



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)

(11) 

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

1-0021472

(51)⁷ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2015-00665

(22) 17.01.2013

(86) PCT/SE2013/050027 17.01.2013

(87) WO2014/021754 06.02.2014

(30) 61/679,140 03.08.2012 US

(45) 26.08.2019 377

(43) 25.05.2015 326

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)

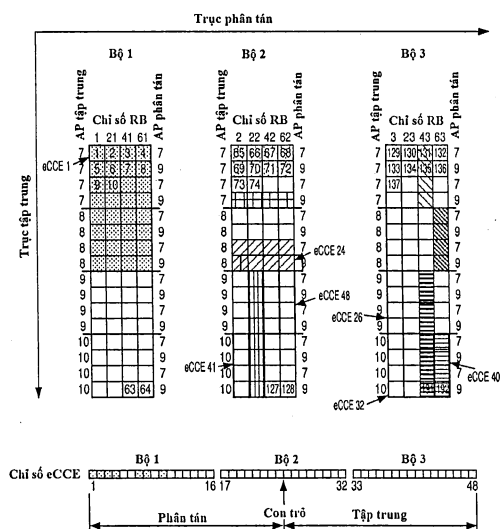
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) FURUSKOG, Johan (SE), LARSSON, Daniel (SE), FRENNE, Mattias (SE), KOORAPATY, Havish (US)

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ TRUYỀN VÀ NHẬN THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN TRONG MẠNG TRUYỀN THÔNG VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế đề cập tới các kỹ thuật để trợ giúp cả các thông báo kênh điều khiển tập trung và thông báo kênh điều khiển phân tán tần số trong cùng một vùng kênh điều khiển được tăng cường. Phương pháp làm ví dụ bắt đầu với bước nhận (2010) tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai cặp bộ khối nguồn tài nguyên vật lý (PRB). Phương pháp tiếp tục với bước (2020) tạo thành một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường phân tán (các eCCE) từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán. Một hoặc nhiều eCCE tập trung được tạo thành (2030) từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai. Các ứng viên thông báo kênh điều khiển được tạo thành từ các eCCE phân tán và các eCCE tập trung (2050) một cách tương ứng, và được giải mã (2060).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới việc tạo tín hiệu điều khiển trong mạng truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dự án liên hiệp thế hệ ba (3rd-Generation Partnership Project - 3GPP) đã phát triển các tiêu chuẩn truyền thông không dây thế hệ ba như công nghệ tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), đã được ghi nhận trong các bản mô tả cho mạng truy cập vô tuyến vệ tinh toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - UTRAN). LTE là công nghệ truyền thông không dây băng rộng di động, trong đó, việc truyền từ các trạm cơ sở (trong tài liệu 3GPP còn được đề cập tới như là các eNodeB hoặc các eNB) tới các trạm di động (trong tài liệu 3GPP còn được đề cập tới như là thiết bị của người sử dụng, hoặc các UE) được gửi, có sử dụng việc dồn kênh chia tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM). OFDM chia tách tín hiệu được truyền thành nhiều bộ mang phụ song song về mặt tần số.

Cụ thể hơn, LTE sử dụng OFDM trong liên kết xuống và OFDM lan truyền biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform (DFT)-spread OFDM) trong liên kết lên. Nguồn tài nguyên vật lý liên kết xuống LTE cơ bản có thể được xem như là lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số. Fig.1 minh họa một phần của phổ sẵn có của lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số OFDM làm ví dụ 50 cho LTE. Nói chung, lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số 50 được chia thành các khung phụ cỡ một mili giây. Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi khung phụ bao gồm nhiều ký hiệu OFDM. Với chiều dài tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix - CP) thông thường, là chiều dài thích hợp để sử dụng trong các tình huống mà trong đó, việc phân tán đa đường không được coi là đặc biệt cần thiết, thì khung phụ bao gồm mười bốn ký hiệu OFDM. Khung phụ chỉ có mười hai ký hiệu OFDM nếu tiền tố tuần hoàn mở rộng được sử dụng. Trong miền tần số, các nguồn tài nguyên vật lý được chia thành các bộ mang phụ liên kế với khoảng cách là 15 kHz. Số bộ mang phụ thay đổi theo băng thông hệ thống được cấp phát.

Thành phần nhỏ nhất của lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số 50 là thành phần nguồn tài nguyên. Thành phần nguồn tài nguyên bao gồm một bộ mang phụ OFDM trong suốt một khoảng gián đoạn ký hiệu OFDM.

Các thành phần nguồn tài nguyên LTE được nhóm thành các khối nguồn tài nguyên (resource block - RB), mà cấu hình chung nhất của nó bao gồm 12 bộ mang phụ và 7 ký hiệu OFDM (một khe). Do đó, RB thường bao gồm 84 RE. Hai RB chiếm cùng một bộ 12 bộ mang phụ trong khung phụ vô tuyến đã cho (hai khe) còn được đề cập tới như là cặp RB, bao gồm 168 thành phần nguồn tài nguyên nếu CP bình thường được sử dụng. Do đó, khung phụ vô tuyến LTE được tạo thành từ nhiều cặp RB trong tần số với số các cặp RB xác định bằng thông của tín hiệu. Trong miền thời gian, việc truyền liên kết xuống LTE được tổ chức thành các khung vô tuyến 10ms, mỗi khung vô tuyến gồm có mười khung phụ có kích cỡ tương đương nhau, mỗi khung có chiều dài $T_{\text{khung phụ}} = 1\text{ms}$.

Tín hiệu được truyền bởi eNB tới một hoặc nhiều UE có thể được truyền từ nhiều anten. Cũng vậy, tín hiệu có thể được nhận tại UE có nhiều anten. Kênh vô tuyến giữa eNB làm nhiễu loạn các tín hiệu được truyền từ nhiều cổng anten. Để giải quyết vấn đề việc truyền liên kết xuống một cách thành công, UE phụ thuộc vào các ký hiệu tham chiếu (reference symbol - RS) được truyền trên đường liên kết xuống. Nhiều ký hiệu trong các ký hiệu tham chiếu này được minh họa trong lưới nguồn tài nguyên 50 được thể hiện trên Fig.2. Các ký hiệu tham chiếu này và vị trí của chúng trong lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số là đã biết đối với UE và do đó có thể được sử dụng để xác định các ước lượng kênh bằng cách ước lượng ảnh hưởng của kênh vô tuyến trên các ký hiệu này.

Các thông báo được truyền qua liên kết vô tuyến tới người sử dụng có thể được phân loại một cách rộng rãi như là các thông báo điều khiển hoặc các thông báo dữ liệu. Các thông báo điều khiển được sử dụng để tạo thuận tiện cho việc vận hành một cách phù hợp của hệ thống cũng như việc vận hành một cách phù hợp của mỗi UE nằm trong hệ thống. Các thông báo điều khiển bao gồm các lệnh để điều khiển các chức năng như công suất được truyền từ UE, tạo tín hiệu của các RB mà dữ liệu cần được nhận bởi UE hoặc được truyền từ UE là nằm trong đó, và tiếp tục như vậy.

Việc cấp phát cụ thể của nguồn tài nguyên thời gian-tần số trong tín hiệu LTE tới các chức năng hệ thống còn được đề cập tới như là các kênh vật lý. Ví dụ, kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) là kênh vật lý được sử dụng để mang thông tin lập lịch và các thông báo điều khiển công suất. Kênh chỉ thị HARQ vật lý (physical HARQ indicator channel - PHICH) mang ACK/NACK trong phản hồi với việc truyền liên kết lên trước đó, và kênh truyền quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) mang thông tin hệ thống. Các tín hiệu đồng bộ thứ cấp và sơ cấp (primary and secondary synchronization signal - PSS/SSS) cũng có thể được xem như là các tín hiệu điều khiển, và có các vị trí và chu kỳ thời gian cũng như tần số cố định sao cho các UE truy cập mạng từ đầu có thể tìm thấy chúng và đồng bộ chúng. Một cách tương tự, PBCH có vị trí cố định so với các tín hiệu đồng bộ sơ cấp và thứ cấp (primary and secondary synchronization signal - PSS/SSS). Do đó UE có thể nhận thông tin hệ thống được truyền trong BCH và sử dụng thông tin hệ thống để định vị và giải điều biến/giải mã PDCCH, mang thông tin điều khiển cụ thể cho UE.

Theo phiên bản 10 của các bản mô tả LTE, tất cả các thông báo điều khiển tới các UE được giải điều biến sử dụng các ước lượng kênh được dẫn ra từ các tín hiệu tham chiếu chung (common reference signal - CRS). Điều này cho phép các thông báo điều khiển có độ che phủ rộng ở trên ô, đạt tới được tất cả các UE trong ô mà không cần eNB phải có hiểu biết cụ thể bất kỳ nào về các vị trí của các UE. Các loại trừ cho cách tiếp cận chung này là PSS và SSS, là các tín hiệu riêng rẽ và không yêu cầu việc nhận của CRS trước khi giải điều biến. Như có thể thấy trên các hình vẽ Fig.2 và Fig.3, từ một đến bốn ký hiệu OFDM đầu tiên của khung phụ được dự trữ để mang thông tin điều khiển này. Số thực tế của các ký hiệu OFDM được dự trữ cho vùng điều khiển có thể thay đổi, phụ thuộc vào cấu hình của ô cụ thể.

Các thông báo điều khiển có thể được phân loại thành các thông báo cần phải được gửi chỉ tới một UE (điều khiển cụ thể cho UE) và các thông báo cần phải được gửi tới tất cả các UE hoặc một số nhóm phụ của việc đánh số các UE nhiều hơn một (điều khiển chung) nằm trong ô được che phủ bởi eNB. Các thông báo theo loại thứ

nhất (các thông báo điều khiển được cụ thể hóa cho UE) thường được gửi, sử dụng PDCCH.

Các thông báo điều khiển của loại PDCCH được giải điều biến sử dụng CRS và được truyền trong nhiều đơn vị được gọi là các thành phần kênh điều khiển (control channel element - CCE) trong đó, mỗi CCE chứa 36 RE. Thông báo PDCCH có thể có mức tập hợp (AL) là 1, 2, 4 hoặc 8 CCE. Điều này cho phép làm tương thích liên kết của thông báo điều khiển. Mỗi CCE được ánh xạ tới 9 nhóm thành phần nguồn tài nguyên (resource element group - REG) mà mỗi nhóm gồm có 4 RE. Các REG cho CCE đã cho được phân bố qua băng thông hệ thống để tạo ra tính đa dạng của tần số cho CCE. Điều này được minh họa trên Fig.3. Do đó, thông báo PDCCH có thể chứa tới 8 CCE mở rộng trên toàn bộ băng thông hệ thống trong từ một tới bốn OFDM đầu tiên, phụ thuộc vào cấu hình.

Việc xử lý của thông báo PDCCH trong eNB bắt đầu với việc mã hóa, xáo trộn, điều biến, và cài xen kênh của thông tin điều khiển. Các ký hiệu được điều biến sau đó được ánh xạ tới các thành phần nguồn tài nguyên trong vùng điều khiển. Như được đề cập tới ở trên, các thành phần kênh điều khiển (control channel elements - CCE) được xác định, trong đó, mỗi CCE ánh xạ tới 36 thành phần nguồn tài nguyên. Bằng cách chọn mức tập hợp, sẽ đạt được việc làm tương thích liên kết của PDCCH. Tổng cộng có N_{CCE} CCE sẵn có cho tất cả PDCCH cần được truyền trong khung phụ; số N_{CCE} có thể thay đổi từ khung phụ này tới khung phụ khác, phụ thuộc vào số ký hiệu điều khiển n và số nguồn tài nguyên PHICH được định cấu hình.

Do N_{CCE} có thể thay đổi từ khung phụ này tới khung phụ khác, nên thiết bị đầu cuối nhận phải quyết định vị trí của các CCE cho PDCCH cụ thể cũng như số các CCE được sử dụng cho PDCCH theo cách mù. Không có các ràng buộc, điều này có thể là nhiệm vụ giải mã chuyên sâu nhờ tính toán. Do đó, một số hạn chế về số việc giải mã mù mà thiết bị đầu cuối cần phải cố gắng thực hiện đã được đưa ra, như trong phiên bản 8 của các bản mô tả LTE. Một ràng buộc là các CCE được đánh số và các mức tập hợp CCE có kích thước là K có thể chỉ bắt đầu trên các số CCE có thể được chia một cách đều đặn bởi K . Điều này được thể hiện trên Fig.4, minh họa CCE khối tập hợp cho các mức tập hợp AL-1, AL-2, AL-4, và AL-8. Ví dụ, AL-8 thông báo

PDCCH, được tạo thành từ tám CCE, có thể chỉ bắt đầu trên các CCE được đánh số là 0, 8, 16, và tiếp tục như vậy.

Thiết bị đầu cuối phải giải mã theo cách mù và tìm kiếm PDCCH hợp lệ qua bộ các CCE còn được đề cập tới như là *không gian tìm kiếm* của UE. Đó là bộ các CCE mà thiết bị đầu cuối nên giám sát cho các phân công lập lịch hoặc thông tin điều khiển khác, cho AL đã cho. Do đó, trong mỗi khung phụ và với mỗi AL, thiết bị đầu cuối sẽ cố gắng để giải mã tất cả các ứng viên PDCCH có thể được tạo thành từ các CCE trong không gian tìm kiếm của nó. Nếu kiểm tra tính dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check - CRC) cho các kiểm tra giải mã được cố gắng thực hiện, thì sau đó các nội dung của ứng viên PDCCH được giả sử là hợp lệ cho thiết bị đầu cuối và thiết bị đầu cuối còn xử lý thông tin nhận được. Chú ý rằng hai hoặc hơn hai thiết bị đầu cuối có thể có các không gian tìm kiếm chồng lấn, trong trường hợp đó, mạng có thể phải chọn chỉ một trong số chúng cho việc lập lịch của kênh điều khiển. Khi điều này xảy ra, thiết bị đầu cuối không được lập lịch được gọi là bị chặn. Các không gian tìm kiếm cho UE sẽ thay đổi theo cách giả ngẫu nhiên từ khung phụ này tới khung phụ khác để làm giảm khả năng chặn này.

Với phiên bản 11 của các bản mô tả LTE, đã đạt được thỏa thuận để đưa vào việc truyền cụ thể hóa cho UE của thông tin điều khiển ở dạng các kênh điều khiển được tăng cường. Điều này được thực hiện bằng cách cho phép truyền các thông báo điều khiển tới UE trong đó, các việc truyền được đặt trong vùng dữ liệu của khung phụ LTE và dựa trên các tín hiệu tham chiếu cụ thể hóa cho UE. Phụ thuộc vào loại thông báo điều khiển, các kênh điều khiển được tăng cường được tạo thành theo cách này còn được đề cập tới như là PDCCH tăng cường (enhanced PDCCH - ePDCCH), PHICH tăng cường (enhanced PHICH - ePHICH), và tiếp tục như vậy.

Với kênh điều khiển được tăng cường trong phiên bản 11, còn đạt được thỏa thuận để sử dụng cổng anten $p \in \{107, 108, 109, 110\}$ để giải điều biến, tương ứng với các vị trí ký hiệu tham chiếu và bộ các chuỗi của các cổng anten $p \in \{7, 8, 9, 10\}$, tức là, cùng các cổng anten được sử dụng cho việc truyền dữ liệu trên kênh chia sẻ dữ liệu vật lý (Physical Data Shared Channel - PDSCH), sử dụng cụ thể hóa cho UE RS. Việc tăng cường này có nghĩa là cũng có thể đạt được các hệ số khuếch đại tiền mã hóa hiện có

cho việc truyền dữ liệu cho các kênh điều khiển. Ưu điểm khác là các cặp RB vật lý khác (các cặp PRB) cho các kênh điều khiển tăng cường có thể được cấp phát cho các ô khác nhau hoặc cho các điểm truyền khác nhau nằm trong ô. Điều này có thể được thấy trên Fig.5, minh họa mười cặp RB, ba trong số chúng được cấp phát tới ba vùng ePDCCH tách biệt mà mỗi vùng bao gồm một cặp PRB. Chú ý rằng các cặp RB còn lại có thể được sử dụng cho việc truyền PDSCH. Khả năng để cấp phát các cặp PRB khác nhau cho các ô khác nhau hoặc các điểm truyền khác nhau tạo thuận tiện cho việc phối hợp giao thoa liên ô hoặc liên điểm cho các kênh điều khiển. Điều này là đặc biệt hữu dụng cho các tình huống mạng không thuần nhất, như sẽ được thảo luận ở dưới.

Cùng một vùng điều khiển được tăng cường có thể được sử dụng đồng thời bởi các điểm truyền khác nhau nằm trong ô hoặc bởi các điểm truyền thuộc về các ô khác nhau, khi các điểm này không giao thoa mạnh với nhau. Trường hợp thông thường là tình huống của ô được chia sẻ, ví dụ của nó được minh họa trên Fig.6. Trong trường hợp này, ô macro 62 chứa nhiều nút pico công suất thấp hơn A, B, và C nằm trong vùng che phủ của nó 68, các nút pico A, B, C có (hoặc được kết hợp với) cùng một ID tín hiệu/ô đồng bộ. Trong các nút pico tách biệt về mặt vật lý, như đối với trường hợp với các nút pico B và C trên Fig.6, cùng một vùng điều khiển được tăng cường, tức là, cùng các PRB được sử dụng cho ePDCCH, có thể được tái sử dụng. Với cách tiếp cận này, tổng dung lượng kênh điều khiển trong ô được chia sẻ sẽ tăng, do nguồn tài nguyên PRB đã cho có thể được tái sử dụng, có thể là nhiều lần, trong các phần khác nhau của ô. Điều này đảm bảo rằng có thể thu được các hệ số phân chia vùng. Ví dụ được thể hiện trên Fig.7, thể hiện rằng các nút pico B và C chia sẻ vùng điều khiển được tăng cường trong khi A, do sự lân cận của nó với cả B và C, nên có rủi ro trong việc giao thoa với các nút pico khác và là do đó vùng điều khiển được tăng cường được chỉ định là không chồng lấn. Do đó có thể đạt được sự phối hợp giao thoa giữa các nút pico A và B, hoặc tương đương là các điểm truyền A và B, nằm trong ô được chia sẻ. Chú ý rằng trong một số trường hợp, UE có thể cần để nhận một phần của việc tạo tín hiệu kênh điều khiển từ ô macro và phần khác của việc tạo tín hiệu điều khiển từ ô pico gần đó.

Việc phân chia vùng và phối hợp giao thoa kênh điều khiển này là không thể với PDCCH, do PDCCH mở rộng toàn bộ băng thông. Ngoài ra, PDCCH không tạo ra khả năng sử dụng việc mã hóa trước cụ thể cho UE do nó phụ thuộc vào việc sử dụng của CRS để giải điều biến.

Fig.8 thể hiện ePDCCH được chia thành nhiều nhóm và được ánh xạ tới một trong các vùng điều khiển được tăng cường. Nó thể hiện việc truyền “tập trung hóa” của ePDCCH, do tất cả các nhóm tạo thành thông báo ePDCCH được nhóm lại với nhau theo tần số. Chú ý rằng nhiều nhóm này là tương tự với các CCE trong PDCCH. Cũng cần chú ý rằng, như có thể thấy trên Fig.8, vùng điều khiển được tăng cường không bắt đầu tại ký hiệu OFDM không (zero). Điều này chứa việc truyền đồng thời của PDCCH trong khung phụ. Tuy nhiên, như được đề cập tới ở trên, có thể có các loại bộ mang trong các phiên bản LTE trong tương lai không có PDCCH nào cả, trong đó, trường hợp mà vùng điều khiển được tăng cường có thể bắt đầu từ ký hiệu OFDM không (zero) nằm trong khung phụ.

Mặc dù việc truyền tập trung của ePDCCH được minh họa trên Fig.8 cho phép mã hóa trước cụ thể hóa cho UE, vốn là ưu điểm so với PDCCH thông thường, nhưng trong một số trường hợp nó có thể hữu dụng để cho phép truyền kênh điều khiển tăng cường theo cách có vùng che phủ rộng, được truyền quảng bá. Nó đặc biệt là hữu dụng nếu eNB không có thông tin đáng tin cậy để thực hiện việc mã hóa trước về phía UE cụ thể, trong trường hợp đó, việc truyền che phủ vùng rộng có thể trở nên mạnh mẽ hơn. Có trường hợp khác mà trong đó, việc truyền phân tán có thể là hữu dụng khi thông báo điều khiển cụ thể là nhắm tới nhiều hơn một UE, do trong trường hợp này việc mã hóa trước cụ thể hóa cho UE không thể được sử dụng. Đó là cách tiếp cận chung cho việc truyền của thông tin điều khiển sử dụng chung PDCCH (tức là trong không gian tìm kiếm chung (common search space - CSS)).

Do đó, việc truyền phân tán qua các vùng điều khiển được tăng cường có thể được sử dụng, thay cho việc truyền tập trung được thể hiện trên Fig.8. Ví dụ về việc truyền phân tán của ePDCCH được thể hiện trên Fig.9, trong đó, bốn phần thuộc về cùng một ePDCCH phân tán qua các vùng điều khiển được tăng cường.

3GPP đã đạt được thỏa thuận rằng cả việc truyền tập trung và phân tán của ePDCCH đều cần phải được trợ giúp, hai cách tiếp cận này tương ứng với các hình vẽ Fig.8 và Fig.9, một cách tương ứng.

Khi việc truyền phân tán được sử dụng thì chúng sẽ có lợi nếu có thể đạt được độ đa dạng của anten để tối đa hóa thứ tự đa dạng của thông báo ePDCCH. Mặt khác, đôi khi chỉ chất lượng kênh băng rộng và thông tin tiền mã hóa băng rộng là có sẵn tại eNB, trong trường hợp đó, có thể là hữu dụng nếu thực hiện việc truyền phân tán nhưng với việc mã hóa từ trước, dùng băng rộng và cụ thể cho UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật và thiết bị được bộc lộ ở đây đề xuất cách trợ giúp cả các không gian tìm kiếm tập trung và phân tán trong cùng một vùng điều khiển, và bao gồm các phương tiện để định cấu hình lượng nguồn tài nguyên được cấp phát cho mỗi loại, với tác động lên độ linh hoạt lập lịch PDSCH được giảm thiểu hóa. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, như được chỉ ra chi tiết ở dưới, điều này được thực hiện bởi việc định cấu hình số RBG bị chiếm bởi vùng điều khiển và giới thiệu con trỏ cụ thể cho UE chia vùng kênh điều khiển thành nhiều phần, tức là, phần được phân tán và phần được tập trung. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, nhiều con trỏ được sử dụng để trợ giúp việc dồn kênh của nhiều loại kênh điều khiển trong cùng một vùng điều khiển được tăng cường. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, các eCCE trong phần được tập trung được đánh số theo thứ tự ngược lại, cho phép các mức tập hợp cao hơn của việc truyền ePDCCH tập trung hóa với tác động lên thiết kế không gian tìm kiếm bị hạn chế. Bằng cách mở rộng phần được tập trung của không gian tìm kiếm qua nhiều bộ trong chùm, các mức tập hợp trên bốn có thể được ánh xạ tới nhiều PRB liên kề để tối đa hóa hệ số khuếch đại lập lịch cho việc sử dụng nguồn tài nguyên đã cho.

Các phương án thực hiện được ưu tiên của các kỹ thuật được bộc lộ chi tiết ở dưới bao gồm các phương pháp và thiết bị tương ứng. Phương pháp làm ví dụ, trong thiết bị của người sử dụng, để nhận thông tin điều khiển trong mạng truyền thông vô tuyến trong đó, thiết bị của người sử dụng được phục vụ trong ô được điều khiển bởi nút mạng vô tuyến, bắt đầu với bước nhận tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều

khuyến được tăng cường gồm có ít nhất là hai cặp bộ khối nguồn tài nguyên vật lý (PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn. Phương pháp tiếp tục với bước tạo thành một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường phân tán (các eCCE) từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán. Một hoặc nhiều eCCE tập trung được tạo thành từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai. Các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất được tạo thành từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai được tạo thành từ các eCCE tập trung. Các thông báo ứng viên thông báo kênh điều khiển này sau đó được giải mã để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên của phương pháp làm ví dụ này, mạng truyền thông là mạng vô tuyến tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE) và các khối xây dựng lớp vật lý là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên (enhanced Resource Element Group - eREG) được tăng cường (các eREG), mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai được tạo thành bằng cách tập hợp lại hai hoặc hơn hai eCCE trong các eCCE tập trung hoặc hai hoặc hơn hai eCCE trong các eCCE phân tán. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, phương pháp còn bao gồm bước nhận việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, bộ thứ ba của các cặp PRB có phần được tập trung và phần được phân tán, trong đó, trường hợp của phương pháp làm ví dụ được tóm tắt ở trên có thể còn bao gồm việc tạo thành một hoặc nhiều eCCE phân tán bổ sung từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán bổ sung và tạo thành một hoặc nhiều eCCE tập trung bổ sung từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE tập trung bổ sung

được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ ba. Một hoặc nhiều ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ ba sau đó được tạo thành từ các eCCE phân tán bổ sung và một hoặc nhiều ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ tư được tạo thành từ các eCCE tập trung bổ sung; các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ ba và thứ tư này cũng được giải mã để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên này, việc tạo tín hiệu RRC có thể được sử dụng để chỉ thị điểm chia trong bộ thứ ba của các cặp PRB, điểm chia phân chia bộ thứ ba thành phần thứ nhất được sử dụng để tạo thành các eCCE tập trung bổ sung và phần thứ hai được sử dụng để tạo thành các eCCE phân tán bổ sung.

Các phương án thực hiện được ưu tiên khác bao gồm các phương pháp, được thực hiện trong nút mạng vô tuyến, để gửi thông tin điều khiển trong mạng truyền thông vô tuyến trong đó, nhiều thiết bị của người sử dụng được phục vụ trong ô được điều khiển bởi nút mạng vô tuyến. Nút mạng vô tuyến truyền tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp PRB, mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn. Phương pháp bao gồm bước ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các eCCE phân tán trong bộ thứ nhất của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB, và ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn. Các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và các thông báo kênh điều khiển thứ hai sau đó được truyền trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, ánh xạ của ít nhất một số thông báo trong các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai tới các eCCE phân tán và các eCCE tập trung bao gồm ánh xạ thông báo kênh điều khiển tới khối tập hợp của hai hoặc hơn hai eCCE tập trung hoặc hai hoặc hơn hai eCCE phân tán. Một số phương án thực hiện được ưu tiên còn bao gồm việc truyền của việc tạo tín hiệu RRC chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ

ba được ánh xạ tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ ba của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB, và một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ tư được ánh xạ tới các eCCE tập trung trong bộ thứ ba của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn. Theo cách phương án thực hiện được ưu tiên này, các thông báo kênh điều khiển thứ ba và các thông báo kênh điều khiển thứ tư cũng được truyền trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống. Việc tạo tín hiệu RRC có thể được truyền để chỉ thị điểm chia trong bộ thứ ba của các cặp PRB, điểm chia phân chia bộ thứ ba thành phần thứ nhất được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE tập trung và phần thứ hai được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE phân tán.

Các phương án thực hiện được ưu tiên khác nữa bao gồm thiết bị của người sử dụng và thiết bị trạm cơ sở được làm thích ứng để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp trong các phương pháp được tóm tắt ở trên và được chỉ ra chi tiết ở dưới, cũng như các sản phẩm chương trình máy tính tương ứng. Tất nhiên, các kỹ thuật và thiết bị được mô tả ở đây không bị hạn chế vào các đặc điểm và các ưu điểm được tóm tắt ở trên. Thực sự, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra các đặc điểm và các ưu điểm khác khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa lưới nguồn tài nguyên thời gian-tần số của tín hiệu OFDM.

Fig.2 minh họa khung phụ của tín hiệu LTE.

Fig.3 minh họa ánh xạ của CCE tới vùng điều khiển của khung phụ LTE.

Fig.4 minh họa khối tập hợp của các CCE thành các thông báo kênh điều khiển.

Fig.5 minh họa ánh xạ của vùng kênh điều khiển được tăng cường làm ví dụ vào khung phụ LTE.

Fig.6 minh họa mạng không thuần nhất làm ví dụ.

Fig.7 minh họa việc cấp phát của ePDCCH tới các nút pico trong mạng không thuần nhất.

Fig.8 minh họa ánh xạ tập trung của ePDCCH tới vùng điều khiển được tăng cường.

Fig.9 minh họa ánh xạ phân tán của ePDCCH tới vùng điều khiển được tăng cường.

Fig.10 minh họa mạng truyền thông vô tuyến làm ví dụ, trong đó, nhiều kỹ thuật trong các kỹ thuật hiện được bộc lộ đã được áp dụng.

Fig.11 thể hiện ánh xạ của các PRB trong nhiều RBG tới các bộ của các cặp PRB.

Fig.12 là ánh xạ làm ví dụ của các eCCE tới các eREG và các PRB, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên.

Fig.13 là lưu đồ xử lý làm ví dụ để quản lý các tín hiệu kênh điều khiển được tăng cường theo một số phương án thực hiện được ưu tiên.

Các hình vẽ Fig.14 và Fig.15 thể hiện khối kết hợp của các eREG vào trong các eCCE theo kỹ thuật phân tán và kỹ thuật tập trung, một cách tương ứng.

Fig.16 thể hiện ánh xạ làm ví dụ khác của các eCCE tới các eREG và các PRB, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên.

Fig.17 minh họa vùng kênh điều khiển được tăng cường làm ví dụ trợ giúp việc dồn kênh của nhiều loại vùng kênh điều khiển được tăng cường.

Fig.18 minh họa vùng kênh điều khiển được tăng cường làm ví dụ khác, trợ giúp nhiều phân vùng khác nhau được chia thành các phần được phân tán và được tập trung.

Fig.19 minh họa việc áp dụng của thủ tục ngẫu nhiên hóa độc lập nằm trong mỗi phần được phân tán và được tập trung của phân vùng vùng điều khiển.

Fig.20 là giản đồ về lưu đồ xử lý minh họa phương pháp làm ví dụ trong UE, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên.

Fig.21 là giản đồ về lưu đồ xử lý minh họa phương pháp làm ví dụ trong trạm cơ sở, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên theo sáng chế này.

Fig.22 là giản đồ khối minh họa các thành phần của nút vô tuyến làm ví dụ theo một số phương án thực hiện được ưu tiên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần thảo luận dưới đây, các chi tiết cụ thể của các phương án thực hiện được ưu tiên cụ thể của các kỹ thuật hiện được mô tả và thiết bị được thể hiện nhằm mục đích minh họa và không làm hạn chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án thực hiện được ưu tiên khác có thể được áp dụng mà không có các chi tiết cụ thể này. Hơn nữa, trong một số trường hợp, các phần mô tả chi tiết của các phương pháp, các nút, các giao diện, các mạch và các thiết bị đã biết sẽ bị bỏ qua để không tạo ra các hiểu lầm cho sáng chế do có các nội dung không cần thiết. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các chức năng được mô tả có thể được áp dụng trong một hoặc nhiều nút. Một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả có thể được áp dụng trong mạch sử dụng phần cứng, như các cổng logic tương tự và/hoặc rời rạc được kết nối liên thông để thực hiện chức năng được đặc biệt hóa, các ASIC, các PLA, v.v. Cũng vậy, một số hoặc tất cả các chức năng trong các chức năng có thể được áp dụng sử dụng các chương trình phần mềm và dữ liệu kết hợp với với một hoặc nhiều bộ vi xử lý số hoặc các máy tính mục đích chung. Trong đó, các nút liên lạc sử dụng giao diện không gian được mô tả, sẽ thấy rằng các nút này cũng có mạch truyền thông vô tuyến thích hợp. Hơn nữa, công nghệ có thể còn được xem xét để được áp dụng hoàn toàn ở dạng bất kỳ của bộ nhớ được bởi máy tính, bao gồm các phương án thực hiện được ưu tiên phi chuyển tiếp như bộ nhớ trạng thái rắn, đĩa từ, hoặc đĩa quang chứa bộ thích hợp các lệnh máy tính có thể làm cho bộ xử lý thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Các ứng dụng phần cứng có thể bao gồm hoặc bao hàm, mà không có hạn chế bất kỳ nào, phần cứng bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý bộ lệnh thu gọn, mạch phần cứng (tức là, dạng số hoặc dạng tương tự) bao gồm nhưng không hạn chế ở mạch (các mạch) tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC) và/hoặc mảng (các mảng) cổng lập trình được bằng trường

(field programmable gate array – FPGA), và (trong đó, một cách thích hợp) là các máy trạng thái có khả năng thực hiện các chức năng này.

Theo nghĩa ứng dụng máy tính, máy tính thường được hiểu là bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều bộ điều khiển, và thuật ngữ máy tính, bộ xử lý, và bộ điều khiển có thể được sử dụng thay đổi cho nhau. Khi được tạo ra bởi máy tính, bộ xử lý, hoặc bộ điều khiển, các chức năng có thể được tạo ra bởi máy tính hoặc bộ xử lý hoặc bộ điều khiển dành riêng đơn, bởi máy tính hoặc bộ xử lý hoặc bộ điều khiển được chia sẻ đơn, hoặc bởi nhiều máy tính riêng rẽ hoặc các bộ xử lý hoặc các bộ điều khiển, một số chúng có thể được chia sẻ hoặc được phân tán. Hơn nữa, thuật ngữ “bộ xử lý” hoặc “bộ điều khiển” cũng đề cập tới phần cứng khác có khả năng thực hiện các chức năng này và/hoặc thực hiện phần mềm, như phần cứng làm ví dụ nêu trên.

Đề cập tới các hình vẽ, Fig.10 minh họa mạng truyền thông di động làm ví dụ 10 để tạo ra các dịch vụ truyền thông không dây cho các trạm di động 100. Ba trạm di động 100, còn được đề cập tới như là “thiết bị của người sử dụng” hoặc “UE” trong thuật ngữ LTE, được thể hiện trên Fig.10. Các trạm di động 100 có thể bao gồm, ví dụ, các điện thoại dạng ô, các thiết bị trợ giúp số cá nhân, các điện thoại thông minh, các máy tính bảng, các thiết bị cầm tay, hoặc các thiết bị khác với các khả năng truyền thông không dây. Cần chú ý rằng thuật ngữ “trạm di động” hoặc “thiết bị đầu cuối di động,” như được sử dụng ở đây, đề cập tới thiết bị đầu cuối vận hành trong mạng truyền thông di động và không cần thiết phải ám chỉ rằng tự bản thân thiết bị đầu cuối là di động hoặc có thể di chuyển được. Do đó, các thuật ngữ này có thể đề cập tới các thiết bị đầu cuối được lắp đặt trong các cấu hình cố định, như trong các ứng dụng máy-với- máy, cũng như tới các thiết bị di động, các thiết bị được lắp trên xe, v.v.

Mạng truyền thông di động 10 bao gồm nhiều vùng hoặc cung ô địa lý 12. Mỗi vùng hoặc cung ô địa lý 12 được phục vụ bởi trạm cơ sở 20, thường được đề cập tới như là trong LTE như là NodeB cải tiến. Một trạm cơ sở 20 có thể cung cấp dịch vụ trong nhiều vùng hoặc cung ô địa lý 12. Các trạm di động 100 nhận các tín hiệu từ trạm cơ sở 20 trên một hoặc nhiều kênh liên kết xuống (downlink - DL), và truyền các tín hiệu tới trạm cơ sở 20 trên một hoặc nhiều kênh liên kết lên (upload - UL).

Với mục đích minh họa, nhiều phương án thực hiện được ưu tiên sẽ được mô tả trong hoàn cảnh của hệ thống tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE). Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các kỹ thuật hiện được mô tả có thể có khả năng áp dụng chung cho các hệ thống truyền thông không dây khác, bao gồm, ví dụ, các hệ thống WiMax (IEEE 802.16).

Như được đề cập tới ở trên, 3GPP đã đạt được thỏa thuận rằng cả việc truyền phân tán và tập trung của ePDCCH nên được trợ giúp trong các phiên bản sắp tới của các tiêu chuẩn LTE. Để làm tương thích việc truyền phân tán của các kênh điều khiển được tăng cường cũng như trợ giúp nhiều lựa chọn cho việc truyền tập trung, bộ các cặp PRB phân tán theo tần số để được cấp phát cho vùng điều khiển được tăng cường. Để trợ giúp dung lượng kênh điều khiển cao hơn được tạo ra bởi bộ đơn của các cặp PRB, nhiều bộ có thể được cấp phát cho vùng điều khiển được tăng cường. Chú ý rằng việc cấp phát này có thể được thực hiện trên cơ sở cụ thể cho UE, tức là, các việc cấp phát khác nhau có thể được cấp phát đồng thời cho các UE khác nhau.

Do các cặp PRB được sử dụng cho việc truyền PDSCH thường xuyên được cấp phát theo nghĩa các nhóm khối nguồn tài nguyên (Resource Block Group - RBG), là các nhóm các cặp PRB liên tiếp trong tần số, sẽ có lợi nếu hạn chế được số các RBG chứa vùng điều khiển được tăng cường cho một dung lượng đã cho. Có thể đạt được điều này bằng cách cấp phát nhiều bộ các cặp PRB từ cùng các RBG tới kênh điều khiển được tăng cường. Nhóm của RBG tạo thành nhiều bộ còn được đề cập tới như là chùm. Thậm chí là cặp PRB là một phần của vùng điều khiển được tăng cường, nó có thể được sử dụng cho PDSCH nếu không có các việc truyền nào khác được diễn ra. Ví dụ về việc chia các nguồn tài nguyên được mô tả này được minh họa trên Fig.11. Trong ví dụ được minh họa, có ba cặp PRB cho mỗi RBG. Số bộ (3) các cặp PRB bằng với kích cỡ RBG. Số các RBG cho mỗi chùm là bốn, có nghĩa là có bốn cặp PRB cho mỗi bộ. Việc truyền ePDCCH phân tán được ánh xạ nằm trong một bộ. Nếu các nguồn tài nguyên điều khiển là cần thiết thì sau đó các chùm phụ có thể được định cấu hình.

Vùng điều khiển ePDCCH như được xác định bởi các phân mô tả 3GPP cho LTE bao gồm một hoặc nhiều bộ các cặp PRB. Mỗi cặp PRB còn được chia thành các

eREG, tạo thành lưới hai chiều, như được thể hiện trên Fig.12. eREG là khối xây dựng lớp vật lý cho kênh điều khiển được tăng cường, và bao gồm chín RE; có 16 eREG cho mỗi cặp PRB. Trên Fig.12, mỗi hình vuông thể hiện một eREG; trong ví dụ này, chúng được đánh số từ 1 đến 192. Mỗi cột là cặp PRB. Chú ý rằng các khe hở trong việc đánh số giữa các cặp PRB trong mỗi bộ chỉ thị rằng các cặp PRB này được tách biệt với nhau (trong miền tần số), tức là, các cặp PRB nằm trong bộ là khác nhau về mặt tần số. Ví dụ này tương ứng với việc minh họa làm ví dụ của ba bộ các cặp PRB được thể hiện trên Fig.11.

Hai loại eCCE được định nghĩa, các eCCE phân tán và tập trung, để trợ giúp các loại truyền. Các eCCE cho việc truyền phân tán được tạo thành từ các eREG được kết hợp dọc theo trục phân tán, tức là, qua nhiều cặp PRB nằm trong bộ, để thu được tính đa dạng về tần số cho thông báo ePDCCH của mức kết hợp của một eCCE. Các eCCE cho việc truyền tập trung được hợp thức hóa bởi các eREG được kết hợp dọc theo trục tập trung, tức là, nằm trong các cặp PRB. Các ví dụ của chúng được thể hiện trên Fig.12. Con trỏ được sử dụng để chia vùng thành phần được phân tán và phần được tập trung mà trong đó, các eREG của mỗi phần được kết hợp để tạo thành các eCCE theo loại được phân tán hoặc được tập trung một cách tương ứng. Trong ví dụ này, các con trỏ chia eREG1-eREG128 thành phần được phân tán và eREG 129-192 thuộc về phần được tập trung. Do đó, các eCCE 1-32 là trong phần được phân tán, trong khi các eCCE 33-48 là trong phần được tập trung.

eCCE được gán nhãn “eCCE1” là eCCE phân tán, do nó được tạo thành từ các eREG từ các cặp PRB 1, 21, 41, và 61. Tám trong số các eCCE có thể được kết hợp để tạo thành ePDCCH đơn, như được thể hiện bởi vùng được tạo bóng mờ phía trên trong bộ 1, bao gồm eCC1 - eCC8 (tương đương là eREG1 – eREG32). Vùng được tạo bóng mờ phía dưới trong bộ 1 minh họa khối tập hợp của hai eCCE phân tán (eCCE11 và eCCE12) để tạo thành ePDCCH thứ hai.

Trái lại, eCCE được gán nhãn “eCCE48”, tại phần cuối của bộ 3, là eCCE tập trung, gồm có các eREG chỉ từ cặp PRB 63. Các vùng được tạo bóng mờ trong bộ 3 minh họa các ePDCCH được kết hợp trong các mức một, hai, và bốn eCCE.

Do đó, như được thể hiện trong ví dụ được tạo hình ảnh trên Fig.12, tất cả các eCCE được ánh xạ tới vùng điều khiển được tăng cường đều được đánh số, tạo thành không gian eCCE tuyến tính. Các mức khối tập hợp cao hơn của ePDCCH được thu bằng cách kết hợp các nguồn tài nguyên của các eCCE liên tiếp trong không gian eCCE. Vùng điều khiển được tăng cường có thể được chia thành hai phần, phần được tập trung và phần được phân tán bằng cách định cấu hình con trỏ trong không gian eCCE, trong đó, các eCCE và các eREG thuộc về phần thứ nhất được kết hợp theo cách phân tán như được giải thích ở trên và, trong phần thứ hai, các eCCE và các eREG được kết hợp theo cách được tập trung. Các tiếp cận ngược lại là cũng có thể, tất nhiên, trong đó, các eREG/các eCCE trong phần thứ nhất được kết hợp theo cách tập trung và các eREG/các eCCE trong phần thứ hai được kết hợp theo cách phân tán. Các tiếp cận thứ nhất được thể hiện trong ví dụ được minh họa trên Fig.12, trong đó, các eCCE thấp nhất đã được đánh số được phân tán và các eCCE cao nhất đã được đánh số được tập trung.

Nếu các cặp PRB tách biệt cho các eCCE phân tán và tập trung được mong muốn, thì con trỏ đơn giản được cài vào giữa hai bộ các cặp PRB và trong trường hợp này là các việc truyền ePDCCH tập trung và phân tán không được dồn kênh trong cùng một cặp PRB. Đó là cách tiếp cận được thể hiện trên Fig.12, trong đó, con trỏ được cài vào giữa các bộ 2 và 3. Mặt khác, với các băng thông hệ thống nhỏ hoặc với số hạn chế các người dùng được phục vụ, từ góc nhìn điều khiển phần trên đầu sẽ có lợi nếu có một số cặp PRB trợ giúp việc truyền một cách đồng thời các ePDCCH phân tán và tập trung, được thu bằng cách định cấu hình con trỏ sao cho nó chia các eREG sẵn có trong cặp PRB thành hai nhóm.

Con trỏ được sử dụng để chia các nguồn tài nguyên ePDCCH thành các phần được phân tán và được tập trung có thể được tạo tín hiệu cho các thiết bị đầu cuối di động trên cơ sở cụ thể hóa cho UE, ví dụ, sử dụng việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC). Theo cách khác, việc chia có thể được cố định trong các phần mô tả, tức là, phụ thuộc vào số nguồn tài nguyên kênh điều khiển được định cấu hình cho UE.

Fig.13 thể hiện ví dụ về các thủ tục được thực hiện trong eNB và UE, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên. Như được thể hiện tại khối 1310, eNB định cấu hình UE với các nguồn tài nguyên kênh điều khiển tăng cường chứa M eCCE. Như có thể quan sát tại khối 1320, eNB cũng định cấu hình UE với con trỏ để chia các nguồn tài nguyên kênh điều khiển được tăng cường, bao gồm các eREG và các eCCE, thành hai phần, là các phần A và B. Như được thảo luận ở trên, cấu hình này có thể được thực hiện thông qua việc tạo tín hiệu RRC, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên. Trong các hệ thống khác, vị trí của con trỏ có thể được xác định bởi phân mô tả và/hoặc được xác định bởi quy tắc, dựa trên các nguồn tài nguyên kênh điều khiển được tăng cường được cấp phát cho UE.

Trong khi các khối 1310 và 1320 của Fig.13 minh họa cấu hình xuất phát của UE, các khối còn lại minh họa quy trình được thực hiện cho mỗi khung phụ liên kết xuống. Do đó, với khung phụ k đã cho (khối 1330), eNB truyền ePDCCH phân tán sử dụng eREG trong phần thứ nhất và truyền một cách đồng thời ePDCCH tập trung sử dụng eREG trong phần thứ hai. Điều này được thể hiện tại khối 1340. Tiếp theo, như được thể hiện tại các khối 1350 và 1360, UE tìm kiếm không gian tìm kiếm cho ePDCCH bằng cách ghép nối các ứng viên ePDCCH trong không gian tìm kiếm. Như được thể hiện trong khối 1350, với phần A của các nguồn tài nguyên kênh điều khiển được tăng cường, UE tập hợp eREG theo cách phân tán để tạo thành các eCCE và ePDCCH. UE sau đó giải mã ứng viên ePDCCH và kiểm tra CRC để xác định xem liệu ePDCCH được nhắm tới cho UE có được phát hiện hay không. Cũng vậy, như được thể hiện trong khối 1360, UE tập hợp eREG theo cách tập trung hóa cho phần B của các nguồn tài nguyên, để tạo thành ứng viên ePDCCH, và kiểm tra CRC để xác định xem liệu ePDCCH được nhắm tới cho UE có được phát hiện hay không. Như được thể hiện tại khối 1370, nếu CRC được kiểm tra là chính xác thì sau đó UE nhận hoặc truyền theo thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI) được giải mã từ ePDCCH. Quy trình sau đó sẽ được lặp lại cho khung phụ tiếp theo, khung phụ $k+1$, như được thể hiện tại khối 1380.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, sau đó để hạn chế độ phức tạp của ước lượng kênh và dấu vết tần số cho chế độ phân tán, không gian tìm kiếm trên

một cạnh của con trỏ được định cấu hình bao gồm các ứng viên ePDCCH được kết hợp dọc theo trục phân tán. Fig.14 minh họa các ví dụ của việc tập hợp này, với các mức tập hợp là 1, 2, 4 và 8. Phần bên trái nhất của Fig.14 thể hiện việc tập hợp của $AL=1$, trong đó, bốn eREG (1 eCCE) được kết hợp, trong khi phần bên phải nhất thể hiện việc tập hợp của $AL=8$. Các phần tập hợp được tạo bóng mờ minh họa không gian tìm kiếm cho mỗi mức tập hợp, trong đó, mỗi phần tập hợp được tạo bóng mờ thể hiện một ứng viên ePDCCH trong không gian tìm kiếm liên quan tới mức tập hợp.

Để tối đa hóa hệ số tăng lập lịch biểu trong miền tần số, không gian tìm kiếm cho việc truyền tập trung trên cạnh khác của con trỏ được định cấu hình bao gồm các ứng viên được kết hợp dọc theo trục tập trung. Điều này được thể hiện trên Fig.15, cũng minh họa các mức tập hợp 1, 2, 4, và 8. Một lần nữa, các phần được tập hợp được tạo bóng mờ minh họa không gian tìm kiếm cho mỗi mức tập hợp.

Nói chung, theo các phương án thực hiện được ưu tiên khác nhau, các nguồn tài nguyên kênh điều khiển được tách biệt thành ít nhất hai phần. Trong một vùng, nhiều “phân đoạn” các nguồn tài nguyên thời gian-tần số (“các phân đoạn” là các phần tập hợp của các thành phần nguồn tài nguyên thời gian-tần số thường xuyên liên kề, không chồng lán) được kết hợp cùng với nhau theo cách tập trung, tức là, nhiều phân đoạn trong phần tập hợp đã cho được lấy từ bên trong nhóm đơn của các nguồn tài nguyên liên kề tần số và thời gian. Các phân đoạn được kết hợp tạo thành nguồn tài nguyên kênh điều khiển đơn (eCCE trong LTE) có thể được sử dụng để mã hóa/truyền (trong trường hợp của trạm cơ sở) hoặc để nhận/giải mã (trong trường hợp của trạm di động) thông báo kênh điều khiển. Trong vùng khác, nhiều phân đoạn được kết hợp cùng với nhau theo cách phân tán, tức là, nhiều phân đoạn trong phần tập hợp đã cho được lấy từ nhiều nhóm trong các nguồn tài nguyên thời gian-tần số, trong đó, mỗi nhóm được tách biệt với nhau theo tần số.

Chú ý rằng trong tình huống được minh họa trên Fig.12, được mô tả chi tiết ở trên, việc tập hợp được phân tán được thực hiện trong vùng có các nguồn tài nguyên được đánh số thấp hơn trong khi việc tập hợp được tập trung hóa được thực hiện trong vùng có các nguồn tài nguyên được đánh số cao hơn. Cần thấy rằng cũng có thể thực hiện việc làm ngược lại.

Theo nhiều phương án trong các phương án thực hiện được ưu tiên này, việc tách các nguồn tài nguyên được định cấu hình để sử dụng làm các nguồn tài nguyên kênh điều khiển vào nhiều vùng được tạo thuận lợi bởi “con trỏ,” được tạo tín hiệu cho bộ phận di động (tức là, “được định cấu hình”) bởi trạm cơ sở. Con trỏ này là thành phần dữ liệu chỉ thị rằng điểm chia trong các nguồn tài nguyên kênh điều khiển, để chia (hoặc phân chia) các nguồn tài nguyên thời gian-tần số được định cấu hình thành hai (hoặc hơn hai) vùng.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, nó có thể có lợi nếu nhiều eCCE tập trung theo thứ tự ngược lại để duy trì cấu trúc với hệ thống đánh số eCCE luôn bắt đầu tại biên của bộ, đặc biệt là trong các trường hợp khi con trỏ được định cấu hình được đặt nằm trong bộ các cặp PRB, thay vào việc ở giữa các bộ. Ví dụ của cách tiếp cận này được thể hiện trên Fig.16, trong đó, các eCCE tập trung được đánh số từ góc dưới bên phải của bộ 3, với eCCE25, và tiếp tục tới eCCE 48 trong phần giữa của bộ 2. Như được thể hiện trên Fig.16, vị trí eCCE bắt đầu (eCCE 40) để tạo thành các ePDCCH ứng viên từ các eCCE tập trung và điểm bắt đầu (eCCE1) cho các eCCE phân tán là tại hoặc ở gần các đầu cuối đối diện của giới hạn của các eCCE đã được đánh số, sao cho các thông báo kênh điều khiển thứ hai được tạo thành bằng cách tịnh tiến các eCCE đã được đánh số trong thứ tự ngược lại từ thứ tự được sử dụng để tạo thành các thông báo kênh điều khiển thứ nhất.

Cách tiếp cận này giải quyết vấn đề với các mức tập hợp cao hơn tại điểm bắt đầu của không gian eCCE tập trung có khả năng vừa khít trong một cặp PRB. Theo cách khác (và ở mức độ chung hơn), nó có thể có lợi nếu bắt đầu việc cấp phát các nguồn tài nguyên kênh điều khiển trong vùng được chỉ định cho tập hợp được tập trung hóa tại “phía cuối” của vùng xa nhất so với điểm chia. Điều này được thực hiện trong trạm cơ sở cho mục đích ghép nối, ghi mã, và truyền các thông báo kênh điều khiển, cũng như trong trạm di động để nhận diện các biên eCCE và làm việc qua không gian tìm kiếm eCCE. Như có thể thấy trên Fig.16, nó tăng “không gian” làm việc trước khi chạm vào biên cặp PRB, làm tối đa hóa số các eCCE mức tập hợp cao có thể được tạo thành mà không có phân chia eCCE giữa hai cặp PRB hoặc bỏ qua một hoặc nhiều nguồn tài nguyên thời gian-tần số.

Cần thấy rằng khái niệm sử dụng các eREG làm khối xây dựng cơ sở chung có thể được mở rộng cho các kênh điều khiển khác, khác với ePDCCH, như ePBCH, ePCFICH hoặc ePHICH. Để hạn chế phần trên đầu kênh điều khiển, đặc biệt là ở tải thấp, sẽ có lợi nếu có thể dồn kênh nhiều loại cấu hình kênh điều khiển trong cùng một bộ các nguồn tài nguyên. Điều này được giải quyết bằng cách sử dụng nhiều con trỏ để chia không gian thành nhiều phần. Ví dụ của cách tiếp cận này được minh họa trên Fig.17, thể hiện việc chia các eCCE thành ba vùng – không gian tìm kiếm phân tán (một phần của nó có thể là không gian tìm kiếm chung), không gian tìm kiếm cụ thể hóa cho UE (UE-specific search space - USS) được tập trung hóa, và không gian trung gian được dự trữ cho ePHICH.

Có thể đạt được các lợi ích về hiệu quả hoạt động trong một số trường hợp bằng cách phân vùng vùng điều khiển được tăng cường được giám sát bởi UE đơn thành nhiều vùng điều khiển mà tất cả chúng đều được giám sát bởi UE cho mục đích nhận kênh điều khiển đơn như ePDCCH. Theo cách tiếp cận này, nhiều con trỏ được sử dụng để chỉ thị số phần chia không gian tìm kiếm và các vị trí bắt đầu và kết thúc của chúng. Mỗi phần chia trong các phần chia sau đó sẽ được chia tách một cách độc lập thành hai phần, phần thứ nhất cho các việc cấp phát phân tán và phần thứ hai cho các việc cấp phát tập trung. Cả việc phân vùng của vùng điều khiển và các phân vùng phụ cho các việc cấp phát phân tán và tập trung được thực hiện theo cách cụ thể hóa cho UE. Cách tiếp cận này được minh họa trên Fig.18 trong đó, ba phân vùng được thể hiện. Phân vùng thứ nhất được cấp phát toàn bộ cho không gian tìm kiếm phân tán, trong khi hai phân vùng khác thì mỗi phân vùng được chia thành phần được phân tán và phần được tập trung.

Theo khía cạnh khác của cách tiếp cận này, con trỏ có thể được sử dụng để tạo tín hiệu cho phần kết thúc của toàn bộ vùng điều khiển. Con trỏ này có thể được sử dụng cùng với việc tạo tín hiệu của các chùm RBG cần được sử dụng bởi UE cho vùng điều khiển được tăng cường. Việc kết hợp của việc tạo tín hiệu các chùm RBG và con trỏ này tạo thành cơ chế tạo tín hiệu hiệu quả, trong khi cho phép vùng điều khiển có thể chỉ sử dụng một phần của chùm RBG cuối cùng và do đó tạo ra độ linh hoạt lớn hơn trong việc xác định kích cỡ của vùng điều khiển. Ví dụ, cho trường hợp của băng thông hệ thống là 100 RB, kích cỡ RBG là 4 PRB. Do đó, khi vùng điều

khiến được tạo tín hiệu bởi eNB tới UE, nó có thể tạo tín hiệu cho cả một hoặc hai chùm. Một chùm sẽ tạo thành 4 bộ (tương đương với kích cỡ PRB) x 4 PRB cho mỗi bộ tạo thành 16 PRB. Hai chùm tạo thành 32 PRB. Một chùm có thể có quá ít PRB và hai chùm có thể lớn một cách không cần thiết. Trong tình huống này, việc sử dụng của con trỏ kết thúc vùng điều khiển có thể tạo tín hiệu cho UE trong đó, vùng điều khiển kết thúc trong chùm cuối cùng. Nó tạo thành phần trên đầu thấp và khả năng xác định các vùng điều khiển một cách linh hoạt.

Số việc giải mã mù có thể được thực hiện bởi UE bị hạn chế do các ràng buộc về độ phức tạp. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên của các kỹ thuật hiện tại, các ứng viên giải mã mù được phân tán sao cho UE có thể phải giám sát các ứng viên ePDCCH trong mỗi phân vùng trong nhiều phân vùng vùng điều khiển. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, mỗi UE có ít nhất một ứng viên giải mã mù trong mỗi phân vùng trong các phân vùng đã được xác định.

Trong phiên bản 8 của LTE, các ứng viên giải mã mù được xác định sử dụng quy trình ngẫu nhiên hóa trong đó vị trí CCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển được xác định dựa trên UE RNTI và số khung phụ. Số các ứng viên giải mã mù cần phải được giám sát sau đó sẽ được chọn liên tiếp từ vị trí CCE bắt đầu. Việc ngẫu nhiên hóa được thực hiện sao cho các ứng viên giải mã mù thay đổi trong mọi khung phụ. Cách tiếp cận tương tự có thể được sử dụng với các kỹ thuật hiện được mô tả và thiết bị, sao cho thủ tục ngẫu nhiên hóa tương tự được thực hiện nằm trong mỗi vùng được phân tán hoặc được tập trung nằm trong mỗi phân vùng của vùng điều khiển. Thủ tục được tiếp theo một cách độc lập cho mỗi vùng phụ này do nó là toàn thể vùng điều khiển phiên bản 8. Ví dụ về cách tiếp cận này được thể hiện trên Fig.19. Chú ý rằng trong trường hợp này, các phần chia là giống nhau cho các bộ các cặp PRB, nhưng nó không nhất thiết phải là trường hợp chung.

Cụ thể là, một trị số trong các trị số được sử dụng bởi thủ tục ngẫu nhiên hóa phiên bản 8 là $NCCE, k$, tổng số các CCE trong vùng điều khiển cho khung phụ. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, cùng một thủ tục ngẫu nhiên hóa sẽ được sử dụng, nhưng trị số của $NCCE, k$ được đặt cho tổng số các eCCE nằm trong phần được phân tán hoặc được tập trung của một phân vùng trong các phân vùng của toàn bộ vùng điều khiển. Do đó, trong ví dụ trên Fig.19, vùng điều khiển 48 eCCE được phân

vùng thành ba phân vùng 16 eCCE. Các phân vùng thứ hai và thứ ba, mỗi phân vùng còn được chia thành các phần được phân tán và được tập trung có 8 CCE. Khi việc làm ngẫu nhiên hóa không gian tìm kiếm được thực hiện là nằm trong, ví dụ, phần cấp phát được phân tán của phân vùng 2, thì trị số $NCCE, k$ được đặt là 8. Thủ tục ngẫu nhiên hóa khác có thể được sử dụng khác với thủ tục đã được sử dụng trong phiên bản 8.

Có các tình huống mà trong đó, các RBG không được sử dụng hoàn toàn cho các ePDCCH, trong trường hợp đó, một số nguồn tài nguyên bên trong RBG bị bỏ phí. Để tối ưu hóa việc sử dụng các nguồn tài nguyên, sẽ có lợi nếu UE có thể sử dụng các nguồn tài nguyên này. Tuy nhiên, sau đó, hiểu biết về phần nào của RBG đã được sử dụng cho ePDCCH sẽ trở nên cần thiết. Tuy nhiên, nếu UE là để nhận dữ liệu trong RBG được sử dụng để gửi ePDCCH tới UE khác, thì UE nhận dữ liệu sẽ không có thông tin bất kỳ nào về kích thước và vị trí của ePDCCH của UE khác. Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, UE sau đó nhận ePDCCH bên trong RBG sử dụng phần còn lại của các nguồn tài nguyên trong RBG cho dữ liệu khi các tín hiệu ePDCCH RBG mang ePDCCH như được cấp phát cho dữ liệu. Nghĩa là, nếu việc phân công cấp phát nguồn tài nguyên PDSCH liên kết xuống trong thông báo DCI chứa RBG mà thông báo DCI nhận được ở trong đó, thì sau đó UE giả sử rằng RB (các RB) còn lại nằm trong RBG chứa PDSCH.

Các kỹ thuật mới được mô tả ở trên tạo ra thiết kế không gian tìm kiếm chung cho cả việc truyền ePDCCH phân tán và tập trung sử dụng một cách hiệu quả các nguồn tài nguyên của nó với tác dụng thấp lên độ linh hoạt trong việc lập lịch của PDSCH. Các kỹ thuật này tạo ra cách để ánh xạ các không gian tìm kiếm tập trung và được phân tán tới các nguồn tài nguyên vật lý trong khi hạn chế độ phức tạp của việc ước lượng kênh của không gian tìm kiếm được phân tán và tối đa hóa hệ số khuếch đại lập lịch của không gian tìm kiếm tập trung hóa. Thiết kế không gian tìm kiếm cũng giải quyết vấn đề với các mức tập hợp cụ thể của việc truyền tập trung chia qua nhiều PRB khi việc trộn được tập trung và được phân tán trong cùng một cặp PRB.

Với các ví dụ cụ thể được mô tả ở trên, cần thấy rằng Fig.20 là giản đồ về lưu đồ xử lý minh họa phương pháp được tổng quát hóa để nhận thông tin điều khiển trong UE được phục vụ trong ô được điều khiển bởi nút mạng vô tuyến và trong đó, vùng

điều khiển bao gồm nhiều eREG, kết hợp chung vào các eCCE tiếp theo còn kết hợp chung vào kênh điều khiển chứa thông báo kênh điều khiển (tức là, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI)). Như được thể hiện tại khối 2010, phương pháp làm ví dụ bắt đầu với bước nhận tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường. Như được thể hiện tại khối 2020, UE tạo thành các eCCE phân tán từ bộ thứ nhất của các cặp PRB trong vùng điều khiển được tăng cường bằng cách tập hợp lại các eREG từ nhiều cặp PRB để tạo thành eCCE khi các eREG thuộc về bộ thứ nhất của các cặp PRB. Như được thể hiện tại khối 2030, UE tạo thành các eCCE tập trung từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các eREG từ cùng một cặp PRB để tạo thành eCCE khi các eREG thuộc về bộ thứ hai của các eREG.

Như được thể hiện trong hoạt động tùy chọn được minh họa tại khối 2040, trong một số (nhưng không phải là tất cả) các phương án thực hiện được ưu tiên, cả các eCCE phân tán và tập trung đều được tạo thành từ các eREG trong bộ thứ ba của các cặp PRB – điều này có thể là trường hợp mà trong đó, vùng điều khiển được tăng cường được chia thành các phần được phân tán và được tập trung trong phần giữa của bộ các cặp PRB, hơn là tại phần cuối. Cụ thể hơn, một hoặc nhiều eCCE phân tán bổ sung được tạo thành từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán bổ sung, và một hoặc nhiều eCCE tập trung bổ sung được tạo thành từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE tập trung bổ sung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ ba.

Như được thể hiện tại khối 2050, các eCCE được kết hợp để tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển. Trong một số trường hợp, hai, bốn, hoặc tám eCCE được kết hợp để tạo thành thông báo ứng viên. Các ứng viên thông báo kênh điều khiển sau đó sẽ được giải mã, như được thể hiện tại khối 2060, để xác định xem liệu chúng có phải là các thông báo kênh điều khiển thực sự cho UE hay không.

Như được thể hiện bởi các ví dụ chi tiết được mô tả từ trước, các kỹ thuật được minh họa trên Fig.20 có thể được thực hiện trong mạng LTE, trong đó, các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các eREG bao gồm tám hoặc chín thành phần nguồn tài

nguyên. Tuy nhiên, các kỹ thuật có thể được làm thích ứng với các mạng truyền thông vô tuyến khác.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, các hoạt động được minh họa trên Fig.20 được diễn ra trước bởi việc nhận tại UE của việc tạo tín hiệu (tức là, tạo tín hiệu RRC) từ nút điều khiển việc tạo tín hiệu chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB. Trong một số trường hợp, việc tạo tín hiệu có thể chỉ thị điểm chia trong bộ các cặp PRB, điểm chia phân chia bộ thành phần thứ nhất được sử dụng để tạo thành các eCCE tập trung bổ sung và phần thứ hai được sử dụng để tạo thành các eCCE phân tán bổ sung.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, việc tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE phân tán và các eCCE tập trung bao gồm việc xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển được tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị của người sử dụng. Số ứng viên thông báo kênh điều khiển được tạo thành từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu. Chú ý rằng trong một số trường hợp, xác định vị trí eCCE bắt đầu và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển được thực hiện một cách độc lập cho các eCCE tập trung và các eCCE phân tán. Cũng chú ý rằng trong một số trường hợp, việc đánh số các eREG và các eCCE có thể được đảo ngược cho bộ thứ hai khi so sánh với bộ thứ nhất.

Sẽ thấy rằng các phương pháp tương ứng, để tạo thành và truyền các thông báo kênh điều khiển trong trạm cơ sở, tuân theo một cách trực tiếp từ phần nêu trên. Fig.21 minh họa ví dụ về một phương pháp này, và bắt đầu với ánh xạ của các thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các eCCE phân tán trong bộ thứ nhất của các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý, như được thể hiện tại khối 2110. Mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB. Như được thể hiện tại khối 2120, trạm cơ sở ánh xạ các thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý. Mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn. Như được thể hiện trong hoạt động tùy chọn tại khối 2130, theo một số phương án thực hiện được ưu tiên, các thông báo kênh điều khiển thứ ba và thứ tư có

thể được ánh xạ tới các eCCE phân tán và tập trung, một cách tương ứng, trong bộ thứ ba của các cặp PRB. Các bộ các cặp PRB cùng với nhau tạo thành vùng điều khiển được tăng cường. Vùng điều khiển được tăng cường này, mang các thông báo kênh điều khiển được mô tả ở trên, sau đó được truyền trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống, như được thể hiện tại khối 2140.

Theo một số phương án thực hiện được ưu tiên của phương pháp được minh họa, việc ánh xạ ít nhất một số thông báo trong các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai tới các eCCE phân tán và các eCCE tập trung bao gồm việc ánh xạ thông báo kênh điều khiển tới khối tập hợp của hai hoặc hơn hai eCCE tập trung hoặc hai hoặc hơn hai eCCE phân tán. Phương pháp có thể được đứng trước, trong một số trường hợp, bởi việc truyền của việc tạo tín hiệu RRC chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB. Trong một số trường hợp, việc tạo tín hiệu có thể chỉ thị điểm chia, chia tách bộ thứ ba của các cặp PRB thành phần thứ nhất được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE tập trung và phần thứ hai được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE phân tán.

Cần hiểu rằng thiết bị tương ứng theo các phương án thực hiện được ưu tiên được làm thích ứng (tức là, sử dụng các mạch xử lý được lập trình hoặc được định cấu hình phần cứng) để thực hiện các phương pháp này, tức là, thiết bị của người sử dụng/thiết bị trạm di động và thiết bị trạm cơ sở (tức là, eNodeB), cũng tuân theo phần nêu trên một cách trực tiếp. Cụ thể hơn, sẽ thấy rằng các chức năng trong các kỹ thuật và các phương pháp được mô tả ở trên có thể được áp dụng, sử dụng mạch xử lý dữ liệu điện tử được tạo ra trong trạm di động và trong trạm cơ sở. Tất nhiên, mỗi trạm di động và trạm cơ sở, cũng bao gồm mạch vô tuyến thích hợp để nhận và truyền các tín hiệu vô tuyến được định dạng phù hợp với các định dạng và các giao thức đã biết, tức là, các định dạng và các giao thức LTE.

Fig.22 minh họa các đặc điểm của nút truyền thông làm ví dụ 2200 theo nhiều phương án thực hiện được ưu tiên của các kỹ thuật hiện được mô tả. Mặc dù cấu hình chi tiết, cũng như các đặc điểm như kích thước vật lý, các yêu cầu về công suất, v.v., sẽ thay đổi nhưng các đặc điểm chung của các thành phần của nút truyền thông 2200 sẽ là chung cho cả trạm cơ sở không dây và trạm di động. Ngoài ra, tất cả chúng có

thể được làm thích ứng để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật trong các kỹ thuật được mô tả ở trên để kết hợp các nguồn tài nguyên thời gian-tần số để tạo thành các thành phần kênh điều khiển, cả theo cách được tập trung và được phân tán.

Nút truyền thông 2200 bao gồm bộ thu phát 2220 để liên lạc với các thiết bị đầu cuối di động (trong trường hợp của trạm cơ sở) hoặc với một hoặc nhiều trạm cơ sở (trong trường hợp của thiết bị đầu cuối di động) cũng như mạch xử lý 2210 để xử lý các tín hiệu được truyền và được nhận bởi bộ thu phát 2220. Bộ thu phát 2220 bao gồm bộ truyền 2225 được gắn vào một hoặc nhiều anten truyền 2228 và bộ thu 2230 được gắn vào một hoặc nhiều anten thu 2233. Cùng một anten (các anten) 2228 và 2233 có thể được sử dụng cho cả việc truyền và nhận. Bộ thu 2230 và bộ truyền 2225 sử dụng các thành phần và các kỹ thuật xử lý vô tuyến và xử lý tín hiệu đã biết, thường là theo tiêu chuẩn liên lạc viễn thông cụ thể như các tiêu chuẩn 3GPP cho LTE và/hoặc LTE cải tiến. Do các chi tiết khác và các cân bằng kỹ thuật được kết hợp với thiết kế và áp dụng của mạch này là đã biết và là cần thiết để hiểu đầy đủ của các kỹ thuật hiện được mô tả và thiết bị, nên các chi tiết bổ sung không được thể hiện ở đây.

Mạch xử lý 2210 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 2240, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp của chúng, được gắn vào một hoặc nhiều thiết bị nhớ 2250 tạo thành bộ nhớ lưu trữ dữ liệu 2255 và bộ nhớ lưu giữ chương trình 2260. Bộ nhớ 2250 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại bộ nhớ như bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ đệm, các thiết bị nhớ tác động nhanh, các thiết bị lưu trữ quang học, v.v. Một lần nữa, do các chi tiết khác và các cân bằng kỹ thuật được kết hợp với thiết kế của mạch xử lý băng cơ sở cho các thiết bị di động và các trạm cơ sở không dây là đã biết và là không cần thiết để hiểu toàn bộ các kỹ thuật hiện được mô tả và thiết bị, các chi tiết bổ sung là không được thể hiện ở đây.

Các chức năng thông thường của mạch xử lý 2210 bao gồm việc điều biến và mã hóa các tín hiệu được truyền và giải điều biến và giải mã của các tín hiệu nhận được. Theo nhiều phương án thực hiện được ưu tiên, mạch xử lý 2210 được làm thích ứng, sử dụng mã chương trình thích hợp được lưu giữ trong bộ nhớ lưu giữ chương trình 2260, ví dụ, để thực hiện một trong các kỹ thuật được mô tả ở trên để nhận thông tin điều khiển trong thiết bị của người sử dụng hoặc để gửi thông tin điều khiển từ trạm

cơ sở. Tất nhiên, sẽ thấy rằng không phải tất cả các bước của các kỹ thuật này đều nhất thiết phải được thực hiện trong bộ vi xử lý đơn hoặc thậm chí là trong mô đun đơn. Do đó, các phương án thực hiện được ưu tiên của các kỹ thuật hiện được mô tả bao gồm các sản phẩm chương trình máy tính để ứng dụng trong thiết bị của người sử dụng cũng như trong các sản phẩm chương trình máy tính tương ứng để ứng dụng trong thiết bị trạm cơ sở.

Sản phẩm chương trình máy tính làm ví dụ bao gồm vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính, như bộ nhớ lưu giữ chương trình 2260, vật ghi đọc được bởi máy tính đến lượt nó lại bao gồm các lệnh chương trình máy tính được định cấu hình để được thực hiện bởi bộ xử lý trong UE. Các lệnh chương trình máy tính bao gồm, ví dụ: các lệnh chương trình làm cho UE để nhận tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn; các lệnh chương trình làm cho UE để tạo thành một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán; các lệnh chương trình làm cho UE để tạo thành một hoặc nhiều eCCE tập trung từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai; các lệnh chương trình làm cho UE để tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung; và các lệnh chương trình làm cho UE để giải mã mỗi ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ.

Một cách tương tự, sản phẩm chương trình máy tính làm ví dụ khác, để sử dụng trong trạm cơ sở, một lần nữa bao gồm vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính, như bộ nhớ lưu giữ chương trình 2260. Tuy nhiên, trong trường hợp này, vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm các lệnh chương trình máy tính được định cấu hình để được thực hiện bởi bộ xử lý trong thiết bị trạm cơ sở. Các lệnh chương trình đến lượt

nó lại bao gồm: các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở để truyền tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn; các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ nhất của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB; các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp của các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn; và các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở để truyền các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và các thông báo kênh điều khiển thứ hai trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các biến thể khác nhau có thể được tạo ra cho các phương án thực hiện được ưu tiên được mô tả ở trên mà không tách khỏi phạm vi bảo hộ của các kỹ thuật hiện được mô tả và thiết bị. Ví dụ, sẽ thấy rằng mặc dù các phương án thực hiện được ưu tiên ở trên được mô tả với tham khảo tới các phần của mạng 3GPP, nhưng các phương án thực hiện được ưu tiên cũng có thể áp dụng cho các mạng tương tự, như các mạng thế hệ trước của mạng 3GPP, có các thành phần chức năng tương tự. Do đó, cụ thể là, các thuật ngữ 3GPP và các thuật ngữ được kết hợp hoặc liên quan được sử dụng trong phần mô tả nêu trên và trong các hình vẽ kèm theo cũng như trong các yêu cầu bảo hộ đính kèm, trong hiện tại hoặc trong tương lai đều được diễn giải tương ứng.

Các ví dụ về các phương án thực hiện được ưu tiên khác đã được mô tả chi tiết ở trên với sự tham khảo tới các minh họa kèm theo của các phương án thực hiện được ưu tiên cụ thể. Tất nhiên, do không thể mô tả mọi tổ hợp có thể tạo ra cho các thành phần hoặc các kỹ thuật, nên người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các kỹ thuật và thiết bị hiện tại có thể được áp dụng theo các cách khác với các cách được chỉ rõ cụ thể ở đây, mà không tách khỏi các đặc điểm thiết yếu của

chúng. Do đó, các phương án thực hiện được ưu tiên này được xem xét với tất cả các khía cạnh chỉ để làm minh họa và không làm hạn chế.

Với nhận biết về các biến thể và các mở rộng này cũng như các biến thể và các mở rộng khác, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ thấy rằng phần mô tả nêu trên và các hình vẽ kèm theo thể hiện các ví dụ không làm hạn chế của các hệ thống và thiết bị được chỉ ra ở đây để tạo thành, truyền, nhận, giải điều biến, và giải mã thông tin kênh điều khiển tăng cường. Như vậy, các hệ thống và thiết bị bị bộc lộ không bị hạn chế bởi phần mô tả nêu trên và các hình vẽ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện trong thiết bị của người sử dụng để nhận thông tin điều khiển trong mạng truyền thông vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

nhận (2010) tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn;

trong đó, phương pháp còn bao gồm bước:

tạo thành (2020) một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán;

tạo thành (2030) một hoặc nhiều eCCE tập trung từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai;

tạo thành (2050) các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung; và

giải mã (2060) mỗi ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

và trong đó bước tạo thành (225) các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bao gồm việc xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển

tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, mạng truyền thông vô tuyến nêu trên là mạng vô tuyến tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, bước tạo thành (2020, 2030) các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai bao gồm việc tạo thành ít nhất một số ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển bằng cách tập hợp lại hai hoặc hơn hai eCCE trong các eCCE tập trung hoặc hai hoặc hơn hai eCCE trong các eCCE phân tán, hoặc cả hai thành phần.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn bao gồm bước nhận việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, còn bao gồm bước:

tạo thành (2040) một hoặc nhiều eCCE phân tán bổ sung từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành từng eCCE phân tán bổ sung;

tạo thành (2040) một hoặc nhiều eCCE tập trung bổ sung từ bộ thứ ba của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE tập trung bổ sung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ ba;

tạo thành một hoặc nhiều ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ ba từ các eCCE phân tán bổ sung và một hoặc nhiều ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ tư từ các eCCE tập trung bổ sung; và

giải mã mỗi ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ ba và thứ tư để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ.

6. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm bước nhận việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) chỉ thị điểm chia trong bộ

thứ ba của các cặp PRB, điểm chia phân chia bộ thứ ba thành phần thứ nhất được sử dụng để tạo thành các eCCE tập trung bổ sung và phần thứ hai được sử dụng để tạo thành các eCCE phân tán bổ sung.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bước xác định vị trí eCCE bắt đầu và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển nêu trên được thực hiện một cách độc lập cho từng eCCE trong các eCCE tập trung và các eCCE phân tán.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó, vị trí eCCE bắt đầu cho các eCCE tập trung và điểm bắt đầu cho các eCCE phân tán là tại hoặc ở gần các đầu cuối đối diện trong giới hạn của các eCCE được đánh số, sao cho các thông báo kênh điều khiển thứ hai được tạo thành bằng cách tịnh tiến các eCCE đã được đánh số trong thứ tự ngược lại từ thứ tự được sử dụng để tạo thành các thông báo kênh điều khiển thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ thứ nhất của các cặp PRB và bộ thứ hai của các cặp PRB là tách biệt.

10. Phương pháp thực hiện trong nút mạng vô tuyến để gửi thông tin điều khiển trong mạng truyền thông vô tuyến trong đó, nhiều thiết bị của người sử dụng được phục vụ trong ô được điều khiển bởi nút mạng vô tuyến, phương pháp bao gồm các bước:

truyền tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn;

trong đó, phương pháp còn bao gồm bước:

ánh xạ (2110) một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ nhất của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB;

ánh xạ (2120) một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn; và

truyền (2140) các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và các thông báo kênh điều khiển thứ hai trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), các eREG, mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

nhờ đó cho phép thiết bị người sử dụng tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bằng cách xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và bằng cách tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó, mạng truyền thông vô tuyến nêu trên là mạng vô tuyến tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE).

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó, bước ánh xạ ít nhất một số thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai tới các eCCE phân tán và các eCCE tập trung bao gồm việc ánh xạ thông báo kênh điều khiển tới khối tập hợp của hai hoặc hơn hai eCCE tập trung hoặc hai hoặc hơn hai eCCE phân tán.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, còn bao gồm bước truyền việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) chỉ thị việc chia các cặp PRB thành bộ thứ nhất và thứ hai của các cặp PRB.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, còn bao gồm bước:

ánh xạ (2130) một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ ba tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ ba của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB;

ánh xạ (2130) một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ tư tới các eCCE tập trung trong bộ thứ ba của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn; và

truyền các thông báo kênh điều khiển thứ ba và các thông báo kênh điều khiển thứ tư trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống.

15. Phương pháp theo điểm 14, còn bao gồm bước truyền việc tạo tín hiệu điều khiển nguồn tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) chỉ thị điểm chia trong bộ thứ ba của các cặp PRB, điểm chia phân chia bộ thứ ba thành phần thứ nhất được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE tập trung và phần thứ hai được sử dụng cho các thông báo kênh điều khiển được ánh xạ tới các eCCE phân tán.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó bộ thứ nhất của các cặp PRB và bộ thứ hai của các cặp PRB là tách biệt.

17. Trạm cơ sở bao gồm:

bộ thu phát (2220) được làm thích ứng để truyền tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn; và

mạch xử lý (2210),

trong đó, mạch xử lý (2210) được làm thích ứng để:

ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ nhất của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB;

ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn; và

truyền các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và các thông báo kênh điều khiển thứ hai trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống;;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), các eREG, mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

nhờ đó cho phép thiết bị người sử dụng tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bằng cách xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và bằng cách tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

18. Trạm cơ sở theo điểm 17, được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16.

19. Thiết bị của người sử dụng bao gồm:

bộ thu phát (2220) được làm thích ứng để nhận tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn; và

mạch xử lý (2210);

trong đó, mạch xử lý (2210) được làm thích ứng để:

tạo thành một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán;

tạo thành một hoặc nhiều eCCE tập trung từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai;

tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung; và

giải mã mỗi ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

và trong đó mạch xử lý được làm thích ứng để tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bằng cách xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

20. Thiết bị người sử dụng theo điểm 19, được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9.

21. Vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính (2260) bao gồm các lệnh chương trình máy tính được định cấu hình để được thực hiện bởi bộ xử lý trong thiết bị của người sử dụng, được định cấu hình để hoạt động trong mạng truyền thông không dây, các lệnh chương trình máy tính bao gồm:

các lệnh chương trình làm cho thiết bị của người sử dụng nhận tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn;

trong đó, các lệnh chương trình máy tính còn bao gồm:

các lệnh chương trình làm cho thiết bị của người sử dụng tạo thành một hoặc nhiều thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, từ bộ thứ nhất của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB để tạo thành mỗi eCCE phân tán;

các lệnh chương trình làm cho thiết bị của người sử dụng tạo thành một hoặc nhiều eCCE tập trung từ bộ thứ hai của các cặp PRB bằng cách tập hợp lại các khối xây dựng lớp vật lý sao cho mỗi eCCE trong các eCCE tập trung được tạo thành từ các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn của bộ thứ hai;

các lệnh chương trình làm cho thiết bị của người sử dụng tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung; và

các lệnh chương trình làm cho thiết bị của người sử dụng giải mã mỗi ứng viên trong các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất và thứ hai để tìm kiếm thông báo kênh điều khiển hợp lệ;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

và trong đó các lệnh chương trình máy tính làm cho thiết bị người sử dụng tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bằng cách xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

22. Vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính (2260) bao gồm các lệnh chương trình máy tính được định cấu hình để được thực hiện bởi bộ xử lý trong thiết bị trạm cơ sở được định cấu hình để hoạt động trong mạng truyền thông không dây, các lệnh chương trình máy tính bao gồm:

các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở truyền tín hiệu liên kết xuống bao gồm vùng điều khiển được tăng cường gồm có ít nhất là hai bộ các cặp khối nguồn tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), mỗi cặp PRB gồm có nhóm các khối xây dựng lớp vật lý không chồng lấn;

trong đó, các lệnh chương trình máy tính còn bao gồm:

các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ nhất tới các thành phần kênh điều khiển tăng cường (enhanced control-channel element - eCCE) phân tán, trong bộ thứ nhất của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE phân tán gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ nhiều cặp PRB;

các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở ánh xạ một hoặc nhiều thông báo kênh điều khiển thứ hai tới các eCCE tập trung trong bộ thứ hai của các cặp PRB, trong đó, mỗi eCCE tập trung gồm có khối tập hợp các khối xây dựng lớp vật lý từ bên trong cặp PRB đơn; và

các lệnh chương trình làm cho trạm cơ sở truyền các thông báo kênh điều khiển thứ nhất và các thông báo kênh điều khiển thứ hai trong khung phụ của tín hiệu liên kết xuống;

khác biệt ở chỗ các khối xây dựng lớp vật lý nêu trên là các nhóm thành phần nguồn tài nguyên được tăng cường (enhanced Resource Element Group - eREG), các eREG, mỗi eREG gồm có tám hoặc chín thành phần nguồn tài nguyên,

nhờ đó cho phép thiết bị người sử dụng tạo thành các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ nhất từ các eCCE phân tán và các ứng viên thông báo kênh điều khiển thứ hai từ các eCCE tập trung bằng cách xác định vị trí eCCE bắt đầu nằm trong vùng điều khiển tăng cường, sao cho vị trí eCCE bắt đầu thay đổi theo số khung phụ cho tín hiệu liên kết xuống và bộ phận nhận diện tạm thời mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI), cho thiết bị người sử dụng, và tạo thành số các ứng viên thông báo kênh điều khiển từ các eCCE bắt đầu tại vị trí eCCE bắt đầu.

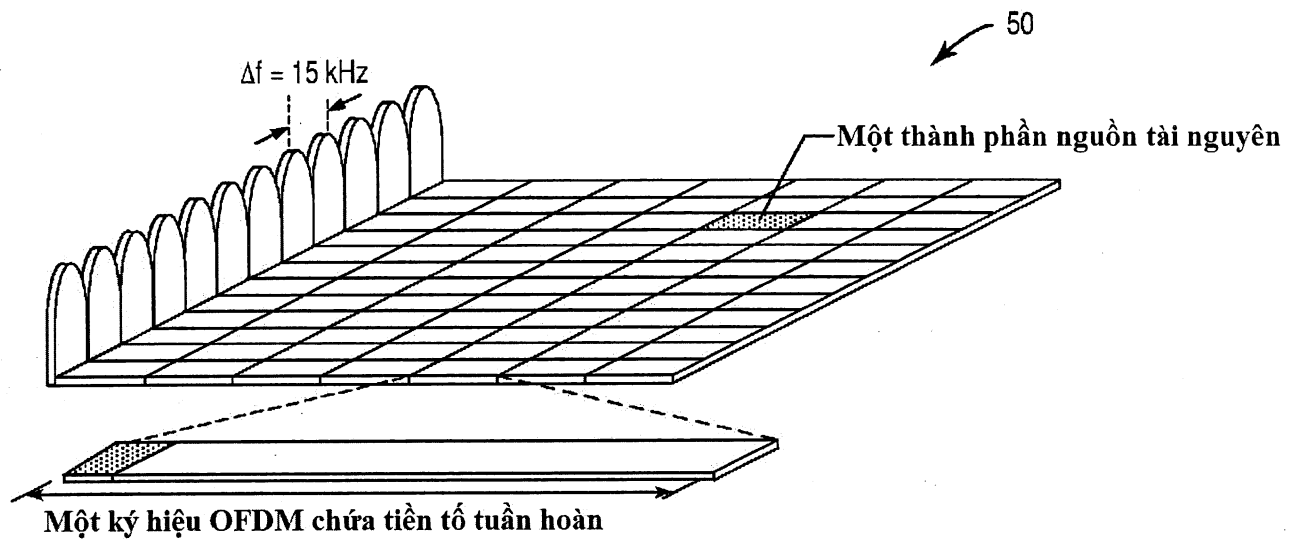


FIG. 1

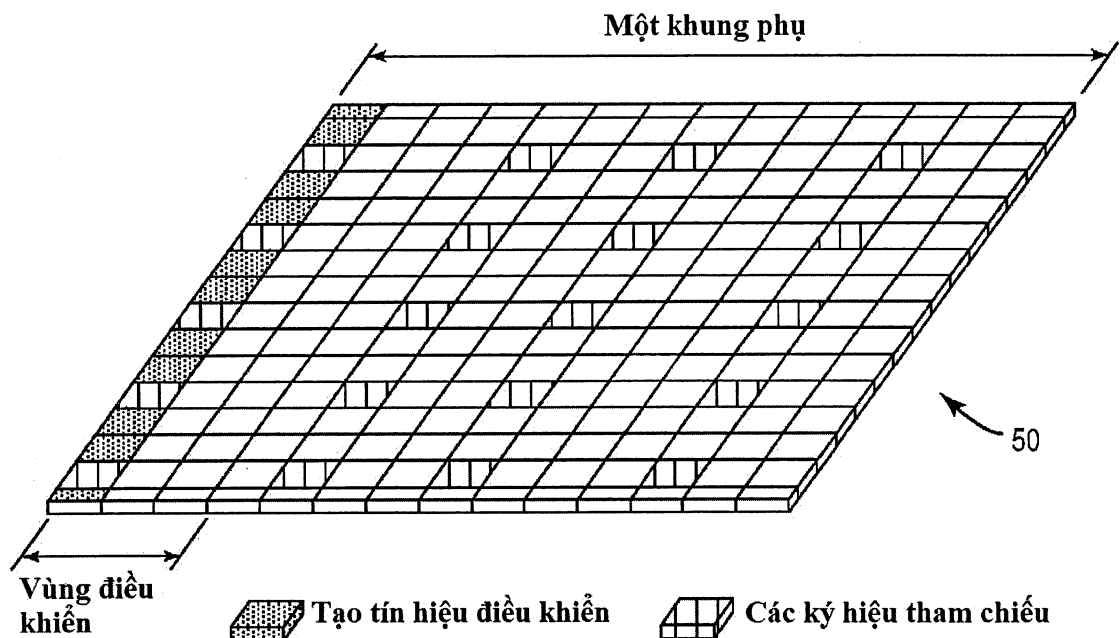


FIG. 2

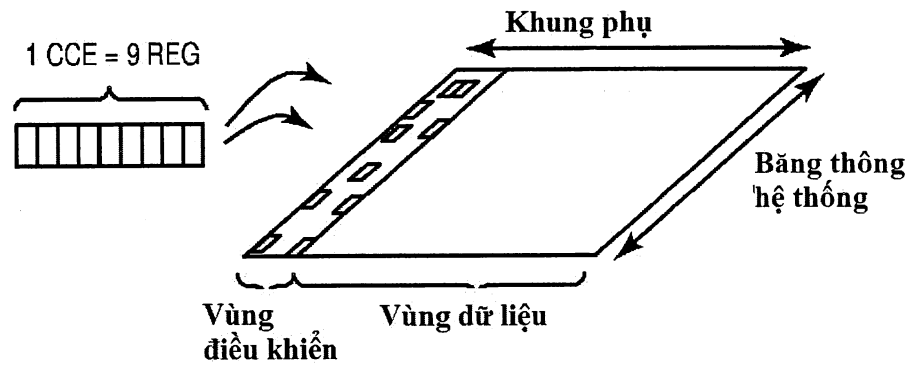


FIG. 3

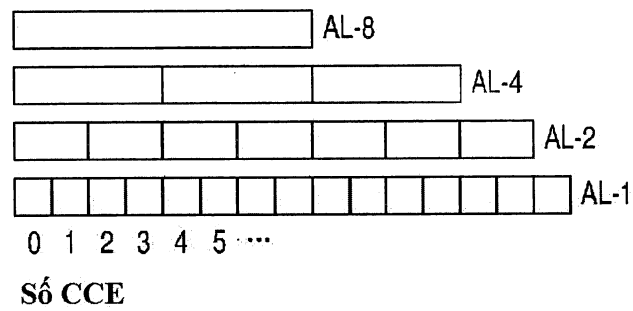


FIG. 4

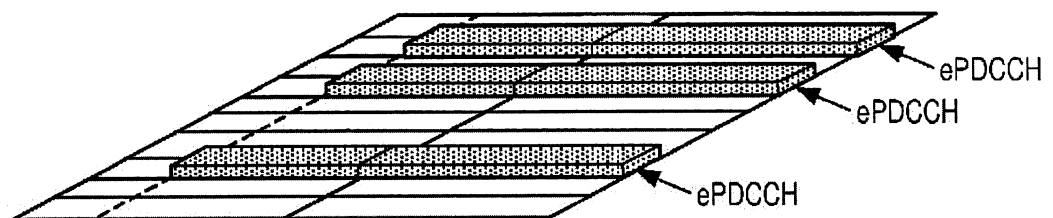


FIG. 5

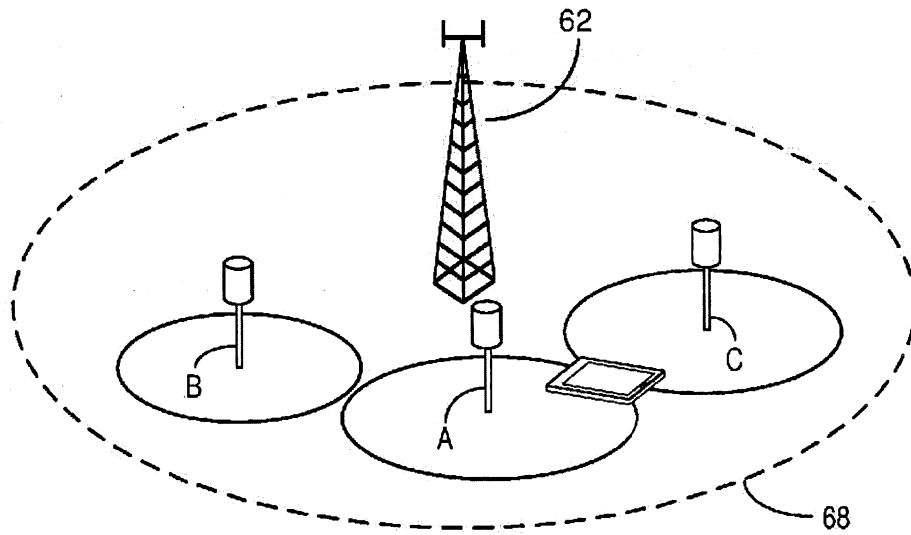


FIG. 6

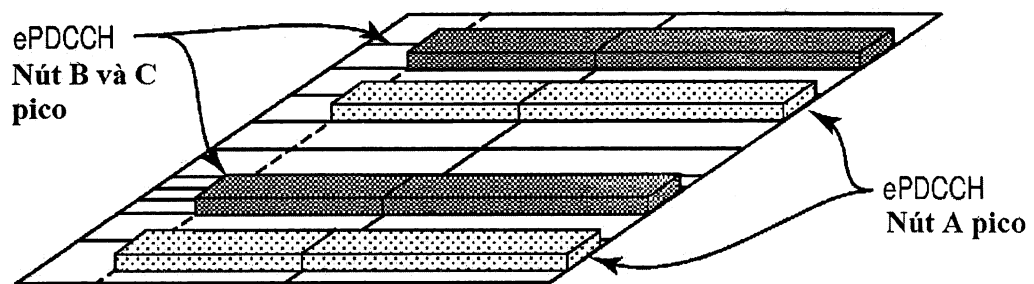


FIG. 7

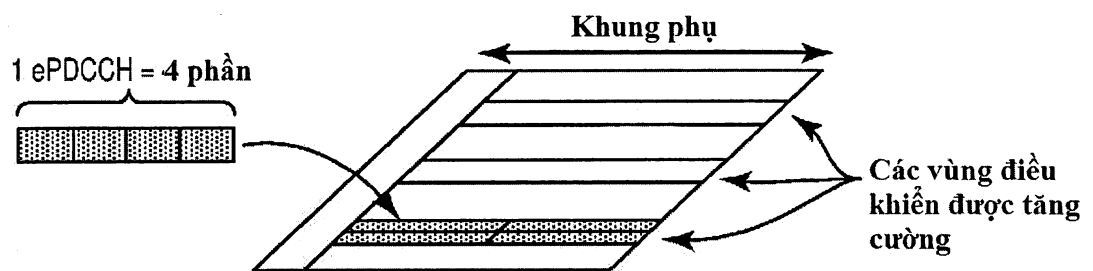


FIG. 8

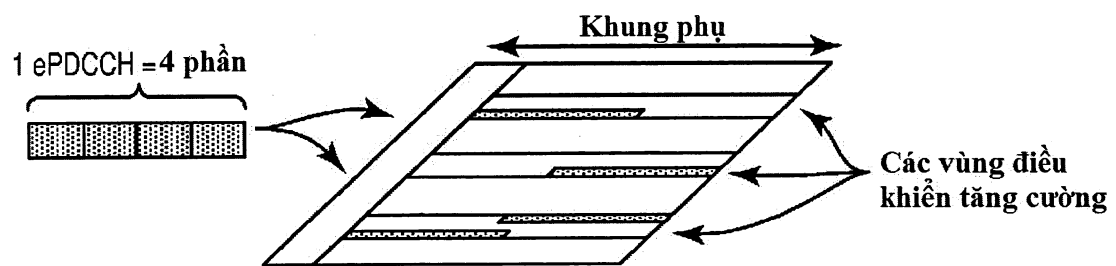


FIG. 9

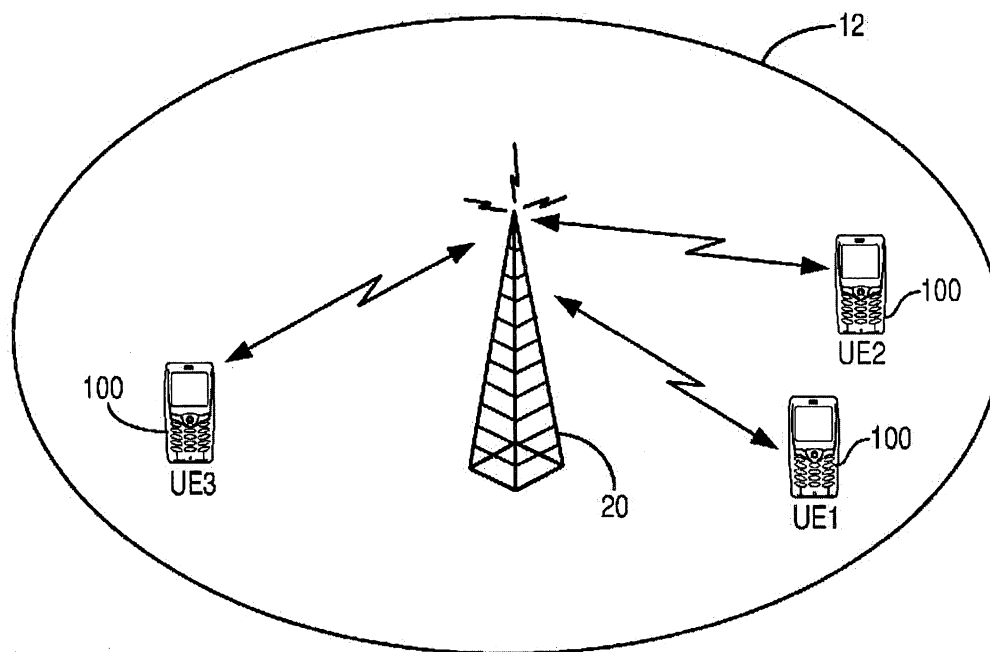


FIG. 10

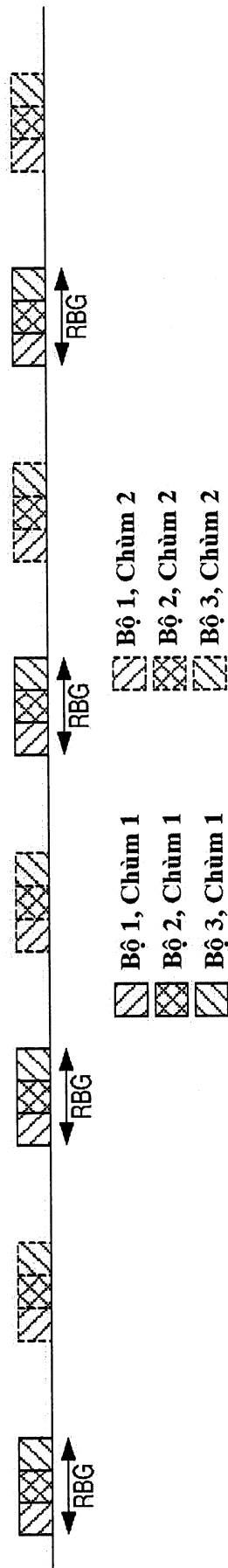
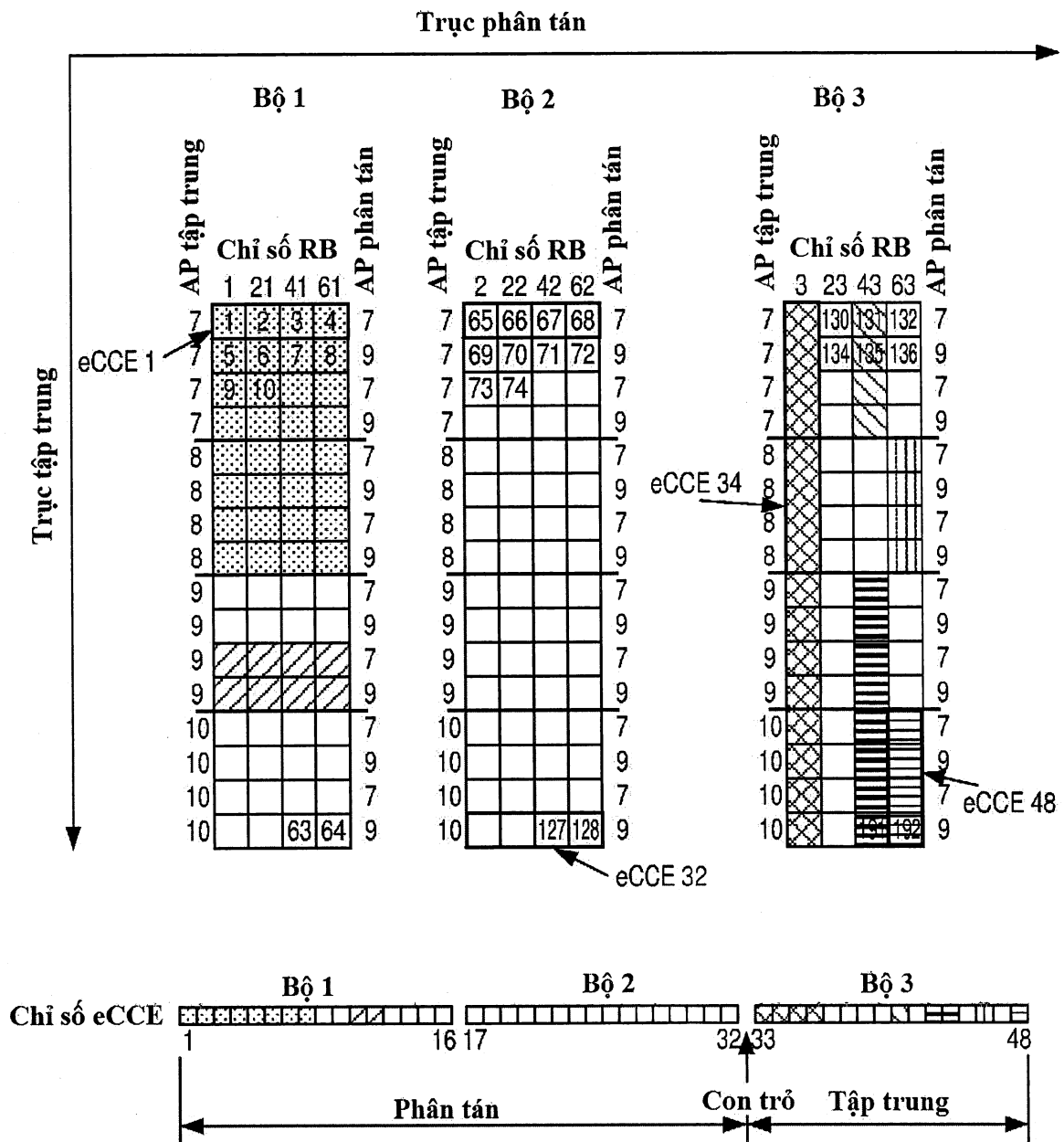


FIG. 11

**FIG. 12**

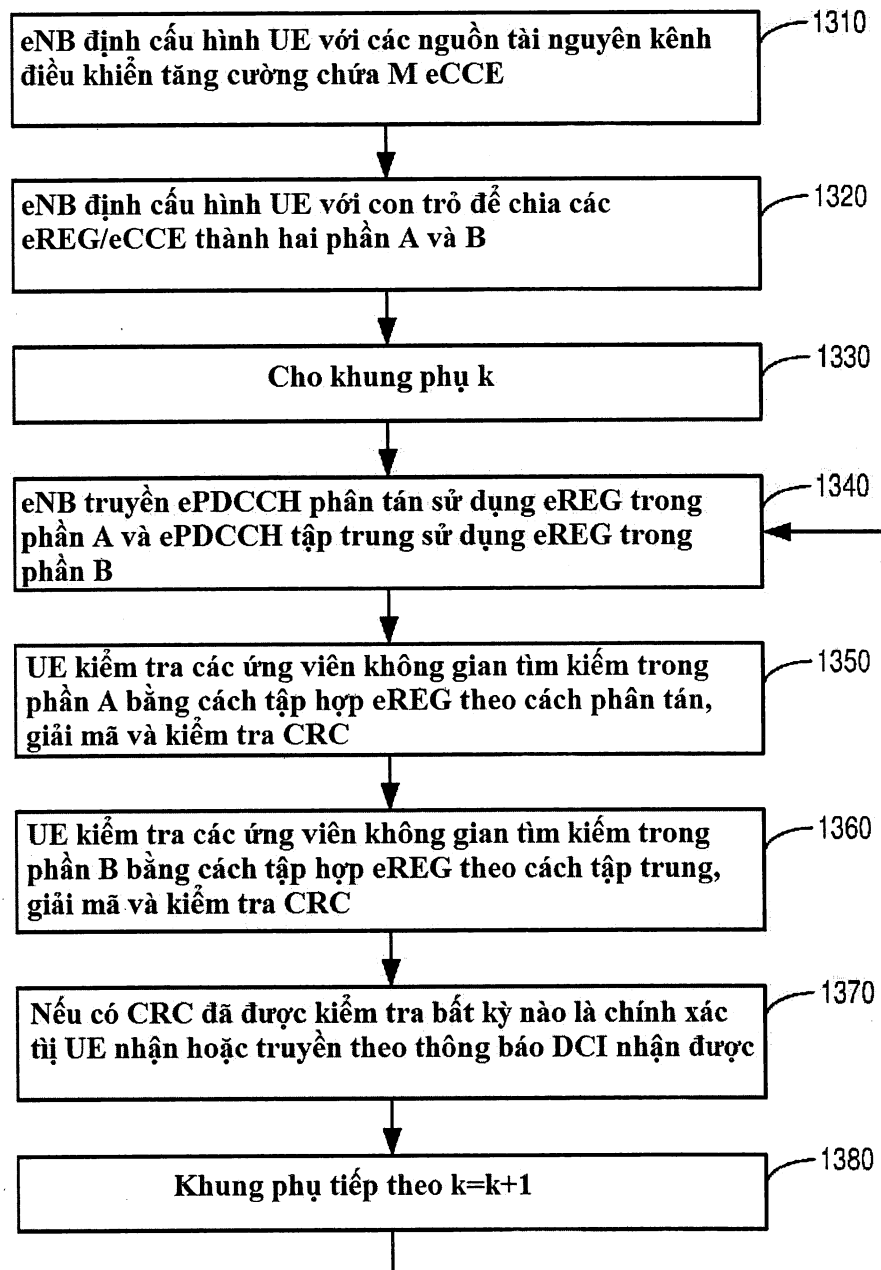


FIG. 13

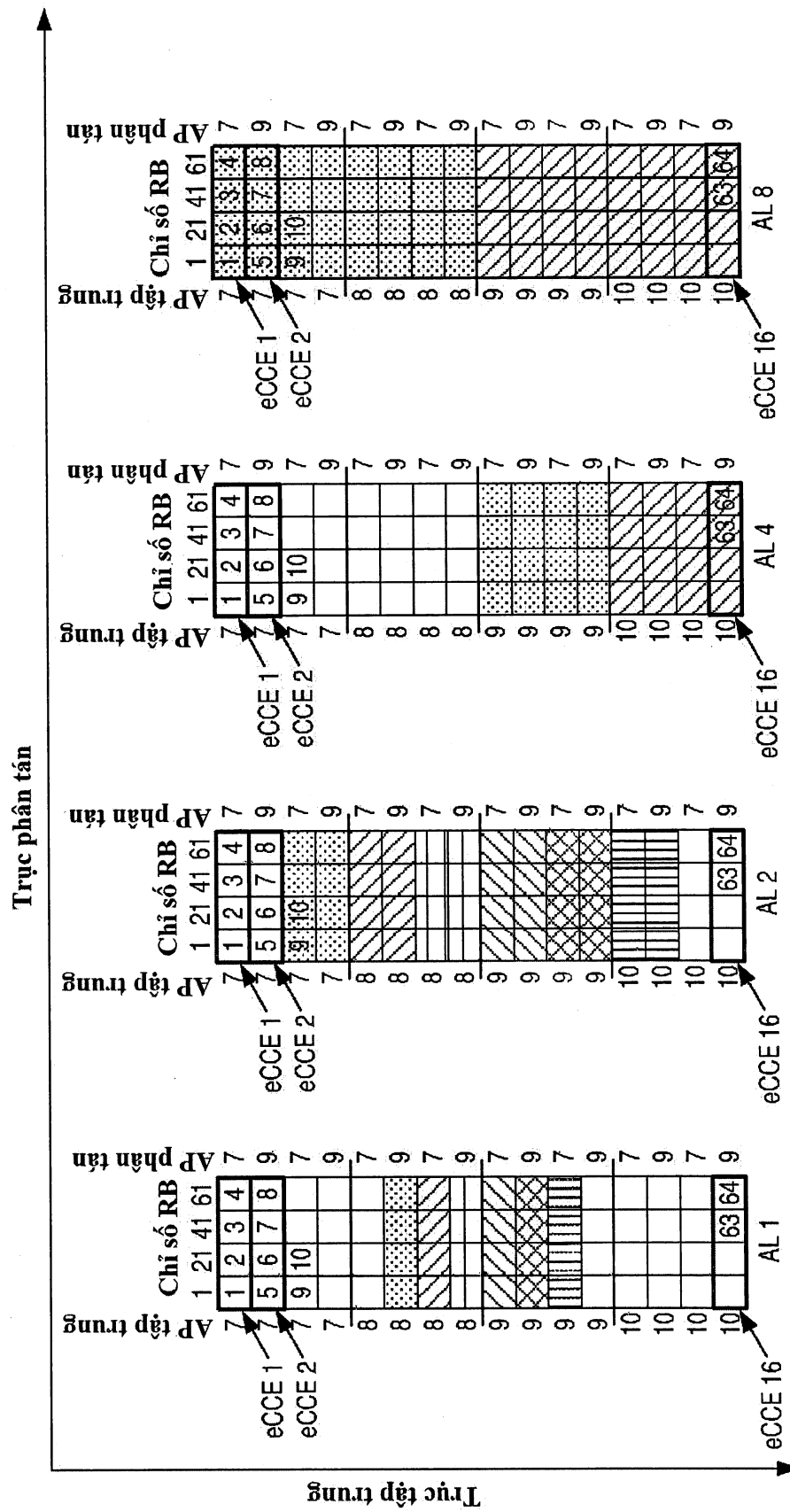


FIG. 14

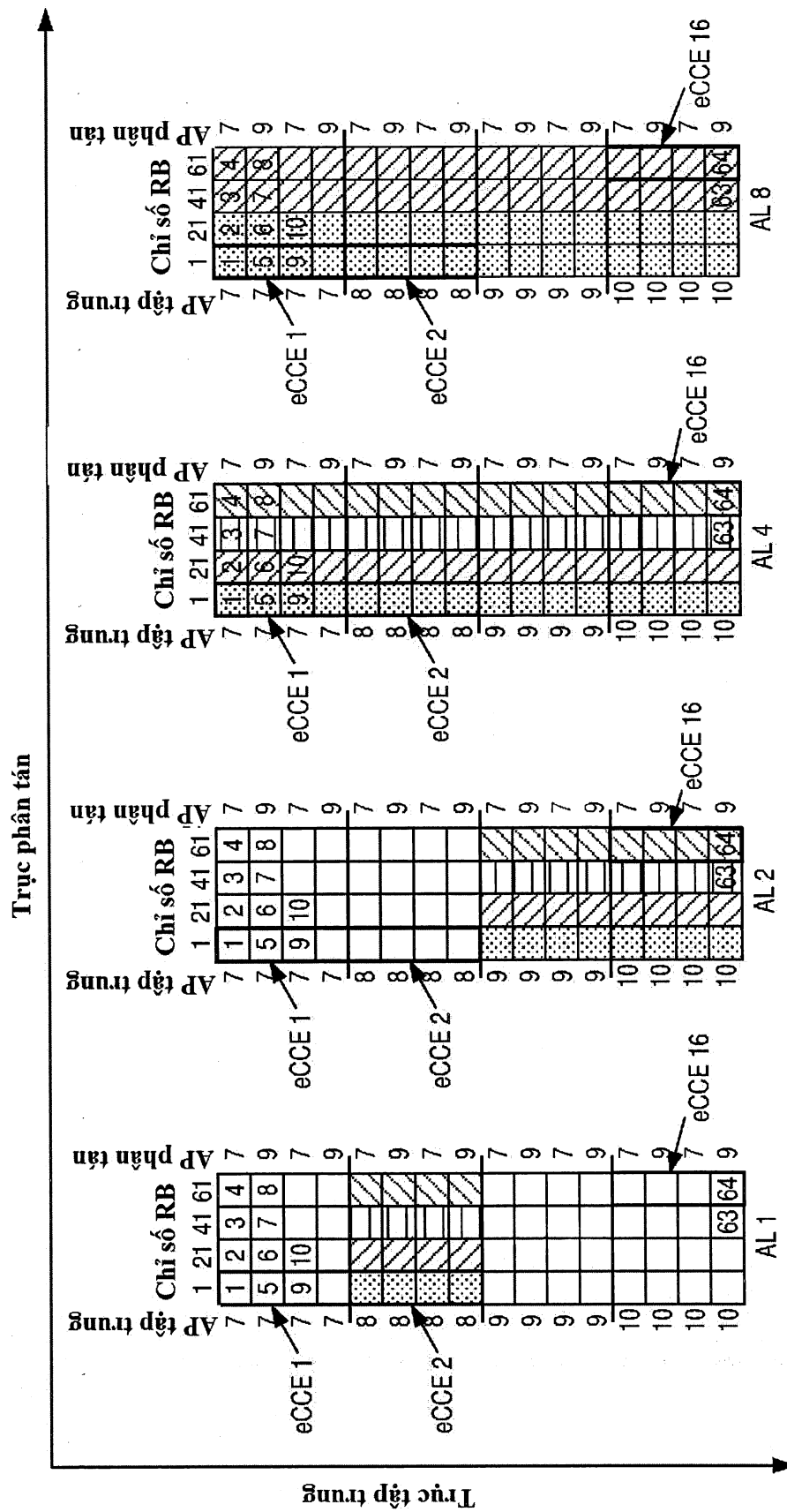


FIG. 15

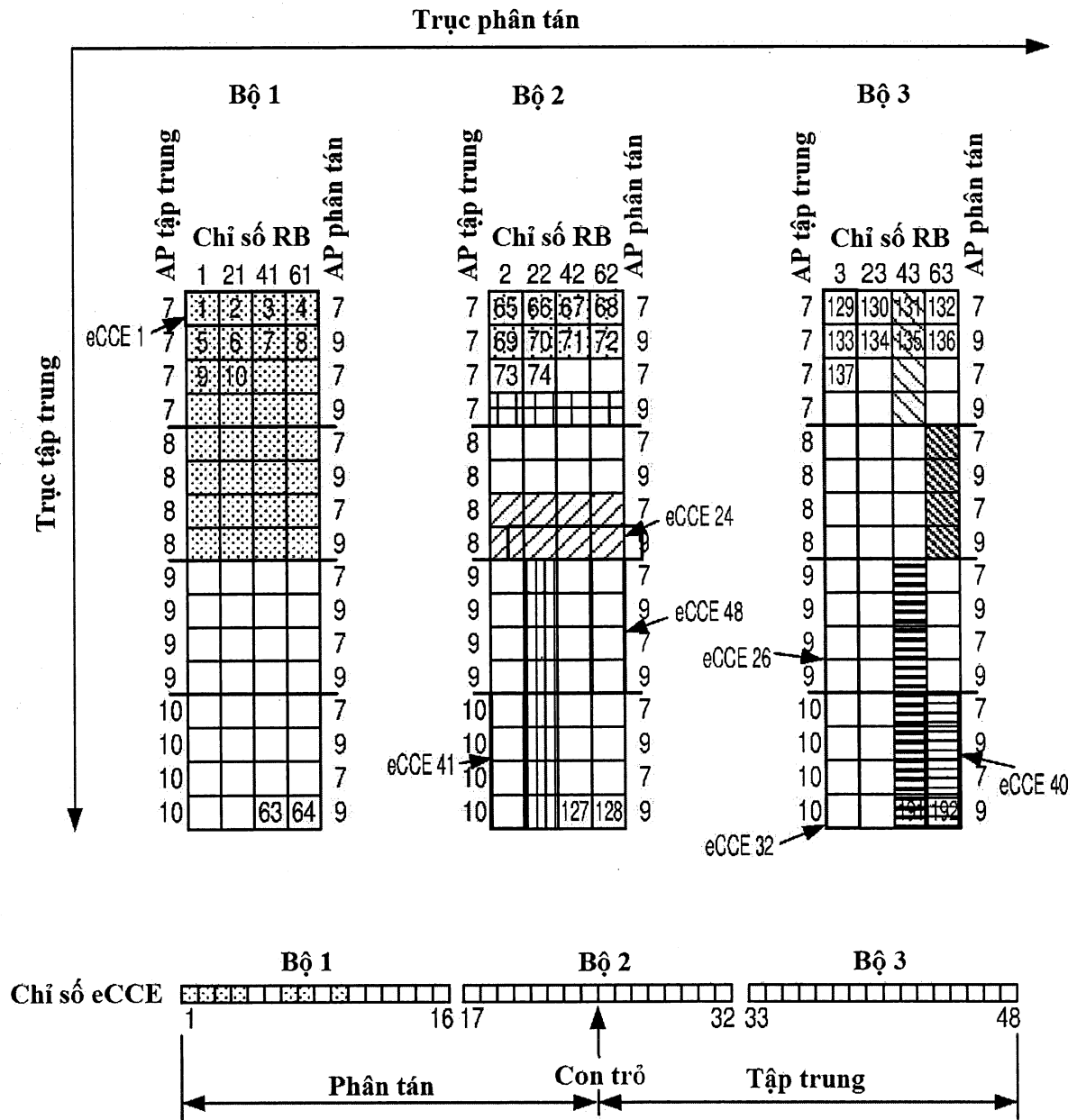


FIG. 16

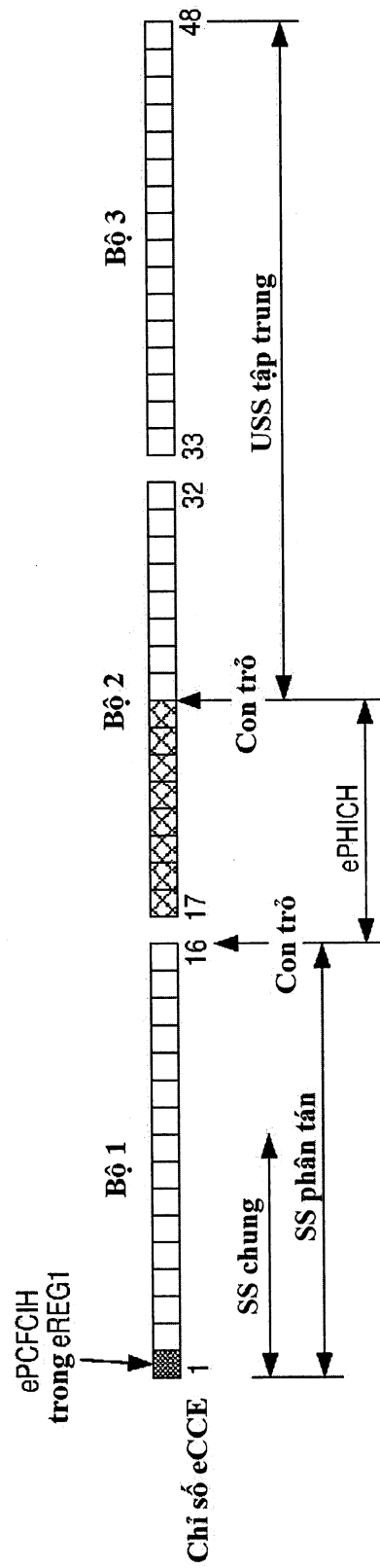


FIG. 17

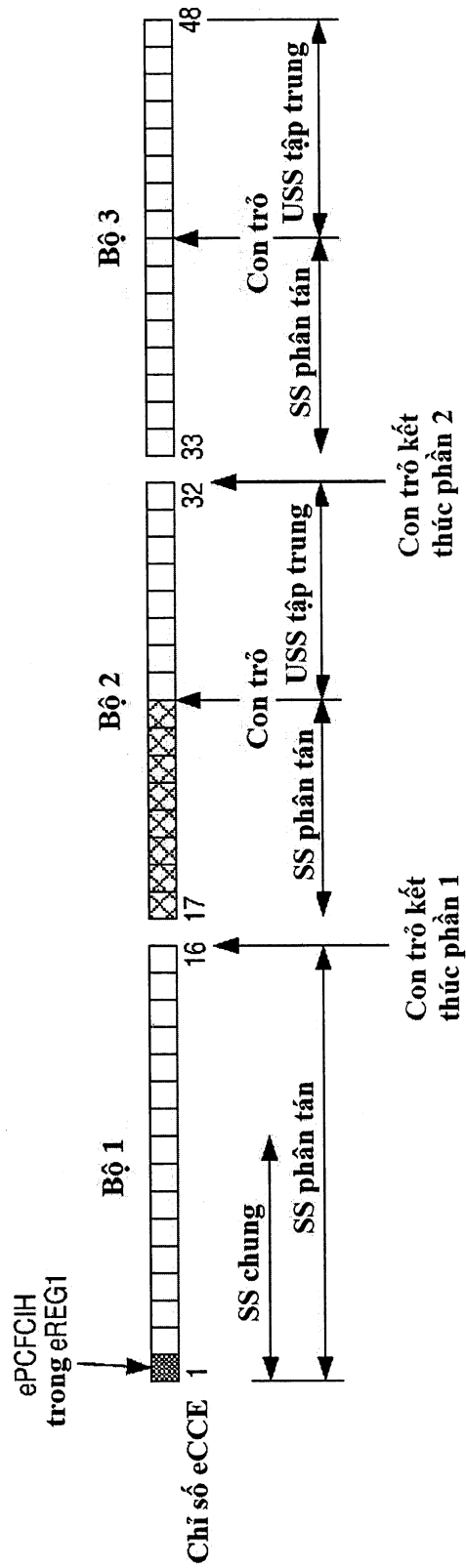


FIG. 18

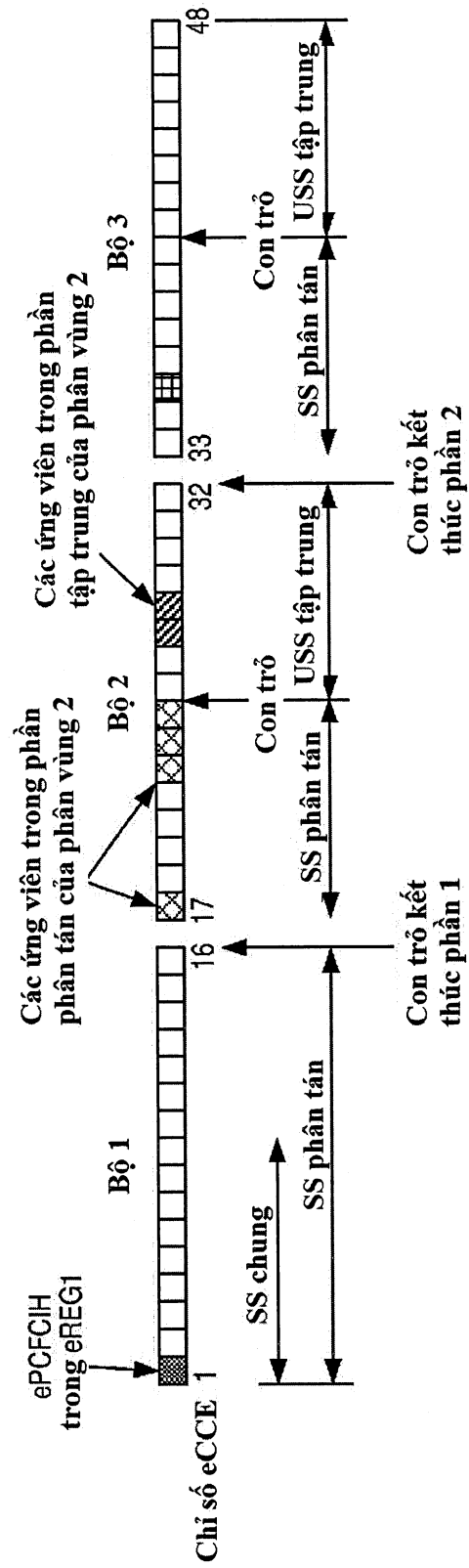


FIG. 19

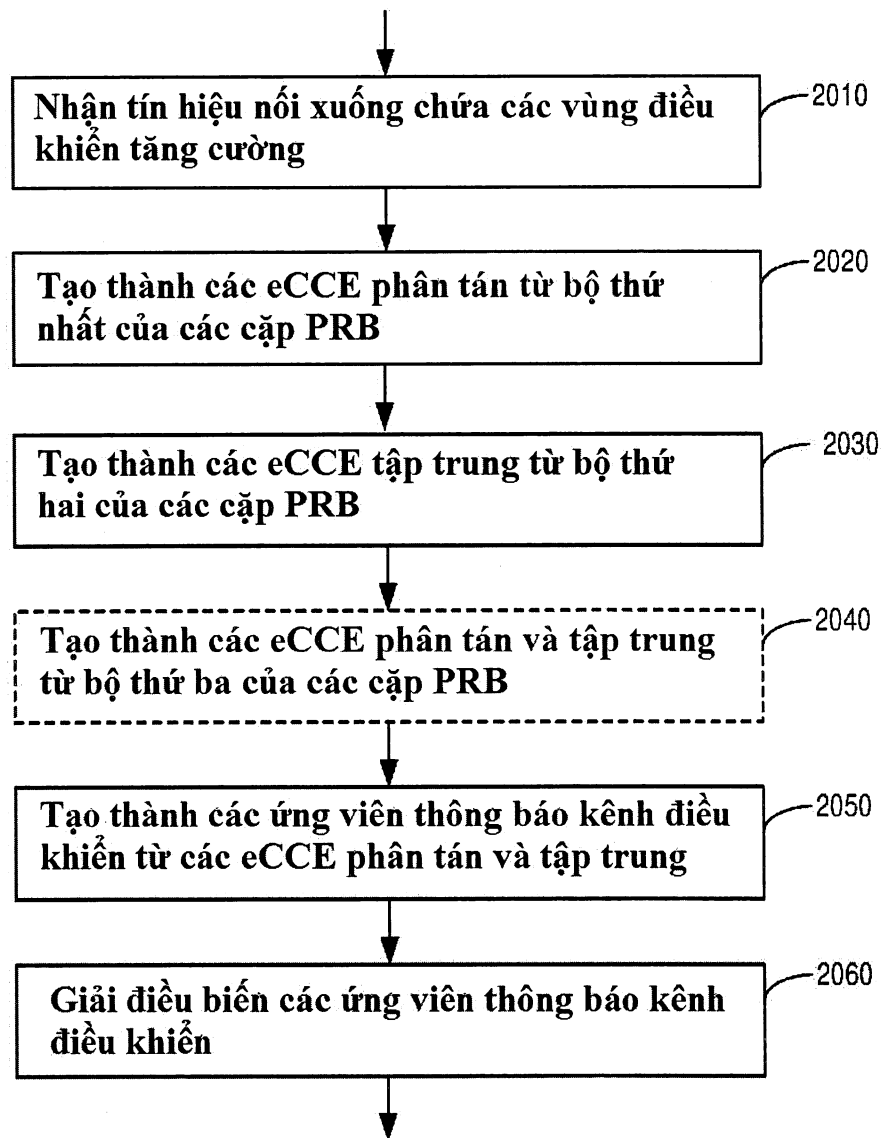
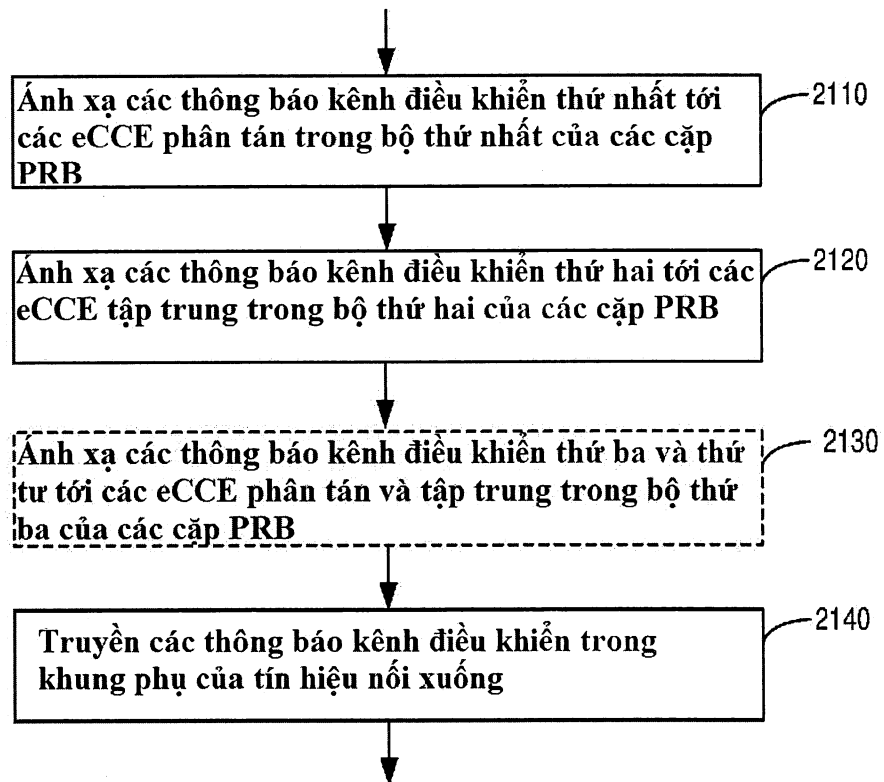
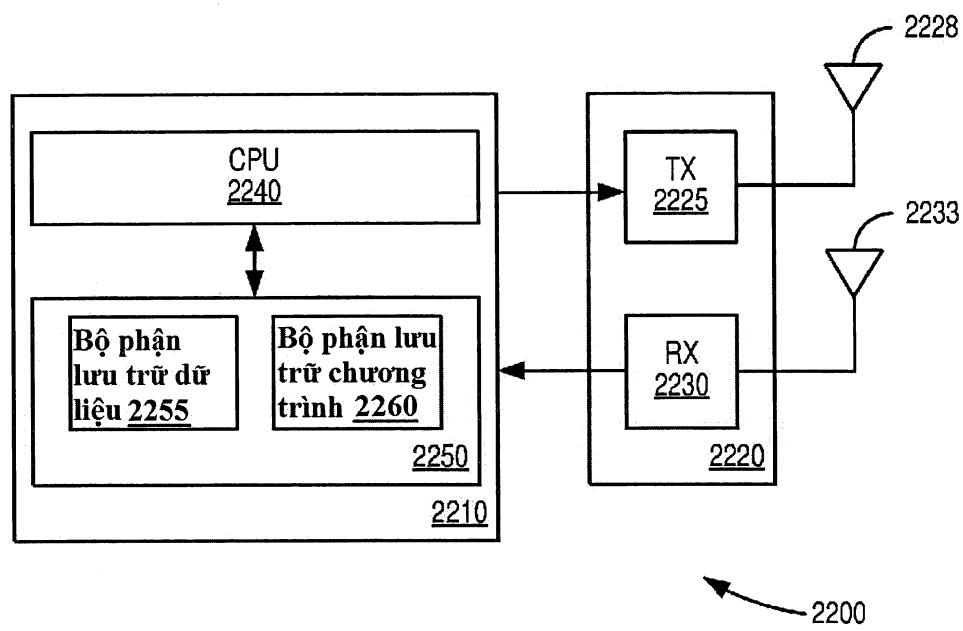


FIG. 20

**FIG. 21**

**FIG. 22**