



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

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

(11)



1-0035593

(51)⁸ H04L 27/26 (2; H04W 72/04 (2; H04W 28/06 (2; H04L 1/18 (20; H04W 16/14 (2 (13) B

- (21) 1-2019-00585 (22) 09/08/2017
(86) PCT/JP2017/029007 09/08/2017 (87) WO 2018/030493 A1 15/02/2018
(30) 2016-156242 09/08/2016 JP
(45) 25/05/2023 422 (43) 25/07/2019 376A
(73) 1. SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)
1, Takumi-cho, Sakai-ku, Sakai City, Osaka 590-8522, Japan
2. FG INNOVATION COMPANY LIMITED (CN)
Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories, HONG KONG, China
(72) Tomoki YOSHIMURA (JP); Wataru OUCHI (JP); Shoichi SUZUKI (JP); Liqing LIU (CN); Kimihiko IMAMURA (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ TRẠM GỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ phát được tạo cấu hình để phát khối truyền tải và HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) trên PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - kênh chia sẻ vật lý đường lên); và bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn) $N_{\text{PUSCH-initial}}^{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N_{\text{PUSCH-initial}}^{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N_{\text{UL}}^{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến thiết bị đầu cuối, thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông, và mạch tích hợp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp truy nhập vô tuyến và mạng vô tuyến cho truyền thông di động tế bào (sau đây được gọi là “Tiến hóa dài hạn (LTE: Thương hiệu được đăng ký)”, hoặc “Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, EUTRA)” đã được nghiên cứu trong dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). Trong LTE, thiết bị trạm gốc còn được gọi là điểm nút NodeB cải tiến (eNodeB), và thiết bị đầu cuối còn được gọi là thiết bị người dùng (UE). LTE là hệ thống truyền thông dạng tế bào trong đó nhiều khu vực được sử dụng trong cấu trúc tế bào, với mỗi khu vực được thiết bị trạm gốc phủ sóng. Một thiết bị trạm gốc đơn có thể quản lý nhiều ô.

Trong LTE phiên bản 13, cộng gộp sóng mang đã được xác định là kỹ thuật cho phép thiết bị đầu cuối thực hiện thu và/hoặc phát đồng thời trong nhiều ô phục vụ (sóng mang thành phần) (tài liệu phi patent 1, 2, và 3). Trong LTE phiên bản 14, người ta đã nghiên cứu sự mở rộng của truy nhập được hỗ trợ bởi băng tần cấp phép (Licensed Assisted Access, LAA) và cộng gộp sóng mang sử dụng sóng mang đường lên trong băng thông không được cấp phép (tài liệu phi patent 4). Tài liệu phi patent 5 bộc lộ sự truyền dẫn phản hồi HARQ-ACK đến sóng mang đường lên trong băng thông không được cấp phép trên PUSCH, dựa trên sự kích hoạt bởi thiết bị trạm gốc. Tài liệu phi patent 6 bộc lộ rằng một phần của PUSCH (ví dụ, ký hiệu đầu của PUSCH) không được phát bằng LBT.

Danh sách tài liệu tham chiếu

Tài liệu phi patent

Tài liệu phi patent 1: “3GPP TS 36.211 V13.1.0 (2016-03)”, ngày 29/03/2016.

Tài liệu phi patent 2: “3GPP TS 36.212 V13.1.0 (2016-03)”, ngày 29/03/2016.

Tài liệu phi patent 3: “3GPP TS 36.213 V13.1.1 (2016-03)”, ngày 31/03/2016.

Tài liệu phi patent 4: “New Work Item on enhanced LAA for LTE” (Hạng mục công việc mới trên LAA tăng cường cho LTE), RP-152272, Ericsson, Huawei, 3GPP TSG RAN Meeting #70, Sitges, Tây Ban Nha, ngày 7-10/12/2015.

Tài liệu phi patent 5: “UCI transmission on LAA carrier” (truyền dẫn UCI trên sóng mang LAA), R1-164994, Sharp, 3GPP TSG RAN1 Meeting #85, Nanjing, Trung Quốc, ngày 23-27/05/2016.

Tài liệu phi patent 6: “Discussion on PUSCH transmission starting within symbol #0” (Thảo luận về truyền dẫn PUSCH bắt đầu bên trong ký hiệu #0), R1-164828, Huawei, HiSilicon, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85, Nanjing, Trung Quốc, ngày 23-27/05/2016.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một phương án thực hiện của sáng chế cung cấp thiết bị đầu cuối có khả năng thực hiện hiệu quả truyền dẫn đường lên, phương pháp truyền thông sử dụng cho thiết bị đầu cuối, mạch tích hợp được gắn trên thiết bị đầu cuối, thiết bị trạm gốc có khả năng thu hiệu quả truyền dẫn đường lên, phương pháp truyền thông sử dụng cho thiết bị trạm gốc, và mạch tích hợp được gắn trên thiết bị trạm gốc.

Giải pháp xử lý vấn đề

(1) Theo một số phương án thực hiện của sáng chế, các phương pháp sau đây được cung cấp. Cụ thể, phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ phát được tạo cấu hình để phát khối truyền tải và HARQ-ACK trên PUSCH; và bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(2) Phương án thực hiện thứ hai của sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm: bộ thu được tạo cấu hình để thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(3) Phương án thực hiện thứ ba của sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông bao gồm các bước: bước phát khối truyền tải và HARQ-ACK trên PUSCH; và bước tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(4) Phương án thực hiện thứ tư của sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông bao gồm các bước: bước thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và bước tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

Các lợi ích của sáng chế

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện hiệu quả truyền dẫn đường lên. Thiết bị trạm gốc có thể thu hiệu quả truyền dẫn đường lên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1 là sơ đồ khái niệm về hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án hiện tại.

HÌNH 2 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khung vô tuyến theo phương án hiện tại.

HÌNH 3 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khe đường lên theo phương án hiện tại.

HÌNH 4 là sơ đồ khối minh họa cho cấu hình của thiết bị đầu cuối 1 theo phương án hiện tại.

HÌNH 5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về quy trình (quy trình phát 3000) của bộ phận băng gốc 13 theo phương án hiện tại.

HÌNH 6 là sơ đồ khối minh họa cho cấu hình của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án hiện tại.

HÌNH 7 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình mã hóa dữ liệu đường lên (a_x), CQI/PMI (o_x), RI (a_x), và HARQ-ACK (a_x) theo phương án này.

HÌNH 8 là sơ đồ minh họa ví dụ về ghép kênh và đan xen bit được mã hóa theo phương án hiện tại.

HÌNH 9 là sơ đồ minh họa ví dụ thứ nhất về truyền dẫn ban đầu PUSCH và PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại.

HÌNH 10 là sơ đồ minh họa ví dụ thứ hai về truyền dẫn ban đầu PUSCH và PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại.

HÌNH 11 là sơ đồ minh họa ví dụ thứ ba về truyền dẫn ban đầu PUSCH và PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại.

HÌNH 12 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó khoảng thời gian LBT có trong khoảng thời gian trong đó tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA #0 được phát.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trong các phương án của sáng chế, “các ký hiệu SC-FDMA đang được phát” có thể có nghĩa là các tín hiệu liên tục

theo thời gian của các ký hiệu SC-FDMA đang được phát. “Các ký hiệu SC-FDMA đang được phát” có thể có nghĩa là các tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên các dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với các ký hiệu SC-FDMA đang được phát.

HÌNH 1 là sơ đồ khái niệm về hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án hiện tại. Trong HÌNH 1, hệ thống truyền thông vô tuyến bao gồm các thiết bị đầu cuối 1A đến 1C và thiết bị trạm gốc 3. Từng thiết bị đầu cuối từ 1A đến 1C được gọi là thiết bị đầu cuối 1.

Sau đây là mô tả cộng gộp sóng mang.

Theo phương án này, nhiều ô phục vụ được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 1. Kỹ thuật mà trong đó thiết bị đầu cuối 1 giao tiếp qua nhiều ô phục vụ được gọi là cộng gộp ô hoặc cộng gộp sóng mang. Một phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho từng ô trong số nhiều ô phục vụ được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 1. Một phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho một số ô trong số nhiều ô phục vụ được tạo cấu hình. Một phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho từng nhóm trong các nhóm gồm nhiều ô phục vụ được tạo cấu hình. Một phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho một số nhóm trong các nhóm gồm nhiều ô phục vụ được tạo cấu hình. Nhiều ô phục vụ bao gồm ít nhất một ô chính. Nhiều ô phục vụ có thể bao gồm một hoặc nhiều ô phụ. Nhiều ô phục vụ có thể bao gồm một hoặc nhiều ô truy nhập được hỗ trợ bởi băng tần cấp phép (Licensed Assisted Access, LAA). Ô LAA cũng có thể được gọi là ô phụ LAA.

Ô chính là ô phục vụ mà tại đó quy trình thiết lập kết nối ban đầu đã được thực hiện, là ô phục vụ mà tại đó quy trình tái thiết lập kết nối đã được bắt đầu, hoặc là ô được biểu thị là ô chính trong quy trình chuyển giao; (Các) ô phụ và/hoặc ô LAA có thể được tạo cấu hình tại thời điểm khi hoặc sau khi kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) được thiết lập. Ô chính có thể có trong băng thông được cấp phép; (Các) ô LAA có thể có trong băng thông không được cấp phép; (Các) ô phụ có thể có trong băng thông được cấp phép hoặc không được cấp phép. Ô LAA cũng có thể được gọi là ô phụ LAA.

Sóng mang tương ứng với ô phục vụ trong đường xuống được gọi là sóng mang thành phần đường xuống. Sóng mang tương ứng với ô phục vụ trong đường lên được gọi là sóng mang thành phần đường lên. Sóng mang thành phần đường xuống và sóng mang thành phần đường lên được gọi chung là sóng mang thành phần.

Thiết bị đầu cuối 1 có thể thực hiện phát và/hoặc thu đồng thời trên nhiều kênh vật lý trong nhiều ô phục vụ (các sóng mang thành phần). Một kênh vật lý đơn được phát trong ô phục vụ đơn (sóng mang thành phần) trong số nhiều ô phục vụ (các sóng mang thành phần).

Các kênh vật lý và tín hiệu vật lý theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Trong HÌNH 1, trong truyền thông vô tuyến đường lên từ thiết bị đầu cuối 1 đến thiết bị trạm gốc 3, các kênh vật lý đường lên sau đây được sử dụng. Các kênh vật lý đường lên được sử dụng để phát thông tin xuất từ tầng cao hơn.

- Kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH)
- Kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên (PRACH)

PUSCH được sử dụng để phát dữ liệu đường lên (khởi truyền tải, kênh đường lên dùng chung (UL-SCH)), thông tin trạng thái kênh (CSI) đường xuống, và/hoặc yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK). CSI, cũng như HARQ-ACK, là thông tin điều khiển đường lên (UCI).

CSI bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (CQI), chỉ báo thứ hạng (RI), và chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI). CQI thể hiện sự kết hợp của phương thức điều chế và tốc độ mã hóa cho một khối truyền tải sẽ được phát trên PDSCH. RI biểu thị số tầng hợp lệ được thiết bị đầu cuối 1 xác định. PMI biểu thị bảng mã được thiết bị đầu cuối 1 xác định. Bảng mã được kết hợp với tiền mã hóa PDSCH.

HARQ-ACK tương ứng với dữ liệu đường xuống (khởi truyền tải, đơn vị dữ liệu giao thức điều khiển truy nhập môi trường: MAC PDU, kênh đường xuống dùng chung: DL-SCH, kênh vật lý đường xuống dùng chung: PDSCH). HARQ-ACK biểu thị báo nhận (ACK) hoặc báo nhận phủ định (NACK). HARQ-ACK còn được gọi là ACK/NACK, phản hồi HARQ, báo nhận HARQ, thông tin HARQ, hoặc thông tin điều khiển HARQ.

PRACH được dùng để phát đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Trong HÌNH 1, tín hiệu vật lý đường lên sau đây được sử dụng trong truyền thông vô tuyến đường lên. Tín hiệu vật lý đường lên không được sử dụng để phát thông tin xuất từ tầng cao hơn, mà được dùng bởi tầng vật lý.

- Tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS)

DMRS liên quan đến việc truyền dẫn của PUSCH. DMRS được ghép kênh thời gian với PUSCH. Thiết bị trạm gốc 3 có thể sử dụng DMRS để thực hiện bù kênh của PUSCH.

Trong HÌNH 1, các kênh vật lý đường xuống sau đây được sử dụng cho truyền thông vô tuyến đường xuống từ thiết bị trạm gốc 3 đến thiết bị đầu cuối 1. Các kênh vật lý đường xuống được sử dụng để phát thông tin xuất từ tầng cao hơn.

- Kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH)

PDCCH được dùng để phát thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thông tin điều khiển đường xuống còn được gọi là định dạng DCI. Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm cấp phép đường lên. Cấp phép đường lên có thể được sử dụng để lập lịch PUSCH đơn trong một ô đơn. Cấp phép đường lên có thể được sử dụng để lập lịch nhiều PUSCH trong các khung con liên tiếp trong một ô đơn. Cấp phép đường lên có thể được sử dụng để lập lịch PUSCH đơn trong khung con thứ tư hoặc khung con sau đó từ khung con trong đó cấp phép đường lên được phát.

Trong một phương án thực hiện của sáng chế, DCI được sử dụng để lập lịch các PUSCH (hoặc các khung con) có thể bao gồm thông tin chỉ báo rằng các tín hiệu liên tục theo thời gian của một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát. Ví dụ, thông tin chỉ báo rằng các tín hiệu liên tục theo thời gian của một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát này có thể là thông tin chỉ báo ký hiệu SC-FDMA (ký hiệu bắt đầu) bắt đầu truyền dẫn. Ví dụ, thông tin chỉ báo rằng các tín hiệu liên tục theo thời gian của một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát này có thể là thông tin chỉ báo ký hiệu kết thúc truyền dẫn.

Ví dụ, thông tin chỉ báo rằng các tín hiệu liên tục theo thời gian của một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát này có thể là thông tin chỉ báo rằng các tín hiệu giả được phát trong một số trong các tín hiệu liên tục theo thời gian của một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Ví dụ, các tín hiệu giả có thể là các tiền tố tuần hoàn (CP) mở rộng của ký hiệu SC-FDMA đi sau một phần các ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH, hoặc các tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA đi sau một phần các ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH.

Trong một phương án thực hiện của sáng chế, DCI được sử dụng để lập lịch một PUSCH (một khung con) còn được gọi là định dạng DCI 0A hoặc định dạng DCI 4A.

Trong một phương án thực hiện của sáng chế, DCI được sử dụng để lập lịch nhiều PUSCH (nhiều khung con) còn được gọi là định dạng DCI 0B hoặc định dạng DCI 4B. Định dạng DCI 0B hoặc định dạng DCI 4B còn được gọi chung là DCI loại B.

DCI loại B có thể được sử dụng để lập lịch nhiều PUSCH liên tiếp. Trong trường hợp DCI loại B lập lịch nhiều PUSCH, thông tin có trong DCI và chỉ báo rằng một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát có thể chỉ được áp dụng cho một số PUSCH.

UL-SCH là kênh truyền tải. Kênh được sử dụng trong tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC) được gọi là kênh truyền tải. Đơn vị của kênh truyền tải được sử dụng trong tầng MAC còn được gọi là khối chuyển tải (TB) hoặc đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) MAC.

Cấu hình của khung vô tuyến theo phương án hiện tại sẽ được mô tả dưới đây.

HÌNH 2 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khung vô tuyến theo phương án hiện tại. Trong HÌNH 2, trục ngang là trục thời gian. Mỗi khung vô tuyến có độ dài là 10 ms. Mỗi khung vô tuyến được tạo thành từ 10 khung con. Mỗi khung con có độ dài là 1 ms và được xác định bởi hai khe liên tiếp. Mỗi khe có độ dài là 0,5 ms. Khung con thứ i bên trong khung vô tuyến được cấu thành từ khe thứ $(2 \times i)$ và khe thứ $(2 \times i + 1)$. Chính xác hơn, 10 khung con được cung cấp sẵn trong mỗi khoảng thời gian 10 ms.

Cấu hình ví dụ của khe theo phương án hiện tại sẽ được mô tả dưới đây. HÌNH 3 là sơ đồ minh họa cấu hình giản lược của khe đường lên theo phương án hiện tại. HÌNH 3 minh họa cấu hình của khe đường lên trong ô. Trong HÌNH 3, trục ngang là trục thời gian, và trục dọc là trục tần số. Trong HÌNH 3, l là số/chỉ số ký hiệu SC-FDMA, và k là số/chỉ số sóng mang phụ.

Tín hiệu vật lý hoặc kênh vật lý được phát trong mỗi khe được biểu diễn bằng lưới tài nguyên. Trong đường lên, lưới tài nguyên được xác định bởi nhiều sóng mang phụ và nhiều ký hiệu SC-FDMA. Mỗi phần tử trong lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên. Phần tử tài nguyên được biểu diễn bằng số/chỉ số sóng mang phụ k và số/chỉ số ký hiệu SC-FDMA l .

Khe đường lên bao gồm nhiều ký hiệu SC-FDMA l ($l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$) trong miền thời gian. $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ biểu thị số ký hiệu SC-FDMA có trong một khe đường lên. Đối với tiền tố tuần hoàn (CP) chuẩn trong đường lên, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ bằng 7. Đối với CP mở rộng trong đường lên, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ bằng 6.

Thiết bị đầu cuối 1 thu thông số UL-CyclicPrefixLength chỉ báo chiều dài CP trong đường lên từ thiết bị trạm gốc 3. Thiết bị trạm gốc 3 có thể truyền phát trong ô thông tin hệ thống bao gồm thông số UL-CyclicPrefixLength tương ứng với ô.

Khe đường lên bao gồm nhiều sóng mang phụ k ($k = 0, 1, \dots, N^{\text{UL}}_{\text{RB}} \times N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$) trong miền tần số. $N^{\text{UL}}_{\text{RB}}$ là cấu hình dải thông đường lên cho ô phục vụ được biểu diễn bằng nhiều $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$. $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ là dung lượng khối tài nguyên (vật lý) trong miền tần số được biểu diễn bằng số sóng mang phụ. Khoảng cách giữa các sóng mang phụ Δf có thể là 15 kHz, và $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ có thể là 12. Theo đó, $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ có thể là 180 kHz.

Khối tài nguyên (RB) được sử dụng để biểu diễn sự ánh xạ của kênh vật lý đến các phần tử tài nguyên. Về khối tài nguyên, khối tài nguyên ảo (VRB) và khối tài nguyên vật lý (PRB) có thể được xác định. Kênh vật lý trước tiên được ánh xạ tới khối tài nguyên ảo. Sau đó, khối tài nguyên ảo được ánh xạ tới khối tài nguyên vật lý. Một khối tài nguyên vật lý được xác định bằng $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ ký hiệu SC-FDMA liên tiếp trong miền thời gian và bằng $N^{\text{RB}}_{\text{sc}}$ sóng mang phụ liên tiếp trong miền tần số. Ở đây, một khối tài nguyên vật lý được tạo thành từ $(N^{\text{UL}}_{\text{symb}} \times N^{\text{RB}}_{\text{sc}})$ phần tử tài nguyên. Một khối tài nguyên vật lý tương ứng với một khe trong miền thời gian. Các khối tài nguyên vật lý được đánh số n_{PRB} ($0, 1, \dots, N^{\text{UL}}_{\text{RB}}-1$) theo thứ tự tăng tần số trong miền tần số.

Khe đường xuống theo phương án này bao gồm nhiều ký hiệu OFDM. Do cấu hình của khe đường xuống theo phương án này về căn bản là tương tự như trên trừ việc lưới tài nguyên được xác định theo nhiều sóng mang phụ và nhiều ký hiệu OFDM, có thể bỏ qua phần mô tả cấu hình của khe đường xuống.

Các cấu hình của các thiết bị theo phương án hiện tại sẽ được mô tả dưới đây.

HÌNH 4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 1 theo phương án hiện tại. Như được minh họa, thiết bị đầu cuối 1 được tạo cấu hình để bao gồm bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 và bộ xử lý tầng cao hơn 14. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận anten 11, bộ phận tần số vô tuyến (RF) 12, và bộ phận băng gốc 13. Bộ xử lý tầng cao hơn 14 được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 và bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 còn được gọi là bộ phát, bộ thu, hoặc bộ xử lý tầng vật lý.

Bộ xử lý tầng cao hơn 14 xuất dữ liệu đường lên (khối truyền tải) được tạo ra từ thao tác người dùng hoặc hoạt động tương tự, đến bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10. Bộ

xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC), tầng giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP), tầng điều khiển đường truyền vô tuyến (RLC), và tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường. Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 15 điều khiển quy trình truy nhập ngẫu nhiên theo các thông tin/thông số cấu hình khác nhau được quản lý bởi bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16.

Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 14 thực hiện xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 quản lý một số loại thông tin/thông số cấu hình của chính thiết bị của nó. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 thiết lập một số loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau, dựa trên sự phát tín hiệu tầng cao hơn thu được từ thiết bị trạm gốc 3. Nghĩa là, bộ điều khiển tài nguyên vô tuyến 16 thiết lập một số thông tin/thông số cấu hình khác nhau theo thông tin biểu thị các thông tin/thông số cấu hình khác nhau thu được từ thiết bị trạm gốc 3. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 tạo dữ liệu đường lên (khối truyền tải) được phân bổ trên PUSCH, thông báo RRC, phần tử điều khiển (CE) MAC, v.v., và xuất dữ liệu được tạo ra đến bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30.

Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 thực hiện xử lý tầng vật lý, chẳng hạn điều chế, giải điều chế, mã hóa, giải mã v.v. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 tách kênh, giải điều chế, và giải mã tín hiệu thu được từ thiết bị trạm gốc 3, và xuất thông tin có được từ việc giải mã đến bộ xử lý tầng cao hơn 14. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 tạo tín hiệu phát bằng cách điều chế và mã hóa dữ liệu, và thực hiện truyền dẫn đến thiết bị trạm gốc 3.

Bộ phận RF 12 chuyển đổi (chuyển đổi giảm tần số) tín hiệu thu được thông qua bộ phận anten 11 thành tín hiệu băng gốc bằng cách giải điều chế trực giao và loại bỏ các thành phần tần số không cần thiết. Bộ phận RF 12 xuất tín hiệu tương tự đã được xử lý đến bộ phận băng gốc.

Bộ phận băng gốc 13 chuyển đổi tín hiệu tương tự nhập từ bộ phận RF 12 thành tín hiệu số. Bộ phận băng gốc 13 loại bỏ phần tương ứng với tiền tố tuần hoàn (CP) từ tín hiệu số thu được từ việc chuyển đổi, thực hiện Biến đổi Fourier nhanh (FFT) tín hiệu mà từ tín hiệu đó, CP bị loại bỏ, và trích xuất tín hiệu trong miền tần số.

Bộ phận băng gốc 13 thực hiện Biến đổi Fourier nhanh nghịch (IFFT) dữ liệu, tạo tín hiệu thời gian của ký hiệu SC-FDMA bao gồm CP, tạo tín hiệu số băng gốc, và chuyển đổi tín hiệu số băng gốc thành tín hiệu tương tự. Bộ phận băng gốc 13 xuất tín hiệu tương tự thu được từ việc chuyển đổi đến bộ phận RF 12.

HÌNH 5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về quy trình (quy trình phát 3000) của bộ phận băng gốc 13. Quy trình truyền dẫn 3000 là cấu hình bao gồm ít nhất một trong các quy trình và thành phần sau: quy trình mã hóa (bộ phận xử lý mã hóa) 3001, quy trình xáo trộn (bộ phận xử lý xáo trộn) 3002, bộ ánh xạ điều chế 3003, bộ ánh xạ tầng 3004, bộ tiền mã hóa biến đổi 3005, bộ tiền mã hóa 3006, bộ ánh xạ phân tử tài nguyên 3007, quy trình tạo tín hiệu băng gốc OFDM (bộ xử lý tạo tín hiệu băng gốc OFDM) 3008.

Quy trình mã hóa 3001 bao gồm hàm mã hóa khối truyền tải hoặc thông tin điều khiển đường lên bằng quy trình mã hóa sửa lỗi (quy trình mã hóa turbo, quy trình mã hóa bằng mã xoắn cắn đuôi (Tail Biting Convolutional Code, TBCC) hoặc mã lập, và v.v.) và để tạo bit được mã hóa. Bit được mã hóa được tạo được nhập vào quy trình xáo trộn 3002.

Quy trình xáo trộn 3002 bao gồm hàm chuyển đổi bit được mã hóa thành bit được xáo trộn bằng quy trình xáo trộn. Bit được xáo trộn được nhập vào bộ ánh xạ điều chế 3003.

Bộ ánh xạ điều chế 3003 bao gồm hàm chuyển đổi bit được xáo trộn thành bit điều chế bằng quy trình ánh xạ điều chế. Thu được bit điều chế bằng cách thực hiện các quy trình điều chế như khóa dịch pha cầu phương (QPSK), điều chế biên độ cầu phương (16QAM), 64QAM, 256QAM, và v.v., đối với các bit được xáo trộn. Ở đây, bit điều chế còn được gọi là ký hiệu điều chế. Bit điều chế được nhập vào bộ ánh xạ tầng 3004.

Bộ ánh xạ tầng 3004 bao gồm hàm ánh xạ (ánh xạ tầng) các ký hiệu điều chế đến từng tầng. Tầng là chỉ số liên quan đến số bội của tín hiệu tầng vật lý trong miền không gian. Có nghĩa là, trong trường hợp mà số tầng là 1, có nghĩa là ghép kênh không gian không được thực hiện. Trong trường hợp số tầng là 2, có nghĩa là hai loại tín hiệu tầng vật lý được ghép kênh không gian. Các ký hiệu điều chế được ánh xạ tầng (sau đây, ký hiệu điều chế được ánh xạ tầng còn được gọi là ký hiệu điều chế) được nhập vào bộ tiền mã hóa biến đổi 3005.

Bộ tiền mã hóa biến đổi 3005 bao gồm hàm tạo ký hiệu phức hợp dựa trên các ký hiệu điều chế và/hoặc các tín hiệu NULL. Hàm tạo ký hiệu phức hợp dựa trên các ký hiệu

điều chế và/hoặc các tín hiệu NULL trong bộ tiền mã hóa biến đổi 3005 được cho trong phương trình (7) sau đây.

Phương trình (1)

$$y^{(\lambda)}(l \cdot M_{sc}^{PUSCH} + k) = \frac{1}{\sqrt{M_{sc}^{PUSCH}}} \sum_{i=0}^{M_{sc}^{PUSCH} - 1} x^{(\lambda)}(l \cdot M_{sc}^{PUSCH} + i) e^{-j \frac{2\pi i k}{M_{sc}^{PUSCH}}}$$

$$k = 0, \dots, M_{sc}^{PUSCH} - 1$$

$$l = 0, \dots, M_{symb}^{layer} / M_{sc}^{PUSCH} - 1$$

Trong phương trình (1), λ là chỉ số của tầng, M_{sc}^{PUSCH} là số sóng mang phụ trong dải thông của PUSCH được lập lịch, $x^{(\lambda)}$ là ký hiệu điều chế trong chỉ số tầng λ , i là chỉ số của ký hiệu điều chế, j là đơn vị ảo, M_{symb}^{layer} là số ký hiệu điều chế của mỗi tầng, và π là tỷ số chu vi.

Một số $x^{(\lambda)}$ có thể là NULL. Ở đây, một số $x^{(\lambda)}$ là NULL có thể có nghĩa là số không (số phức hoặc một số thực) được thay thế cho một số $x^{(\lambda)}$. Ví dụ, trong trường hợp ký hiệu điều chế được tạo bởi bộ ánh xạ tầng 3004 hoặc bộ ánh xạ điều chế 3003 là $x^{(\lambda)}_0$, có thể $x^{(\lambda)} = [O_m, x^{(\lambda)}_0]$. Ở đây, O_m có thể là chuỗi được tạo thành từ một hoặc nhiều số không. Ở đây, $[A, B]$ là hoạt động xuất chuỗi trong đó chuỗi A và chuỗi B được kết hợp. Các ký hiệu phức hợp được nhập vào bộ tiền mã hóa 3006.

Bộ tiền mã hóa 3006 tạo ký hiệu truyền dẫn cho mọi anten phát bằng cách làm tăng lên nhiều lần ký hiệu phức hợp bằng bộ tiền mã hóa. Các ký hiệu truyền dẫn được nhập vào bộ ánh xạ phân tử tài nguyên 3007.

Bộ ánh xạ phân tử tài nguyên 3007 ánh xạ ký hiệu truyền dẫn từ lần lượt mọi cổng anten phát đến phân tử tài nguyên.

Quy trình tạo tín hiệu băng gốc 3008 bao gồm hàm chuyển đổi tín hiệu điều chế được ánh xạ đến phân tử tài nguyên thành tín hiệu băng gốc (tín hiệu liên tục theo thời gian). Quy trình tạo tín hiệu băng gốc 3008 tạo tín hiệu liên tục theo thời gian, dựa trên dung lượng (ví dụ, tín hiệu điều chế) của phân tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA theo phương trình (2).

Phương trình (2)

$$s_1^{(p)}(t) = \sum_{k=-\text{floor}(N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB}/2)}^{\text{ceil}(N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB}/2)-1} a_{k^{(-)},l_{\text{second}}}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+\frac{1}{2})\Delta f(t-N_{CP,l}^X T_s)}$$

Ở đây, $s_1^{(p)}$ là tín hiệu liên tục theo thời gian tại thời điểm t của ký hiệu SC-FDMA l , được tạo dựa trên dung lượng tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l_{second} , tại cổng anten p . N_{RB}^{UL} là số khối tài nguyên của băng thông đường lên, N_{sc}^{RB} là số sóng mang phụ của khối tài nguyên, $\text{ceil}()$ là hàm trần (ceiling), $\text{floor}()$ là hàm sàn (floor), $a_{k^{(-)},l}^{(p)}$ là dung lượng của phân tử tài nguyên (k, l) tại cổng anten p , và l_{second} là chỉ số của ký hiệu SC-FDMA. Ngoài ra, $\Delta f = 15$ kHz. Ngoài ra, $N_{CP,l}$ là độ dài của CP của ký hiệu SC-FDMA l . Ngoài ra, $T_s = 1/(15.000 * 2.048)$. Thời điểm t bao gồm giá trị trong khoảng từ $T_{1,0}$ đến $(N_{CP,l} + N) * T_s$. Ở đây, $T_{1,0}$ là thời điểm bắt đầu truyền dẫn ký hiệu SC-FDMA. Ví dụ, có thể $T_{1,0} = 0$. Ngoài ra, $N_{CP,l}^X$ là thông số của quy trình tạo tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA, ví dụ, có thể $N_{CP,l}^X = N_{CP,l}$.

$N_{CP,l}$ có thể là 160 trong trường hợp $l = 0$ trong CP chuẩn. $N_{CP,l}$ có thể là 144 trong trường hợp $l = 1$ đến 6 trong CP chuẩn. $N_{CP,l}$ có thể là 512 trong trường hợp $l = 0$ đến 5 trong CP mở rộng.

Bộ phận RF 12 loại bỏ các thành phần tần số không cần thiết khỏi tín hiệu tương tự nhập từ bộ phận băng gốc 13 bằng cách sử dụng bộ lọc thông thấp, chuyển đổi tăng tần số tín hiệu tương tự thành tín hiệu có tần số sóng mang, và phát tín hiệu được chuyển đổi tăng tần số thông qua bộ phận anten 11. Ngoài ra, bộ phận RF 12 khuếch đại công suất. Ngoài ra, bộ phận RF 12 có thể bao gồm hàm điều khiển công suất phát. Bộ phận RF 12 còn được gọi là bộ phận điều khiển công suất phát.

HÌNH 6 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án hiện tại. Như được minh họa, thiết bị trạm gốc 3 được tạo cấu hình để bao gồm bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 và bộ xử lý tầng cao hơn 34. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận anten 31, bộ phận RF 32, và bộ phận băng gốc 33. Bộ xử lý tầng cao hơn 34 được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 35 và bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36. Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 còn được gọi là bộ phát, bộ thu, hoặc bộ xử lý tầng vật lý.

Bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường (MAC), tầng giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP), tầng điều khiển đường truyền vô tuyến (RLC), và tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường 35 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 có trong bộ xử lý tầng cao hơn 34 thực hiện xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 tạo ra, hoặc thu từ nút cao hơn, dữ liệu đường xuống (khởi truyền tải) được phân bổ trên PD SCH, thông tin hệ thống, thông báo RRC, phần tử điều khiển (CE) MAC, v.v., và thực hiện xuất đến bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30. Ngoài ra, bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 quản lý các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau cho từng thiết bị đầu cuối 1. Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 có thể thiết lập các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau cho từng thiết bị đầu cuối 1 thông qua tín hiệu tầng cao hơn. Nghĩa là, bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến 36 phát/truyền phát thông tin chỉ báo các loại thông tin/thông số cấu hình khác nhau.

Chức năng của bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 30 tương tự chức năng của bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10, và do đó bỏ qua phần mô tả chức năng này.

Mỗi bộ phận có các ký hiệu chỉ dẫn 10 đến 16 có trong thiết bị đầu cuối 1 có thể được tạo cấu hình dưới dạng mạch. Mỗi bộ phận có các ký hiệu chỉ dẫn 30 đến 36 có trong thiết bị trạm gốc 3 có thể được tạo cấu hình dưới dạng mạch.

Trong phương án này, nhóm bao gồm nhiều ô LAA được gọi là nhóm ô UCI. HARQ-ACK tương ứng với nhiều ô LAA có trong nhóm ô UCI có thể được phát trên PUSCH trong một hoặc nhiều ô LAA trong nhóm ô UCI.

Nhóm ô UCI không phải lúc nào cũng bao gồm ô chính. Thiết bị trạm gốc 3 có thể xác định nhóm ô UCI có bao gồm ô LAA hay không. Thiết bị trạm gốc 3 có thể phát thông tin/thông số tầng cao hơn chỉ báo nhóm UCI có bao gồm ô LAA hay không đến thiết bị đầu cuối 1.

Yêu cầu CSI và yêu cầu HARQ-ACK có thể có trong cấp phép đường lên tương ứng với ô LAA có trong nhóm ô UCI. Trường được ánh xạ đến các bit của yêu cầu CSI còn được gọi là trường yêu cầu CSI. Trường được ánh xạ đến các bit của yêu cầu HARQ-ACK còn được gọi là trường yêu cầu HARQ-ACK.

Trong trường hợp trường yêu cầu HARQ-ACK có trong cấp phép đường lên tương ứng với ô LAA có trong nhóm ô UCI được thiết lập để kích hoạt truyền dẫn HARQ-ACK, thiết bị trạm gốc 1 phát HARQ-ACK sử dụng PUSCH trong ô LAA. Ví dụ, truyền dẫn HARQ-ACK có thể không được kích hoạt trong trường hợp 1 bit của trường yêu cầu HARQ-ACK được thiết lập bằng '0'. Ví dụ, truyền dẫn HARQ-ACK có thể được kích hoạt trong trường hợp 1 bit của trường yêu cầu HARQ-ACK được thiết lập bằng '1'.

Trong trường hợp trường yêu cầu HARQ-ACK có trong cấp phép đường lên tương ứng với ô LAA có trong nhóm ô UCI được thiết lập để kích hoạt lập báo cáo CSI, thiết bị trạm gốc 1 thực hiện lập báo cáo CSI sử dụng PUSCH trong ô LAA. Ví dụ, lập báo cáo CSI có thể không được kích hoạt trong trường hợp 2 bit của trường yêu cầu CSI được thiết lập bằng '00'. Ví dụ, lập báo cáo CSI có thể được kích hoạt trong trường hợp 2 bit của trường yêu cầu CSI được thiết lập bằng giá trị khác '00'.

Quy trình mã hóa dữ liệu đường lên (a_x), CQI/PMI (o_x), RI (b_x), và HARQ-ACK (c_x) được phát bằng cách sử dụng PUSCH sẽ được mô tả sau đây.

HÌNH 7 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình mã hóa dữ liệu đường lên (a_x), CQI/PMI (o_x), RI (b_x), và HARQ-ACK (c_x) theo phương án này. Dữ liệu đường lên, CQI/PMI, RI và HARQ-ACK được phát bằng cách sử dụng PUSCH được mã hóa từng loại trong 600 đến 603 trong HÌNH 7. Các bit được mã hóa của dữ liệu đường lên (f_x), các bit được mã hóa của CQI/PMI (q_x), các bit được mã hóa của RI (g_x), và các bit được mã hóa của HARQ-ACK (h_x) được ghép kênh và được đan xen trong 604 trong HÌNH 7. Tín hiệu băng gốc (tín hiệu của PUSCH) được tạo trong 605 trong HÌNH 7 từ các bit được mã hóa được ghép kênh và đan xen trong 604.

Ma trận có thể được sử dụng để ghép kênh và đan xen các bit được mã hóa. Cột của ma trận tương ứng với ký hiệu SC-FDMA. Một phần tử của ma trận tương ứng với một ký hiệu điều chế mã hóa. Ký hiệu điều chế mã hóa là nhóm bao gồm X bit được mã hóa. X là bậc điều chế (Q_m) tương ứng với PUSCH (dữ liệu đường lên). Một ký hiệu số phức hợp được tạo từ một ký hiệu điều chế mã hóa. Nhiều ký hiệu số phức hợp được tạo từ nhiều ký hiệu điều chế mã hóa được ánh xạ đến một cột được ấn định cho PUSCH và được ánh xạ đến sóng mang phụ sau khi tiền mã hóa DFT.

HÌNH 8 là sơ đồ minh họa ví dụ về ghép kênh và đan xen bit được mã hóa theo phương án hiện tại. Trong trường hợp HARQ-ACK và RI được phát sử dụng PUSCH, ký hiệu điều chế mã hóa của HARQ-ACK được ánh xạ đến các cột có các chỉ số {2, 3,

8, 9}, và ngoài ra, ký hiệu điều chế mã hóa của RI được ánh xạ đến các cột có các chỉ số {1, 4, 7, 10}.

Cột có các chỉ số {2, 3, 8, 9} tương ứng với ký hiệu SC-FDMA kế tiếp với ký hiệu SC-FDMA trong đó DMRS kết hợp với truyền dẫn PUSCH được phát. DMRS được phát trong ký hiệu SC-FDMA giữa ký hiệu SC-FDMA tương ứng với cột có chỉ số 2 và ký hiệu SC-FDMA tương ứng với cột có chỉ số 3. DMRS được phát trong ký hiệu SC-FDMA giữa ký hiệu SC-FDMA tương ứng với cột có chỉ số 8 và ký hiệu SC-FDMA tương ứng với cột có chỉ số 9. Các cột có các chỉ số {1, 4, 7, 10} tương ứng với các ký hiệu SC-FDMA 2 cách xa ký hiệu SC-FDMA trong đó DMRS kết hợp với truyền dẫn PUSCH được phát.

Phương pháp tính số bit được mã hóa của RI (G) và số bit được mã hóa của HARQ-ACK (H) sẽ được mô tả dưới đây. Số bit được mã hóa của RI (G) và số bit được mã hóa của HARQ-ACK (H) có thể được cho theo phương trình (3) và phương trình (4) sau đây. Lưu ý rằng phương án này có thể được áp dụng cho CQI/PMI.

Phương trình (3)

$$\text{For RI, } G = Q_m \times Q'$$

$$\text{For HARQ-ACK, } H = Q_m \times Q'$$

where

- Q_m is the modulation order of a given transport block.

Phương trình (4)

$$Q' = \min \left[\text{ceil} \left(\frac{(O + L) \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right), 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right]$$

where

- O is the number of RI bits or HARQ-ACK bits, and
- L is the number of CRC parity bits given by $L = \begin{cases} 0 & O \leq 22 \\ 8 & \text{otherwise} \end{cases}$, and
- M_{sc}^{PUSCH} is the scheduled bandwidth for PUSCH transmission in the current subframe for the transport block, expressed as a number of subcarriers, and
- $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ is the scheduled bandwidth for initial PUSCH transmission and obtained from the initial PDCCH for the same transport block, and
- $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ is the number of SC-FDMA symbols per subframe for initial PUSCH transmission for the same transport block, and
- C , and K_r are obtained from the initial PDCCH for the same transport block, and
- For RI, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{RI}$, and
- For HARQ-ACK, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$.

$\min()$ là hàm trả lại giá trị nhỏ nhất trong nhiều giá trị nhập. $\text{ceil}()$ là hàm trả lại số nguyên nhỏ nhất lớn hơn giá trị nhập. O là số bit của RI hoặc số bit của HARQ-ACK. L là số bit chẵn lẻ của CRC được thêm vào RI hoặc HARQ-ACK. C là số khối mã hóa. K_r là dung lượng khối mã hóa r . Nhiều khối mã hóa được cho bằng cách chia một khối truyền tải.

$M_{sc}^{PUSCH-initial}$ là dải thông được lập lịch cho truyền dẫn ban đầu PUSCH, và được thu từ PDCCH ban đầu cho cùng khối truyền tải. $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ có thể được biểu diễn bằng số các sóng mang phụ. $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ là số ký hiệu SC-FDMA cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho cùng khối truyền tải. Ở đây, cùng khối truyền tải là khối truyền tải được phát trên PUSCH với UCI.

β_{offset}^{RI} có thể được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả yếu tố trong các yếu tố (1) đến (5).

Yếu tố (1): cho dù ô phục vụ trong đó PUSCH được phát có thuộc nhóm ô UCI hay không

Yếu tố (2): cho dù truyền dẫn HARQ-ACK có được thực hiện bằng cách sử dụng PUSCH hay không

Yếu tố (3): giá trị của trường yêu cầu HARQ-ACK

Yếu tố (4): số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH

Yếu tố (5): cột mà ký hiệu điều chế mã hóa của RI được ánh xạ đến đó (ký hiệu SC-FDMA trong đó RI được phát)

$\beta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$ có thể được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. Thiết bị đầu cuối có thể chọn một trong nhiều $\beta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$ được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3, ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả yếu tố trong các yếu tố (1) đến (5) trên đây.

$\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$ có thể được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả yếu tố trong các yếu tố (1) đến (5).

$\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$ có thể được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. $\beta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$ có thể được cho bất chấp yếu tố (1) nói trên.

Trong tính toán số bit CQI/PMI, $\beta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$ có thể được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả yếu tố trong các yếu tố (1) đến (5).

$\beta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$ có thể được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3.

Phương pháp thiết lập công suất phát $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ cho truyền dẫn PUSCH trong khung con i trong ô phục vụ c sẽ được mô tả sau đây. Công suất phát $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ có thể được cho theo phương trình (5) sau đây.

Phương trình (5)

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} \text{ [dBm]}$$

where,

- $P_{\text{CMAX},c}(i)$ is the configured UE transmit power in subframe i for serving cell c .
- $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ is the bandwidth of the PUSCH resource assignment expressed in number of resource blocks valid for subframe i and serving cell c .
- $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ is a parameter composed of the sum of a component $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH},c}(j)$ provided from higher layers and a component $P_{\text{O_UE_PUSCH},c}(j)$ provided by higher layers for serving cell c .
- $\alpha_c \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ is a 3-bit parameter provided by higher layers for serving cell c .
- PL_c is the downlink path loss estimate calculated in the UE for serving cell c in dB.
- $f_c(i)$ is derived from a TPC command which is included in PDCCH/EPDCCH with DCI format for serving cell c .

$P_{\text{CMAX},c}(i)$ là công suất phát tối đa được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 1 trong khung con i trong ô phục vụ c . $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ là dải thông phân bổ tài nguyên PUSCH trong khung con i trong ô phục vụ c . Dải thông phân bổ tài nguyên PUSCH được biểu diễn bằng số khối tài nguyên. $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ được cho dựa trên hai thông số được cung cấp bởi tầng cao hơn. α_c được cho theo thông số được cho bởi tầng cao hơn. PL_c là ước tính tổn hao đường truyền đường xuống cho ô phục vụ c được cho bởi thiết bị đầu cuối 1. $f_c(i)$ được dẫn xuất bởi lệnh TPC. Lệnh TPC có thể có trong định dạng DCI cho ô phục vụ c . $\Delta_{\text{TF},c}$ trong phương trình (5) có thể được cho theo phương trình (6).

Phương trình (6)

$$\Delta_{TF,c}(i) = \begin{cases} 0 & \text{for } K_s = 0 \\ 10 \log_{10} \left((2^{BP_{RE} \cdot K_s} - 1) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right) & \text{for } K_s = 1.25 \end{cases}$$

where

- K_s is given by the parameter *deltaMCS-Enabled* provided by higher layers for each serving cell c .
- $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ for control data (UCI) sent via PUSCH without UL-SCH data (transport block) and 1 for other cases.

K_s được cho theo thông số được cung cấp bởi tầng cao hơn. Trong trường hợp UCI được phát qua PUSCH không bao gồm khối truyền tải, β_{offset}^{PUSCH} được cho theo β_{offset}^{CQI} . β_{offset}^{CQI} có thể được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. β_{offset}^{CQI} có thể được cho bất chấp yếu tố (1) trên đây. Trong trường hợp ít nhất khối truyền tải được phát qua PUSCH, β_{offset}^{PUSCH} bằng 1. BP_{RE} trong phương trình (6) được cho theo phương trình (7) sau đây.

Phương trình (7)

$$BP_{RE} = \begin{cases} O_{CQI} / N_{RE} & \text{for control data (UCI) sent via PUSCH without UL - SCH data (transport block)} \\ \sum_{r=0}^{C-1} K_r / N_{RE} & \text{for other case} \end{cases}$$

where

- C , and K_r are obtained from the initial PDCCH for the same transport block, and
- O_{CQI} is the number of CQI/PMI bits including CRC parity bits.
- N_{RE} is the number of resource elements determined as $N_{RE} = M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH-initial}$.

O_{CQI} là số bit của CQI/PMI bao gồm các bit chẵn lẻ CRC. N_{RE} là số phần tử tài nguyên. N_{RE} là sản phẩm của $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ và $N_{symbol}^{PUSCH-initial}$. Theo đó, công suất phát $P_{PUSCH,c}(i)$ để truyền dẫn PUSCH được cho dựa trên $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ và $N_{symbol}^{PUSCH-initial}$.

HÌNH 9 là sơ đồ minh họa truyền dẫn ban đầu PUSCH và ví dụ thứ nhất về PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại. Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 800 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn ban đầu. PDCCH 800 còn được gọi là PDCCH 800 ban đầu. Thiết bị đầu cuối 1 phát PUSCH 802 bao gồm khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 800. PUSCH 800 còn được gọi là PUSCH truyền dẫn ban đầu.

Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 804 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn lại. Ở đây, trường yêu cầu CSI có trong cấp phép đường lên PDCCH 804 có thể được thiết lập để kích hoạt lập báo cáo CSI. Trường yêu cầu HARQ-ACK có trong cấp phép đường lên PDCCH 804 có thể được thiết lập để kích hoạt truyền dẫn HARQ-ACK. Thiết bị đầu cuối 1 phát PUSCH 806 bao gồm UCI (CQI/PMI, RI, và/hoặc HARQ-ACK) và cùng khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 804. PUSCH 806 còn được gọi là PUSCH 806 truyền dẫn lại. PUSCH 806 tương ứng với sự truyền dẫn lại PUSCH 802 truyền dẫn ban đầu. Ở đây, PDCCH 800, 804 và PUSCH 802, 806 tương ứng với cùng quy trình HARQ.

Trong HÌNH 9, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 806, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ là dải thông được lập lịch cho PUSCH 802, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{sc}$ thu được từ PDCCH 800 và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 802 cho cùng khối truyền tải x, $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$.

HÌNH 10 là sơ đồ minh họa truyền dẫn ban đầu PUSCH và ví dụ thứ hai về PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại. Thiết bị trạm gốc 3 phát PDCCH 900 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn ban đầu. Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối 1 không phát PUSCH 902 tương ứng với PDCCH 900 do không phát hiện được PDCCH 900. PDCCH 900 còn được gọi là PDCCH 900 ban đầu. Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 904 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn. Thiết bị đầu cuối 1 phát PUSCH 906 bao gồm khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 904. PUSCH 906 còn được gọi là PUSCH 906 truyền dẫn lại. PUSCH 906 tương ứng với sự truyền dẫn lại PUSCH 902. Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 908 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn. Ở đây, trường yêu cầu CSI có trong cấp phép đường lên PDCCH 908 có thể được thiết lập để kích hoạt lập báo cáo CSI. Trường yêu cầu HARQ-ACK có trong cấp phép đường lên PDCCH 908 có thể được thiết lập để kích hoạt truyền dẫn HARQ-ACK. Thiết bị đầu cuối 1 phát PUSCH 910 bao gồm UCI (CQI/PMI, RI, và/hoặc HARQ-ACK) và khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 908. PUSCH 910 còn được gọi là PUSCH 910 truyền dẫn lại. PUSCH 910 tương ứng với sự truyền dẫn lại PUSCH 902 và/hoặc PUSCH 906. Ở đây, PDCCH 900, 904, 908 và PUSCH 902, 906, 910 tương ứng với cùng quy trình HARQ.

Trong HÌNH 10, trong trường hợp PUSCH 902 dựa trên PDCCH 900 không được phát, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa

H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 910, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ là dải thông được lập lịch cho PUSCH 906, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{sc}$ thu được từ PDCCH 904 ban đầu và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 906 cho cùng khối truyền tải x , $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$.

Trong HÌNH 10, trong trường hợp PUSCH 902 dựa trên PDCCH 900 được thực hiện, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 910, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ có thể là dải thông được lập lịch cho PUSCH 902, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{sc}$ thu được từ PDCCH 900 và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 902 cho cùng khối truyền tải x , $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$.

HÌNH 11 là sơ đồ minh họa truyền dẫn ban đầu PUSCH và ví dụ thứ ba về PDCCH ban đầu theo phương án hiện tại. Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 1000 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn ban đầu. PDCCH 1000 còn được gọi là PDCCH 1000 ban đầu. Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối 1 không phát PUSCH 1002 tương ứng với PDCCH 1000. Ở đây, PUSCH 1002 còn được gọi là PUSCH 1002 truyền dẫn ban đầu.

Ví dụ, trong trường hợp nhiều PUSCH bao gồm PUSCH 1002 được ấn định trong khung con nhất định nào đó, và tổng công suất phát ước tính của nhiều truyền dẫn PUSCH vượt quá công suất phát lớn nhất được tạo cấu hình, thiết bị đầu cuối 1 có thể thiết lập công suất phát cho PUSCH 1002 bằng 0, hoặc có thể đánh rớt PUSCH 1002. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 1 có thể đánh rớt PUSCH 1002 trong trường hợp kết quả của LBT (nghe trước khi nói) tương ứng với PUSCH 1002 là đang trong trạng thái bận.

Quy trình LBT được xác định là cơ chế mà bằng cơ chế này thiết bị đầu cuối 1 áp dụng kiểm tra đánh giá kênh thông suốt (CCA) trước khi truyền dẫn trong ô phục vụ. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện phát hiện công suất hoặc phát hiện tín hiệu để xác định việc có hoặc không có tín hiệu khác trong ô phục vụ để xác định ô phục vụ đang ở trạng thái rỗi hay trạng thái bận. CCA còn được gọi là nhận biết sóng mang. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện phép đo (phát hiện) công suất nhiễu (tín hiệu nhiễu, công suất thu, tín hiệu thu, công suất tiếng ồn và tín hiệu tiếng ồn) hoặc công suất tương tự trong ô phục vụ, trước khi phát kênh vật lý và tín hiệu vật lý sử dụng ô phục vụ (sóng mang thành phần, kênh, môi trường, tần số). Thiết bị đầu cuối 1 nhận dạng (phát hiện, giả định, xác định) ô phục vụ ở trạng thái rỗi hay ở trạng thái bận, dựa trên phép đo (sự phát hiện). Trong trường hợp thiết bị đầu cuối 1 nhận dạng rằng ô phục vụ ở trạng thái rỗi, dựa trên phép

đo (sự phát hiện), bộ thu và/hoặc phát vô tuyến có thể phát kênh vật lý và tín hiệu vật lý trong ô phục vụ. Trong trường hợp ô phục vụ được nhận dạng ở trạng thái bận, dựa trên thiết bị đầu cuối 1, bộ thu và/hoặc phát vô tuyến không phát kênh vật lý và tín hiệu vật lý trong ô phục vụ.

Trong quy trình LBT, ô phục vụ ở trạng thái bận có thể có nghĩa là công suất nhiễu (hoặc giá trị trung bình của công suất nhiễu, giá trị trung bình của công suất nhiễu theo thời gian và/hoặc tần số) được phát hiện trong các tài nguyên vô tuyến quy định của ô phục vụ vượt quá (hoặc lớn hơn hoặc bằng) ngưỡng LBT (hoặc ngưỡng nhận biết sóng mang, ngưỡng CCA, ngưỡng phát hiện năng lượng). Ô phục vụ ở trạng thái rỗi có thể có nghĩa là công suất nhiễu được phát hiện trong các tài nguyên vô tuyến quy định của ô phục vụ không vượt quá (hoặc nhỏ hơn hoặc bằng) ngưỡng LBT. Ở đây, các tài nguyên vô tuyến quy định có thể được cho dựa trên thời gian quy định và tần số quy định. Ví dụ, thời gian quy định có thể là 4 microgiây. Thời gian quy định có thể là 25 microgiây. Thời gian quy định có thể là 36 microgiây. Thời gian quy định có thể là 45 microgiây. Thời gian quy định có thể được xác định là quãng thời gian nhỏ nhất được dùng để đo công suất thu. Thời gian quy định có thể được cho dựa trên thông tin có trong phát tín hiệu tăng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3. Thời gian quy định có thể được cho dựa trên bộ đếm (hoặc bộ đếm thời gian chờ truyền lại). Giá trị bộ đếm tối đa được cho bởi cửa sổ tranh chấp tối đa (CW_{max}). Giá trị bộ đếm tối thiểu được cho bởi cửa sổ tranh chấp tối thiểu (CW_{min}). Tần số quy định có thể được cho dựa trên băng thông của ô phục vụ. Tần số quy định có thể được cho dưới dạng một phần của băng thông của ô phục vụ. Tần số quy định có thể được cho dựa trên thông tin lập lịch có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3.

Phương pháp tính toán cụ thể số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH sẽ được mô tả dưới đây. Ở đây, các ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH có thể là số ký hiệu SC-FDMA được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên của PUSCH.

Số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể được cho dựa trên quy trình LBT. Ví dụ, số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể được cho dựa trên cấu hình của khoảng thời gian quy định cho LBT (khoảng thời gian quy định cho LBT còn được gọi là khoảng thời gian LBT).

Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, khoảng thời gian LBT cho PUSCH có thể có trong khoảng thời gian truyền dẫn PUSCH. Ở đây, khoảng thời gian LBT có trong khoảng thời gian truyền dẫn PUSCH có thể có nghĩa là khoảng thời gian LBT hoặc ít nhất một phần của khoảng thời gian LBT có trong khoảng thời gian được tạo cấu hình cho PUSCH (khoảng thời gian 1 ms). Khoảng thời gian truyền dẫn PUSCH có thể là khung con trong đó truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình.

Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể được cho dựa trên cấu hình của khoảng thời gian LBT cho PUSCH. Ví dụ, trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 được cho dựa trên phương trình (8) trong trường hợp khoảng thời gian LBT và sự truyền dẫn PUSCH không được tạo cấu hình trong cùng khung con.

Phương trình (8)

$$N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH-initial}} = (2 \cdot (N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}})$$

Ở đây, $N_{\text{symb}}^{\text{UL}}$ là số ký hiệu SC-FDMA có trong 1 khe. N_{SRS} có thể là số ký hiệu SC-FDMA được sử dụng cho ký hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Symbol, SRS) có trong 1 khung con trong đó sự truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình. Ở đây, thiết bị đầu cuối 1 có thể kích hoạt truyền dẫn SRS theo chu kỳ hoặc theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. SRS được sử dụng để ước tính kênh trong đường lên và tương tự. N_{SRS} có thể là số ký hiệu được sử dụng cho SRS được kích hoạt theo chu kỳ hoặc theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. Có thể $N_{\text{SRS}} = 1$ trong trường hợp truyền dẫn SRS được kích hoạt, và $N_{\text{SRS}} = 0$ trong trường hợp truyền dẫn SRS không được kích hoạt. N_{SRS} có thể được cho theo thông tin/thông số thu được từ thiết bị trạm gốc 3. N_{SRS} có thể được cho theo thông tin chỉ báo truyền dẫn ký hiệu kết thúc có trong DCI và được sử dụng để lập lịch PUSCH (hoặc khung con).

Ví dụ, trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể được cho dựa trên phương trình (9) trong trường hợp khoảng thời gian LBT và sự truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con.

Phương trình (9)

$$N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH} - \text{initial}} = (2 \cdot (N_{\text{symbol}}^{\text{UL}} - 1) - N_{\text{SRS}} - N_{\text{LBT}})$$

Ở đây, N_{LBT} có thể là số ký hiệu SC-FDMA tương ứng với dung lượng của các phần tử tài nguyên không được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian. N_{LBT} có thể là số ký hiệu SC-FDMA tương ứng với dung lượng của các phần tử tài nguyên không được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian, do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình. Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, có thể $N_{\text{LBT}} = 1$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con. Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, có thể $N_{\text{LBT}} = 1$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con, và số ký hiệu SC-FDMA tương ứng với dung lượng của các phần tử tài nguyên không được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian là 1. Trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH không được tạo cấu hình trong cùng khung con, số ký hiệu SC-FDMA của PUSCH được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể được cho dựa trên phương trình (9). Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, có thể $N_{\text{LBT}} = 0$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH không được tạo cấu hình trong cùng khung con. Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, có thể $N_{\text{LBT}} = 0$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH không được tạo cấu hình trong cùng khung con, và số ký hiệu SC-FDMA tương ứng với dung lượng của các phần tử tài nguyên không được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian là 0. Trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, có thể $N_{\text{LBT}} = X$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con, và số ký hiệu SC-FDMA tương ứng với dung lượng của các phần tử tài nguyên không được sử dụng để tạo tín hiệu liên tục theo thời gian là X. Ở đây, X là số cố định.

HÌNH 12 là sơ đồ minh họa ví dụ trong đó khoảng thời gian LBT có trong khoảng thời gian trong đó tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA #0 (mẫu hình lưới) được phát (khoảng thời gian được cho dựa trên khoảng của thời điểm t trong phương trình (2)). Như được minh họa trong HÌNH 12, khoảng thời gian LBT có thể không bằng chiều dài của khoảng thời gian trong đó tín hiệu liên tục theo thời gian được

tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA được phát. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trong HÌNH 12, tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA #1 được phát qua khoảng thời gian A sau khoảng thời gian LBT. Lưu ý rằng tổng của khoảng thời gian LBT và khoảng thời gian A có thể bằng chiều dài của khoảng thời gian trong đó tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA được phát. Ở đây, trong khoảng thời gian A, trong trường hợp truyền dẫn tín hiệu không được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối 1, kênh sau khoảng thời gian A có thể được dành riêng bởi thiết bị đầu cuối không phải là thiết bị đầu cuối 1. Theo đó, kênh được dành riêng bởi nhiều thiết bị đầu cuối dẫn đến phần tử bị suy giảm hiệu suất phát (tình trạng mà nhiều thiết bị đầu cuối dành riêng kênh cho LBT hoặc CCA và thực hiện truyền dẫn còn được gọi là xung đột). Ở đây, khoảng thời gian A còn được gọi là khoảng trống LBT (khoảng trống LBT) hoặc khoảng trống CCA (khoảng trống CCA) v.v.

Theo đó, tốt hơn là truyền dẫn tín hiệu (PUSCH hoặc tín hiệu trừ PUSCH) được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối 1 trong khoảng thời gian A trong HÌNH 12 (còn được gọi là dành riêng kênh và tương tự). Trong hoạt động thứ nhất của khoảng thời gian A theo một phương án thực hiện của sáng chế hiện tại, thiết bị đầu cuối 1 có thể phát tín hiệu giả làm tín hiệu cho việc dành riêng kênh. Phương pháp tạo tín hiệu giả có thể được cho dựa trên mô tả của bản mô tả và mô tả tương tự. Tín hiệu giả có thể được tạo dựa trên tín hiệu tham chiếu. Tín hiệu giả được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể là công suất cao hơn công suất quy định được phát bên ngoài thiết bị đầu cuối 1. Ở đây, khoảng thời gian A trong HÌNH 12 có thể tương ứng với khoảng thời gian truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

Mặt khác, tín hiệu giả được phát bằng thiết bị đầu cuối 1 không được sử dụng để tính toán tốc độ mã hóa truyền dẫn (hoặc bit trên mỗi phần tử tài nguyên (BPPE)) của khối truyền tải có trong PUSCH. Có nghĩa là, tốt hơn là tín hiệu giả không được xét đến trong việc tính toán số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và/hoặc công suất phát của PUSCH. Theo đó, có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp tín hiệu giả được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 trong khoảng thời gian A trong HÌNH 12. Có thể $N_{LBT} = X$ trong trường hợp tín hiệu giả được phát trong X ký hiệu SC-FDMA bởi thiết bị đầu cuối 1.

Có nghĩa là, có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT được tạo cấu hình, tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không

được phát, và tín hiệu giả được phát trong ít nhất một phần của khoảng thời gian LBT. Có thể $N_{LBT} = 0$ trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình, và tín hiệu giả không được phát trong khoảng thời gian LBT. Ở đây, ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có thể là một hoặc nhiều ký hiệu SC-FDMA. Có nghĩa là, có thể $N_{LBT} = X$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất tương ứng với X ký hiệu SC-FDMA, và tín hiệu giả được phát trong ít nhất một phần của khoảng thời gian LBT. Có thể $N_{LBT} = 0$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất tương ứng với X ký hiệu SC-FDMA, và tín hiệu giả không được phát trong khoảng thời gian LBT.

Trong hoạt động thứ nhất của khoảng thời gian A trong HÌNH 12 theo một phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị đầu cuối 1 có thể phát tín hiệu trong đó CP của ký hiệu SC-FDMA #1 được mở rộng (Mở rộng tiền tố tuần hoàn của ký hiệu SC-FDMA tiếp theo) (CP được mở rộng bên ngoài ký hiệu SC-FDMA hoặc CP mở rộng). Ở đây, CP mở rộng có thể không được sử dụng để tính toán tốc độ mã hóa truyền dẫn của khối truyền tải có trong PUSCH. Kết quả là CP được sử dụng để triệt hủy nhiễu bằng hiện tượng fading (tăng giảm biến đổi cường độ tín hiệu đột ngột) đa đường cụ thể đối với môi trường truyền dẫn vô tuyến. Có nghĩa là, tốt hơn là công suất phát tín hiệu trong đó CP của ký hiệu SC-FDMA #1 được mở rộng không được xét đến trong việc tính toán số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và/hoặc công suất phát của PUSCH. Theo đó, có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp CP mở rộng bởi thiết bị đầu cuối 1 được phát trong khoảng thời gian A trong HÌNH 12. Có thể $N_{LBT} = X$ trong trường hợp CP mở rộng được phát trong X ký hiệu SC-FDMA bởi thiết bị đầu cuối 1.

Có nghĩa là, có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình, và CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất được phát trong ít nhất một phần của khoảng thời gian A trong HÌNH 12. Có thể $N_{LBT} = 0$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình, và CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không được phát trong khoảng thời gian A trong HÌNH 12. Ở đây, ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có thể là nhiều ký hiệu SC-FDMA. Có nghĩa là, có thể $N_{LBT} = X$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất tương ứng với X ký hiệu SC-FDMA, và CP mở rộng của ký hiệu SC-

FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất được phát trong ít nhất một phần của khoảng thời gian A trong HÌNH 12. Có thể $N_{LBT} = 0$ trong trường hợp ký hiệu SC-FDMA thứ nhất tương ứng với X ký hiệu SC-FDMA, và CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất không được phát trong khoảng thời gian A trong HÌNH 12.

Ví dụ cụ thể về CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất sẽ được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó ký hiệu SC-FDMA thứ nhất là ký hiệu SC-FDMA l , và ký hiệu SC-FDMA thứ hai là ký hiệu SC-FDMA l_{second} . CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất còn được gọi là CP mở rộng như phần dưới đây. CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể được cho bằng cách mở rộng CP chuẩn tương ứng với $N_{CP,l} = 144$ hoặc $N_{CP,l} = 160$ hoặc CP mở rộng tương ứng với $N_{CP,l} = 512$. Ở đây, ví dụ, có thể $l_{second} = l + 1$.

Ví dụ, CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể được tạo dựa trên phương trình (2). Ở đây, $N_{CP,l}^X$ được sử dụng cho CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể có giá trị (ví dụ, 320) trừ 160 trong trường hợp $l = 0$. $N_{CP,l}^X$ được sử dụng cho CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể có giá trị (ví dụ, 288) trừ 144 trong trường hợp $l = 1$ đến 6. $N_{CP,l}^X$ được sử dụng cho CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể có giá trị (ví dụ, 1024) trừ 512 trong trường hợp $l = 0$ đến 6. Thời điểm $T_{l,0}$ trong đó truyền dẫn ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất được bắt đầu, được sử dụng cho CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất, có thể được cho dựa trên LBT. Ví dụ, trong trường hợp LBT cho PUSCH bao gồm ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất kết thúc tại thời điểm T_{LBT} , thời điểm $T_{l,0}$ trong đó truyền dẫn ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất được bắt đầu, được sử dụng cho CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất, có thể $T_{l,0} = T_{LBT} + T_s + T_n$. Có nghĩa là, trong trường hợp sự truyền dẫn CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất được tạo cấu hình, tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có thể được cho dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ hai.

N_{LBT} có thể được cho dựa trên việc tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất có được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất hay không. Ví dụ, có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất. Có thể $N_{LBT} = 1$ trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA l thứ hai được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l_{second} thứ nhất. Có thể $N_{LBT} = X$ trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của x ký hiệu SC-FDMA l thứ nhất được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA l thứ hai.

N_{LBT} có thể được cho dựa trên NULL (O_m) được thay thế cho ký hiệu điều chế trong phương trình (1). Ví dụ, N_{LBT} có thể được cho dựa trên số NULL được thay thế cho ký hiệu điều chế trong phương trình (1). N_{LBT} có thể là $N_{LBT} = N_{NULL}/N_{sc}$ trong trường hợp số NULL được thay thế cho ký hiệu điều chế trong phương trình (1) là N_{NULL} . Ở đây, N_{sc} là số lượng sóng mang phụ của ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3. Có thể $N_{LBT} = N_{NULL}/N_{sc}$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và sự truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con, trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, và N_{NULL} NULL được thay thế cho ký hiệu điều chế, trong ký hiệu điều chế tạo dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với Y ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Có thể $N_{LBT} = X + N_{NULL}/(N_{sc} * Y)$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và sự truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con, trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên X ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát, và N_{NULL} NULL được thay thế cho ký hiệu điều chế, trong ký hiệu điều chế tạo dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với Y ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Ở đây, ví dụ, có thể $X = 0$ và $Y = 1$. Có nghĩa là, có thể $N_{LBT} = N_{NULL}/(N_{sc} * Y)$ trong trường hợp khoảng thời gian LBT và sự truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình trong cùng khung con, trong truyền dẫn PUSCH được lập lịch bởi thiết bị trạm gốc 3, và N_{NULL} NULL được thay thế cho ký hiệu điều chế, trong ký hiệu điều chế tạo dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với Y ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Ở đây, ví dụ, có thể $Y = 1$.

Trong N_{LBT} , khoảng thời gian truyền dẫn thực của tín hiệu liên tục theo thời gian có thể khác chiều dài của tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA. Ở đây, N_{LBT} có thể được cho dựa trên khoảng thời gian truyền dẫn. Ở đây, khoảng thời gian truyền dẫn T_{tx} có thể được cho theo công thức $T_{tx} = (N_{CP,l} + N) * T_s - T_{l,0}$. Ở đây, tín hiệu liên tục theo thời gian bao gồm khoảng từ $T_{l,0}$ đến $(N_{CP,l} + N) * T_s$. Có nghĩa là, thời điểm định thời truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian có thể là $T_{l,0}$. Khoảng thời gian truyền dẫn T_{tx} có thể được cho dựa trên tín hiệu thời gian được tạo. Ví dụ, N_{LBT} có thể được cho theo công thức $N_{LBT} = T_{tx}/T_{symbol}$. Ở đây, T_{symbol} có thể là chiều dài của tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo. Ví dụ, T_{symbol} có thể được cho theo công thức $T_{symbol} = (2.048 + N_{CP,l}) * T_s$.

Thời điểm định thời truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian $T_{l,0}$ có thể được cho theo công thức $T_{l,0} = T_{initial} + T_n$ trong trường hợp khoảng thời gian truyền dẫn thực của tín hiệu liên tục theo thời gian khác chiều dài của tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA. Ở đây, $T_{initial}$ có thể là thời điểm chỉ báo phân đỉnh (hoặc điểm lấy mẫu đỉnh) của tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo. T_n là giá trị chỉ báo giá trị lỗi dương hoặc âm của thời điểm định thời truyền dẫn. Lỗi của thời điểm định thời truyền dẫn là lỗi ở một số thiết bị có trong thiết bị đầu cuối 1 và/hoặc thiết bị trạm gốc 3, như lỗi đồng bộ hóa, thời điểm chuyển tiếp thu và/hoặc phát, lỗi đồng hồ.

N_{LBT} có thể được cho dựa trên thông tin có trong phát tín hiệu tầng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3. Ví dụ, X có thể được cho dựa trên thông tin có trong phát tín hiệu tầng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3. Y có thể được cho dựa trên thông tin có trong phát tín hiệu tầng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3. Số NULL N_{NULL} được thay thế cho ký hiệu điều chế có thể được cho dựa trên thông tin có trong phát tín hiệu tầng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3. Thông tin có trong phát tín hiệu tầng cao hơn được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 và/hoặc thông tin có trong DCI được phát bởi thiết bị trạm gốc 3 có thể là thông tin chỉ báo rằng một số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH không được phát.

Ký hiệu đang được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể có nghĩa là công suất phát của thiết bị đầu cuối 1 vượt quá (hoặc lớn hơn hoặc bằng) công suất quy định (hoặc công suất trung bình, mật độ công suất, cường độ công suất, cường độ điện trường, cường độ sóng điện, mật độ điện trường, mật độ sóng điện v.v.) bên ngoài thiết bị đầu cuối 1 trong thời gian quy định và tần số quy định tương ứng với PUSCH. Cụ thể, ký hiệu đang được phát bởi thiết bị đầu cuối 1 có thể có nghĩa là công suất trong thời gian quy định và tần số quy định tương ứng với các tài nguyên vô tuyến cho ký hiệu cao hơn công suất được phát khác với thời gian khác thời gian quy định và/hoặc tần số khác với tần số quy định. Ở đây, công suất quy định có thể là -39 dBm. Công suất quy định có thể là -30 dBm. Công suất quy định có thể là -72 dBm. Trong một phương án thực hiện của sáng chế, công suất quy định không bị giới hạn.

Quy trình đánh rớt PUSCH 1002 có thể được thực hiện bằng bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10. Trong trường hợp truyền dẫn PUSCH 1002 bị đánh rớt bởi bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10, bộ xử lý tầng cao hơn 14 có thể coi là truyền dẫn PUSCH 1002 đã được thực hiện. Ví dụ, bộ xử lý tầng cao hơn 14 có thể tạo khối truyền tải x cho truyền dẫn PUSCH 1002. Ví dụ, nó giữ lại cấp phép đường lên có trong PDCCH 1000 và có thể định hướng bộ thu và/hoặc phát vô tuyến 10 để truyền dẫn lại khối truyền tải x dựa trên cấp phép đường lên được giữ lại.

Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 1004 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn lại. Thiết bị đầu cuối 1 thực hiện PUSCH 1006 bao gồm khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 1004. PUSCH 1006 còn được gọi là PUSCH 1006 truyền dẫn lại. PUSCH 1006 tương ứng với sự truyền dẫn lại PUSCH 1002.

Thiết bị đầu cuối 1 thu PDCCH 1008 bao gồm cấp phép đường lên chỉ báo truyền dẫn lại. Ở đây, trường yêu cầu CSI có trong cấp phép đường lên PDCCH 1008 có thể được thiết lập để kích hoạt lập báo cáo CSI. Trường yêu cầu HARQ-ACK có trong cấp phép đường lên PDCCH 1008 có thể được thiết lập để kích hoạt truyền dẫn HARQ-ACK. Thiết bị đầu cuối 1 phát PUSCH 1010 bao gồm UCI (CQI/PMI, RI, và/hoặc HARQ-ACK) và khối truyền tải x, dựa trên sự phát hiện PDCCH 1008. PUSCH 1010 còn được gọi là PUSCH 1010 truyền dẫn lại. PUSCH 1010 tương ứng với sự truyền dẫn lại PUSCH 1002 và/hoặc PUSCH 1006. Ở đây, PDCCH 1000, 1004, 1008, và PUSCH 1002, PUSCH 1006, 1010 tương ứng với cùng quy trình HARQ.

Trong HÌNH 11, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 1010, $P_{\text{PUSCH},c}$ (i) có thể là dải thông được lập lịch cho PUSCH 1002, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{sc}}$ thu được từ PDCCH 1000 và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 1002 cho cùng khối truyền tải x, $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$.

Tuy nhiên, thiết bị trạm gốc 3 không thể biết lý do tại sao PUSCH 1002 không được thực hiện là bởi vì (i) thiết bị đầu cuối 1 không phát hiện được PDCCH ban đầu 1000, (ii) kết quả của việc LBT ở trạng thái bận, hay là bởi vì (iii) tổng công suất phát ước tính của nhiều truyền dẫn PUSCH bao gồm PUSCH 1002 vượt quá công suất phát tối đa được tạo cấu hình. Theo đó, tốt hơn là số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 1006, $P_{\text{PUSCH},c}$ (i) không nên biến đổi theo lý do truyền dẫn PUSCH 1002 không được thực hiện. Theo đó, trong HÌNH 11, ngay cả khi việc phát hiện PDCCH 1000 được hoàn thành thành công, trong trường hợp truyền dẫn PUSCH 1002 dựa trên PDCCH 1000 không được thực hiện, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 1010, $P_{\text{PUSCH},c}$ (i) có thể là dải thông được lập lịch cho PUSCH 1006, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{sc}}$ thu được từ PDCCH 1004 và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 1006 cho cùng khối truyền tải x, $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$. Bằng cách này, thiết bị trạm gốc 3 có thể thu chính xác PUSCH 1006 (UCI và khối truyền tải) ngay cả khi nó không biết lý do truyền dẫn PUSCH 1002 không được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối 1. Ở đây, trong trường hợp lý do truyền dẫn PUSCH 1002 không được thực hiện là (ii) kết quả của việc LBT ở trạng thái bận, PUSCH 1006 còn được gọi là truyền dẫn ban đầu PUSCH. Nghĩa là, trong trường hợp lý do truyền dẫn PUSCH 1002 không được thực hiện là (ii) kết quả của việc LBT ở trạng thái bận, PDCCH 1004 có thể là PDCCH ban đầu.

Trong HÌNH 11, trong trường hợp truyền dẫn PUSCH 1002 dựa trên PDCCH 1000 được thực hiện, số bit được mã hóa Q của CQI/PMI, số bit được mã hóa G của RI, số bit được mã hóa H của HARQ-ACK, và công suất phát cho PUSCH 1010, $P_{\text{PUSCH},c}$ (i) có thể là dải thông được lập lịch cho PUSCH 1002, và được cho ít nhất dựa trên $M^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{sc}}$ thu được từ PDCCH 1000 và số ký hiệu SC-FDMA cho PUSCH 1002 cho cùng khối truyền tải x, $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symbol}}$.

Một số hoặc tất cả trong các yếu tố A đến I sau đây có thể được cho ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Một số hoặc tất cả trong các yếu tố A đến I sau đây có thể được cho dựa trên phương pháp tạo tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Một số hoặc tất cả trong các yếu tố A đến I sau đây có thể được cho dựa trên số NULL được chèn vào ký hiệu điều chế tạo dung lượng của các phần tử tài nguyên được sử dụng để tạo ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH. Một số hoặc tất cả trong các yếu tố A đến I sau đây có thể được cho dựa trên khoảng thời gian truyền dẫn trong trường hợp khoảng thời gian truyền dẫn thực tín hiệu liên tục theo thời gian khác chiều dài của tín hiệu liên tục theo thời gian được tạo dựa trên dung lượng của các phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA.

Yếu tố A: số bit được mã hóa Q của CQI/PMI được phát trên PUSCH

Yếu tố B: số bit được mã hóa G của RI được phát trên PUSCH

Yếu tố C: số bit được mã hóa H của HARQ-ACK được phát trên PUSCH

Yếu tố D: công suất phát cho PUSCH 802, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Yếu tố E: công suất phát cho PUSCH 806, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Yếu tố F: công suất phát cho PUSCH 906, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Yếu tố G: công suất phát cho PUSCH 910, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Yếu tố H: công suất phát cho PUSCH 1006, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Yếu tố I: công suất phát cho PUSCH 1010, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$

Ở đây, số ký hiệu SC-FDMA của PUSCH có thể được cho dựa trên cấu hình của khoảng thời gian LBT. Ví dụ, số ký hiệu SC-FDMA của PUSCH có thể được cho dựa trên việc truyền dẫn PUSCH và khoảng thời gian LBT có được tạo cấu hình trong cùng khung con hay không. Ví dụ, số ký hiệu SC-FDMA của PUSCH có thể được cho dựa trên số ký hiệu SC-FDMA N_{LBT} của PUSCH không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình. Ví dụ, số ký hiệu SC-FDMA N_{LBT} của PUSCH không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình có thể là 1 trong trường hợp truyền dẫn PUSCH và khoảng thời gian LBT được tạo cấu hình trong cùng khung con. Số ký hiệu SC-FDMA N_{LBT} của PUSCH không được phát do khoảng thời gian LBT đang được tạo cấu hình có thể là 0 trong trường hợp truyền dẫn PUSCH và khoảng thời gian LBT không được tạo cấu hình trong cùng khung con.

Sau đây, các phương án thực hiện khác nhau của thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

(1) Theo một số phương án thực hiện của sáng chế, các phương pháp sau đây được cung cấp. Cụ thể, phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế là thiết bị đầu cuối 1 bao gồm: bộ phát PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) dựa trên LBT có khoảng thời gian quy định; và bộ xử lý tầng vật lý tính toán số bit của thông tin điều khiển đường lên có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010), trong đó: số bit của thông tin điều khiển đường lên được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả các yếu tố trong yếu tố thứ nhất, yếu tố thứ hai, yếu tố thứ ba, yếu tố thứ tư, và yếu tố thứ năm; yếu tố thứ nhất là số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); yếu tố thứ hai là tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong ký hiệu SC-FDMA có được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ nhất hay không; yếu tố thứ ba là số NULL được chèn vào ký hiệu điều chế tạo dung lượng; yếu tố thứ tư là khoảng thời gian truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian; và yếu tố thứ năm là truyền dẫn PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) và khoảng thời gian quy định có được tạo cấu hình trong cùng khung con hay không.

(2) Phương án thực hiện thứ hai của sáng chế là thiết bị trạm gốc 3 bao gồm: bộ xử lý tầng vật lý tính toán số bit của thông tin điều khiển đường lên có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); và bộ thu PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) dựa trên số bit của thông tin điều khiển đường lên được tính bởi bộ xử lý tầng vật lý, trong đó: số bit của thông tin điều khiển đường lên được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả các yếu tố trong yếu tố thứ nhất, yếu tố thứ hai, yếu tố thứ ba, yếu tố thứ tư, và yếu tố thứ năm; yếu tố thứ nhất là số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); yếu tố thứ hai là tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong ký hiệu SC-FDMA có được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ nhất hay không; yếu tố thứ ba là số NULL được chèn vào ký hiệu điều chế tạo dung lượng; yếu tố thứ tư là khoảng thời gian truyền dẫn của tín hiệu liên tục theo thời gian; và yếu tố thứ năm là truyền dẫn PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) và khoảng thời gian quy định có được tạo cấu hình trong cùng khung con hay không.

(3) Phương án thực hiện thứ ba của sáng chế là thiết bị đầu cuối 1 bao gồm: bộ phát phát PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) dựa trên LBT có khoảng thời gian quy định; và bộ xử lý tầng vật lý tính toán công suất phát của PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010), trong đó: công suất phát được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả các yếu tố trong yếu tố thứ nhất, yếu tố thứ hai, yếu tố thứ ba, yếu tố thứ tư, và yếu tố thứ năm; yếu tố thứ nhất là số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); yếu tố thứ hai là tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong ký hiệu SC-FDMA có được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ nhất hay không; yếu tố thứ ba là số NULL được chèn vào ký hiệu điều chế tạo dung lượng; yếu tố thứ tư là khoảng thời gian truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian; và yếu tố thứ năm là truyền dẫn PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) và khoảng thời gian quy định có được tạo cấu hình trong cùng khung con hay không.

(4) Phương án thực hiện thứ tư của sáng chế là thiết bị trạm gốc 3 bao gồm: bộ xử lý tầng vật lý tính toán công suất phát của PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); và bộ thu thu PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) dựa trên công suất phát được tính bởi bộ xử lý tầng vật lý, trong đó: công suất phát được cho ít nhất dựa trên một số hoặc tất cả các yếu tố trong yếu tố thứ nhất, yếu tố thứ hai, yếu tố thứ ba, yếu tố thứ tư, và yếu tố thứ năm; yếu tố thứ nhất là số ký hiệu SC-FDMA có trong PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010); yếu tố thứ hai là tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong ký hiệu SC-FDMA có được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ nhất hay không; yếu tố thứ ba là số NULL được chèn vào ký hiệu điều chế tạo dung lượng; yếu tố thứ tư là khoảng thời gian truyền dẫn tín hiệu liên tục theo thời gian; và yếu tố thứ năm là truyền dẫn PUSCH (802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010) và khoảng thời gian quy định có được tạo cấu hình trong cùng khung con hay không.

(5) Trong phương án thực hiện thứ nhất đến thứ tư của phương án này, tín hiệu liên tục của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất là CP mở rộng của ký hiệu SC-FDMA thứ hai trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(1A) Một phương án thực hiện của sáng chế là thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ phát được tạo cấu hình để phát khối truyền tải và HARQ-ACK trên PUSCH; và bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(2A) Một phương án thực hiện của sáng chế là thiết bị trạm gốc bao gồm: bộ thu được tạo cấu hình để thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(3A) Một phương án thực hiện của sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông bao gồm các bước: bước phát khối truyền tải và HARQ-ACK trên PUSCH; và bước tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(4A) Một phương án thực hiện của sáng chế là phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông bao gồm các bước: bước thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và bước tính số bit được mã hóa cho

HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, và bậc điều chế cho khối truyền tải, trong đó số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

(5A) Trong một phương án thực hiện của sáng chế, giá trị của N_{LBT} là bằng 0 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất có trong PUSCH không dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA thứ hai sau ký hiệu SC-FDMA thứ nhất.

Với cấu hình hoặc phương pháp bất kỳ trong các cấu hình hoặc phương pháp này, thiết bị đầu cuối 1 có thể thực hiện truyền dẫn đường lên hiệu quả. Thiết bị trạm gốc 3 có thể thu hiệu quả truyền dẫn đường lên.

Chương trình chạy trên thiết bị trạm gốc 3 và chương trình chạy trên thiết bị đầu cuối 1 theo một phương án thực hiện của sáng chế có thể là chương trình điều khiển Bộ xử lý trung tâm (CPU) và chương trình tương tự, như chương trình khiến cho máy tính hoạt động theo cách thức để thực hiện các chức năng theo phương án được mô tả ở trên theo một phương án thực hiện của sáng chế. Những thông tin được xử lý trong các thiết bị này được lưu trữ tạm thời trong Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) trong khi đang được xử lý. Sau đó, thông tin được lưu trữ trong các loại bộ nhớ chỉ đọc (ROM) khác nhau, chẳng hạn như flash ROM và ổ đĩa cứng (HDD), và khi cần thiết sẽ được đọc bởi CPU để sửa đổi hoặc ghi lại.

Lưu ý, thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể được máy tính thực hiện một phần. Trong trường hợp đó, cấu hình này có thể được thực hiện bằng cách ghi chương trình thực hiện các chức năng điều khiển đó trong môi trường ghi có thể đọc được trên máy tính và khiến hệ thống máy tính đọc chương trình được ghi trong môi trường ghi để triển khai.

Lưu ý rằng giả định “hệ thống máy tính” ở đây nói đến hệ thống máy tính được tích hợp vào thiết bị đầu cuối 1 hoặc thiết bị trạm gốc 3, và hệ thống máy tính bao gồm hệ điều hành và các bộ phận phần cứng như thiết bị ngoại vi. Ngoài ra, “môi trường ghi máy tính có thể đọc” đề cập đến phương tiện có thể di chuyển chẳng hạn như đĩa mềm,

đĩa từ quang, ROM, và CD-ROM, và thiết bị lưu trữ như ổ đĩa cứng tích hợp trong hệ thống máy tính.

Ngoài ra, “môi trường ghi máy tính có thể đọc” có thể bao gồm môi trường lưu trữ động chương trình trong thời gian ngắn, chẳng hạn như đường truyền thông được dùng để phát chương trình qua mạng như Internet hoặc đường truyền thông như đường dây điện thoại, và cũng có thể bao gồm môi trường lưu giữ chương trình trong thời gian ấn định, như bộ nhớ khả biến trong hệ thống máy tính hoạt động như máy chủ hoặc máy khách. Ngoài ra, chương trình có thể được tạo cấu hình để thực hiện một số chức năng được mô tả ở trên, và cũng có thể được tạo cấu hình để có khả năng thực hiện các chức năng được mô tả ở trên kết hợp với chương trình đã được ghi trong hệ thống máy tính.

Ngoài ra, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp (nhóm thiết bị) bao gồm nhiều thiết bị. Mỗi thiết bị trong số các thiết bị cấu thành nhóm thiết bị có thể bao gồm một số hoặc tất cả các phần trong mỗi chức năng hoặc mỗi khối chức năng của thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên. Nhóm thiết bị có thể bao gồm mỗi chức năng chung hoặc mỗi khối chức năng của thiết bị trạm gốc 3. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1 theo phương án được mô tả ở trên cũng có thể giao tiếp với thiết bị trạm gốc dưới dạng tổ hợp.

Ngoài ra, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể là Mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (EUTRAN). Ngoài ra, thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên có thể có một số hoặc tất cả các phần chức năng của nút cao hơn eNodeB.

Ngoài ra, một số hoặc tất cả các phần của mỗi thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 theo phương án được mô tả ở trên thông thường có thể được triển khai dưới dạng LSI là mạch tích hợp hoặc có thể được triển khai dưới dạng bộ chip. Các khối chức năng của mỗi thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị trạm gốc 3 có thể được thực hiện riêng dưới dạng một chip, hoặc một số hoặc tất cả các khối chức năng có thể được tích hợp vào chip. Ngoài ra, kỹ thuật tích hợp mạch không giới hạn trong LSI, và có thể được thực hiện với mạch chuyên dụng hoặc bộ xử lý đa dụng. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó với những cải tiến về công nghệ bán dẫn, xuất hiện công nghệ tích hợp mạch thay thế LSI, thì cũng có thể sử dụng mạch tích hợp dựa trên công nghệ này.

Ngoài ra, theo phương án được mô tả ở phần trên, thiết bị đầu cuối được mô tả dưới dạng ví dụ là thiết bị truyền thông, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thiết bị đầu cuối này, và có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị truyền thông của thiết bị điện tử loại cố định hoặc không di chuyển được lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời, chẳng hạn như thiết bị âm thanh-hình ảnh (AV), thiết bị nhà bếp, thiết bị làm sạch hoặc thiết bị rửa, thiết bị điều hoà không khí, thiết bị văn phòng, thiết bị bán hàng tự động, và các thiết bị gia dụng khác.

Các phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên theo các hình vẽ, nhưng cấu hình cụ thể không giới hạn ở những phương án này và bao gồm, ví dụ, phương án sửa đổi thiết kế thuộc phạm vi và không tách rời chủ đề của sáng chế. Ngoài ra, có thể có nhiều phương án cải biến nằm trong phạm vi của một phương án thực hiện của sáng chế được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án được thực hiện bằng cách kết hợp hợp lý các phương tiện kỹ thuật được bộc lộ theo các phương án khác nhau cũng nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Ngoài ra, cấu hình trong đó các phần tử cấu thành có cùng tác dụng được thay thế cho nhau trong các phương án tương ứng của sáng chế cũng nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Một phương án thực hiện của sáng chế có thể được sử dụng trong, ví dụ, hệ thống truyền thông, thiết bị truyền thông (ví dụ, thiết bị di động, thiết bị trạm gốc, thiết bị LAN không dây, hoặc thiết bị cảm biến), mạch tích hợp (ví dụ, chip truyền thông), hoặc chương trình.

Đơn xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên dựa trên đơn JP 2016-156242 nộp ngày 09 tháng 08 năm 2016, với nội dung được kết hợp vào đơn này bằng viện dẫn.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

- 1 (1A, 1B, 1C) Thiết bị đầu cuối
- 3 Thiết bị trạm gốc
- 10 Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến
- 11 Bộ phận anten
- 12 Bộ phận RF

13 Bộ phận băng gốc
14 Bộ xử lý tầng cao hơn
15 Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường
16 Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến
30 Bộ thu và/hoặc phát vô tuyến
31 Bộ phận anten
32 Bộ phận RF
33 Bộ phận băng gốc
34 Bộ xử lý tầng cao hơn
35 Bộ xử lý tầng điều khiển truy nhập môi trường
36 Bộ xử lý tầng điều khiển tài nguyên vô tuyến
3000 Quy trình truyền dẫn
3001 Mã hóa
3002 Xáo trộn
3003 Bộ ánh xạ điều chế
3004 Bộ ánh xạ tầng
3005 Bộ tiền mã hóa biến đổi
3006 Bộ tiền mã hóa
3007 Bộ ánh xạ phân tử tài nguyên
3008 Tạo tín hiệu băng gốc
800, 804, 900, 904, 908, 1000, 1004, 1008 PDCCH
802, 806, 902, 906, 9010, 1002, 1006, 1010 PUSCH

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ phát được tạo cấu hình để phát khối truyền tải và HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest – yêu cầu lặp tự động lại) trên PUSCH (Physical Uplink Shared Channel – kênh chia sẻ vật lý đường lên); và

bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn) $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, trong đó:

số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và

giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó giá trị của N_{LBT} là 0 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 không được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.

3. Thiết bị trạm gốc bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và

bộ xử lý tầng vật lý được tạo cấu hình để tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, trong đó:

số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và

giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.

4. Thiết bị trạm gốc theo điểm 3, trong đó giá trị của N_{LBT} là 0 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 không được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.

5. Phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

phát khối truyền tải và HARQ-ACK trên PUSCH; và

tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, trong đó:

số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và

giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.

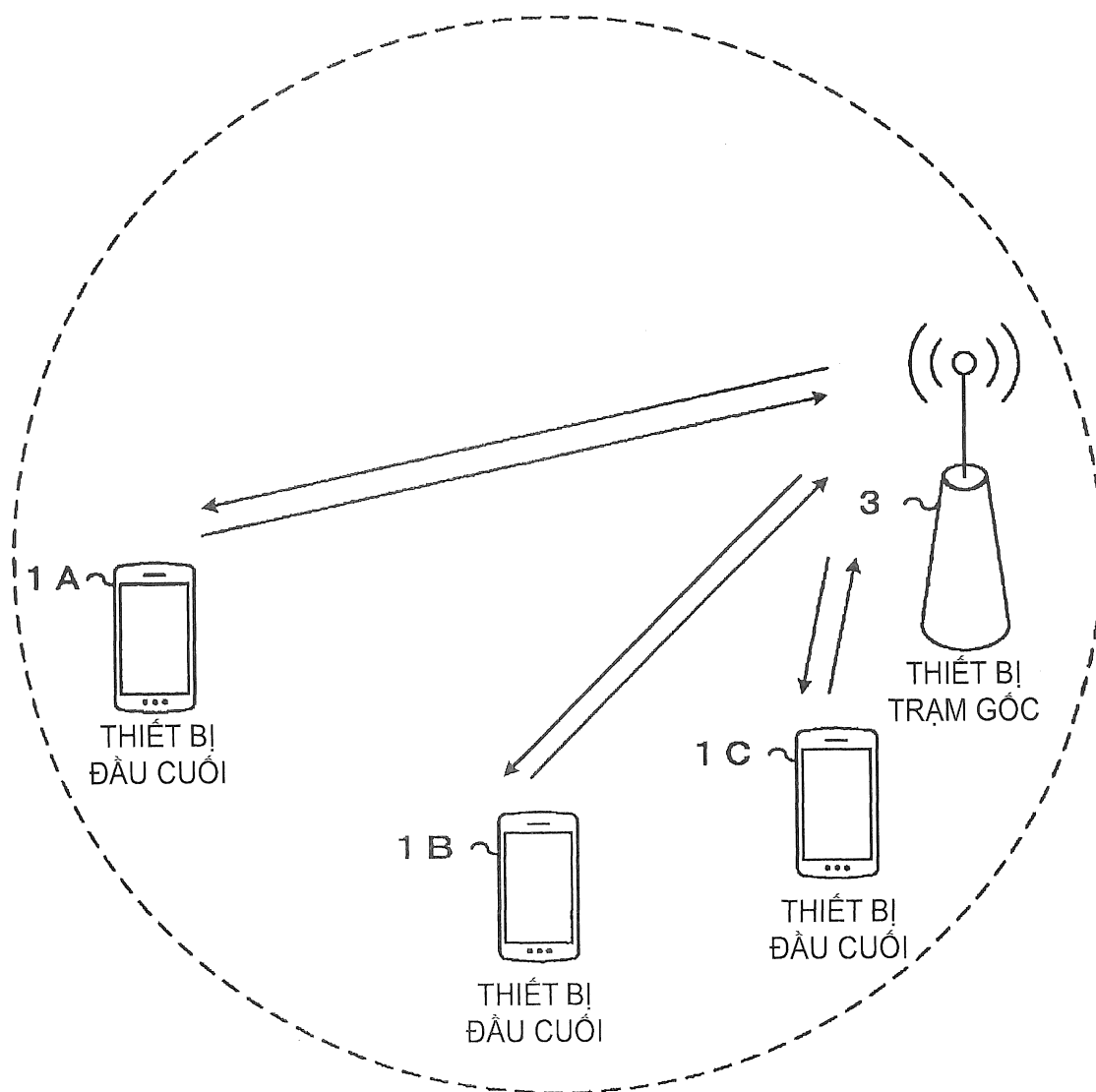
6. Phương pháp truyền thông được sử dụng cho thiết bị trạm gốc, phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu khối truyền tải và HARQ-ACK được phát trên PUSCH; và

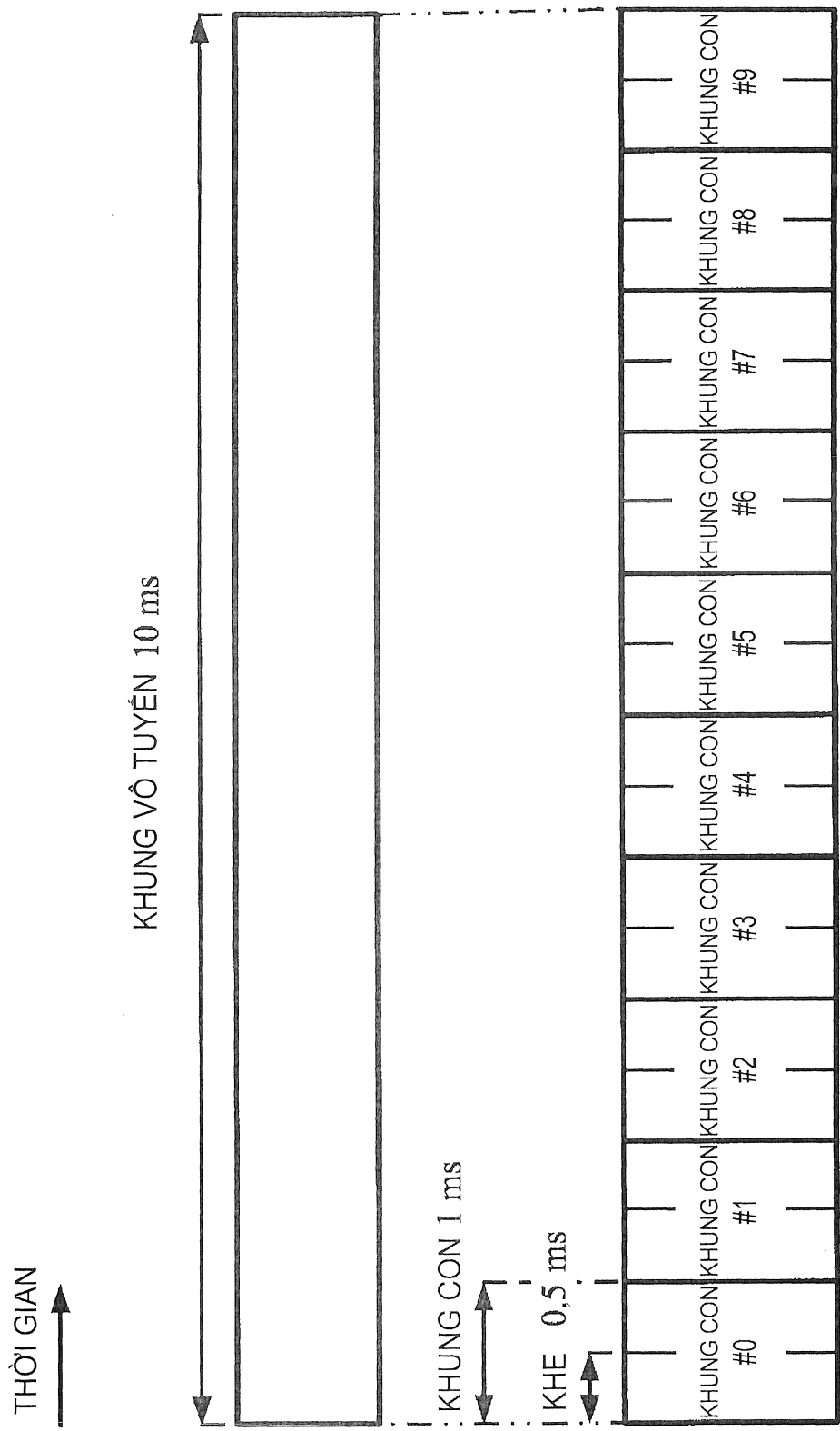
tính số bit được mã hóa cho HARQ-ACK, ít nhất dựa trên số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ cho truyền dẫn ban đầu PUSCH cho khối truyền tải, trong đó:

số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{PUSCH-initial}}_{\text{symb}}$ được cho ít nhất dựa trên N_{LBT} và số ký hiệu SC-FDMA $N^{\text{UL}}_{\text{symb}}$ có trong khe đường lên, và

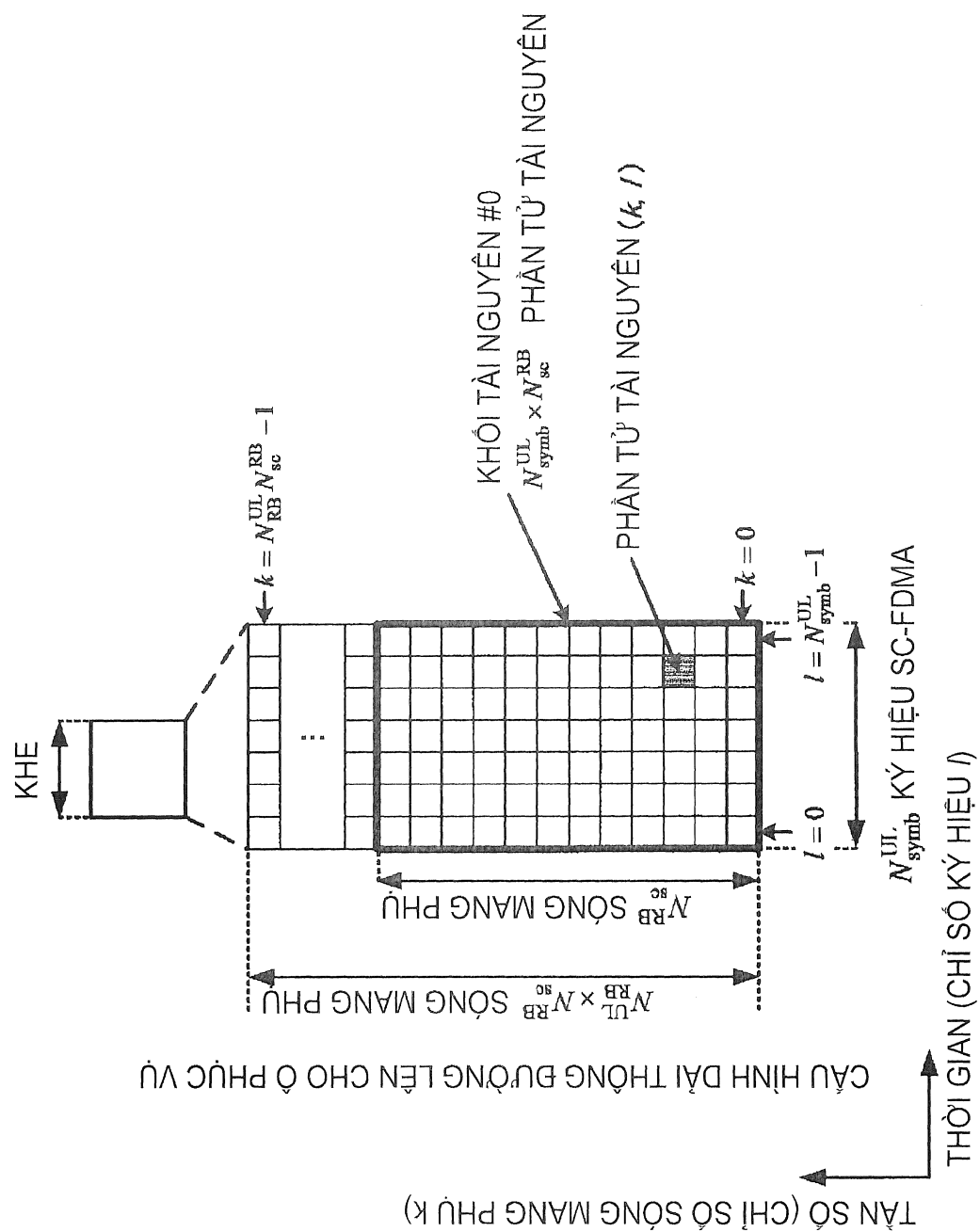
giá trị của N_{LBT} là 1 trong trường hợp tín hiệu liên tục theo thời gian của ký hiệu SC-FDMA 1 được tạo dựa trên dung lượng của phần tử tài nguyên tương ứng với ký hiệu SC-FDMA 1+1.



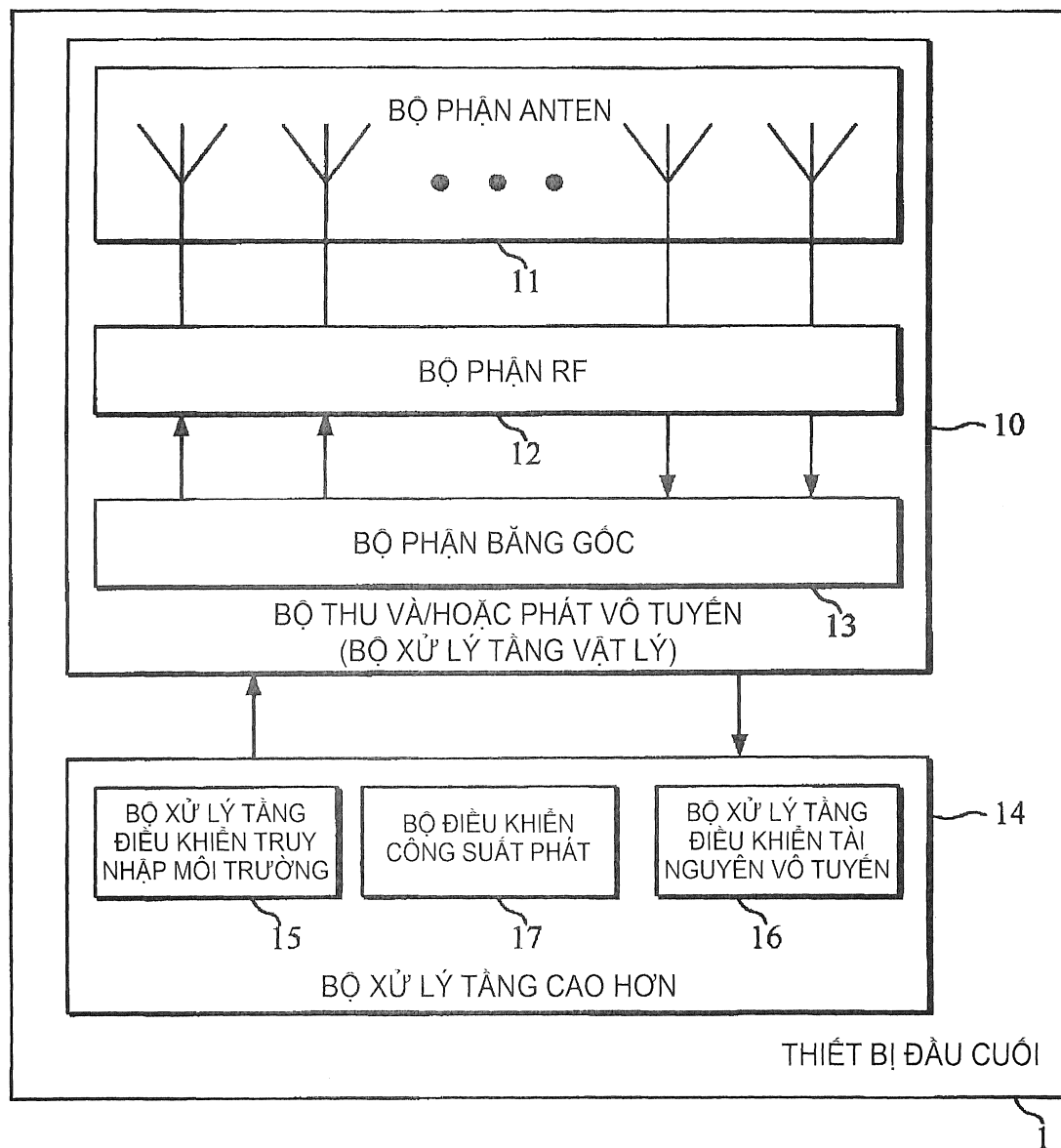
HÌNH 1



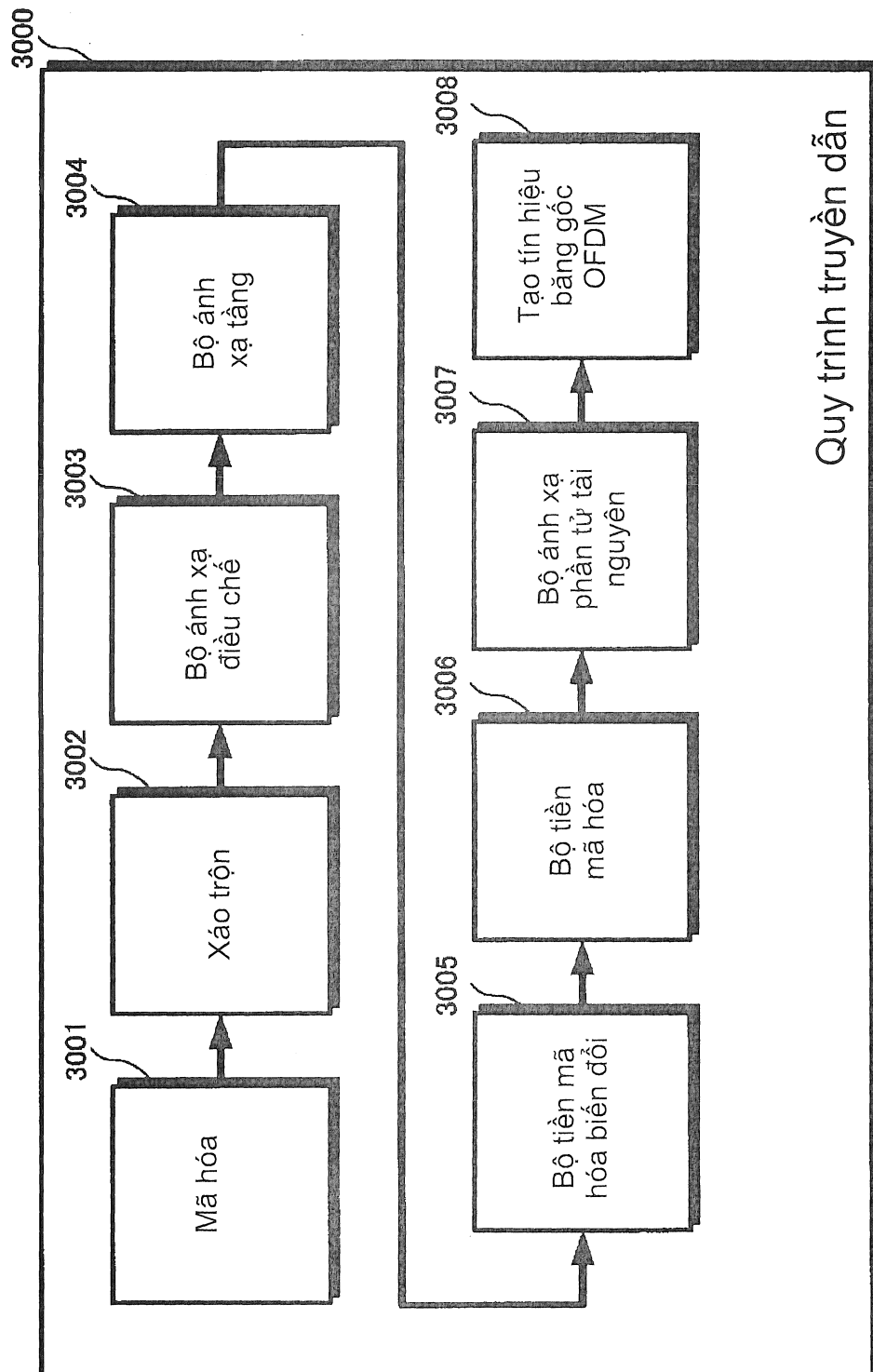
HÌNH 2



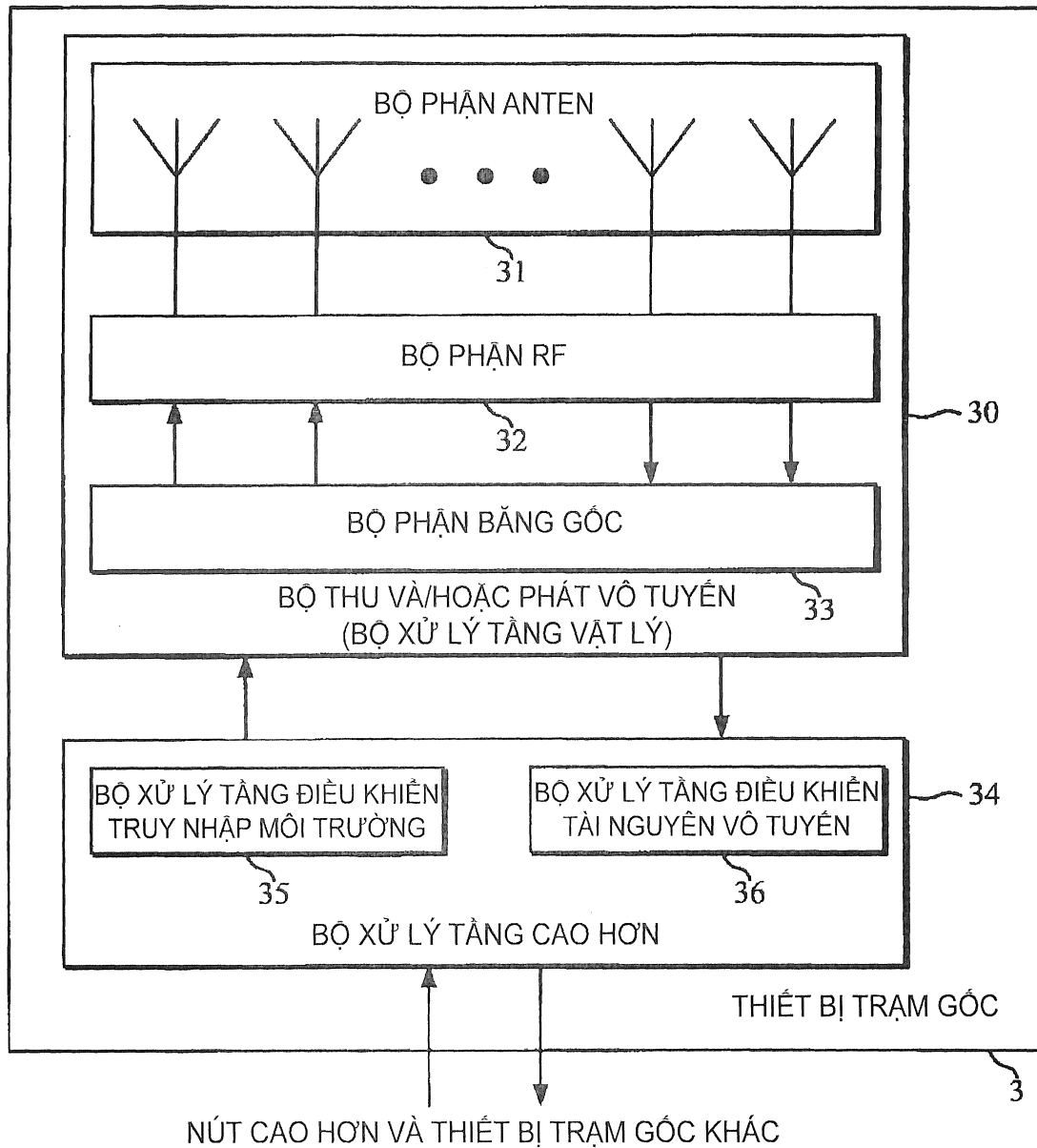
HÌNH 3



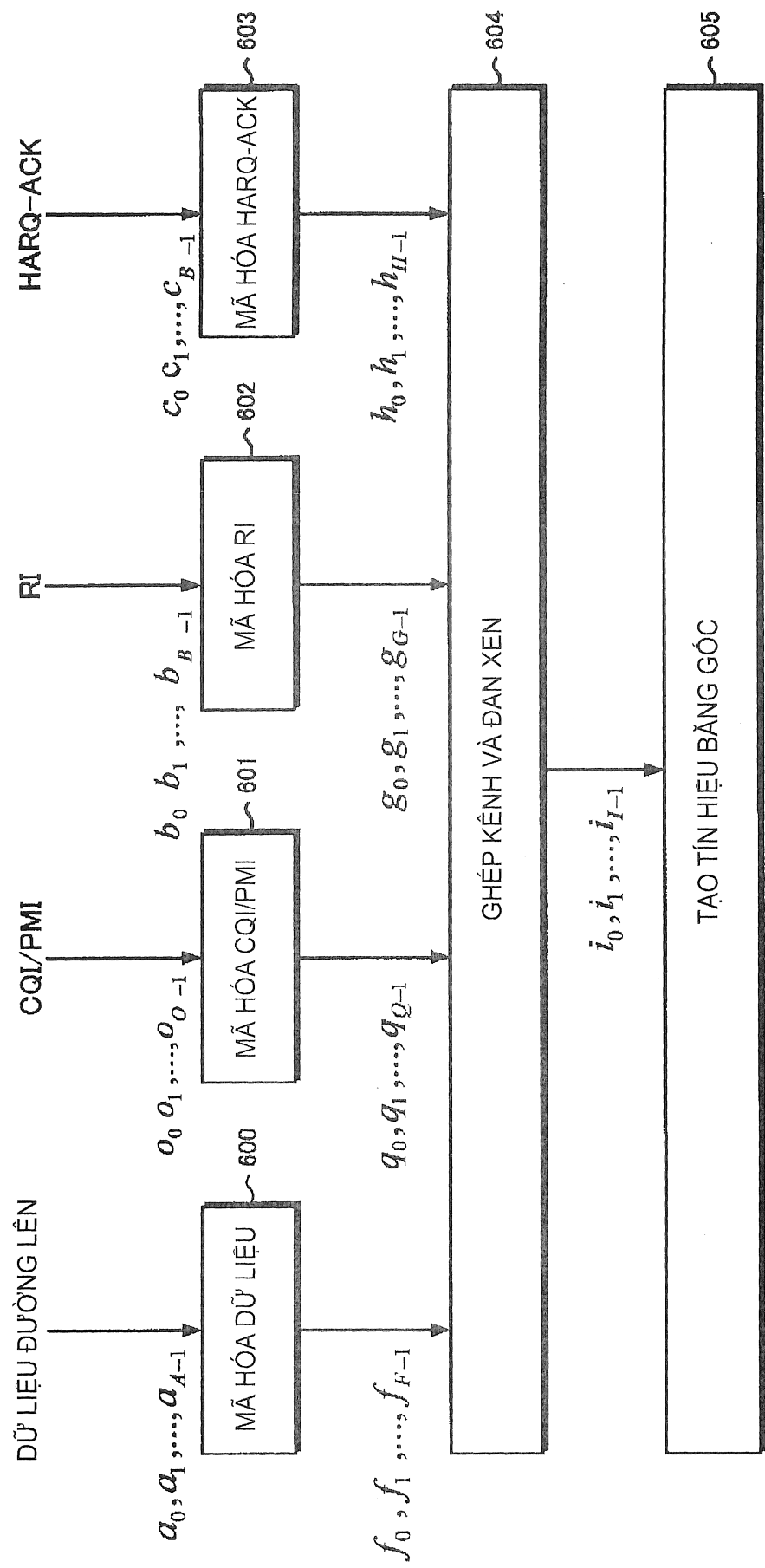
HÌNH 4



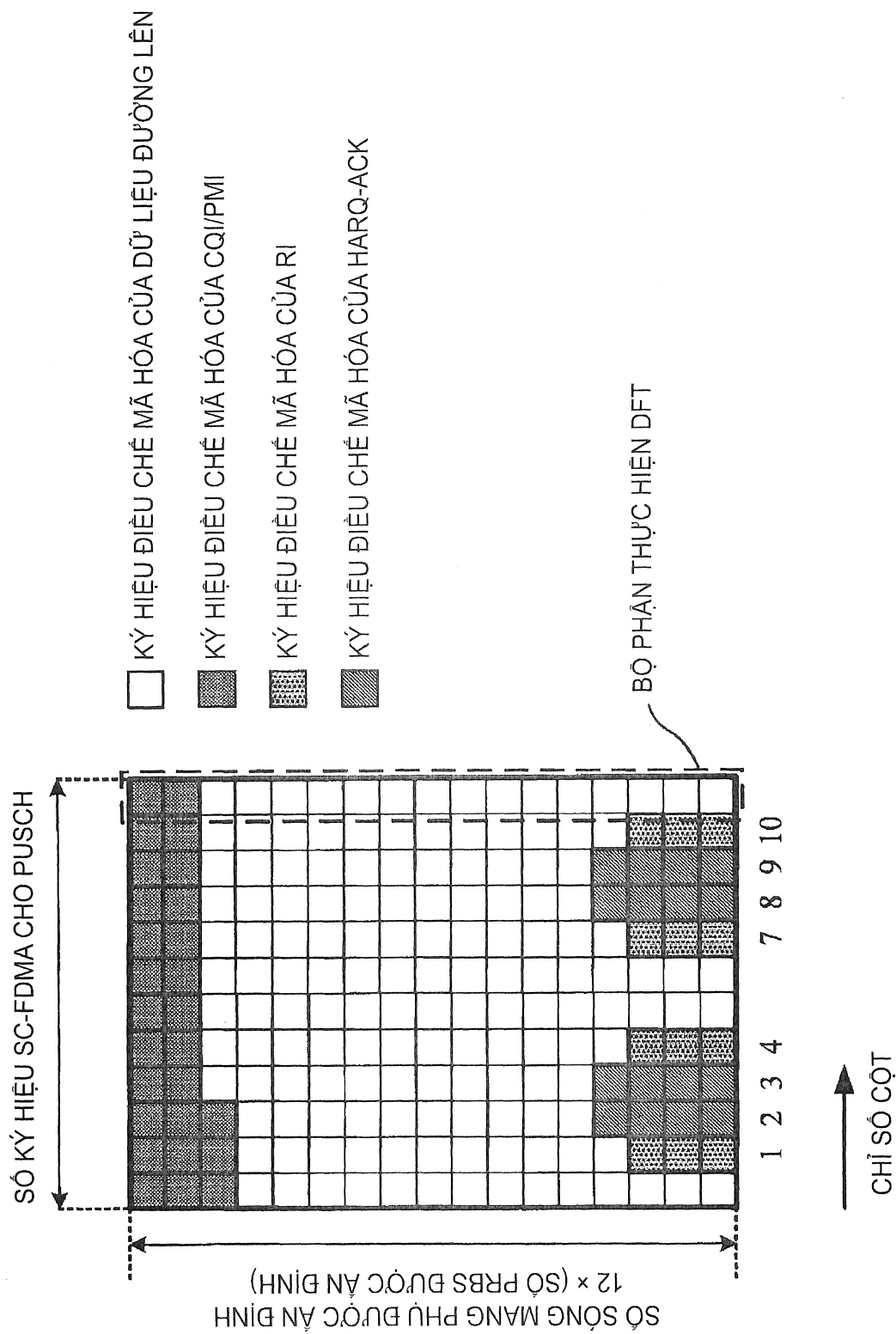
HÌNH 5



HÌNH 6



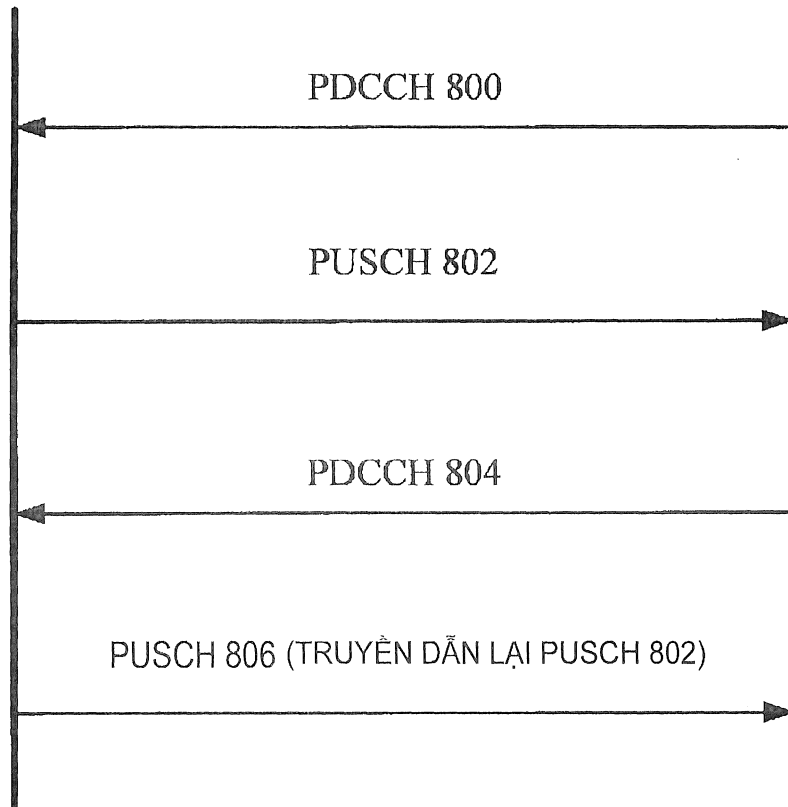
HÌNH 7



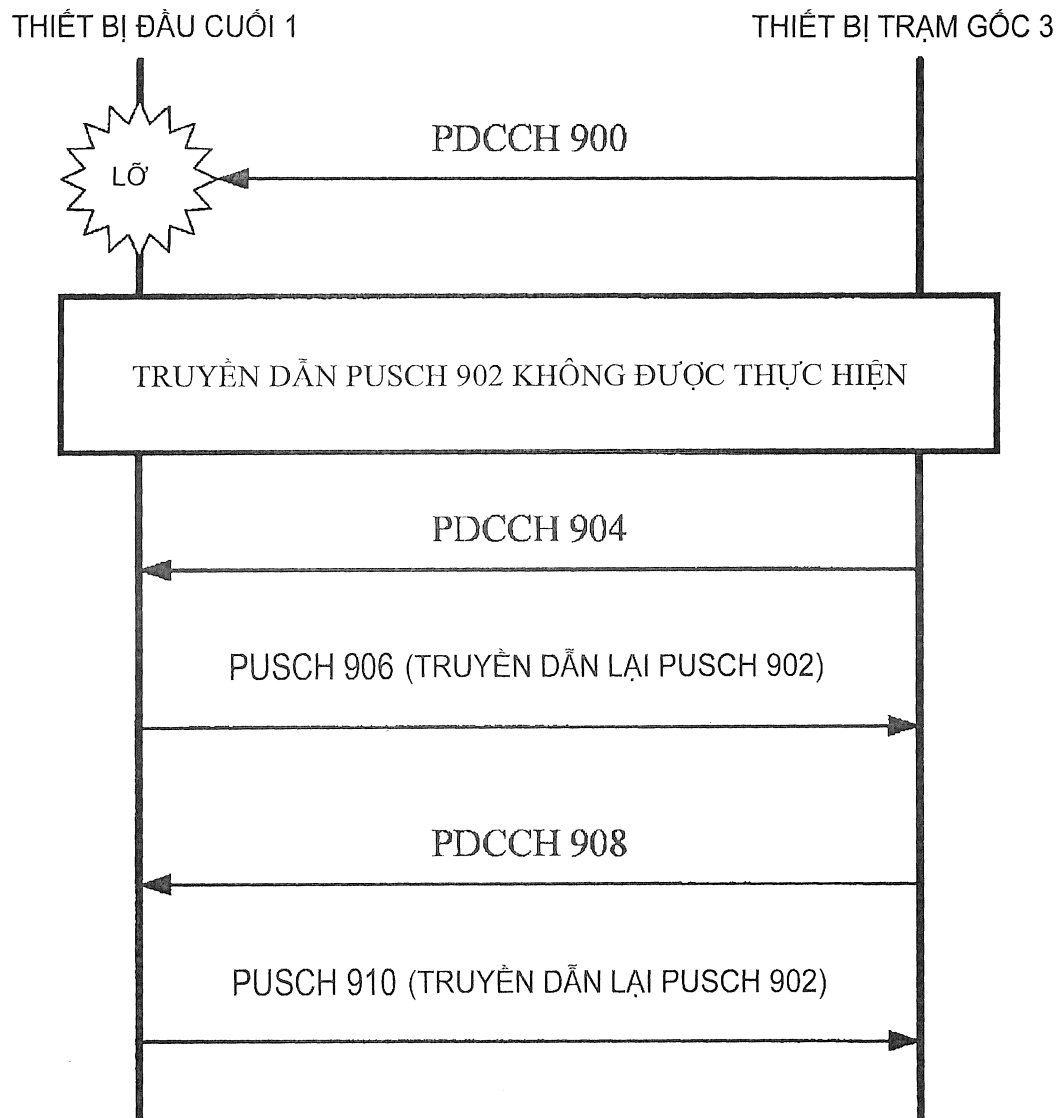
HÌNH 8

THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI 1

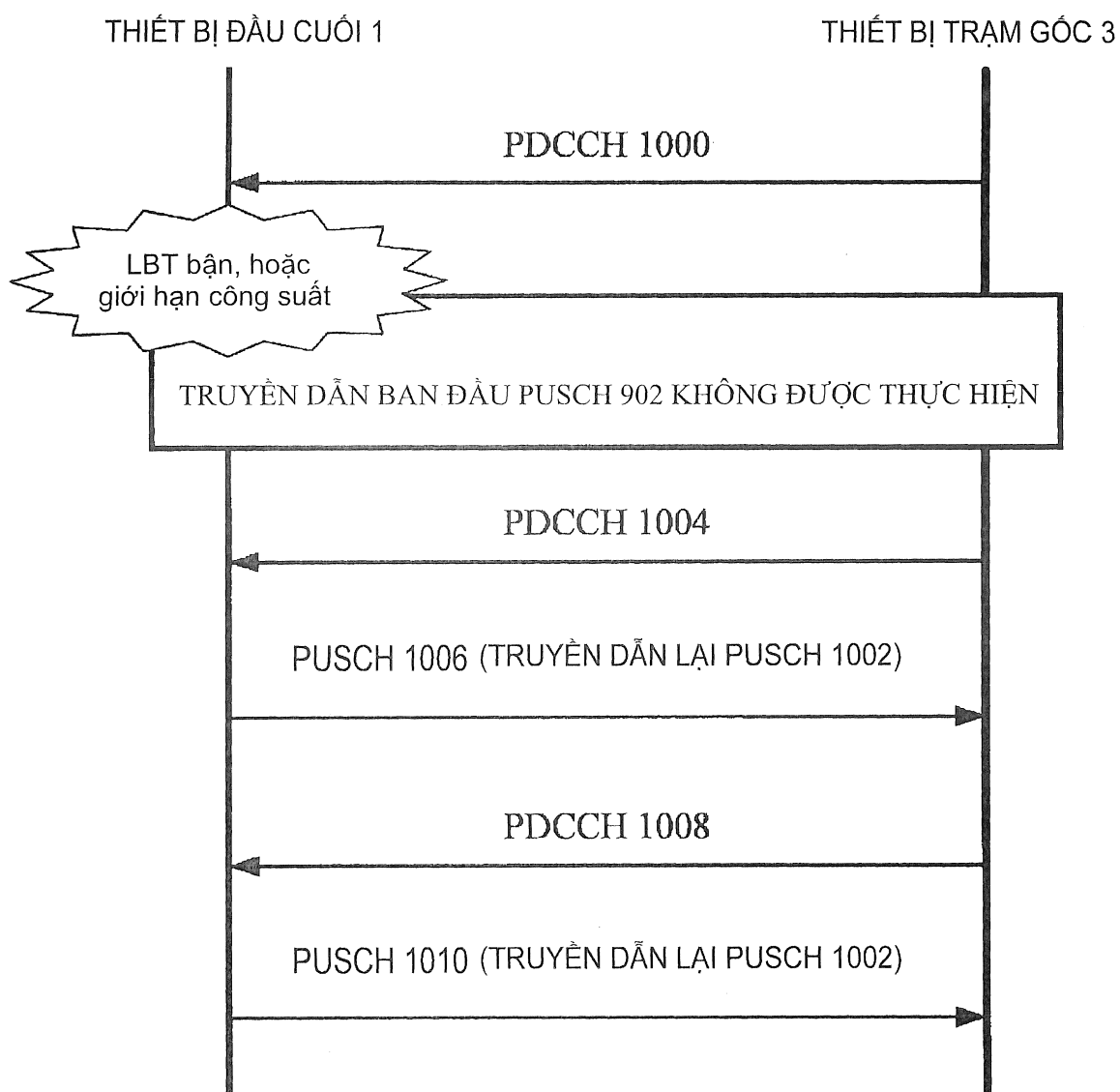
THIẾT BỊ TRẠM GÓC 3



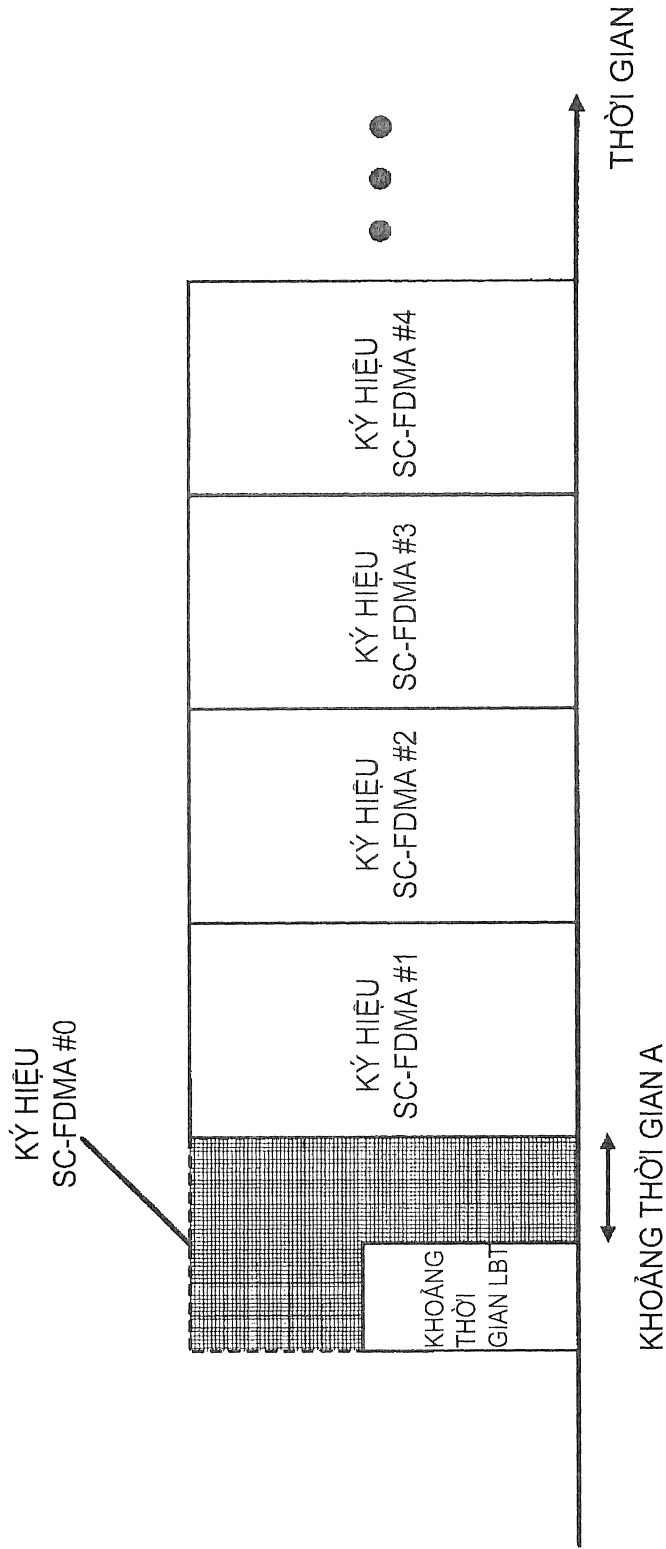
HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11



HÌNH 12