



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

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

(11)



1-0023453

(51)⁷ H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 28/06 (13) B

(21) 1-2016-04753

(22) 24/08/2011

(62) 1-2013-00527

(86) PCT/JP2011/004699 24/08/2011

(87) WO2012/032726 15/03/2012

(30) 2010-199882 07/09/2010 JP; 2011-153663 12/07/2011 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 27/05/2013 302A

(73) Sun Patent Trust (US)

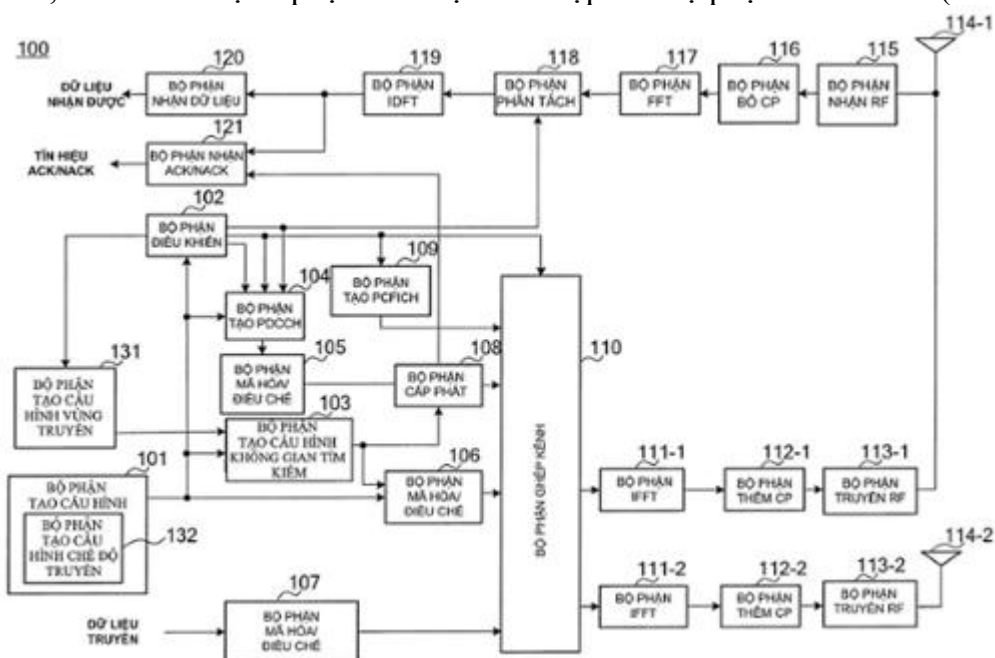
437 Madison Avenue, 35th Floor, New York, NY 10022 USA

(72) Akihiko NISHIO (JP); Seigo NAKAO (JP); Yasuaki YUDA (JP); Ayako HORIUCHI (JP); Sujuan FENG (CN); Michael EINAUS (DE)

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến trạm cơ sở có thể làm giảm việc phát hiện nhầm thông tin điều khiển, nhờ đó ngăn được sự suy giảm thông lượng hệ thống. Trạm cơ sở (100) ánh xạ đơn vị thông tin điều khiển cấp phát đường xuống gửi tới thiết bị đầu cuối (200) tới vùng tài nguyên thứ nhất, có thể được sử dụng cho bất kỳ trong số vùng kênh điều khiển đường xuống và vùng kênh dữ liệu đường xuống, hoặc tới vùng tài nguyên thứ hai, có thể chỉ sử dụng cho kênh điều khiển đường xuống, để truyền đơn vị thông tin điều khiển cấp phát đường xuống. Trong trạm cơ sở (100), bộ phận điều khiển (102) thiết lập phạm vi vùng PDCCH (Physical Downlink Control Channel - kênh điều khiển đường xuống vật lý), và bộ phận thiết lập vùng truyền (131) thiết lập vùng ánh xạ có DCI (Downlink Control Information - thông tin điều khiển đường xuống) được ánh xạ trong vùng R - PDCCH và vùng PDCCH, trên cơ sở trị số phạm vi được thiết lập bởi bộ phận điều khiển (102).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền, và phương pháp nhận.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông thế hệ thứ 3 phát triển dài hạn (3rd Generation Partnership Project Radio Access Network Long Term Evolution - 3GPP-LTE, sau đây gọi là LTE), kỹ thuật đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA) được sử dụng như là kỹ thuật truyền thông đường xuống, và kỹ thuật đa truy nhập phân chia tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) được sử dụng như là kỹ thuật truyền thông đường lên (ví dụ, xem tài liệu NPL-1, NPL-2, và NPL-3).

Trong LTE, thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến (sau đây, được gọi tắt là “trạm cơ sở”) thực hiện truyền thông bằng cách cấp phát khối tài nguyên (resource block - RB) trong dải tần hệ thống cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến (sau đây, được gọi tắt là “thiết bị đầu cuối”) cho từng đơn vị thời gian được gọi là “khung con”. Trạm cơ sở cũng truyền thông tin điều khiển đường xuống (tức là, thông tin điều khiển L1/L2) để thông báo kết quả cấp phát tài nguyên cho dữ liệu đường xuống và dữ liệu đường lên tới thiết bị đầu cuối. Thông tin điều khiển đường xuống được truyền đi tới thiết bị đầu cuối thông qua kênh điều khiển đường xuống chẳng hạn như Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH).

Ở đây, trạm cơ sở điều khiển, với khung con tiêu chuẩn, số lượng tài nguyên (tức là, số mẫu tín hiệu OFDM được sử dụng như là vùng PDCCH) của vùng tài nguyên được sử dụng cho việc truyền PDCCH (sau đây, được đề cập như là “vùng PDCCH” trong một số trường hợp), theo số lượng thiết bị đầu cuối cần cấp phát và tương tự. Việc điều khiển này được thực hiện bằng cách thông báo hệ số chỉ thị định dạng điều khiển (control format indicator - CFI) được truyền đi sử dụng kênh hệ số chỉ thị định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối. CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM được sử dụng như vùng PDCCH, bắt đầu từ mẫu tín hiệu OFDM đầu tiên trong khung con. Tức là, CFI thể hiện

phạm vi của vùng PDCCH. Thiết bị đầu cuối nhận PCFICH, và nhận PDCCH theo trị số CFI phát hiện được.

Mỗi PDCCH cũng chiếm giữ tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển liên tiếp nhau (control channel element - CCE). Trong LTE, số CCE bị chiếm giữ bởi PDCCH (số CCE được ghép với nhau: mức độ tích hợp CCE) được lựa chọn từ 1, 2, 4, và 8 phụ thuộc vào số bit của thông tin điều khiển đường xuống hoặc điều kiện của đường truyền của thiết bị đầu cuối. Trong LTE dải tần số có hỗ trợ dải tần hệ thống lên tới 20 MHz.

Thông tin điều khiển việc cấp phát được truyền đi từ trạm cơ sở được đề cập như là thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI). Nếu trạm cơ sở cấp phát tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối tới một khung con, trạm cơ sở truyền tập hợp nhiều phần tử của DCI đồng thời. Trong trường hợp này, để xác định thiết bị đầu cuối có mỗi phần tử của DCI được truyền đi, trạm cơ sở truyền DCI với các bit CRC chứa trong đó, các bit được che (hoặc được trộn) với ID thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối cần truyền dẫn. Sau đó, thiết bị đầu cuối thực hiện bỏ che (hoặc lọc tách) với các bit CRC của tập hợp nhiều phần tử của DCI có thể gửi tới thiết bị đầu cuối của nó với ID của nó, do đó việc giải mã mà PDCCH để phát hiện DCI được gửi tới thiết bị đầu cuối đó.

DCI cũng bao gồm thông tin tài nguyên được cấp phát cho thiết bị đầu cuối bởi trạm cơ sở (thông tin cấp phát tài nguyên) và kỹ thuật điều chế và mã hóa kênh (modulation and channel coding scheme - MCS). Hơn nữa, DCI có tập hợp nhiều định dạng cho đường lên, đường xuống, truyền dẫn nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) đường xuống, và việc cấp phát dải tần không liên tục đường xuống. Thiết bị đầu cuối cần nhận cả hai thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống (tức là, thông tin điều khiển việc cấp phát về đường xuống) có tập hợp nhiều định dạng và thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên (tức là, thông tin điều khiển việc cấp phát về đường lên) có một định dạng.

Ví dụ, đối với thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống, định dạng của tập hợp nhiều kích thước được xác định phụ thuộc vào phương pháp đề điều khiển ăngten truyền của trạm cơ sở và phương pháp cấp phát tài nguyên. Trong số các định dạng, định dạng thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống đối với cấp phát dải tần trong đó các RB với các số hiệu liên tục được cấp phát (sau đây, được đề cập như là "cấp phát

dải tần liên tục") (sau đây, được gọi đơn giản là "thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống") và định dạng thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên đối với việc cấp phát dải tần liên tục (sau đây, được gọi đơn giản là "thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên") có kích thước bằng nhau. Các định dạng (tức là, các định dạng DCI) bao gồm các loại thông tin (ví dụ, cờ một bit) chỉ thị loại của thông tin điều khiển việc cấp phát (thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống hoặc thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên). Do đó, nếu DCI chỉ thị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống và DCI chỉ thị thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên có kích thước bằng nhau, thiết bị đầu cuối có thể xác định xem DCI cụ thể chỉ thị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống hay thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên bằng cách kiểm tra loại thông tin chứa trong thông tin điều khiển việc cấp phát.

Định dạng DCI trong đó thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên đối với việc cấp phát dải tần liên tục được truyền đi được đề cập như là "định dạng DCI 0" (sau đây, được đề cập như là "DCI 0"), và định dạng DCI trong đó thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống đối với việc cấp phát dải tần liên tục được truyền đi được đề cập như là "định dạng DCI 1A" (sau đây, được đề cập như là "DCI 1A"). Do DCI 0 và DCI 1A có kích thước bằng nhau và có thể phân biệt với nhau bằng cách tham chiếu tới loại thông tin như đã được mô tả ở trên, sau đây, DCI 0 và DCI 1A sẽ được gộp và gọi là DCI 0/1A.

Ngoài các định dạng DCI đã được mô tả ở trên, có các định dạng khác đối với đường xuống, chẳng hạn như: định dạng DCI 1 (sau đây, được đề cập như là DCI 1) đối với cấp phát dải tần trong đó các RB với số hiệu không liên tục được cấp phát (sau đây, được đề cập như là "việc cấp phát dải tần không liên tục"); các định dạng DCI 2 và 2A để cấp phát truyền dẫn MIMO ghép kênh theo không gian (sau đây, được đề cập như là DCI 2, 2A); định dạng của thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống để cấp phát truyền dẫn tạo luồng ("định dạng đường xuống cấp phát tạo luồng": định dạng DCI 1B); và định dạng của thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống đối với việc cấp phát truyền dẫn MIMO đa người dùng ("định dạng đường xuống cấp phát MIMO đa người dùng": định dạng DCI 1D). DCI 1, DCI 2, DCI 2A, DCI 1B và DCI 1D là các định dạng mà phụ thuộc vào chế độ truyền dẫn đường xuống của thiết bị đầu cuối (đối với việc cấp phát dải tần không liên tục, truyền dẫn MIMO ghép kênh theo không gian, truyền dẫn tạo luồng, truyền dẫn MIMO đa người dùng) và tạo cấu hình cho mỗi thiết bị

đầu cuối. Ngược lại, DCI 0/1A là định dạng mà phụ thuộc vào chế độ truyền và có thể được sử dụng cho thiết bị đầu cuối có chế độ truyền bất kỳ, tức là, định dạng được sử dụng chung cho từng thiết bị đầu cuối. Nếu DCI 0/1A được sử dụng, truyền dẫn đơn ăng ten hoặc kỹ thuật phân tập truyền dẫn được sử dụng như là chế độ truyền mặc định. Trong khi, các định dạng sau đây được nghiên cứu đối với cấp phát đường lên: định dạng DCI 0A đối với việc cấp phát dải tần không liên tục; và định dạng DCI 0B đối với việc cấp phát truyền dẫn MIMO ghép kênh theo không gian. Các định dạng đó được tạo cấu hình cả cho mỗi thiết bị đầu cuối.

Đồng thời, đối với mục đích giảm số hoạt động giải mã để giảm kích thước mạch của thiết bị đầu cuối, phương pháp để giới hạn các CCE có thể là mục tiêu giải mã bởi mỗi thiết bị đầu cuối đã được nghiên cứu. Phương pháp giới hạn vùng CCE cần được giải mã bởi mỗi thiết bị đầu cuối (sau đây, được đề cập như là "không gian tìm kiếm"). Như được sử dụng ở đây, vùng đơn vị CCE được cấp phát cho mỗi thiết bị đầu cuối (tức là, tương ứng với đơn vị để giải mã) được đề cập như là "vùng cấp phát thông tin điều khiển đường xuống có thể dùng (tức là, vùng cấp phát DCI có thể)" hoặc "vùng đơn vị có thể cần giải mã".

Trong LTE, không gian tìm kiếm được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối là ngẫu nhiên. Số CCE tạo nên không gian tìm kiếm được xác định dựa trên số CCE được ghép với nhau của PDCCH. Ví dụ, số CCE tạo nên các không gian tìm kiếm là 6, 12, 8, và 16 liên quan tới số CCE được ghép với nhau của các PDCCH 1, 2, 4, và 8, tương ứng. Trong trường hợp này, số vùng đơn vị có thể sử dụng cần giải mã là 6 ($= 6 / 1$), 6 ($= 12 / 2$), 2 ($= 8 / 4$), và 2 ($= 16 / 8$) liên quan tới số CCE được ghép với nhau của các PDCCH, 1, 2, 4, và 8, tương ứng. Mặt khác, tổng số vùng đơn vị có thể cần giải mã được giới hạn ở 16. Do đó, do mỗi thiết bị đầu cuối có thể thực hiện giải mã chỉ trên nhóm của vùng đơn vị có thể cần giải mã trong không gian tìm kiếm được cấp phát cho thiết bị đầu cuối đó, số hoạt động giải mã có thể được giảm xuống. Không gian tìm kiếm trong mỗi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình sử dụng ID thiết bị đầu cuối của mỗi thiết bị đầu cuối và hàm Hash để lấy ngẫu nhiên. Vùng CCE dành riêng cho mỗi thiết bị đầu cuối được đề cập như là "không gian tìm kiếm dành riêng cho UE (UE-SS)".

PDCCH cũng bao gồm thông tin điều khiển để cấp phát dữ liệu, thông tin là chung cho tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối và được thông báo tới tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối cùng lúc (ví dụ, thông tin cấp phát về các tín hiệu thông báo đường xuống và

thông tin cấp phát về các tín hiệu cho việc nhấn tin) (sau đây, được đề cập như là "thông tin điều khiển đối với kênh chung"). Để truyền thông tin điều khiển đối với kênh chung, vùng CCE chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối mà cần nhận các tín hiệu báo hiệu đường xuống (sau đây, được đề cập như là "không gian tìm kiếm chung: C-SS") được sử dụng cho PDCCH. C-SS bao gồm tổng số 6 vùng đơn vị có thể cần được giải mã, tức là, 4 ($= 16 / 4$) và 2 ($= 16 / 8$) ứng viên đối với số CCE được ghép với nhau, 4 và 8, tương ứng.

Trong UE-SS, thiết bị đầu cuối thực hiện giải mã mờ đối với các định dạng DCI của hai kích thước, tức là, định dạng DCI (DCI 0/1A) chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối và định dạng DCI (một trong số DCI 1, DCI 2 và DCI 2A) phụ thuộc vào chế độ truyền. Ví dụ, trong UE-SS, thiết bị đầu cuối thực hiện 16 hoạt động giải mã mờ theo mỗi trong số các định dạng DCI của hai kích thước như đã được mô tả ở trên. Chế độ truyền được thông báo bởi trạm cơ sở xác định đối với hai kích thước của các định dạng DCI giải mã mờ được thực hiện. Ngược lại, trong C-SS, thiết bị đầu cuối thực hiện sáu hoạt động giải mã mờ trên mỗi định dạng DCI 1C, là định dạng đối với việc cấp phát kênh chung (sau đây, được đề cập như là "DCI 1C") và DCI 1A, (tức là, tổng số có 12 hoạt động giải mã mờ) không liên quan tới chế độ truyền đã được thông báo. Theo đó, thiết bị đầu cuối thực hiện 44 hoạt động giải mã mờ trong toàn bộ đối với mỗi khung con.

DCI 1A được sử dụng cho việc cấp phát kênh chung và DCI 0/1A được sử dụng cho việc cấp phát dữ liệu dành riêng của thiết bị đầu cuối có cùng kích thước, và các ID của thiết bị đầu cuối được sử dụng để phân biệt giữa DCI 1A và DCI 0/1A. Do đó, trạm cơ sở có thể truyền DCI 0/1A được sử dụng cho việc cấp phát dữ liệu dành riêng cho thiết bị đầu cuối đồng thời trong C-SS mà không làm tăng số hoạt động giải mã mờ cần được thực hiện bởi các thiết bị đầu cuối.

Đồng thời, tiêu chuẩn của 3GPP LTE-Tiến tiến (sau đây, được đề cập như là LTE-A), cung cấp tốc độ truyền dữ liệu cao hơn LTE, đã được phát triển. Trong LTE-A, để đạt được tốc độ truyền dẫn đường xuống lên tới 1 Gbps và tốc độ truyền đường lên lên tới 500 Mbps, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối có khả năng truyền thông với dải tần rộng là 40 MHz hoặc cao hơn (sau đây, được coi là thiết bị đầu cuối LTE-A) sẽ được giới thiệu. Hệ thống LTE-A cũng yêu cầu để hỗ trợ thiết bị đầu cuối được thiết kế cho hệ thống LTE (sau đây, được coi là thiết bị đầu cuối LTE) trong hệ thống ngoài thiết bị

đầu cuối LTE-A.

Hơn nữa, trong LTE-A, để tăng phạm vi vùng sóng, phần giới thiệu về thiết bị chuyển tiếp truyền thông vô tuyến (sau đây được coi là "trạm chuyển tiếp" hoặc "Nút chuyển tiếp" (Relay Node - RN)) đã được chỉ rõ (xem Fig.1). Theo đó, việc chuẩn hóa các kênh điều khiển đường xuống từ các trạm cơ sở tới các trạm chuyển tiếp (sau đây, được đề cập như là "R-PDCCH") đang được thực hiện (ví dụ, xem NPL-4, NPL-5, NPL-6, và NPL-7). Hiện tại, các vấn đề sau đây đang được nghiên cứu trong mối quan hệ với R-PDCCH. Fig.2 minh họa ví dụ về vùng R-PDCCH.

(1) Vị trí bắt đầu ánh xạ theo hướng của trục thời gian của R-PDCCH được cố định tới mẫu tín hiệu OFDM thứ tư từ mẫu tín hiệu đầu tiên của một khung con, và do đó không phụ thuộc vào tốc độ ở đó PDCCH chiếm giữ các mẫu tín hiệu OFDM theo trục thời gian.

(2) Mỗi R-PDCCH chiếm giữ tài nguyên được tạo ra bởi một hoặc nhiều phần từ kênh điều khiển chuyển tiếp liên tiếp (relay-control channel elements - R-CCE). Số RE tạo ra một R-CCE là khác với khe thời gian tiêu chuẩn hoặc khác với sắp xếp tín hiệu tham chiếu tiêu chuẩn. Cụ thể, tại khe 0, R-CCE được định nghĩa như là vùng tài nguyên (các vùng khác vùng có các tín hiệu được ánh xạ) có phạm vi từ mẫu tín hiệu OFDM thứ ba tới cuối cùng của khe 0 theo chiều thời gian và có phạm vi là với độ rộng là một RB theo chiều tần số. Hơn nữa, ở khe 1, R-CCE được định nghĩa như là vùng tài nguyên (các vùng ngoài vùng có các tín hiệu được ánh xạ) có phạm vi từ vị trí bắt đầu của khe 1 tới cuối khe 1 theo chiều thời gian và có phạm vi với độ rộng một RB theo chiều tần số. Chú ý rằng, đối với khe 1, nó cũng được đề nghị để chia miền tần số được đề cập ở trên thành hai vùng và định nghĩa mỗi vùng như là một R-CCE.

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu phi sáng chế

NPL 1: 3GPP TS 36.211 V8.7.0, "Physical Channels and Modulation (Release 8)", tháng 9 năm 2008

NPL 2: 3GPP TS 36.212 V8.7.0, "Multiplexing and channel coding (Release 8)", Tháng 9 năm 2008

NPL 3: 3GPP TS 36.213 V8.7.0, "Physical layer procedures (Release 8)", tháng 9 năm 2008

NPL 4: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-102700, "Backhaul Control Channel

Design in Downlink", tháng 5 năm 2010

NPL 5: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-102881, "R-PDCCH placement", tháng 5 năm 2010

NPL 6: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-103040, "R-PDCCH search space design", tháng 5 năm 2010

NPL 7: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-103062, "Supporting frequency diversity and frequency selective R-PDCCH transmissions", tháng 5 năm 2010

Xem xét các thiết bị khác nhau để giao tiếp giữa máy với máy (machine-to-machine - M2M) và tương tự sẽ được giới thiệu sau đây như là các thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, việc không đủ tài nguyên của vùng có PDCCH được ánh xạ tới (tức là, vùng PDCCH), xảy ra khi số lượng thiết bị đầu cuối tăng lên. Nếu không đủ tài nguyên để có thể ánh xạ PDCCH, việc cấp phát tài nguyên đường xuống cho thiết bị đầu cuối có thể không thực hiện được. Tiếp đến, thậm chí nếu vùng tài nguyên có tài nguyên đường xuống được ánh xạ (sau đây, được đề cập như là "vùng PDSCH ") là có sẵn, vùng có sẵn có thể không được sử dụng, và thông lượng hệ thống có thể thấp hơn. Có thể hiểu rằng DCI cho thiết bị đầu cuối dưới sự điều khiển của trạm cơ sở được chứa trong vùng (sau đây, được đề cập như là "vùng R-PDCCH ") có R-PDCCH được ánh xạ tới (xem Fig.3), như là phương pháp khắc phục việc thiếu tài nguyên.

Hơn nữa, mạng truyền thông hỗn tạp bao gồm trạm cơ sở macro và trạm cơ sở femto/pico như được minh họa trên Fig.4 có sự lưu ý tới sự can nhiễu trong vùng PDCCH của mỗi vùng phủ sóng bởi sự can nhiễu từ các vùng phủ sóng khác. Ví dụ, trong trường hợp thiết bị đầu cuối được kết nối với vùng phủ sóng lớn được đặt gần vùng phủ sóng nhỏ (cụ thể trong trường hợp thiết bị đầu cuối không được phép kết nối tới trạm cơ sở femto), thiết bị đầu cuối bị can nhiễu đáng kể bởi vùng phủ sóng rất nhỏ. Trong trường hợp thiết bị đầu cuối được kết nối với vùng phủ sóng nhỏ được đặt gần biên của (ví dụ, phạm vi vùng mở rộng) của vùng phủ sóng nhỏ, thiết bị đầu cuối bị can nhiễu đáng kể bởi vùng phủ sóng lớn. Do đó, hiệu năng nhận thông tin điều khiển của mỗi thiết bị đầu cuối không thuận lợi bị thấp hơn trong vùng PDCCH.

Để giải quyết vấn đề này, nếu R-PDCCH được sử dụng cho việc truyền DCI được chuyển tới thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở, hiệu năng nhận DCI có thể được giảm xuống mức thấp hơn. Tức là, để kích hoạt thiết bị đầu cuối dưới sự điều khiển của trạm cơ sở femto/pico để nhận DCI ở tỷ lệ lỗi đủ thấp, trạm cơ sở macro

truyền DCI trong khi giảm công suất truyền trong RB cho trước, nhưng ngược lại trạm cơ sở femto/pico truyền DCI tới thiết bị đầu cuối dưới sự điều khiển của chúng sử dụng RB cho trước. Kết quả là, thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở femto/pico có thể nhận DCI sử dụng RB với sự can nhiễu nhỏ từ trạm cơ sở macro, và nhờ đó có thể nhận DCI với tỉ lệ lỗi thấp. Tương tự, trạm cơ sở macro truyền DCI sử dụng RB với sự can nhiễu nhỏ từ trạm cơ sở femto/pico, nhờ đó thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở macro có thể nhận DCI với tỉ lệ lỗi thấp.

Tuy nhiên, việc bổ sung đơn giản của vùng R-PDCCH vào vùng PDCCH như là vùng để truyền DCI tới thiết bị đầu cuối được kết nối tới trạm cơ sở có thể bất lợi dẫn đến làm tăng số hoạt động giải mã mà cần được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, kết quả là làm tăng công suất tiêu thụ, xử lý chuyển tiếp và phạm vi mạch điện tử.

Để giải quyết vấn đề này, với mong muốn làm giảm số lượng hoạt động giải mã mà trên cả PDCCH và R-PDCCH cần bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước. Ví dụ, số hoạt động giải mã mà trên mỗi trong số hai định dạng DCI (ví dụ, định dạng DCI 0/1A và định dạng DCI 2) như là các đích giải mã mà được thiết lập là 8 đối với PDCCH và 8 đối với R-PDCCH (tổng số là 32), nhờ đó số hoạt động giải mã mà có thể giảm xuống mức tương tự như LTE.

Không may mắn là, với số lượng thiết bị đầu cuối lớn, khả năng mà cảnh báo lỗi (phát hiện nhầm thông tin điều khiển) xảy ra trong hệ thống cao hơn. Cảnh báo lỗi (phát hiện nhầm thông tin điều khiển) đề cập đến DCI được gửi tới thiết bị đầu cuối khác hoặc tín hiệu không được truyền đi (tức là, các thành phần can nhiễu) là lỗi được phát hiện như là DCI được gửi tới thiết bị đầu cuối của nó. Sau đây, phần giải thích đơn giản về “phát hiện nhầm” đề cập tới cảnh báo lỗi nêu trên (phát hiện nhầm thông tin điều khiển). Sự xuất hiện của việc phát hiện nhầm như vậy tác động ảnh hưởng bất lợi sau đây đến hệ thống. Ví dụ, trong trường hợp phát hiện nhầm thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên, dữ liệu đường lên được truyền đi, và do đó ảnh hưởng với thiết bị đầu cuối khác làm tăng sự bất lợi. Hơn nữa, trong trường hợp phát hiện nhầm thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống, ACK/NACK được truyền đi thông qua đường lên, và do đó lỗi có thể xảy ra trong ACK/NACK của thiết bị đầu cuối khác. Tác động bất lợi dẫn đến việc suy giảm thông lượng hệ thống ở đường lên và đường xuống, và do đó cảnh báo lỗi cần được giảm đi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền, và phương pháp nhận mà có thể giảm việc phát hiện nhằm thông tin điều khiển, nhờ đó ngăn sự suy giảm thông lượng hệ thống.

Trạm cơ sở theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: bộ phận ánh xạ để tạo cấu hình vùng tài nguyên bất kỳ trong số vùng tài nguyên thứ nhất có thể sử dụng cho cả hai kênh điều khiển và kênh dữ liệu và vùng tài nguyên thứ hai có thể sử dụng cho kênh điều khiển, trên cơ sở số lượng tài nguyên được sử dụng trong vùng tài nguyên thứ hai, và ánh xạ thông tin điều khiển tới vùng tài nguyên thứ nhất đã được tạo cấu hình hoặc vùng tài nguyên thứ hai đã được tạo cấu hình; và bộ phận truyền để truyền thông tin điều khiển đã được ánh xạ.

Thiết bị đầu cuối theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: bộ phận nhận để nhận thông tin điều khiển trong vùng tài nguyên thứ nhất có thể sử dụng cho cả hai kênh điều khiển và kênh dữ liệu hoặc vùng tài nguyên thứ hai có thể sử dụng cho kênh điều khiển, và nhận thông tin chỉ thị số lượng tài nguyên được sử dụng trong vùng tài nguyên thứ hai; và bộ phận xác định để xác định vùng tài nguyên bất kỳ trong số vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai như là vùng đích giải mã của thông tin điều khiển, trên cơ sở số lượng tài nguyên.

Phương pháp truyền phản ánh một khía cạnh của sáng chế bao gồm: việc tạo cấu hình bất kỳ trong số vùng tài nguyên thứ nhất có thể sử dụng cho cả hai kênh điều khiển và kênh dữ liệu và vùng tài nguyên thứ hai có thể sử dụng cho kênh điều khiển, trên cơ sở số lượng tài nguyên được sử dụng trong vùng tài nguyên thứ hai; và ánh xạ thông tin điều khiển tới vùng tài nguyên thứ nhất đã được tạo cấu hình hoặc vùng tài nguyên thứ hai đã được tạo cấu hình.

Phương pháp nhận theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm: nhận thông tin điều khiển trong vùng tài nguyên thứ nhất có thể sử dụng cho cả hai kênh điều khiển và kênh dữ liệu hoặc vùng tài nguyên thứ hai có thể sử dụng cho kênh điều khiển; nhận thông tin chỉ thị số lượng tài nguyên được sử dụng trong vùng tài nguyên thứ hai; và xác định vùng tài nguyên bất kỳ trong số vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai như là vùng đích giải mã của thông tin điều khiển, trên cơ sở số lượng tài nguyên.

Lợi ích đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đưa ra trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền,

và phương pháp nhận mà có thể giảm việc phát hiện nhằm thông tin điều khiển, nhờ đó ngăn sự suy giảm thông lượng hệ thống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ để giải thích về trạm chuyển tiếp;

Fig.2 minh họa ví dụ của các vùng R-PDCCH;

Fig.3 là sơ đồ để giải thích về R-PDCCH;

Fig.4 là sơ đồ để giải thích về mạng hỗn hợp;

Fig.5 là sơ đồ khối nguyên lý của trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối nguyên lý của thiết bị đầu cuối theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của C-SS và UE-SS dành cho thiết bị đầu cuối cho trước;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ để giải thích về hoạt động của thiết bị đầu cuối;

Fig.11 là sơ đồ để giải thích về cấu hình ví dụ của khung con theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ để giải thích về khung con MBSFN theo phương án 3 của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ để giải thích về khung con hoàn toàn trống (almost blank subframe - ABS) và sự can nhiễu của vùng phủ sóng lớn tới vùng phủ sóng nhỏ theo phương án 4 của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ để giải thích ABS macro và sự can nhiễu từ vùng phủ sóng lớn tới vùng phủ sóng nhỏ theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong các phương án, các số hiệu tham chiếu giống nhau được sử dụng để biểu thị các phần tử tương tự nhau, và phần mô tả dư thừa do đó được lược bỏ.

Phương án 1

Tổng quan về hệ thống truyền thông

Hệ thống truyền thông theo phương án 1 của sáng chế bao gồm trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200. Trạm cơ sở 100 là, ví dụ, trạm cơ sở LTE-A, và thiết bị đầu cuối 200 là, ví dụ, thiết bị đầu cuối LTE-A. Trạm cơ sở 100 ánh xạ đơn vị thông tin điều khiển cấp phát đường xuống (tức là, DCI) tới vùng tài nguyên thứ nhất (tức là, vùng R-PDCCH) có thể sử dụng như là cả vùng kênh điều khiển đường xuống và vùng kênh dữ liệu đường xuống hoặc tới vùng tài nguyên thứ hai (tức là, vùng PDCCH) không được sử dụng như là vùng kênh dữ liệu đường xuống và có thể sử dụng như là kênh điều khiển đường xuống, và trạm cơ sở 100 truyền DCI đã được ánh xạ.

Fig.5 là sơ đồ khối nguyên lý của trạm cơ sở 100 theo phương án 1 của sáng chế. Trong trạm cơ sở 100, bộ phận điều khiển 102 thiết lập phạm vi của vùng PDCCH, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng ánh xạ có DCI cần được ánh xạ, trong vùng R-PDCCH và vùng PDCCH trên cơ sở trị số phạm vi (tức là, trị số CFI) được thiết lập bởi bộ phận điều khiển 102. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng ánh xạ có DCI cần được ánh xạ, trên cơ sở số lượng tài nguyên được sử dụng trong vùng PDCCH.

Fig.6 là sơ đồ khối nguyên lý của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1 của sáng chế. Trong thiết bị đầu cuối 200, trong vùng tài nguyên thứ nhất (tức là, vùng R-PDCCH) có thể sử dụng như cả hai vùng kênh điều khiển đường xuống và vùng kênh dữ liệu đường xuống hoặc trong vùng tài nguyên thứ hai (tức là, vùng PDCCH) không được sử dụng như là vùng kênh dữ liệu đường xuống và có thể sử dụng như là kênh điều khiển đường xuống, bộ phận tách kênh 205 và bộ phận nhận PCFICH 216 nhận đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống (tức là, DCI) bao gồm các bit kiểm tra dư thừa vòng (CRC) được che hoặc phủ bởi thông tin phân biệt của thiết bị đầu cuối đích, và cũng nhận thông tin phạm vi chỉ thị phạm vi được thiết lập trong vùng PDCCH. Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định vùng tài nguyên đích phát hiện trong vùng R-PDCCH và vùng PDCCH trên cơ sở thông tin phạm vi. Trong vùng tài nguyên đích phát hiện đã được xác định, bộ phận nhận PDCCH 207 phát hiện đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống được chuyển tới thiết bị đầu cuối của nó với sự tham chiếu tới thông tin phân biệt của thiết bị đầu cuối đó như là tiêu chí phát hiện. Tức là, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định vùng đích giải mã trên cơ sở số lượng tài nguyên được sử

dụng trong vùng PDCCH.

Cấu hình của trạm cơ sở 100

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án 1 của sáng chế. Trong Fig.7, trạm cơ sở 100 bao gồm bộ phận tạo cấu hình 101, bộ phận điều khiển 102, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103, bộ phận tạo ra PDCCH 104, các bộ phận mã hóa/điều chế 105, 106 và 107, bộ phận cấp phát 108, bộ phận tạo ra PCFICH 109, bộ phận ghép kênh 110, bộ phận IFFT (biến đổi ngược Fourier nhanh) 111, bộ phận thêm CP 112, bộ phận truyền RF 113, ăng-ten 114, bộ phận nhận RF 115, bộ phận gỡ bỏ CP 116, bộ phận FFT 117, bộ phận phân tách 118, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform - IDFT) 119, bộ phận nhận dữ liệu 120, bộ phận nhận ACK/NACK 121, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131.

Bộ phận tạo cấu hình 101 tạo cấu hình mỗi chế độ truyền đối với đường xuống và đường lên cho thiết bị đầu cuối 200. Cấu hình chế độ truyền được thực hiện cho mỗi thiết bị đầu cuối 200 cần được tạo cấu hình. Thông tin cấu hình về chế độ truyền được gửi đi từ bộ phận điều khiển 102, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103, bộ phận tạo ra PDCCH 104, và bộ phận mã hóa/điều chế 106.

Cụ thể, bộ phận tạo cấu hình 101 bao gồm bộ phận tạo cấu hình chế độ truyền 132.

Bộ phận tạo cấu hình chế độ truyền 132 tạo cấu hình chế độ truyền (ví dụ, truyền dẫn MIMO ghép kênh theo không gian, truyền dẫn tạo luồng, và việc cấp phát dải tần không liên tục) tới mỗi trong số đường lên và đường xuống của mỗi thiết bị đầu cuối 200 trên cơ sở các điều kiện đường truyền và tương tự của mỗi thiết bị đầu cuối 200.

Sau đó, bộ phận tạo cấu hình 101 xuất thông tin tạo cấu hình chứa thông tin chỉ ra chế độ truyền được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối 200, tới bộ phận điều khiển 102, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103, bộ phận tạo ra PDCCH 104, và bộ phận mã hóa/điều chế 106. Lưu ý rằng mỗi thiết bị đầu cuối 200 được thông báo thông tin tạo cấu hình liên quan đến chế độ truyền thông qua bộ phận mã hóa/điều chế 106, như là thông tin điều khiển (được gọi là thông tin điều khiển RRC hoặc báo hiệu RRC) của lớp trên.

Bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng tài nguyên để sử dụng trong truyền dẫn DCI đến thiết bị đầu cuối 200. Các vùng tài nguyên có thể sẽ được sử

dụng cần được tạo cấu hình bao gồm vùng PDCCH và vùng R-PDCCH. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối 200, có hoặc không vùng R-PDCCH cần được thêm vào vùng (vùng truyền) được sử dụng cho truyền dẫn DCI, bên cạnh vùng PDCCH.

Cụ thể, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng tài nguyên cần được sử dụng cho truyền dẫn DCI được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, trên cơ sở trị số được chỉ ra bởi thông tin phạm vi vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) nhận được từ bộ phận điều khiển 102. Mặt khác, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 xác định có thực hiện giải mã mờ hay không, cho thiết bị đầu cuối 200, chỉ trên vùng PDCCH hoặc trên cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH (hoặc chỉ trên vùng R-PDCCH). Cụ thể, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH thấp hơn trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 xác định trạng thái hiện tại là bình thường, và tạo cấu hình vùng PDCCH cho thiết bị đầu cuối 200. Mặt khác, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 xác định rằng vùng PDCCH có thể trở nên kín vì một số lượng lớn các thiết bị đầu cuối 200 giao tiếp dưới sự điều khiển của trạm cơ sở 100, và tạo cấu hình cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH (hoặc chỉ có vùng R-PDCCH) cho thiết bị đầu cuối 200. Ở đây, trị số ngưỡng định trước là trị số lớn nhất của trị số phạm vi vùng PDCCH, và tương ứng với ba mẫu tín hiệu OFDM trong trường hợp LTE. Lưu ý rằng bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình nhóm RB cần được sử dụng như là vùng R-PDCCH được sử dụng cho truyền dẫn DCI, từ trong số tất cả các nhóm RB. Với thiết bị đầu cuối 200, nhóm RB cần được sử dụng này tương ứng với vùng RB mục tiêu giải mã mờ khi DCI được truyền đi sử dụng vùng R-PDCCH.

Bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát theo thông tin về cấu hình nhận được từ bộ phận tạo cấu hình 101.

Cụ thể, bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát bao gồm thông tin liên quan đến HARQ ví dụ như thông tin MCS, thông tin cấp phát tài nguyên (tức là, RB), và chỉ số dữ liệu mới (new data indicator - NDI). Thông tin cấp phát tài nguyên bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên đường lên chỉ ra tài nguyên đường lên (ví dụ, Physical Uplink Shared Channel (PUSCH) – kênh chia sẻ đường lên vật lý) có dữ liệu đường lên từ thiết bị đầu cuối 200 được cấp phát, hoặc thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống chỉ ra tài nguyên đường xuống (ví dụ, Physical Downlink

Shared Channel (PDSCH) – Kênh chia sẻ đường xuống vật lý) có tài nguyên đường xuống cho thiết bị đầu cuối 200 được cấp phát.

Hơn nữa, trên cơ sở thông tin về cấu hình nhận được từ bộ phận tạo cấu hình 101, bộ phận điều khiển 102 tạo ra, đối với mỗi thiết bị đầu cuối 200, thông tin điều khiển việc cấp phát dựa vào chế độ truyền đường lên đối với thiết bị đầu cuối 200 (tức là, một trong số DCI 0A và DCI 0B), thông tin điều khiển việc cấp phát (một trong số DCI 1, DCI 1B, DCI 1D, DCI 2, và DCI 2A) dựa vào chế độ truyền của đường xuống, hoặc thông tin điều khiển việc cấp phát (DCI 0/1A) chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, để cải thiện thông lượng trong suốt quá trình truyền dữ liệu bình thường, bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát (một trong số DCI 1, DCI 1B, DCI 1D, DCI 2, DCI 2A, DCI 0A, và DCI 0B) phụ thuộc vào chế độ truyền của mỗi thiết bị đầu cuối 200 để cho phép truyền dữ liệu tại chế độ truyền được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Kết quả là, dữ liệu có thể được truyền ở chế độ truyền được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối 200, có cải tiến thông lượng.

Tuy nhiên, một sự thay đổi đột ngột trong điều kiện đường truyền hoặc thay đổi sự can nhiễu vùng phủ sóng liên kế có thể gây ra các sai số thường xuyên khi nhận dữ liệu ở chế độ truyền được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Trong trường hợp này, bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát ở định dạng chung (DCI 0/1A) cho tất cả các thiết bị đầu cuối và truyền dữ liệu ở chế độ truyền mặc định thô. Kết quả là, việc truyền dữ liệu thô được cho phép ngay cả nếu môi trường truyền bị thay đổi mạnh.

Đồng thời, khi thông tin điều khiển lớp trên (tức là, báo hiệu RRC) được truyền đi để thông báo về sự thay đổi chế độ truyền dưới các điều kiện suy giảm đường truyền, bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát (tức là, DCI 0/1A) chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối và truyền thông tin sử dụng chế độ truyền mặc định. Số lượng bit thông tin của DCI 0/1A chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối là nhỏ hơn số lượng bit thông tin của DCI 1, DCI 2, DCI 2A, DCI 0A, và DCI 0B phụ thuộc vào chế độ truyền cụ thể. Vì thế, nếu có cùng số lượng CCE được thiết lập, DCI 0/1A có thể cho phép truyền ở tốc độ mã hóa thấp hơn so với tốc độ mã hóa liên quan đến DCI 1, DCI 2, DCI 2A, DCI 0A, và DCI 0B. Do đó, việc sử dụng DCI 0/1A trong bộ phận điều khiển 102 dưới các điều kiện suy giảm đường truyền có thể làm cho thiết bị đầu cuối có

điều kiện đường truyền kém nhận được thông tin điều khiển việc cấp phát (và dữ liệu) với tỷ lệ lỗi thấp.

Bộ phận điều khiển 102 cũng tạo ra thông tin điều khiển việc cấp phát đối với kênh chung (ví dụ, DCI 1C và 1A) cho sự cấp phát dữ liệu chung cho tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối, ví dụ như thông tin phát rộng và gửi bản tin, bên cạnh thông tin điều khiển việc cấp phát đối với cấp phát dữ liệu đặc trưng cho thiết bị đầu cuối.

Bộ phận điều khiển 102 xuất thông tin MCS và NDI tới bộ phận tạo ra PDCCH 104, thông tin cấp phát tài nguyên đường lên tới bộ phận tạo ra PDCCH 104 và bộ phận phân tách 118, và thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống tới bộ phận tạo ra PDCCH 104 và bộ phận ghép kênh 110, trong số các mục được rạo ra của thông tin điều khiển việc cấp phát đối với cấp phát dữ liệu đặc trưng cho thiết bị đầu cuối. Bộ phận điều khiển 102 cũng xuất thông tin điều khiển việc cấp phát đối với kênh chung tạo được tới bộ phận tạo ra PDCCH 104.

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 102 quyết định kích thước của vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) theo số lượng thiết bị đầu cuối đích cấp phát (bao gồm cả các thiết bị đầu cuối LTE và các Thiết bị đầu cuối - LTE). Số mẫu tín hiệu OFDM từ $n = 1$ đến 3 được chuẩn bị như là trị số phạm vi vùng PDCCH. Hơn nữa, trị số phạm vi vùng PDCCH được quyết định trên cơ sở số lượng mẫu DCI cần được truyền trong cùng một khung con và lượng tài nguyên được yêu cầu. Bộ phận điều khiển 102 xuất trị số phạm vi vùng PDCCH quyết định được tới bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131, bộ phận tạo ra PDCCH 104, và bộ phận tạo ra PCFICH 109.

Bộ phận tạo ra PCFICH 109 tạo ra tín hiệu PCFICH trên cơ sở trị số phạm vi vùng PDCCH nhận được từ bộ phận điều khiển 102. Bộ phận tạo ra PCFICH 109 truyền tín hiệu PCFICH thông qua bộ phận ghép kênh 110, bộ phận IFFT 111, bộ phận thêm CP 112, và bộ phận truyền RF 113.

Bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 tạo cấu hình không gian tìm kiếm chung (C-SS) và không gian tìm kiếm chuyên biệt (UE-SS) trên cơ sở vùng truyền dẫn DCI được nhập từ bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 và tín hiệu tham chiếu đã được sử dụng. Không gian tìm kiếm chung (C-SS) là không gian tìm kiếm chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối, và không gian tìm kiếm chuyên biệt (UE-SS) là không gian tìm kiếm riêng cho mỗi thiết bị đầu cuối như được mô tả ở trên.

Cụ thể, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 tạo cấu hình các CCE

chuẩn bị được (ví dụ, các CCE từ đầu đến thứ 16) như là C-SS. CCE là đơn vị cơ bản.

Bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 cũng tạo cấu hình UE-SS cho mỗi thiết bị đầu cuối. Ví dụ, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 xác định UE-SS cho thiết bị đầu cuối nhất định trên cơ sở ID của thiết bị đầu cuối, số lượng CCE thu được nhờ các tính toán sử dụng hàm ngẫu nhiên, và số CCE (L) tạo ra không gian tìm kiếm.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của C-SS và UE-SS cho thiết bị đầu cuối nhất định.

Trên Fig.8, đối với bốn CCE có thể sử dụng làm PDCCH, bốn vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, các CCE từ 0 đến 3, các CCE từ 4 đến 7, các CCE từ 8 đến 11, và các CCE từ 12 đến 15) được tạo cấu hình là C-SS. Đồng thời, đối với tám CCE có thể sử dụng làm PDCCH, hai vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, các CCE từ 0 đến 7 và các CCE từ 8 đến 15) được tạo cấu hình là C-SS khác. Mặt khác, trên Fig.8, sáu vùng cấp phát DCI có thể sử dụng trong toàn bộ các vùng cấp phát DCI được tạo cấu hình như là các C-SS.

Hơn nữa, trên Fig.8, đối với một CCE có thể sử dụng, sáu vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, mỗi CCE trong số các CCE từ 16 đến 21) được tạo cấu hình như là UE-SS. Đối với hai CCE có thể sử dụng, sáu vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, đạt được bằng cách chia các CCE từ 6 đến 17 thành sáu phần) được tạo cấu hình là UE-SS khác. Đối với bốn CCE có thể sử dụng, hai vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, các CCE từ 20 đến 23 và các CCE từ 24 đến 27) được tạo cấu hình là UE-SS khác nữa. Đối với tám CCE có thể sử dụng, hai vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (tức là, các CCE từ 16 đến 23 và các CCE từ 24 đến 31) được tạo cấu hình là UE-SS khác nữa. Mặt khác, trên Fig.8, 16 vùng cấp phát DCI có thể sử dụng trong toàn bộ vùng cấp phát được tạo cấu hình như là các UE-SS.

Hơn nữa, trong trường hợp cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH đều được tạo cấu hình như là các vùng truyền DCI, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 tạo cấu hình không gian tìm kiếm (C-SS và UE-SS) bao gồm tập hợp nhiều vùng cấp phát DCI có thể sử dụng, thành vùng PDCCH và vùng R-PDCCH. Ở đây, chỉ trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 tạo cấu hình không gian tìm kiếm thành vùng R-PDCCH.

Sau đó, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 xuất không gian tìm kiếm thông tin chỉ ra C-SS và UE-SS được tạo cấu hình của mỗi thiết bị đầu cuối, tới bộ phận cấp phát 108 và bộ phận mã hóa/điều chế 106.

Quay trở lại Fig.7, bộ phận tạo ra PDCCH 104 tạo ra DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát nhận được từ bộ phận điều khiển 102 để cấp phát dữ liệu đặc trưng cho thiết bị đầu cuối (tức là, thông tin MCS, thông tin HARQ, và thông tin cấp phát tài nguyên đường lên hoặc thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống đối với mỗi thiết bị đầu cuối) hoặc DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát dùng cho kênh chung (tức là, thông tin phát rộng, thông tin nhấn tin, và thông tin khác chung cho các thiết bị đầu cuối). Hơn nữa, bộ phận tạo ra PDCCH 104 thêm các bit CRC vào thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên và thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống được tạo ra cho mỗi thiết bị đầu cuối và che (hoặc đổi tần số) các bit CRC với ID thiết bị đầu cuối. Sau đó, bộ phận tạo ra PDCCH 104 xuất các tín hiệu PDCCH đã được che tới bộ phận mã hóa/điều chế 105.

Bộ phận mã hóa/điều chế 105 điều chế DCI nhận được từ bộ phận tạo ra PDCCH 104 sau khi mã hóa kênh và xuất các tín hiệu đã điều biến tới bộ phận cấp phát 108. Bộ phận mã hóa/điều chế 105 xác định phạm vi mã hóa được thiết lập trên cơ sở thông tin chỉ số chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) được thông báo từ mỗi thiết bị đầu cuối để đạt được chất lượng nhận thích hợp trong mỗi thiết bị đầu cuối. Ví dụ, do khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối và đường giới hạn vùng phủ sóng giảm xuống (tức là, do chất lượng kênh của thiết bị đầu cuối suy giảm), phạm vi mã hóa được thiết lập bởi bộ phận mã hóa/điều chế 105 giảm xuống.

DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát đối với kênh chung và DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát dùng cho cấp phát dữ liệu đặc trưng cho thiết bị đầu cuối tới mỗi thiết bị đầu cuối được nhập từ bộ phận mã hóa/điều chế 105 tới bộ phận cấp phát 108. Sau đó, bộ phận cấp phát 108 cấp phát DCI nhận được tới mỗi CCE hoặc R-CCE trong C-SS và các CCE hoặc R-CCE trong UE-SS cho mỗi thiết bị đầu cuối theo thông tin không gian tìm kiếm được nhập từ bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103.

Ví dụ, bộ phận cấp phát 108 lựa chọn một vùng cấp phát DCI có thể sử dụng từ nhóm các vùng cấp phát DCI có thể sử dụng trong C-SS (ví dụ, xem Fig.8). Sau đó, bộ phận cấp phát 108 cấp phát DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát đối với

kênh chung tới CCE (hoặc R-CCE; Sau đây, đôi khi được gọi đơn giản là "CCE" mà không phân biệt "CCE" với "R-CCE") trong vùng cấp phát DCI có thể sử dụng được chặt. Ở đây, như được mô tả ở trên, CCE đề cập đến đơn vị tài nguyên tạo ra PDCCH, và R-CCE đề cập đến đơn vị tài nguyên tạo ra R-PDCCH.

Trong trường hợp định dạng DCI cụ thể cho thiết bị đầu cuối đích cấp phát là định dạng DCI phụ thuộc vào chế độ truyền (ví dụ, DCI 1, DCI 1B, DCI 1D, DCI 2, DCI 2A, DCI 0A, hoặc DCI 0B), bộ phận cấp phát 108 cấp phát CCE trong UE-SS được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối đích cấp phát cho DCI. Mặt khác, trong trường hợp định dạng DCI cụ thể cho thiết bị đầu cuối đích cấp phát là định dạng chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối (ví dụ, DCI 0/1A), bộ phận cấp phát 108 cấp phát CCE trong C-SS hoặc CCE trong UE-SS được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối đích cấp phát cho DCI.

Số CCE được ghép với nhau để được cấp phát cho một mục DCI phụ thuộc vào tốc độ mã hóa và số bit DCI (nghĩa là lượng thông tin điều khiển việc cấp phát). Ví dụ, có nhiều tài nguyên vật lý hơn được yêu cầu để tốc độ mã hóa được thiết lập thấp hơn các tín hiệu PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối được đặt xung quanh đường giới hạn vùng phủ sóng. Vì thế, bộ phận cấp phát 108 cấp phát nhiều CCD cho DCI hơn được chuyển tới thiết bị đầu cuối được đặt xung quanh đường giới hạn vùng phủ sóng.

Bộ phận cấp phát 108 sau đó xuất thông tin về các CCE được cấp phát cho DCI tới bộ phận ghép kênh 110 và bộ phận nhận ACK/NACK 121. Bộ phận cấp phát 108 xuất DCI đã mã hóa/điều chế tới bộ phận ghép kênh 110.

Sau khi mã hóa kênh, bộ phận mã hóa/điều chế 106 điều chế thông tin tạo cấu hình được đưa vào từ bộ phận tạo cấu hình 101 và thông tin không gian tìm kiếm (tức là, thông tin điều khiển của lớp trên) được đưa vào từ bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103, và xuất thông tin cấu hình và thông tin không gian tìm kiếm đã được điều chế tới bộ phận ghép kênh 110.

Bộ phận mã hóa/điều chế 107 điều chế dữ liệu truyền đầu vào (tài nguyên đường xuống) sau khi mã hóa kênh và xuất các tín hiệu dữ liệu truyền đã điều chế tới bộ phận ghép kênh 110.

Bộ phận ghép kênh 110 ghép kênh các tín hiệu DCI đã mã hóa/điều chế nhận được từ bộ phận cấp phát 108, thông tin cấu hình đã được điều chế và thông tin không gian tìm kiếm (tức là, thông tin điều khiển lớp trên) nhận được từ bộ phận mã hóa/điều

chế 106, và các tín hiệu dữ liệu (còn là, các tín hiệu PDSCH) nhận được từ bộ phận mã hóa/điều chế 107, trên trục thời gian và trục tần số.

Ở đây, bộ phận ghép kênh 110 nhân, với một trọng số, DCI, tín hiệu PDSCH, hoặc tương tự trong vùng R-PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối sử dụng DM-RS làm tín hiệu tham chiếu để điều chế, và xuất kết quả đến bộ phận biến đổi Fourier ngược nhanh (Inverse fast Fourier transform - IFFT) 111 cho mỗi ăng-ten. Hơn nữa, bộ phận ghép kênh 110 thực hiện quy trình mã hóa khối tần số không gian (spatial frequency block coding - SFBC) trên tín hiệu không có trọng số truyền được thiết lập (tức là, DCI và tương tự trong vùng PDCCH), và xuất kết quả tới bộ phận IFFT 111 đối với mỗi ăng-ten. Bộ phận ghép kênh 110 ánh xạ các tín hiệu PDCCH và các tín hiệu dữ liệu (các tín hiệu PDSCH) trên cơ sở thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống nhận được từ bộ phận điều khiển 102. Bộ phận ghép kênh 110 cũng có thể ánh xạ thông tin cấu hình và thông tin không gian tìm kiếm lên trên PDSCH. Ngoài ra, bộ phận ghép kênh 110 ánh xạ các tín hiệu PCFICH tới mẫu tín hiệu OFDM đầu tiên trong khung con.

Bộ phận IFFT 111 chuyển đổi các tín hiệu đã được ghép kênh nhận được từ bộ phận ghép kênh 110 đối với mỗi ăng-ten thành dạng sóng theo thời gian. Bộ phận thêm CP 112 thêm CP vào dạng sóng theo thời gian để thu được các tín hiệu OFDM.

Bộ phận truyền RF 113 thực hiện bước xử lý vô tuyến để truyền dẫn (ví dụ, chuyển đổi lên hoặc chuyển đổi số-tương tự (digital/analog - D/A) trên các tín hiệu OFDM nhận được từ bộ phận thêm CP 112 và truyền các tín hiệu thu được thông qua thông qua ăng-ten 114.

Bộ phận nhận RF 115 cũng thực hiện phép xử lý vô tuyến để nhận (ví dụ, chuyển đổi xuống hoặc chuyển đổi tương tự - số (analog/digital - A/D)) trên các tín hiệu vô tuyến nhận được thông qua ăng-ten 114 ở dải tần nhận và xuất tín hiệu nhận thu được tới bộ phận gỡ bỏ CP 116.

Bộ phận gỡ bỏ CP 116 gỡ bỏ CP ra khỏi các tín hiệu nhận và bộ phận biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform -FFT) 117 chuyển đổi các tín hiệu nhận từ đó CP được gỡ bỏ thành các tín hiệu miền tần số.

Bộ phận phân tách 118 tách dữ liệu đường lên từ các tín hiệu miền tần số nhận được từ bộ phận FFT 117 trên cơ sở thông tin cấp phát tài nguyên đường lên nhận được từ bộ phận điều khiển 102. Bộ phận IDFT 119 chuyển đổi các tín hiệu tách được thành các tín hiệu miền thời gian và xuất các tín hiệu miền thời gian tới bộ phận nhận dữ liệu

120 và bộ phận nhận ACK/NACK 121.

Bộ phận nhận dữ liệu 120 giải mã các tín hiệu miền thời gian được đưa vào từ bộ phận IDFT 119. Sau đó, bộ phận nhận dữ liệu 120 xuất dữ liệu đường lên đã được giải mã làm dữ liệu nhận.

Bộ phận nhận ACK/NACK 121 tách, từ các tín hiệu miền thời gian nhận được từ bộ phận IDFT 119, các tín hiệu ACK/NACK từ mỗi thiết bị đầu cuối đối với tài nguyên đường xuống (các tín hiệu PDSCH). Cụ thể, bộ phận nhận ACK/NACK 121 tách các tín hiệu ACK/NACK từ kênh điều khiển đường lên (ví dụ, Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) trên cơ sở thông tin nhận được từ bộ phận cấp phát 108. Kênh điều khiển đường lên được kết hợp với các CCE được sử dụng cho việc truyền dẫn thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống tương ứng với tài nguyên đường xuống.

Sau đó bộ phận nhận ACK/NACK 121 xác định ACK hoặc NACK của các tín hiệu ACK/NACK tách được.

Có một lý do là các CCE và PUCCH được kết hợp với nhau là để ngăn yêu cầu báo hiệu được gửi bởi trạm cơ sở để thông báo cho mỗi thiết bị đầu cuối của PUCCH để sử dụng trong truyền dẫn các tín hiệu ACK/NACK từ thiết bị đầu cuối, nhờ đó cho phép các tài nguyên truyền thông đường xuống để được sử dụng hiệu quả. Do đó, theo sự kết hợp giữa các CCE và PUCCH, mỗi thiết bị đầu cuối xác định PUCCH để sử dụng trong truyền dẫn các tín hiệu ACK/NACK trên cơ sở các CCE có thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống (DCI) cho chính thiết bị đầu cuối của nó được ánh xạ.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối 200

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1 của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 200 nhận tài nguyên đường xuống và truyền các tín hiệu ACK/NACK đối với tài nguyên đường xuống tới trạm cơ sở 100 thông qua PUCCH là kênh điều khiển đường lên.

Trên Fig.9, thiết bị đầu cuối 200 bao gồm ăng-ten 201, bộ phận nhận RF 202, bộ phận gỡ bỏ CP 203, bộ phận FFT 204, bộ phận tách kênh 205, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206, bộ phận nhận PDCCH 207, bộ phận nhận PDSCH 208, các bộ phận điều chế 209 và 210, bộ phận DFT 211, bộ phận ánh xạ 212, bộ phận IFFT 213, bộ phận thêm CP 214, bộ phận truyền RF 215 và bộ phận nhận PCFICH 216.

Bộ phận nhận RF 202 thiết lập dải tần nhận trên cơ sở thông tin dải tần nhận

được từ bộ phận nhận thông tin cấu hình 206. Bộ phận nhận RF 202 thực hiện phép xử lý vô tuyến để nhận (ví dụ, chuyển đổi xuống hoặc chuyển đổi tương tự-số (A/D)) trên các tín hiệu vô tuyến (tức là, các tín hiệu OFDM trong trường hợp này) nhận được thông qua ăng-ten 201 tại dải tần nhận và xuất các tín hiệu nhận thu được tới bộ phận gỡ bỏ CP 203. Các tín hiệu nhận được có thể bao gồm tín hiệu PDSCH, DCI, và thông tin điều khiển lớp trên bao gồm thông tin cấu hình và thông tin không gian tìm kiếm. DCI (thông tin điều khiển việc cấp phát) được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200 được cấp phát cho không gian tìm kiếm chung (C-SS) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 và các thiết bị đầu cuối khác hoặc cho không gian tìm kiếm chuyên biệt (UE-SS) được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200.

Bộ phận gỡ bỏ CP 203 gỡ bỏ CP ra khỏi các tín hiệu nhận và bộ phận FFT 204 chuyển đổi các tín hiệu nhận từ đó CP được gỡ bỏ thành các tín hiệu miền tần số. Các tín hiệu miền tần số được xuất tới bộ phận tách kênh 205.

Bộ phận tách kênh 205 xuất thành phần của các tín hiệu nhận được từ bộ phận FFT 204 (tức là, các tín hiệu tách được từ vùng PDCCH và vùng R-PDCCH) có thể bao gồm DCI tới bộ phận nhận PDCCH 207. Bộ phận tách kênh 205 cũng xuất các tín hiệu điều khiển lớp trên (ví dụ, báo hiệu RRC) bao gồm thông tin cấu hình tới bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 và các tín hiệu dữ liệu (tức là, các tín hiệu PDSCH) tới bộ phận nhận PDSCH 208. Hơn nữa, bộ phận tách kênh 205 phân tách các thành phần tín hiệu tương ứng với tín hiệu PCFICH, từ các tín hiệu nhận được từ bộ phận FFT 204, và xuất các thành phần tín hiệu tới bộ phận nhận PCFICH 216.

Bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 đọc thông tin dải tần được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó, thông tin chỉ ra ID thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó, thông tin không gian tìm kiếm được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó, thông tin chỉ ra tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó, và thông tin chỉ ra chế độ truyền được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó, từ các tín hiệu điều khiển của lớp trên được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205.

Thông tin dải tần được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó được xuất tới bộ phận nhận PDCCH 207, bộ phận nhận RF 202 và bộ phận truyền RF 215. Thông tin chỉ ra ID thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó được xuất tới bộ phận nhận PDCCH 207 như là thông tin ID của thiết bị đầu cuối.

Thông tin miền không gian tìm kiếm được xuất tới bộ phận nhận PDCCH 207. Thông tin chỉ ra tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó được xuất tới bộ phận nhận PDCCH 207 như là thông tin tín hiệu tham chiếu. Thông tin chỉ ra chế độ truyền được tạo cấu hình cho chính thiết bị đầu cuối của nó được xuất tới bộ phận nhận PDCCH 207 như là thông tin chế độ truyền.

Bộ phận nhận PCFICH 216 xác định phạm vi vùng PDCCH trên cơ sở CFI có trong tín hiệu PCFICH nhận được từ bộ phận tách kênh 205, và xuất trị số phạm vi vùng PDCCH tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 giải mã mờ (theo dõi) các tín hiệu được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205 để thu DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó. Bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mờ đối với định dạng DCI để cấp phát dữ liệu chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối (ví dụ, DCI 0/1A), định dạng DCI phụ thuộc vào chế độ truyền được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối (ví dụ, DCI 1, DCI 1B, DCI 1D, DCI 2, DCI 2A, DCI 0A, và DCI 0B), và định dạng DCI để cấp phát các kênh chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối (ví dụ, DCI 1C và DCI 1A). Hoạt động này tạo ra DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát trên các định dạng DCI.

Cụ thể, bộ phận nhận PDCCH 207 đầu tiên phân tách tài nguyên CCE của vùng PDCCH từ tín hiệu nhận, trên cơ sở trị số phạm vi vùng PDCCH nhận được từ bộ phận nhận PCFICH 216. Nếu vùng được chỉ ra bởi thông tin miền không gian tìm kiếm nhận được từ bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 là vùng PDCCH, bộ phận nhận PDCCH 207 giải mã mờ, đối với C-SS được chỉ ra bởi thông tin miền không gian tìm kiếm, các định dạng DCI đối với việc cấp phát kênh chung (DCI 1C và DCI 1A) và định dạng DCI đối với cấp phát dữ liệu chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối (DCI 0/1A). Cụ thể, đối với mỗi vùng có thể sử dụng để giải mã mờ trong C-SS (tức là, các vùng CCE có thể sử dụng được cấp phát cho thiết bị đầu cuối 200), bộ phận nhận PDCCH 207 giải điều chế và giải mã kích thước của định dạng DCI đối với cấp phát kênh chung và kích thước của định dạng DCI đối với cấp phát dữ liệu chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối. Đối với các tín hiệu đã được giải mã, bộ phận nhận PDCCH 207 bỏ che các bit CRC với ID chung cho tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối. Sau đó bộ phận nhận PDCCH 207 xác định các tín hiệu mà "CRC=OK" được tìm ra (tức là, không tìm thấy lỗi) như là kết quả của việc bỏ che đối với DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát kênh chung. Đối với các tín hiệu đã được giải mã, bộ phận nhận PDCCH 207 còn bỏ che các bit CRC với

ID của thiết bị đầu cuối được chỉ ra bởi thông tin ID của thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 207 sau đó xác định các tín hiệu có "CRC=OK" được tìm thấy (tức là, không tìm thấy lỗi) như là kết quả của việc bỏ che đối với DCI bao gồm thông tin điều khiển việc cấp phát đối với thiết bị đầu cuối. Mặt khác, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định, trong C-SS, xem thông tin điều khiển việc cấp phát trên DCI 0/1A là đối với kênh chung hay đối với cấp phát dữ liệu tới thiết bị đầu cuối với ID của thiết bị đầu cuối (tức là, ID chung cho tập hợp nhiều thiết bị đầu cuối hoặc ID của thiết bị đầu cuối 200).

Bộ phận nhận PDCCH 207 tính toán UE-SS cho chính thiết bị đầu cuối của nó đối với mỗi số CCE có thể sử dụng với ID của thiết bị đầu cuối được chỉ ra bởi thông tin ID của thiết bị đầu cuối được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin cấu hình 206. Đối với mỗi vùng giải mã mô có thể sử dụng trong UE-SS thu được (CCE có thể sử dụng cho mỗi số CCE có thể sử dụng), bộ phận nhận PDCCH 207 sau đó giải điều chế và giải mã kích thước của định dạng DCI tương ứng với chế độ truyền được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối (chế độ truyền được chỉ ra bởi thông tin chế độ truyền) và kích thước của định dạng DCI chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối (DCI 0/1A). Đối với các tín hiệu đã được giải mã, bộ phận nhận PDCCH 207 bỏ cho các bit CRC với ID của thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định các tín hiệu có "CRC=OK" được tìm thấy (tức là không tìm thấy lỗi) như là kết quả của việc bỏ che đối với DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó.

Ở đây, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhận được từ bộ phận nhận PCFICH 216 lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước (cũng là trị số bằng trị số ngưỡng định trước được đề cập ở trên được sử dụng bởi trạm cơ sở 100), bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mô trên không gian tìm kiếm trong vùng R-PDCCH. Mặt khác, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, bộ phận nhận PDCCH 207 không thực hiện giải mã mô trên không gian tìm kiếm trong vùng R-PDCCH. Ở đây, trị số ngưỡng định trước được định nghĩa như là trị số lớn nhất của trị số phạm vi vùng PDCCH, và do đó bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mô trên không gian tìm kiếm trong vùng R-PDCCH chỉ trong trường hợp trị số lớn nhất.

Ngay khi nhận thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống, bộ phận nhận PDCCH 207 xuất thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống trong DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó tới bộ phận nhận PDSCH 208. Ngay khi nhận thông tin điều khiển việc cấp phát đường lên, bộ phận nhận PDCCH 207 xuất thông tin cấp

phát tài nguyên đường lên tới bộ phận ánh xạ 212. Bộ phận nhận PDCCH 207 cũng xuất số lượng CCE đối với CCE được sử dụng cho truyền dẫn DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó (tức là, CCE được sử dụng cho truyền dẫn các tín hiệu có "CRC=OK" được tìm thấy) tới bộ phận ánh xạ 212 (số lượng CCE để dẫn CCE nếu tập hợp nhiều CCE được tập trung).

Bộ phận nhận PDSCH 208 phân tách dữ liệu nhận được (tức là, tài nguyên đường xuống) từ các tín hiệu PDSCH từ bộ phận tách kênh 205 trên cơ sở thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống nhận được từ bộ phận nhận PDCCH 207. Tức là, bộ phận nhận PDSCH 208 nhận tài nguyên đường xuống (tín hiệu tài nguyên đường xuống) trên cơ sở thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống (thông tin điều khiển việc cấp phát) được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200 được cấp phát cho đối tượng bất kỳ của tập hợp nhiều vùng cấp phát DCI có thể sử dụng (các vùng giải mã mờ có thể sử dụng). Bộ phận nhận PDSCH 208 cũng phát hiện ra lỗi bất kỳ trong dữ liệu phân tách nhận được (tức là, tài nguyên đường xuống). Nếu tìm thấy lỗi trong dữ liệu nhận được như là kết quả của việc dò tìm lỗi, bộ phận nhận PDSCH 208 tạo ra các tín hiệu NACK như là các tín hiệu ACK/NACK. Nếu không tìm thấy lỗi trong dữ liệu nhận được, bộ phận nhận PDSCH 208 tạo ra các tín hiệu ACK như là các tín hiệu ACK/NACK. Các tín hiệu ACK/NACK được xuất tới bộ phận điều chế 209.

Bộ phận điều chế 209 điều chế các tín hiệu ACK/NACK được đưa vào từ bộ phận nhận PDSCH 208 và xuất các tín hiệu ACK/NACK đã được điều chế tới bộ phận ánh xạ 212.

Bộ phận điều chế 210 điều chế dữ liệu truyền (tức là, dữ liệu đường lên) và xuất tín hiệu dữ liệu đã được điều chế tới bộ phận DFT 211.

Bộ phận DFT 211 chuyển đổi các tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận điều chế 210 sang miền tần số và xuất tập hợp nhiều thành phần tần số thu được tới bộ phận ánh xạ 212.

Bộ phận ánh xạ 212 ánh xạ các thành phần tần số nhận được từ bộ phận DFT 211 tới PUSCH theo thông tin cấp phát tài nguyên đường lên nhận được từ bộ phận nhận PDCCH 207. Bộ phận ánh xạ 212 cũng xác định PUCCH theo số hiệu CCE nhận được từ bộ phận nhận PDCCH 207. Sau đó, bộ phận ánh xạ 212 ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK được đưa vào từ bộ phận điều chế 209 tới PUCCH đã được xác định.

Bộ phận IFFT 213 chuyển đổi tập hợp nhiều thành phần tần số đã được ánh xạ

tới PUSCH thành dạng sóng miền thời gian. Bộ phận thêm CP 214 thêm CP vào dạng sóng miền thời gian.

Bộ phận truyền RF 215 có thể thay đổi phạm vi để truyền. Bộ phận truyền RF 215 xác định phạm vi truyền cụ thể trên cơ sở thông tin dải tần nhận được từ bộ phận nhận thông tin cấu hình 206. Sau đó, bộ phận truyền RF 215 thực hiện xử lý truyền dẫn vô tuyến (ví dụ, đổi tần lên hoặc chuyển đổi số-tương tự (digital-analog (D/A)) trên các tín hiệu đã thêm CP và truyền các tín hiệu thu được thông qua ăng-ten 201.

Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200

Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có các cấu hình đã được mô tả ở trên.

Trong trạm cơ sở 100, bộ phận điều khiển 102 quyết định kích thước của vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) số thiết bị đầu cuối cần cấp phát (bao gồm cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE-A). Trị số phạm vi vùng PDCCH được quyết định trên cơ sở số phần của DCI cần được truyền đi trong cùng một khung con và số tài nguyên được yêu cầu. Bộ phận điều khiển 102 xuất trị số phạm vi vùng PDCCH đã được quyết định tới bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131, bộ phận tạo ra PDCCH 104, và bộ phận tạo ra PCFICH 109.

Bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng tài nguyên cần được sử dụng cho truyền dẫn DCI được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, trên cơ sở trị số được chỉ thị bởi thông tin phạm vi vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) nhận được từ bộ phận điều khiển 102.

Cụ thể, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 xác định rằng trạng thái hiện thời là bình thường, và tạo cấu hình vùng PDCCH tới thiết bị đầu cuối 200. Mặt khác, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 xác định rằng vùng PDCCH có thể trở nên hẹp hơn bởi vì số lượng lớn các thiết bị đầu cuối 200 truyền thông dưới sự điều khiển của trạm cơ sở 100, và tạo cấu hình cả hai vùng PDCCH và vùng R-PDCCH (hoặc chỉ vùng R-PDCCH) tới thiết bị đầu cuối 200.

Trong trường hợp cả hai vùng PDCCH và vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là các vùng truyền dẫn DCI, bộ phận tạo cấu hình không gian tìm kiếm 103 tạo cấu hình các không gian tìm kiếm (C-SS và UE-SS) bao gồm tập hợp nhiều vùng cấp phát

DCI có thể sử dụng, tới vùng PDCCH và vùng R-PDCCH.

Bộ phận tạo ra PCFICH 109 tạo ra tín hiệu PCFICH trên cơ sở trị số phạm vi vùng PDCCH nhận được từ bộ phận điều khiển 102. Bộ phận tạo ra PCFICH 109 truyền tín hiệu PCFICH thông qua bộ phận ghép kênh 110, bộ phận IFFT 111, bộ phận thêm CP 112, và bộ phận truyền RF 113.

Fig.10 là lưu đồ để giải thích về hoạt động của thiết bị đầu cuối 200.

Trong Bước S101, bộ phận nhận PCFICH 216 xác định phạm vi vùng PDCCH trên cơ sở CFI được chứa trong tín hiệu PCFICH nhận được từ bộ phận tách kênh 205, và xuất trị số phạm vi vùng PDCCH tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Trong Bước S102, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định xem có hay không có trị số phạm vi vùng PDCCH nhận được từ bộ phận nhận PCFICH 216 lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước (ở đây, trị số lớn nhất của trị số phạm vi vùng PDCCH).

Nếu được xác định trong Bước S102 rằng trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, trong Bước S103, bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mô trên vùng R-PDCCH.

Trong Bước S104, bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mô trên vùng PDCCH.

Mặt khác, nếu được xác định trong Bước S102 rằng trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, trong Bước S104, bộ phận nhận PDCCH 207 thực hiện giải mã mô trên vùng PDCCH, và không thực hiện giải mã mô trên vùng R-PDCCH.

Theo cách này, DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó được phân tách.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trạm cơ sở 100 ánh xạ đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống (tức là, DCI) được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, tới vùng tài nguyên thứ nhất (tức là, vùng R-PDCCH) có thể sử dụng như là cả hai vùng kênh điều khiển đường xuống và vùng kênh dữ liệu đường xuống hoặc tới vùng tài nguyên thứ hai (tức là, vùng PDCCH) có thể sử dụng như là duy nhất vùng kênh điều khiển đường xuống, và trạm cơ sở 100 truyền DCI đã được ánh xạ. Trong trạm cơ sở 100, bộ phận điều khiển 102 thiết lập phạm vi của vùng PDCCH, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng ánh xạ có DCI cần được ánh xạ, trong vùng R-PDCCH và vùng PDCCH trên cơ sở trị số phạm vi (tức là, giá trị CFI) được

thiết lập bởi bộ phận điều khiển 102.

Kết quả là, vùng ánh xạ của DCI có thể được tạo cấu hình trong vùng R-PDCCH hoặc vùng PDCCH theo trị số CFI sử dụng làm chỉ số liên quan đến mức độ kín của vùng PDCCH, và do đó vùng R-PDCCH có thể được sử dụng là vùng ánh xạ theo mức độ kín của vùng PDCCH.

Hơn nữa, chỉ trong trường hợp trị số phạm vi được thiết lập lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ. Cụ thể, trị số ngưỡng ở đây là trị số lớn nhất của nhóm trị số phạm vi có thể có của vùng PDCCH.

Ở đây, DCI phát hiện nhằm được chuyển tới thiết bị đầu cuối khác như là DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó mặc dù thực tế là các kết quả giải mã DCI chính xác là tương đương để chỉ nhận phản tương ứng của các bit CRC được che bởi ID của thiết bị đầu cuối trong trạm cơ sở 100, ở trạng thái khác với trạng thái truyền của nó. Mặt khác, trường hợp này tương đương với trường hợp chỉ có một phần (tức là, một phần bit trong đó DCI phát hiện nhằm khác với ID của thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối đích cấp phát) của các bit CRC bị nhầm.

Sau đó, DCI phát hiện nhằm được chuyển tới thiết bị đầu cuối khác như là DCI được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó mặc dù thực tế các kết quả giải mã DCI chính xác xảy ra trong trường hợp nhóm bit liên tục có cùng một độ dài như độ dài của các bit CRC bị nhầm. Do đó, việc phát hiện nhằm như trên không xảy ra trừ khi hai ID của thiết bị đầu cuối đều hợp thành các bit khác nhau tương ứng được cấp phát cho hai thiết bị đầu cuối.

Đồng thời, trong trường hợp xảy ra nhầm lẫn ngẫu nhiên trong các kết quả giải mã DCI (tức là, trong trường hợp việc giải mã mò được thực hiện trên tài nguyên có DCI (bao gồm DCI được chuyển tới thiết bị đầu cuối khác) không được ánh xạ chính xác) việc phát hiện nhằm xảy ra ở xác suất chuỗi bit ngẫu nhiên là liên tiếp bị nhầm trong suốt chiều dài CRC. Tức là, việc phát hiện nhằm xảy ra ở mức xác suất được biểu diễn bằng công thức 1 dưới đây.

[1]

$$P = 1 - \left(1 - \left(\frac{1}{2^K} \right) \right)^M \dots \text{(Công thức 1)}$$

Trong công thức 1, K là độ dài CRC, và M là số hoạt động giải mã mò.

Hơn nữa, vùng R-PDCCH có thể được sử dụng cho truyền dữ liệu. Do đó, trong trường hợp số lượng kênh điều khiển là đích truyền dẫn nhỏ, vùng R-PDCCH không được sử dụng, và chỉ có vùng PDCCH được sử dụng trong nhiều trường hợp. Tức là, trong vùng PDCCH, DCI (bao gồm DCI được chuyển tới thiết bị đầu cuối khác) được truyền chính xác trong nhiều trường hợp.

Do đó, trong vùng PDCCH, xác suất để các kết quả giải mã chấp DCI chính xác là cao, và do đó xác suất xảy ra việc phát hiện nhầm sẽ thấp như được mô tả ở trên.

Ngược lại, ở vùng R-PDCCH, tín hiệu dữ liệu có thể được truyền thay cho DCI, và do đó xác suất để các kết quả giải mã chấp DCI bị nhầm là cao, với kết quả là xác suất xảy ra sự phát hiện nhầm cũng cao.

Ngược lại, như được mô tả ở trên, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ chỉ trong trường hợp trị số phạm vi được thiết lập lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, do đó có thể làm giảm tần số mà vùng R-PDCCH có xác suất xảy ra sự phát hiện nhầm cao hơn vùng PDCCH được sử dụng làm vùng ánh xạ. Tức là, cơ hội để DCI được truyền đi sử dụng R-PDCCH có thể được hạn chế. Kết quả là, xác suất xảy ra sự phát hiện nhầm trong toàn bộ hệ thống có thể được giảm thiểu, và do đó có thể ngăn chặn được sự suy giảm thông lượng hệ thống. Ở đây, vùng R-PDCCH được sử dụng như là vùng ánh xạ chính trong trường hợp vùng PDCCH kín. Do đó, trong trường hợp trị số phạm vi của vùng PDCCH không phải là trị số lớn nhất, vùng R-PDCCH ít có khả năng được sử dụng làm vùng ánh xạ. Theo đó, trong trường hợp trị số phạm vi của vùng PDCCH nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, thậm chí nếu vùng R-PDCCH bị loại trừ khỏi vùng ánh xạ, cơ hội để cấp phát tài nguyên đường xuống tới thiết bị đầu cuối 200 ít có khả năng bị mất. Tức là, xác suất xảy ra sự phát hiện nhầm trong toàn bộ hệ thống có thể được giảm thiểu mà không mất cơ hội cấp phát tài nguyên đường xuống tới thiết bị đầu cuối 200.

Hơn nữa, trong thiết bị đầu cuối 200, trong vùng tài nguyên thứ nhất (tức là, vùng R-PDCCH) có thể sử dụng như là cả vùng kênh điều khiển đường xuống và vùng kênh dữ liệu đường xuống hoặc trong vùng tài nguyên thứ hai (tức là, vùng PDCCH) có thể sử dụng chỉ như vùng kênh điều khiển đường xuống, bộ phận tách kênh 205 và bộ phận nhận PCFICH 216 nhận đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống (tức là, DCI) bao gồm các bit kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) được che hoặc trộn với thông tin phân biệt của thiết bị đầu cuối điểm đến, và cũng nhận

thông tin phạm vi chỉ ra phạm vi được thiết lập trong vùng PDCCH. Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định vùng tài nguyên đích phát hiện trong vùng R-PDCCH và vùng PDCCH trên cơ sở thông tin phạm vi. Trong vùng tài nguyên đích phát hiện nêu trên, bộ phận nhận PDCCH 207 phát hiện đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống được chuyển tới chính thiết bị đầu cuối của nó nhờ thông tin phân biệt của chính thiết bị đầu cuối của nó như là tiêu chí phát hiện. Ở đây, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập có hoặc không R-PDCCH cần phải trải qua giải mã mờ, theo thông tin phạm vi, và do đó thông tin điều khiển bổ sung là không cần thiết.

Hơn nữa, chỉ trong trường hợp trị số phạm vi được chỉ ra bởi thông tin phạm vi lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định vùng R-PDCCH như là vùng tài nguyên đích phát hiện. Cụ thể, trị số ngưỡng là trị số lớn nhất của nhóm trị số phạm vi có thể có của vùng PDCCH.

Ở đây, phương án này có thể thay đổi theo cách thức sau.

Ví dụ thay đổi 1.1

Trong trạm cơ sở 100, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình, đối với mỗi thiết bị đầu cuối đích 200, có hoặc không vùng R-PDCCH cần được thêm vào vùng tài nguyên được sử dụng cho truyền dẫn DCI, trên cơ sở trị số được chỉ ra bởi thông tin phạm vi vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) nhận được từ bộ phận điều khiển 102, và thông báo kết quả tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối đích 200. Kết quả là, trạm cơ sở 100 có thể thiết lập tần số giải mã mờ của R-PDCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối 200, và do đó có thể điều khiển tỷ lệ phát hiện nhằm DCI. Ví dụ, trong trường hợp số lượng thiết bị đầu cuối 200 lớn, trạm cơ sở 100 tăng số lượng thiết bị đầu cuối 200 mà trạm cơ sở 100 thiết lập có hoặc không vùng R-PDCCH cần được bổ sung vào vùng tài nguyên được sử dụng cho truyền dẫn DCI (tức là, giảm số lượng thiết bị đầu cuối thực hiện giải mã mờ trên R-PDCCH), trên cơ sở trị số phạm vi vùng PDCCH, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhằm của toàn bộ hệ thống được ngăn chặn không bị tăng thêm. Mặt khác, trong trường hợp số lượng thiết bị đầu cuối 200 nhỏ, trạm cơ sở 100 giảm số lượng thiết bị đầu cuối mà trạm cơ sở 100 thiết lập có hoặc không vùng R-PDCCH cần được bổ sung vào vùng tài nguyên được sử dụng cho truyền dẫn DCI, trên cơ sở trị số phạm vi vùng PDCCH, nhờ đó độ tự do trong cấp phát DCI có thể được bảo mật.

Ví dụ thay đổi 1.2

Trong trạm cơ sở 100, trong trường hợp trị số được chỉ ra bởi thông tin phạm vi vùng PDCCH (tức là, trị số phạm vi vùng PDCCH) nhận được từ bộ phận điều khiển 102 nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, chỉ khi đơn vị thông tin điều khiển việc cấp phát đường xuống là định dạng cho sẵn trong tập hợp nhiều định dạng, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Sau đó, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không hạn chế định dạng của DCI được ánh xạ tới vùng R-PDCCH.

Hơn nữa, trong thiết bị đầu cuối 200, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng, bộ phận nhận PDCCH 207 chỉ thiết lập DCI có định dạng cho sẵn trong tập hợp nhiều định dạng, làm đích phát hiện (tức là, đích giải mã mờ). Sau đó, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, bộ phận nhận PDCCH 207 không giới hạn định dạng DCI làm đích phát hiện.

Định dạng cho sẵn được mô tả ở trên là, ví dụ, DCI 0/1A. Trong trường hợp này, giải mã mờ DCI 0/1A, trong đó thiết bị đầu cuối 200 được sử dụng trong chế độ phòng bị, được thực hiện không kể phạm vi của vùng PDCCH, và do đó trạm cơ sở 100 có thể luôn cấp phát DCI tới thiết bị đầu cuối 200. Tức là, độ tự do nhất định trong cấp phát DCI được bảo mật trong khi tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm xuống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm đáng kể.

Lưu ý rằng trạm cơ sở 100 có thể thiết lập định dạng DCI cần được xác định là định dạng cho sẵn, và có thể thông báo thông tin cấu hình tới thiết bị đầu cuối 200.

Ví dụ thay đổi 1.3

Trong trạm cơ sở 100, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 làm cho cấu hình có số lượng vùng cấp phát DCI có thể sử dụng tạo ra vùng ánh xạ là nhỏ hơn khi trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng.

Hơn nữa, trong thiết bị đầu cuối 200, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước, bộ phận nhận PDCCH 207 làm cho việc thiết lập số lượng vùng đơn vị đích giải mã có thể có tạo ra vùng ánh xạ là nhỏ hơn khi trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng. Ví dụ, với số lượng vùng cấp phát DCI có thể sử dụng định trước (ví dụ, 16 cho PDCCH và 16 cho R-PDCCH) được

thiết lập bởi trạm cơ sở 100, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện giải mã mờ trên tất cả các vùng đơn vị đích giải mã có thể có (tức là, 16) trong vùng R-PDCCH. Hơn nữa, trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện giải mã mờ trên một nửa (tức là, 8) trong số tất cả các vùng đơn vị đích giải mã có thể có trong vùng R-PDCCH. Ở đây, số lượng vùng đơn vị đích giải mã có thể có có thể được giảm đồng nhất cho mọi số CCE có thể sử dụng, và có thể giảm, ví dụ, chỉ trong trường hợp số CCE được ghép với nhau nhỏ.

Kết quả là, độ tự do nhất định trong cấp phát DCI bởi trạm cơ sở 100 tới thiết bị đầu cuối 200 được bảo mật, trong khi tần số giải mã mờ R-PDCCH được giảm xuống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhằm có thể được giảm hiệu quả. Chú ý rằng, trong phần mô tả ở trên, vùng ánh xạ của DCI được tạo cấu hình phụ thuộc vào việc có hay không trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, nhưng vùng ánh xạ của DCI có thể được tạo cấu hình phụ thuộc vào việc có hay không trị số phạm vi vùng PDCCH là trị số lớn nhất của nhóm trị số phạm vi có thể có.

Phương án 2

Theo phương án 2, trong khung con cho trước, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI. Cấu hình cơ bản của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án 2 là chung như ở phương án 1, và do đó các cấu hình được mô tả có dựa vào các hình vẽ Fig.7 và Fig.9.

Trong trạm cơ sở 100 theo phương án 2, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình của khung con trên cơ sở vùng phủ sóng. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình khung con để truyền kênh phát rộng (PBCH), khung con để truyền kênh đồng bộ (SCH), khung con để truyền tín hiệu chỉ dẫn đo chất lượng (CSI-RS), và tương tự. Trong LTE, PBCH được truyền đi trong khung con 1 (tức là, khung con dẫn đầu trong khung), và SCH được truyền đi trong các khung con 1 và 6. Hơn nữa, với CSI-RS, khung con tùy ý được tạo cấu hình như là khung con truyền trên cơ sở khung (mỗi khung bao gồm 10 khung con) hoặc trên cơ sở khung M (ví dụ, $M = 4$), và CSI-RS được truyền đi trong khung con truyền được tạo cấu hình. CSI-RS được truyền đi, ví dụ, tại nôi 2, 5, 10, hoặc 20 khung con. Thiết bị đầu cuối 200 được thông báo thông tin cấu hình liên quan đến các loại khung con này.

Thậm chí trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị

số ngưỡng, trong khung con cho trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI.

Cụ thể, nếu khung con hiện tại là khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, hoặc khung con truyền CSI-RS, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI cho mọi thiết bị đầu cuối 200.

Trong thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 2, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 phân tách thông tin cấu hình khung con từ tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205, và xuất thông tin cấu hình khung con tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định có hoặc không có khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con bất kỳ trong số khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, và khung con truyền CSI-RS, trên cơ sở thông tin cấu hình khung con. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con bất kỳ trong số khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, và khung con truyền CSI-RS, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng đích giải mã. Mặt khác, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) không phải là khung con bất kỳ trong số khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, và khung con truyền CSI-RS, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH (hoặc chỉ có vùng R-PDCCH) là vùng đích giải mã.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trong trạm cơ sở 100, ngay cả trong trường hợp trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, trong khung con cho trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI.

Hơn nữa, trong thiết bị đầu cuối 200, trong khung con cho trước, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện (tức là, vùng đích giải mã).

Khung con cho trước được mô tả ở trên là khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, hoặc khung con truyền CSI-RS.

Ở đây, trong khung con truyền PBCH, khung con truyền SCH, hoặc khung con truyền CSI-RS, một phần của các thành phần tài nguyên (resource elements - RE) trong nhóm khối tài nguyên (resource block - RB) bị chiếm giữ bởi PBCH, SCH, hoặc CSI-

RS (xem Fig.11). Do đó, số lượng RE có thể sử dụng cho R-PDCCH là nhỏ hơn các khung con khác. Theo đó, trong khung con cho trước, thiết bị đầu cuối 200 không thể nhận DCI ở tỷ lệ lỗi thấp đáng kể trong vùng R-PDCCH, hoặc DCI cần được truyền đi sử dụng một lượng lớn tài nguyên RB trong vùng R-PDCCH sao cho thiết bị đầu cuối 200 có thể nhận DCI ở tỷ lệ lỗi thấp đáng kể trong vùng R-PDCCH. Do đó, trong khung con cho trước, số lượng RB được sử dụng cho dữ liệu nhỏ hơn, và do đó thông lượng dữ liệu có thể giảm đáng kể. Theo đó, trong khung con cho trước, ngay cả nếu chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), độ tự do trong điều độ bởi trạm cơ sở 100 không giảm, và hầu hết không xảy ra giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm xuống mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm đáng kể.

Chú ý rằng, bên cạnh PBCH, SCH, và CSI-RS, ngay cả trong khung con trong đó kênh hoặc tín hiệu có thể làm giảm số lượng RE có thể sử dụng cho R-PDCCH được sắp xếp, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), nhờ đó có thể đạt được các tác dụng tương tự.

Phương án 3

Theo phương án 3, trong khung con cho trước, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI tương tự như phương án 2. Theo phương án 3, R-PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối được truyền đi từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối cùng với tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS). Tức là, thiết bị đầu cuối giải điều chế R-PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối sử dụng DMRS. Hơn nữa, phương án 3 sử dụng hoạt động sử dụng khung con MBSFN bên cạnh khung con bình thường (khung con không phải MBSFN) (xem Fig.12). Cấu hình cơ bản của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án 3 đều giống như ở phương án 1, và do đó cấu hình được mô tả ở dựa vào các hình vẽ Fig.7 và Fig.9.

Trong trạm cơ sở 100 theo phương án 3, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình khung con trên cơ sở vùng phủ sóng. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 cấu hình khung con MBSFN và khung con không phải MBSFN. Chú ý rằng, trong LTE, không được tạo cấu hình các khung con 0, 4, 5, và 9, trong đó PBCH, SCH (tín hiệu đồng bộ chính và tín hiệu đồng bộ phụ), hoặc thông tin nhắn tin có thể được truyền trong một khung (mười khung con), như là khung con MBSFN.

Hơn nữa, trong khung con không phải MBSFN, bộ phận tạo cấu hình vùng

truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Cụ thể, nếu khung con hiện tại không phải là MBSFN, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI cho mọi thiết bị đầu cuối 200. Hơn nữa, nếu khung con hiện tại là khung con MBSFN, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI cho mọi thiết bị đầu cuối 200.

Trong thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 3, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 phân tách thông tin cấu hình khung con từ tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205, và xuất thông tin cấu hình khung con tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định xem khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con MBSFN hay khung con không phải MBSFN, trên cơ sở thông tin cấu hình khung con. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con không phải MBSFN, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng đích giải mã mờ. Mặt khác, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con MBSFN, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH là vùng đích giải mã mờ.

Ở đây, DMRS là tín hiệu tham chiếu được truyền đi cho mỗi thiết bị đầu cuối 200 có dữ liệu được cấp phát. Theo đó, không giống tín hiệu tham chiếu chung (Common reference signal - CRS) luôn được truyền đi trong mọi khung con, DMRS được truyền đi chỉ trong tài nguyên đường xuống (được xác định bởi khung con và khối tài nguyên (RB)) được cấp phát cho thiết bị đầu cuối 200. Sau đó, DMRS được truyền đi cho mỗi thiết bị đầu cuối. Do đó, DMRS có thể được truyền đi bằng cách tạo chùm tia với tiền mã hóa, và do đó chất lượng nhận trong thiết bị đầu cuối 200 có thể được nâng cao.

Hơn nữa, trong LTE (3GPP phiên bản 8), khung con MBSFN được sử dụng để truyền dữ liệu MBMS (tức là, dữ liệu đa điểm hoặc phát rộng) từ tập hợp nhiều trạm cơ sở tới các thiết bị đầu cuối trên mạng tần số đơn (Single frequency network - SFN). Sau đó, trong khung con MBSFN, vùng ánh xạ PDCCH và tín hiệu tham chiếu vùng phủ sóng cụ thể (cell specific reference signal - CSRS) được giới hạn ở các mẫu tín hiệu OFDM từ đầu đến mẫu tín hiệu thứ hai, với kết quả là chỉ có vùng ánh xạ của dữ liệu MBMS có thể được tạo cấu hình trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó. Hơn

nữa, trong LTE-A (phiên bản 10), khung con MBSFN cũng được sử dụng để truyền dữ liệu đơn điểm sử dụng DMRS.

Trong khung con MBSFN, CRS không có trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó.

Ngược lại, trong khung con bình thường (tức là, khung con không phải MBSFN), CRS cũng bao gồm trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó. Tức là, vì CRS là tín hiệu có thể làm giảm số RE có thể sử dụng cho R-PDCCH, số lượng RE có thể sử dụng cho R-PDCCH nhỏ hơn trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó của khung con không phải MBSFN hơn là trong khung con MBSFN.

Theo đó, theo phương án 3, vùng PDCCH và R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI trong khung con MBSFN, và chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI trong khung con không phải MBSFN.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trong trạm cơ sở 100, trong khung con cho trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Khung con cho trước được mô tả ở trên là khung con không phải MBSFN.

Hơn nữa, theo phương án này, trong thiết bị đầu cuối 200, trong khung con cho trước, bộ phận nhận PDCCH 207 không xác định vùng R-PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện (tức là, vùng đích giải mã mờ), và xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện. Khung con cho trước được mô tả ở trên là khung con không phải MBSFN.

Ở đây, như được mô tả ở trên, trong khung con MBSFN, vùng PDCCH được giới hạn ở hai mẫu tín hiệu OFDM đầu tiên. Hơn nữa, CRS không chứa trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó (tức là, vùng R-PDCCH). Do đó, CRS có thể làm giảm số RE có thể sử dụng cho R-PDCCH không tồn tại trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó của khung con MBSFN, và do đó một lượng lớn tài nguyên (tức là, các thành phần tài nguyên (RE)) có thể được sử dụng cho R-PDCCH. Ngược lại, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), CRS cũng được bao gồm trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó. Do đó, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), số lượng tài nguyên có thể sử dụng cho R-PDCCH nhỏ hơn trong các mẫu tín hiệu OFDM thứ ba và sau đó. Theo đó, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), thiết bị đầu cuối 200 không thể nhận DCI ở tỷ lệ lỗi

thấp đáng kể trong vùng R-PDCCH, hoặc DCI cần để được truyền đi sử dụng một lượng lớn tài nguyên RB trong vùng R-PDCCH sao cho thiết bị đầu cuối 200 có thể nhận DCI ở tỷ lệ lỗi thấp đáng kể trong vùng R-PDCCH. Do đó, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), số lượng RB được sử dụng cho dữ liệu là nhỏ hơn, và do đó thông lượng dữ liệu có thể giảm đáng kể. Theo đó, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), ngay cả nếu chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), độ tự do trong bối cảnh cơ sở 100 không giảm xuống, và hầu như không xảy ra sự giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH giảm xuống mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể giảm xuống đáng kể.

Hơn nữa, trong khung con MBSFN, vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình chỉ cho các mẫu tín hiệu OFDM từ đầu đến mẫu tín hiệu thứ hai. Ngược lại, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình trong các mẫu tín hiệu OFDM từ đầu đến mẫu tín hiệu thứ ba. Tức là, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), có xác suất cao để tài nguyên có DCI được chuyển tới mọi thiết bị đầu cuối đích cấp phát được ánh xạ có thể được che chỉ bởi vùng PDCCH. Theo đó, trong khung con bình thường (khung con không phải MBSFN), ngay cả nếu chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), độ tự do trong điều độ không giảm, và hầu như không xảy ra giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể giảm đáng kể.

Chú ý rằng, trong phần mô tả ở trên, trong khung con không phải MBSFN, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Tuy nhiên, phương án này không giới hạn ở đó và có thể được sửa đổi theo cách sau đây.

Ví dụ thay đổi 3.1

Trong khung con không phải MBSFN, vùng R-PDCCH bị hạn chế nhiều hơn vùng R-PDCCH trong khung con MBSFN có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng PDCCH. Ngay cả trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong khung con không phải MBSFN, so với khung con MBSFN, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 3.2

Trong khung con MBSFN, chỉ có vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Ở đây, trong khung con MBSFN, vùng PDCCH tồn tại nhiều nhất chỉ trong hai mẫu tín hiệu OFDM, và do đó kênh chung (ví dụ như thông tin phát rộng và thông tin nhấn tin) không thể được cấp phát. Theo đó, trong khung con MBSFN, PDCCH ít có khả năng được sử dụng. Do đó, trong khung con MBSFN, ngay cả nếu chỉ có vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ DCI, hầu như không ảnh hưởng tác dụng lên độ tự do trong điều độ bởi trạm cơ sở 100, và hầu như không xảy ra giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của PDCCH trong khung con MBSFN được giảm xuống mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 3.3

Trong khung con MBSFN, vùng PDCCH bị hạn chế hơn vùng PDCCH trong khung con không phải MBSFN có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng R-PDCCH. Trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong khung con MBSFN, so với khung con không phải MBSFN, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 3.4

Trong trường hợp dữ liệu MBMS được truyền đi trong khung con MBSFN, trong khung con MBSFN, chỉ có vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Kết quả là, trong khung con ít có khả năng được cấp phát như là tài nguyên dữ liệu được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm mà không giảm đáng kể độ tự do trong điều độ bởi trạm cơ sở 100, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể giảm đáng kể.

Ví dụ thay đổi 3.5

Các ví dụ thay đổi từ 3.1 đến 3.4 được mô tả ở trên có thể được kết hợp với nhau. Ví dụ, trong khung con không phải MBSFN, chỉ có vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), và, trong khung con MBSFN, chỉ có vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Kết quả là, tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm với các lý do giống như đã được mô tả ở trên. Ngoài ra, vì chỉ có một trong số vùng PDCCH và

vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng đích giải mã mờ trong mỗi khung con, mức tiêu thụ năng lượng có thể được giảm mà không có cấu hình thiết bị đầu cuối 200 phức tạp.

Theo phương án này và các ví dụ thay đổi từ 3.1 đến 3.5, tóm lại, nó được khuyến khích rằng số vùng đơn vị đích giải mã có thể có tạo ra vùng ánh xạ trong vùng R-PDCCH được tạo cấu hình để nhỏ hơn trong khung con (tức là, khung con không phải MBSFN) khác không phải khung con cho trước (ở đây, khung con MBSFN) so với trong khung con cho trước.

Ngoài ra, phương án này có thể được kết hợp với phương án 1. Tức là, trong trường hợp này, trong trường hợp khung con hiện tại là khung con không phải MBSFN, ngay cả nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 của trạm cơ sở 100 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại là khung con MBSFN, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng PDCCH và vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng.

Ngoài ra, phương án này có thể được kết hợp với phương án 2.

Phương án 4

Theo phương án 4, trong khung con cho trước, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI tương tự với phương án 2. Phương án 4 giả thiết là mạng hỗn tạp. Mạng hỗn tạp bao gồm: trạm cơ sở macro tạo ra vùng phủ sóng lớn (tức là, vùng phủ sóng có đường kính phủ sóng lớn); và các trạm cơ sở pico tạo ra các vùng phủ sóng nhỏ (tức là, các vùng phủ sóng có đường kính phủ sóng nhỏ) được phân tán trong vùng phủ sóng lớn (xem Fig.4). Trong phần mô tả dưới đây, thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở pico được đề cập như là "thiết bị đầu cuối macro", và thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở pico được đề cập như là "thiết bị đầu cuối pico". Các cấu hình cơ bản của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án 4 giống như ở phương án 1, và do đó cấu hình của chúng được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.7 và Fig.9. Theo phương án 4, trạm cơ sở 100 là trạm cơ sở macro, và thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị đầu cuối macro.

Trong trạm cơ sở 100 theo phương án 4, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình khung con trên cơ sở vùng phủ sóng. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình khung con hoàn toàn trống (almost blank subband - ABS) và không phải ABS.

Hơn nữa, trong khung con không phải ABS, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Cụ thể, nếu khung con hiện tại là khung con không phải ABS, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI tới mọi thiết bị đầu cuối 200.

Ở đây, ABS là khung con trong đó trạm cơ sở pico làm cho công suất truyền của nó nhỏ hơn (ví dụ, khung con trong đó các tín hiệu và các kênh khác ngoài CRS, kênh phát rộng cần thiết, và kênh đồng bộ cần thiết không được truyền đi). Sau đó, ví dụ, một hoặc nhiều khung con được tạo cấu hình như là ABS trên cơ sở 40-ms.

Trong thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 4, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 phân tách thông tin cấu hình khung con từ tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205, và xuất thông tin cấu hình khung con tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định xem khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là ABS hay là không phải ABS, trên cơ sở thông tin cấu hình khung con. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là không phải ABS, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng đích giải mã. Mặt khác, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là ABS, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH đều là vùng đích giải mã.

Ở đây, trong mạng hỗn tạp, tín hiệu được truyền đi từ trạm cơ sở pico tới thiết bị đầu cuối macro gây can nhiễu đáng kể với thiết bị đầu cuối pico (tức là, can nhiễu liên vùng), và do đó phạm vi phủ sóng của vùng phủ sóng nhỏ trở nên nhỏ hơn không mong muốn. Theo đó, khung con gần như trống (ABS) được sử dụng theo thứ tự để làm giảm can nhiễu từ trạm cơ sở pico đến thiết bị đầu cuối pico và phạm vi phủ sóng lớn của vùng phủ sóng nhỏ (xem Fig.13). Sau đó, trong khung con ABS, thay cho việc truyền không dữ liệu trong mọi RB, trạm cơ sở pico truyền dữ liệu sử dụng một phần của các RB không được sử dụng bởi trạm cơ sở pico, ví dụ, trong trường hợp một lượng dữ liệu truyền của trạm cơ sở pico nhỏ. Điều này mang lại hiệu quả về sử dụng tài nguyên tốt

hơn. Đồng thời, PDCCH được truyền đi sử dụng các tài nguyên được phân tán ngẫu nhiên cho mỗi vùng phủ sóng trên toàn bộ các dải tần. Do đó, trong ABS, nếu trạm cơ sở pico sử dụng PDCCH ngay cả một chút cho truyền dẫn DCI, PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối pico nhờ đó bị can nhiễu không mong muốn. Theo đó, trong ABS, trạm cơ sở pico cấp phát tài nguyên dữ liệu cho thiết bị đầu cuối macro sử dụng R-PDCCH, nhờ đó có thể cấp phát dữ liệu với thiết bị đầu cuối pico. Ngoài ra, việc truyền dẫn tạo chùm sử dụng DMRS được áp dụng cho R-PDCCH, nhờ đó can nhiễu với thiết bị đầu cuối pico có thể được giảm.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trong trạm cơ sở 100, trong khung con cho trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Khung con cho trước được mô tả ở trên là không phải ABS.

Hơn nữa, theo phương án này, trong thiết bị đầu cuối 200, trong khung con cho trước, bộ phận nhận PDCCH 207 không xác định vùng R-PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện (tức là, vùng đích giải mã mờ), và chỉ ra chỉ có vùng PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện. Khung con cho trước được mô tả ở trên là không phải ABS.

Ở đây, như được mô tả ở trên, trong mạng hỗn tạp, R-PDCCH được chuyển tới thiết bị đầu cuối được sử dụng chính trong ABS ở vùng phủ sóng lớn. Do đó, tài nguyên tần số của ABS trong vùng phủ sóng lớn có thể được sử dụng hiệu quả mà không bị can nhiễu với thiết bị đầu cuối pico. Kết quả là, thông lượng hệ thống có thể được gia tăng. Nghĩa là, trong khung con không phải ABS, việc giảm thông lượng gây ra bằng cách giới hạn độ tự do trong cấp phát tài nguyên được xem là nhỏ, ngay cả nếu vùng R-PDCCH không được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI. Theo đó, trong khung con không phải ABS, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI, và số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH được giảm xuống trong khi sự giảm thông lượng được ngăn chặn, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Chú ý rằng, trong phần mô tả ở trên, trong khung con không phải ABS, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đó, và có thể được thay đổi theo cách dưới đây.

Ví dụ thay đổi 4.1

Trong khung con không phải ABS, vùng R-PDCCH được hạn chế hơn vùng R-

PDCCH trong ABS có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng PDCCH. Ngay cả trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong khung con không phải ABS, so với ABS, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 4.2

Trong khung con ABS, chỉ có vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Ở đây, trong khung con ABS, việc truyền dẫn sử dụng vùng PDCCH được tránh nhiều nhất có thể để không gây ra can nhiễu với thiết bị đầu cuối pico, và do đó PDCCH ít có khả năng được sử dụng. Do đó, ngay cả nếu chỉ có vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI, hầu như không có ảnh hưởng tác dụng lên độ tự do trong điều độ, và hầu như không xảy ra giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của PDCCH trong ABS được giảm xuống mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 4.3

Trong ABS, vùng PDCCH được hạn chế nhiều hơn vùng PDCCH trong khung con không phải ABS có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng R-PDCCH. Trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong ABS, so với khung con không phải ABS, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 4.4

Ví dụ, trong trường hợp hoạt động dưới đây, trong ABS, chỉ có vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Trong hoạt động này, không có dữ liệu được truyền đi trong ABS của vùng phủ sóng lớn để đặt ưu tiên trong phạm vi phủ sóng lớn của vùng phủ sóng nhỏ. Tại thời điểm này, vùng PDCCH được sử dụng để làm cho trạm cơ sở 100 thông báo thông tin kênh chung tối thiểu (ví dụ như thông tin phát rộng và nhấn tin) trong ABS. Kết quả là, trong khung con ít có khả năng được cấp phát như là tài nguyên dữ liệu được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm xuống mà không làm giảm đáng kể độ tự do trong điều độ bởi trạm cơ sở 100, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể giảm đáng kể.

Theo phương án này và các ví dụ thay đổi từ 4.1 đến 4.4, tóm lại, có mong

muốn rằng số lượng vùng đơn vị đích giải mã có thể có tạo ra vùng ánh xạ trong vùng R-PDCCH được đặt nhỏ hơn trong khung con (tức là, khung con không phải ABS) khác không phải khung con cho trước (ở đây, ABS) so với trong khung con cho trước.

Ngoài ra, trạm cơ sở pico có thể thông báo rõ ràng ABS tới thiết bị đầu cuối macro, và thêm nữa có thể thông báo ngầm ABS. Trong trường hợp trạm cơ sở pico thông báo ngầm ABS, trạm cơ sở pico có thể thông báo, như các tập hợp con các khung con, hai loại tập hợp con tới thiết bị đầu cuối. Sau đó, thiết bị đầu cuối macro có thể coi tập hợp con thứ nhất là không phải ABS, và coi tập hợp con thứ hai là ABS. Sau đó, hai loại tập hợp con có thể được xác định là, ví dụ, `csi-SubframeSet1` và `csi-SubframeSet2` trong phiên bản 10. `Csi-SubframeSet1` và `csi-SubframeSet2` trong phiên bản 10 được sử dụng để phân biệt các phép đo CSI của hai loại khung con có công suất can nhiễu hoặc công suất tín hiệu khác nhau, tại thời điểm thông báo CSI. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối macro có thể coi khung con mà mục tiêu đo được giới hạn tại thời điểm đo chất lượng của điều khiển chuyển động của thiết bị đầu cuối, như là khung con không phải ABS, và có thể coi các khung con khác là ABS. Trạm cơ sở thông báo cho thiết bị đầu cuối trước đó là `measSubframePattern`.

Ngoài ra, phương án này có thể được kết hợp với phương án 1. Tức là, trong trường hợp này, trong trường hợp khung con hiện tại là không phải ABS, ngay cả nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 của trạm cơ sở 100 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại là ABS, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng PDCCH và vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng.

Ngoài ra, phương án này có thể được kết hợp với phương án 2.

Phương án 5

Theo phương án 5, trong khung con cho trước, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI tương tự với phương án 2. Phương án 5 giả thiết mạng hỗn tạp. Cấu hình cơ bản của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án 5 là giống như ở phương án 1, và do đó các cấu hình được mô tả dựa vào các hình vẽ là Fig.7 và Fig.9. Theo phương án 5, trạm cơ sở 100 là trạm cơ sở pico, và thiết bị đầu cuối 200 là

thiết bị đầu cuối pico. Trong phần mô tả sau đây, ABS được đặt trong vùng phủ sóng lớn được gọi là ABS macro, và không phải ABS được đặt trong vùng phủ sóng lớn được gọi là ABS không phải macro.

Trong trạm cơ sở 100 theo phương án 5, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình của khung con trên cơ sở vùng phủ sóng. Tức là, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình ABS macro và ABS không phải macro. Ở đây, thông tin cấu hình của ABS macro và ABS không phải macro được thông báo từ trạm cơ sở pico tới trạm cơ sở pico, sử dụng giao tiếp thông qua giao diện X2 hoặc đường dây cáp quang giữa các trạm cơ sở.

Hơn nữa, trong ABS macro, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Cụ thể, nếu khung con hiện tại là ABS macro, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI tới mọi thiết bị đầu cuối 200.

Trong thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 5, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 phân tách thông tin cấu hình khung con từ tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205, và xuất thông tin cấu hình khung con tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định xem khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là ABS macro hay ABS không phải macro, trên cơ sở thông tin cấu hình khung con. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là ABS macro, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng đích giải mã mờ. Mặt khác, trong trường hợp khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là ABS không phải macro, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH (hoặc chỉ có vùng R-PDCCH) là vùng đích giải mã mờ.

Ở đây, can nhiễu giữa vùng phủ sóng lớn tới thiết bị đầu cuối pico là nhỏ trong ABS macro, và lớn trong ABS không phải macro (xem Fig.14). Vì can nhiễu từ vùng phủ sóng lớn lên thiết bị đầu cuối pico lớn trong ABS không phải macro, SINR của PDCCH trong vùng phủ sóng nhỏ rất có khả năng không đạt yêu cầu. Ngược lại, vì nhiễu từ vùng phủ sóng lớn lên thiết bị đầu cuối pico là nhỏ trong ABS macro, SINR của PDCCH trong vùng phủ sóng nhỏ rất có khả năng không đạt yêu cầu. Hơn nữa, với R-PDCCH trong vùng phủ sóng nhỏ, SINR cao có thể đạt được dễ dàng hơn ngay cả trong trường hợp ABS không phải macro vì: tác dụng tạo chùm được tạo ra bằng cách

truyền dẫn dữ liệu chỉ sử dụng RB đã cho; hoặc tác dụng điều khiển nhiệm được tạo ra bằng cách truyền dữ liệu sử dụng RB là không được sử dụng trong vùng phủ sóng lớn. Tức là, trong vùng phủ sóng nhỏ, R-PDCCH là thích hợp nhất để được sử dụng trong trường hợp ABS không phải macro. Do đó, theo phương án 5, trong vùng phủ sóng nhỏ, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI trong ABS macro.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trong trạm cơ sở 100, trong khung con cho trước, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Khung con cho trước được mô tả ở trên là ABS macro.

Hơn nữa, theo phương án này, trong thiết bị đầu cuối 200, trong khung con cho trước, bộ phận nhận PDCCH 207 không xác định vùng R-PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện (tức là, vùng đích giải mã mờ), và xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện. Khung con cho trước được mô tả ở trên là ABS macro.

Ở đây, như được mô tả ở trên, trong vùng phủ sóng nhỏ, R-PDCCH là thích hợp nhất để được sử dụng trong ABS không phải macro rất có khả năng có chất lượng nhận thấp trong PDCCH. Tức là, trong vùng phủ sóng nhỏ, trong ABS macro, việc giảm thông lượng có thể gây ra bằng cách hạn chế độ tự do trong cấp phát tài nguyên được xem là nhỏ ngay cả nếu vùng R-PDCCH không được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI. Theo đó, trong vùng phủ sóng nhỏ, trong ABS macro, chỉ có PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI, và số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH được giảm xuống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Chú ý rằng, trong phần mô tả ở trên, trong ABS macro, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đây, và có thể được thay đổi theo cách thức dưới đây.

Ví dụ thay đổi 5.1

Trong ABS macro, vùng R-PDCCH được hạn chế hơn so với vùng R-PDCCH trong trường hợp ABS không phải macro có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng PDCCH. Ngay cả trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong ABS macro, so với ABS không phải macro, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 5.2

Trong trường hợp ABS không phải macro, chỉ có vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Ở đây, trong trường hợp ABS không phải macro, vùng PDCCH trong đó can nhiễu từ vùng phủ sóng lớn tới thiết bị đầu cuối pico là lớn, nên ít có khả năng được sử dụng như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Tức là, trong vùng phủ sóng nhỏ, trong trường hợp ABS không phải macro, ngay cả nếu chỉ có vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ DCI, thì hầu hết không có ảnh hưởng nào tác dụng lên độ tự do trong điều độ, và hầu như không xảy ra giảm thông lượng hệ thống. Tức là, tần số giải mã mờ của PDCCH trong trường hợp ABS không phải macro được giảm mà không giảm thông lượng hệ thống, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 5.3

Trong trường hợp ABS không phải macro, vùng PDCCH được hạn chế hơn so với vùng PDCCH trong ABS macro có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng R-PDCCH. Trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong trường hợp ABS không phải macro, so với ABS macro, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 5.4

Ví dụ, trong trường hợp hoạt động dưới đây, trong trường hợp ABS không phải macro, chỉ có vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Trong khi hoạt động, vùng phủ sóng nhỏ được yêu cầu cung cấp sự giao tiếp mạnh hơn (ví dụ, vùng phủ sóng nhỏ được yêu cầu có tỷ lệ lỗi dữ liệu thấp hơn). Tại thời điểm này, vùng PDCCH được sử dụng để làm cho trạm cơ sở 100 thông báo thông tin kênh chung nhỏ nhất (thông tin phát rộng và thông tin nhắn tin) trong trường hợp ABS không phải macro. Kết quả là, trong khung con ít có khả năng được cấp phát như là tài nguyên dữ liệu được chuyển tới thiết bị đầu cuối 200, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm. Tức là, tần số giải mã mờ của R-PDCCH được giảm xuống mà không giảm đáng kể độ tự do trong điều độ bởi trạm cơ sở 100, nhờ đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể giảm đáng kể.

Theo phương án này và các ví dụ thay đổi từ 5.1 đến 5.4, tóm lại, nó được khuyến khích rằng số lượng vùng đơn vị đích giải mã có thể có tạo ra vùng ánh xạ trong vùng R-PDCCH được thiết lập để nhỏ hơn trong khung con (tức là, ABS không phải macro) khác ngoài khung con cho trước (ở đây, ABS macro) so với trong khung con cho

trước.

Ngoài ra, trạm cơ sở pico có thể thông báo rõ ABS macro và ABS không phải macro tới thiết bị đầu cuối pico, và cũng có thể thông báo ẩn ABS macro và ABS không phải macro. Trong trường hợp trạm cơ sở pico thông báo ẩn ABS macro và ABS không phải macro, trạm cơ sở pico có thể thông báo, như là tập hợp con các khung con, hai loại tập hợp con tới thiết bị đầu cuối. Sau đó, thiết bị đầu cuối pico có thể coi tập hợp con thứ nhất là ABS không phải macro, và có thể coi tập hợp con thứ hai là ABS macro. Sau đó, hai loại tập hợp con có thể được xác định là, ví dụ, csi-SubframeSet1 và csi-SubframeSet2 trong Rel 10. Csi-SubframeSet1 và csi-SubframeSet2 trong Rel 10 được sử dụng để phân biệt các phép đo CSI của hai loại khung con có công suất can nhiễu hoặc công suất tín hiệu khác nhau, tại thời điểm thông báo CSI. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối pico có thể coi khung con đối với mục tiêu đo bị giới hạn ở thời điểm đo chất lượng của sự điều khiển di chuyển thiết bị đầu cuối, như là ABS không phải macro, và có thể coi các khung con khác là các ABS macro. Trạm cơ sở thông báo cho thiết bị đầu cuối trước đây là measSubframePattern.

Ngoài ra, phương án này có thể kết hợp với phương án 1. Tức là, trong trường hợp này, trong trường hợp khung con hiện tại là ABS macro, ngay cả nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 của trạm cơ sở 100 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Sau đó, trong trường hợp khung con hiện tại là ABS không phải macro, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình vùng PDCCH và vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, và bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI nếu trị số phạm vi vùng PDCCH nhỏ hơn trị số ngưỡng.

Ngoài ra, phương án này có thể được kết hợp với phương án 2.

Phương án 6

Như được mô tả ở trên theo các phương án, khung con trong đó giảm không đáng kể độ tự do trong điều độ (tức là, ánh xạ DCI) xảy ra ngay cả nếu vùng R-PDCCH không được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ) là khác phụ thuộc vào chế độ hoạt động mạng. Theo đó, theo phương án 6, hai loại tập hợp con các khung con (Sau đây, tương ứng được gọi là "tập hợp con 1" và "tập hợp con 2" trong một số trường hợp) được thiết lập. Trong tập hợp con 1, vùng R-PDCCH không

được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Trong tập hợp con 2, vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ) (tức là, chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ)). Các cấu hình cơ bản của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án 6 giống như ở phương án 1, và do đó các cấu hình được mô tả có dựa vào các hình vẽ Fig.7 và Fig.9.

Trong trạm cơ sở 100 theo phương án 6, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình tập hợp nhiều khung con tập hợp con (tức là, ví dụ, tập hợp con các khung con 1 và tập hợp con các khung con 2) trên cơ sở vùng phủ sóng. Ví dụ, trong số mười khung con tạo ra một khung, các khung con 0, 1, 4, 5, 8, và 9 được tạo cấu hình là tập hợp con 1, và các khung con 2, 3, 6, và 7 được tạo cấu hình là tập hợp con 2. Ngoài ra, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 có thể tạo cấu hình tập hợp nhiều tập hợp con các khung con trên cơ sở khung con MBSFN hoặc trên cơ sở bốn khung tương ứng với bộ phận thiết lập ABS. Trong trường hợp này, có tác dụng là cho phép hoạt động tương đương với tác dụng theo các phương án từ 3 đến 5 theo chế độ hoạt động mạng.

Hơn nữa, trong tập hợp con 1, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI. Cụ thể, nếu khung con hiện tại là khung con chứa trong tập hợp con 1, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI tới mọi thiết bị đầu cuối 200. Hơn nữa, nếu khung con hiện tại là khung con chứa trong tập hợp con 2, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI tới mọi thiết bị đầu cuối 200.

Trong thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 6, bộ phận nhận thông tin cấu hình 206 phân tách thông tin cấu hình khung con từ tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205, và xuất thông tin cấu hình khung con tới bộ phận nhận PDCCH 207.

Bộ phận nhận PDCCH 207 xác định xem khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) là khung con chứa trong tập hợp con 1 hay khung con chứa trong tập hợp con 2, trên cơ sở thông tin cấu hình khung con. Sau đó, nếu khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) thuộc tập hợp con 1, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng đích giải mã mờ. Mặt khác, nếu khung con hiện tại (tức là, khung con đích xử lý) thuộc tập hợp con 2, bộ phận nhận PDCCH 207 xác định cả vùng

PDCCH và vùng R-PDCCH là vùng đích giải mã mờ.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, trong trạm cơ sở 100, bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 tạo cấu hình tập hợp nhiều khung con tập hợp con. Trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), bộ phận tạo cấu hình vùng truyền 131 không tạo cấu hình vùng R-PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI, và chỉ tạo cấu hình vùng PDCCH như là vùng ánh xạ của DCI.

Hơn nữa, theo phương án này, trong thiết bị đầu cuối 200, trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), bộ phận nhận PDCCH 207 xác định chỉ có vùng PDCCH là vùng tài nguyên đích phát hiện (tức là, vùng đích giải mã mờ).

Theo đó, trong các chế độ hoạt động khác nhau, tập hợp nhiều khung con tập hợp con có thể thiết lập phù hợp để thích hợp với các đặc tính của khung con và tương tự, và số hoạt động giải mã mờ của thiết bị đầu cuối có thể được giảm mà không giảm đáng kể độ tự do trong điều độ. Kết quả là, tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Chú ý rằng, trong phần mô tả ở trên, trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), chỉ có vùng PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đây, và có thể được thay đổi theo cách thức sau.

Ví dụ thay đổi 6.1

Trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), vùng R-PDCCH bị hạn chế hơn ở vùng R-PDCCH trong tập hợp con các khung con thứ hai (ở đây, tập hợp con 2) có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), bên cạnh vùng PDCCH. Ngay cả trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), so với tập hợp con các khung con thứ hai (ở đây, tập hợp con 2), và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm có thể được giảm.

Ví dụ thay đổi 6.2

Trong tập hợp con các khung con thứ nhất (ở đây, tập hợp con 1), chỉ có vùng PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ), và, trong tập hợp con các khung con thứ hai (ở đây, tập hợp con 2), chỉ có vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI (hoặc vùng đích giải mã mờ). Ngay cả trong trường hợp này, số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH có thể được giảm để thích hợp với các đặc tính của khung con, và do đó tỷ lệ phát hiện nhầm

có thể được giảm. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối không cần thực hiện giải mã mờ trên cả vùng PDCCH và vùng R-PDCCH trong khung con, và do đó ví dụ thay đổi 6.2 có thể được thực hiện sử dụng mạch nhận tương tự mạch nhận của LTE.

Ví dụ thay đổi 6.3

Số hoạt động giải mã mờ trên R-PDCCH và PDCCH (hoặc một lượng vùng ánh xạ DCI) có thể được thiết lập cho mỗi tập hợp con các khung con. Ngay cả trong trường hợp này, tác dụng làm giảm tỷ lệ phát hiện nhằm do giảm số hoạt động giải mã mờ của thiết bị đầu cuối có thể đạt được tương tự như trên.

Theo phương án này và các ví dụ thay đổi từ 6.1 đến 6.3, tóm lại, được khuyến cáo rằng số lượng vùng đơn vị đích giải mã có thể có tạo ra vùng ánh xạ trong vùng R-PDCCH được thiết lập để nhỏ hơn tập hợp con khác ngoài tập hợp con các khung con cho trước so với tập hợp con các khung con cho trước.

Các phương án khác

(1) Theo các phương án được mô tả ở trên, mã số nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) ví dụ như cell-RNTI (C-RNTI) có thể được sử dụng như là ID thiết bị đầu cuối.

(2) Sự biểu diễn "định dạng DCI chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối" theo các phương án được mô tả ở trên có thể cũng được giải thích là "định dạng DCI phụ thuộc vào chế độ truyền".

(3) Theo các phương án được mô tả ở trên, định dạng độc lập của chế độ truyền của thiết bị đầu cuối được mô tả là DCI 0/1A, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, và có thể là định dạng bất kỳ miễn là định dạng có được sử dụng phụ thuộc vào chế độ truyền của thiết bị đầu cuối. Hơn nữa, định dạng khác ngoài các DCI 1, 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 0A, và 0B có thể được sử dụng làm DCI phụ thuộc vào chế độ truyền. Hơn nữa, đường lên hoặc đường xuống chế độ truyền có thể bao gồm cấp phát dải tần liên tục chế độ truyền. Trong thiết bị đầu cuối có chế độ truyền này được tạo cấu hình, các DCI phụ thuộc vào chế độ truyền này là DCI 0 (đường lên) và DCI 1A (đường xuống). Trong trường hợp này, định dạng DCI chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối là giống nhau do định dạng phụ thuộc vào chế độ truyền, và do đó, trong UE-SS, việc giải mã mờ có thể được thực hiện trên một loại định dạng trong mỗi đường lên và đường xuống. Chú ý rằng, trong trường hợp cấp phát trong trường hợp việc cấp phát dải tần liên tục trong cả đường lên và đường xuống, số lượng định dạng đích giải mã mờ là duy nhất. DCI 0/1A

được thiết lập để DCI phụ thuộc vào chế độ truyền với không gian tìm kiếm lớn hơn, do đó ngăn được sự tăng tỷ lệ khóa tới thiết bị đầu cuối có PDCCH có thể được cấp phát chỉ sử dụng DCI 0/1A do điều kiện đường truyền kém.

(4) Các CCE và R-CCE theo các phương án được mô tả ở trên là các tài nguyên logic. Trong trường hợp các CCE và các R-CCE được bố trí trong các tài nguyên tần số/thời gian vật lý chính xác, các CCE được bố trí để được phân tán trong toàn bộ các dải tần, và các R-CCE được bố trí để được phân tán trên toàn bộ RB có sẵn. Hơn nữa, ngay cả các phương pháp sắp xếp khác có thể tạo ra các hiệu quả tương tự của sáng chế.

(5) Theo các phương án được mô tả ở trên, bên cạnh R-PDCCH, sáng chế cũng có thể được áp dụng cho kênh điều khiển để được truyền đi sử dụng tài nguyên tần số với dữ liệu có thể được truyền đi trên đó, sao cho có thể đạt được các hiệu quả tương tự.

(6) Theo các phương án từ 2 đến 6, trong khung con khác ngoài khung con cho trước (ví dụ, khung con MBSFN), cả hai vùng PDCCH và vùng R-PDCCH được tạo cấu hình như là vùng ánh xạ của DCI tới mọi thiết bị đầu cuối, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối có thể được tạo cấu hình trước để xem có hay không R-PDCCH cần được tạo cấu hình là vùng đích giải mã, và cả hai vùng PDCCH và vùng R-PDCCH có thể được tạo cấu hình là vùng ánh xạ của DCI chỉ tới thiết bị đầu cuối 200 được tạo cấu hình.

(7) Theo các phương án được mô tả ở trên, phần mô tả đã cho giả sử rằng thông tin liên quan đến phạm vi của vùng PDCCH được thông báo sử dụng PCFICH từ trạm cơ sở 100 tới thiết bị đầu cuối 200, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thông tin liên quan đến phạm vi của vùng PDCCH có thể được thông báo sử dụng kênh khác ngoài PCFICH hoặc thông tin khác.

(8) Theo các phương án được mô tả ở trên, phần mô tả đã cho, ví dụ, trường hợp thông tin liên quan đến phạm vi của vùng PDCCH là số mẫu tín hiệu OFDM của vùng PDCCH, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thông tin liên quan đến phạm vi của vùng PDCCH có thể là số mẫu tín hiệu OFDM tại đó PDSCH bắt đầu (tức là, nếu vùng PDCCH tương ứng với ba mẫu tín hiệu OFDM, số mẫu tín hiệu OFDM là 4). Tóm lại, thông tin bất kỳ đều có thể được sử dụng miễn là thông tin đó liên quan đến phạm vi của vùng PDCCH.

(9) Khung con cho trước theo phương án 2 có thể là khung con đặc biệt (SS) TDD. SS TDD có khe hở (phần không truyền) để ngắt giữa đường xuống và đường lên.

Vì thế, so với khung con bình thường, số lượng các RE có thể sử dụng cho R-PDCCH nhỏ hơn, và hiệu quả của R-PDCCH thấp hơn. Theo đó, trong SS TDD, R-PDCCH được xem là ít có khả năng được sử dụng. Theo đó, trong SS TDD, việc giải mã mô không được thực hiện trên R-PDCCH, hoặc số hoạt động giải mã mô trên R-PDCCH được thiết lập để nhỏ hơn trong khung con bình thường. Kết quả là, số hoạt động giải mã mô trên R-PDCCH có thể được giảm mà không ảnh hưởng đáng kể đến bộ điều độ.

Hơn nữa, trong SS TDD, mã hóa mô có thể không được thực hiện trên DCI được chuyển tới DL cấp phát, hoặc số hoạt động giải mã mô trên đó có thể được giảm xuống. trong SS, số lượng các RE được chuyển tới dữ liệu DL nhỏ, và do đó dữ liệu DL ít có khả năng được cấp phát cho SS. Trong khi, với các khung con UL, DL được giới hạn trong SS TDD, và do đó việc cấp phát tới khung con UL khác có thể được thực hiện. Do đó, dữ liệu UL có khả năng được cấp phát cho SS. Theo đó, trong SS TDD, việc giải mã mô không được thực hiện trên DCI được chuyển tới DL cấp phát, nhờ đó số hoạt động giải mã mô có thể được giảm mà không hạn chế đáng kể đến bộ điều độ.

(10) Theo các phương án từ 2 đến 6, trong khung con cho trước, việc có hoặc không giải mã mô cần được thực hiện trên R-PDCCH có thể được thiết lập cho mỗi định dạng DCI. Ví dụ, theo phương án 3, trong ABS có vùng phủ sóng lớn, dữ liệu có thể không được truyền đối với đường xuống để tránh can nhiễu với vùng phủ sóng nhỏ, và chỉ có sự cấp phát tài nguyên dữ liệu đường lên có thể được thực hiện trong một số trường hợp. Do đó, R-PDCCH rất có khả năng được sử dụng cho cấp phát tài nguyên dữ liệu đường lên. Theo đó, việc giải mã mô chỉ các định dạng DCI đối với cấp phát tài nguyên đường xuống (các định dạng DCI 1, 1A, 1B, 1C, 2, 2A, 2B, 2C, 3, và 3A) không được thực hiện, trong khi việc giải mã mô của các định dạng DCI đối với cấp phát tài nguyên dữ liệu đường lên (các định dạng DCI 0 và 4) được thực hiện. Kết quả là, số hoạt động giải mã mô trên R-PDCCH có thể được giảm mà không hạn chế đáng kể điều độ.

(11) Theo các phương án từ 2 đến 6, cấu hình của khung con được tạo cấu hình trên cơ sở vùng phủ sóng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Cấu hình của khung con có thể được tạo cấu hình trên cơ sở thiết bị đầu cuối.

(12) DMRS theo các phương án được mô tả ở trên có thể cũng được xem là tín hiệu tham chiếu cụ thể-UE.

(13) Số hoạt động giải mã mô theo các phương án được mô tả ở trên có thể

được sử dụng như là kích thước tương đương của không gian tìm kiếm.

(14) Mặc dù ăng-ten đã được dẫn ra theo các phương án được mô tả ở trên, cổng ăng-ten cũng có thể được áp dụng cho sáng chế.

Cổng ăng-ten là ăng-ten lý thuyết gồm có một hoặc nhiều ăng-ten vật lý. Nói cách khác, "cổng ăng-ten" không cần thiết là một ăng-ten vật lý, mà còn có thể mà ăng-ten dây và tương tự gồm có nhiều ăng-ten.

Ví dụ, 3 GPP LTE không xác định bao nhiêu ăng-ten vật lý mà cổng ăng-ten tạo ra, mà xác định cổng ăng-ten là đơn vị nhỏ nhất để truyền các tín hiệu tham chiếu khác nhau trong trạm cơ sở.

Ngoài ra, cổng ăng-ten có thể được xác định là đơn vị nhỏ nhất để ghép vector tiền mã hóa như là trọng số

(15) Trong vùng PDCCH được mô tả ở trên, các kênh điều khiển và các tín hiệu tham chiếu khác ví dụ như PHICH và PCFICH có thể được truyền bên cạnh PDCCH. Hơn nữa, vùng PDCCH có thể cũng được xác định là vùng tài nguyên trong đó kênh dữ liệu không được bố trí.

(16) Theo các phương án được mô tả ở trên, trị số CFI có thể được điều khiển hoặc thông báo động (tức là, trên cơ sở khung con), và có thể được điều khiển hoặc thông báo bán tĩnh (tức là, trên cơ sở vài chục khung con theo sự thông báo của lớp trên).

(17) Theo các phương án được mô tả ở trên, với mọi thiết bị đầu cuối, có thể xác định xem có hay không R-PDCCH cần được bổ sung vào không gian tìm kiếm (tức là, có hoặc không thiết bị đầu cuối cần thực hiện giải mã mờ trên R-PDCCH), phụ thuộc vào việc có hay không trị số phạm vi vùng PDCCH (tức là, CFI) lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Sau đó, chỉ với thiết bị đầu cuối trong đó cả R-PDCCH và PDCCH được tạo cấu hình như là các ứng viên giải mã mờ, có thể xác định có hay không thiết bị đầu cuối cần thực hiện giải mã mờ trên R-PDCCH, phụ thuộc vào việc có hay không trị số phạm vi vùng PDCCH (tức là, CFI) lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng. Trong trường hợp này, bộ phận tạo cấu hình tạo cấu hình trước, với mỗi thiết bị đầu cuối, việc chỉ có vùng PDCCH cần được tạo cấu hình như là các ứng viên giải mã mờ hoặc cả R-PDCCH và PDCCH cần được tạo cấu hình như các ứng viên giải mã mờ, và thông báo kết quả cho mỗi thiết bị đầu cuối như là thông tin điều khiển (thông tin RRC) của lớp trên. Nếu việc chỉ có vùng PDCCH cần được tạo cấu hình là

ứng viên giải mã mờ hoặc cả R-PDCCH và PDCCH đều cần được tạo cấu hình là các ứng viên giải mã mờ được thiết lập và thông báo trước, chỉ có thiết bị đầu cuối cần truyền thông tin điều khiển sử dụng R-PDCCH, ví dụ, thiết bị đầu cuối tại góc vùng phủ sóng, thực hiện giải mã mờ trên R-PDCCH, và do đó cảnh báo lỗi có thể được giảm.

(18) Theo các phương án nêu trên, sáng chế được tạo cấu hình với phần cứng như ở các ví dụ, sáng chế cũng có thể thực hiện phần mềm cộng tác với phần cứng.

(19) Các khối chức năng được sử dụng trong các phần mô tả ở trên đối với các phương án thường có thể được sử dụng như là LSI được tạo cấu hình là mạch tích hợp. Các khối chức năng này cũng có thể được tạo ra là các chip riêng biệt, hoặc một phần hoặc toàn bộ được chứa trong một con chip đơn, hoặc con chip đơn có thể kết hợp một số hoặc tất cả các khối chức năng. LSI được sử dụng ở đây nhưng cũng có thể được gọi là “IC”, “LSI hệ thống”, “LSI cao”, hoặc “siêu LSI” phụ thuộc vào các mức mức độ tích hợp khác nhau.

Hơn nữa, mạch tích hợp cũng có thể được thực hiện sử dụng các mạch chuyên biệt hoặc bộ xử lý đa năng khác ngoài LSI. FPGA (Field Programmable Gate Array – Mảng cổng có thể lập trình bằng trường) có thể được lập trình sau khi sản xuất LSI, hoặc bộ xử lý có thể cấu hình lại cho phép cấu hình lại các kết nối tế bào mạch và thiết lập với LSI, cũng có thể được sử dụng.

Nếu có công nghệ thực hiện mạch tích hợp để thay thế LSI như là một thành tựu của công nghệ bán dẫn hoặc công nghệ khác, các khối chức năng có thể được tích hợp sử dụng công nghệ này. Ngoài ra, sáng chế cũng có thể áp dụng cho công nghệ sinh học.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền, và phương pháp nhận theo sáng chế hữu ích trong giảm tỷ lệ phát hiện nhầm của thông tin điều khiển, để nhờ đó ngăn sự suy giảm thông lượng hệ thống.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống được truyền bằng cách sử dụng cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai có trong khung con hay bằng cách chỉ sử dụng vùng tài nguyên thứ hai, vùng tài nguyên thứ nhất là có sẵn đối với kênh điều khiển đường xuống và kênh dữ liệu đường xuống, vùng tài nguyên thứ hai là có sẵn đối với kênh điều khiển đường xuống; và

bộ phận giải mã được tạo cấu hình để nhận dạng cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ nhận dạng vùng tài nguyên thứ hai như là vùng để giải mã, và để giải mã các vùng các tài nguyên thứ nhất và thứ hai đã được nhận dạng hoặc vùng tài nguyên thứ hai đã được nhận dạng để thu được thông tin điều khiển đường xuống, trong đó bộ phận giải mã chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai trong khung con đặc biệt mà có khoảng thời gian chuyển mạch giữa đường lên và đường xuống trong song công phân chia theo thời gian (TDD).

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:

vùng tài nguyên thứ nhất là kênh điều khiển đường xuống vật lý mở rộng (PDCCH mở rộng) mà được xác định trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) theo sau kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trên miền thời gian; và vùng tài nguyên thứ hai là PDCCH.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 2, trong đó:

PDCCH mở rộng là vùng được xác định trong vùng dữ liệu của khung con.

4. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:

giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được chuyển mạch dựa trên số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng cho kênh điều khiển đường xuống nhỏ hơn so với số lượng ký hiệu OFDM đã được quy định hay số lượng ký hiệu OFDM bằng hoặc lớn hơn so với số lượng ký hiệu OFDM đã được quy định.

5. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:
giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hoặc chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trên mỗi khung con.
6. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:
giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trên mỗi tập con của khung con.
7. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:
bộ phận nhận còn nhận thông tin mẫu khung con chỉ thị khung con nào là nơi thông tin điều khiển đường xuống có thể ánh xạ vào trên vùng tài nguyên thứ nhất, thông tin mẫu khung con được truyền bởi trạm gốc theo cùng một chu kỳ là `measSubframePattern`; và
bộ phận giải mã nhận dạng vùng để giải mã dựa trên thông tin mẫu khung con nhận được.
8. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:
nhận thông tin điều khiển đường xuống được truyền bằng cách sử dụng cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai có trong khung con hay bằng cách chỉ sử dụng vùng tài nguyên thứ hai, vùng tài nguyên thứ nhất là có sẵn đối với kênh điều khiển đường xuống và kênh dữ liệu đường xuống, vùng tài nguyên thứ hai là có sẵn đối với kênh điều khiển đường xuống; và
nhận dạng cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ nhận dạng vùng tài nguyên thứ hai như là vùng để giải mã, và giải mã các vùng các tài nguyên thứ nhất và thứ hai đã được nhận dạng hoặc vùng tài nguyên thứ hai đã được nhận dạng để thu được thông tin điều khiển đường xuống, trong đó bộ phận giải mã chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai trong khung con đặc biệt mà có khoảng thời gian chuyển mạch giữa đường lên và đường xuống trong song công phân chia theo thời gian (TDD).
9. Phương pháp truyền thông theo điểm 8, trong đó:
vùng tài nguyên thứ nhất là kênh điều khiển đường xuống vật lý mở rộng (PDCCCH mở rộng) mà được xác định trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH)

theo sau kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trên miền thời gian; và vùng tài nguyên thứ hai là PDCCH.

10. Phương pháp truyền thông theo điểm 9, trong đó:
PDCCH mở rộng là vùng được xác định trong vùng dữ liệu của khung con.
11. Phương pháp truyền thông theo điểm 8, trong đó:
giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được chuyển mạch dựa trên số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng cho kênh điều khiển đường xuống nhỏ hơn so với số lượng ký hiệu OFDM đã được quy định hay số lượng ký hiệu OFDM bằng hoặc lớn hơn so với số lượng ký hiệu OFDM đã được quy định.
12. Phương pháp truyền thông theo điểm 8, trong đó:
giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hay chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trên mỗi khung con.
13. Phương pháp truyền thông theo điểm 8, trong đó:
giải mã cả vùng tài nguyên thứ nhất và vùng tài nguyên thứ hai hoặc chỉ giải mã vùng tài nguyên thứ hai được tạo cấu hình trên mỗi tập con của khung con.
14. Phương pháp truyền thông theo điểm 8 còn bao gồm các bước:
nhận thông tin mẫu khung con chỉ thị khung con nào là nơi thông tin điều khiển đường xuống có thể ánh xạ vào trên vùng tài nguyên thứ nhất, thông tin mẫu khung con được truyền bởi trạm gốc theo cùng một chu kỳ là `measSubframePattern`; và
nhận dạng vùng để giải mã dựa trên thông tin mẫu khung con nhận được.

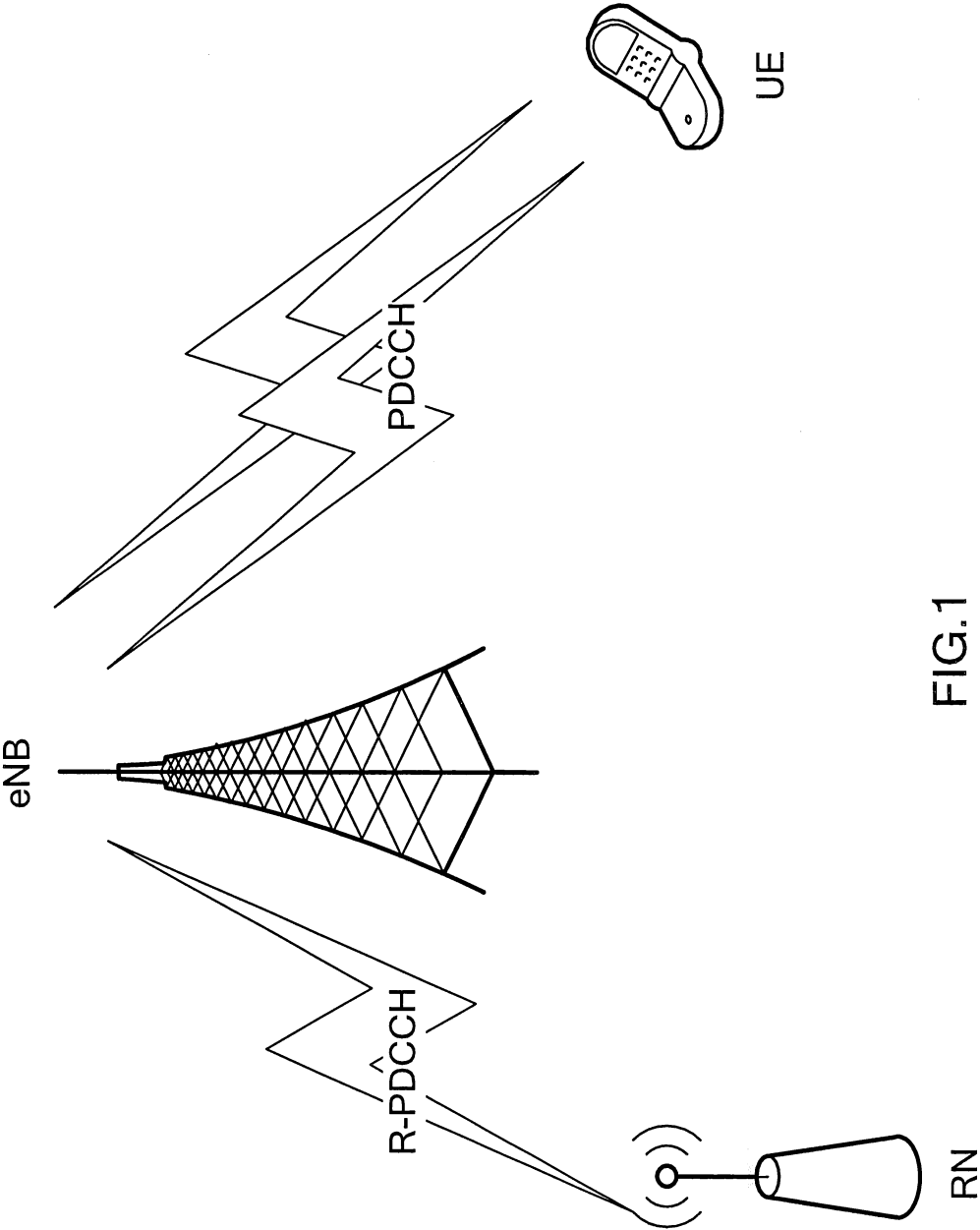


FIG.1

2/14

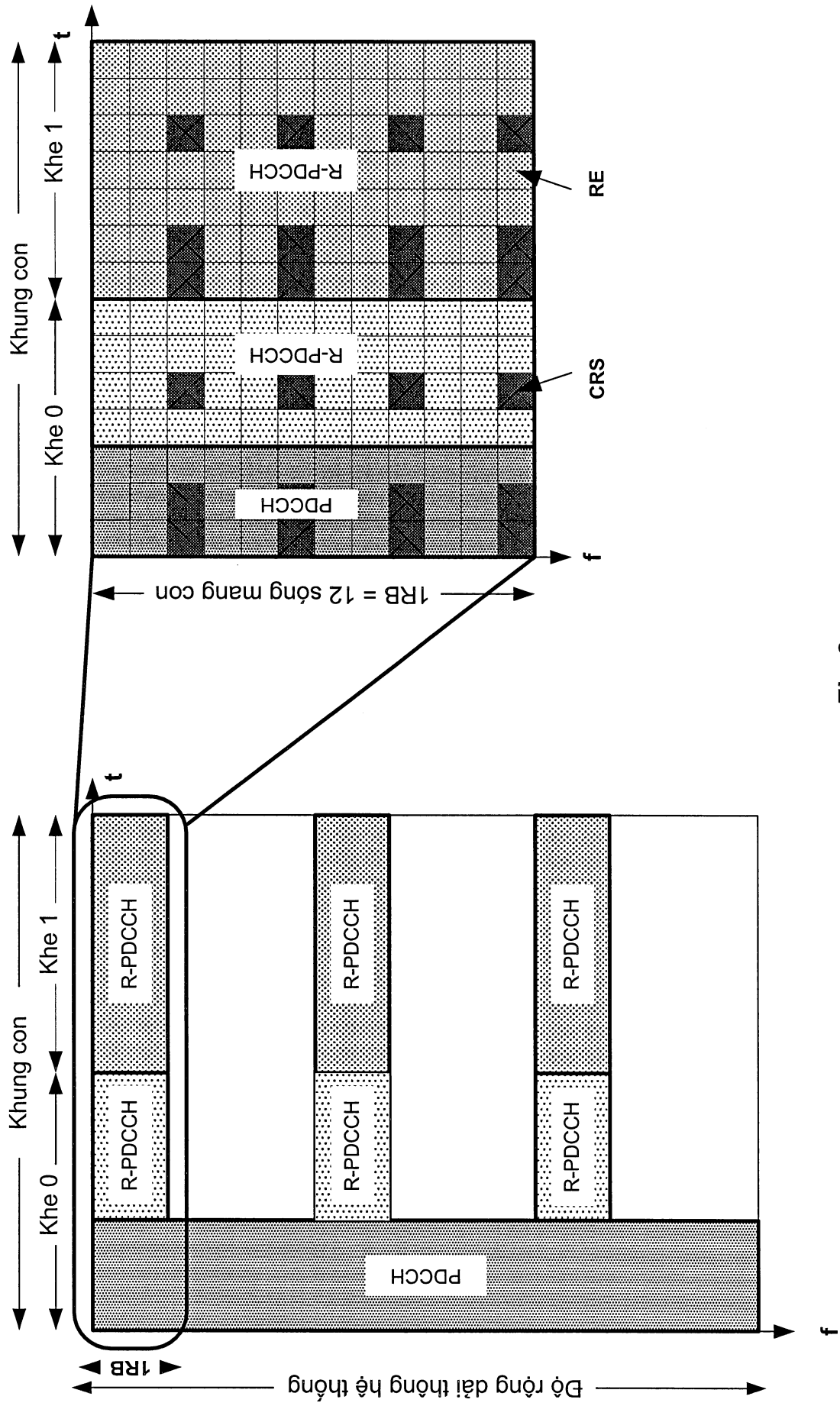


Fig.2

3/14

TRUYỀN SỬ DỤNG R-PDCCH

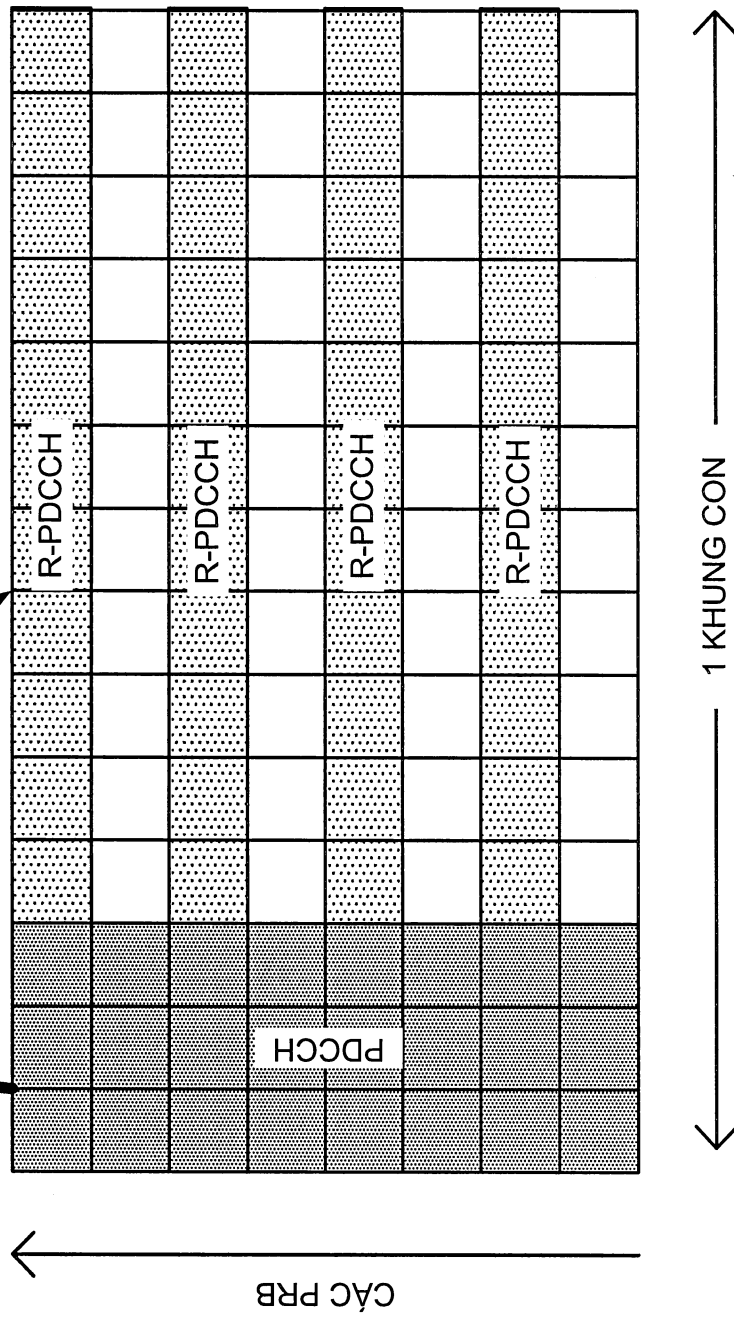


Fig.3

4/14

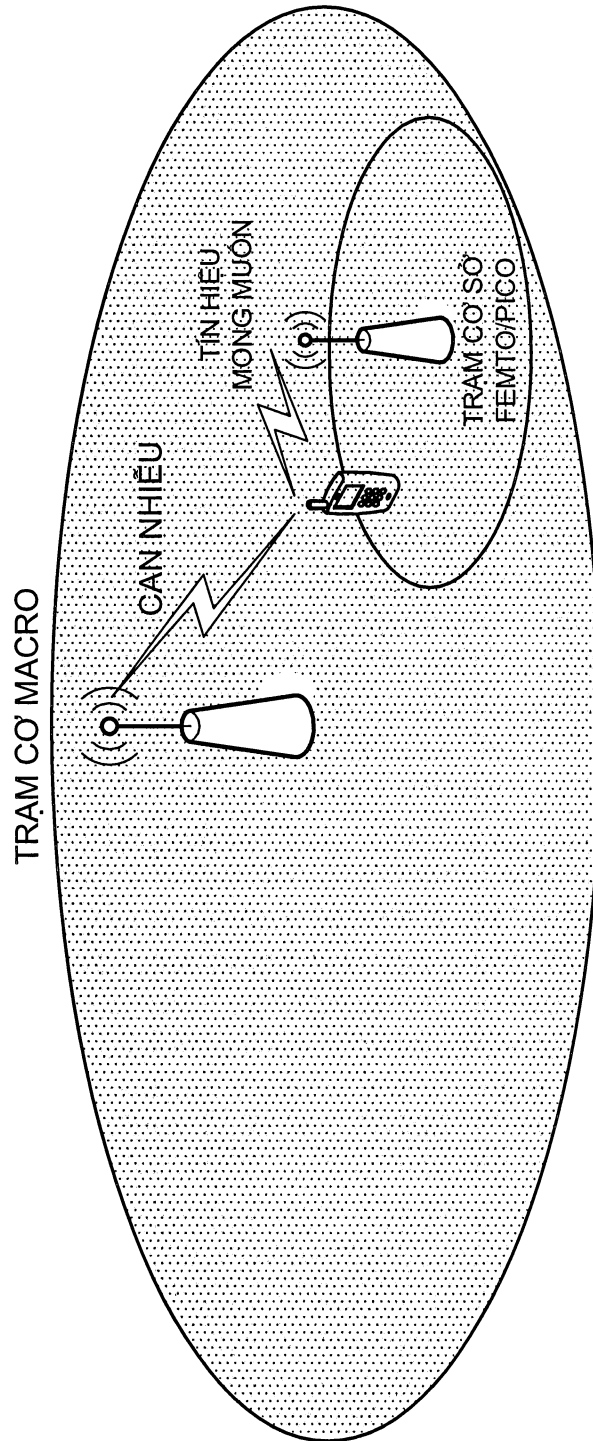


FIG.4

100

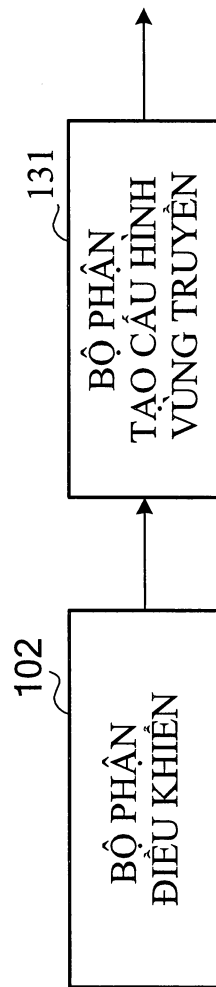


FIG.5

200

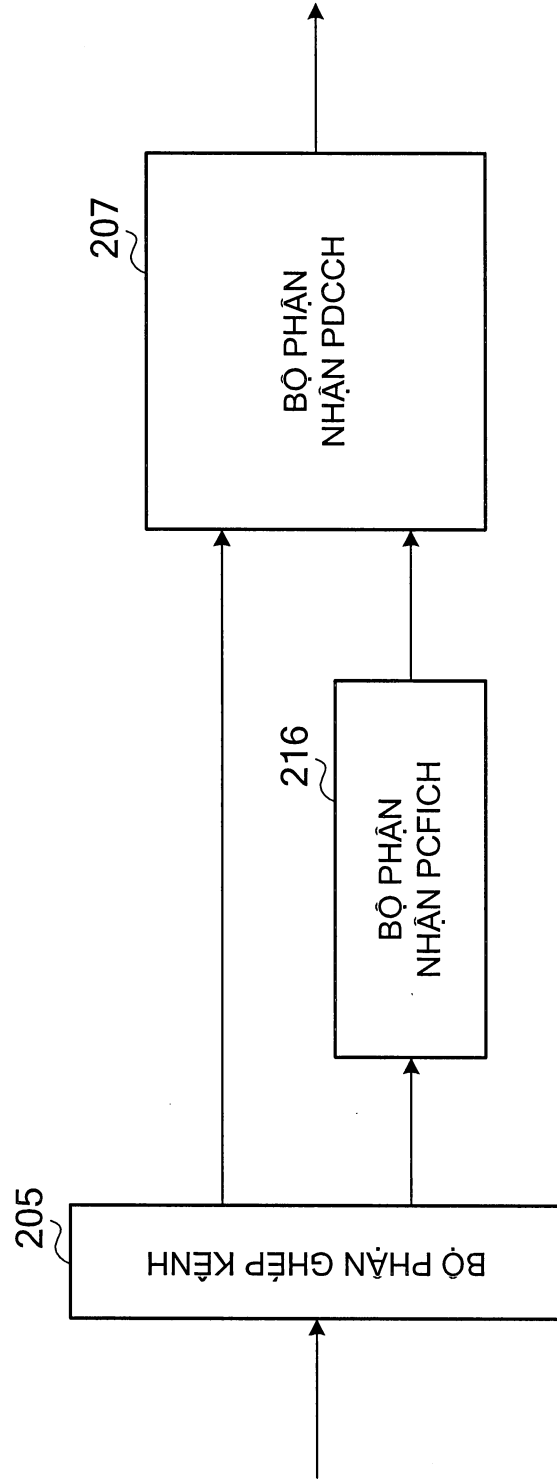


FIG.6



8/14

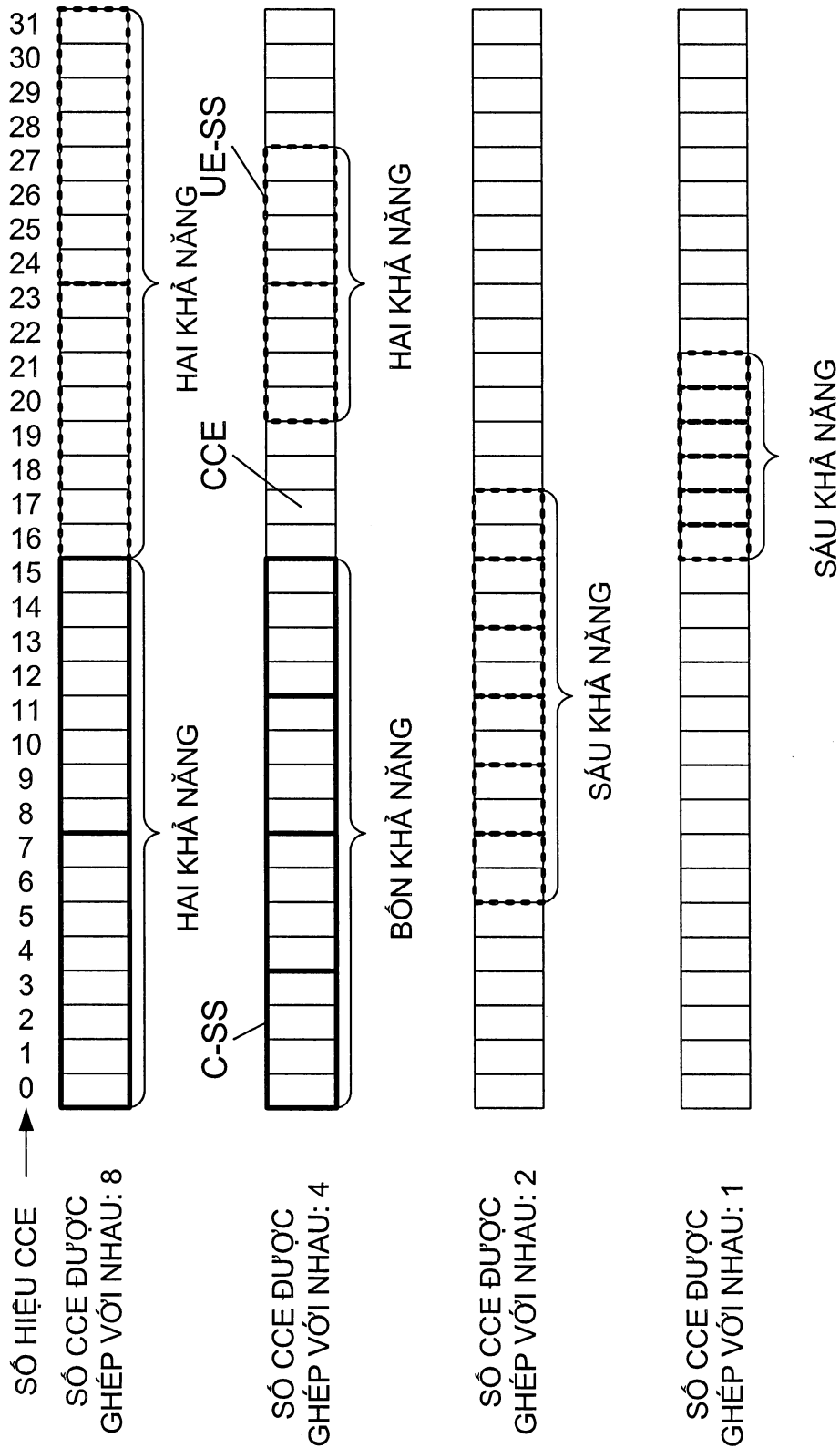


FIG.8

9/14

200

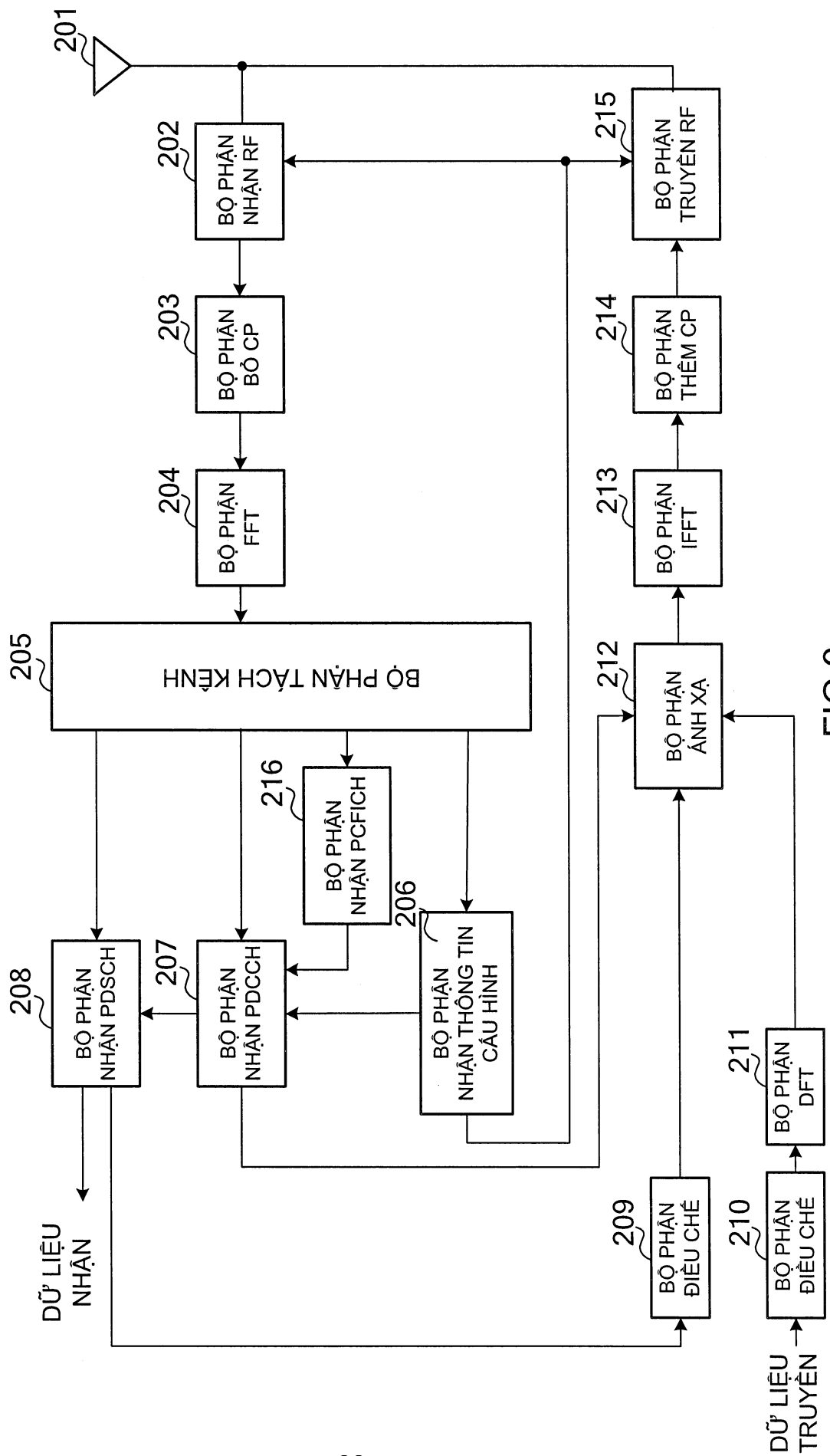


FIG.9

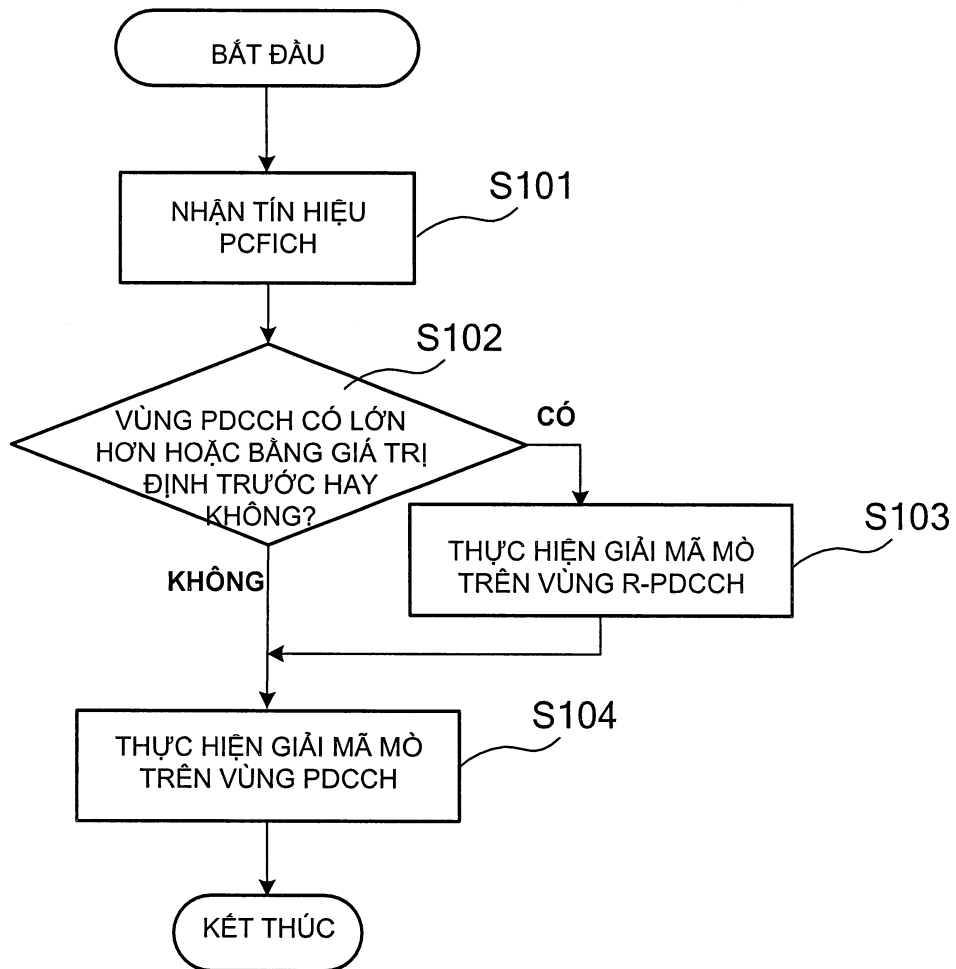


FIG.10

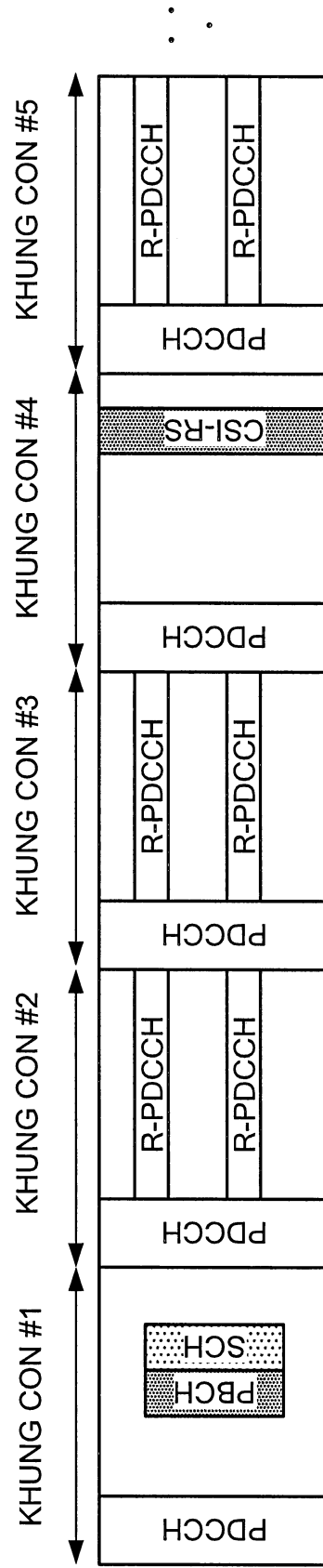


FIG.11

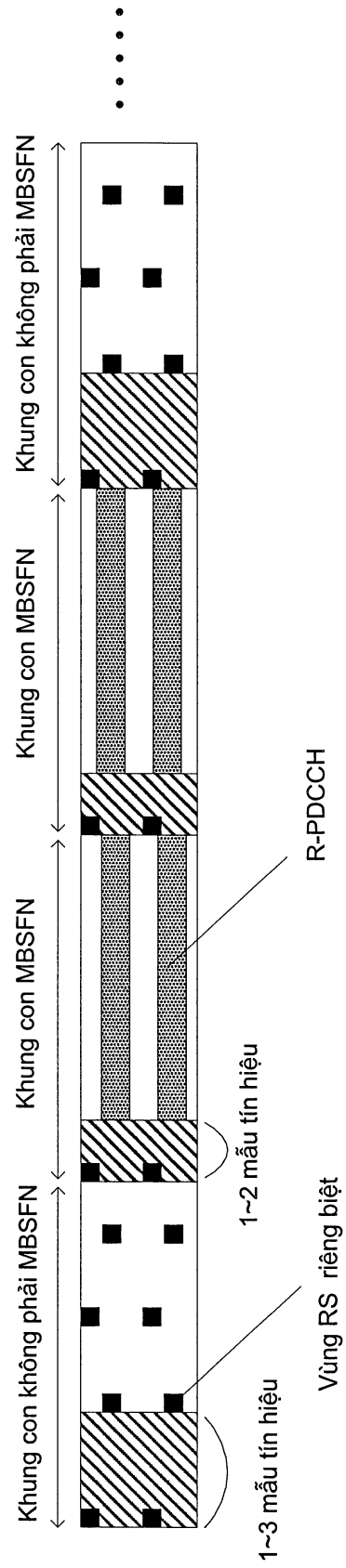


FIG.12

13/14

THỰC HIỆN GIẢI MÃ MÔ TRÊN R-PDCCCH

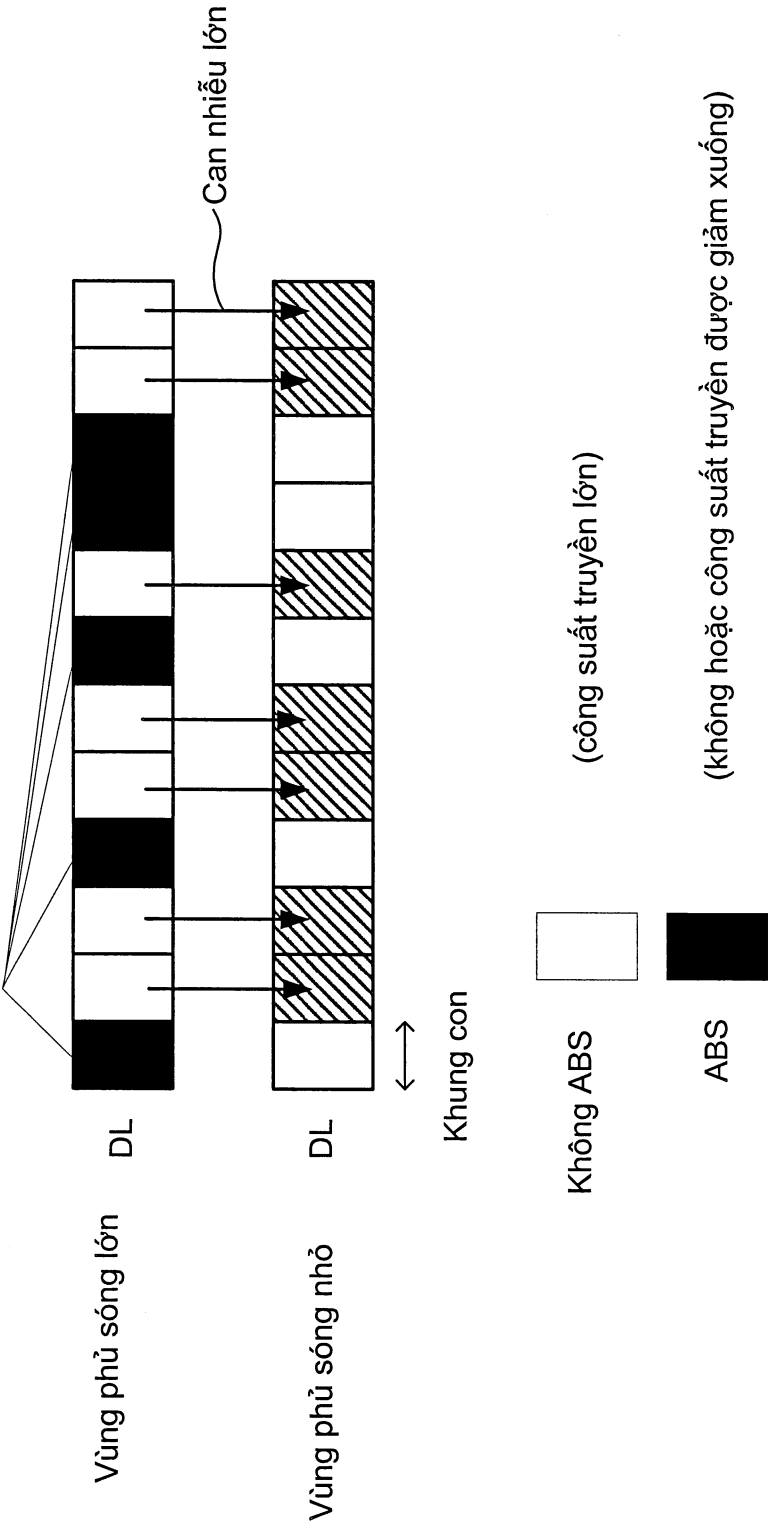


FIG.13

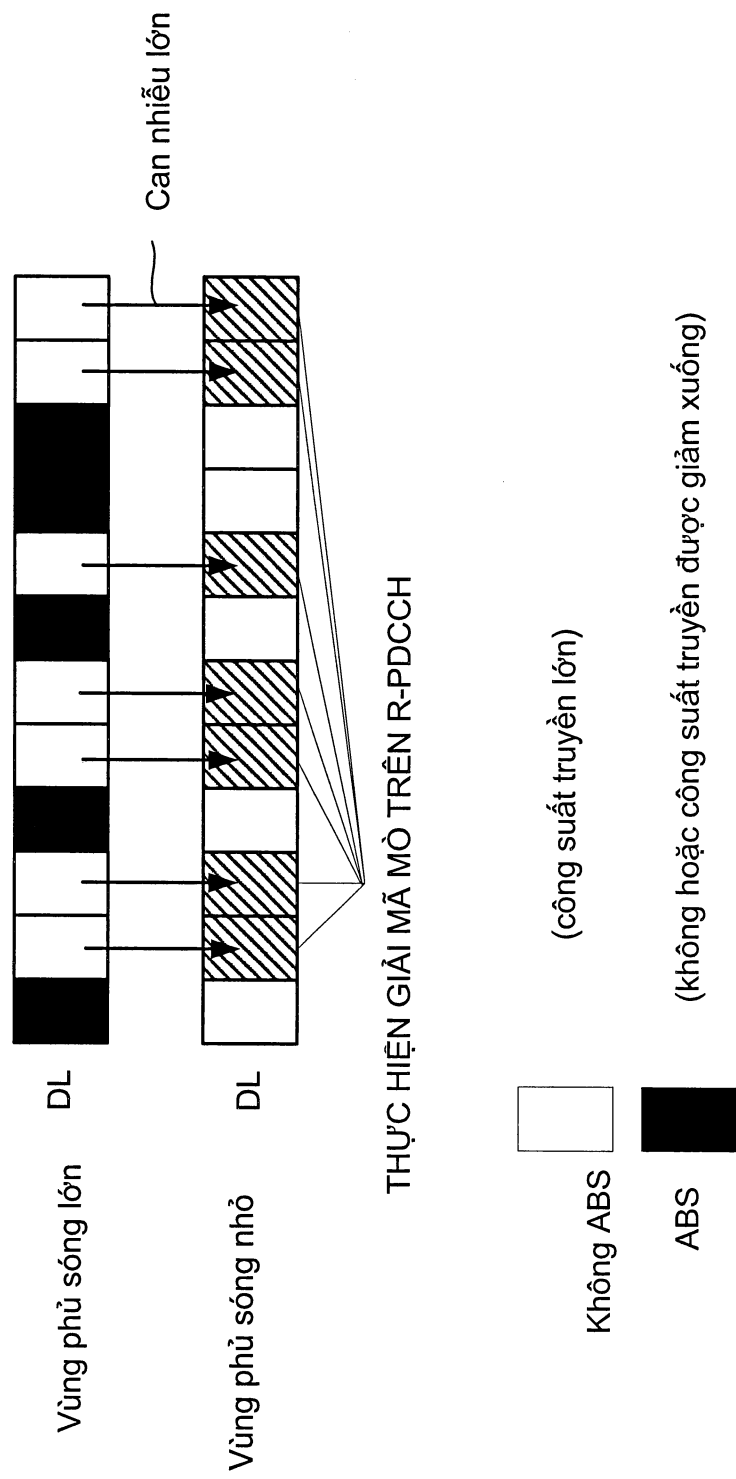


FIG.14