



(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)



1-0038785

(51)⁷ H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2019-01395

(22) 27/04/2018

(86) PCT/KR2018/004921 27/04/2018

(87) WO 2018/199684 01/11/2018

(30) 62/491,927 28/04/2017 US; 62/505,852 13/05/2017 US; 62/521,323 16/06/2017 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/12/2019 381A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

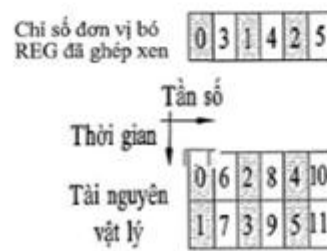
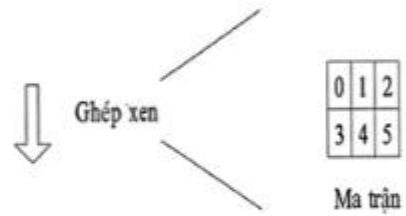
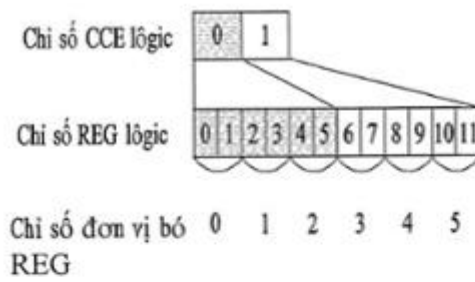
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336 Republic of Korea

(72) KWAK, Kyuhwan (KR); SEO, Inkwon (KR); YI, Yunjung (KR); LEE, Hyunho (KR); HWANG, Daesung (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ THU KÊNH ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu kênh điều khiển đường xuống bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm thu thông tin về kích cỡ bó của nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group - REG) và thông tin về kích cỡ của ma trận để ghép xen nhiều REG cấu hình ít nhất một phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element - CCE) qua lớp cao hơn, xác định ma trận để ghép xen nhiều REG dựa trên thông tin về kích cỡ của ma trận và thông tin về kích cỡ bó REG, ghép xen nhiều REG được bó thành một hoặc nhiều bó REG theo kích cỡ bó REG sử dụng ma trận, và thu kênh điều khiển đường xuống dựa trên nhiều REG ghép xen.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để thu kênh điều khiển đường xuống, cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị để thu nhiều nhóm phần tử tài nguyên (REGs - Resource Element Groups) được bao gồm trong phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element) mà cấu hình kênh điều khiển đường xuống trong trạng thái được ánh xạ tới một hoặc nhiều tài nguyên vật lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi ngày càng có nhiều thiết bị truyền thông yêu cầu lưu lượng truyền thông nhiều hơn, hệ thống 5G thế hệ tiếp theo, còn được cải tiến so với hệ thống LTE hiện tại, được yêu cầu. Trong hệ thống 5G thế hệ tiếp theo có tên NewRAT, các trường hợp truyền thông được phân loại thành băng rộng di động cải tiến (eMBB - Enhanced Mobile BroadBand), truyền thông độ trễ thấp và siêu tin cậy (URLLC - Ultra-Reliability and Low-Latency Communication), và truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC - massive Machine-Type Communications).

eMBB là một trường hợp truyền thông di động thế hệ tiếp theo có hiệu suất phổ cao, tốc độ dữ liệu trải nghiệm người dùng cao, tốc độ dữ liệu đỉnh cao, v.v., URLLC là trường hợp truyền thông di động thế hệ tiếp theo có độ tin cậy cực cao, độ trễ cực thấp, tính khả dụng cực cao, v.v. (ví dụ V2X, Dịch vụ khẩn cấp, Điều khiển từ xa) và mMTC là trường hợp truyền thông di động thế hệ tiếp theo có chi phí thấp, năng lượng thấp, các gói tin ngắn, kết nối quy mô lớn, v.v. (ví dụ: IoT).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để thu kênh điều khiển đường xuống.

Các yêu cầu kỹ thuật có thể đạt được từ sáng chế không bị giới hạn

bởi các yêu cầu kỹ thuật nêu trên. Và, các yêu cầu kỹ thuật không được đề cập khác có thể được hiểu rõ từ phần mô tả sau đây bởi những người có trình độ hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Giải pháp kỹ thuật

Mục đích của sáng chế có thể đạt được nhờ việc đề xuất phương pháp thu kênh điều khiển đường xuống ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm thu thông tin về kích cỡ bó của nhóm phần tử tài nguyên (REG - Resource Element Group) và thông tin về kích cỡ của ma trận để ghép xen nhiều REG cấu hình ít nhất một phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element) qua lớp cao hơn, xác định ma trận để ghép xen nhiều REG dựa trên thông tin về kích cỡ của ma trận và thông tin về kích cỡ bó REG, ghép xen nhiều REG được bó thành một hoặc nhiều bó REG theo kích cỡ bó REG sử dụng ma trận, và thu kênh điều khiển đường xuống dựa trên nhiều REG ghép xen.

Nhiều REG có thể được ghép xen trong các đơn vị của một hoặc nhiều bó REG.

Thông tin về kích cỡ của ma trận có thể là thông tin về kích cỡ của các hàng hoặc các cột của ma trận.

Kích cỡ của các cột hoặc các hàng của ma trận có thể được xác định dựa trên kích cỡ của các hàng hoặc các cột của ma trận và số bó REG được bao gồm trong bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) được định cấu hình trong UE.

Nếu kích cỡ đã xác định của các cột hoặc các hàng của ma trận không là số nguyên, số nguyên có giá trị tối thiểu giữa các số nguyên lớn hơn kích cỡ đã xác định của các cột hoặc các hàng của ma trận có thể được xác định là kích cỡ của các cột hoặc các hàng của ma trận.

Nếu số REG được bao gồm trong mỗi trong ít nhất một CCE tương ứng với sản phẩm của giá trị thông tin về kích cỡ của ma trận và giá trị thông tin về kích cỡ bó REG, một hoặc nhiều bó REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý với khoảng đều đặn.

Nếu giá trị thông tin về kích cỡ của ma trận bằng với số bó REG được bao gồm trong mỗi trong ít nhất một CCE, một hoặc nhiều bó REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý với khoảng đều đặn.

Thông tin thu được về kích cỡ bó REG có thể được xác định dựa trên số lượng ký tự của bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) được định cấu hình trong UE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, được đề xuất ở đây là thiết bị người dùng (User Equipment - UE) để thu kênh điều khiển đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm môđun tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) dùng để truyền và thu tín hiệu vô tuyến đến và từ trạm gốc, và bộ xử lý được kết nối với môđun RF và được định cấu hình để thu thông tin về kích cỡ bó của nhóm phần tử tài nguyên (REG - Resource Element Group) và thông tin về kích cỡ của ma trận để ghép xen nhiều REG cấu hình ít nhất một phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element) qua lớp cao hơn, xác định ma trận để ghép xen nhiều REG dựa trên thông tin về kích cỡ của ma trận và thông tin về kích cỡ bó REG, ghép xen nhiều REG được bó thành một hoặc nhiều bó REG theo kích cỡ bó REG sử dụng ma trận, và thu kênh điều khiển đường xuống dựa trên nhiều REG ghép xen.

Thông tin về kích cỡ của ma trận có thể là thông tin về kích cỡ của các hàng hoặc các cột của ma trận.

Kích cỡ của các cột hoặc các hàng của ma trận có thể được xác định dựa trên kích cỡ của các hàng hoặc các cột của ma trận và số bó REG được bao gồm trong bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) được định cấu hình trong UE.

Nếu kích cỡ đã xác định của các cột hoặc các hàng của ma trận không là số nguyên, số nguyên có giá trị tối thiểu giữa các số nguyên lớn hơn kích cỡ đã xác định của các cột hoặc các hàng của ma trận có thể được xác định là kích cỡ của các cột hoặc các hàng của ma trận.

Nếu số REG được bao gồm trong mỗi trong số ít nhất một CCE tương ứng với sản phẩm của giá trị thông tin về kích cỡ của ma trận và giá trị

thông tin về kích cỡ bó REG, một hoặc nhiều bó REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý với khoảng đều đặn.

Nếu giá trị thông tin về kích cỡ của ma trận bằng với số bó REG được bao gồm trong mỗi trong ít nhất một CCE, một hoặc nhiều bó REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý với khoảng đều đặn.

Thông tin thu được về kích cỡ bó REG có thể được xác định dựa trên số lượng ký tự của bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) được định cấu hình trong UE.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tăng hiệu ứng phân tập bằng cách phân tán các CCE cấu hình kênh điều khiển đường xuống trên một hoặc nhiều tài nguyên vật lý.

Những người có trình độ hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao rằng các hiệu quả mà có thể đạt được theo sáng chế không bị giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể trên đây và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ mô tả chi tiết sau đây có viện dẫn tới hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ về kết cấu của các mặt phẳng người dùng và điều khiển của giao thức giao diện vô tuyến giữa thiết bị người dùng dựa trên tiêu chuẩn mạng truy nhập vô tuyến 3GPP và E-UTRAN;

Fig.2 là sơ đồ khối dùng để giải thích các kênh vật lý được sử dụng cho hệ thống 3GPP và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng các kênh vật lý;

Fig.3 là sơ đồ khối về kết cấu của khung vô tuyến trong hệ thống LTE;

Fig.4 minh họa kết cấu của khung vô tuyến đường xuống trong hệ thống LTE;

Fig.5 minh họa các đơn vị tài nguyên được sử dụng để định cấu hình kênh điều khiển đường xuống trong LTE;

Fig.6 minh họa kết cấu của khung con đường lên trong hệ thống LTE;

Fig.7 minh họa các ví dụ về sơ đồ kết nối giữa các TXRU và các phân tử ăngten.

Fig.8 minh họa ví dụ về kết cấu khung con độc lập;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện phương án bố các REG theo trục thời gian;

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13 là các hình vẽ thể hiện các phương án phân tán các REG dựa trên trục thời gian;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện phương án bố các REG theo trục tần số;

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.18 là các hình vẽ thể hiện các phương án phân tán các REG dựa trên trục tần số;

Các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.20 là các hình vẽ thể hiện các phương án ánh xạ các REG tới các tài nguyên vật lý;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện phương án bố các CCE;

Các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.27 là các hình vẽ thể hiện các phương án phân tán các REG theo các đơn vị khối bố;

Fig.28 là hình vẽ thể hiện phương án của phương pháp cấu hình kênh điều khiển đường xuống ứng viên; và

Fig.29 là sơ đồ khối của thiết bị thống truyền thông theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu hình, hoạt động và các đặc điểm khác của sáng chế sẽ dễ dàng được hiểu với các phương án của sáng chế được mô tả có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Các phương án của sáng chế như được nêu ở đây là các ví dụ trong đó các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế được áp dụng cho hệ thống dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3GPP - Third Generation Partnership Project).

Trong khi các phương án của sáng chế được mô tả theo ngữ cảnh của hệ thống Phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) và hệ thống LTE-cải tiến (LTE-A - LTE-advanced), chúng hoàn toàn dùng làm ví dụ. Do đó, các

phương án của sáng chế được áp dụng đối với bất kỳ hệ thống truyền thông nào khác miễn là các định nghĩa trên hợp lệ đối với hệ thống truyền thông.

Thuật ngữ 'Trạm gốc (BS)' có thể được sử dụng để bao hàm ý nghĩa của các thuật ngữ bao gồm Đầu vô tuyến từ xa (RRH - Remote Radio Head), Nút B cải tiến (eNB hoặc eNode B), Điểm tiếp nhận (RP - Reception Point), chuyển tiếp, v.v..

Fig.1 minh họa ngăn xếp giao thức mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng trong kiến trúc giao thức vô tuyến theo tiêu chuẩn mạng truy nhập không dây 3GPP truy nhập không dây giữa thiết bị người dùng (User Equipment - UE) và mạng truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS đã phát triển (E-UTRAN). Mặt phẳng điều khiển là đường dẫn trong đó UE và E-UTRAN truyền thông điệp điều khiển để quản lý cuộc gọi và mặt phẳng người dùng là đường dẫn dữ liệu được tạo từ lớp ứng dụng, ví dụ: dữ liệu thoại hoặc dữ liệu gói Internet được truyền.

Lớp vật lý (PHY - PHYsical) ở lớp 1 (L1) cung cấp dịch vụ truyền thông tin đến lớp cao hơn của nó, lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Control). Lớp PHY được kết nối với lớp MAC thông qua các kênh truyền tải. Các kênh truyền tải phân phát dữ liệu giữa lớp MAC và lớp PHY. Dữ liệu được truyền on các kênh vật lý giữa các lớp PHY của bộ phát và bộ thu. Các kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số như tài nguyên vô tuyến. Cụ thể, các kênh vật lý được điều chế trong đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access) dùng cho đường xuống (DL - Downlink) và trong đa truy nhập phân chia tần số sóng mang đơn (SC-FDMA - Single Carrier Frequency Division Multiple Access) dùng cho đường lên (UL - Uplink).

Lớp MAC ở 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 ở lớp 2 (L2) hỗ trợ truyền dữ liệu đáng tin cậy. Chức năng của lớp RLC có thể được thực hiện bởi khối chức năng của lớp MAC. Lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol) ở lớp L2 thực hiện

nén tiêu đề để giảm lượng thông tin điều khiển không cần thiết và do vậy truyền hiệu quả các gói giao thức Internet (IP - Internet protocol) như các gói IP phiên bản 4 (IPv4) hoặc IP phiên bản 6 (IPv6) qua giao diện không khí có băng thông hẹp.

Lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) nằm ở phần dưới cùng của lớp 3 (hoặc L3) chỉ được xác định trên mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC kiểm soát các kênh logic, các kênh truyền tải, và các kênh vật lý liên quan đến cấu hình, cấu hình lại, và phát hành các kênh mang vô tuyến. Kênh mang vô tuyến đề cập đến dịch vụ được cung cấp ở L2, dùng cho việc truyền dữ liệu giữa UE và E-UTRAN. Để đạt được mục đích này, các lớp RRC của UE và lớp RRC của E-UTRAN trao đổi các bản tin RRC với nhau. Nếu kết nối RRC được thiết lập giữa UE và E-UTRAN, UE ở chế độ Kết nối RRC và nếu không, UE ở chế độ Chờ RRC. Lớp tầng không truy nhập (NAS - Non-Access Stratum) phía trên lớp RRC thực hiện các chức năng bao gồm quản lý phiên và quản lý di động.

Các kênh truyền tải đường xuống được sử dụng để phân phát dữ liệu từ E-UTRAN đến UE bao gồm kênh phát rộng (BCH - Broadcast Channel) mang thông tin hệ thống, kênh tìm gọi (PCH - Paging Channel) để truyền bản tin tìm gọi, và kênh chia sẻ đường xuống (SCH - Shared Channel) để truyền lưu lượng người dùng hoặc các bản tin điều khiển. Các bản tin điều khiển hoặc lưu lượng phát đa hướng DL hoặc các bản tin điều khiển hoặc lưu lượng phát rộng DL có thể được truyền trên SCH DL hoặc kênh phát đa hướng (MCH - Multicast Channel) DL được xác định riêng. Các kênh truyền tải DL được sử dụng để phân phát dữ liệu từ UE đến E-UTRAN bao gồm kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH - Random Access Channel) mang các bản tin điều khiển ban đầu và SCH đường lên mang bản tin điều khiển hoặc lưu lượng người dùng. Các kênh logic được xác định ở trên các kênh truyền tải và được ánh xạ tới các kênh truyền tải bao gồm kênh điều khiển phát rộng (BCCH - Broadcast Control Channel), kênh điều khiển tìm gọi (PCCH - Broadcast Control Channel), kênh điều khiển chung (CCCH - Common Control Channel), kênh điều khiển phát đa

hướng (MCCH - Multicast Control Channel) và kênh lưu lượng phát đa hướng (MTCH - Multicast Traffic Channel), 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.

Việc dẫn tới Fig.2, khi UE được bật hoặc vào tế bào mới, UE thực hiện tìm kiếm tế bào ban đầu (S201). Tìm kiếm tế bào ban đầu liên quan đến việc thu thập đồng bộ hóa với eNB. Cụ thể, UE đồng bộ hóa thời gian của nó với eNB và thu thập ký tự nhận dạng (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 thu thập thông tin phát rộng trong tế bào bằng cách thu kênh phát rộng vật lý (PBCH - Physical Broadcast Channel) từ eNB. Trong quá trình tìm kiếm ô ban đầu, UE có thể theo dõi trạng thái kênh DL bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS - DownLink Reference SignalDownLink Reference Signal).

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

Nếu UE ban đầu truy nhập eNB hoặc không có tài nguyên vô tuyến để truyền tín hiệu đến eNB, UE có thể thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên với eNB (S203 đến S206). Theo thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE có thể truyền chuỗi đã xác định trước dưới dạng đoạn đầu thông tin trên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - Physical Random Access Channel) (S203 và S205) và có thể thu bản tin phản hồi cho đoạn đầu thông tin trên PDCCH và PDSCH được liên kết với PDCCH (S204 và S206). Trong trường hợp RACH dựa trên tranh chấp, UE có thể thực hiện thêm thủ tục giải quyết tranh chấp.

Sau thủ tục trên, UE có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S207) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink

Shared Channel) và/hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Shared Channel) cho eNB (S208), đó là thủ tục truyền tín hiệu DL và UL thông thường. Đặc biệt, UE thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information) trên PDCCH. Ở đây, DCI bao gồm thông tin kiểm soát như thông tin cấp phát tài nguyên dùng cho UE. Các định dạng DCI khác nhau được xác định theo các cách sử dụng khác nhau của DCI.

Thông tin kiểm soát mà UE truyền tới eNB trên UL hoặc thu từ eNB trên DL bao gồm tín hiệu báo nhận xác nhận/ không xác nhận (ACK/NACK - ACKnowledgribution/Negative ACKnowledgribution) DL/UL, bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI - Precoding Matrix Index), bộ chỉ báo thứ hạng (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 minh họa kết cấu của khung vô tuyến trong hệ thống LTE;

Viện dẫn tới Fig.3, khung radio dài 10ms ($327200 \times T_s$) và được chia thành 10 khung con có kích cỡ bằng nhau. Mỗi khung con dài 1ms và còn được chia thành hai khe. Mỗi khe thời gian dài 0,5ms ($15360 \times T_s$). Ở đây, T_s biểu diễn thời gian mẫu và $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3,2552 \times 10^{-8}$ (khoảng 33ns). Khe bao gồm nhiều ký tự ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexed) hoặc ký tự SC-FDMA trong miền thời gian theo nhiều khối tài nguyên (RBs) trong miền tần số. Trong hệ thống LTE, một RB bao gồm 12 sóng mang con bằng 7 (hoặc 6) ký tự OFDM. Thời gian đơn vị trong đó dữ liệu được truyền được xác định là khoảng thời gian truyền (TTI - Transmission Time Interval). TTI có thể được xác định theo các đơn vị của một hoặc nhiều khung con. Kết cấu khung vô tuyến được mô tả ở trên hoàn toàn dùng làm ví dụ và do đó, số lượng khung con trong khung vô tuyến, số lượng khe trong khung con hoặc số ký tự OFDM trong khe có thể thay đổi.

Fig.4 minh họa các kênh điều khiển dùng làm ví dụ có trong vùng điều khiển của khung con trong khung vô tuyến DL.

Viện dẫn tới Fig.4, khung con bao gồm 14 ký tự OFDM. Các ký tự OFDM từ thứ nhất đến thứ ba của khung con được sử dụng cho vùng điều khiển và các ký tự OFDM khác từ 13 đến 11 được sử dụng cho vùng dữ liệu theo cấu trúc khung con. Trong Fig.4, các ký tự tham chiếu từ R1 đến R4 biểu thị các RS hoặc các tín hiệu hoa tiêu dùng cho anten 0 đến anten 3. Các RS được cấp phát theo mẫu đã xác định trước trong khung con không phân biệt vùng điều khiển và vùng dữ liệu. Kênh điều khiển được cấp phát đến các tài nguyên không RS trong vùng điều khiển và kênh lưu lượng cũng được cấp phát đến các tài nguyên không RS trong vùng dữ liệu. Các kênh điều khiển được cấp phát đến vùng điều khiển bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH - Physical Control Format Indicator Channel), kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (PHICH - Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel), v.v..

PCFICH là kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý mang thông tin về số lượng ký tự OFDM được sử dụng cho các PDCCH trong mỗi khung con. PCFICH nằm trong biểu tượng OFDM đầu tiên của khung con và được cấu hình với mức độ ưu tiên hơn so với PHICH và PDCCH. PCFICH bao gồm 4 nhóm phần tử tài nguyên (REGs), mỗi REG được phân phối cho vùng điều khiển dựa trên ký tự nhận dạng tế bào (ID - cell Identity). Một REG bao gồm 4 phần tử tài nguyên (REs). RE là tài nguyên vật lý tối thiểu được xác định bởi một sóng mang con của một ký tự OFDM. PCFICH được thiết đặt từ 1 đến 3 hoặc từ 2 đến 4 theo băng thông. PCFICH được điều chế trong khóa dịch pha vuông góc (QPSK - Quadrature Phase Shift Keying).

PHICH là kênh chỉ báo yêu cầu và lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) mang ACK/NACK HARQ cho truyền dẫn UL. Nghĩa là, PHICH là kênh phân phát thông tin ACK/NACK DL cho HARQ UL. PHICH bao gồm một REG và là tế bào xáo trộn cụ thể. ACK/NACK được chỉ báo trong một bit và được điều chế trong khóa dịch pha nhị phân (BPSK - Binary Phase Shift Keying). ACK/NACK đã điều chế được trải đều với hệ số trải phổ (SF - Spreading Factor) là 2 hoặc 4. Nhiều PHICH được ánh xạ tới các

tài nguyên giống nhau tạo thành nhóm PHICH. Số lượng PHICH được ghép kênh thành nhóm PHICH được xác định theo số lượng mã trải phổ. PHICH (nhóm) được lặp lại ba lần để đạt được độ tăng ích phân tập trong miền tần số và/hoặc miền thời gian.

PDCCH là kênh điều khiển DL vật lý được cấp phát với n ký tự OFDM thứ nhất của khung con. Ở đây, n là 1 hoặc số nguyên lớn hơn được chỉ báo bởi PCFICH. PDCCH chiếm một hoặc nhiều CCE. PDCCH mang thông tin cấp phát tài nguyên về các kênh truyền tải, PCH và DL-SCH, cấp quyền lập lịch UL và thông tin HARQ cho từng nhóm UE hoặc UE. PCH và DL-SCH được truyền trên PDSCH. Do đó, eNB và UE thường truyền và thu dữ liệu trên PDSCH, ngoại trừ thông tin điều khiển cụ thể hoặc dữ liệu dịch vụ cụ thể.

Thông tin chỉ báo một hoặc nhiều UE thu dữ liệu PDSCH và thông tin chỉ báo cách các UE được dự định để thu và giải mã dữ liệu PDSCH được phân phát trên PDCCH. Chẳng hạn, với giả định rằng kiểm tra dư vòng (CRC - Cyclic Redundancy Check) của PDCCH cụ thể được che dấu bởi ký tự nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (RNTI - Radio Network Temporary Identity) “A” và thông tin về dữ liệu được truyền trong các tài nguyên vô tuyến (ví dụ: tại vị trí tần số) “B” dựa trên thông tin định dạng truyền tải (ví dụ: kích cỡ khối truyền tải, phương pháp điều chế, thông tin mã hóa, v.v.) “C” được truyền trong khung con cụ thể, UE nằm trong các giám sát tế bào, nghĩa là, giải mã nhị phân PDCCH sử dụng thông tin RNTI của nó trong không gian tìm kiếm. Nếu một hoặc nhiều UE have RNTI “A”, thì các UE này thu PDCCH và thu PDSCH được chỉ báo bởi “B” và “C” dựa trên thông tin của PDCCH đã thu.

Fig.5 minh họa các đơn vị tài nguyên được sử dụng để định cấu hình kênh điều khiển đường xuống trong LTE. Fig.5 (a) thể hiện trường hợp trong đó số lượng ăngten truyền (Tx) là 1 hoặc 2 và FIG.5 (b) thể hiện trường hợp trong đó số lượng ăngten Tx là 4. Mặc dù mẫu RS khác nhau được sử dụng theo số lượng ăngten Tx, các RE được cấu hình cho kênh điều khiển DL theo cách thức tương tự.

Viện dẫn tới Fig.5, đơn vị tài nguyên cơ bản của kênh điều khiển DL là REG. REG bao gồm bốn RE liên kề ngoại trừ các RE mang các RS. REG được đánh dấu bằng các dòng đậm trên Fig.5. PCFICH và PHICH bao gồm 4 REG và 3 REG tương ứng. PDCCH được cấu hình theo đơn vị của phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element), mỗi CCE bao gồm 9 REG.

Để xác định xem PDCCH bao gồm L CCE có được truyền tới UE hay không, UE được cấu hình để giám sát $M^{(L)} (\geq L)$ CCE được sắp xếp liên tục hoặc theo quy tắc định trước. L mà UE cần xem xét để thu PDCCH có thể là giá trị số nhiều. CCE thiết lập mà UE cần giám sát để thu PDCCH được gọi là không gian tìm kiếm. Chẳng hạn, LTE xác định các không gian tìm kiếm như được minh họa trong Bảng 1.

[Bảng 1]

Loại	Không gian tìm kiếm $S_k^{(L)}$		Số ứng viên PDCCH $M^{(L)}$
	Mức kết hợp L	Kích thước [tính theo CCE]	
UE dành riêng	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Chung	4	16	4
	8	16	2

Trong Bảng 1, L là mức kết hợp CCE, nghĩa là số lượng CCE trong PDCCH, $S_k^{(L)}$ là không gian tìm kiếm với mức kết hợp CCE là L , và $M^{(L)}$ là số lượng PDCCH ứng viên được theo dõi trong không gian tìm kiếm với mức kết hợp CCE là L .

Các không gian tìm kiếm được phân loại thành không gian tìm kiếm dành riêng cho UE chỉ có thể truy nhập bởi UE cụ thể và không gian tìm kiếm chung có thể truy nhập được bởi tất cả các UE trong tế bào. UE giám sát các

không gian tìm kiếm chung với các mức kết hợp CCE 4 và 8 và các không gian tìm kiếm dành riêng cho UE với các mức kết hợp CCE 1, 2, 4 và 8. Không gian tìm kiếm chung và không gian tìm kiếm dành riêng cho UE có thể chồng chéo lẫn nhau.

Đối với mỗi mức kết hợp CCE, vị trí của CCE thứ nhất (CCE có chỉ số nhỏ nhất) của không gian tìm kiếm PDCCH được cấp phát đến UE thay đổi mỗi khung con. Điều này được gọi là băm không gian tìm kiếm PDCCH.

CCE có thể được phân phối qua băng tần hệ thống. Cụ thể hơn, nhiều CCE liên kề logic có thể được nhập vào bộ ghép xen và bộ ghép xen có thể hoán vị chuỗi các CCE đầu vào trên cơ sở REG. Theo đó, các tài nguyên thời gian/tần số của một CCE được phân phối vật lý qua toàn bộ vùng thời gian/tần số của vùng điều khiển của khung con. Vì kênh điều khiển được định cấu hình theo đơn vị CCE nhưng được ghép xen theo đơn vị REG, độ tăng ích phân tập tần số và độ tăng ích ngẫu nhiên nhiều có thể được tối đa hóa.

Fig.6 minh họa kết cấu của khung con UL trong hệ thống LTE.

Viện dẫn tới Fig.6, khung con UL có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Shared Channel) bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI - Uplink Control Information) được cấp phát đến vùng điều khiển và kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel) bao gồm dữ liệu người dùng được cấp phát đến vùng dữ liệu. Phần giữa của khung con được cấp phát đến PUSCH, trong khi cả hai phía của vùng dữ liệu trong miền tần số được cấp phát đến PUCCH. Thông tin điều khiển được truyền trên PUCCH có thể bao gồm ACK/NACK HARQ, CQI biểu diễn trạng thái kênh đường xuống, RI dùng cho đa đầu vào đa đầu ra (MIMO - Multiple-Input Multiple-Output), yêu cầu lập lịch (SR - Scheduling Request) yêu cầu cấp phát tài nguyên UL. PUCCH dùng cho một UE chiếm một RB trong mỗi khe của khung con. Nghĩa là, hai RB được cấp phát đến PUCCH được nhảy tần qua biên khe của khung con. Cụ thể, PUCCH với $m=0$, $m=1$ và $m=2$ được cấp phát đến khung con trên Fig.6.

Sau đây, báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI) sẽ được mô tả bên dưới. Trong tiêu chuẩn LTE hiện tại, có hai các phương pháp truyền MIMO, MIMO vòng mở hoạt động mà không có thông tin kênh và MIMO vòng đóng hoạt động có thông tin kênh. Đặc biệt trong MIMO vòng đóng, mỗi eNB và UE có thể thực hiện tạo chùm dựa trên CSI để thu được độ tăng ích ghép kênh của ăngten MIMO. Để có được CSI từ UE, eNB có thể ra lệnh cho UE phản hồi CSI trên tín hiệu đường xuống bằng cách cấp phát PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý) hoặc PUSCH ((Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý) đến UE.

CSI phần lớn được phân loại thành ba loại thông tin, RI (Rank Indicator - Bộ chỉ báo thứ hạng), PMI (Precoding Matrix - Ma trận tiền mã hóa) và CQI (Channel Quality Indication - Chỉ báo chất lượng kênh). Trước hết, RI chỉ ra thông tin thứ hạng của kênh như được mô tả ở trên và có nghĩa là số lượng luồng có thể được thu bởi UE thông qua các tài nguyên tần số-thời gian giống nhau. Ngoài ra, do RI được xác định bằng cách thăng giáng kênh dài hạn, RI có thể phản hồi đến eNB trong khoảng thời gian dài hơn giá trị PMI và giá trị CQI.

Thứ hai, PMI là giá trị thu được bằng cách phản ánh các đặc điểm không gian của kênh và cho biết chỉ số ma trận tiền mã hóa của eNB, được UE ưa thích dựa trên số liệu như tín hiệu với tỷ lệ nhiễu và tạp âm (SINR - Signal to Interference and Noise Ratio). Cuối cùng, CQI là giá trị chỉ báo cường độ kênh, và thường có nghĩa là SINR tiếp nhận có thể thu được bởi eNB khi PMI được sử dụng.

Trong hệ thống 3GPP LTE-A, eNB có thể định cấu hình nhiều quy trình xử lý CSI dùng cho UE, và có thể được báo cáo CSI đối với từng quy trình xử lý CSI. Trong trường hợp này, quy trình xử lý CSI bao gồm tài nguyên CSI-RS để chỉ định chất lượng tín hiệu và tài nguyên CSI-IM (đo nhiễu), nghĩa là IMR (tài nguyên đo nhiễu) để đo nhiễu.

Do bước sóng trở nên ngắn trong trường Sóng Millimet (mmW - Millimeter Wave), nên nhiều phần tử ăngten có thể được cài đặt trong khu vực giống nhau. Chi tiết hơn, bước sóng là 1cm trong dải 30GHz và tổng cộng

64(8x8) phần tử ăngten của mảng 2D có thể được cài đặt trong bảng 4 x 4 cm ở khoảng cách 0,5 λ (bước sóng). Do đó, xu hướng gần đây trong trường mmW cố gắng tăng vùng phủ sóng hoặc thông lượng bằng cách tăng cường độ tăng ích BF (BeamForming - tạo chùm) bằng cách sử dụng nhiều phần tử ăngten.

Trong trường hợp này, nếu bộ thu phát (TXRU) được cung cấp để điều khiển công suất truyền và pha trên mỗi phần tử ăngten, có thể thực hiện tạo chùm độc lập cho từng nguồn tần số. Tuy nhiên, một vấn đề xảy ra trong đó là tính hiệu quả bị suy giảm theo quan điểm về chi phí khi TXRU được cung cấp cho tất cả 100 phần tử ăngten. Do đó, phương pháp được xem xét, trong đó nhiều phần tử ăngten được ánh xạ vào một TXRU và hướng chùm được điều khiển bởi bộ dịch pha tương tự. Do phương pháp tạo chùm tương tự này có thể chỉ tạo một hướng chùm trong toàn dải, nên không xảy ra sự cố trong tạo chùm chọn lọc tần số đó.

Là loại trung gian của BF kỹ thuật số và BF tương tự, BF lai có các TXRU B nhỏ hơn các phần tử ăngten Q có thể được xem xét. Trong trường hợp này, mặc dù có sự khác biệt tùy thuộc vào phương pháp kết nối của các phần tử ăngten Q và TXRU B, số lượng hướng chùm cho phép truyền đồng thời bị giới hạn ở B hoặc ít hơn.

Fig.7 minh họa các ví dụ về sơ đồ kết nối giữa các TXRU và các phần tử ăngten.

(a) của Fig.7 minh họa rằng TXRU được kết nối với mảng con. Trong trường hợp này, các phần tử ăngten được kết nối với chỉ một TXRU. Không giống như (a) của Fig.7, (b) của Fig.7 minh họa rằng TXRU được kết nối với tất cả các phần tử ăngten. Trong trường hợp này, các phần tử ăngten được kết nối với tất cả các TXRU. Trong Fig.7, W chỉ báo vectơ pha được ghép kênh bởi bộ dịch pha tương tự. Nghĩa là, hướng tạo chùm tương tự được xác định bởi W. Trong trường hợp này, ánh xạ giữa các cổng ăngten CSI-RS và TXRU có thể là 1 với 1 hoặc 1 với nhiều.

Khi nhiều thiết bị truyền thông đòi hỏi dung lượng truyền thông lớn hơn, nhu cầu truyền thông băng rộng di động tiên tiến hơn RAT (Radio Access Technology - công nghệ truy nhập vô tuyến) thông thường đã được phát hành. Ngoài ra, công nghệ MTC (Machine Type Communications - Truyền thông kiểu máy) quy mô lớn cung cấp các dịch vụ khác nhau ở mọi nơi và mọi lúc bằng cách kết nối nhiều thiết bị và mọi thứ là một trong những vấn đề chính sẽ được xem xét trong truyền thông thế hệ tiếp theo. Hơn nữa, thiết kế của hệ thống truyền thông xem xét tính nhạy cảm của dịch vụ/UE với độ tin cậy và độ trễ đã được thảo luận. Xem xét trạng thái này, việc giới thiệu RAT thế hệ tiếp theo đã được thảo luận và RAT thế hệ tiếp theo sẽ được gọi là NewRAT trong sáng chế.

Kết cấu khung con độc lập được thể hiện trên Fig.8 được xem xét trong NewRAT thế hệ thứ năm để giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu trong hệ thống TDD. Fig.8 minh họa ví dụ về kết cấu khung con độc lập.

Trong Fig.8, các khu vực đường xiên chỉ báo các vùng điều khiển đường xuống và các khu vực màu đen biểu thị các vùng điều khiển đường lên. Các khu vực không có dấu có thể được sử dụng để truyền dữ liệu đường xuống hoặc truyền dữ liệu đường lên. Trong kết cấu này, truyền dẫn đường xuống và truyền đường lên được thực hiện theo thứ tự tự do trong một khung con, theo đó dữ liệu đường xuống có thể được truyền và ACK/NACK đường lên có thể được thu nhận trong khung con. Kết quả là, thời gian cần thiết để truyền lại dữ liệu có thể giảm khi xảy ra lỗi trong truyền dữ liệu, theo đó độ trễ của việc truyền dữ liệu cuối cùng có thể được giảm thiểu.

Trong kết cấu khung con độc lập này, khoảng cách thời gian để chuyển từ chế độ truyền sang chế độ thu hoặc ngược lại là bắt buộc đối với eNB và UE. Cuối cùng, một vài ký tự OFDM (OS - OFDM Symbol) tại thời điểm đường xuống được chuyển sang đường lên trong kết cấu khung con độc lập được đặt thành khoảng thời gian bảo vệ.

Ví dụ về loại khung con độc lập có thể được cấu hình trong hệ thống được vận hành dựa trên NewRAT có thể xem xét bốn loại khung con như sau.

- khoảng thời gian kiểm soát đường xuống + khoảng thời gian cho dữ liệu đường xuống + GP + khoảng thời gian kiểm soát đường lên

- khoảng thời gian kiểm soát đường xuống + khoảng thời gian cho dữ liệu đường xuống

- khoảng thời gian kiểm soát đường xuống + GP + khoảng thời gian cho dữ liệu đường lên + khoảng thời gian kiểm soát đường lên

- khoảng thời gian kiểm soát đường xuống + GP + khoảng thời gian cho dữ liệu đường lên

Fig.8(b) thể hiện các loại khung con của (1) và (3) trong số bốn loại khung con được mô tả ở trên.

Trong kết cấu này, một hoặc nhiều ký tự có thể được cấp phát cho kênh điều khiển đường xuống và thông tin điều khiển có thể được truyền bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống. Tại thời điểm này, nhóm phân tử tài nguyên (REG - Resource Element Group) là đơn vị tối thiểu để truyền thông tin điều khiển có thể được định cấu hình và số lượng REG được xác định trước có thể được nhóm để định cấu hình phân tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element). Ví dụ, REG có thể được cấu hình theo đơn vị của một khối tài nguyên (RB - Resource Block) và CCE có thể được cấu hình theo đơn vị 6 REG.

Trong khi đó, khi định cấu hình CCE, REG có thể được phân tán trên các tài nguyên vật lý để tạo hiệu ứng đa dạng. Tại thời điểm này, bộ ghép xen có thể được sử dụng.

Theo sáng chế, phương pháp cấu hình bộ ghép xen trên kênh điều khiển đường xuống có thể được xem xét trong NewRAT được đề xuất.

Phương pháp thiết kế bộ ghép xen dựa trên bước bó giữa các REG

Trong NewRAT, không giống như hệ thống LTE hiện tại, CONTROL RESOURCE SET (CORESET) có thể được chỉ định cho từng người dùng và/hoặc từng nhóm người dùng. Ngoài ra, chỉ có thể truyền RS cụ thể của UE thay vì RS

(tín hiệu tham chiếu) dành riêng cho tế bào. Trong trường hợp này, một nhiều REG có thể được bó liên tục và sắp xếp và việc ước tính kênh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tất cả các RS cụ thể của UE có trong các đơn vị bó, do đó làm tăng hiệu suất ước tính kênh.

Chẳng hạn, nếu một CCE bao gồm sáu REG, thì các REG có thể được bó thành hai hoặc ba đơn vị. Đơn vị bó REG có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc được báo hiệu từ trạm gốc đến người dùng thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc thông qua báo hiệu lớp vật lý.

Trong khi đó, khi việc bó giữa các REG được thực hiện, các REG có thể được bó theo trục thời gian, trục tần số, hoặc các trục thời gian và tần số. Khi nhiều REG được bó, vì nhiều REG đã bó có thể được sắp xếp liên tục trên các tài nguyên vật lý thực, nên sử dụng bộ ghép xen trong các đơn vị REG đã bó.

Mặc dù trường hợp trong đó các REG cấu hình CCE được bó theo trục thời gian hoặc trục tần số được mô tả trong sáng chế, các REG có thể được bó theo trục thời gian và trục tần số theo số bó REG. Chẳng hạn, nếu đơn vị bó REG là 4, hai REG được bó theo trục thời gian và hai REG được bó theo trục thời gian có thể được bó theo trục tần số.

Trong trường hợp này, chỉ số đơn vị bó được mô tả trong sáng chế có thể tương ứng với nhiều nhóm REG được bó theo trục thời gian và trục tần số.

Phương án 1: Phương pháp thiết kế bộ ghép xen khi các REG được bó theo trục thời gian

Nếu CORESET bao gồm hai hoặc nhiều ký tự theo trục thời gian, có thể xem xét bó các REG theo trục thời gian. Tại thời điểm này, như được thể hiện trên Fig.9, kích cỡ bó theo trục thời gian của các REG có thể được cấu hình bằng với thời lượng của CORESET.

Chẳng hạn, nếu số REG cấu hình một CCE là 6, thì các REG có thể được phân tán theo trục tần số trong một ký tự mà không bị bó theo trục thời gian khi thời lượng CORESET bao gồm 1 ký tự, và kích cỡ bó theo trục thời

gian của các REG có thể được thiết đặt với 2 hoặc 3 và sau đó các REG có thể được phân tán theo trục tần số theo đơn vị bó khi thời lượng CORESET bao gồm hai ký tự hoặc ba ký tự.

Tại thời điểm này, kích cỡ bó REG có thể được thiết đặt khác với thời lượng CORESET. Tại thời điểm này, kích cỡ bó REG có thể được xác định trước trong hệ thống, có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý, hoặc có thể được xác định theo cấu hình (ví dụ: thời lượng CORESET) của CORESET.

Tương tự, việc bó REG được thực hiện theo trục thời gian hay trục tần số có thể được xác định trước trong một hệ thống, có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý, có thể được xác định theo cấu hình (ví dụ: thời lượng CORESET) của CORESET hoặc có thể được xác định theo cấu hình bó CCE.

Tại thời điểm này, do phương pháp phân tán các REG, mà được bó theo trục thời gian, theo trục tần số, các REG có thể được phân tán theo các đơn vị bó càng nhiều càng tốt với các khoảng đều đặn trong băng thông của CORESET như được thể hiện trên Fig.9 hoặc có thể được phân tán ngẫu nhiên trong các đơn vị bó với các khoảng không đều. Tuy nhiên, khi việc bó không được thực hiện, các REG có thể được phân tán trong các đơn vị REG.

Phương án 1-1: Phương pháp phân tán ngẫu nhiên các REG trong các đơn vị bó

Bộ ghép xen khối có thể được sử dụng để phân tán ngẫu nhiên các REG trong các đơn vị bó. Chẳng hạn, nếu số bó REG tối đa có thể được bao gồm trong CORESET được định cấu hình cho UE là m , thì các số chỉ logic của các bó REG có thể được ánh xạ tuần tự tới ma trận, số cột được cố định với k , hàng theo hàng.

Tại thời điểm này, số lượng l hàng của ma trận là số nguyên nhỏ nhất thỏa mãn $m \leq l \times k$. Nếu $m \leq l \times k$, $l \times$ ma trận k có thể được cấu hình bằng cách điền

vào cuối hàng cuối cùng với các giá trị $1 \times k - m$ null. Sau đó, hoán vị được áp dụng cột theo cột bằng cách sử dụng mẫu hoán vị cột được xác định trước và sau đó các phần tử được sắp xếp tuần tự cột theo cột bắt đầu từ phần tử của cột đầu tiên, do đó ghép xen các số chỉ logic của các bó REG.

Tại thời điểm này, khi các số chỉ ghép xen của các bó REG được ánh xạ trong miền vật lý, các số chỉ logic của nhiều REG ban đầu được gộp nhóm trong các đơn vị bó REG được ánh xạ liên tục theo trục thời gian, do đó phân tán ngẫu nhiên các REG đến CORESET trong đơn vị bó có xem xét đơn vị bó theo trục thời gian.

Ở đây, kích cỡ cột của ma trận ghép xen và mẫu hoán vị cột có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Fig.10 minh họa ví dụ chi tiết của phần mô tả trên. Việc dẫn tới Fig.10, một CCE bao gồm 6 REG, đơn vị bó REG là 2, $m=6$, $k=5$ và $l=2$, và mẫu hoán vị cột là $\langle 4,2,1,3,0 \rangle$.

Theo ví dụ trên Fig.10, vì số lượng REG rất hạn chế để tạo điều kiện cho sự hiểu biết về sáng chế, nên việc phân tán các bó REG bị hạn chế. Tuy nhiên, do kích cỡ CORESET thực sự được chỉ định trong hệ thống đủ lớn, các đơn vị bó REG có thể được phân tán đầy đủ ngẫu nhiên theo trục tần số.

Trong khi đó, mặc dù số cột được mô tả là cố định trên Fig.10 và phương án được mô tả ở trên, phương án được mô tả ở trên được áp dụng cho trường hợp trong đó số hàng được cố định.

Để mô tả cụ thể, phương pháp phân tán các REG trong các đơn vị bó dựa trên ma trận, số hàng được cố định, sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.11.

Việc dẫn tới Fig.11, nếu số bó REG tối đa có thể được bao gồm trong CORESET được định cấu hình cho UE là m , thì các số chỉ logic của các bó REG có thể được ánh xạ tới ma trận, số hàng được cố định với k , cột theo cột.

Theo Fig.11, do một CCE bao gồm 6 REG, đơn vị bó REG là 2, và $m=6$ và $k=5$, số lượng l cột của ma trận thỏa mãn $m \leq l \times k$ là 2.

Ngoài ra, vì $m < 1 \times k$, ma trận $k \times l$, nghĩa là, ma trận 5×2 , có thể được cấu hình bằng cách điền vào cuối cột cuối cùng với giá trị $\text{null} \times k - m = 2 \times 5 - 6 = 4$. Sau đó, hoán vị được áp dụng hàng theo hàng bằng cách sử dụng mẫu hoán vị hàng được xác định trước và sau đó các phần tử được sắp xếp tuần tự hàng theo hàng bắt đầu từ phần tử của hàng đầu tiên, do đó ghép xen các số chỉ logic của các bó REG.

Tại thời điểm này, khi các số chỉ ghép xen của các bó REG được ánh xạ trong miền vật lý, các số chỉ logic của nhiều REG ban đầu được gộp nhóm trong các đơn vị bó REG được ánh xạ liên tục theo trục thời gian, do đó phân tán ngẫu nhiên các REG đến CORESET trong đơn vị bó có xem xét đơn vị bó theo trục thời gian.

Ở đây, kích cỡ hàng của ma trận ghép xen và mẫu hoán vị hàng có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Phương án 1-2: Phương pháp phân tán các REG trong các đơn vị bó với khoảng đều đặn

Để tối đa hóa hiệu quả phân tập tần số theo trục tần số, các đơn vị bó REG có thể được cấu hình để được trải đều nhất có thể trong băng thông của CORESET. Trong cấu hình này, số cột của ma trận trong hoạt động ghép xen khối có thể được thiết đặt với số đơn vị tương ứng với một CCE (ví dụ: các bó REG tương ứng với một CCE) và quy trình xử lý hoán vị cột hoặc hàng có thể không được thực hiện. Ở đây, quy trình hoán vị cột hoặc hàng không được thực hiện có thể có nghĩa là mẫu hoán vị cột hoặc hàng là $\langle 0, 1, 2, 3, 4 \rangle$ dựa trên phương án 1-1.

Trên Fig.12, nếu một CCE bao gồm 6 REG và đơn vị bó REG là 2, vì số chỉ số bó REG tương ứng với một CCE là 3, số cột của ma trận có thể được thiết đặt với 3 bằng với số bó REG tương ứng với một CCE.

Nghĩa là, vì số cột là 3, số hàng là 2. Điều này là do số lượng 1 thỏa mãn $m \leq 1 \times k$ là 2 ($m=6$ và $1=3$). Sau đó, các số chỉ logic của các bó REG có thể được ánh xạ tuần tự đến ma trận hàng theo hàng và các phần tử có thể được sắp xếp tuần tự cột theo cột bắt đầu từ phần tử của cột đầu tiên, nhờ đó ghép xen các số chỉ logic của các bó REG.

Tại thời điểm này, khi các số chỉ ghép xen của các bó REG được ánh xạ trong miền vật lý, các số chỉ logic của nhiều REG ban đầu được gộp nhóm trong các đơn vị bó REG được ánh xạ liên tục theo trục thời gian, nhờ đó phân tán ngẫu nhiên các REG đến CORESET trong đơn vị bó với khoảng đều đặn có xem xét đơn vị bó theo trục thời gian.

Viện dẫn tới Fig.13, khi số hàng là 3, số cột là 2. Sau đó, các số chỉ logic của các bó REG có thể được ánh xạ tuần tự đến ma trận cột theo cột và các phần tử có thể được sắp xếp tuần tự hàng theo hàng bắt đầu từ phần tử của hàng đầu tiên, nhờ đó ghép xen các số chỉ logic của các bó REG.

Tại thời điểm này, khi các số chỉ ghép xen của các bó REG được ánh xạ trong miền vật lý, các số chỉ logic của nhiều REG ban đầu được gộp nhóm trong các đơn vị bó REG được ánh xạ liên tục theo trục thời gian, nhờ đó phân tán ngẫu nhiên các REG đến CORESET trong đơn vị bó với khoảng đều đặn có xem xét đơn vị bó theo trục thời gian.

Trong khi đó, như được mô tả trong phương án 1-1, kích cỡ cột của ghép xen trên Fig.12 hoặc kích cỡ hàng của ma trận ghép xen của Fig.13 có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Phương án 2: Phương pháp thiết kế bộ ghép xen khi các REG được bó trên trục tần số

Nếu các REG được bó theo trục tần số, như được thể hiện trên Fig.14, ngay cả khi CORESET bao gồm nhiều ký tự, thì các REG cấu hình một CCE có thể có trong một ký tự.

Phương án 2-1: Phương pháp phân tán ngẫu nhiên các REG trong các đơn vị bó

Phương pháp được mô tả trong phương án 1-1 được áp dụng cho phương pháp phân tán ngẫu nhiên các REG trong các đơn vị bó mà không thay đổi. Như được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16, khi các số chỉ đơn vị bó ghép xen được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý, các số chỉ của các REG được bao gồm trong một đơn vị bó có thể được ánh xạ liên tục theo trục tần số, nhờ đó phân tán ngẫu nhiên các REG theo trục tần số trong khi duy trì các đơn vị bó.

Phương án 2-2: Phương pháp phân tán ngẫu nhiên các REG trong các đơn vị bó với khoảng đều đặn

Phương pháp được mô tả trong phương án 1-2 được áp dụng cho phương pháp phân tán các REG trong các đơn vị bó với khoảng đều đặn mà không thay đổi. Như được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, khi các số chỉ đơn vị bó ghép xen được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý, các số chỉ của các REG được bao gồm trong một đơn vị bó có thể được ánh xạ liên tục theo trục tần số, nhờ đó phân tán các REG theo tần số với khoảng đều đặn trong khi duy trì các đơn vị bó.

Phương án 3: Trường hợp trong đó băng thông của CORESET không phải là nhiều đơn vị bó REG

Băng thông của CORESET có thể được cấu hình để có kích cỡ mà không phải là bội số của số lượng REG cấu hình đơn vị bó REG. Trong trường hợp này, vùng còn lại không thể định cấu hình đơn vị bó REG có thể được định cấu hình để được nằm ở phía trước hoặc phía sau của vùng băng thông của miền vật lý trong đó CORESET được định cấu hình.

Tại thời điểm này, khi ghép xen được thực hiện dựa trên chỉ số đơn vị bó REG, chỉ số đơn vị bó REG còn được lập chỉ số có xem xét vùng còn lại không thể định cấu hình đơn vị bó REG và sau đó ghép xen được thực hiện.

Việc khớp tỷ lệ có thể được thực hiện đối với chỉ số đơn vị bó REG logic được ánh xạ tới tài nguyên vật lý nằm ở phía trước hoặc phía sau của vùng băng thông ở đó CORESET được cấu hình.

Nghĩa là, trong trường hợp được thể hiện trên Fig.19, việc khớp tỷ lệ có thể được thực hiện đối với thông tin điều khiển tương ứng với chỉ số đơn vị bó REG logic # 1.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.20, vùng còn lại không thể định cấu hình đơn vị bó REG có thể được định cấu hình để được nằm ở phía trước hoặc phía sau của vùng băng thông của miền vật lý trong đó CORESET được định cấu hình, và các số chỉ đơn vị bó REG ngoại trừ vùng tương ứng được lập chỉ số để thực hiện ghép xen. Nghĩa là, ngay cả khi ánh xạ được thực hiện trong miền vật lý thông qua ghép xen, vùng tương ứng có thể không được sử dụng.

Nếu CORESET được đặt bằng nhau giữa các trạm hoặc các tế bào khác nhau và băng thông của CORESET được thiết đặt với kích cỡ không phải là bội số của số lượng REG cấu hình đơn vị bó REG, thì vùng còn lại không thể định cấu hình đơn vị bó REG có thể được ghép xen bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên và có thể được sử dụng để giảm nhiễu liên tế bào thay vì được sử dụng để ánh xạ thông tin điều khiển. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.20, giá trị v_{shift} có thể được thiết đặt bằng cách sử dụng thông tin dành riêng cho tế bào, chẳng hạn như ID tế bào và các băng thông của các CORESET của các tế bào khác nhau được thiết đặt khác nhau.

Trong khi đó, nếu không có vùng còn lại, nghĩa là, nếu băng thông của CORESET được đặt với kích cỡ là bội số của số REG cấu hình đơn vị bó REG, vị trí và/hoặc kích cỡ của băng thông của CORESET có thể được thiết đặt khác nhau cho mỗi tế bào để giảm nhiễu liên tế bào.

Phương pháp áp dụng việc bó giữa các CCE

Nếu kết hợp CCE được thực hiện, các REG có thể được bó theo trục tần số trong khi được bó theo trục thời gian. Do đó, việc bó theo trục tần số có thể được thực hiện giữa các đơn vị bó REG có trong các CCE khác nhau.

Tương tự, nếu kết hợp CCE được thực hiện, các REG có thể được bó theo trục thời gian giữa các đơn vị bó REG được bao gồm trong các CCE khác nhau trong khi được bó theo trục tần số.

Trong trường hợp này, đơn vị bó CCE trong đó việc bó giữa các CCE được thực hiện có thể được thiết đặt. Tại thời điểm này, kích cỡ của đơn vị bó CCE và/hoặc liệu bó CCE được thực hiện theo trục thời gian hay trục tần số có thể được xác định trước trong hệ thống, có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý, hoặc có thể được thiết đặt theo cấu hình CORESET (ví dụ: thời lượng CORESET). Ngoài ra, việc bó CCE được thực hiện theo trục thời gian hay trục tần số có thể được xác định theo cấu hình bó REG. Nghĩa là, nếu bó REG được thực hiện theo trục thời gian, thì bó CCE có thể được thực hiện theo trục tần số. Ngược lại, nếu bó REG được thực hiện theo trục tần số, thì bó CCE có thể được thực hiện theo trục thời gian

Fig.21 thể hiện phương án trong đó đơn vị bó CCE là 2 theo trục tần số ở trạng thái trong đó các REG cấu hình đơn vị bó REG theo trục thời gian theo độ dài của thời lượng CORESET.

Phương án 4: Phương pháp thực hiện ghép xen với các khoảng ngẫu nhiên giữa các khối bó

Ví dụ về thực hiện ghép xen ngẫu nhiên trong các đơn vị khối bó sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.22 và Fig.23. Nguyên tắc của phương pháp thực hiện ghép xen ngẫu nhiên trong các đơn vị khối bó có thể tương đương với phương pháp thực hiện ghép xen trong các đơn vị bó REG của phương án 1-1 và phương án 1-2.

Tuy nhiên, trên Fig.22, các đơn vị bó REG thuộc các CCE khác nhau được bó có thể được nhóm lại để định cấu hình đơn vị bó mới. Ví dụ: nếu kích cỡ của mỗi đơn vị bó REG và đơn vị bó CCE là 2, thì các số chỉ của các REG logic cấu hình chỉ số CCE logic 0 có thể là 0, 1, 2, 3, 4 và 5 và các số chỉ của các logic logic cấu hình chỉ số CCE logic 1 có thể là 6, 7, 8, 9, 10 và 11.

Trong trường hợp này, vì kích cỡ của đơn vị bó REG là 2, CCE 0 có thể được định cấu hình trong các đơn vị bó REG của (0, 1), (2, 3) và (4, 5) và CCE1 có thể được định cấu hình trong bó REG đơn vị của (6, 7), (8, 9) và (10, 11). Tại thời điểm này, vì kích cỡ của đơn vị bó CCE là 2, nên các đơn vị bó REG thuộc các CCE tương ứng có thể tạo một cặp sao cho $\{(0, 1), (6, 7)\}$, $\{(2, 3), (8, 9)\}$ và $\{(4, 5), (10, 11)\}$ định cấu hình các khối bó mới tương ứng. Sau đó, nếu chỉ số mới được lập chỉ số vào từng khối của gói, bộ ghép xen được áp dụng dựa trên các chỉ số và gói được áp dụng cho các CCE và các REG, các CCE và các REG có thể được phân tán theo trực tần số theo đơn vị bó.

Ví dụ, nếu việc bó giữa các REG được thực hiện theo trực thời gian và việc bó giữa các CCE được thực hiện theo trực tần số, khi các số chỉ khối bó đã ghép xen được ánh xạ tới tài nguyên vật lý, chỉ số REG thuộc chỉ số bó REG trong khối bó có thể được ánh xạ theo trực thời gian trong vùng tương ứng và các bó REG có thể được ánh xạ theo trực tần số.

Ngược lại, nếu việc bó giữa các REG được thực hiện theo trực tần số và việc bó giữa các CCE được thực hiện theo trực thời gian, chỉ số REG thuộc chỉ số bó REG trong khối bó có thể được ánh xạ theo trực tần số trong vùng tương ứng và các bó REG có thể được ánh xạ theo trực thời gian. Kích cỡ các cột hoặc các hàng của ma trận ghép xen và mẫu hoán vị cột hoặc hàng có thể được xác định trước trong hệ thống hoặc có thể được báo hiệu từ trạm gốc đến UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Phương án 5: Phương pháp thực hiện ghép xen giữa các khối bó với đều đặn

Phương án thực hiện ghép xen giữa các khối bó với khoảng đều đặn sẽ được mô tả có việ dẫn tới Fig.24 và Fig.25. Khi kích cỡ của các cột hoặc các hàng của ma trận ghép xen được thiết đặt với số lượng số chỉ đơn vị khối của gói tương ứng với đơn vị bó CCE và hoán vị cột hoặc hàng không được áp dụng, như được thể hiện trên Fig.24 và Fig.25, ghép xen giữa các khối của gói có thể được thực hiện với khoảng đều đặn

Khi ghép xen giữa các khối bó được thực hiện ở khoảng thời gian thông thường, nếu kích cỡ kết hợp CCE và kích cỡ bó CCE được thiết đặt khác nhau, việc ghép xen có thể được thực hiện sao cho các khối bó còn được phân tán trên các tài nguyên vật lý trong các đơn vị kích cỡ bó CCE.

Ví dụ, các số chỉ có thể được lập chỉ số trong các đơn vị bó CCE cho các chỉ số CCE logic và ghép xen có thể được áp dụng cho các đơn vị bó CCE. Sau đó, sau khi ghép xen được thực hiện dựa trên đơn vị bó CCE, khi các số chỉ logic của CCE thuộc đơn vị bó CCE được liệt kê, có thể định cấu hình các số chỉ CCE ghép xen. Khi các số chỉ CCE logic đã ghép xen được liên kết với các số chỉ CCE logic được mô tả trong phương án từ 1 đến 2, có thể thu được kết quả tương tự như các phương án của Fig.26 và Fig.27.

Tại thời điểm này, số cột hoặc hàng của ma trận để ghép xen các số chỉ đơn vị bó CCE có thể được thiết đặt với số lượng số chỉ đơn vị bó CCE tương ứng với mức kết hợp CCE. Ngoài ra, các số chỉ REG tương ứng với các số chỉ CCE logic đã ghép xen có thể được liệt kê để định cấu hình các số chỉ REG logic ghép xen và các số chỉ đơn vị bó bó REG có thể được lập chỉ số tuần tự.

Để bó giữa các CCE, như trong phương án 4, các đơn vị bó REG thuộc các CCE khác nhau được bó có thể được nhóm và lập chỉ số với các số chỉ đơn vị khối và ghép xen có thể được thực hiện đối với các số chỉ đơn vị khối. Ở đây, số hàng hoặc cột của ma trận để ghép xen các số chỉ đơn vị khối bó có thể được thiết đặt với số lượng số chỉ đơn vị khối bó tương ứng với kích cỡ của đơn vị bó CCE. Ngoài ra, khi các số chỉ khối bó đã ghép xen được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý, nếu việc bó giữa các REG được thực hiện theo trục thời gian và

việc bó giữa các CCE được thực hiện theo trục tần số, các số chỉ REG thuộc từng chỉ số bó của REG có thể được ánh xạ theo trục thời gian trong vùng tương ứng và các bó REG có thể được ánh xạ theo trục tần số.

Ngược lại, nếu việc bó giữa các REG được thực hiện theo trục tần số và việc bó giữa các CCE được thực hiện theo trục thời gian, thì các số chỉ REG thuộc từng chỉ số bó REG trong gói dữ liệu có thể được ánh xạ theo trục tần số trong vùng tương ứng và các bó REG có thể được ánh xạ theo trục thời gian. Theo cấu hình này, khi các CCE cấu hình mức kết hợp CCE được ghép xen, các CCE có thể được phân tán theo trục tần số trong các đơn vị bó CCE càng nhiều càng tốt với khoảng đều đặn, do đó tối đa hóa hiệu suất ước tính kênh thông qua các gói và hiệu ứng phân tập tần số thông qua cấu hình trong đó các CCE được đặt cách nhau trong các đơn vị bó CCE theo trục tần số.

Phương pháp cấu hình CORESET

Sau đây, phương pháp cấu hình các RB cấu hình CORESET sẽ được mô tả độc lập với thiết kế ghép xen. Các RB cấu hình CORESET có thể được cấu hình liên tục hoặc riêng biệt trong vùng tần số và chỉ số tổ hợp được xác định trong hệ thống LTE kế thừa có thể được định cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn.

Chẳng hạn, chỉ số tổ hợp được thể hiện trên phương trình 1 có thể được sử dụng. Ở đây, $\{k_i\}_{i=0}^{N_{RB}^{X_p}-1}$, $(1 \leq k_i \leq N_{RB}^{DL}, k_i < k_{i+1})$ biểu thị chỉ số PRB, $N_{RB}^{X_p}$ biểu thị số lượng RB của CORESET p, và N_{RB}^{DL} biểu thị băng thông đường xuống của hệ thống.

[Phương trình 1]

$$r = \sum_{i=0}^{N_{RB}^{X_p}-1} \left\langle \frac{N_{RB}^{DL} - k_i}{N_{RB}^{X_p} - i} \right\rangle$$

Nếu chỉ số tổ hợp được cấu hình để xem xét kích cỡ bó, $N_{RB}^{X_p}$ và N_{RB}^{DL} phương trình 1 có thể được thay thế bằng $N_{RB}^{X_p}/(\text{kích cỡ bó})$ và $N_{RB}^{DL}/(\text{kích cỡ bó})$.

Chỉ số tổ hợp thu được bằng phương pháp được mô tả ở trên có thể tương ứng với sự sắp xếp RB của CORESET được cấu hình liên tục hoặc riêng biệt trong các đơn vị bó. Chẳng hạn, nếu kích cỡ của CORESET là 8 và kích cỡ bó là 2 trong môi trường trong đó băng thông đường xuống được tạo thành từ 50 RB, $N_{RB}^{X_P} / (\text{kích cỡ bó}) = 4$ và $N_{RB}^{DL} / (\text{kích cỡ bó}) = 25$ được thiết đặt để được thay thế thành $N_{RB}^{X_P}$ và N_{RB}^{DL} của phương trình 1 ở trên, và chỉ số tổ hợp đã xuất ra có thể tương ứng với sự sắp xếp RB của CORESET liên tục hoặc được sắp xếp riêng trong băng thông đường xuống theo các đơn vị của các 2RB là các đơn vị bó.

Bó REG trong CCE hoặc liên CCE có thể được thực hiện như sau.

Viện dẫn tới Fig.28, bó REG liên CCE sẽ được mô tả. Bó REG có thể được cấu hình cho mỗi CORESET. Nếu một PDCCH ứng viên bao gồm các CCE thuộc nhiều CORESET, tập các bó liên CCE có thể được thay đổi. Ví dụ, trong trường hợp liên CCE được cấu hình trên 2 CCE, nếu CCE thứ nhất và CCE thứ ba của PDCCH ứng viên được bao gồm trong CORESET 1 và CCE thứ hai và CCE thứ tư được bao gồm trong CORESET 2 cho $AL = 4$, giả định rằng bó liên CCE cho CORESET 1 được thực hiện thông qua 1 và 3 và bó liên CCE cho CORESET2 được thực hiện thông qua 2 và 3 hoặc lập chỉ số CCE tương ứng được thực hiện cho mỗi CORESET. Tuy nhiên, khi PDCCH ứng viên bao gồm các CCE thuộc nhiều CORESET, các CCE được phủ có thể được lập chỉ số lại và việc bó có thể được thực hiện cho mỗi CORESET.

Trong trường hợp bó REG trong CCE, nếu một CCE bao gồm các REG thuộc nhiều CORESET, phương pháp sau đây có thể áp dụng cho bó REG trong CCE.

Nếu kích cỡ bó REG là 6, có thể giả định rằng một CCE không được ánh xạ tới nhiều CORESET.

Trong khi đó, kích cỡ bó REG có thể là $6/k$. k có thể là số lượng CORESET, trong đó một CCE được ánh xạ. Các REG có chỉ số giống nhau trong số các REG được bó có thể được nhóm lại để định cấu hình một CCE. Nếu

kích cỡ bó REG miền thời gian được sử dụng, vì 6/k có thể không được thỏa mãn, bó REG miền miền thời gian có thể không được giả sử nếu sử dụng phương pháp tương ứng.

Viện dẫn tới Fig.29, thiết bị truyền thông 2900 bao gồm bộ xử lý 2910, bộ nhớ 2920, môđun RF 2930, môđun hiển thị 2940, và môđun giao diện người dùng (UI - User Interface) 2950.

Thiết bị truyền thông 2900 được hiển thị là có cấu hình được minh họa trong Fig.29, để thuận tiện cho việc mô tả. Một vài môđun có thể được thêm vào hoặc bỏ qua từ thiết bị truyền thông 2900. Ngoài ra, môđun của thiết bị truyền thông 2900 có thể được chia thành nhiều môđun hơn. Bộ xử lý 2910 được cấu hình để thực hiện các hoạt động theo các phương án của sáng chế được mô tả trước đây có viện dẫn tới các hình vẽ. Cụ thể, đối với các hoạt động chi tiết của bộ xử lý 2910, các mô tả của các hình vẽ từ Fig.1 đến 28 có thể được tham khảo.

Bộ nhớ 2920 được kết nối với bộ xử lý 2910 và lưu trữ hệ điều hành (OS - Operating System), ứng dụng, mã chương trình, dữ liệu, v.v.. Môđun RF 2930, được kết nối với bộ xử lý 2910, chuyển đổi tín hiệu băng cơ sở thành tín hiệu RF hoặc chuyển đổi xuống tín hiệu RF đến tín hiệu băng cơ sở. Với mục đích này, môđun RF 2930 thực hiện chuyển đổi kỹ thuật số sang tương tự, khuếch đại, lọc, và đảo ngược tần số hoặc thực hiện các quy trình xử lý này theo chiều ngược lại. Môđun hiển thị 2940 được kết nối với bộ xử lý 2910 và hiển thị nhiều loại thông tin khác nhau. Môđun hiển thị 2940 có thể được định cấu hình, không giới hạn ở thành phần đã biết như màn hình tinh thể lỏng (LCD - Liquid Crystal Display), màn hình Điốt phát quang (LED - Light Emitting Diode) và màn hình Điốt phát sáng hữu cơ (OLED - Organic Light Emitting Diode). Môđun UI 2950 được kết nối với bộ xử lý 2910 và có thể được cấu hình với tập hợp của các giao diện người dùng đã biết như bàn phím, màn hình cảm ứng, v.v..

Các phương án của sáng chế được mô tả ở trên là các sự kết hợp của

các thành phần và các đặc điểm của sáng chế. Các thành phần và các đặc điểm có thể được xem xét chọn lọc trừ khi không được đề cập. Mỗi thành phần và đặc điểm có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các thành phần và các đặc điểm khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế có thể được xây dựng bằng cách kết hợp các phần của các thành phần và/hoặc các đặc điểm. Các thứ tự hoạt động được mô tả theo các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một vài kết cấu theo phương án bất kỳ có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế bằng các kết cấu tương ứng theo phương án khác. Rõ ràng với những người có trình độ hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng điểm yêu cầu bảo hộ mà không được trích dẫn rõ ràng trong yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được trình bày kết hợp như phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như điểm yêu cầu mới bằng cách sửa đổi tiếp theo sau khi nộp đơn.

Hoạt động cụ thể được mô tả như được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi nút trên của BS. Cụ thể, rõ ràng rằng, trong mạng gồm có nhiều nút mạng bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS hoặc các nút mạng khác với BS. Thuật ngữ ‘BS’ có thể được thay thế bằng thuật ngữ ‘trạm cố định’, ‘Nút B’, ‘nút B cải tiến (eNode B hoặc eNB)’, ‘điểm truy nhập (AP - Access Point)’, v.v..

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi nhiều phương tiện khác nhau, ví dụ, bằng phần cứng, vi phần mềm, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Trong cấu trúc phần cứng, các phương pháp theo các phương án dùng làm ví dụ của sáng chế có thể đạt được bởi một hoặc nhiều Mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (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 trình (PLD - Programmable Logic Device), Mạng cổng khả trình dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v..

Trong cấu hình vi phần mềm hoặc phần mềm, phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng môđun, quy trình, chức năng, v.v.. Mã

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

Những người có trình độ hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo những cách cụ thể khác so với những cách được nêu ở đây mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ và các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế. Do đó, các phương án trên phải được hiểu ở tất cả các khía cạnh là minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế phải được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phân pháp lý tương đương, chứ không phải theo phần mô tả ở trên, và tất cả các thay đổi nằm trong ý nghĩa khoảng tương đương của các yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định sẽ được chấp nhận.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mặc dù ví dụ về việc áp dụng phương pháp và thiết bị để truyền kênh điều khiển đường xuống cho hệ thống NewRAT thế hệ thứ năm đã được mô tả, sáng chế này được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau ngoài hệ thống NewRAT thế hệ thứ năm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) ở thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc, thông tin thứ nhất liên quan đến kích cỡ bó mạch của nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group - REG), và thông tin thứ hai liên quan đến kích cỡ bộ ghép xen để ghép xen các bó mạch REG; và

thu, dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, PDCCH trên bộ tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) mà bao gồm nhiều REG mà được bó thành nhiều bó mạch REG dựa trên kích cỡ bó mạch REG,

trong đó bộ ghép xen được xác định dựa trên (i) thông tin thứ hai và (ii) số bó mạch REG có trong CORESET,

trong đó các bó mạch REG này được ghép xen nằm trong CORESET dựa trên bộ ghép xen,

trong đó thời lượng của CORESET được cấu hình là 1, 2, hoặc 3 ký tự ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexed - OFDM),

trong đó các kích cỡ bó mạch REG này liên quan đến thời lượng của CORESET, và

trong đó, dựa trên giá trị của thông tin thứ hai bằng với số bó mạch REG có trong phần tử kênh điều khiển (CCE), các bó mạch REG của CCE được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý tại khoảng đều đặn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ hai liên quan đến một trong số hàng hoặc số cột của bộ ghép xen, và

trong đó số hàng hoặc số cột còn lại của bộ ghép xen được xác định dựa trên (i) một trong số hàng hoặc số cột của bộ ghép xen và (ii) số bó mạch REG có trong CORESET.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó, dựa trên số REG có trong CCE mà tương ứng với sản phẩm của giá trị thông tin thứ hai và giá trị của thông tin thứ nhất, các bó mạch REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý tại khoảng đều đặn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ nhất liên quan đến số ký tự của CORESET.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số bó mạch REG có trong CORESET thu được bằng cách chia tổng số REG có trong CORESET cho kích cỡ bó mạch REG.

6. Thiết bị người dùng (UE) được định cấu hình để thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính có khả năng nối theo cách hoạt động được với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các chỉ dẫn mà, khi được thực hiện, tạo ra ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

thu, thông qua ít nhất một bộ thu phát từ trạm gốc, thông tin thứ nhất liên quan đến kích cỡ bó mạch của nhóm phân tử tài nguyên (REG), và thông tin thứ hai liên quan đến kích cỡ bộ ghép xen để ghép xen các bó mạch REG; và

thu, thông qua ít nhất một bộ thu phát, dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, PDCCH trên bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) mà bao gồm nhiều REG mà được bó thành nhiều bó mạch REG dựa trên kích cỡ bó mạch REG,

trong đó bộ ghép xen được xác định dựa trên (i) thông tin thứ hai và (ii) số bó mạch REG có trong CORESET,

trong đó các bó mạch REG này được ghép xen nằm trong CORESET dựa trên bộ ghép xen,

trong đó thời lượng của CORESET được cấu hình là 1, 2, hoặc 3 ký tự ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM),

trong đó các kích cỡ bó mạch REG liên quan đến thời lượng của CORESET, và

trong đó, dựa trên giá trị của thông tin thứ hai bằng với số bó mạch REG có trong phần tử kênh điều khiển (CCE), các bó mạch REG của CCE được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý tại khoảng đều đặn.

7. UE theo điểm 6, trong đó thông tin thứ hai liên quan đến một trong số hàng hoặc số cột của bộ ghép xen, và

trong đó số hàng hoặc số cột còn lại của bộ ghép xen được xác định dựa trên (i) một trong số hàng hoặc số cột của bộ ghép xen và (ii) số bó mạch REG có trong CORESET.

8. UE theo điểm 6,

trong đó, dựa trên số REG có trong CCE mà tương ứng với sản phẩm của giá trị thông tin thứ hai và giá trị của thông tin thứ nhất, các bó mạch REG được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý tại khoảng đều đặn.

9. UE theo điểm 6, trong đó thông tin thứ nhất liên quan đến số ký tự của CORESET.

10. UE theo điểm 6, trong đó số bó mạch REG có trong CORESET thu được bằng cách chia tổng số REG có trong CORESET cho kích cỡ bó mạch REG.

11. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính mà lưu trữ ít nhất một chương trình máy tính mà bao gồm các chỉ dẫn mà, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, tạo ra ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các hoạt động, các hoạt động này bao gồm:

thu, từ trạm gốc, thông tin thứ nhất liên quan đến kích cỡ bó mạch của nhóm phần tử tài nguyên (REG), và thông tin thứ hai liên quan đến kích cỡ bộ ghép xen để ghép xen các bó mạch REG; và

thu, dựa trên thông tin thứ nhất và thông tin thứ hai, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trên bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) mà bao gồm nhiều REG mà được bó thành nhiều bó mạch REG dựa trên kích cỡ bó mạch REG,

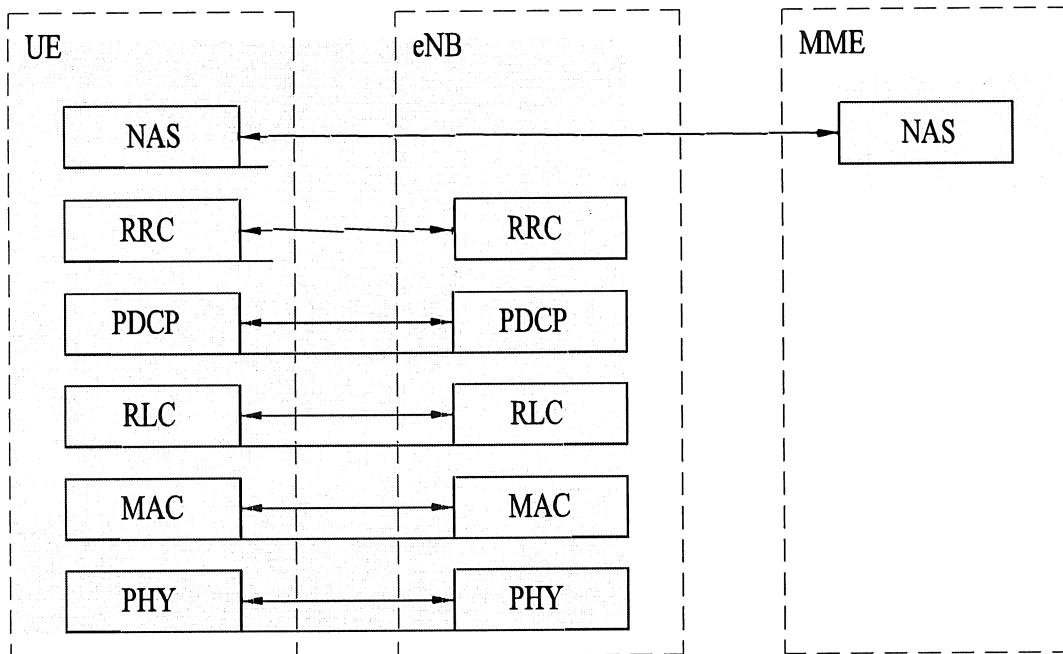
trong đó bộ ghép xen được xác định dựa trên (i) thông tin thứ hai và (ii) số bó mạch REG có trong CORESET, trong đó các bó mạch REG này được ghép xen nằm trong CORESET dựa trên kích cỡ bộ ghép xen,

trong đó thời lượng của CORESET được cấu hình là 1, 2, hoặc 3 ký tự ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM),

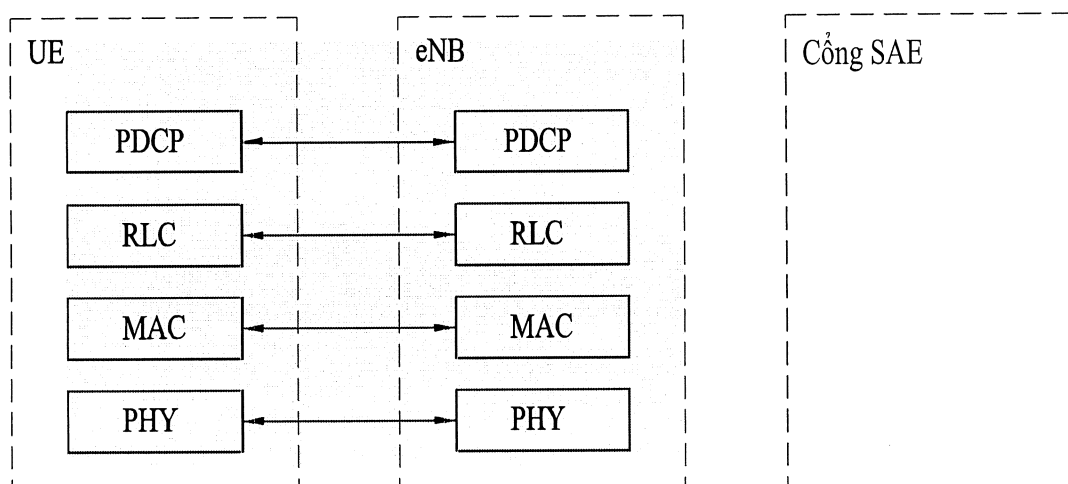
trong đó các kích cỡ bó mạch REG liên quan đến thời lượng của CORESET, và

trong đó, dựa trên giá trị của thông tin thứ hai bằng với số bó mạch REG có trong phần tử kênh điều khiển (CCE), các bó mạch REG của CCE được ánh xạ tới các tài nguyên vật lý tại khoảng đều đặn.

FIG. 1



(A) Chồng giao thức mặt phẳng điều khiển



(B) Chồng giao thức mặt phẳng người dùng

FIG. 2

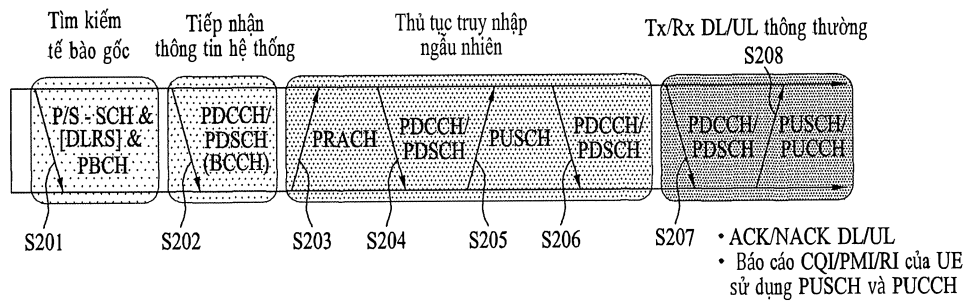


FIG. 3

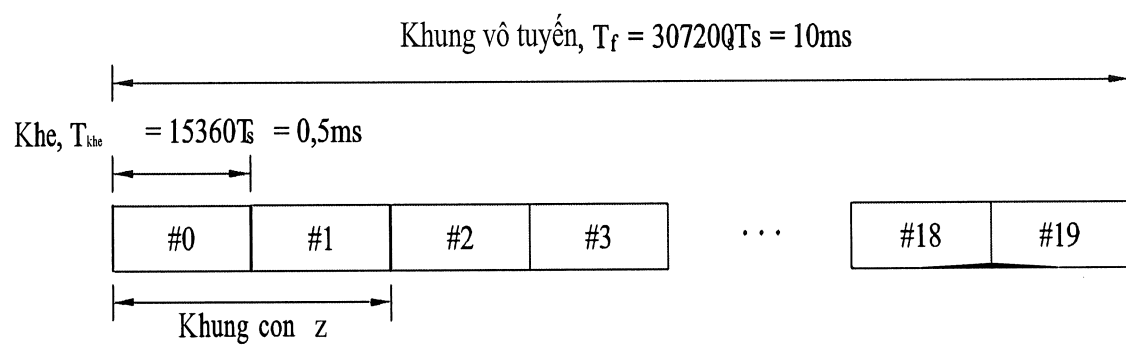


FIG. 4

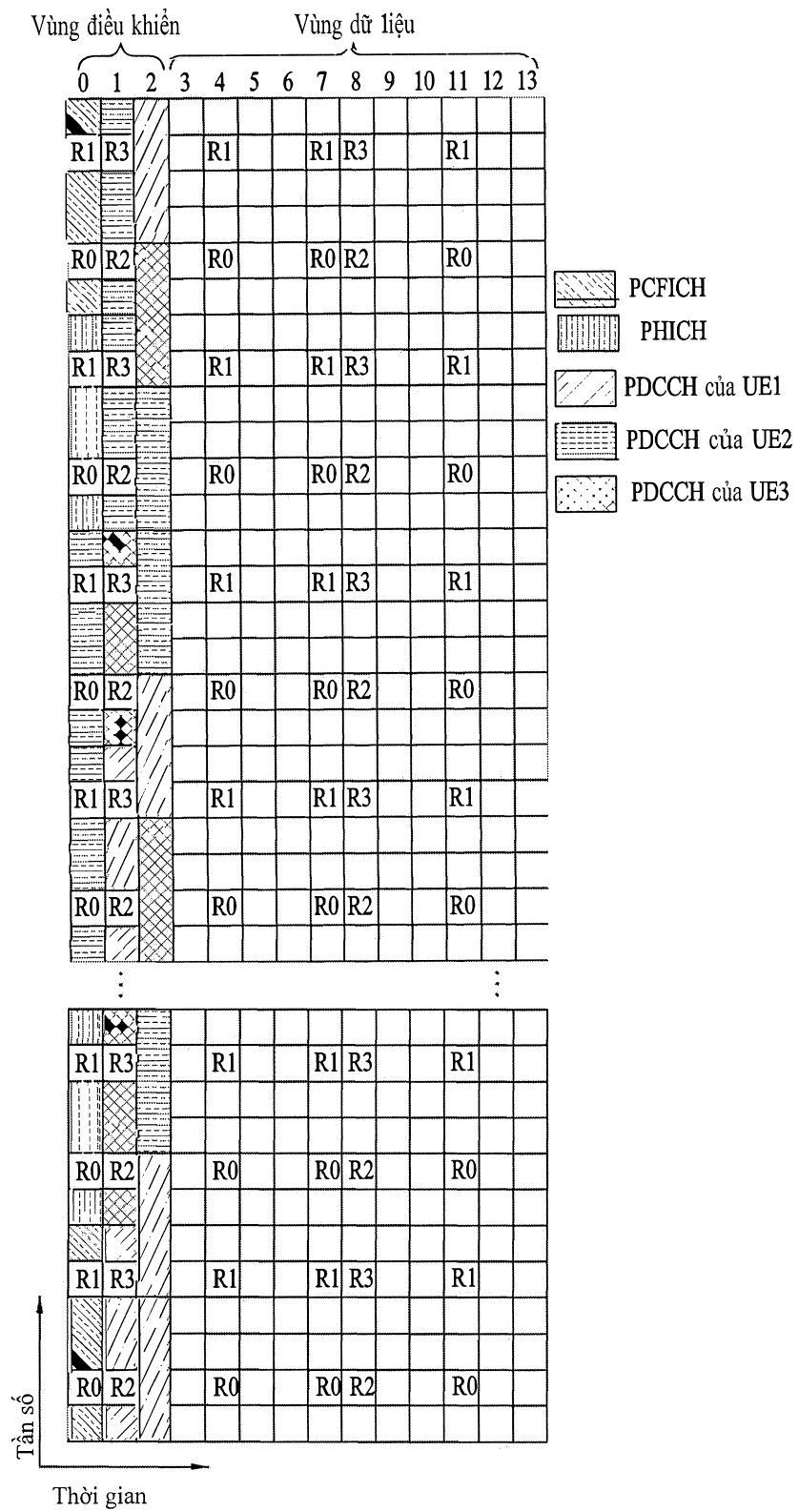
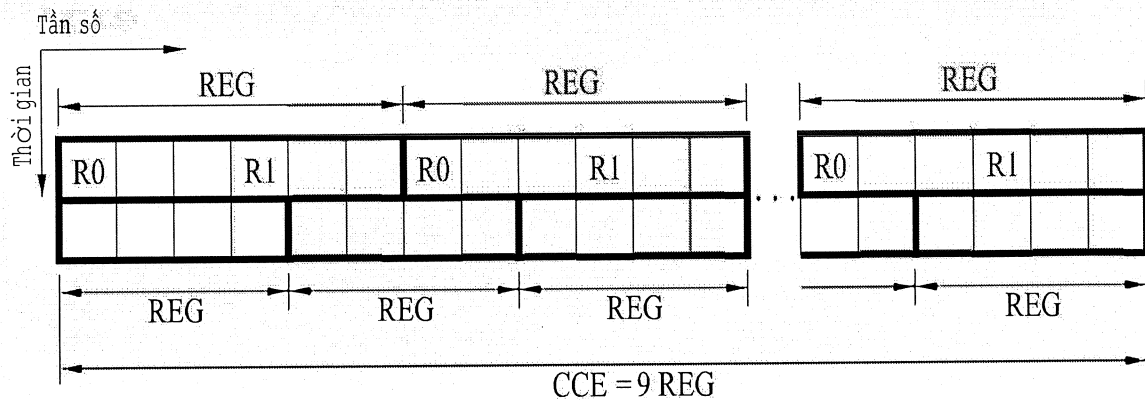
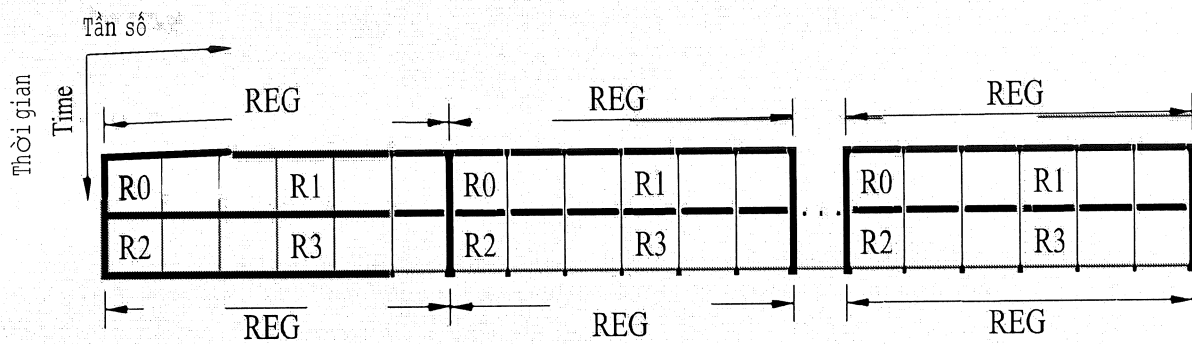


FIG. 5



(a) 1 Tx hoặc 2 Tx



(b) 4 Tx

FIG. 6

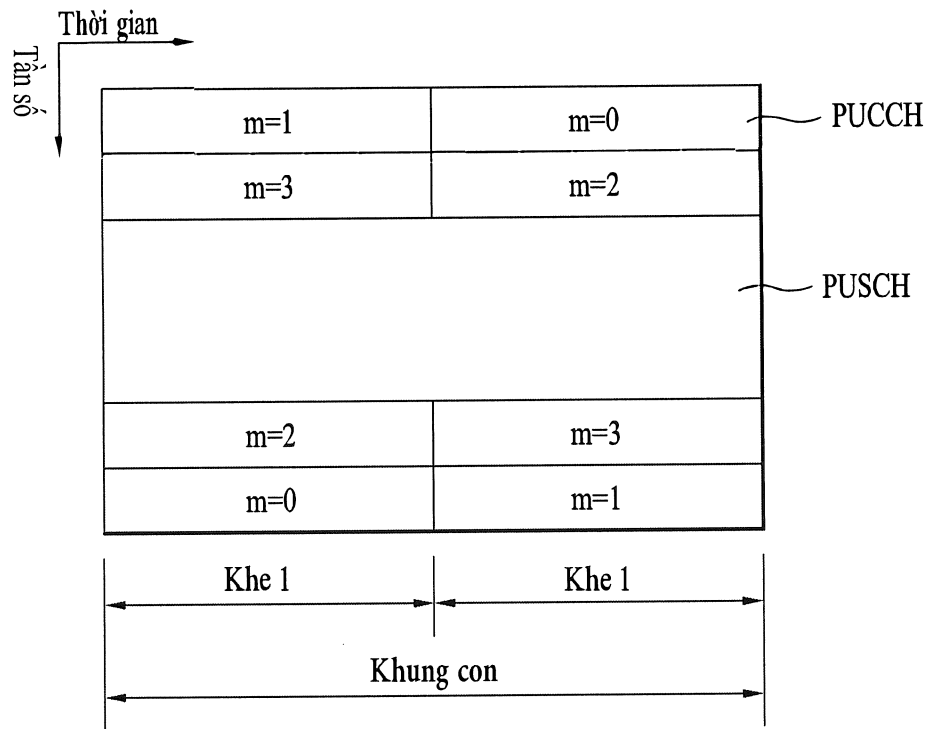


FIG. 7

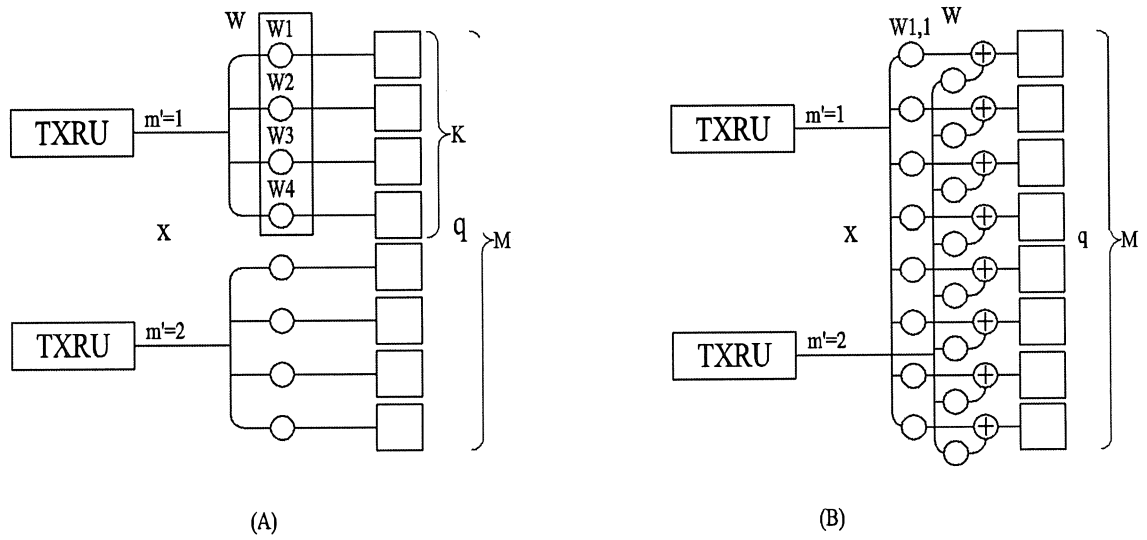


FIG. 8

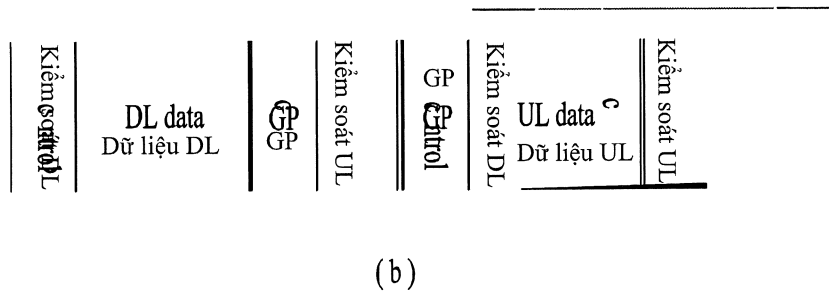
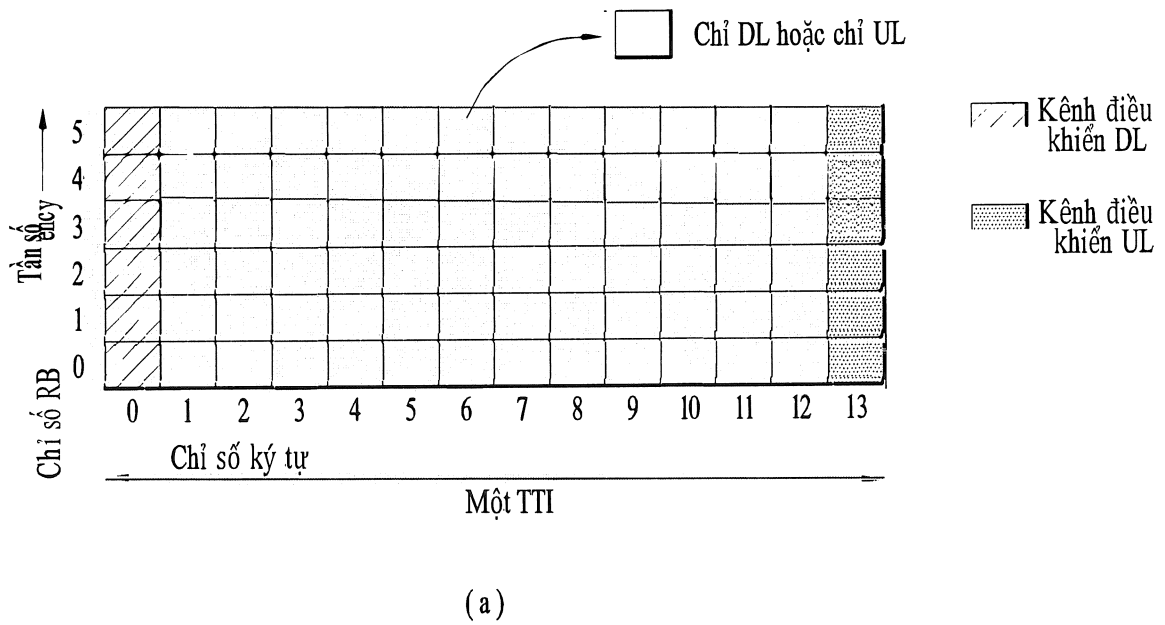
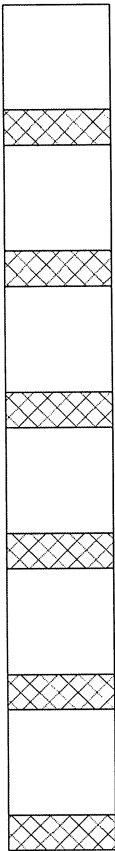


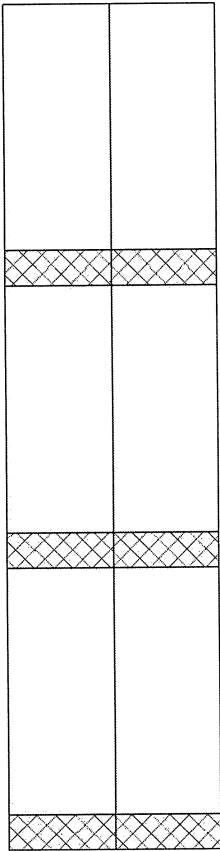
FIG. 9

CORESET
Thời lượng : 1



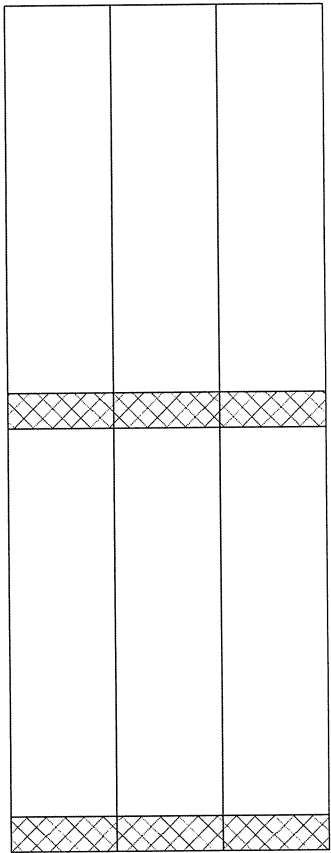
Không bó

CORESET
Thời lượng 2



Kích cỡ bó : 2

CORESET
Thời lượng 3



Kích cỡ bó : 3

FIG. 10

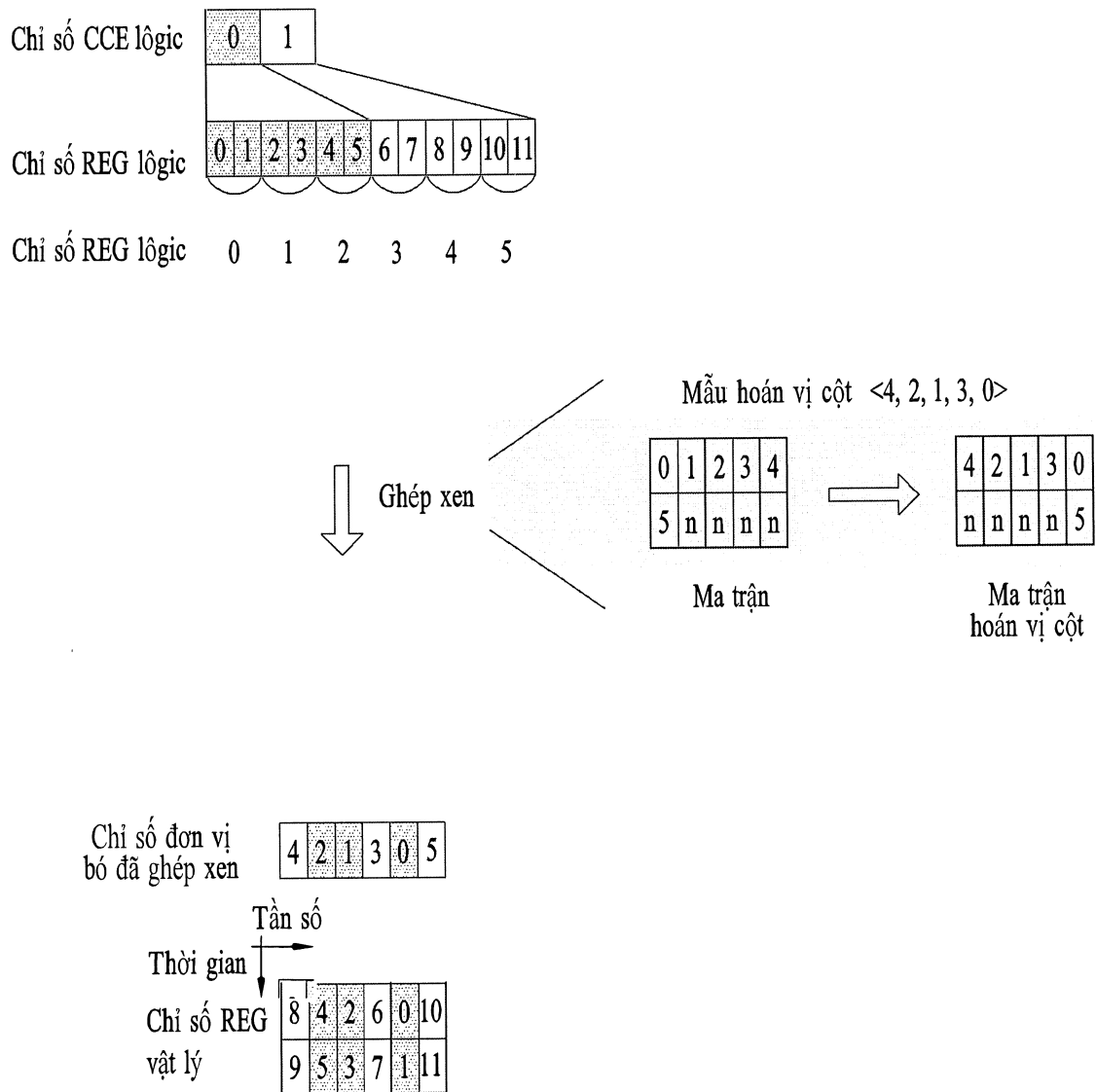


FIG. 11

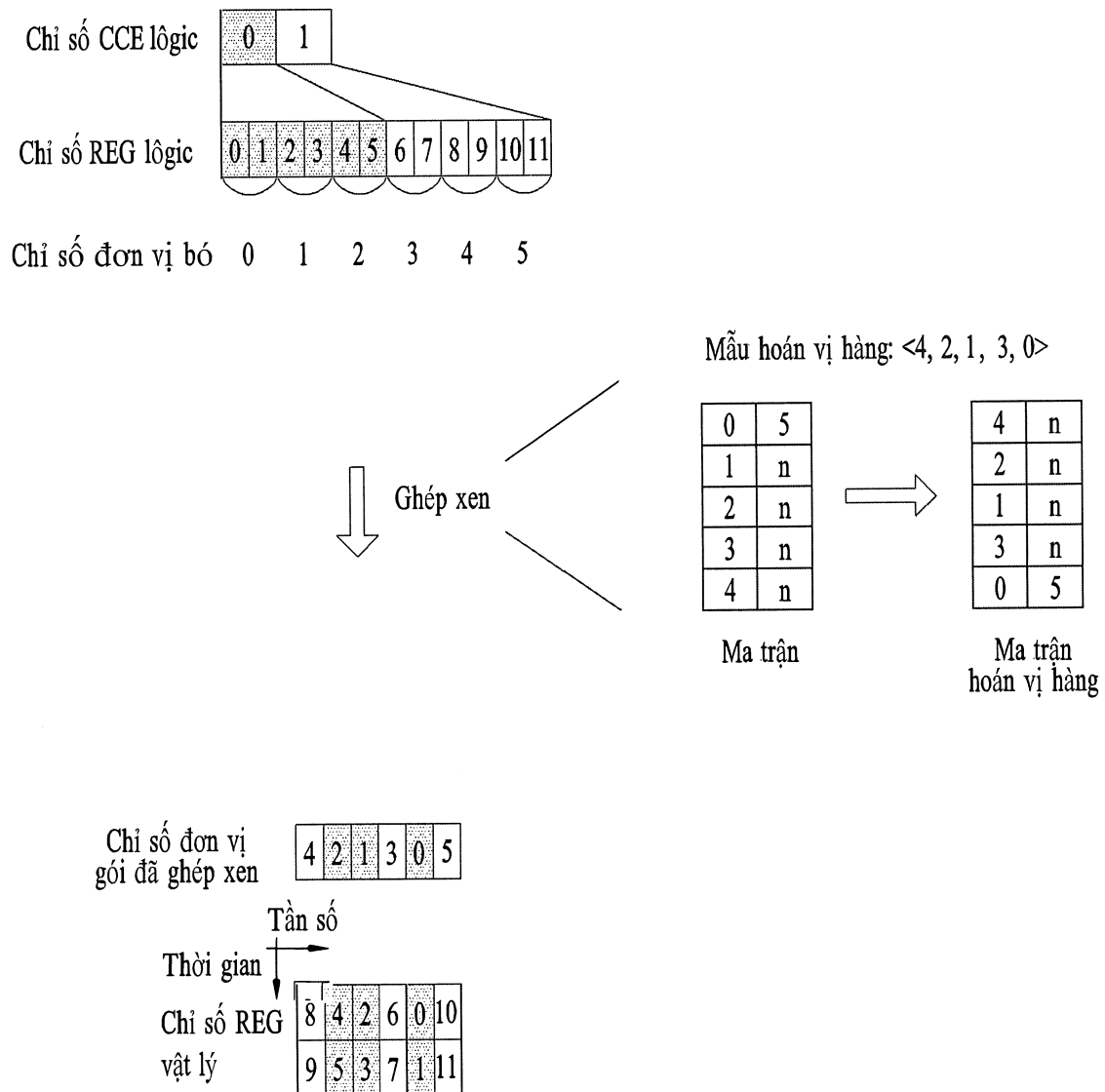


FIG. 12

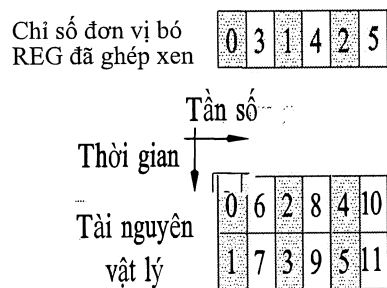
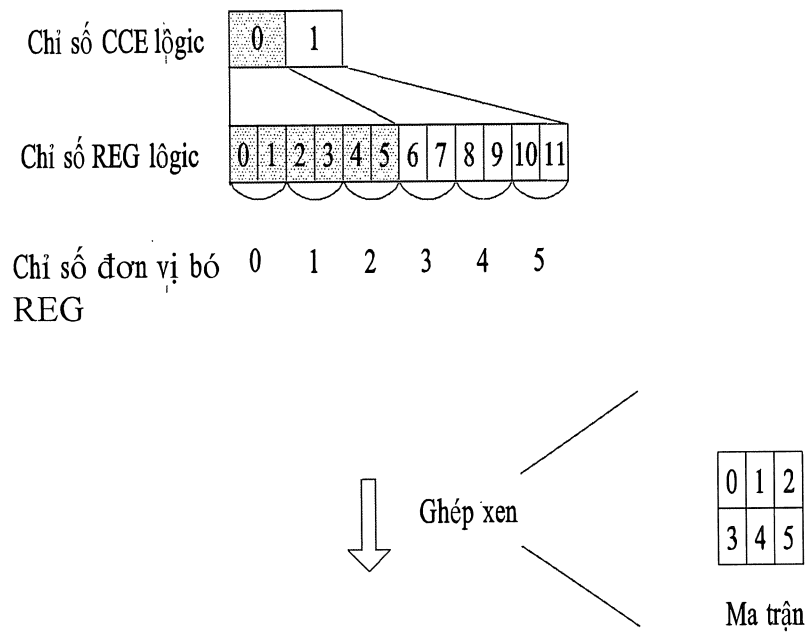


FIG. 13

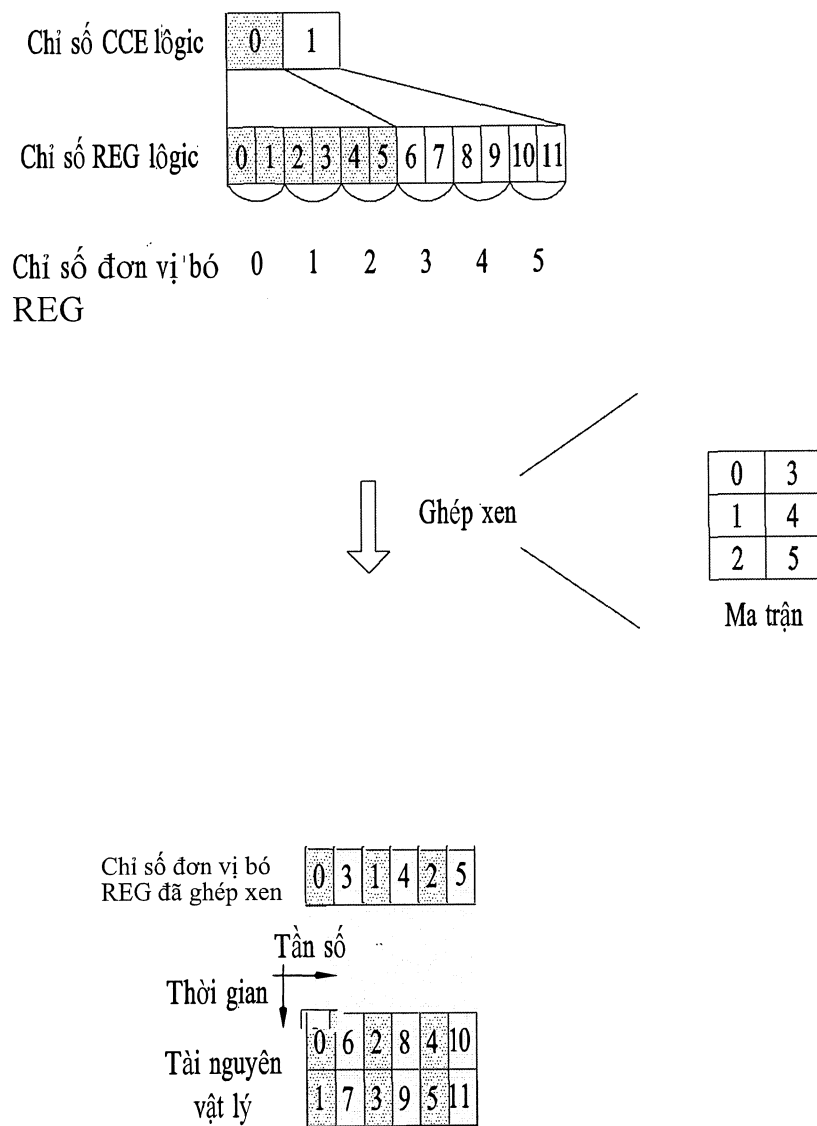
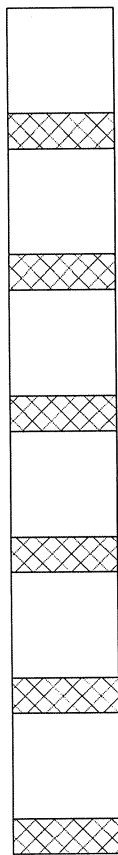
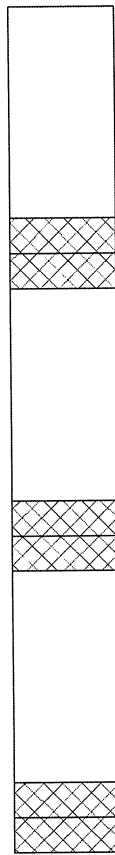


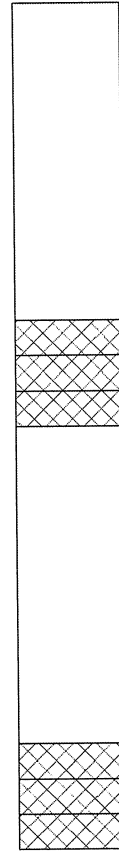
FIG. 14



Không bó



Kích cỡ bó: 2



Kích cỡ bó: 3

FIG. 15

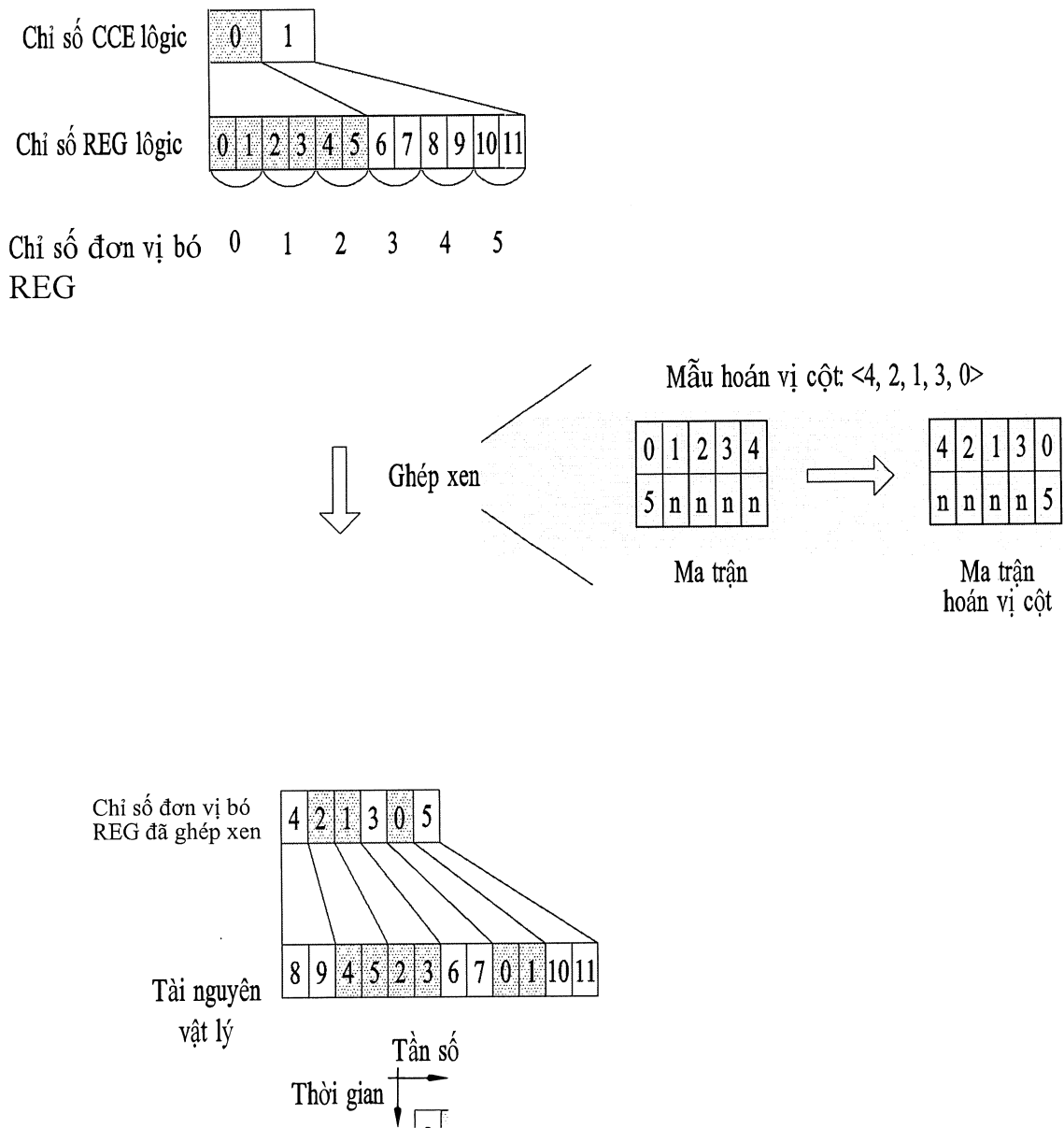


FIG. 16

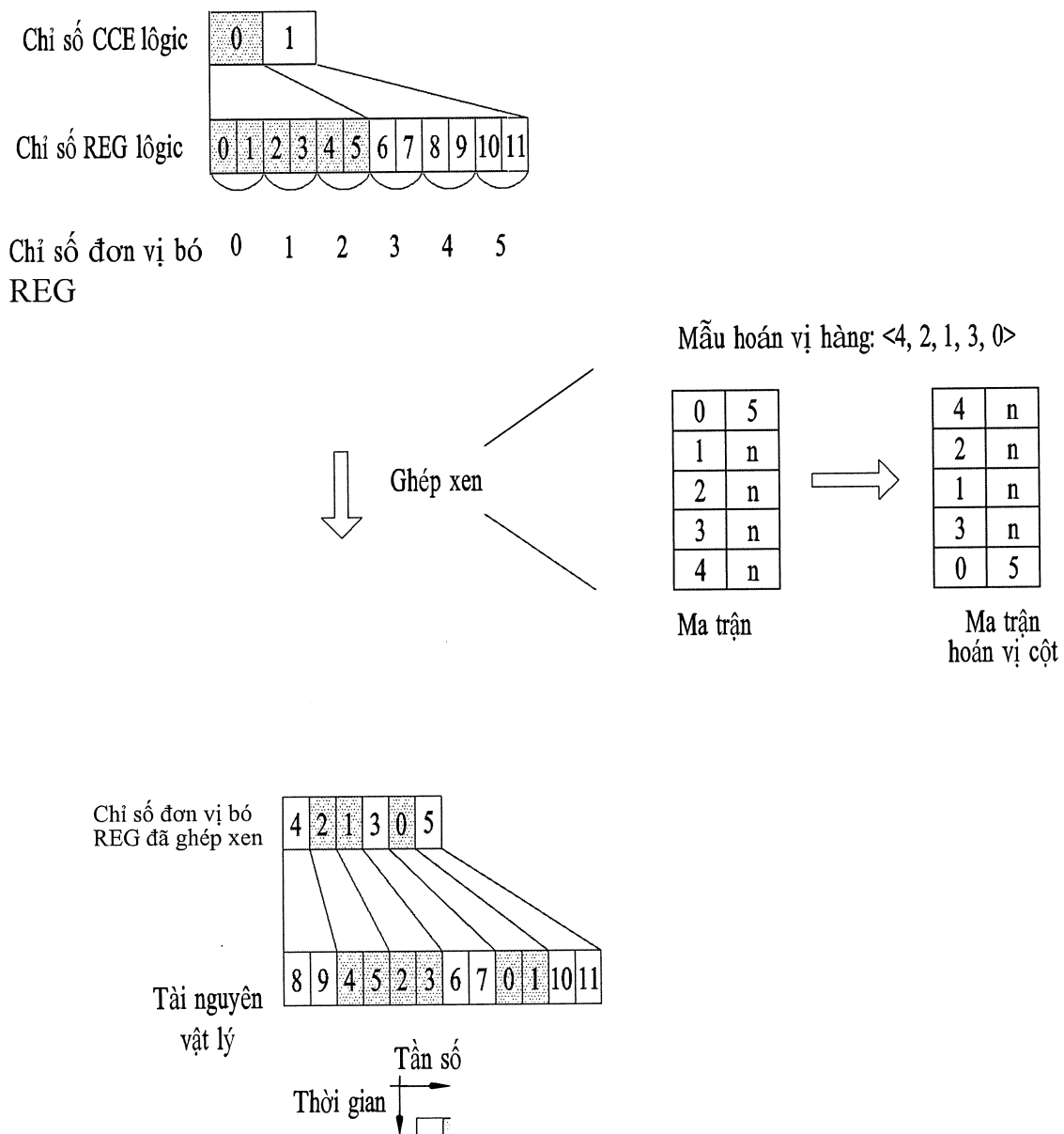


FIG. 17

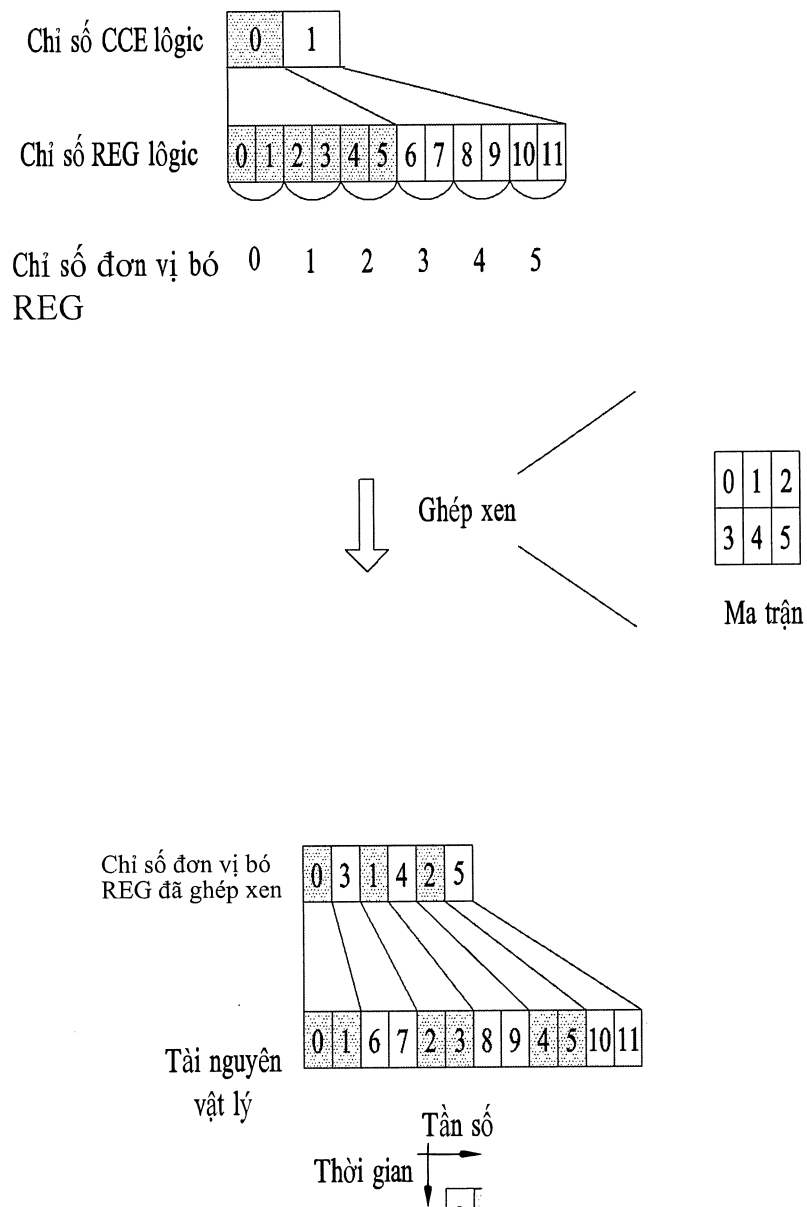


FIG. 18

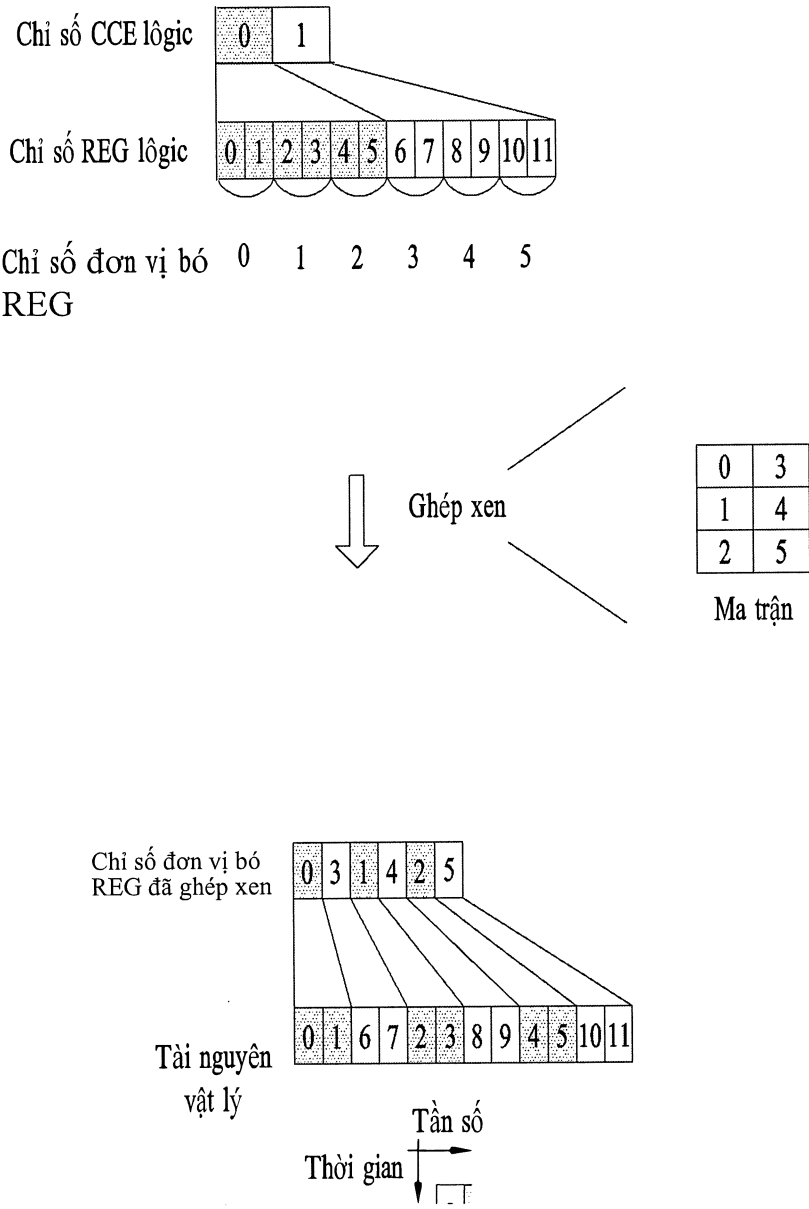


FIG. 19

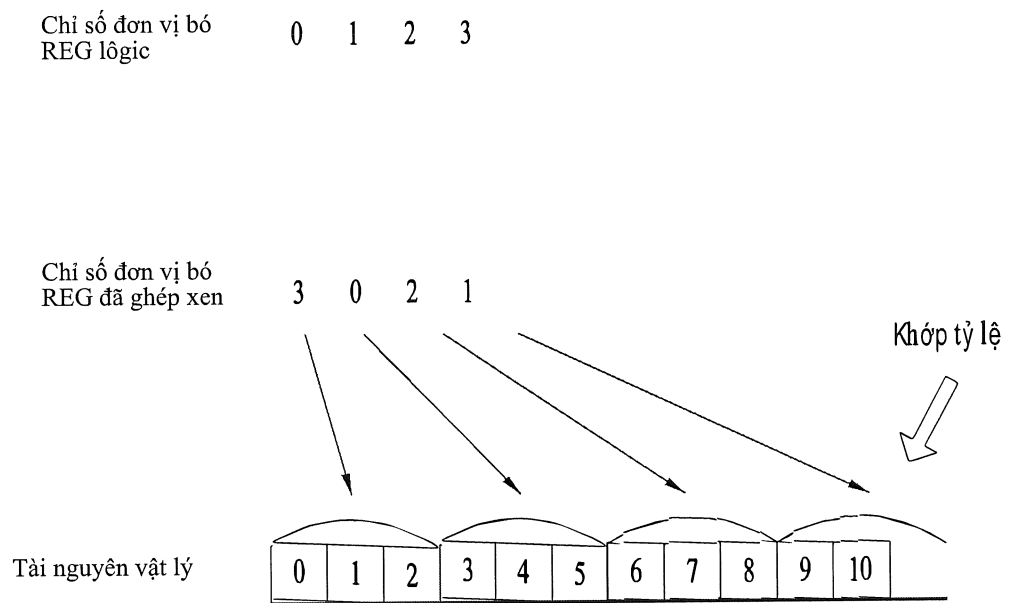


FIG. 20

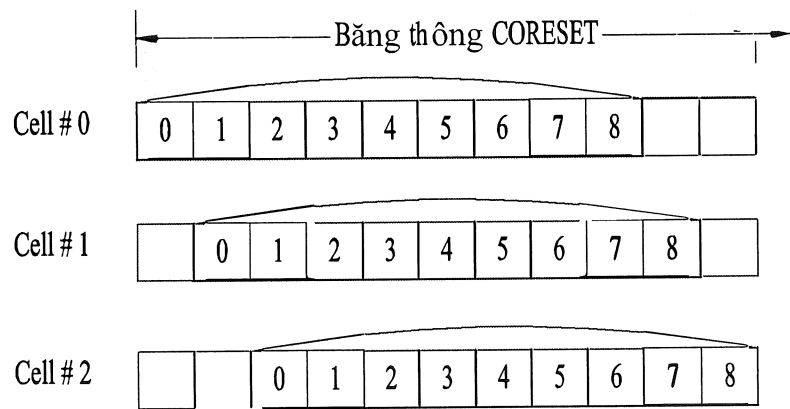


FIG. 21

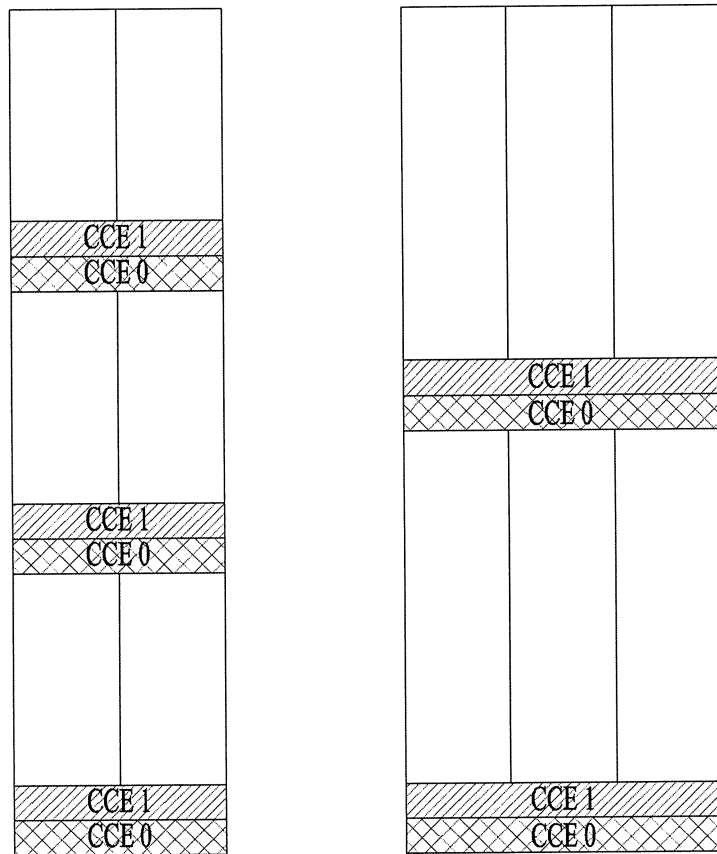


FIG. 22

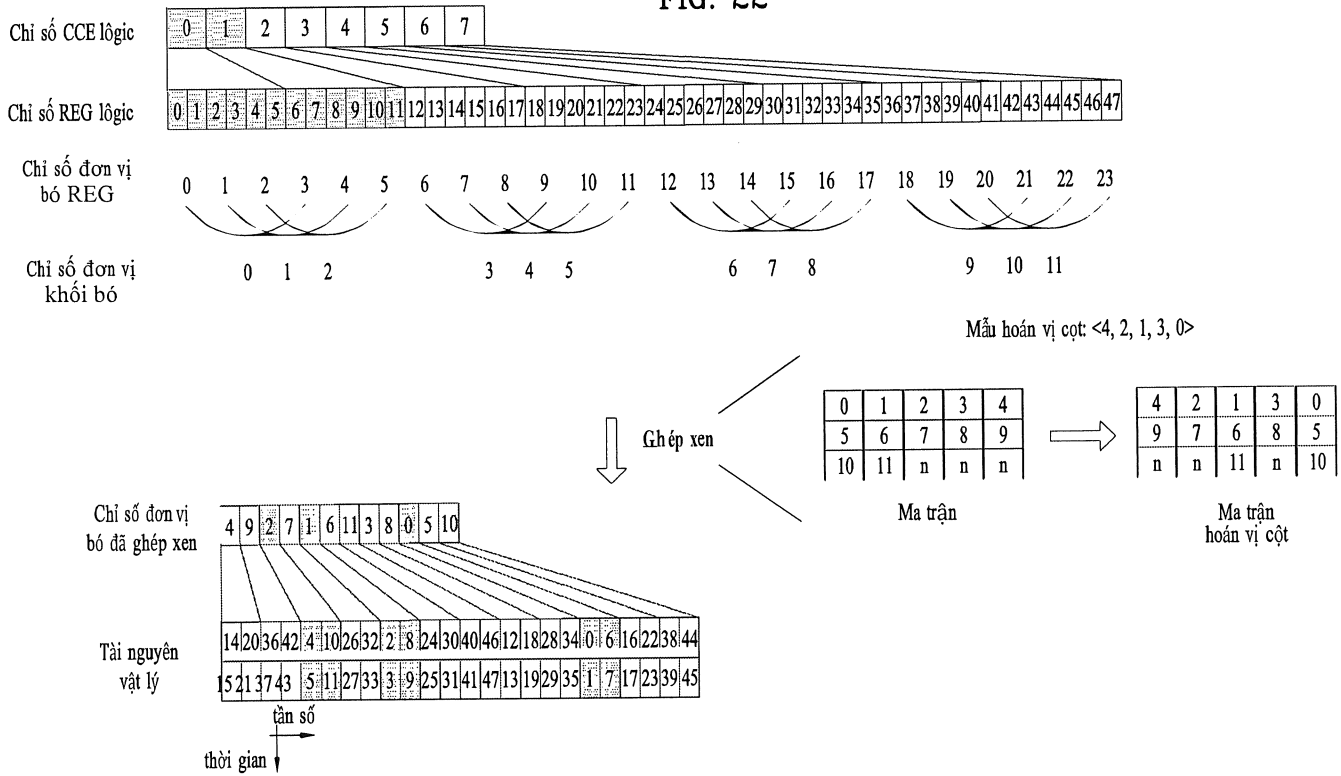


FIG. 23

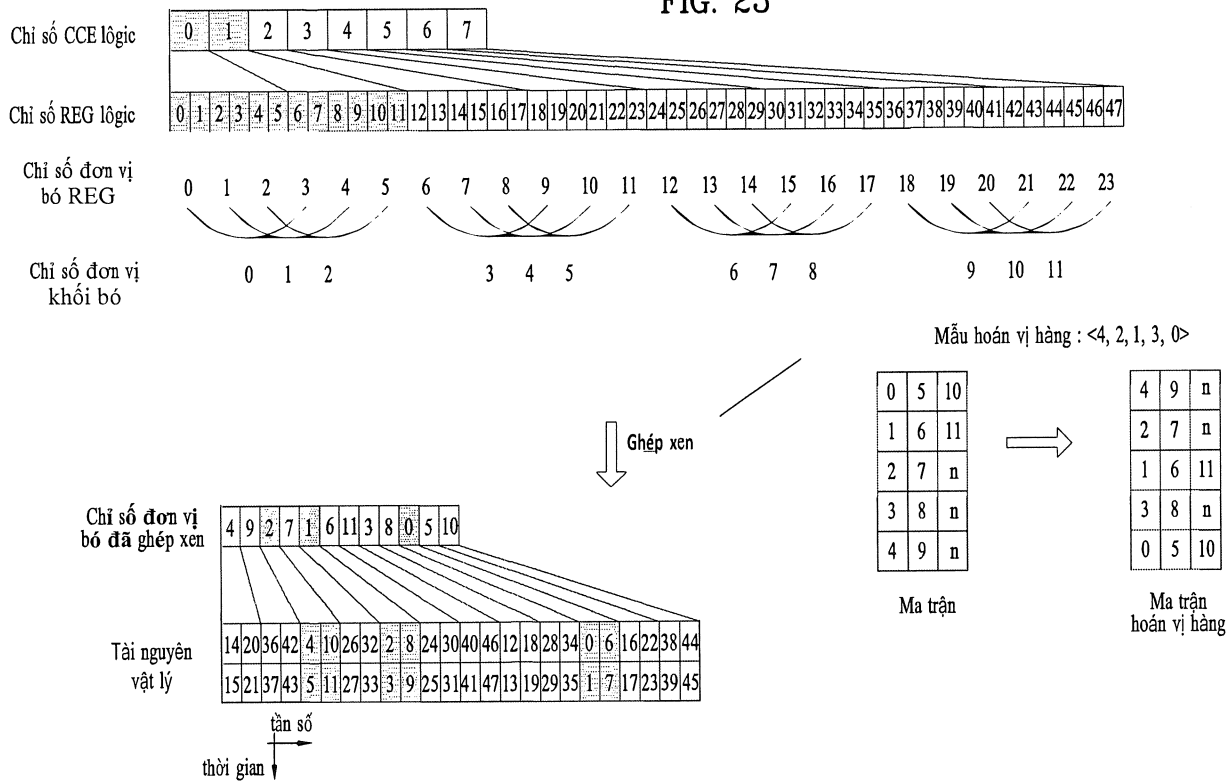


FIG. 24

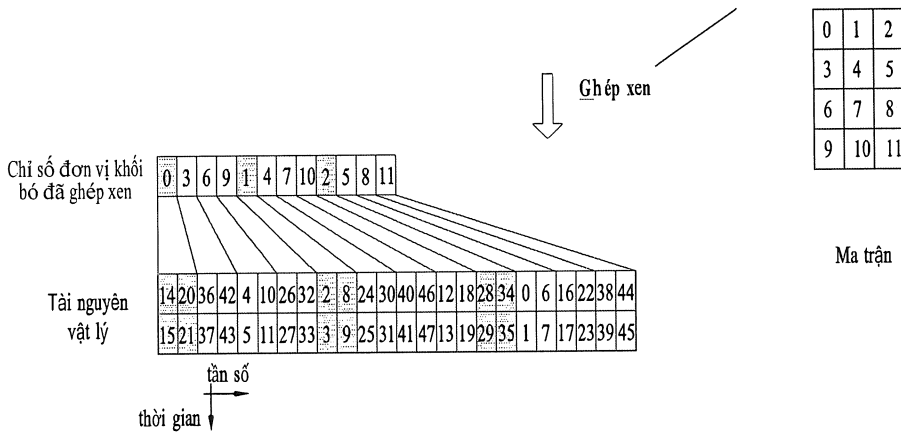
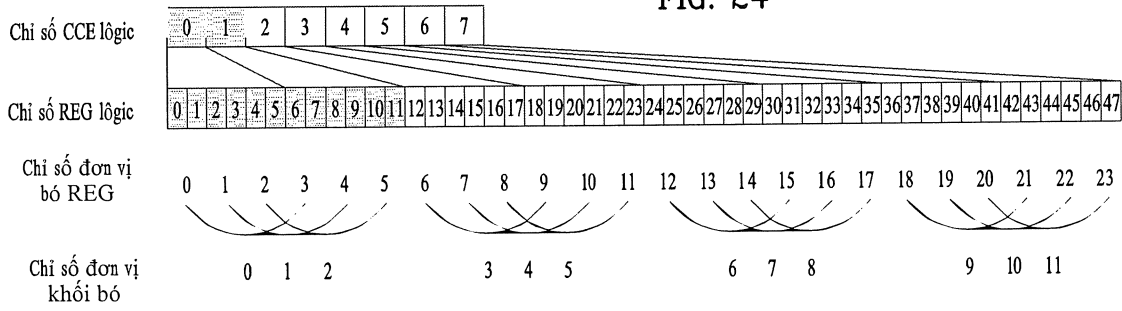


FIG. 25

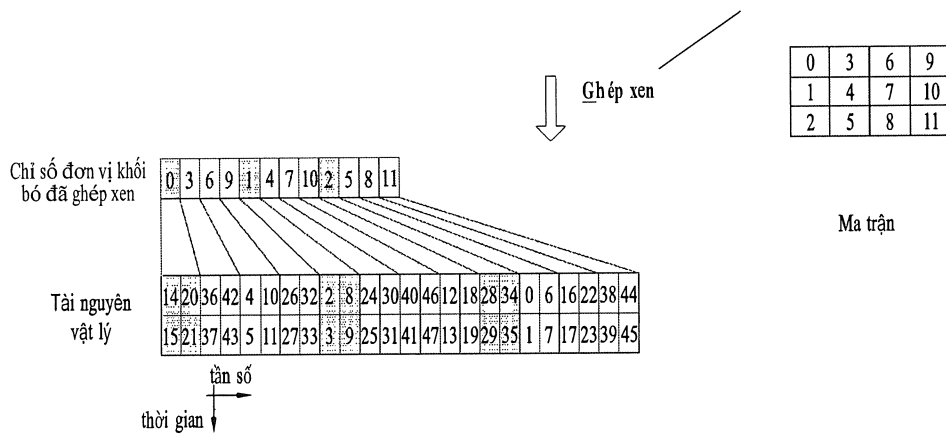
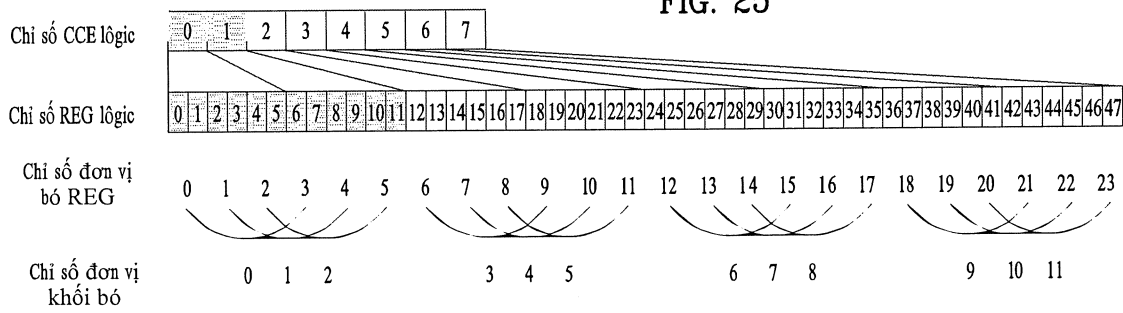


FIG. 26

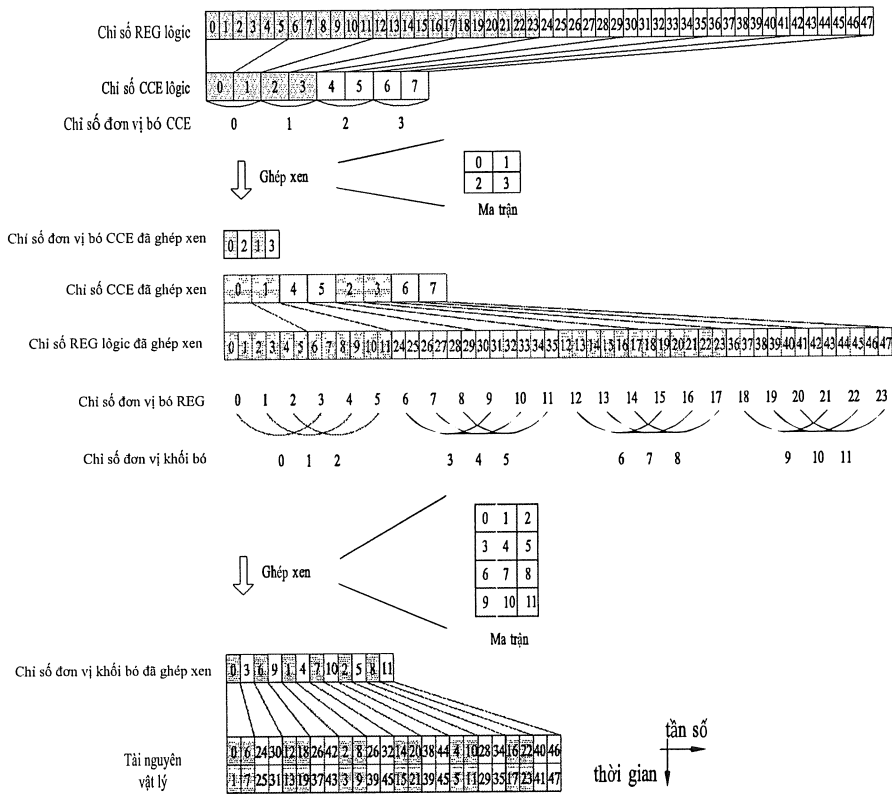


FIG. 27

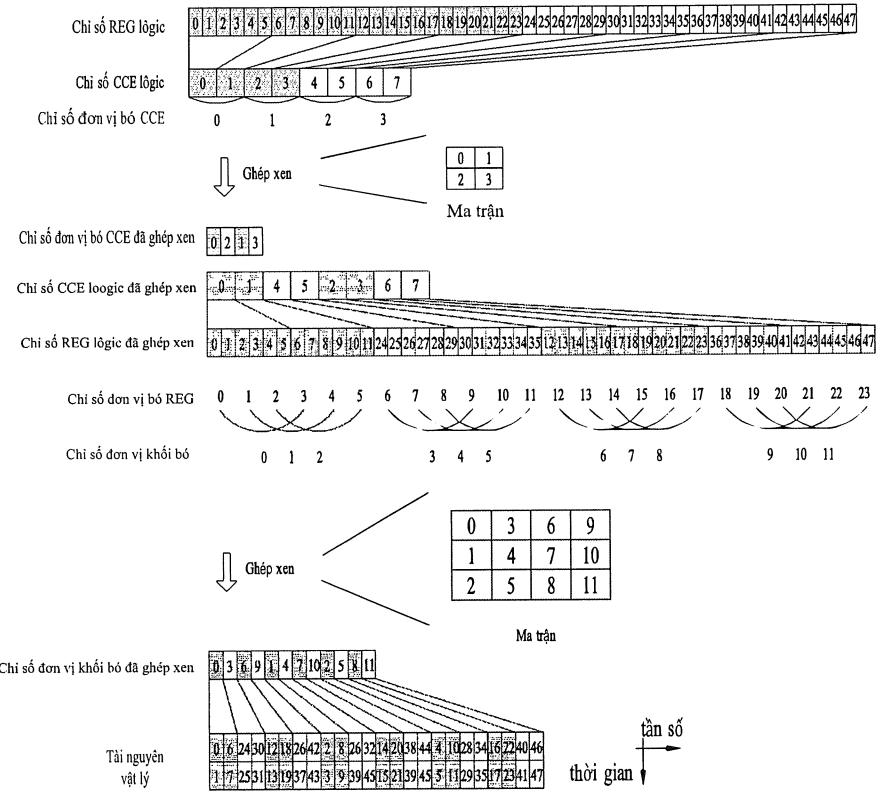


FIG. 28

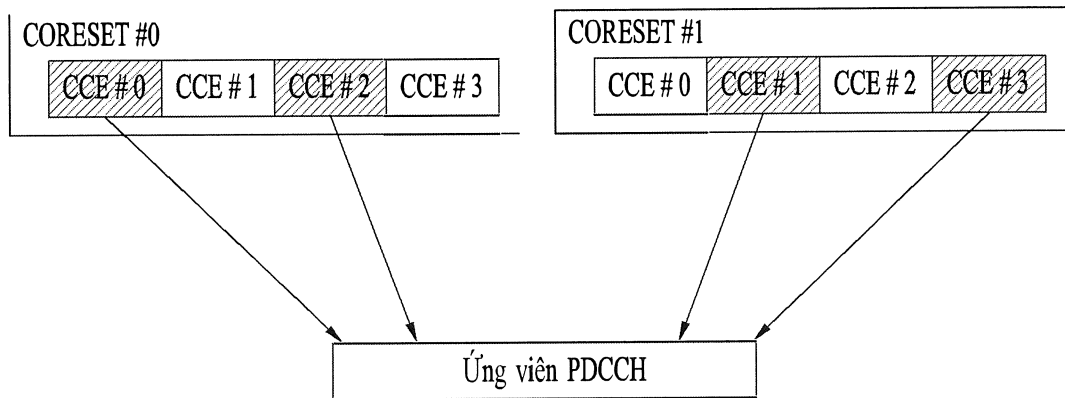


FIG. 29

