa trên trường phân bổ tài nguyên (S1205).

Bây giờ, phần mô tả sẽ mang đến các phương án xác định các tài nguyên tần số cho PDSCH và PUSCH bằng cách diễn dịch trường phân bổ tài nguyên trong DCI trong các hoạt động S1003, S1103, và S1203 được mô tả ở trên.

Khi kích cỡ của trường DCI được truyền nhỏ hơn kích cỡ trường DCI được yêu cầu, hai phương pháp diễn dịch trường DCI có thể được xem xét trong hệ thống NR.

Một trong số các phương pháp là để thực hiện việc đệm không (zero padding) trước khi diễn dịch trường DCI. Mặc dù phương pháp này cho phép sự lựa chọn linh hoạt của RB bắt đầu, độ dài của các RB được phân bổ có thể được lựa chọn một cách hạn chế và nhỏ.

Phương pháp khác là để chia tỷ lệ giá trị của trường DCI trước khi diễn dịch trường DCI.

Ví dụ, thông tin phân bổ tài nguyên tần số cho BWP hoạt động có thể được diễn dịch bằng cách nhân hệ số tỷ lệ dựa trên giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) được chỉ ra bởi DCI.

Nói cách khác, thông tin phân bổ tài nguyên tần số cho BWP hoạt động có thể được diễn dịch xét vì hệ số tỷ lệ khi thông tin phân bổ tài nguyên tần số cho BWP hoạt động có thể được diễn dịch dựa trên RIV.

Cụ thể là, độ dài thứ nhất của các RB được phân bổ có thể được xác định bằng cách nhân độ dài thứ hai của các RB được phân bổ, có thể được phân bổ trong BWP xác định kích cỡ (ví dụ, BWP ban đầu) bởi hệ số tỷ lệ. Hơn thế nữa, độ dài thứ nhất của các RB được phân bổ có thể được giành dựa trên RIV được chỉ ra bởi DCI và có thể được sử dụng đối với độ dài của các RB được phân bổ cho BWP hoạt động.

Trong một ví dụ khác, RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ được lấy bằng cách diễn dịch RIV được chỉ ra bởi DCI dựa trên BWP xác định kích cỡ (ví dụ, BWP ban đầu). Sau đó hệ số tỷ lệ có thể được áp dụng cho mỗi RB trong số các RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ, và RB bắt đầu được chia tỷ lệ và độ dài được chia tỷ lệ của các RB được phân bổ có thể được ánh xạ đến BWP hoạt động.

Tuy nhiên, một trong các trường hợp có thể không thực hiện được ít nhất đối với DFT-s-OFDM UL hoặc UL với PUSCH-tp=enabled. Điều này là do trong trường hợp dựa trên tiền mã hóa DFT, UE cần phải phân bổ càng nhiều RB là bội số của 2, 3 và/hoặc 5 đến PUSCH căn cứ vào độ phức tạp.

Theo phương pháp chia tỷ lệ làm ví dụ ở trên, tuy nhiên, sự kết hợp không cần thiết mà không đáp ứng điều kiện phân bổ làm càng nhiều RB là bội số của 2, 3 và/hoặc 5 có thể được bổ sung, hoặc sự kết hợp đáp ứng điều kiện có thể được bỏ qua.

Theo đó, sáng chế đề xuất các phương pháp, khi các RB được phân bổ vào PDSCH hoặc PUSCH, thực hiện chia tỷ lệ, trong khi đáp ứng điều kiện phân bổ càng nhiều RB là bội số của 2, 3 và/hoặc 5.

Nếu kích cỡ của trường DCI nhỏ hơn kích cỡ của trường DCI để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH trong thực tế, thì các phương pháp phân bổ tài nguyên sau đây có thể được xem xét.

Phương án 1

Các giá trị RIV với độ dài của các RB được phân bổ là bội số của 2, 3 và/hoặc 5 có thể được lựa chọn theo cách ưu tiên trong số các giá trị RIV và được ánh xạ hoặc được sắp xếp theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần, bắt đầu từ TIV thấp nhất hoặc cao nhất. Nếu các giá trị RIV được giảm từ các giá trị RIV đã có được tạo ra, thì các sự kết

hợp mỗi sự kết hợp với độ dài của các RB được phân bổ khác với bội số của 2, 3 và/hoặc 5 có thể được loại trừ khỏi các giá trị RIV đã có. Các giá trị RIV còn lại ngoại trừ các giá trị RIV mà mỗi giá trị RIV với độ dài của các RB được phân bổ khác với bội số của 2, 3 và/hoặc 5, nghĩa là, các giá trị RIV mà mỗi giá trị RIV với độ dài của các RB được phân bổ bằng bội số của 2, 3 và/hoặc 5 có thể được ánh xạ hoặc được sắp xếp theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần, bắt đầu từ TIV thấp nhất hoặc cao nhất.

Phương án 2

Khi RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ được lấy từ giá trị RIV bằng cách áp dụng hệ số tỷ lệ, hệ số tỷ lệ là được lựa chọn sao cho độ dài của các RB được phân bổ bằng bội số của 2, 3 và/hoặc 5. Nói cách khác, RB bắt đầu và độ dài của RB được phân bổ có thể được lấy từ giá trị RIV, dựa trên kích cỡ của BWP xác định kích cỡ như là BWP ban đầu, và được nhân bởi hệ số tỷ lệ, vì vậy thu thập RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ cho BWP hoạt động. Ở đây, hệ số tỷ lệ có thể là được lựa chọn sao cho độ dài của các RB được phân bổ là các bội số của 2, 3 và/hoặc 5.

Ví dụ, hệ số tỷ lệ có thể được xác định dựa trên sự kết hợp của a, b và c tạo nên giá trị lớn nhất của các giá trị được tính bằng cách nhân kích cỡ của BWP xác định kích cỡ như là BWP ban đầu bởi $(2^a * 3^b * 5^c)$, bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của BWP đích (tức là, BWP hoạt động). Nói cách khác, hệ số tỷ lệ có thể được xác định dựa trên sự kết hợp của a, b và c tạo nên giá trị lớn nhất của BWP xác định kích cỡ $* (2^a * 3^b * 5^c)$ đáp ứng điều kiện rằng BWP xác định kích cỡ $* (2^a * 3^b * 5^c) \leq$ BWP đích (BWP hoạt động).

Ở đây, a, b và c có thể là các số nguyên không âm. Nghĩa là, a, b và c có thể là không hoặc các số nguyên dương. Theo đó, một hoặc hai của a, b và c có thể là không. Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể được xác định là số nguyên dương. Thêm nữa, hệ số tỷ lệ

có thể được xác định dựa trên sự kết hợp của a , b và c tạo nên Subcarriersố nguyên lớn nhất trong số các giá trị được tính bằng cách nhân kích cỡ của BWP xác định kích cỡ bởi $(2^a \cdot 3^b \cdot 5^c)$, bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của BWP đích (tức là, BWP hoạt động).

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể là được tạo cấu hình dựa trên sự kết hợp của a , b và c tạo nên giá trị nhỏ nhất của các giá trị $(2^a \cdot 3^b \cdot 5^c)$ bằng hoặc lớn hơn kích cỡ của BWP đích.

Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể được xác định bằng cách sử dụng, như là các tham số, kích cỡ của BWP (ví dụ, BWP ban đầu) được sử dụng để xác định kích cỡ của trường bit phân bổ tài nguyên (Resource Allocation - RA) và kích cỡ của BWP thực tế (ví dụ, BWP hoạt động) để mang PDSCH hoặc PUSCH.

Ví dụ, hệ số tỷ lệ có thể là được lấy bằng cách áp dụng hàm sàn (hàm floor), hàm trần (hàm ceiling) hoặc hàm tròn (hàm round) cho giá trị được tính bằng cách chia kích cỡ của BWP thực tế để mang PDSCH hoặc PUSCH cho kích cỡ của BWP được sử dụng để xác định kích cỡ của trường bit RA.

Nếu chỉ số RB bắt đầu và độ dài của các RB đã được phân bổ sẽ được thu thập bằng cách chia tỷ lệ giá trị RIV bởi hệ số tỷ lệ được lấy không phải là các bội số của 2, 3 và/hoặc 5, thì chỉ số RB bắt đầu và/hoặc độ dài của các RB được phân bổ có thể được chuyển đổi trong quá trình bổ sung sau đây.

1) Giá trị RIV có thể được chia tỷ lệ dựa trên hệ số tỷ lệ, và sau đó chỉ số RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ có thể được chuyển đổi thành giá trị RIV dựa trên BWP đích (ví dụ, dựa trên BWP hoạt động). Giá trị RIV có thể được tăng lên hoặc giảm đi sao cho độ dài của các RB được phân bổ là bội số của 2, 3 và/hoặc 5, và sau đó được chuyển đổi thành chỉ số RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ.

2) Giá trị RIV được chia tỷ lệ dựa trên hệ số tỷ lệ, và sau đó chỉ số RB bắt đầu và độ dài của các RB được phân bổ được thu thập từ giá trị RIV được chia tỷ lệ. Sau đó, độ dài của các RB được phân bổ được thay đổi thành độ dài mới của các RB được phân bổ bằng bội số của 2, 3 và/hoặc 5. Ví dụ, độ dài của các RB được phân bổ được thay đổi thành độ dài mới của các RB được phân bổ, dựa trên sự kết hợp của a, b và c tạo nên giá trị lớn nhất của các giá trị $(2^a \cdot 3^b \cdot 5^c)$ đáp ứng điều kiện rằng $(2^a \cdot 3^b \cdot 5^c) \leq$ độ dài của các RB được phân bổ.

Nói cách khác, sự kết hợp của a, b và c đưa đến giá trị $(2^a \cdot 3^b \cdot 5^c)$ lớn nhất bằng hoặc nhỏ hơn độ dài được thu thập của các RB được phân bổ có thể được lựa chọn và được sử dụng để xác định độ dài mới của các RB được phân bổ.

Ở đây, a, b và c có thể là các số nguyên không âm. Nghĩa là, a, b và c có thể là không hoặc các số nguyên dương. Theo đó, một hoặc hai của a, b và c có thể là không. Thêm nữa, hệ số tỷ lệ có thể được xác định là số nguyên dương.

Các phương pháp diễn dịch trường bit nêu trên được chứa trong DCI có thể được áp dụng chung cho PDSCH và PUSCH. Ví dụ, về PUSCH, các phương pháp có thể được áp dụng khi dạng sóng DFT-s-OFDM được sử dụng hoặc PUSCH-tp được cho phép.

Fig.13 thể hiện ví dụ của thiết bị truyền thông không dây theo cách triển khai của sáng chế.

Thiết bị truyền thông không dây được minh họa trên Fig.13 có thể biểu diễn UE và/hoặc trạm cơ sở theo cách triển khai của sáng chế. Tuy nhiên, thiết bị truyền thông không dây của Fig.13 không nhất thiết bị giới hạn ở UE và/hoặc trạm cơ sở theo sáng chế, và có thể triển khai các loại khác nhau của các thiết bị, như là thiết bị hoặc hệ thống truyền thông xe, thiết bị đeo được, máy tính xách tay, v.v.

Theo cách cụ thể hơn, thiết bị có thể là trạm cơ sở, nút mạng, UE truyền, UE nhận, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, xe, xe được trang bị chức năng lái tự hành, thiết bị bay không người lái (Unmanned Aerial Vehicle - UAV), mô-đun trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), rô-bốt, thiết bị thực tế tăng cường (Augmented Reality - AR), thiết bị thực tế ảo (Virtual Reality - VR), thiết bị MTC, thiết bị IoT, thiết bị y tế, thiết bị FinTech (hoặc thiết bị tài chính), thiết bị bảo mật, thiết bị thời tiết/môi trường, và thiết bị liên quan đến các lĩnh vực cách mạng công nghiệp lần thứ tư và các dịch vụ 5G. Ví dụ, UAV có thể là máy bay không người lái bay theo tín hiệu điều khiển không dây. Ví dụ, thiết bị MTC và thiết bị IoT không cần sự can thiệp hoặc thao tác trực tiếp của con người, gồm dụng cụ đo thông minh, máy bán hàng, nhiệt kế, bóng đèn thông minh, khóa cửa, và các cảm biến khác nhau. Ví dụ, thiết bị y tế đề cập đến thiết bị được thiết kế để chẩn đoán, cứu chữa, giảm nhẹ, điều trị, hoặc phòng ngừa bệnh hoặc thiết bị kiểm tra, thay thế, hoặc sửa đổi kết cấu hoặc chức năng, gồm thiết bị chẩn đoán, thiết bị phẫu thuật, bộ chẩn đoán vitro, máy trợ thính, và thiết bị quy trình. Ví dụ, thiết bị bảo mật được lắp đặt để ngăn chặn các nguy hiểm có thể xảy ra và duy trì sự an toàn, gồm camera, truyền hình mạch kín (Closed-Circuit Television - CCTV) và hộp đen. Ví dụ, thiết bị FinTech là thiết bị cung cấp các dịch vụ tài chính như là thanh toán di động. Ví dụ, thiết bị thời tiết/môi trường có thể đề cập đến thiết bị giám sát và dự báo thời tiết/môi trường.

Thêm nữa, UE truyền và UE nhận có thể gồm điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA), thiết bị phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player - PMP), bộ dẫn đường, máy tính cá nhân (Personal Computer - PC) slate, máy tính bảng, ultrabook, thiết bị mang được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính thông minh, màn hình gắn trên đầu (Head-Mounted Display - HMD)),

và thiết bị có thể gập lại được. Ví dụ, HMD là thiết bị hiển thị đeo được trên đầu, có thể được sử dụng để triển khai VR hoặc AR.

Ở ví dụ trên Fig.13, UE 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 số hoặc bộ vi xử lý, bộ truyền 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 micro 50, và loại tương tự. Ngoài ra, UE và/hoặc trạm cơ sở có thể gồm ăngten đơn hoặc nhiều ăngten. Bộ truyền phát 35 cũng có thể 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 trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12. Trong ít nhất một số cách triển khai của các cách triển khai được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12., 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 liên quan đến hoạt động của ít nhất một bộ xử lý 10. Ít nhất một bộ nhớ 30 có thể ở trong hoặc ở ngoài 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 không dây.

Người dùng có thể nhập các loại khác nhau của thông tin (ví dụ, thông tin lệnh như là số điện thoại) bởi các kỹ thuật khác nhau như là ấn nút trên bàn phím 20 hoặc kích hoạt giọng nói sử dụng micro 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. Ngoài ra, ít nhất một bộ xử lý 10 có thể nhận và xử lý thông tin GPS từ chip GPS để giành được thông tin vị trí của UE

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. Ngoài ra, 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 truyền 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 truyền phát 35 khởi đầu 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 truyền 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 của các tín hiệu vô tuyến. Trong một số cách triển khai, khi nhận tín hiệu vô tuyến, bộ truyền phát 35 có thể chuyển tiếp và chuyển đổi tín hiệu thành tần số 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 có thể nghe được hoặc có thể đọc được, và các tín hiệu như vậy có thể được phát 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 UE 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.13 minh họa đơn thuần một ví dụ của các thiết bị cấu thành UE 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 UE và/hoặc trạm cơ sở trong một số cách triển khai.

Cụ thể là, hoạt động của thiết bị truyền thông không dây được miêu tả trên Fig.13 như UE để triển khai các phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Nếu thiết bị truyền thông không dây là UE theo phương án của sáng chế, thì bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ truyền phát 35 để nhận DCI để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH. Ví dụ, DCI có thể được nhận trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng. Bộ xử lý 10 sau đó diễn dịch trường phân bổ tài nguyên trong DCI. Trường phân bổ tài nguyên đề cập đến trường được sử dụng để phân bổ các tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH, và có thể được diễn dịch theo phương án 1 và/hoặc phương án 2 nêu trên. Bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ truyền phát 35 để nhận PDSCH hoặc truyền PUSCH trong các tài nguyên tần số tạo nên việc diễn dịch của trường phân bổ tài nguyên.

Nếu thiết bị truyền thông không dây được miêu tả trên Fig.13 là trạm cơ sở, để triển khai các phương án của sáng chế, thì bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ truyền phát 35 để truyền DCI để lập lịch PDSCH hoặc PUSCH. Ví dụ, DCI có thể được truyền trong không gian tìm kiếm UE đặc trưng. Bộ xử lý 10 có thể điều khiển bộ truyền phát 35 để truyền PDSCH hoặc nhận PUSCH trong các tài nguyên tần số dựa trên trường phân bổ tài nguyên. Các tài nguyên tần số có thể được xác định dựa trên trường phân bổ tài nguyên theo phương án 1 và/hoặc phương án 2 nêu trên.

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 sự 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 các 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 công 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) 5G, 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) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

nhận thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) liên quan đến việc lập lịch kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH); và

truyền PUSCH trong phần băng thông (Bandwidth Part - BWP) hoạt động dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất,

trong đó DCI bao gồm giá trị chỉ báo tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) liên quan đến độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai,

trong đó độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai bởi hệ số tỷ lệ,

trong đó hệ số tỷ lệ được xác định là giá trị tối đa trong số giá trị đáp ứng $2n$ và nhỏ hơn giá trị thứ nhất,

trong đó giá trị thứ nhất được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn cho giá trị thứ hai giống hệt với việc chia kích cỡ của BWP hoạt động cho kích cỡ của BWP ban đầu, và

trong đó n là số nguyên không âm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền PUSCH còn được thực hiện dựa trên khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất,

trong đó RIV còn liên quan đến thông tin liên quan tới khối tài nguyên bắt đầu thứ hai, và

trong đó khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ khối tài nguyên bắt đầu thứ hai bởi hệ số tỷ lệ.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, trong miền tần số, khối tài nguyên bắt đầu của tài nguyên tần số mà bước truyền PUSCH được thực hiện trên đó sẽ được nhận dạng dựa trên khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất, và

trong đó, trong miền tần số, độ dài của tài nguyên tần số được nhận dạng dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất.

4. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép đôi với bộ nhớ,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên quan đến việc lập lịch kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH); và

truyền PUSCH trong phần băng thông (BWP) hoạt động dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất,

trong đó DCI bao gồm giá trị chỉ báo tài nguyên (RIV) liên quan đến độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai,

trong đó độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai bởi hệ số tỷ lệ,

trong đó hệ số tỷ lệ được xác định là giá trị tối đa trong số giá trị đáp ứng $2n$ và nhỏ hơn giá trị thứ nhất,

trong đó giá trị thứ nhất được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn cho giá trị thứ hai giống hệt với việc chia kích cỡ của BWP hoạt động cho kích cỡ của BWP ban đầu, và

trong đó n là số nguyên không âm.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó việc truyền PUSCH còn được thực hiện dựa trên khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất,

trong đó RIV còn liên quan đến thông tin liên quan tới khối tài nguyên bắt đầu thứ hai, và

trong đó khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ khối tài nguyên bắt đầu thứ hai bởi hệ số tỷ lệ.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó, trong miền tần số, khối tài nguyên bắt đầu của tài nguyên tần số mà bước truyền PUSCH được thực hiện trên đó sẽ được nhận dạng dựa trên khối tài nguyên bắt đầu thứ nhất, và

trong đó, trong miền tần số, độ dài của tài nguyên tần số được nhận dạng dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất.

7. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi trạm cơ sở (Base Station - BS) được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên quan đến việc lập lịch kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH); và

nhận PUSCH trong phần băng thông (BWP) hoạt động dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất,

trong đó DCI bao gồm giá trị chỉ báo tài nguyên (RIV) liên quan đến độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai,

trong đó độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai bởi hệ số tỷ lệ,

trong đó hệ số tỷ lệ được xác định là giá trị tối đa trong số giá trị đáp ứng $2n$ và nhỏ hơn giá trị thứ nhất,

trong đó giá trị thứ nhất được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn cho giá trị thứ hai giống hệt với việc chia kích cỡ của BWP hoạt động cho kích cỡ của BWP ban đầu, và

trong đó n là số nguyên không âm.

8. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để hoạt động trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép đôi với bộ nhớ,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên quan đến việc lập lịch kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH); và

nhận PUSCH trong phần băng thông (BWP) hoạt động dựa trên độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất,

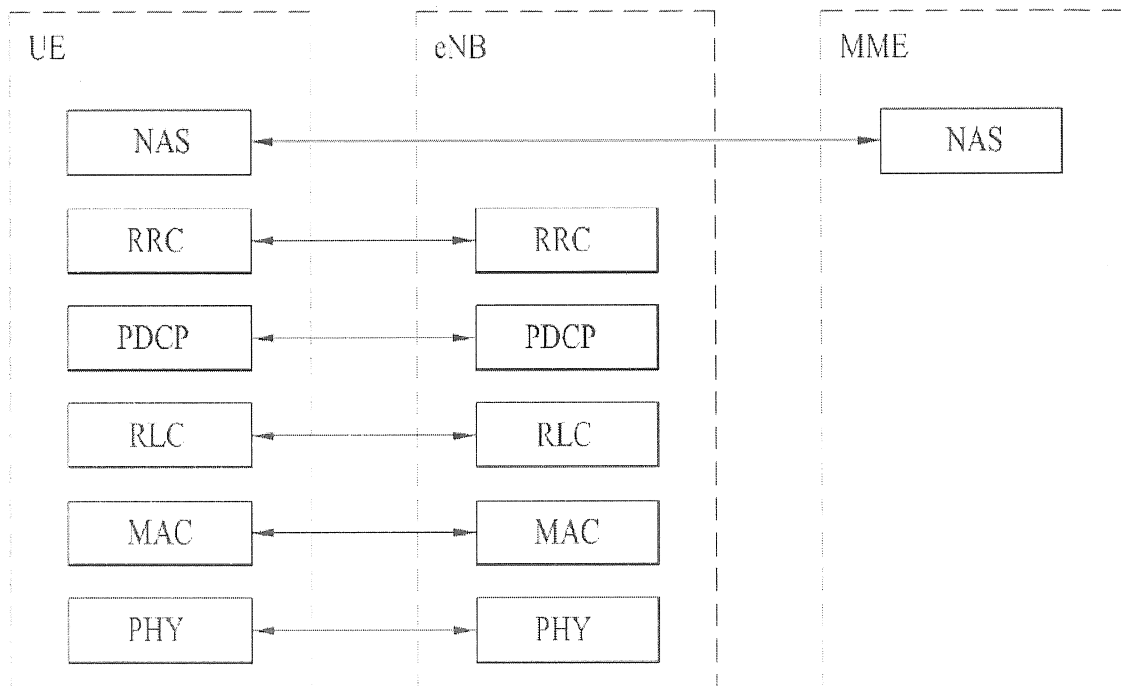
trong đó DCI bao gồm giá trị chỉ báo tài nguyên (RIV) liên quan đến độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai,

trong đó độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ nhất được thu thập dựa trên việc chia tỷ lệ độ dài khối tài nguyên được phân bổ thứ hai bởi hệ số tỷ lệ,

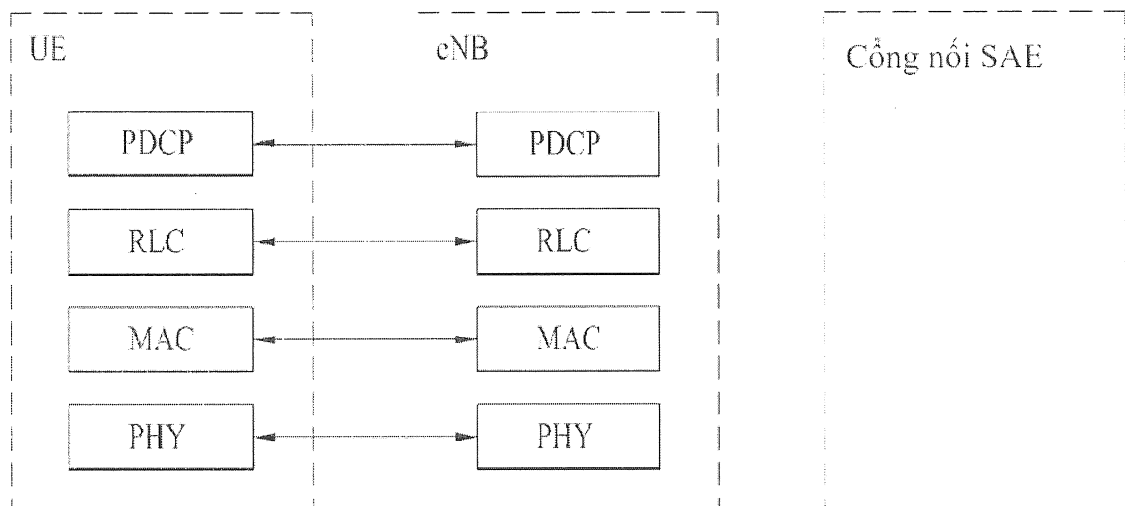
trong đó hệ số tỷ lệ được xác định là giá trị tối đa trong số giá trị đáp ứng $2n$ và nhỏ hơn giá trị thứ nhất,

trong đó giá trị thứ nhất được thu thập bằng cách áp dụng hàm sàn cho giá trị thứ hai giống hệt với việc chia kích cỡ của BWP hoạt động cho kích cỡ của BWP ban đầu, và

trong đó n là số nguyên không âm.



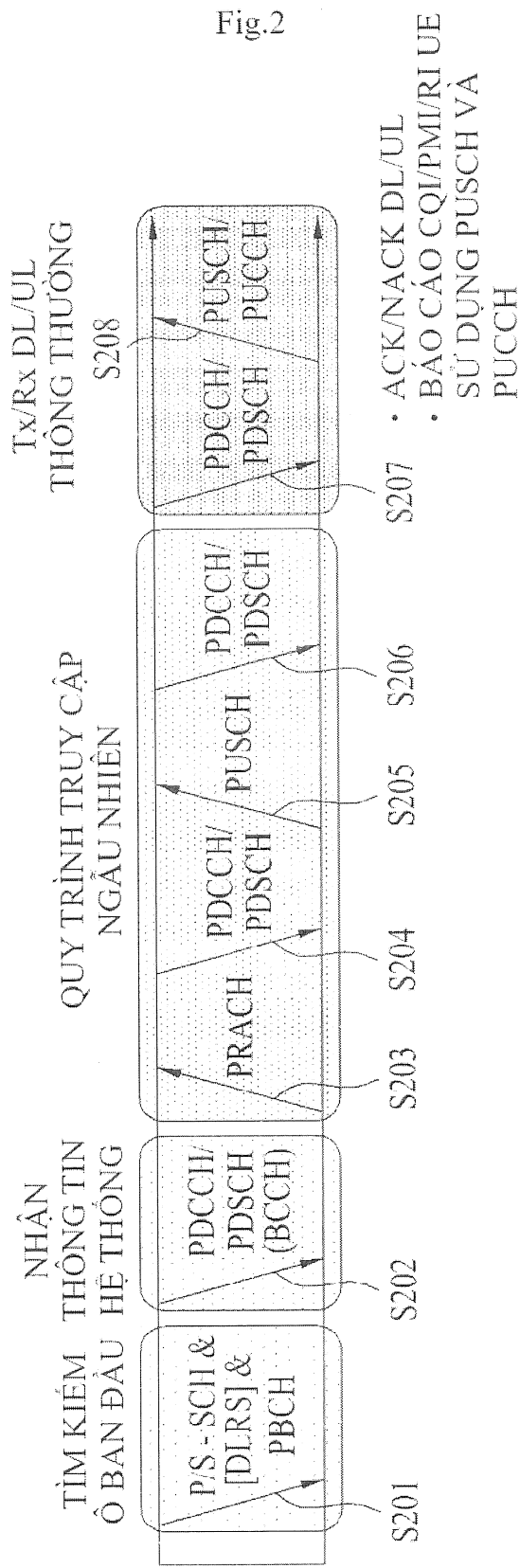
(A) CHỖ GIAO THỨC MẶT PHẪNG ĐIỀU KHIỂN



(B) CHỖ GIAO THỨC MẶT PHẪNG NGƯỜI DÙNG

Fig.1

Fig.2



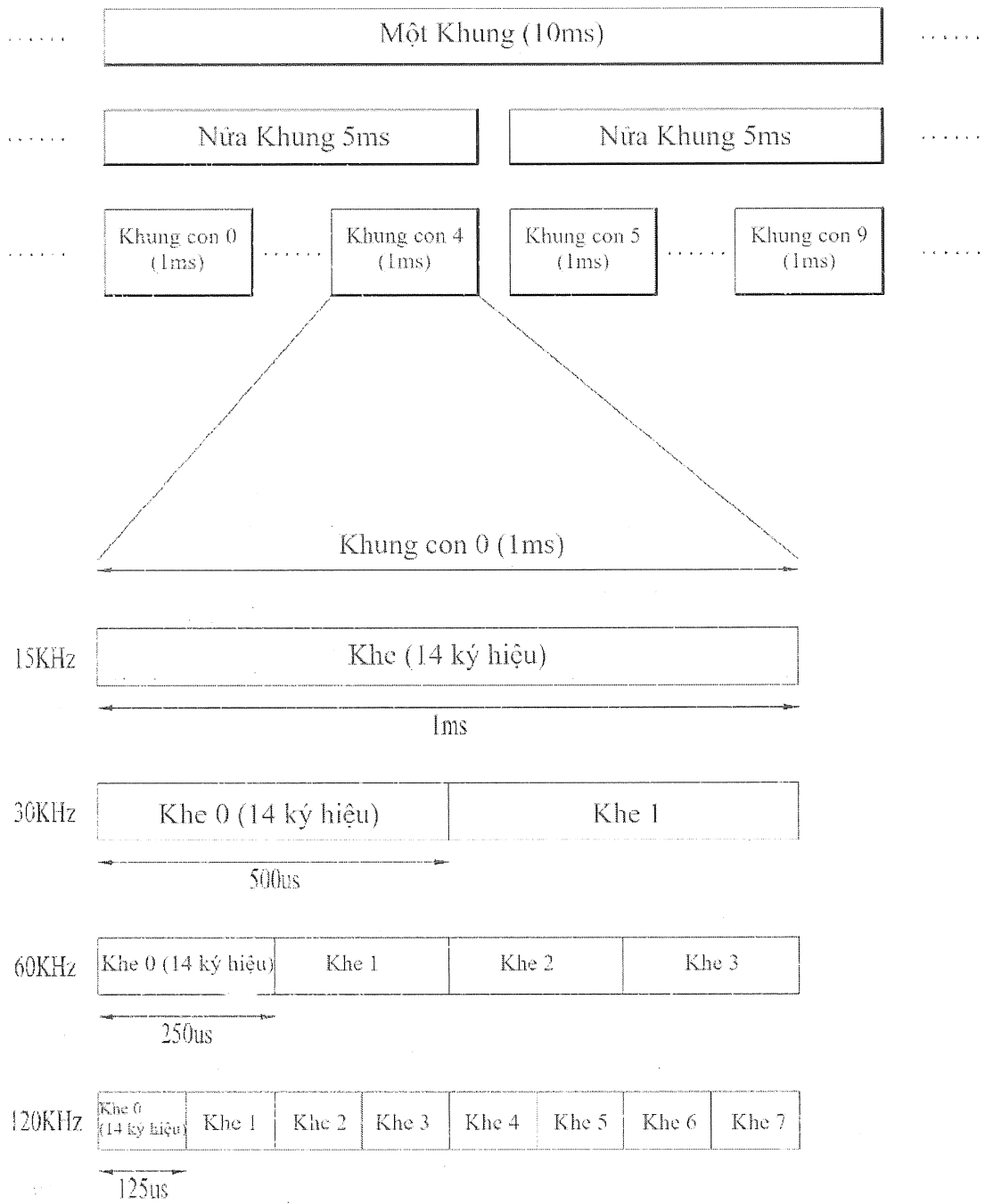


Fig.3

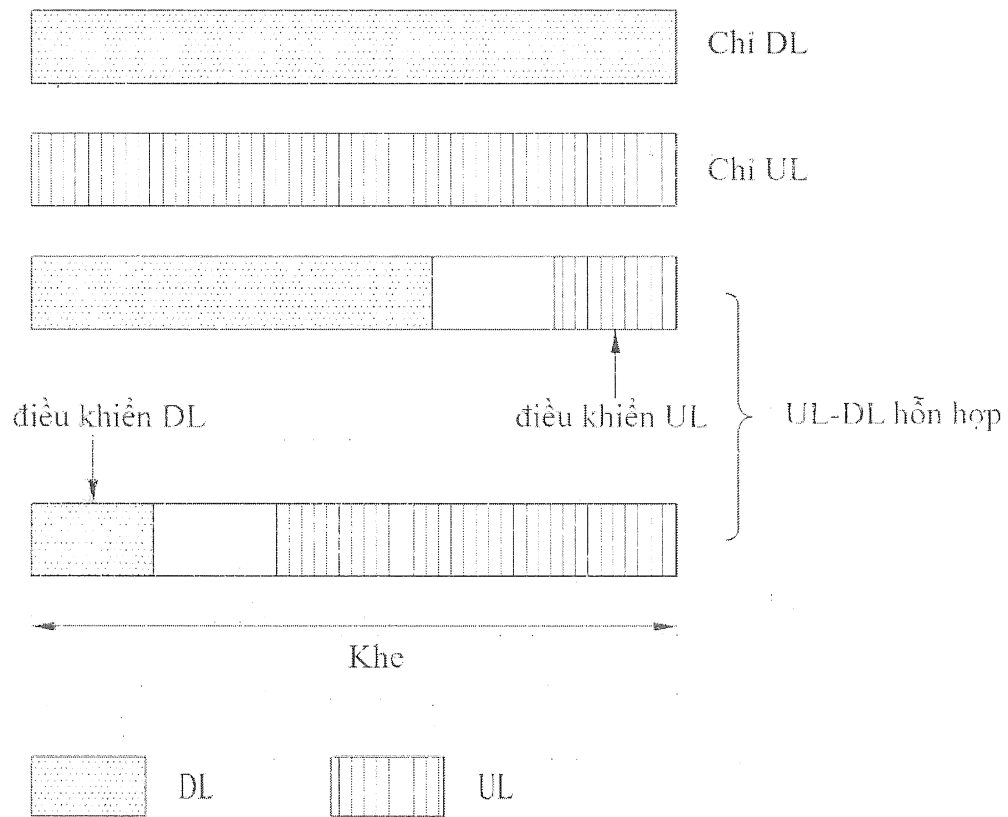


Fig.5

6/13

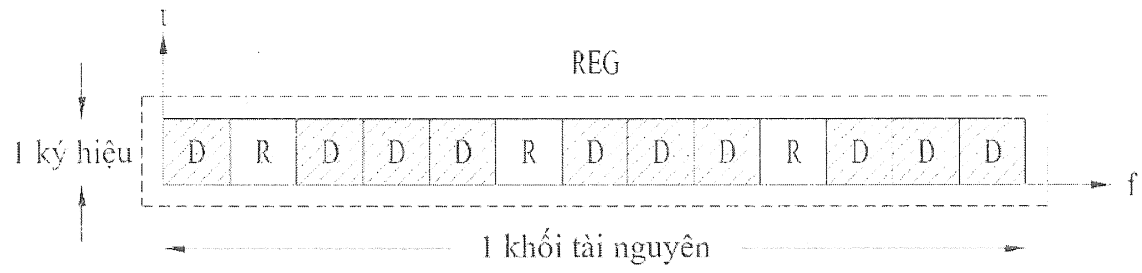


Fig.6

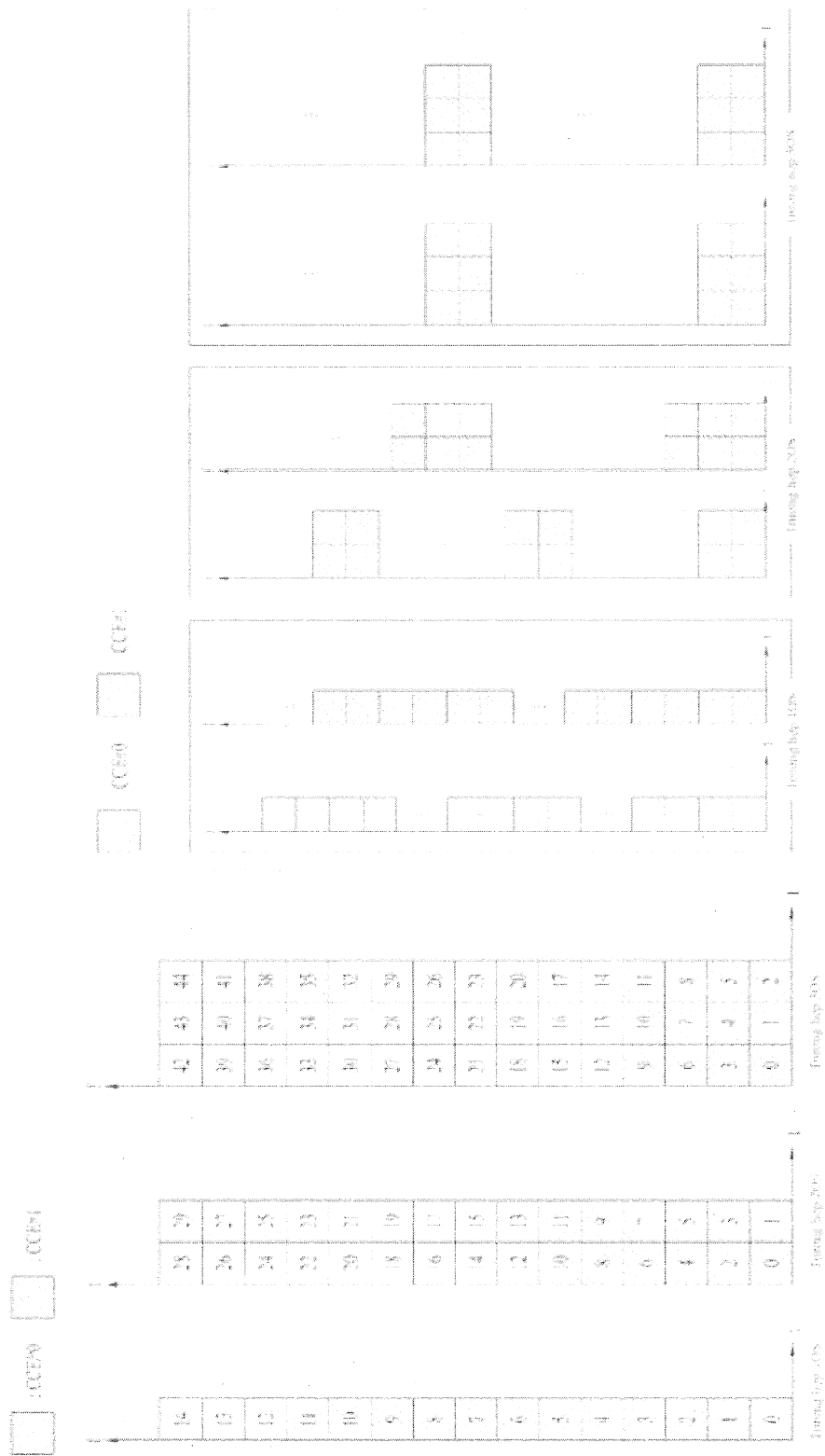


Fig.7

Ảnh xạ CCE không cái xen đến REG

(a)

(b)

Bộ cài xen khối

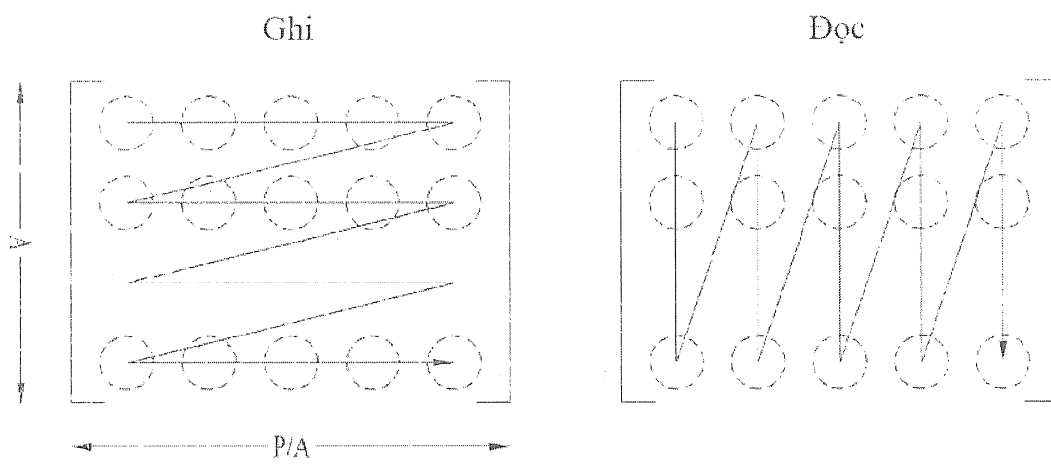


Fig 8

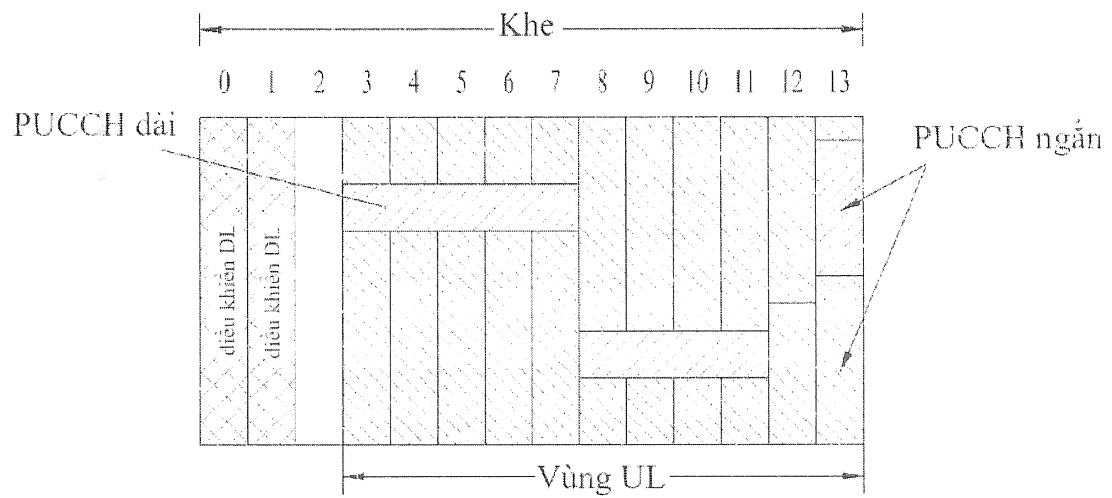


Fig.9

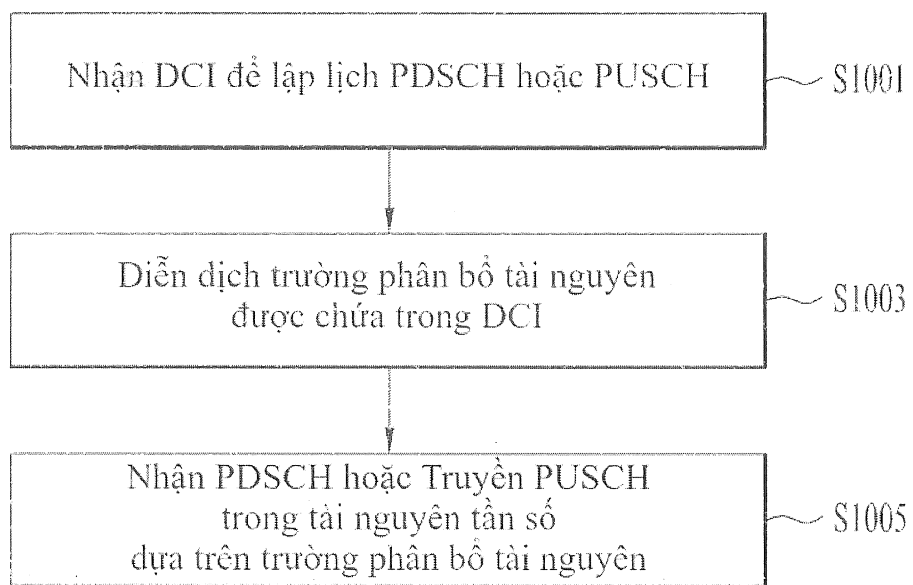


Fig.10

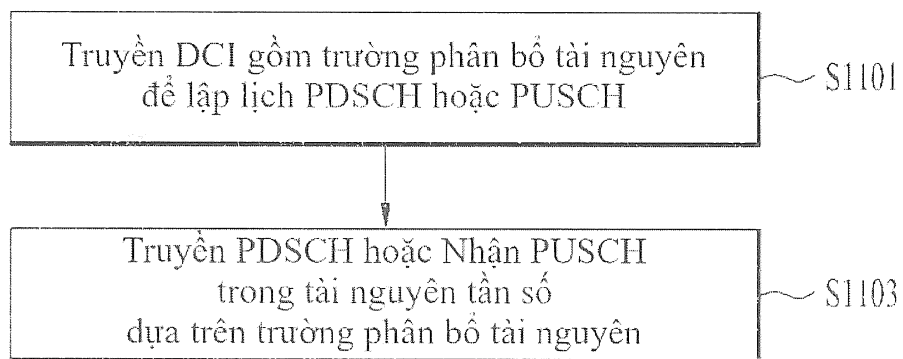


Fig.11

12/13

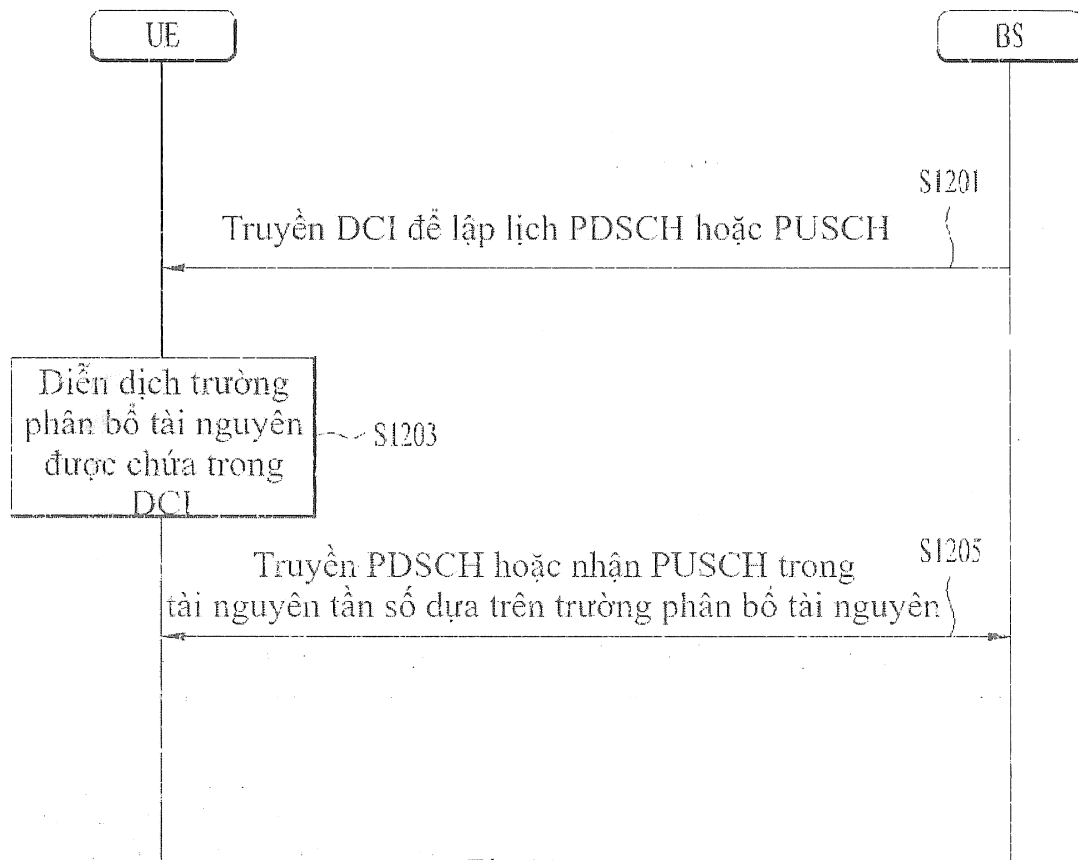


Fig.12

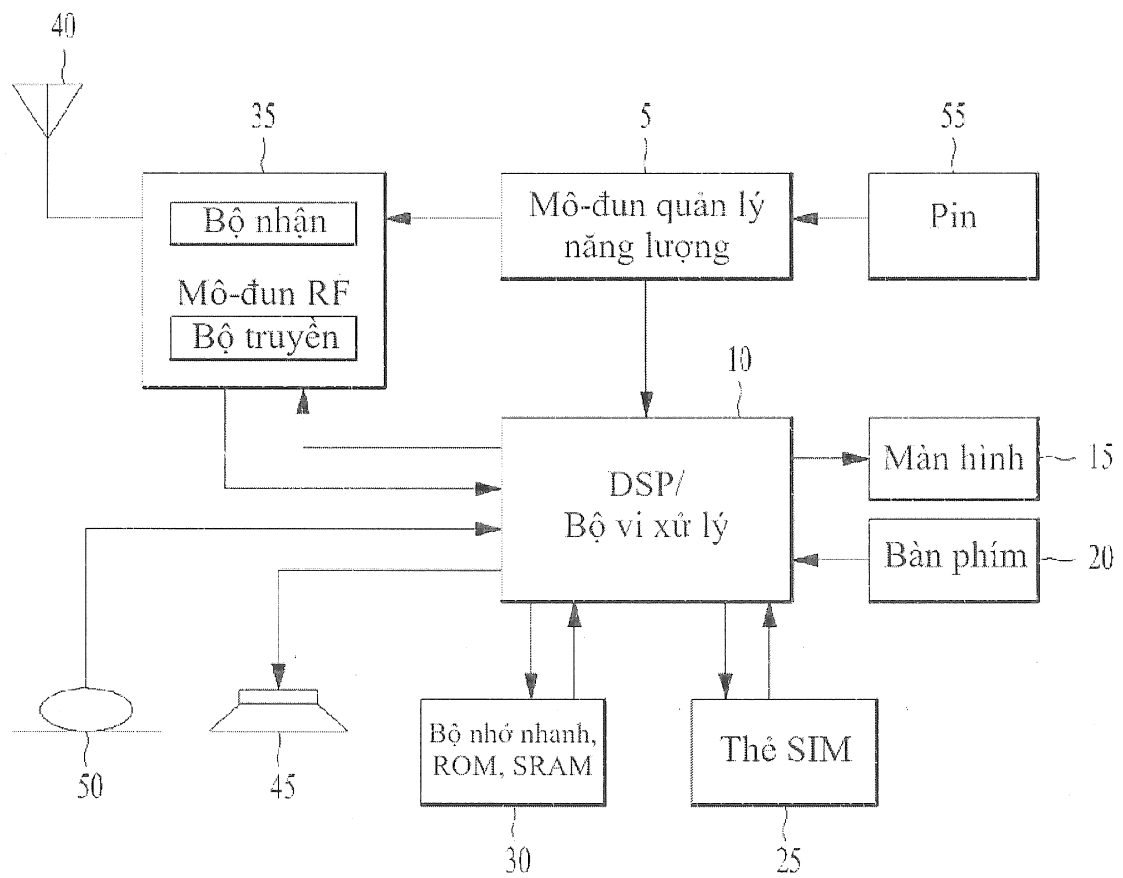


Fig.13