



(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)



1-0042450

(51)⁷ H04W 72/12; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-07237

(22) 23/04/2019

(86) PCT/KR2019/004925 23/04/2019

(87) WO2019/209017 31/10/2019

(30) 62/661,613 23/04/2018 US; 62/669,359 09/05/2018 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/02/2020 383A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) LEE, Hyunho (KR); KWAK, Kyuhwan (KR); LEE, Seungmin (KR).

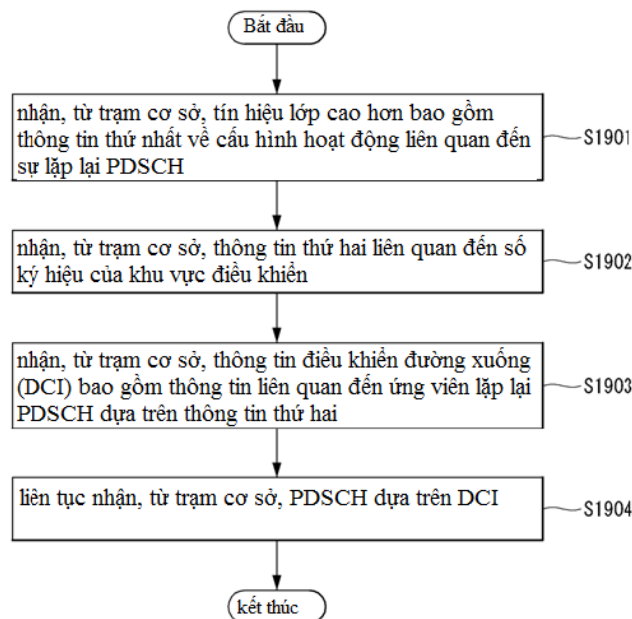
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP NHẬN KÊNH CHIA SẺ ĐƯỜNG XUỐNG VẬT LÝ TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(21) 1-2019-07237

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng và trạm gốc. Cụ thể hơn, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH, nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ hai liên quan đến số các ký hiệu của khu vực điều khiển, nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống (DCI – downlink control information) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai và nhận lặp đi lặp lại, từ trạm gốc, PDSCH dựa trên DCI, trong đó khi vùng điều khiển được tạo cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, đơn vị thời gian truyền liên quan đến khu vực điều khiển không được bao gồm trong các đơn vị thời gian truyền để nhận tín hiệu lặp lại PDSCH.

【Fig.19】



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và cụ thể là phương pháp truyền và nhận lặp lại kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PD SCH - physical downlink shared channel) và thiết bị hỗ trợ tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống thông tin di động đã được phát triển để cung cấp dịch vụ thoại, đồng thời đảm bảo hoạt động của người dùng. Tuy nhiên, phạm vi phủ sóng của các hệ thống thông tin di động đã được mở rộng cho các dịch vụ dữ liệu, cũng như dịch vụ thoại và hiện tại, sự gia tăng lưu lượng truy cập bùng nổ đã gây ra tình trạng thiếu tài nguyên, và do người dùng mong muốn các dịch vụ tốc độ tương đối cao, nên cần có một hệ thống thông tin di động tiên tiến.

Các yêu cầu của hệ thống thông tin di động thế hệ tiếp theo bao gồm lưu lượng dữ liệu bùng nổ, tốc độ vận chuyển trên mỗi người dùng tăng đáng kể, số lượng thiết bị kết nối tăng đáng kể, độ trễ từ đầu đến cuối rất thấp và hiệu quả năng lượng cao. Để đạt được điều này, đã nghiên cứu nhiều công nghệ khác nhau như kết nối kép, số lượng lớn đầu ra đa đầu vào (MIMO - multiple input multiple out), song công toàn dải, băng tần đa truy cập không trực giao (NOMA - non-orthogonal multiple access), siêu băng rộng, mạng thiết bị và tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp phương pháp để cải thiện độ tin cậy thu và truyền PD SCH trong hoạt động lặp lại PD SCH.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết theo sáng chế không bị giới hạn bởi các vấn đề kỹ thuật nêu trên và các vấn đề kỹ thuật khác không được đề cập ở trên có thể được hiểu rõ từ mô tả sau đây bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Bản mô tả này đề xuất một phương pháp để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE - user equipment) bao gồm nhận, từ trạm gốc, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của một hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH, nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ hai liên quan đến một số ký hiệu của khu vực điều khiển, nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống (DCI - downlink control information) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai và nhận liên tục từ trạm gốc, PDSCH dựa trên DCI, trong đó khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, thì đơn vị thời gian truyền liên quan đến khu vực điều khiển không bao gồm trong các đơn vị thời gian truyền để nhận tín hiệu lặp lại PDSCH.

Trong phương pháp của bản mô tả này, số lượng ký hiệu cụ thể có thể là 2 hoặc 3 ký hiệu. Trong phương pháp của bản mô tả này, đơn vị thời gian truyền có thể là khe con.

Trong phương pháp của bản mô tả này, tập hợp con liên quan đến khu vực điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong một khung con.

Trong phương pháp của bản mô tả này, thông tin thứ hai có thể được nhận thông qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH - physical control format indicator channel) hoặc tín hiệu lớp cao hơn.

Trong phương pháp của bản mô tả này, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là hoạt động lặp lại PDSCH có HARQ không/không rõ ràng.

Thiết bị người dùng (UE) nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây theo bản mô tả này bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu radio, và bộ xử lý được kết hợp chức năng với bộ thu phát, trong đó bộ xử lý được điều khiển để nhận, từ trạm gốc, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH, nhận, từ trạm gốc, số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai, và liên tục nhận được, từ trạm gốc, PDSCH dựa trên DCI,

trong đó khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, thì đơn vị thời gian truyền liên quan đến khu vực điều khiển không bao gồm trong các đơn vị thời gian truyền cho thông tin thứ hai liên quan đến một số ký hiệu của khu vực điều khiển, nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến một tiếp nhận lặp lại PDSCH.

Trong UE của bản mô tả này, số lượng ký hiệu cụ thể có thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Trong UE của bản mô tả này, một đơn vị thời gian truyền có thể là một khe con.

Trong UE của bản mô tả này, tập hợp con liên quan đến khu vực điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong một khung con.

Trong UE của bản mô tả này, thông tin thứ hai có thể được nhận thông qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn.

Trạm gốc truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây theo bản mô tả này bao gồm một bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu radio, và bộ xử lý được kết hợp chức năng với bộ thu phát, trong đó bộ xử lý được điều khiển để truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH, truyền, tới UE, thông tin thứ hai liên quan đến số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển, truyền, tới UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai, và truyền lặp lại, đến UE, PDSCH, trong đó khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, đơn vị thời gian truyền liên quan đến khu vực điều khiển không được bao gồm trong các đơn vị thời gian truyền để nhận tín hiệu lặp lại PDSCH của UE.

Trong trạm gốc của bản mô tả này, số lượng ký hiệu cụ thể có thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Trong trạm gốc của bản mô tả này, đơn vị thời gian truyền có thể là một khe con.

Trong trạm gốc của bản mô tả này, tập hợp con liên quan đến khu vực điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong một khung con.

Hiệu quả kỹ thuật

Bản mô tả này có tác dụng cải thiện độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH bằng cách loại trừ và/hoặc bỏ qua TTI bao gồm thông tin điều khiển tùy thuộc vào số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển trong hoạt động lặp lại PDSCH và giải mã PDSCH theo số lần lặp lại PDSCH.

Các hiệu quả có thể đạt được từ sáng chế không bị giới hạn bởi các hiệu ứng nêu trên và các hiệu quả khác không được đề cập ở trên có thể được hiểu rõ từ mô tả sau đây bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các bản vẽ kèm theo, được đưa vào để hiểu thêm về sáng chế và tạo thành một phần của mô tả chi tiết, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với mô tả phục vụ để giải thích nguyên tắc của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung radio trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưới tài nguyên cho một khe đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung con đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của hệ thống NR mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ giữa khung đường lên và khung đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc khung trong hệ thống NR.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về lưới tài nguyên trên mỗi cổng ăng ten và số học mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc khép kín mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó các định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - physical uplink control channel) được ánh xạ tới các khu vực PUCCH của các khối tài nguyên vật lý đường lên trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của kênh chỉ báo chất lượng kênh (CQI - channel quality indicator) trong trường hợp tiền tố chu kỳ (CP - cyclic prefix) thông thường trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của kênh ACK / NACK trong trường hợp CP thông thường trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện ví dụ về xử lý kênh vận chuyển của kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH) trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện ví dụ về xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên là kênh vận chuyển trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc tạo và truyền 5 ký hiệu SC-FDMA trong một khe trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện cấu trúc kênh ACK / NACK cho định dạng PUCCH 3 với CP thông thường.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện vấn đề làm giảm độ tin cậy trong hoạt động lặp lại PDSCH.

Fig.19 là biểu đồ dòng chảy thể hiện phương pháp hoạt động của thiết bị người dùng được đề xuất bởi sáng chế.

Fig.20 là biểu đồ dòng chảy thể hiện phương pháp hoạt động của trạm gốc được đề xuất bởi sáng chế.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông không dây mà các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng. .

Fig.22 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện ví dụ về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các bản vẽ kèm theo. Một mô tả chi tiết được bộc lộ ở đây cùng với bản vẽ đi kèm là để mô tả các phương án của sáng chế và không mô tả một phương án độc lập để thực hiện sáng chế. Mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết để cung cấp tình trạng đã biết một cách đầy đủ. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần phải chi tiết.

Trong một số trường hợp, để ngăn khái niệm sáng chế không rõ ràng, các cấu trúc và thiết bị đã biết có thể bị bỏ qua hoặc có thể được minh họa theo định dạng sơ đồ khối dựa trên chức năng cốt lõi của từng cấu trúc và thiết bị.

Trong mô tả, trạm gốc có nghĩa là nút đầu cuối của mạng trực tiếp thực hiện giao tiếp với thiết bị đầu cuối. Trong tài liệu sáng chế, một số thao tác cụ thể được mô tả sẽ được thực hiện bởi trạm gốc có thể được thực hiện bởi nút trên của trạm gốc trong một số trường hợp. Đó

là, rõ ràng là trong mạng được cấu thành bởi số lượng lớn nút mạng bao gồm trạm gốc, các hoạt động khác nhau được thực hiện để liên lạc với thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc các nút mạng khác ngoài trạm gốc. Một trạm gốc (BS-base station) thường có thể được thay thế bằng các thuật ngữ như trạm cố định, nút B, nút B tiến hóa (eNB-evolved-NodeB), hệ thống thu phát gốc (BTS-base transceiver system), điểm truy cập (AP-access point) và tương tự. Hơn nữa, một "thiết bị đầu cuối" có thể được cố định hoặc di chuyển và được thay thế bằng các thuật ngữ như thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS-mobile station), thiết bị đầu cuối người dùng (UT-user terminal), trạm thuê bao di động (MSS-mobile subscriber station), trạm thuê bao (SS-subscriber station), một trạm di động được tăng cường (AMS-advanced mobile station), thiết bị đầu cuối không dây (WT-wireless terminal), thiết bị truyền thông kiểu máy (MTC-Machine-Type Communication), thiết bị máy đến máy (M2M-Machine-to-Machine), thiết bị từ thiết bị đến thiết bị (D2D-Device-to-Device) và tương tự.

Sau đây, đường xuống có nghĩa là giao tiếp từ trạm gốc đến thiết bị đầu cuối và đường lên có nghĩa là liên lạc từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. Trong đường xuống, một máy phát có thể là một phần của trạm gốc và máy thu có thể là một phần của thiết bị đầu cuối. Trong đường lên, máy phát có thể là một phần của thiết bị đầu cuối và máy thu có thể là một phần của trạm gốc.

Các điều khoản cụ thể được sử dụng trong mô tả sau đây được cung cấp để giúp đánh giá cao sáng chế và việc sử dụng các điều khoản cụ thể có thể được sửa đổi thành các hình thức khác trong phạm vi mà không xuất phát từ kỹ thuật của sáng chế.

Công nghệ sau đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia mã (CDMA-code division multiple access), đa truy nhập phân chia tần số (FDMA-frequency division multiple access), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA-time division multiple access), đa truy nhập phân chia tần số trực giao (OFDMA-orthogonal frequency division multiple access), sóng mang đơn FDMA (SC -

FDMA-single carrier-FDMA), đa truy cập không trực giao (NOMA - non-orthogonal multiple access) và tương tự. CDMA có thể được thực hiện bằng cách truy cập radio phổ quát trên mặt đất (UTRA-universal terrestrial radio access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được triển khai bằng công nghệ radio như hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM-Global System for Mobile) / dịch vụ radio gói chung (GPRS-General Packet Radio Service) / tốc độ dữ liệu nâng cao cho tiến hóa GSM (EDGE). OFDMA có thể được triển khai dưới dạng công nghệ radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA (UTRA tiến hóa) và tương tự. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS -universal mobile telecommunication system). Dự án hợp tác thế hệ thứ 3 (3GPP) tiến hóa dài hạn (LTE-long term evolution) như là một phần của UMTS đã phát triển (E-UMTS - evolved UMTS) sử dụng tiến hóa-UMTS truy cập radio mặt đất (E-UTRA - evolved UTRA) thông qua OFDMA trong một đường xuống và SC-FDMA trong một đường lên. LTE-Advanced (Long Term Evolution-Advanced) là sự tiến hóa trong tương lai của công nghệ (A) là một sự phát triển của 3GPP LTE.

Các phương án của sáng chế có thể dựa trên các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong số IEEE 802, 3GPP và 3GPP2 là các hệ thống truy cập không dây. Đó là, các bước hoặc các bộ phận không được mô tả để thể hiện tinh thần kỹ thuật của sáng chế trong số các phương án của sáng chế có thể dựa trên các tài liệu. Hơn nữa, tất cả các điều khoản được tiết lộ trong tài liệu có thể được mô tả bởi tài liệu tiêu chuẩn.

3GPP LTE / LTE-A chủ yếu được mô tả rõ ràng, nhưng các tính năng kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn.

Tổng quát về hệ thống

Fig.1 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung radio trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

3GPP LTE / LTE-A hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 áp dụng cho song công phân chia tần số (FDD-frequency division duplex) và cấu trúc khung radio loại 2 áp dụng cho song công phân chia thời gian (TDD-time division duplex).

Trong Fig.1, kích thước của khung radio trong miền thời gian được biểu thị bằng bội số của đơn vị thời gian $T_s = 1 / (15000 * 2048)$. Truyền dẫn đường xuống và đường lên được tổ chức thành các khung radio với thời lượng $T_f = 307200 * T_s = 10 \text{ ms}$.

Fig.1(a) minh họa cấu trúc khung radio loại 1. Cấu trúc khung radio loại 1 có thể áp dụng cho cả FDD song công hoàn toàn và FDD song công.

Một khung radio bao gồm 10 khung con. Một khung radio bao gồm 20 khe $T_{\text{khe}} = 15360 * T_s = 0,5 \text{ ms}$ chiều dài và các chỉ số từ 0 đến 19 được đưa cho các khe tương ứng. Một khung con bao gồm hai khe liên tiếp trong miền thời gian và khung con i bao gồm khe $2i$ và khe $2i + 1$. Thời gian cần thiết để truyền một khung con được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI). Ví dụ: chiều dài của một khung con có thể là 1 ms và chiều dài của một khe có thể là $0,5 \text{ ms}$.

Truyền dẫn đường lên và truyền dẫn đường xuống trong FDD được phân biệt trong miền tần số. Trong khi không có hạn chế nào trong FDD song công hoàn toàn, một UE không thể truyền và nhận đồng thời trong hoạt động FDD song công.

Một khe bao gồm số lượng lớn ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM - orthogonal frequency division multiplexing) trong miền thời gian và bao gồm số lượng lớn các khối tài nguyên (RB - resource blocks) trong miền tần số. Do 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong đường xuống, các ký hiệu OFDM được sử dụng để thể hiện một khoảng thời gian ký hiệu. Ký hiệu OFDM này có thể được gọi là một ký hiệu SC-FDMA hoặc một ký hiệu. Khối tài nguyên là một đơn vị phân bổ tài nguyên và bao gồm số lượng lớn các sóng mang con liên tiếp trong một khe.

Fig.1(b) minh họa cấu trúc khung loại 2.

Khung radio loại 2 bao gồm hai nửa khung hình có chiều dài $153600 * T_s = 5 \text{ ms}$.

Mỗi nửa khung bao gồm năm khung con có độ dài $30720 * T_s = 1 \text{ ms}$.

Trong cấu trúc khung loại 2 của hệ thống TDD, cấu hình đường lên - đường xuống là quy tắc cho biết liệu đường lên và đường xuống được phân bổ (hoặc dành riêng) cho tất cả các khung con. Bảng 1 thể hiện cấu hình đường lên - đường xuống.

Bảng 1

Cấu hình đường lên- đường xuống	Chu kỳ chuyển đổi đường xuống tới đường lên	Số khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Đề cập đến Bảng 1, trong mỗi khung con của khung radio, 'D' đại diện cho một khung con để truyền dẫn đường xuống, 'U' đại diện cho một khung con để truyền đường lên và 'S' đại diện cho một khung con đặc biệt bao gồm ba loại trường bao gồm một đường xuống khe thời gian thí điểm (DwPTS - downlink pilot time slot), thời gian bảo vệ (GP - guard period) và khe thời gian thí điểm đường lên (UpPTS - uplink pilot time slot). DwPTS được sử dụng cho tìm kiếm tế bào thứ nhất, đồng bộ hóa hoặc ước tính kênh trong UE. UpPTS được sử dụng để ước tính kênh trong trạm gốc và đồng bộ hóa truyền dẫn đường lên của UE. GP là khoảng thời gian

để loại bỏ nhiễu được tạo trong đường lên do độ trễ đa đường của tín hiệu đường xuống giữa đường lên và đường xuống.

Mỗi khung con i bao gồm khe $2i$ và khe $2i + 1$ của $T_{\text{khe}} = 15360 * T_s = 0,5\text{ms}$ mỗi chiều dài.

Cấu hình đường lên - đường xuống có thể được phân thành 7 loại, và vị trí và/hoặc số lượng khung con đường xuống, khung con đặc biệt và khung con đường lên khác nhau cho mỗi cấu hình.

Thời điểm chuyển từ đường xuống thành đường lên hoặc chuyển từ đường lên sang đường xuống được thực hiện được gọi là một điểm chuyển đổi. Một chu kỳ điểm chuyển đổi đề cập đến một khoảng thời gian trong đó mô hình chuyển đổi của một khung con đường lên và một khung con đường xuống được lặp lại như nhau, và cả chu kỳ điểm chuyển đổi 5 ms và 10 ms đều được hỗ trợ. Trong trường hợp chu kỳ điểm chuyển đổi 5 ms đường xuống tới đường lên, khung con đặc biệt S tồn tại trong mỗi nửa khung. Trong trường hợp chu kỳ điểm chuyển đổi 5 ms đường xuống tới đường lên, khung con đặc biệt S chỉ tồn tại trong nửa khung thứ nhất.

Trong tất cả các cấu hình, các khung con 0 và 5 và DwPTS chỉ được dành riêng cho truyền dẫn đường xuống. UpPTS và một khung con ngay sau khung con đó luôn được dành riêng cho truyền dẫn đường lên.

Các cấu hình đường lên-đường xuống như vậy có thể được biết đến với cả trạm gốc và UE như là thông tin hệ thống. Trạm gốc có thể thông báo cho UE về sự thay đổi trạng thái phân bổ đường lên - đường xuống của khung radio bởi các chỉ số truyền của thông tin cấu hình đường lên - đường xuống tới UE mỗi lần thay đổi thông tin cấu hình đường lên - đường xuống. Hơn nữa, thông tin cấu hình là một loại thông tin điều khiển đường xuống và có thể được truyền qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) giống như thông tin lập lịch khác

hoặc là một loại thông tin phát rộng và có thể được truyền tới tất cả các UE trong một ô thông qua một kênh phát rộng.

Bảng 2 biểu thị cấu hình (độ dài DwPTS / GP / UpPTS) của một khung con đặc biệt.

Bảng 2

Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố chu kỳ thông thường trong đường xuống UpPTS			Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường xuống UpPTS		
	DwPTS	Tiền tố chu kỳ thông thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường lên	DwPTS	Tiền tố chu kỳ thông thường trong đường lên	Tiền tố chu kỳ mở rộng trong đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-	-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-

Cấu trúc của một khung radio theo một ví dụ của Fig.1 chỉ là một ví dụ, và số lượng sóng mang con có trong khung radio, số lượng khe có trong khung con, và số lượng các ký hiệu OFDM có trong khe có thể được thay đổi khác nhau. Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưới tài nguyên cho khe đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Tham khảo Fig.2, một khe đường xuống bao gồm số lượng lớn các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Ở đây, một ví dụ được mô tả rằng một khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM và một khối tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số, nhưng sáng chế không bị giới hạn.

Mỗi yếu tố trên lưới tài nguyên được gọi là một yếu tố tài nguyên và một khối tài nguyên bao gồm 12×7 yếu tố tài nguyên. Số lượng khối tài nguyên được bao gồm trong khe đường xuống, NDL phụ thuộc vào băng thông truyền dẫn đường xuống.

Cấu trúc của khe đường lên có thể giống với cấu trúc của khe đường xuống.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung con đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Tham khảo Fig.3, tối đa ba ký hiệu OFDM trước trong khe thứ nhất của khung phụ là khu vực điều khiển được phân bổ và các ký hiệu OFDM dư là khu vực dữ liệu được phân bổ kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH). Ví dụ về kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), kênh chỉ báo lai vật lý-ARQ (PHICH) và tương tự.

PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con và vận chuyển thông tin về số (nghĩa là kích thước của khu vực điều khiển) của các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH là kênh phản hồi cho đường lên vận chuyển tín hiệu xác nhận (ACK) / không xác nhận (NACK) cho yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ). Thông tin điều khiển được truyền qua PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin phân bổ tài nguyên đường lên, thông tin phân bổ tài nguyên đường xuống hoặc lệnh điều khiển công suất truyền dẫn đường lên (Tx) cho nhóm thiết bị đầu cuối được xác định trước.

PDCCH có thể vận chuyển định dạng truyền và phân bổ tài nguyên (còn được gọi là cấp phát đường xuống) của kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH), thông tin phân bổ tài nguyên (còn được gọi là cấp phát đường lên) của kênh chia sẻ đường lên (UL - SCH), thông tin phân trang trong kênh phân trang (PCH), thông tin hệ thống trong DL-SCH, phân bổ tài nguyên cho thông báo điều khiển lớp trên như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trong PDSCH, tổng hợp các lệnh điều khiển công suất truyền cho từng cá nhân các thiết bị đầu cuối trong

nhóm thiết bị đầu cuối được xác định trước, tiếng nói qua IP (VoIP). Một số lượng lớn các PDCCH có thể được truyền đi trong khu vực điều khiển và thiết bị đầu cuối có thể theo dõi số lượng lớn của các PDCCH. PDCCH được tạo cấu thành bởi một hoặc tổng hợp của một số lượng lớn các yếu tố kênh điều khiển liên tục (CCEs). CCE là sự phân bổ hợp lý được sử dụng để cung cấp tốc độ mã hóa tùy thuộc vào trạng thái của kênh radio cho PDCCH. Các CCE tương ứng với số lượng lớn các nhóm yếu tố tài nguyên. Một số định dạng của PDCCH và một số bit PDCCH có thể sử dụng được xác định theo mối liên quan giữa số lượng CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi CCE.

Trạm gốc xác định PDCCH theo định dạng DCI sẽ được truyền và đính kèm kiểm tra dự phòng theo chu kỳ (CRC) với thông tin điều khiển. CRC được đánh dấu bằng một mã định danh duy nhất (được gọi là định danh tạm thời của mạng radio (RNTI-radio network temporary identifier)) theo chủ sở hữu hoặc mục đích của PDCCH. Trong trường hợp PDCCH cho một thiết bị đầu cuối cụ thể, ví dụ, định danh duy nhất của thiết bị đầu cuối, ví dụ, một ô-RNTI (C-RNTI) có thể được đánh dấu bằng CRC. Ngoài ra, trong trường hợp PDCCH cho thông báo phân trang, ví dụ, số nhận dạng chỉ báo phân trang, CRC có thể được đánh dấu bằng phân trang-RNTI (P-RNTI). Trong trường hợp PDCCH cho thông tin hệ thống, chi tiết hơn, khối thông tin hệ thống (SIB), CRC có thể được đánh dấu bằng một định danh thông tin hệ thống, nghĩa là thông tin hệ thống (SI)-RNTI. CRC có thể được đánh dấu bằng một truy cập ngẫu nhiên (RA)-RNTI để chỉ báo phản hồi truy cập ngẫu nhiên là phản ứng truyền lại phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên.

PDCCH nâng cao (EPDCCH) mang tín hiệu đặc trưng của UE. EPDCCH được đặt trong một khối tài nguyên vật lý (PRB) được tạo cấu hình là đặc thù của UE. Nói cách khác, như được mô tả ở trên, PDCCH có thể được truyền tối đa ba ký hiệu OFDM thứ nhất trong khe thứ nhất của khung con, nhưng EPDCCH có thể được truyền trong khu vực tài nguyên khác

với PDCCH. Thời gian (tức là ký hiệu) mà tại đó EPDCCH bắt đầu trong khung con có thể được tạo cấu hình cho UE thông qua tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ: tín hiệu RRC, v.v.).

EPDCCH có thể mang định dạng vận chuyển, phân bổ tài nguyên và thông tin HARQ liên quan đến DL-SCH, định dạng vận chuyển, phân bổ tài nguyên và thông tin HARQ liên quan đến UL-SCH, thông tin phân bổ tài nguyên liên quan đến kênh chia sẻ đường bên (SL-SCH) và kênh điều khiển đường bên vật lý (PSCCH), v.v. Số lượng lớn EPDCCH có thể được hỗ trợ và UE có thể giám sát bộ EPCCH.

EPDCCH có thể được truyền bằng cách sử dụng một hoặc số lượng lớn CCE nâng cao liên tiếp (ECCE) và số lượng ECCE trên mỗi EPDCCH có thể được xác định cho mỗi định dạng EPDCCH.

Mỗi ECCE bao gồm một số lượng lớn các nhóm tài nguyên nâng cao (REGs). REG được sử dụng để xác định ánh xạ ECCE tới RE. Có 16 REG cho mỗi cặp PRB. Tất cả các RE ngoại trừ RE mang DMRS trong mỗi cặp PRB được đánh số từ 0 đến 15 theo thứ tự tăng dần về tần số và sau đó là theo thứ tự thời gian tăng dần.

UE có thể giám sát số lượng lớn các EPDCCH. Ví dụ: một hoặc hai bộ EPDCCH có thể được tạo cấu hình trong một cặp PRB trong đó UE giám sát việc truyền EPDCCH.

Tốc độ mã hóa khác nhau có thể được triển khai cho EPCCH bằng cách kết hợp số lượng ECCE khác nhau. EPCCH có thể sử dụng truyền dẫn cục bộ hoặc truyền phân tán, và do đó, ánh xạ ECCE tới RE trong PRB có thể khác nhau.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của khung con đường lên trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Tham khảo Fig.4, khung con đường lên có thể được chia thành khu vực điều khiển và khu vực dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) vận chuyển thông tin điều khiển đường lên được phân bổ cho khu vực điều khiển. Kênh chia sẻ đường lên

vật lý (PUSCH) vận chuyển dữ liệu người dùng được phân bổ cho khu vực dữ liệu. Một thiết bị đầu cuối không đồng thời truyền PUCCH và PUSCH để duy trì đặc tính sóng mang duy nhất.

Một cặp khối tài nguyên (RB) trong khung con được phân bổ tới PUCCH cho một thiết bị đầu cuối. Các RB bao gồm trong cặp RB lần lượt chiếm các sóng mang con khác nhau trong hai khe. Cặp RB được phân bổ cho các bước nhảy tần số PUCCH trong một ranh giới khe.

Sáng chế sau đây được đề xuất bởi bản mô tả này có thể được áp dụng cho hệ thống 5G NR (hoặc thiết bị) cũng như hệ thống LTE / LTE-A (hoặc thiết bị).

Truyền thông của hệ thống NR 5G được mô tả dưới đây với tham chiếu đến Fig.5 đến 10.

Hệ thống 5G NR xác định băng thông rộng di động (eMBB), truyền thông loại máy lớn (mMTC), truyền thông độ trễ cực kỳ đáng tin cậy và độ trễ thấp (URLLC) và mọi thứ (V2X) dựa trên trường hợp sử dụng (ví dụ: loại dịch vụ) .

Tiêu chuẩn NR 5G được chia thành độc lập (SA) và không độc lập (NSA) tùy thuộc vào sự tồn tại giữa hệ thống NR và hệ thống LTE.

Hệ thống 5G NR hỗ trợ các khoảng cách sóng mang con khác nhau và hỗ trợ CP-OFDM trong đường xuống và CP-OFDM và DFT-s-OFDM (SC-OFDM) trong đường lên.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ ít nhất một trong số các thiết bị truy cập không dây của IEEE 802, 3GPP và 3GPP2 là các hệ thống truy cập không dây. Đó là, các bước hoặc các bộ phận trong các phương án của sáng chế không được mô tả để thể hiện rõ mục đích kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu tiêu chuẩn. Hơn nữa, tất cả các điều khoản được bộc lộ trong công bố hiện tại có thể được mô tả bằng tài liệu tiêu chuẩn.

Khi điện thoại thông minh và thiết bị đầu cuối Internet vạn vật (IoT) lan truyền nhanh chóng, lượng thông tin trao đổi qua mạng truyền thông đang gia tăng. Do đó, cần xem xét môi

trường (ví dụ: truyền thông băng rộng di động nâng cao) cung cấp dịch vụ nhanh hơn cho nhiều người dùng hơn hệ thống truyền thông hiện tại (hoặc công nghệ truy cập radio hiện tại) trong công nghệ truy cập không dây thế hệ tiếp theo.

Cuối cùng, một thiết kế của một hệ thống truyền thông xem xét giao tiếp loại máy (MTC) cung cấp dịch vụ bằng cách kết nối số lượng lớn thiết bị và đối tượng đang được thảo luận. Ngoài ra, thiết kế hệ thống truyền thông (ví dụ: cực kỳ đáng tin cậy và truyền thông độ trễ thấp (URLLC) xem xét một dịch vụ và/hoặc thiết bị đầu cuối nhạy cảm với độ tin cậy và/hoặc độ trễ của truyền thông cũng đang được thảo luận.

Sau đây, trong bản mô tả này, để thuận tiện cho việc giải thích, công nghệ truy cập radio thế hệ tiếp theo được gọi là NR (RAT mới, công nghệ truy cập radio) và một hệ thống liên lạc không dây mà NR được áp dụng được gọi là một hệ thống NR.

Định nghĩa các thuật ngữ liên quan đến hệ thống NR

eLTE eNB: eLTE eNB là sự phát triển của eNB hỗ trợ kết nối với EPC và NGC. gNB: nút hỗ trợ NR cũng như kết nối với NGC.

RAN mới: mạng truy cập radio hỗ trợ NR hoặc E-UTRA hoặc giao diện với NGC.

Lát mạng: lát mạng là mạng được xác định bởi nhà điều hành được tùy chỉnh để cung cấp giải pháp tối ưu hóa cho một trường hợp cụ thể mà đòi hỏi các yêu cầu cụ thể với phạm vi từ đầu đến cuối.

Chức năng mạng: chức năng mạng là nút logic trong gốc hạ tầng mạng có giao diện bên ngoài được xác định rõ và hành vi chức năng được xác định rõ.

NG-C: giao diện mặt phẳng điều khiển được sử dụng trên các điểm tham chiếu NG2 giữa RAN và NGC mới.

NG-U: giao diện mặt phẳng người dùng được sử dụng trên các điểm tham chiếu NG3 giữa RAN và NGC mới.

NR không độc lập: cấu hình triển khai trong đó gNB yêu cầu LTE eNB như mẩu neo để kết nối mặt phẳng điều khiển với EPC hoặc yêu cầu eLTE eNB như mẩu neo để kết nối mặt phẳng điều khiển với NGC.

E-UTRA không độc lập: cấu hình triển khai trong đó eLTE eNB yêu cầu gNB như mẩu neo để kết nối mặt phẳng điều khiển với NGC.

Cổng mặt phẳng người dùng: điểm kết thúc của giao diện NG-U.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của hệ thống NR mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Tham khảo Fig.5, NG-RAN bao gồm các gNB cung cấp mặt phẳng người dùng NG-RA (lớp con AS mới / PDCP / RLC / MAC / PHY) và chấm dứt giao thức mặt phẳng điều khiển (RRC) cho thiết bị người dùng (UE). Các gNB được kết nối với nhau bởi giao diện Xn. Các gNB cũng được kết nối với NGC bằng giao diện NG. Cụ thể hơn, các gNB được kết nối với chức năng quản lý truy cập và di động (AMF) bằng giao diện N2 và chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) bằng giao diện N3.

Cấu trúc số và khung NR (New Rat)

Trong một hệ thống NR, nhiều số có thể được hỗ trợ. Một số học có thể được xác định bởi khoảng cách sóng mang con và chi phí tiền tố theo chu kỳ (CP). Số lượng lớn khoảng cách sóng mang con có thể được lấy bằng cách chia tỷ lệ khoảng cách sóng mang con cơ bản theo một số nguyên N (hoặc). Hơn nữa, mặc dù người ta cho rằng không sử dụng khoảng cách sóng mang con rất thấp ở tần số sóng mang rất cao, số học được sử dụng có thể được chọn độc lập với dải tần số.

Trong hệ thống NR, các cấu trúc khung khác nhau theo nhiều số có thể được hỗ trợ. Sau đây, một số học ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) và cấu trúc khung có thể được xem xét trong hệ thống NR sẽ được mô tả.

Nhiều số OFDM được hỗ trợ trong hệ thống NR có thể được định nghĩa như trong

Bảng 3.

Bảng 3

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	Tiền tố chu kỳ
0	15	Thông thường
1	30	Thông thường
2	60	Thông thường, Mở rộng
3	120	Thông thường
4	240	Thông thường

Liên quan đến cấu trúc khung trong hệ thống NR, kích thước của các trường khác nhau trong miền thời gian được biểu thị bằng bội số của đơn vị thời gian là $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$, trong $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ và $N_f = 4096$. Truyền dẫn đường xuống và đường lên được tổ chức thành các khung radio với thời lượng $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10 \text{ ms}$. Ở đây, khung radio bao gồm mười khung con, mỗi khung con có thời lượng $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1 \text{ ms}$. Trong trường hợp này, có thể có bộ khung trong đường lên và bộ khung ở đường xuống. Fig.6 là hình vẽ thể hiện mối quan hệ giữa khung đường lên và khung đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế.

Như được thể hiện trong Fig.6, số khung đường lên i để truyền từ thiết bị người dùng (UE) sẽ bắt đầu $T_{TA} = N_{TA} T_s$ trước khi bắt đầu khung đường xuống tương ứng tại UE tương ứng.

Về mặt số học μ , các vị trí được đánh số theo thứ tự tăng dần của $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung con và được đánh số theo thứ tự tăng dần của

$n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ trong khung radio. Một khe chuẩn bị các ký hiệu OFDM liên tiếp của N_{symb}^{μ} , và N_{symb}^{μ} được xác định tùy thuộc vào số học được sử dụng và cấu hình khe. Sự bắt đầu của các khe n_s^{μ} trong khung con được căn chỉnh theo thời gian với sự bắt đầu của các ký hiệu OFDM $n_s^{\mu} N_{\text{symb}}^{\mu}$ trong cùng khung con.

Không phải tất cả các UE đều có thể truyền và nhận cùng một lúc và điều này có nghĩa là không phải tất cả các ký hiệu OFDM trong khe đường xuống hoặc khe đường lên đều có sẵn để sử dụng.

Bảng 4 thể hiện số lượng $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ ký hiệu OFDM trên mỗi khe, số $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ của các khe trên mỗi khung radio và số $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ của các vị trí trên mỗi khung con trong CP thông thường. Bảng 5 biểu thị số lượng ký hiệu OFDM trên mỗi khe, số lượng khe trên mỗi khung radio và số lượng khe trên mỗi khung con trong CP mở rộng.

Bảng 4

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

Bảng 5

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc khung trong hệ thống NR Fig.7 chỉ đơn thuần là để thuận tiện cho việc giải thích và không giới hạn phạm vi của sáng chế. Trong Bảng 5, trong trường hợp $\mu=2$, v.v. như ví dụ trong đó khoảng cách sóng mang con (SCS) là 60 kHz, một khung con (hoặc khung) có thể bao gồm bốn khe có tham chiếu đến Bảng 4 và một khe phụ = {1, 2, 4} được hiển thị trong Fig.3, ví dụ, số lượng khe có thể được bao gồm trong một khung con có thể được xác định như trong Bảng 2.

Hơn nữa, khe nhỏ có thể bao gồm 2, 4 hoặc 7 ký hiệu hoặc có thể bao gồm số lượng lớn ký hiệu hơn hoặc ít ký hiệu hơn.

Liên quan đến tài nguyên vật lý trong hệ thống NR, có thể xem xét công ăng ten, lưới tài nguyên, yếu tố tài nguyên, khối tài nguyên, bộ phận vận chuyển, v.v..

Sau đây, các tài nguyên vật lý trên có thể được xem xét trong hệ thống NR được mô tả chi tiết hơn.

Thứ nhất, liên quan đến công ăng ten, công ăng ten được xác định sao cho kênh có ký hiệu trên công ăng ten được vận chuyển có thể được suy từ kênh mà trên đó ký hiệu khác trên cùng công ăng ten được vận chuyển. Khi các thuộc tính quy mô lớn của kênh mà ký hiệu trên công ăng ten được truyền đi có thể được suy từ kênh mà ký hiệu trên công ăng ten khác được vận chuyển, hai công ăng ten có thể được xem xét như đang ở trong vị trí gần như hoặc đồng vị trí (QC / QCL). Ở đây, các thuộc tính quy mô lớn có thể bao gồm ít nhất một độ trễ lan truyền, Doppler lan truyền, thay đổi tần số, công suất nhận trung bình và thời gian nhận.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về lưới tài nguyên được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Đề cập đến Fig.8, mạng lưới tài nguyên bao gồm $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ sóng mang con trên một miền tần số, mỗi khung con bao gồm $14 \cdot 2^{\mu}$ ký hiệu OFDM, nhưng sáng chế không giới hạn ở đây.

Trong hệ thống NR, tín hiệu truyền được mô tả bởi một hoặc số lượng lớn lưới tài nguyên, bao gồm $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ sóng mang con, và $2^{\mu} N_{\text{symb}}^{(\mu)}$ ký hiệu OFDM, trong đó $N_{\text{RB}}^{\mu} \leq N_{\text{RB}}^{\text{max}, \mu}$, $N_{\text{RB}}^{\text{max}, \mu}$ biểu thị băng thông truyền tối đa và có thể thay đổi không chỉ giữa các số mà còn giữa đường lên và đường xuống.

Trong trường hợp này, như được minh họa trong Fig.9, một lưới tài nguyên có thể được cấu hình theo số học μ và công ăng ten p.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về lưới tài nguyên trên mỗi công ăng ten và số học mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Mỗi yếu tố của lưới tài nguyên cho số học μ và công ăng ten p được gọi là yếu tố tài nguyên và được xác định duy nhất bởi cặp chỉ báo $(k, \bar{l})$, trong đó $k = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ là chỉ báo trên miền tần số và $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{\text{symb}}^{(\mu)} - 1$ đề cập đến khe của ký hiệu trong khung con. Cặp chỉ báo $(k, \bar{l})$ được sử dụng để chỉ yếu tố tài nguyên trong khe, trong đó $l = 0, \dots, N_{\text{symb}}^{\mu} - 1$.

Yếu tố tài nguyên $(k, \bar{l})$ cho số học μ và công ăng ten p tương ứng với giá trị phức hợp $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$. Khi không có nguy cơ nhầm lẫn hoặc khi công ăng-ten hoặc số học cụ thể không được chỉ định, các chỉ báo p và μ có thể bị rơi, và kết quả là giá trị phức hợp có thể là $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ or $a_{k, \bar{l}}$.

Hơn nữa, khối tài nguyên vật lý được định nghĩa là $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$ sóng mang con liên tiếp trong miền tần số.

Điểm A đóng vai trò là điểm tham chiếu chung của lưới khối tài nguyên và có thể được lấy như sau.

- dịch chuyển đến điểm A cho P đường xuống ô biểu thị tần số bù giữa điểm A và sóng mang con thấp nhất của khối tài nguyên thấp nhất chồng lấp khối SS / PBCH được sử dụng bởi UE cho lựa chọn ô thứ nhất, và được biểu thị bằng đơn vị khối tài nguyên giả định khoảng cách sóng mang con 15 kHz cho FR1 và khoảng cách sóng mang con 60 kHz cho FR2 dịch chuyển;

- điểm tần số tuyệt đối A biểu thị vị trí tần số của điểm A được biểu thị bằng số kênh tần số radio tuyệt đối (ARFCN).

Các khối tài nguyên phổ biến được đánh số từ 0 trở lên trong miền tần số cho cấu hình khoảng cách sóng mang con μ .

Trung tâm của sóng mang con 0 của khối tài nguyên chung 0 cho cấu hình khoảng cách sóng mang con μ trùng với ‘điểm A’. Số khối tài nguyên chung n_{CRB}^{μ} trong miền tần số và các yếu tố tài nguyên (k, l) cho cấu hình khoảng cách sóng mang con μ có thể được đưa ra bởi phương trình 1 sau đây.

Phương trình 1

$$n_{\text{CRB}}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

Ở đây, k có thể được định nghĩa liên quan đến điểm A sao cho $k=0$ tương ứng với sóng mang con tập trung quanh điểm A. Các khối tài nguyên vật lý được xác định trong một phần băng thông (BWP) và được đánh số từ 0 đến $N_{\text{BWP},i}^{\text{size}} - 1$, trong đó i là số của BWP. Mỗi quan hệ giữa khối tài nguyên vật lý n_{PRB} trong BWP i và khối tài nguyên chung n_{CRB} có thể được đưa ra bởi phương trình 2 sau đây.

Phương trình 2

$$n_{\text{CRB}} = n_{\text{PRB}} + N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$$

Ở đây, $N_{\text{BWP},i}^{\text{start}}$ có thể là khối tài nguyên chung nơi BWP bắt đầu so với khối tài nguyên chung 0.

Cấu trúc khép kín

Cấu trúc song công phân chia thời gian (TDD) được xem xét trong hệ thống NR là cấu trúc trong cả đường lên (UL) và đường xuống (DL) được xử lý trong một khe (hoặc khung con). Cấu trúc này là để giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu trong hệ thống TDD và có thể được gọi là cấu trúc khép kín hoặc khe độc lập.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc khép kín mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng. Fig.10 chỉ đơn thuần là để thuận tiện cho việc giải thích và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Đề cập tới Fig.10, như trong LTE kế thừa, giả sử rằng đơn vị truyền (ví dụ: khe, khung con) bao gồm 14 ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM).

Trong Fig.10, khu vực 1002 có nghĩa là khu vực điều khiển đường xuống và khu vực 1004 có nghĩa là khu vực điều khiển đường lên. Hơn nữa, các khu vực (tức là các khu vực không có chỉ dẫn riêng) ngoài khu vực 1002 và khu vực 1004 có thể được sử dụng để truyền dữ liệu đường xuống hoặc dữ liệu đường lên.

Đó là, thông tin điều khiển đường lên và thông tin điều khiển đường xuống có thể được truyền trong một khe độc lập. Mặt khác, trong trường hợp dữ liệu, dữ liệu đường lên hoặc dữ liệu đường xuống được truyền trong một khe độc lập.

Khi cấu trúc được minh họa trong Fig.10 được sử dụng, trong một khe độc lập, truyền dẫn đường xuống và truyền đường lên có thể tiến hành tuần tự, và việc truyền dữ liệu đường xuống và tiếp nhận ACK / NACK đường lên có thể được thực hiện.

Kết quả là, nếu xảy ra lỗi trong quá trình truyền dữ liệu, thời gian cần thiết cho đến khi truyền lại dữ liệu có thể được giảm. Do đó, độ trễ liên quan đến truyền dữ liệu có thể được giảm thiểu.

Trong cấu trúc khe độc lập được minh họa trong Fig.10, trạm gốc (ví dụ: eNodeB, eNB, gNB) và/hoặc thiết bị người dùng (UE) (ví dụ: thiết bị đầu cuối) yêu cầu khoảng cách

thời gian cho quá trình chuyển đổi chế độ truyền sang chế độ thu hoặc quá trình chuyển đổi chế độ tiếp nhận vào chế độ truyền. Liên quan đến khoảng cách thời gian, nếu truyền dẫn đường lên được thực hiện sau khi truyền đường xuống trong khe độc lập, một vài số ký hiệu OFDM có thể được tạo cấu hình như là khoảng thời gian bảo vệ (GP).

Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH)

Thông tin điều khiển đường lên (UCI) được truyền trên PUCCH có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (SR), thông tin HARQ ACK / NACK và thông tin đo kênh đường xuống.

Thông tin HARQ ACK / NACK có thể được tạo ra tùy thuộc vào việc giải mã gói dữ liệu đường xuống trên PDSCH có thành công hay không. Trong hệ thống truyền thông không dây hiện có, một bit ACK / NACK được truyền trong trường hợp truyền dẫn đường xuống từ mã đơn trong khi hai bit ACK / NACK được truyền trong trường hợp hai từ mã truyền dẫn đường xuống.

Thông tin đo kênh đề cập đến thông tin phản hồi liên quan đến sơ đồ số lượng lớn đầu ra (MIMO) và có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (CQI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) và chỉ báo xếp hạng (RI). Thông tin đo kênh có thể được gọi chung là CQI.

20 bit cho mỗi khung con có thể được sử dụng để truyền CQI.

PUCCH có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng sơ đồ khóa dịch pha nhị phân (BPSK) và sơ đồ khóa dịch pha pha cầu phương (QPSK). Thông tin điều khiển cho số lượng lớn các UE có thể được truyền trên PDCCH. Trong trường hợp thực hiện ghép kênh phân chia mã (CDM) để phân biệt tín hiệu của các UE tương ứng, chuỗi độ dài không tự động biên độ không đổi 12 (CAZAC) chủ yếu được sử dụng. Vì chuỗi CAZAC có các đặc điểm của duy trì biên độ định trước trong miền thời gian và miền tần số, CAZAC có các thuộc tính phù hợp để tăng khu vực phủ sóng bởi giảm tỷ lệ công suất từ đỉnh đến trung bình (PAPR) hoặc số liệu khối (CM) của UE. Ngoài ra, thông tin ACK / NACK để truyền dữ liệu đường xuống được truyền trên PDCCH được bao phủ bởi cách sử dụng chuỗi trực giao hoặc vô trực giao (OC).

Hơn nữa, thông tin điều khiển được truyền trên PUCCH có thể được phân biệt bằng cách sử dụng chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ, mỗi chuỗi có giá trị dịch chuyển theo chu kỳ (CS) khác nhau. Trình tự dịch chuyển theo chu kỳ có thể được tạo ra bởi thay đổi chu kỳ chuỗi gốc bằng cách dịch chuyển theo chu kỳ cụ thể (CS). Số lượng CS cụ thể được chỉ báo bởi chỉ báo CS. Số lượng chu kỳ có sẵn có thể thay đổi tùy thuộc vào độ trễ truyền của kênh. Nhiều loại trình tự có thể được sử dụng như trình tự gốc và trình tự CAZAC được mô tả ở trên là ví dụ.

Lượng thông tin điều khiển mà UE có thể truyền trong một khung con có thể được xác định tùy thuộc vào số lượng ký hiệu SC-FDMA (nghĩa là các ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ các ký hiệu SC-FDMA được sử dụng để truyền tín hiệu tham chiếu (RS) để phát hiện kết hợp PUCCH), có thể được sử dụng trong việc truyền thông tin điều khiển.

Trong hệ thống 3GPP LTE, PUCCH được định nghĩa là tổng cộng bảy định dạng khác nhau tùy thuộc vào thông tin điều khiển được truyền, sơ đồ điều chế, lượng thông tin điều khiển, v.v. và các thuộc tính của thông tin điều khiển đường lên (UCI) được truyền theo từng PUCCH định dạng có thể được tóm tắt như trong Bảng 6 sau đây.

Bảng 6

Định dạng PUCCH	Thông tin điều khiển đường (UCI)
Định dạng 1	Yêu cầu lập lịch (SR) (dạng sóng không điều chế)
Định dạng 1a	1-bit HARQ ACK/NACK có / không có SR
Định dạng 1b	2-bit HARQ ACK/NACK có / không có SR
Định dạng 2	CQI (20 mã bit)
Định dạng 2	CQI và 1- hoặc 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bit) chỉ dành cho CP mở rộng
Định dạng 2a	CQI và 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 mã bit)
Định dạng 2b	CQI và 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 mã bit)

Định dạng PUCCH 1 được sử dụng để truyền SR đơn. Trong trường hợp truyền SR đơn, dạng sóng không điều chế được áp dụng, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Định dạng PUCCH 1a hoặc 1b được sử dụng để truyền HARQ ACK / NACK. Trong trường hợp truyền một lần HARQ ACK / NACK trong khung con ngẫu nhiên, có thể sử dụng định dạng PUCCH 1a hoặc 1b. Ngoài ra, HARQ ACK / NACK và SR có thể được truyền trong cùng khung con sử dụng định dạng PUCCH 1a hoặc 1b.

Định dạng PUCCH 2 được sử dụng để truyền CQI và định dạng PUCCH 2a hoặc 2b được sử dụng để truyền CQI và HARQ ACK / NACK.

Trong trường hợp CP mở rộng, định dạng PUCCH 2 cũng có thể được sử dụng để truyền CQI và HARQ ACK / NACK.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó các định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) được ánh xạ tới các khu vực PUCCH của các khối tài nguyên vật lý đường lên trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Trong Fig.11, N_{RB}^{UL} đại diện cho số khối tài nguyên trong đường lên và 0, 1, ..., $N_{RB}^{UL} - 1$ đề cập đến số khối tài nguyên vật lý. Về cơ bản, PUCCH được ánh xạ tới cả hai cạnh của khối tần số đường lên. Như minh họa trong Fig.11, định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b được ánh xạ tới khu vực PUCCH được đánh dấu bởi $m = 0, 1$, có thể biểu thị rằng định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b được ánh xạ tới các khối tài nguyên nằm ở các cạnh của dải. Ngoài ra, định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b và định dạng PUCCH 1 / 1a / 1b được ánh xạ hỗn hợp đến khu vực PUCCH được đánh dấu bởi $m = 2$. Tiếp theo, định dạng PUCCH 1 / 1a / 1b có thể được ánh xạ tới khu vực PUCCH được đánh dấu bởi $m = 3, 4, 5$. Số $N_{RB}^{(2)}$ của RBCCH RBs có sẵn để sử dụng theo định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b có thể được chỉ báo cho các UE trong ô bằng cách phát rộng tín hiệu.

Định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b được mô tả. Định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b là kênh điều khiển được sử dụng để truyền các phản hồi đo lường kênh CQI, PMI và RI.

Định kỳ và đơn vị tần số (hoặc độ phân giải tần số) được sử dụng để báo cáo phản hồi đo kênh (sau đây, gọi chung là thông tin CQI) có thể được điều khiển bởi trạm gốc. Báo cáo CQI định kỳ và báo cáo CQI định kỳ trong miền thời gian có thể được báo cáo. Định dạng 2 PUCCH chỉ có thể được sử dụng cho báo cáo CQI định kỳ và PUSCH có thể được sử dụng cho báo cáo CQI định kỳ. Trong trường hợp báo cáo CQI định kỳ, trạm gốc có thể ra lệnh cho UE gửi báo cáo CQI riêng lẻ được nhúng vào tài nguyên được lên lịch để truyền dữ liệu đường lên.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của kênh chỉ báo chất lượng kênh (CQI) trong trường hợp tiền tố chu kỳ (CP) thông thường trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Trong số các ký hiệu SC-FDMA 0 đến 6 của một khe, ký hiệu SC-FDMA 1 và 5 (ký hiệu thứ hai và thứ sáu) có thể được sử dụng để truyền tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) và thông tin CQI có thể được truyền đi trong các ký hiệu SC-FDMA còn lại. Trong trường hợp CP mở rộng, một ký hiệu SC-FDMA (ký hiệu SC-FDMA 3) được sử dụng để truyền DMRS.

Trong định dạng PUCCH 2 / 2a / 2b, điều chế theo trình tự CAZAC được hỗ trợ và ký hiệu điều chế QPSK được nhân bởi trình tự CAZAC dài 12. Sự dịch chuyển theo chu kỳ (CS) của chuỗi được thay đổi giữa các ký hiệu và khe. Lớp vô trục giao được sử dụng cho DMRS.

Tín hiệu tham chiếu (DMRS) được mang trên hai ký hiệu SC-FDMA được tách biệt với nhau tại khoảng ba ký hiệu SC-FDMA trong số bảy ký hiệu SC-FDMA được bao gồm trong một khe và thông tin CQI được mang trên năm ký hiệu còn lại ký hiệu SC-FDMA. Việc sử dụng hai RS trong một khe là để hỗ trợ UE tốc độ cao. Hơn nữa, các UE tương ứng được phân biệt bằng cách sử dụng chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ (CS). Các ký hiệu thông tin

CQI được điều chế và truyền đến tất cả các ký hiệu SC-FDMA và ký hiệu SC-FDMA bao gồm một chuỗi. Nghĩa là, UE điều chỉnh CQI và truyền CQI đã điều chế đến từng chuỗi.

Số lượng các ký hiệu có thể được truyền trong một TTI là 10 và việc điều chỉnh thông tin CQI cũng được xác định theo QPSK. Do giá trị CQI 2 bit có thể được mang theo trong trường hợp sử dụng ánh xạ QPSK cho ký hiệu SC-FDMA, nên có thể mang giá trị CQI 10 bit trên một khe. Do đó, giá trị CQI tối đa 20 bit có thể được mang trong một khung con. Mã trải rộng miền tần số được sử dụng để truyền bá thông tin CQI trong miền tần số.

Vì mã trải rộng miền tần số, chuỗi CAZAC dài 12 (ví dụ: chuỗi ZC) có thể được sử dụng. Mỗi kênh điều khiển có thể được phân biệt bằng cách áp dụng chuỗi CAZAC có giá trị dịch chuyển theo chu kỳ khác nhau. IFFT được thực hiện trên miền tần số truyền thông tin CQI.

12 chu kỳ cách đều nhau có thể cho phép 12 UE khác nhau được ghép trực giao trên cùng PUCCH RB. Trong trường hợp CP thông thường, chuỗi DMRS trên ký hiệu SC-FDMA 1 và 5 (trên ký hiệu SC-FDMA 3 trong trường hợp CP mở rộng) tương tự như chuỗi tín hiệu CQI trên miền tần số, nhưng điều chế như thông tin CQI không được áp dụng.

UE có thể được tạo cấu hình bán tĩnh bằng cách báo hiệu lớp cao hơn để báo cáo các loại CQI, PMI và RI định kỳ khác nhau trên các tài nguyên PUCCH được chỉ báo là chỉ báo tài nguyên PUCCH ($n_{\text{PUCCH}}^{(1,\bar{p})}$, $n_{\text{PUCCH}}^{(2,\bar{p})}$, $n_{\text{PUCCH}}^{(3,\bar{p})}$). Ở đây, chỉ số tài nguyên PUCCH ($n_{\text{PUCCH}}^{(2,\bar{p})}$) là thông tin chỉ báo khu vực PUCCH được sử dụng cho truyền 2 / 2a / 2b định dạng PUCCH và sử dụng giá trị dịch chuyển theo chu kỳ (CS).

Cấu trúc kênh PUCCH

Định dạng PUCCH 1a và 1b được mô tả.

Trong định dạng PUCCH 1a / 1b, một ký hiệu được điều biến bằng sơ đồ điều biến BPSK hoặc QPSK được nhân với chuỗi CAZAC có độ dài 12. Ví dụ: kết quả của phép nhân độ

dài chuỗi N CAZAC $r(n)$ (trong đó $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$) với ký hiệu điều biến $d(0)$ là $y(0)$, $y(1)$, $y(2)$, ..., $y(N-1)$. Các ký hiệu $y(0)$, $y(1)$, $y(2)$, ..., $y(N-1)$ có thể được gọi là khối các ký hiệu. Sau khi chuỗi CAZAC được nhân với ký hiệu điều biến, khối-lan truyền sử dụng chuỗi trực giao được áp dụng.

Dãy Hadamard có độ dài 4 được sử dụng cho thông tin ACK / NACK thông thường và dãy phép biến đổi Fourier gián đoạn (DFT) có độ dài 3 được sử dụng để rút ngắn thông tin ACK / NACK và tín hiệu tham chiếu.

Dãy Hadamard có độ dài 2 được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu trong trường hợp CP mở rộng.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của kênh ACK / NACK trong trường hợp CP thông thường trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng theo sáng chế.

Cụ thể hơn, Fig.13 là hình vẽ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh PUCCH để truyền HARQ ACK / NACK mà không có CQI.

Tín hiệu tham chiếu (RS) được mang trên ba ký hiệu SC-FDMA liên tiếp ở giữa của bảy ký hiệu SC-FDMA được bao gồm trong một khe, và tín hiệu ACK / NACK được mang trên bốn ký hiệu SC-FDMA còn lại.

Trong trường hợp CP mở rộng, RS có thể được mang theo hai ký hiệu liên tiếp ở giữa. Số lượng và vị trí của các ký hiệu được sử dụng đối với RS có thể thay đổi tùy theo kênh điều khiển, và số lượng và vị trí của các ký hiệu được sử dụng đối với tín hiệu ACK / NACK có thể được thay đổi tương ứng.

Cả thông tin xác nhận 1 bit và 2 bit (ở trạng thái không bị xáo trộn) có thể được thể hiện như ký hiệu điều chế HARQ ACK / NACK sử dụng các sơ đồ điều chế BPSK và QPSK tương ứng. Xác nhận cực dương (ACK) có thể được mã hóa dưới dạng '1', và cực âm ACK (NACK) có thể được mã hóa dưới dạng '0'.

Khi có tín hiệu điều khiển được truyền trong một băng thông được phân bổ, mở rộng hai chiều được áp dụng để tăng khả năng ghép kênh. Đó là, mở rộng miền tần số và mở rộng miền thời gian được áp dụng đồng thời để tăng số lượng UE hoặc số lượng kênh điều khiển có thể được ghép kênh.

Để truyền tín hiệu ACK / NACK trong miền tần số, dãy miền tần số được sử dụng làm dãy gốc. Là dãy miền tần số, dãy Zadoff-Chu (ZC) là loại dãy CAZAC có thể được sử dụng. Ví dụ, ghép kênh của các UE khác nhau hoặc các kênh điều khiển khác nhau có thể được áp dụng bởi các dịch chuyển chu kỳ khác nhau (CS) cho dãy ZC là dãy gốc. Số lượng tài nguyên CS được hỗ trợ trong các ký hiệu SC-FDMA cho PUCCH RBs cho truyền HARQ ACK / NACK được tạo cấu hình bởi tham số báo hiệu lớp cao hơn dành riêng cho $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$.

Miền tần số mở rộng tín hiệu ACK / NACK được truyền trong miền thời gian bằng cách sử dụng mã mở rộng trực giao. Mở rộng Walsh-Hadamard hoặc mở rộng DFT có thể được sử dụng làm mã mở rộng trực giao. Ví dụ, tín hiệu ACK / NACK có thể được mở rộng bởi cách sử dụng các dãy trực giao có độ dài 4 (w_0, w_1, w_2, w_3) cho bốn ký hiệu. RS cũng mở rộng dãy trực giao có độ dài 3 hoặc độ dài 2. Điều này được gọi là vỏ trực giao (OC).

Như đã mô tả ở trên, số lượng lớn UE có thể được ghép kênh trong phương pháp ghép kênh phân chia mã (CDM) bởi cách sử dụng tài nguyên CS trong miền tần số và tài nguyên OC trong miền thời gian. Đó là, thông tin ACK / NACK và RS của một số lượng lớn UE có thể được ghép trên cùng PUCCH RB.

Đối với CDM mở rộng trong miền thời gian, số lượng mã mở rộng được hỗ trợ cho thông tin ACK / NACK bị giới hạn bởi số lượng ký hiệu RS. Đó là, vì số lượng ký hiệu SC-FDMA cho truyền RS là ít hơn số ký hiệu SC-FDMA cho truyền thông tin ACK / NACK, công suất ghép kênh của RS là nhỏ hơn công suất ghép kênh của thông tin ACK / NACK.

Ví dụ, trong trường hợp CP thông thường, thông tin ACK / NACK có thể được truyền trên bốn ký hiệu và không phải bốn mà là ba mã mở rộng trực giao có thể được sử dụng cho thông tin ACK / NACK. Điều này là do số lượng các ký hiệu truyền RS bị giới hạn ở ba, và ba mã mở rộng trực giao chỉ có thể được sử dụng cho RS.

Nếu ba ký hiệu trong một khe được sử dụng cho truyền RS và bốn ký hiệu được sử dụng cho truyền thông tin ACK / NACK trong khung con của CP thông thường, ví dụ, nếu sáu dịch chuyển theo chu kỳ (CS) trong miền tần số và ba tài nguyên vô trực giao (OC) trong miền thời gian có thể được sử dụng, Xác nhận HARQ từ tổng số 18 UE khác nhau có thể được ghép trong một PUCCH RB. Nếu hai ký hiệu trong một khe được sử dụng cho truyền RS và bốn ký hiệu được sử dụng cho truyền thông tin ACK / NACK trong khung con của CP mở rộng, ví dụ: nếu sáu thay đổi chu kỳ (CS) trong miền tần số và hai tài nguyên vô trực giao (OC) trong miền thời gian có thể được sử dụng, xác nhận HARQ từ tổng số 12 UE khác nhau có thể được ghép trong một PUCCH RB.

Tiếp theo, định dạng PUCCH 1 được mô tả. Yêu cầu lập lịch (SR) được truyền theo cách mà UE được yêu cầu lên lịch hoặc không được yêu cầu. Kênh SR sử dụng cấu trúc kênh ACK / NACK trong định dạng PUCCH 1a / 1b và được tạo cấu hình theo phương pháp khóa tắt (OOK) dựa trên thiết kế kênh ACK / NACK. Trong kênh SR, tín hiệu tham chiếu không được truyền đi. Do đó, dãy độ dài 7 được sử dụng trong CP thông thường và dãy độ dài 6 được sử dụng trong CP mở rộng. Các thay đổi theo chu kỳ hoặc vô trực giao khác nhau có thể được phân bổ cho SR và ACK / NACK. Đó là, UE truyền HARQ ACK / NACK trên các tài nguyên được phân bổ cho SR cho mục đích truyền SR cực dương. UE truyền HARQ ACK / NACK trên các tài nguyên được phân bổ cho ACK / NACK cho mục đích truyền SR cực âm.

Tiếp theo, định dạng PUCCH (e-PUCCH) nâng cao được mô tả. Định dạng e-PUCCH có thể tương ứng với định dạng PUCCH 3 của hệ thống LTE-A. Sơ đồ mở rộng khối có thể được áp dụng cho truyền ACK / NACK bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 3.

Kèm PUCCH trong Rel-8 LTE

Fig.14 là hình vẽ thể hiện ví dụ về xử lý kênh vận chuyển của kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH) trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Trong hệ thống 3GPP LTE (= E-UTRA, Rel. 8), trong trường hợp của UL, để sử dụng hiệu quả bộ khuếch đại công suất của thiết bị đầu cuối, các đặc tính tỷ lệ công suất đỉnh đến trung bình (PAPR) hoặc đặc tính số liệu khối (CM) mà ảnh hưởng đến hiệu suất của bộ khuếch đại công suất được tạo cấu hình để duy trì truyền dẫn sóng mang duy nhất. Đó là, trong hệ thống LTE hiện có, các đặc tính sóng mang đơn tốt có thể được duy trì bằng cách duy trì các đặc tính sóng mang duy nhất của dữ liệu được truyền qua tiền mã hóa DFT trong trường hợp truyền PUSCH và truyền thông tin được thực hiện trên đây với đặc tính sóng mang duy nhất trong trường hợp truyền PUCCH. Tuy nhiên, khi dữ liệu tiền mã hóa DFT không được phân bổ liên tục cho trực tần số hoặc PUSCH và PUCCH được truyền đồng thời, thì các đặc tính sóng mang đơn bị suy giảm. Do đó, như được thể hiện trong Fig.8, khi PUSCH được truyền trong cùng khung con với truyền PUCCH, thông tin điều khiển đường lên (UCI) được truyền đến PUCCH với mục đích duy trì các đặc tính sóng mang duy nhất được truyền (piggyback) cùng với dữ liệu qua PUSCH.

Như đã mô tả ở trên, vì PUCCH và PUSCH không thể được truyền đồng thời trong thiết bị đầu cuối LTE hiện thời, thiết bị đầu cuối LTE hiện thời sử dụng phương pháp ghép thông tin điều khiển đường lên (UCI) (CQI / PMI, HARQ-ACK, RI, v.v.) tới vùng PUSCH trong khung con trong đó PUSCH được truyền đi.

Ví dụ, khi chỉ báo chất lượng kênh (CQI) và/hoặc chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) cần được truyền trong khung con được phân bổ để truyền PUSCH, dữ liệu UL-SCH và CQI / PMI được ghép kênh trước khi mở rộng truyền DFT tới truyền cả thông tin và dữ liệu điều khiển. Trong trường hợp này, dữ liệu UL-SCH thực hiện so khớp tỷ lệ khi xem xét các tài

nguyên CQI / PMI. Hơn nữa, sơ đồ được sử dụng, trong đó kiểm soát thông tin như HARQ ACK và RI chọn thùng dữ liệu UL-SCH và được ghép vào vùng PUSCH.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện ví dụ về xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên là kênh vận chuyển trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Sau đây, việc xử lý tín hiệu của kênh chia sẻ đường lên (sau đây, được gọi là “UL UL-SCH”) có thể được áp dụng cho một hoặc số lượng lớn kênh vận chuyển hoặc các loại thông tin điều khiển.

Đề cập đến Fig.15, UL-SCH chuyển dữ liệu sang đơn vị mã hóa dưới dạng khối vận chuyển (TB) một lần trong mỗi khoảng thời gian truyền (TTI).

Các bit chẵn lẻ CRC $P_0, P_1, P_2, P_3, \dots, P_{L-1}$ được gắn vào bit $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ của khối vận chuyển được chuyển từ lớp trên. Trong trường hợp này, A biểu thị kích thước của khối vận chuyển và L biểu thị số bit chẵn lẻ. Các bit đầu vào, mà CRC được gắn vào, được ký hiệu là $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$. Trong trường hợp này, B biểu thị số bit của khối vận chuyển bao gồm CRC.

$b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ được phân đoạn thành số lượng lớn khối mã (CB) theo kích thước của TB và CRC được gắn vào số lượng lớn CB được phân đoạn. Các bit sau khi phân đoạn khối mã và tệp đính kèm CRC được ký hiệu là $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$. Ở đây, r đại diện cho số. ($r = 0, \dots, C-1$) của khối mã và K_r đại diện cho số bit tùy thuộc vào khối mã r. Hơn nữa, C đại diện cho tổng số khối mã.

Sau đó, mã hóa kênh được thực hiện. Các bit đầu ra sau khi mã hóa kênh được ký hiệu là $d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$. Trong trường hợp này, i đại diện cho một chỉ báo luồng được mã hóa và có thể có giá trị 0, 1 hoặc 2. D_r đại diện cho số bit của luồng được mã hóa thứ i cho

khối mã r . r đại diện cho số khối mã ($r = 0, \dots, C-1$) và C đại diện cho tổng số khối mã. Mỗi khối mã có thể được mã hóa bởi mã hóa turbo.

Sau đó, tỷ lệ khớp được thực hiện. Các bit sau khi khớp tỷ lệ được ký hiệu là $e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$. Trong trường hợp này, r đại diện cho số khối mã ($r = 0, \dots, C-1$) và C đại diện cho tổng số khối mã. E_r đại diện cho số bit được khớp tỷ lệ của khối mã r -th.

Sau đó, việc nối giữa các khối mã được thực hiện lại. Các bit sau khi nối các khối mã được thực hiện được ký hiệu là $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$. Trong trường hợp này, G đại diện cho tổng số bit được mã hóa để truyền, và khi thông tin điều khiển được ghép với UL-SCH, số lượng bit được sử dụng để truyền thông tin điều khiển không được bao gồm.

Khi thông tin điều khiển được truyền trên PUSCH, mã hóa kênh của CQI / PMI, RI và ACK / NACK là thông tin điều khiển được thực hiện độc lập. Bởi vì các ký hiệu được mã hóa khác nhau được phân bổ cho việc truyền từng thông tin điều khiển, mỗi thông tin điều khiển có tốc độ mã hóa khác nhau.

Trong song công phân chia thời gian (TDD), chế độ phản hồi ACK / NACK hỗ trợ hai chế độ ghép ACK / NACK và ghép kênh ACK / NACK bằng cấu hình lớp cao hơn. Bit thông tin ACK / NACK cho gói ACK / NACK bao gồm 1 bit hoặc 2 bit và bit thông tin ACK / NACK cho ghép kênh ACK / NACK bao gồm từ 1 bit đến 4 bit.

Sau khi nối giữa các khối mã, các bit được mã hóa $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ dữ liệu UL-SCH và các bit được mã hóa $q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{N_L \cdot Q_{CQI}-1}$ của CQI / PMI được ghép kênh. Kết quả của việc ghép dữ liệu và CQI / PMI được ký hiệu là $\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'-1}$. Trong trường hợp này, $\underline{g}_i$ ($i = 0, \dots, H'-1$) đại diện cho vectơ cột có chiều dài $(Q_m \cdot N_L)$, $H = (G + N_L \cdot Q_{CQI})$, và $H' = H / (N_L \cdot Q_m)$. N_L biểu thị số lớp được ánh xạ tới khối vận

chuyển UL-SCH, và H đại diện cho tổng số bit được mã hóa được phân bổ, cho dữ liệu UL-SCH và thông tin CQI / PMI, để N_L các lớp vận chuyển mà khối vận chuyển được ánh xạ.

Sau đó, dữ liệu được ghép kênh và CQI / PMI, RI được mã hóa kênh riêng biệt, và ACK / NACK được xen kẽ kênh để tạo tín hiệu đầu ra.

Phương pháp chuyển nhượng PDCCH

Một số lượng lớn các PDCCH có thể được truyền trong một khung con. Nghĩa là, khu vực điều khiển của một khung con bao gồm số lượng lớn CCE có chỉ số từ 0 đến $N_{CCE,k} - 1$, trong đó $N_{CCE,k}$. Ở đây, giám sát có nghĩa là UE cố gắng giải mã từng PDCCH tùy thuộc vào định dạng PDCCH được giám sát. Trạm gốc không cung cấp cho UE thông tin về nơi PDCCH tương ứng nằm trong khu vực điều khiển được phân bổ trong khung con. Vì UE không thể biết vị trí PDCCH của chính nó được truyền ở mức tổng hợp CCE nào hoặc định dạng DCI để nhận kênh điều khiển được truyền bởi trạm gốc, UE giám sát nhóm ứng cử viên PDCCH trong khung con và tìm kiếm PDCCH của chính nó. Điều này được gọi là giải mã / phát hiện mù (BD). Giải mã mù đề cập đến một phương pháp, bởi UE, để che dấu định danh UE riêng (UE ID) của nó từ một phần CRC và sau đó kiểm tra xem PDCCH tương ứng có phải là kênh điều khiển riêng hay không bằng cách xem xét lỗi CRC.

Trong chế độ hoạt động, UE giám sát PDCCH của từng khung con để nhận dữ liệu được truyền tới UE. Trong chế độ DRX, UE thức dậy trong khoảng thời gian giám sát của từng thời kỳ DRX và giám sát PDCCH trong khung con tương ứng với khoảng thời gian giám sát. Khung con trong đó giám sát PDCCH được thực hiện được gọi là khung con không DRX.

UE sẽ thực hiện giải mã mù trên tất cả CCE hiện diện trong khu vực kiểm soát khung con không phải DRX để nhận PDCCH được truyền tới UE. Do UE không biết định dạng PDCCH nào sẽ được truyền, nên UE sẽ giải mã tất cả các PDCCH ở mức tổng hợp CCE có thể cho đến khi giải mã mù các PDCCH thành công trong mỗi khung con không phải DRX. Vì UE

không biết có bao nhiêu CCE được sử dụng cho PDCCH cho UE, UE sẽ cố gắng phát hiện thời tất cả các mức tổng hợp CCE có thể cho đến khi giải mã mà PDCCH thành công. Đó là, UE thực hiện giải mã mà theo cấp độ tổng hợp CCE. Nghĩa là, UE lần thứ nhất giải mã bằng cách đặt đơn vị cấp độ tổng hợp CCE thành 1. Nếu tất cả quá trình giải mã không thành công, UE sẽ cố gắng giải mã bằng cách đặt đơn vị cấp độ tổng hợp CCE thành 2. Sau đó, UE cố gắng giải mã bằng cách đặt đơn vị cấp độ tổng hợp CCE thành 4 và đặt đơn vị cấp độ tổng hợp CCE thành 8. Ngoài ra, UE cố gắng giải mã mà trên tổng số bốn C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI và RA-RNTI. UE cố gắng giải mã mà trên tất cả các định dạng DCI cần được theo dõi.

Như đã mô tả ở trên, nếu UE thực hiện giải mã mà trên tất cả các RNTI có thể và tất cả các định dạng DCI, cần theo dõi, trên mỗi cấp độ tổng hợp CCE, số lần thử phát hiện tăng quá mức. Do đó, trong hệ thống LTE, khái niệm không gian tìm kiếm (SS) được xác định cho việc giải mã mà của UE. Không gian tìm kiếm có nghĩa là bộ ứng cử viên PDCCH để theo dõi, và có thể có kích thước khác nhau tùy thuộc vào từng định dạng PDCCH.

Không gian tìm kiếm có thể bao gồm một không gian tìm kiếm chung (CSS) và không gian tìm kiếm dành riêng / dành riêng cho UE (USS). Trong trường hợp không gian tìm kiếm chung, tất cả các UE có thể nhận biết kích thước của không gian tìm kiếm chung, nhưng không gian tìm kiếm dành riêng cho UE có thể được tạo cấu hình riêng cho từng UE. Do đó, UE phải giám sát cả không gian tìm kiếm dành riêng cho UE và không gian tìm kiếm dành riêng để giải mã PDCCH và do đó thực hiện giải mã mà (BD) tối đa 44 lần trong một khung con. Điều này không bao gồm giải mã mà được thực hiện dựa trên một giá trị CRC khác (ví dụ: C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI).

Có thể xảy ra trường hợp trạm gốc không thể bảo đảm tài nguyên CCE để truyền PDCCH tới tất cả các UE nơi mà có ý định truyền PDCCH trong khung con cho trước do không gian tìm kiếm nhỏ. Điều này là do tài nguyên còn sót lại sau khi vị trí CCE được phân bổ có thể không được bao gồm trong không gian tìm kiếm dành riêng cho UE. Để giảm thiểu

rào cản như vậy có thể tiếp tục ngay cả trong khung con tiếp theo, dãy bước truyền sóng dành riêng cho UE có thể được áp dụng cho điểm tại đó không gian tìm kiếm dành riêng cho UE bắt đầu.

Bảng 7 thể hiện kích thước của không gian tìm kiếm chung và không gian tìm kiếm dành riêng cho UE.

Bảng 7

định dạng PDCCH	số lượng CCE (N)	số lượng ứng cử viên trong không gian tìm kiếm chung	số lượng dành riêng trong không gian tìm kiếm chung
0	1	—	6
1	2	—	6
2	4	4	2
3	8	2	2

Để giảm tải tính toán của UE theo số lần mà UE cố gắng giải mã mù, UE không thực hiện tìm kiếm theo tất cả các định dạng DCI được xác định cùng một lúc. Cụ thể, UE có thể luôn thực hiện tìm kiếm các định dạng DCI 0 và 1A trong không gian tìm kiếm dành riêng cho UE. Trong trường hợp này, các định dạng DCI 0 và 1A có cùng kích thước, nhưng UE có thể phân biệt giữa các định dạng DCI bằng cách sử dụng cờ cho phân biệt DCI định dạng 0 / định dạng 1A có trong PDCCH. Hơn nữa, các định dạng DCI khác với các định dạng DCI 0 và 1A có thể được yêu cầu cho UE xác định vào chế độ truyền PDSCH được tạo cấu hình bởi trạm gốc. Ví dụ: các định dạng DCI 1, 1B và 2 có thể được sử dụng.

UE trong không gian tìm kiếm chung có thể tìm kiếm các định dạng DCI 1A và 1C. Hơn nữa, UE có thể được cấu hình để tìm kiếm định dạng DCI 3 hoặc 3A. Các định dạng DCI 3 và 3A có cùng kích thước với các định dạng DCI 0 và 1A, nhưng UE có thể phân biệt giữa các định dạng DCI sử dụng CRS được xáo trộn bởi một định danh khác không phải là định danh dành riêng cho UE.

Không gian tìm kiếm $S_k^{(L)}$ nghĩa là một tập hợp các ứng cử viên PDCCH theo cấp độ tổng hợp $L \in \{1, 2, 4, 8\}$. CCE theo bộ ứng cử viên PDCCH m không gian tìm kiếm có thể được xác định theo phương trình 3.

Phương trình 3

$$L \cdot \{(Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor\} + i$$

Ở đây, $M^{(L)}$ biểu thị số lượng ứng cử viên PDCCH theo cấp độ tổng hợp CCE L để theo dõi trong không gian tìm kiếm, và $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$. i là chỉ báo để chỉ định CCE riêng lẻ trong mỗi ứng cử viên PDCCH, trong đó $i = 0, \dots, L - 1$.

Như đã mô tả ở trên, UE giám sát cả không gian tìm kiếm dành riêng cho UE và không gian tìm kiếm chung để giải mã PDCCH. Ở đây, không gian tìm kiếm chung (CSS) hỗ trợ các PDCCH với mức tổng hợp của $\{4, 8\}$, và không gian tìm kiếm dành riêng cho UE (USS) hỗ trợ các PDCCH với mức tổng hợp của $\{1, 2, 4, 8\}$.

Bảng 8 thể hiện các ứng cử viên DCCH được theo dõi bởi UE.

Bảng 8

Loại	không gian tìm kiếm $S_k^{(L)}$		số lượng ứng cử viên PDCCH $M^{(L)}$
	cấp độ tổng hợp L	kích thước [trong CCE]	
đặc thù-UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Chung	4	16	4
	8	16	2

Đề cập đến phương trình 3, trong trường hợp không gian tìm kiếm chung, Y_k là bộ 0 đối với hai mức tổng hợp $L = 4$ và $L = 8$. Mặt khác, trong trường hợp không gian tìm kiếm dành riêng cho UE liên quan đến mức tổng hợp L , Y_k được định nghĩa như trong phương trình 4.

Phương trình 4

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

Ở đây, $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$, và giá trị RNTI được sử dụng cho n_{RNTI} có thể được định nghĩa là một trong những định danh của UE. Hơn nữa, $A = 39827$, $D = 65537$, và $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$, trong đó n_s biểu thị số khe (hoặc chỉ báo) trong khung radio.

Phương pháp ghép kênh ACK / NACK chung

Trong trường hợp UE sẽ truyền đồng thời số lượng lớn ACK / NACK tương ứng với số lượng lớn đơn vị dữ liệu nhận được từ eNB, phương pháp ghép kênh ACK / NACK dựa trên lựa chọn tài nguyên PUCCH có thể được xem xét để duy trì các đặc tính tần số đơn của tín hiệu ACK / NACK và giảm công suất truyền ACK / NACK.

Cùng với ghép kênh ACK / NACK, nội dung của các phản hồi ACK / NACK cho số lượng lớn đơn vị dữ liệu được xác định bằng cách kết hợp tài nguyên PUCCH và tài nguyên của các ký hiệu điều chế QPSK được sử dụng để truyền ACK / NACK thực tế.

Ví dụ: nếu một tài nguyên PUCCH truyền 4 bit và có thể truyền tối đa bốn đơn vị dữ liệu, kết quả ACK / NACK có thể được xác định tại eNB như được chỉ ra trong Bảng 9 sau đây.

Bảng 9

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0), b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0

ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0
DTX, DTX, DTX, DTX	N/A	N/A

Trong Bảng 9 ở trên, HARQ-ACK (i) biểu thị kết quả ACK / NACK cho đơn vị dữ liệu thứ i. Trong Bảng 9 ở trên, truyền không liên tục (DTX) có nghĩa là không có đơn vị dữ liệu nào được truyền cho HARQ-ACK tương ứng (i) hoặc UE không phát hiện đơn vị dữ liệu tương ứng với HARQ-ACK (i). Theo Bảng 9 ở trên, tối đa bốn tài nguyên PUCCH ($n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$, $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$, $n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$, and $n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$) được cung cấp, và b (0) và b (1) là hai bit được truyền bằng cách sử dụng PUCCH được chọn.

Ví dụ: nếu UE nhận thành công tất cả bốn đơn vị dữ liệu, UE truyền 2 bit (1,1) bằng cách sử dụng $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$.

Nếu UE không giải mã được ở các đơn vị dữ liệu thứ nhất và thứ ba và thành công trong việc giải mã ở các đơn vị dữ liệu thứ hai và thứ tư, UE truyền bit (1,0) bằng cách sử dụng

$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$.

Trong lựa chọn kênh ACK / NACK, nếu có ít nhất một ACK, NACK và DTX được ghép với nhau. Điều này là do sự kết hợp của tài nguyên PUCCH dành riêng và ký hiệu QPSK có thể không phải là tất cả các trạng thái ACK / NACK. Tuy nhiên, nếu không có ACK, DTX được tách rời khỏi NACK

Trong trường hợp này, tài nguyên PUCCH được liên kết với đơn vị dữ liệu tương ứng với một NACK xác định cũng có thể được dành riêng để truyền tín hiệu của số lượng lớn ACK / NACK.

Vận chuyển ACK / NACK chung

Trong hệ thống LTE-A, hệ thống xem xét việc truyền, thông qua một sóng mang thành phần UL (CC) dành riêng, số số lượng lớn của ACK / thông tin NACK / tín hiệu cho một số lượng lớn các PDSCH được truyền qua một số lượng lớn DL CC. Cuối cùng, không giống như truyền ACK / NACK sử dụng định dạng PUCCH 1a / 1b trong Rel-8 LTE hiện thời, nó có thể xem xét để vận chuyển một số lượng lớn của thông tin / tín hiệu ACK / NACK bởi mã hóa kênh (ví dụ: mã Reed-Muller, mã chập Tail-biting, ...) số lượng lớn thông tin ACK / NACK và sau đó sử dụng định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng PUCCH mới (nghĩa là định dạng E-PUCCH) của mở rộng khối theo sau dựa trên loại sửa đổi.

Sơ đồ mở rộng khối là sơ đồ điều chỉnh truyền tín hiệu điều khiển bằng phương pháp SC-FDMA, không giống như định dạng dây PUCCH 1 hoặc 2 hiện thời. Như được minh họa trong Fig.8, chuỗi ký hiệu có thể được trải trên miền thời gian bằng cách sử dụng mã vô trục giao (OCC) và có thể được truyền đi. Tín hiệu điều khiển của một số lượng lớn các UE có thể được ghép trên cùng RB bởi OCC. Trong trường hợp định dạng PUCCH 2 được mô tả ở trên, một dãy ký hiệu được truyền qua miền thời gian, và các tín hiệu điều khiển của đa số các UE được ghép kênh bằng cách sử dụng sự dịch chuyển theo chu kỳ (CS) của dãy CAZAC. Mặt khác, trong trường hợp khối mở rộng định dạng dựa trên định dạng PUCCH (ví dụ: định dạng PUCCH 3), một chuỗi ký hiệu được truyền qua một miền tần số, và các tín hiệu điều khiển của

soo số lượng lớn các UE được ghép kênh bằng cách sử dụng miền thời gian trải rộng bằng cách sử dụng OCC.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc tạo và truyền 5 ký hiệu SC-FDMA trong một khe trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế được áp dụng.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc tạo và truyền năm ký hiệu SC-FDMA (tức là phần dữ liệu) bằng cách sử dụng OCC có độ dài 5 (hoặc $SF = 5$) trong một dãy ký hiệu trong một khe. Trong trường hợp này, hai ký hiệu RS có thể được sử dụng trong một khe.

Trong ví dụ về Fig.16, ký hiệu RS có thể được tạo từ dãy CAZAC, theo đó giá trị dịch chuyển theo chu kỳ cụ thể được áp dụng, và có thể được truyền theo hình thức OCC được xác định trước được áp dụng (hoặc nhân) qua số lượng lớn các ký hiệu RS. Hơn nữa, trong ví dụ của Fig.8, nếu được giả định rằng 12 ký hiệu điều chế được sử dụng cho từng ký hiệu OFDM (hoặc ký hiệu SC-FDMA) và mỗi ký hiệu điều chế được tạo bởi QPSK, số bit tối đa có thể được truyền trên một khe là 24 bit ($= 12 \times 2$). Do đó, số lượng bit có thể được truyền trên hai khe là tổng cộng 48 bit. Nếu cấu trúc kênh PUCCH của sơ đồ mở rộng khối được sử dụng như mô tả ở trên, thông tin điều khiển có kích thước mở rộng có thể được truyền đi so với định dạng dãy PUCCH 1 và 2.

Để thuận tiện cho việc giải thích, phương pháp dựa trên mã hóa kênh như vậy để truyền số lượng lớn ACK / NACK bằng định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng E-PUCCH được gọi là phương pháp truyền mã hóa ACK / NACK số lượng lớn bit. Phương pháp này đề cập đến một phương pháp truyền khối mã hóa ACK / NACK được tạo bởi thông tin ACK / NACK mã hóa kênh hoặc thông tin truyền không liên tục (DTX) (thể hiện rằng PDCCH chưa được nhận / phát hiện) đối với các PDSCH có số lượng lớn CC CC. Ví dụ: nếu UE hoạt động ở chế độ SU-MIMO trên bất kỳ DL CC nào và nhận hai từ mã (CW), thì UE có thể truyền tổng cộng 4 trạng thái phản hồi là ACK / ACK, ACK / NACK, NACK / ACK, và NACK / NACK mỗi CW trên DL CC, hoặc có thể có tối đa 5 trạng thái phản hồi bao gồm cả DTX. Do đó, nếu UE

tổng hợp tối đa 5 DL CC và hoạt động ở chế độ SU-MIMO trên tất cả các CC, thì UE có thể có tới 55 trạng thái phản hồi có thể truyền được, và kích thước của tải trọng ACK / NACK để đại diện cho các trạng thái này là tổng cộng 12 bit (nếu DTX và NACK được xử lý giống hệt nhau, thì số lượng trạng thái phản hồi là 45 và kích thước của tải trọng ACK / NACK để đại diện cho các trạng thái này là tổng cộng 10 bit).

Trong phương pháp ghép kênh ACK / NACK ở trên (nghĩa là lựa chọn ACK / NACK) được áp dụng cho hệ thống TDD Rel-8 hiện thời, về cơ bản phương pháp có thể xem xét phương pháp lựa chọn ACK / NACK ẩn sử dụng các tài nguyên PUCCH ẩn (nghĩa là, được liên kết với chỉ báo CCE thấp nhất) tương ứng với PDCCH lập lịch cho mỗi PDSCH của UE tương ứng, để bảo đảm tài nguyên PUCCH của từng UE. Hệ thống FDD LTE-A về cơ bản xem xét số lượng truyền ACK / NACK cho số lượng lớn PDSCH, được truyền qua một số lượng lớn DL CC, thông qua một UL CC dành riêng được UE cấu hình dành riêng. Cuối cùng, hệ thống FDD LTE-A xem xét phương pháp lựa chọn ACK / NACK bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH ẩn được liên kết với PDCCH (nghĩa là, được liên kết với chỉ báo CCE thấp nhất n_CCE hoặc được liên kết với n_CCE và $n_CCE + 1$) lên lịch cho DL CC dành riêng, hoặc một số DL CC, hoặc tất cả các DL CC, hoặc kết hợp tài nguyên PUCCH ẩn tương ứng và tài nguyên PUCCH được dành riêng cho từng UE thông qua tín hiệu RRC.

Hệ thống TDD LTE-A cũng có thể xem xét tình huống trong đó một số lượng lớn CC được tổng hợp (tức là, CA). Do đó, nó có thể xem xét truyền một số lượng lớn tín hiệu / thông tin ACK / NACK cho số lượng lớn PDSCH, được truyền qua số lượng lớn các khung con DL và số lượng lớn CC, thông qua một CC dành riêng (nghĩa là, AN / CC) trong các khung con UL tương ứng với số lượng lớn của các khung con DL. Trong trường hợp này, không giống như hệ thống FDD LTE-A đã đề cập ở trên, hệ thống TDD LTE-A có thể xem xét phương pháp (nghĩa là, ACK / NACK) để truyền số lượng lớn ACK / NACK tương ứng với số lượng CW tối đa, có thể được truyền qua tất cả các CC được gán cho UE, trong tất cả số lượng lớn

các khung con DL (nghĩa là SF) hoặc phương pháp (nghĩa là bó ACK / NACK) để truyền ACK / NACK bằng cách áp dụng gói ACK / NACK cho CW và/hoặc CC và/hoặc tên miền SF để giảm tổng số ACK / NACK được truyền (ở đây, gói CW có nghĩa là gói ACK / NACK cho CW được áp dụng cho mỗi DL SF trên mỗi CC gói CC có nghĩa là gói ACK / NACK cho tất cả hoặc một số CC được áp dụng cho mỗi DL SF, và gói SF có nghĩa là gói ACK / NACK cho tất cả hoặc một số DL SF được áp dụng cho mỗi CC. Đặc trưng, như phương pháp gói SF, phương pháp gói SF có thể xem xét phương pháp truy cập ACK thông báo cho tổng số ACK (hoặc số lượng ACK) trên mỗi CC đối với tất cả các PDCCH hoặc PDCCH cấp DL nhận được cho mỗi CC). Trong trường hợp này, phương pháp truyền mã ACK / NACK dựa trên lựa chọn ACK / NACK số lượng lớn bit có thể được áp dụng cấu hình theo kích thước của tải trọng ACK / NACK cho mỗi UE, nghĩa là, kích thước của tải trọng ACK / NACK cho truyền ACK / NACK đầy đủ hoặc được gói được tạo định cấu hình cho mỗi UE.

Truyền ACK / NACK cho LTE-A

Hệ thống LTE-A hỗ trợ truyền, thông qua một UL CC cụ thể, một số lượng lớn các thông tin / tín hiệu ACK / NACK cho số lượng lớn các PDSCH được truyền qua một số lượng lớn DL CC. Cuối cùng, không giống như truyền ACK / NACK sử dụng định dạng PUCCH 1a / 1b trong Rel-8 LTE hiện thời, số lượng lớn thông tin ACK / NACK có thể được truyền qua định dạng PUCCH 3.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện cấu trúc kênh ACK / NACK cho định dạng PUCCH 3 với CP thông thường.

Như được minh họa trong Fig.17, dãy ký hiệu được truyền bởi miền thời gian mở rộng bằng mã vô trục giao (OCC) và có thể ghép tín hiệu điều khiển của số lượng lớn UE trên cùng t RB bởi OCC. Trong định dạng PUCCH 2 được đề cập ở trên, một dãy ký hiệu được truyền qua một miền thời gian và thực hiện ghép kênh UE bằng cách sử dụng dịch chuyển theo chu kỳ của dãy CAZAC. Mặt khác, trong trường hợp định dạng PUCCH 3, một dãy ký hiệu được

truyền qua miền tần số và ghép kênh UE bằng cách sử dụng mở rộng miền thời gian dựa trên OCC. Fig.17 là hình vẽ thể hiện phương pháp để tạo và truyền năm ký hiệu SC-FDMA từ một dãy ký hiệu sử dụng OCC của độ dài 5 (hệ số mở rộng = 5). Trong ví dụ của Fig.17, tổng cộng hai ký hiệu RS đã được sử dụng trong một khe, nhưng các ứng dụng khác nhau bao gồm phương pháp sử dụng ba ký hiệu RS và sử dụng OCC của hệ số mở rộng = 4, v.v. có thể được xem xét. Ở đây, ký hiệu RS có thể được tạo từ dãy CAZAC với sự dịch chuyển theo chu kỳ dành riêng và có thể được mở rộng theo hình thức áp dụng OCC dành riêng (hoặc nhân) cho số lượng lớn các ký hiệu RS của miền thời gian. Trong ví dụ của Fig.17, nếu giả sử rằng 12 ký hiệu điều biến được sử dụng cho mỗi ký hiệu SC-FDMA và mỗi ký hiệu điều biến sử dụng QPSK, thì số bit tối đa có thể được truyền trên mỗi khe là 24 bit ($= 12 \times 2$). Do đó, số lượng bit có thể được truyền trên hai khe là tổng cộng 48 bit.

Để thuận tiện cho việc giải thích, phương pháp dựa trên mã hóa kênh như vậy cho truyền một số lượng lớn ACK / NACK bằng định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng E-PUCCH được đề cập đến phương pháp truyền “mã hóa đa bit ACK / NACK”. Phương pháp này đề cập đến phương pháp truyền khối mã hóa ACK / NACK được tạo bởi thông tin ACK / NACK mã hóa kênh hoặc thông tin DTX (thể hiện rằng PDCCH chưa nhận / nhận) cho các PDSCH có số lượng lớn DL CC. Ví dụ: nếu UE hoạt động ở định dạng SU-MIMO trên bất kỳ DL CC nào và nhận hai từ mã (CW), UE có thể truyền tổng cộng 4 trạng thái phản hồi là ACK / ACK, ACK / NACK, NACK / ACK, và NACK / NACK mỗi CW trên DL CC, hoặc có thể có tối đa 5 trạng thái phản hồi bao gồm cả đến DTX. Nếu UE nhận được một CW, thì UE có thể có tối đa 3 trạng thái ACK, NACK và DTX (nếu NACK và DTX được xử lý giống hệt nhau, thì UE có thể có tổng cộng hai trạng thái ACK và NACK / DTX). Do đó, nếu UE tổng hợp tối đa 5 DL CC và hoạt động ở định dạng SU-MIMO trên tất cả các CC, thì UE có thể có tới 55 trạng thái phản hồi, và kích thước của tải trọng ACK / NACK để thể hiện các trạng thái này là tổng cộng 12 bit

(nếu DTX và NACK được xử lý giống hệt nhau, thì số lượng trạng thái phản hồi là 45, và kích thước của tải trọng ACK / NACK để thể hiện các trạng thái này là tổng cộng 10 bit) .

Trong phương pháp ghép kênh ACK / NACK ở trên (nghĩa là lựa chọn ACK / NACK) được áp dụng cho hệ thống TDD Rel-8 hiện có, phương pháp về cơ bản có thể xem xét phương pháp lựa chọn ACK / NACK sử dụng tài nguyên PUCCH ẩn (nghĩa là, được liên kết với chỉ báo CCE thấp nhất) tương ứng với PDCCH lập lịch cho mỗi PDSCH của UE tương ứng, để bảo đảm tài nguyên PUCCH của từng UE. Hệ thống FDD LTE-A về cơ bản xem xét số lượng truyền ACK / NACK cho số lượng lớn PDSCH, được truyền qua số lượng lớn DL CC, thông qua một UL CC cụ thể được tạo cấu hình cụ thể theo UE. Cuối cùng, hệ thống FDD LTE-A xem xét “lựa chọn ACK / NACK” của phương pháp sử dụng tài nguyên PUCCH ẩn được liên kết với PDCCH (nghĩa là, được liên kết với chỉ báo CCE thấp nhất n_CCE hoặc được liên kết với n_CCE và $n_CCE + 1$) lên lịch cho một DL CC dành riêng, hoặc một vài DL CC, hoặc tất cả các DL CC, hoặc kết hợp tài nguyên PUCCH ẩn tương ứng và tài nguyên PUCCH rõ ràng được dành riêng cho mỗi UE thông qua tín hiệu RRC.

Hệ thống TDD LTE-A cũng có thể xem xét một tình huống trong đó một số lượng lớn CC được tổng hợp (nghĩa là, CA). Do đó, nó có thể xem xét việc truyền một số lượng lớn thông tin / tín hiệu ACK / NACK cho số lượng lớn PDSCH, được truyền qua một số lượng lớn các khung con DL và số lượng lớn CC, thông qua CC dành riêng (ví dụ AN / CC) trong các khung con UL tương ứng với số lượng tương ứng của các khung con DL. Trong trường hợp này, không giống như hệ thống FDD LTE-A được đề cập ở trên, hệ thống TDD LTE-A có thể xem xét phương pháp (nghĩa là, ACK / NACK đầy đủ) để truyền số lượng lớn ACK / NACK tương ứng với số lượng CW tối đa, có thể được truyền qua tất cả các CC được gán cho UE, trong tất cả số lượng lớn các khung con DL (nghĩa là SF) hoặc phương pháp (nghĩa là bó ACK / NACK) để truyền ACK / NACK bằng cách áp dụng gói ACK / NACK cho miền CW và/hoặc CC và/hoặc SF để giảm tổng số ACK / NACK được truyền đi (ở đây, gói CW có nghĩa là gói

ACK / NACK cho CW được áp dụng cho mỗi DL SF trên mỗi CC, nghĩa là gói CC rằng gói ACK / NACK cho tất cả hoặc một số CC được áp dụng cho từng DL SF, và gói SF có nghĩa là gói ACK / NACK cho tất cả hoặc một số DL SF được áp dụng cho mỗi CC. Đặc trưng, là phương pháp bó SF, nó có thể xem xét phương pháp “đếm-ACK” thông báo về tổng số ACK (hoặc một vài số lượng ACK) trên mỗi CC cho tất cả các PDSCH hoặc PDCCH cấp DL nhận cho mỗi CC). Trong trường hợp này, phương pháp truyền “mã ACK / NACK đa bit” hoặc “lựa chọn ACK / NACK” có thể được áp dụng cấu hình theo kích thước của tải trọng ACK / NACK cho mỗi UE, nghĩa là, kích thước của tải trọng ACK / NACK cho truyền ACK / NACK đầy đủ hoặc được gói được tạo cấu hình cho mỗi UE.

Hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo đã đề cập đến việc sử dụng băng tần rộng và hỗ trợ các dịch vụ hoặc yêu cầu khác nhau. Ví dụ: trong các yêu cầu radio mới (NR) của 3GPP, trong trường hợp truyền thông cực kỳ đáng tin cậy và độ trễ thấp (URLLC) là một trong các tình huống cụ thể, nó có thể yêu cầu độ trễ thấp, độ tin cậy cao trong đó thời gian trễ người dùng là 0,5 ms và dữ liệu bit-X phải được truyền trong phạm vi lỗi 10^{-5} trong vòng 1 ms.

Lưu lượng của URLLC có kích thước tệp trong vòng hàng chục đến hàng trăm byte và xảy ra không thường xuyên, không giống như băng thông rộng di động nâng cao (eMBB) có dung lượng lưu lượng lớn.

Do đó, eMBB yêu cầu truyền có khả năng tối đa hóa tốc độ truyền và giảm thiểu chi phí thông tin kiểm soát, trong khi URLLC yêu cầu phương pháp truyền với đơn vị thời gian lập lịch ngắn và độ tin cậy.

Giả sử để vận chuyển và nhận kênh vật lý và/hoặc đơn vị thời gian tham chiếu được sử dụng có thể được tạo cấu hình khác nhau theo trường được áp dụng hoặc loại lưu lượng. Thời gian tham chiếu có thể là một đơn vị gốc để lên lịch cho một kênh vật lý cụ thể. Đơn vị thời

gian tham chiếu có thể thay đổi tùy thuộc vào số lượng biểu tượng cấu thành đơn vị lập lịch tương ứng và/hoặc khoảng cách sóng mang con, hoặc tương tự.

Sáng chế đề cập được mô tả dựa trên khe và khe nhỏ như đơn vị thời gian tham chiếu để thuận tiện cho việc giải thích. Ví dụ: khe có thể là đơn vị gốc lập lịch được sử dụng trong lưu lượng dữ liệu thông thường (ví dụ: eMBB).

Khe nhỏ có thể có thời lượng ngắn hơn khe trong miền thời gian. Khe nhỏ có thể là đơn vị gốc lập lịch được sử dụng trong lưu lượng truy cập có mục đích đặc biệt hơn hoặc sơ đồ truyền thông (ví dụ: URLLC, băng tần không được cấp phép hoặc sóng milimet, v.v.).

Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ. Ngay cả khi eMBB truyền và nhận kênh vật lý dựa trên khe nhỏ và/hoặc ngay cả khi URLLC hoặc các sơ đồ truyền thông khác truyền và nhận kênh vật lý dựa trên khe, rõ ràng các phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả này có thể mở rộng và áp dụng.

Sau đây, sáng chế đề xuất phương pháp (sau đây, phương án thứ nhất) để diễn giải lại trường hợp có thông tin liên quan đến sự lặp lại kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được chỉ báo, phương pháp (sau đây, phương án thứ hai) để giải thích CFI tùy theo việc có hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH hay không, phương pháp (sau đây, phương án thứ ba) để xác định tài nguyên PUCCH để truyền HARQ-ACK, phương pháp (sau đây, phương án thứ tư) để báo cáo liệu giải mã PDSCH cho một TTI cụ thể có được bật hay không trong một khoảng thời gian cụ thể, phương pháp (sau đây, phương án thứ năm) để chỉ báo và/hoặc tạo cấu hình xem có báo cáo HARQ-ACK cho PDSCH không, phương pháp (sau đây, phương án thứ sáu) để tạo cấu hình và/hoặc báo cáo xem hoạt động hỗ trợ các yêu cầu độ trễ và/hoặc độ tin cậy cụ thể có được bật hay không, phương pháp (sau đây, phương án thứ bảy) để cải thiện độ tin cậy của việc tiếp nhận lặp lại PDSCH khi xảy ra TTI không thể truyền dữ liệu đường xuống trong hoạt động lặp lại PDSCH, phương pháp (sau đây, phương án thứ tám) để xác định và/hoặc tạo cấu hình xem có cho phép chia sẻ DL DMRS cho TTI qua số lượng lớn các khung

con liên tiếp hay không, phương pháp (sau đây, phương án thứ chín) để giải quyết việc giảm độ tin cậy tiếp nhận PDSCH theo một loại khung con khác trong hoạt động lặp lại PDSCH, phương pháp (sau đây, phương án thứ mười) để giảm độ trễ thời gian theo TTI không hợp lệ trong truyền dẫn lặp lại PDSCH, và phương pháp (sau đây, phương án thứ mười một) để giải quyết việc giảm độ tin cậy tiếp nhận PDSCH theo lỗi giải mã của PCFICH trong hoạt động lặp lại PDSCH.

Các phương án sau được mô tả trong sáng chế chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc giải thích, và do đó, rõ ràng là phương án một phần và/hoặc cấu hình một phần, v.v. của bất kỳ phương án nào có thể được thay thế bằng hoặc kết hợp với các phương pháp và/hoặc cấu hình, v.v. của các phương án khác.

Khe cấm, khung con, khung, v.v. được đề cập trong các phương án sau được mô tả trong bản mô tả này có thể tương ứng với các ví dụ chi tiết về đơn vị thời gian được sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây. Đó là, khi các phương pháp được đề xuất bởi bản mô tả này được áp dụng, các đơn vị thời gian có thể được thay thế bằng các đơn vị thời gian khác được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác.

Phương án thứ nhất

Phương pháp diễn giải lại trường hợp có thông tin liên quan đến sự lặp lại kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được chỉ báo được mô tả.

Để cải thiện độ tin cậy truyền của PDSCH, phương pháp (nghĩa là lặp lại PDSCH mà / không có HARQ) có thể được xem xét để truyền đi PDSCH nhiều lần trong một khoảng thời gian truyền (TTIs) cho cùng khối vận chuyển (TB) mà không truyền HARQ (lai tự động lặp lại và yêu cầu) -ACK (báo nhận). Sự lặp lại của cùng một TB có thể được lên lịch bằng cách chỉ ra số lần lặp lại trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Ngoài ra, sự lặp lại của cùng một TB có thể được lập lịch bằng cách tạo cấu hình số lần lặp lại thông qua tín hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, sự lặp lại cùng một TB có thể được lập lịch bằng cách sử dụng cùng ID quá trình

HARQ và/hoặc chỉ báo dữ liệu mới không được chuyển đổi (NDI) cho TTI (trong khoảng thời gian liên tiếp hoặc thời gian cụ thể).

Hiệu suất truyền của PDSCH có thể phụ thuộc vào mức độ chính xác của PDSCH có thể được giải mã. Điều này là do việc giải mã lập lịch PDCCH gần như là không thể nó cũng thành công khi giải mã PDCCH thất bại.

Nếu phương pháp thêm trường DCI cho hoạt động lặp lại được xem xét, phương pháp có thể không được mong muốn vì nó có thể làm tăng tải trọng của PDCCH và do đó, làm giảm hiệu suất giải mã của PDSCH. Do đó, để tránh giảm hiệu suất giải mã PDCCH và/hoặc tránh nỗ lực giải mã mù (BD) bổ sung của UE, nó có thể duy trì kích thước định dạng DCI hiện thời. Theo đó, ví dụ, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được định cấu hình để thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH được chỉ báo bằng cách sử dụng các trường như ID tiến trình HARQ, phiên bản dự phòng (RV), NDI, lệnh điều khiển công suất truyền (TPC), chỉ báo gán đường xuống (DAI) và/hoặc chỉ báo tài nguyên xác nhận (ARI). Nói cách khác, một quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để thông tin về việc có lặp lại PDSCH / số lần lặp lại PDSCH được chỉ báo mà không có trường bổ sung từ định dạng DCI hiện có và/hoặc không thay đổi kích thước (và/hoặc không có cấu hình của BD bổ sung so với BD hiện có) bởi cách diễn giải lại một phần của các trường. Ở đây, diễn giải lại có thể có nghĩa là diễn giải giá trị trường cụ thể như giá trị của thông tin về việc có sự lặp lại PDSCH / số lần lặp lại PDSCH.

Ở đây, các trường như HARQ tiến hành ID, RV, NDI, lệnh TPC, DAI và/hoặc ARI là các trường liên quan đến phản hồi HARQ. Nếu yêu cầu độ trễ thấp là 1 ms, các trường có thể được giải thích lại và được sử dụng cho dấu hiệu của thông tin khác bởi vì (bởi truyền lại) phản hồi HARQ-ACK không cần phải xem xét. Liệu một UE có phải thực hiện một hoạt động diễn giải lại (các) trường cụ thể hay không và cho biết thông tin về việc có hay không có sự lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn.

Ngoài ra, nếu chỉ hoạt động lặp lại PDSCH mà / HARQ không được bật thông qua tín hiệu lớp cao hơn, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH được chỉ báo bởi diễn giải lại một phần của lĩnh vực cụ thể.

Và/hoặc, một quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để thông tin liên quan đến nhảy xen kẽ của PDSCH được lặp lại được chỉ báo mà không có trường bổ sung từ định dạng DCI hiện có và/hoặc không thay đổi kích thước (và/hoặc không có cấu hình của BD bổ sung so với BD hiện có) bằng cách diễn giải lại một phần của các trường. Một mức tăng phân tập tần số có thể được dự kiến qua máng nhảy giữa TTI. Do đó, hiệu suất giải mã của PDSCH được lặp lại có thể được cải thiện hơn nữa.

Ngoài ra, chỉ khi hoạt động lặp lại PDSCH mà / HARQ không được bật thông qua tín hiệu lớp cao hơn, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để thông tin liên quan đến nhảy xen kẽ của PDSCH được lặp lại được chỉ báo bởi diễn giải lại một phần của các lĩnh vực. Ở đây, ví dụ về thông tin liên quan đến nhảy TTI có thể bao gồm thông tin (mẫu / bù) về nguồn tài nguyên tần số nào được sử dụng trong mỗi TTI khi cùng một TB được truyền đi theo số lượng lớn TTI.

Và/hoặc, nếu hoạt động thông tin liên quan đến nhảy TTI của PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo, trường biểu thị chia sẻ DMRS có thể được giải thích lại. Nếu hoạt động thông tin liên quan đến nhảy TTI của PDSCH được lặp lại được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo, thì hoạt động chia sẻ DMRS có thể không được như mong muốn. Đa số TTI, được áp dụng chia sẻ DMRS, ít nhất phải sử dụng cùng một nhóm khối tài nguyên tiền mã hóa (PRG), nhưng hoạt động nhảy để có được mức tăng phân tập tần số phải sử dụng càng nhiều tài nguyên tần số khác nhau càng tốt. Do đó, nếu hoạt động thông tin liên quan đến nhảy TTI của PDSCH được lặp lại được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp

lại PDSCH và/hoặc thông tin liên quan đến nhảy TTI của PDSCH được lặp lại được chỉ báo bằng cách diễn giải lại trường biểu thị việc chia sẻ DMRS.

Phương án thứ hai

Phương pháp để giải thích CFI có hay không một hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH được kích hoạt được mô tả .

Độ tin cậy của truyền và nhận URLLC có thể bị ảnh hưởng bởi độ tin cậy của kênh điều khiển và, đặc biệt, có thể bị ảnh hưởng rất lớn bởi hiệu suất giải mã kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH). Nếu một UE giải mã sai PCFICH và nhận ra nhầm vùng khu vực kênh điều khiển (ví dụ: số lượng ký hiệu bị chiếm bởi kênh điều khiển), nó có thể ảnh hưởng xấu đến độ tin cậy của kênh điều khiển và (trong trường hợp hoạt động của khe con) có thể hiểu nhầm giới TTI đường xuống (DL) khác với trạm gốc và thực hiện giải mã. Để ngăn chặn điều này, phương pháp cấu hình thông tin về vùng kênh điều khiển tới UE thông qua tín hiệu lớp cao hơn được xem xét.

Theo đó, UE có thể xác định nên theo giá trị chỉ báo định dạng điều khiển (CFI) dựa trên giá trị PCFICH hoặc CFI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn thông qua các phương pháp sau.

Các phương pháp sau được mô tả trong phương án thứ hai chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc giải thích, và do đó, rõ ràng là cấu hình của bất kỳ phương pháp nào cũng có thể được thay thế bằng hoặc kết hợp với cấu hình của các phương pháp khác.

(Phương pháp 1)

Khi mù / HARQ- ít PDSCH (hoặc ít HARQ và/hoặc mù PDSCH) hoạt động lặp lại được kích hoạt được xác định bởi tín hiệu lớp cao hơn, và/hoặc liệu một hoạt động cho biết thông tin liệu có sự lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH thông qua việc diễn giải lại một trường cụ thể của định dạng DCI hiện tại như được mô tả trong phương án thứ nhất được bật được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình bởi tín hiệu lớp cao hơn và/hoặc liệu

một hoạt động chỉ ra thông tin liên quan đến nhảy xen kẽ của PDSCH được lặp lại thông qua việc diễn giải lại một trường cụ thể được kích hoạt được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình bởi tín hiệu lớp cao hơn, UE có thể xác định khác nhau xem liệu có tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH hay giá trị CFI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn. Nghĩa là, một quy tắc có thể được xác định để UE tuân theo giá trị CFI được định cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn nếu hoạt động lặp lại mù / HARQ- ít PDSCH hoạt động lặp lại được bật bởi tín hiệu lớp cao hơn và UE tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH nếu Hoạt động lặp lại mù / HARQ- ít PDSCH không được bật .

(Phương pháp 2)

Quy tắc có thể được xác định để UE tuân theo giá trị CFI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn nếu thao tác chỉ báo thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH thông qua việc diễn giải lại một trường cụ thể của định dạng DCI hiện có được bật bởi tín hiệu lớp cao hơn và UE tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH nếu hoạt động không được bật.

(Phương pháp 3)

Phương pháp giải thích CFI của UE có thể được xác định khác nhau trong trường hợp số lần lặp lại PDSCH bằng hoặc ít hơn số lượng được xác định trước và các trường hợp còn lại. Nếu số lần lặp lại PDSCH nhiều, thì điều đó có nghĩa là số lần lặp lại PDSCH lớn hơn là bắt buộc và cũng có thể được hiểu là điều kiện kênh không tốt. Trong trường hợp này, UE có thể sử dụng giá trị được cấu hình trước đó thông qua tín hiệu lớp cao hơn giá trị CFI thay vì phụ thuộc vào giải mã PCFICH. Do đó, quy tắc có thể được xác định sao cho UE tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH nếu số lần lặp lại PDSCH bằng hoặc nhỏ hơn số lượng được xác định trước và UE tuân theo giá trị CFI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn nếu số lần lặp lại PDSCH vượt quá số lượng được xác định trước.

(Phương pháp 4)

Quy tắc có thể được xác định để UE tuân theo giá trị CFI được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn nếu hoạt động chỉ ra thông tin liên quan đến nhảy TTI được lặp lại thông qua giải thích lại trường cụ thể của định dạng DCI hiện tại bằng tín hiệu lớp cao hơn được bật, và UE tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH nếu hoạt động không được kích hoạt.

(Phương pháp 5)

Nếu giảm tải trọng của DCI hơn mức hiện tại để cải thiện độ tin cậy PDCCH (nghĩa là giới thiệu DCI nhỏ gọn), quy tắc có thể được xác định để UE tuân theo giá trị CFI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn trong TTI, trong đó giám sát cho định dạng DCI như vậy được tạo cấu hình, hoặc trong một khung con bao gồm TTI tương ứng, và UE tuân theo giá trị CFI dựa trên PCFICH trong TTI, trong đó giám sát cho định dạng DCI không được cấu hình, hoặc trong một khung con bao gồm TTI tương ứng.

Phương án thứ ba

Phương pháp xác định tài nguyên PUCCH để truyền HARQ-ACK được mô tả như sau. Nếu thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH hay không, hoặc thông tin liên quan đến nhảy liên TTI được chỉ báo thông qua diễn giải lại trường ARI của định dạng DCI hiện thời, sự không rõ ràng có thể xảy ra khi UE xác định tài nguyên HARQ-ACK.

Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình như trong các phương pháp sau để tránh sự không rõ ràng.

Các phương pháp sau được mô tả trong phương án thứ ba chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc giải thích, và do đó rõ ràng là cấu hình của bất kỳ phương pháp nào cũng có thể được thay thế bằng hoặc kết hợp với cấu hình của các phương pháp khác.

(Phương pháp 1)

Nếu thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH hay không, hoặc thông tin liên quan đến nhảy liên TTI được chỉ báo thông qua diễn giải lại trường ARI

của định dạng DCI hiện thời, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được cấu hình để UE truyền HARQ-ACK bằng tài nguyên PUCCH được xác định dành riêng trước.

(Phương pháp 2)

Nếu thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH hay không, hoặc thông tin liên quan đến nhảy TTI được chỉ báo thông qua diễn giải lại trường ARI của định dạng DCI hiện thời, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE truyền HARQ-ACK bằng tài nguyên PUCCH được xác định dành riêng trước.

(Phương pháp 3)

Nếu thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH hay không, hoặc thông tin liên quan đến nhảy TTI được chỉ báo thông qua diễn giải lại trường ARI của định dạng DCI hiện thời, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được cấu hình để UE sử dụng tài nguyên PUCCH được liên kết đến chỉ báo phân tử kênh điều khiển cụ thể (CCE) (ví dụ: chỉ báo CCE thấp nhất).

Và/hoặc, nếu thông tin về việc có lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH hay thông tin liên quan đến nhảy TTI được chỉ báo thông qua giải thích lại trường TPC theo định dạng DCI hiện thời, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình sao cho lệnh TPC được coi là 0 dB (tức là không điều chỉnh). Và/hoặc, nếu tích lũy do lệnh TPC không được bật, giá trị năng lượng tuyệt đối cụ thể, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình trước, sẽ được áp dụng.

Phương án thứ tư

Phương pháp báo cáo xem giải mã PDSCH cho TTI cụ thể có được bật hay không trong t khoảng thời gian cụ thể được mô tả.

Trong một tình huống trong đó một hoạt động liên tục truyền một kênh dữ liệu qua số lượng lớn TTI cho cùng một TB như được mô tả trong phương án thứ nhất được xem xét, khi UE có thể thực hiện giải mã PDSCH cho TTI cụ thể trong khoảng thời gian cụ thể, thì việc xử

lý UE cho kênh dữ liệu được truyền lặp đi lặp lại ở một TTI tiếp theo có thể không cần thiết (hoặc không khả dụng) nếu UE thực hiện giải mã thành công. Do đó, UE có thể mong đợi tiết kiệm năng lượng bằng cách bỏ qua quá trình xử lý sau khi giải mã thành công.

Nói cách khác, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để liệu UE có thể thực hiện giải mã PDSCH cho TTI cụ thể trong khoảng thời gian cụ thể có thể được xác định bởi khả năng của UE hay không và nó được báo cáo tới trạm gốc (hoặc mạng). Ở đây, “thời gian cụ thể” có thể là một khoảng thời gian từ sau thời gian tiếp nhận PDSCH đến TTI tiếp theo (hoặc TTI tương ứng sau thời gian được xác định / định cấu hình trước đó) cho PDSCH được truyền lặp đi lặp lại. Ngoài ra, thời gian cụ thể có thể là một khoảng thời gian từ sau thời gian tiếp nhận PDSCH đến thời gian tiếp nhận PDCCH được lập lịch cho PDSCH được truyền lặp đi lặp lại. Thời gian cụ thể có thể là được xác định trước đó hoặc được chỉ báo cùng nhau khi UE báo cáo khả năng. Và/hoặc, khi số lượng lớn thời lượng cụ thể được xác định và/hoặc được chỉ định, UE có thể báo cáo độc lập xem có thực hiện giải mã PDSCH cho TTI cụ thể cho mỗi số lượng lớn thời lượng cụ thể.

Và/hoặc, hoạt động truyền HARQ-ACK của UE có thể được xác định khác nhau tùy theo khả năng về việc UE có thể thực hiện giải mã PDSCH cho TTI cụ thể trong khoảng thời gian cụ thể và/hoặc cấu hình của các trạm gốc cho các hoạt động tương ứng. Khi UE có thể thực hiện giải mã PDSCH cho TTI cụ thể trong khoảng thời gian cụ thể hoặc hoạt động tương ứng được tạo cấu hình, nếu UE thành công trong việc giải mã PDSCH, thì UE có thể thực hiện phản hồi HARQ-ACK tại thời điểm sau thời gian xử lý được chuẩn bị và/hoặc được cấu hình trước đó từ thời gian nhận PDSCH thành công, và có thể không được yêu cầu thực hiện giải mã trên PDSCH sau đó được truyền lặp đi lặp lại. Hơn nữa, UE có thể không được yêu cầu thực hiện đệm và/hoặc kết hợp trên PDSCH sau đó được truyền lặp đi lặp lại, và có thể không được yêu cầu thực hiện truyền HARQ-ACK trên PDSCH sau đó được truyền lặp đi lặp lại. Mặt khác, trong trường hợp UE không có khả năng hoặc UE mà hoạt động tương ứng không được

cấu hình, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị và/hoặc được tạo cấu hình để UE thực hiện kết hợp trên PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI và sau đó thực hiện phản hồi HARQ-ACK tương ứng với TTI tiếp nhận PDSCH cuối cùng.

Và/hoặc, hoạt động truyền HARQ-ACK của UE có thể được xác định khác nhau tùy theo khả năng của UE về việc UE có thể thực hiện hay không việc xử lý kết hợp trên PDSCH được truyền lặp đi lặp lại và/hoặc cấu hình của trạm gốc cho hoạt động tương ứng. Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị và/hoặc được định cấu hình để trong trường hợp UE hỗ trợ kết hợp hoặc UE mà kết hợp được định cấu hình, UE thực hiện kết hợp trên PDSCH liên tục được truyền đi với số lượng lớn TTI và sau đó thực hiện phản hồi HARQ-ACK tương ứng với TTI tiếp nhận PDSCH cuối cùng và nếu không, thì UE sẽ thực hiện riêng phản hồi HARQ-ACK tương ứng với mỗi PDSCH nhận được tại mỗi TTI.

Phương án thứ năm

Phương pháp này cho biết và/hoặc định cấu hình có báo cáo HARQ-ACK cho PDSCH được mô tả.

Trong hoạt động (ví dụ: lặp lại mù / HARQ ít PDSCH) cho hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc yêu cầu độ tin cậy được kích hoạt có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn. Và/hoặc, có hỗ trợ các yêu cầu về độ trễ và/hoặc độ tin cậy hay không có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn. UE được tạo cấu hình có thể không cần truyền lại và/hoặc báo cáo HARQ-ACK theo yêu cầu độ trễ.

Nếu nó được giả định rằng thông tin về việc có sự lặp lại PDSCH và/hoặc số lần lặp lại PDSCH được chỉ báo động cho UE, thì có thể không thích hợp hơn nếu có báo cáo HARQ-ACK được xác định thông qua tín hiệu lớp cao hơn. Ví dụ: ngay cả khi lặp đi lặp lại mù / HARQ ít PDSCH cho hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc yêu cầu độ tin cậy đã được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn, trạm gốc không cần hỗ trợ các yêu cầu về độ trễ và/hoặc độ tin cậy tương

ứng theo một loại lưu lượng và có thể yêu cầu hoạt động truyền lại mà không cần lặp lại và/hoặc thông qua HARQ-ACK.

Theo đó, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để cho dù UE báo cáo HARQ-ACK cho PDSCH cụ thể thông qua tín hiệu lớp vật lý được chỉ báo.

Quy tắc trên chỉ có thể được áp dụng khi hoạt động (ví dụ: lặp lại mù / HARQ-ít PDSCH) cho hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc yêu cầu độ tin cậy được kích hoạt thông qua tín hiệu lớp cao hơn. Nếu chỉ báo báo động cho biết báo cáo HARQ-ACK, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE báo cáo HARQ-ACK cho gói lặp lại của PDSCH hoặc báo cáo HARQ-ACK cho tất cả (hoặc một phần) của mỗi PDSCH tương ứng với gói lặp lại. Mặt khác, nếu chỉ báo báo động rằng HARQ-ACK không được báo cáo, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE giải mã gói lặp lại của PDSCH, nhưng không báo cáo HARQ-ACK.

Có báo cáo HARQ-ACK hay không có thể được chỉ báo và/hoặc được tạo cấu hình bởi trường bit được thêm rõ ràng (ví dụ: trường chỉ thị động). Ngay cả trong trường hợp này, trường chỉ có thể được thêm khi hoạt động (ví dụ: lặp lại mù / HARQ ít PDSCH) để hỗ trợ các yêu cầu độ trễ và/hoặc độ tin cậy cụ thể được bật thông qua tín hiệu lớp cao hơn.

Và/hoặc, liệu có báo cáo HARQ-ACK hay không có thể được xác định bằng cách diễn giải lại trường DCI hiện thời.

Và/hoặc, có báo cáo HARQ-ACK hay không có thể được xác định bởi số lần lặp lại PDSCH. Ví dụ: khi số lần lặp lại PDSCH bằng hoặc nhỏ hơn số được xác định trước, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE báo cáo HARQ-ACK cho gói lặp lại hoặc báo cáo HARQ-ACK cho tất cả (hoặc một phần) của mỗi PDSCH tương ứng với gói lặp lại. Mặt khác, khi số lần lặp lại PDSCH vượt quá số lượng được xác định trước, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE giải mã gói lặp lại của PDSCH, nhưng không báo cáo HARQ-ACK.

Phương án thứ sáu

Phương pháp định cấu hình và/hoặc báo cáo xem một hoạt động hỗ trợ các yêu cầu độ trễ và/hoặc độ tin cậy cụ thể có được bật hay không được mô tả chi tiết như sau.

Trong hoạt động (ví dụ: mù / HARQ-ít PDSCH (hoặc ít hơn HARQ và/hoặc PDSCH mù) sự lặp lại và/hoặc UL SPS (bán liên tục) với sự lặp lại) để hỗ trợ các yêu cầu độ trễ cụ thể và/hoặc độ tin cậy được kích hoạt có thể được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn. Hơn nữa, cho dù hoạt động được kích hoạt có thể được tạo cấu hình độc lập theo chiều dài TTI hoặc kết hợp chiều dài DL & UL TTI. Ngoài ra, trong hoạt động có được kích hoạt hay không có thể được xác định độc lập (khác nhau) trên mỗi cấu trúc khung và có thể được tạo cấu hình cho UE.

Và/hoặc, thông tin về việc có thể hỗ trợ hoạt động hay không (ví dụ: lặp lại mù / HARQ-ít PDSCH và/hoặc UL SPS với sự lặp lại) cho hỗ trợ các yêu cầu về độ trễ và/hoặc độ tin cậy cụ thể (về số lượng thành phần sóng mang (CC) và/hoặc ô) có thể được xác định bởi khả năng của UE và được báo cáo cho trạm gốc (hoặc mạng).

Thông tin có thể được báo cáo độc lập theo chiều dài TTI (nhóm) hoặc kết hợp độ dài TT & DL TTI (nhóm). Ví dụ, khả năng UE riêng biệt có thể được xác định cho từng {DL=khe con, UL= khe con }, {DL= khe con, UL=khe}, {DL=khe, UL=khe}, {DL=khung con, UL=khung con}, v.v..

Ngoài ra, khả năng UE có thể được xác định độc lập (khác nhau) trên mỗi cấu trúc khung và báo cáo cho trạm gốc (hoặc mạng). Ngoài ra, khả năng UE có thể được xác định độc lập riêng cho mỗi băng tần và/hoặc kết hợp băng tần.

Và/hoặc, nếu UE báo cáo khả năng của UE, trạm gốc có thể quyết định mức độ hoạt động được hỗ trợ bởi UE tương ứng dựa trên khả năng của UE và có thể được tạo cấu hình và/hoặc vận hành sao cho hoạt động được báo cáo và/hoặc hoạt động cụ thể của các hoạt động báo cáo được kích hoạt. Ví dụ: hoạt động cụ thể có thể bao gồm việc diễn giải khác trường

DCI, thêm trường cụ thể vào phương pháp giám sát DCI, DCI hiện tại / số lượng BD, hoạt động BD cho định dạng DCI cụ thể, liên tục nhận và giải mã PDSCH và hoạt động truyền HARQ-ACK cho PDSCH cuối cùng và tương tự.

Cụ thể, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình về khả năng của UE về việc có thể hỗ trợ hay không hoạt động (ví dụ: lặp lại PDSCH và / HARQ- ít PDSCH và/hoặc UL SPS với sự lặp lại) để hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc các yêu cầu về độ tin cậy (về số lượng thành phần sóng mang (CC) và/hoặc ô) được xác định và báo cáo bởi chỉ một UE hỗ trợ hoạt động nhận điều khiển DL và dữ liệu dựa trên thực tế là số lượng các ký hiệu của khu vực điều khiển (trong một ô cụ thể) được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn.

Đó là, trong trường hợp UE không hỗ trợ hoạt động nhận điều khiển DL và dữ liệu dựa trên thực tế là số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển (trong ô cụ thể) được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn, UE không thể luôn hỗ trợ hoạt động (ví dụ: lặp lại và / HARQ- ít PDSCH và/hoặc UL SPS với sự lặp lại) để hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc các yêu cầu về độ tin cậy.

Mặt khác, trong trường hợp UE hỗ trợ hoạt động nhận được kiểm soát DL và dữ liệu dựa trên thực tế là số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển (trong ô cụ thể) được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn, có hỗ trợ hoạt động (ví dụ: lặp lại và / HARQ- ít PDSCH và/hoặc UL SPS có lặp lại) để hỗ trợ độ trễ cụ thể và/hoặc các yêu cầu về độ tin cậy có thể được báo cáo thông qua tín hiệu khả năng.

Phương án thứ bảy

Thứ nhất, phương pháp để cải thiện độ tin cậy của việc tiếp nhận lặp lại PDSCH khi xảy ra TTI không thể truyền dữ liệu xuống trong một hoạt động lặp lại PDSCH được mô tả như sau.

Khi và / HARQ- ít PDSCH (hoặc ít hơn HARQ và/hoặc PDSCH và) hoạt động lặp lại được kích hoạt được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình bởi tín hiệu lớp cao hơn,

thông tin (tức là số lần lặp lại) liên quan đến số lần lặp lại kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) có thể được chỉ báo và/hoặc truyền từ trạm gốc đến UE thông qua tín hiệu lớp vật lý. UE có thể biết có bao nhiêu TTI PDSCH cho cùng một khối vận chuyển (TB) được lặp lại và truyền đi dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH và có thể thực hiện thao tác tiếp nhận. Ví dụ, thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là tổng số TTI truyền của PDSCH được lập lịch bởi PDCCH tương ứng, bao gồm khoảng thời gian truyền (TTI) của thời gian nhận PDCCH.

Nếu không thể có một TTI ngắn thứ nhất (ví dụ: khe con # 0) trong khung con truyền dữ liệu DL theo giá trị chỉ báo định dạng điều khiển (CFI) được tạo cấu hình qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn (nghĩa là, nếu PDSCH không thể được truyền đến khe con # 0), UE và trạm gốc có thể có các cách hiểu khác nhau cho TTI thực sự thực hiện việc truyền lặp lại PDSCH tùy thuộc vào việc TTI tương ứng (ví dụ, khe con) có được bao gồm trong tổng số lần lặp lại TTI của PDSCH được chỉ báo bởi thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH. Ở đây, “#số” có thể biểu thị chỉ báo. Ví dụ: khe con # 0 có thể biểu thị khe con có chỉ báo 0 trong khung con.

Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (a), PDSCH có thể được truyền bằng tổng số TTI truyền của lần lặp PDSCH, loại trừ và/hoặc bỏ qua một tập hợp con # 0 1811 trong đó PDSCH không thể được truyền đi. Ngoài ra, như được minh họa trong Fig.18 (b), PDSCH có thể được truyền theo tổng số TTI truyền của lần lặp PDSCH, bao gồm cả tập con # 0 1821, mà PDSCH không thể truyền được. Những diễn giải này có thể làm giảm độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH giữa UE và trạm gốc.

Theo đó, khi mù / HARQ-ít PDSCH hoạt động lặp lại được kích hoạt được xác định bởi tín hiệu lớp cao hơn, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE giả sử số TTI truyền của PDSCH tương ứng với truyền lặp lại như trong các phương pháp sau và thực hiện giải mã PDSCH.

Các phương pháp sau được mô tả trong phương án thứ bảy chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc giải thích, và do đó rõ ràng là cấu hình của bất kỳ phương pháp nào có thể được thay thế bằng hoặc kết hợp với cấu hình của các phương pháp khác.

(Phương pháp 1)

Nếu khu vực điều khiển được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo qua tín hiệu lớp cao hơn và/hoặc tín hiệu lớp vật lý là 2 hoặc 3 ký hiệu OFDM, UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua TTI tương ứng (ví dụ: khe con # 0) hoặc TTI (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của khu vực điều khiển và được truyền bởi tổng số TTI truyền sự lặp lại PDSCH được cấu hình và/hoặc được chỉ định. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (a), UE có thể thực hiện giải mã PDSCH, thấy rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại bỏ qua khe con # 0 1811.

Nhắc đến Fig.18 (a), số lần lặp lại PDSCH có thể là 4 lần, và tổng số TTI truyền liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là 5. Tổng số TTI truyền liên quan đến sự lặp lại PDSCH bao gồm TTI (TTI 1812 thứ 1, TTI 1813 thứ 2, TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4) trong đó PDSCH thực sự được truyền đi và TTI 1811 không được truyền đi.

Đó là, khi số lần lặp lại PDSCH được cấu hình thành 4 lần, và TTI cụ thể không thể được sử dụng để nhận PDSCH do độ dài của khu vực điều khiển, UE, như được minh họa trong Fig.18 (a), liên tục nhận được PDSCH trong TTI 1812 thứ 1 và TTI 1813 thứ 2, bỏ qua việc tiếp nhận PDSCH trong TTI 1811 cụ thể và tiếp tục nhận được PDSCH trong TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4.

(Phương pháp 2)

Nếu khu vực điều khiển được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo qua tín hiệu lớp cao hơn và/hoặc tín hiệu lớp vật lý là 1 ký hiệu OFDM, UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH được truyền bởi tổng số TTI truyền của sự lặp lại PDSCH được cấu hình và/hoặc được chỉ báo, bao gồm TTI tương ứng (ví dụ: khe con # 0) hoặc TTI (ví dụ: khe con #

0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của khu vực điều khiển. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (b), UE có thể thực hiện giải mã PDSCH, thấy rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại, bao gồm cả khe con # 0 1821.

(Phương pháp 3)

UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH luôn loại trừ và/hoặc bỏ qua TTI tương ứng (ví dụ: khe con # 0) bất kể số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển và được truyền bởi tổng số TTI truyền của sự lặp lại PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo.

(Phương pháp 4)

Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để hoạt động lặp lại PDSCH bị giới hạn trong phạm vi khung con, và UE thực hiện việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn các TTI cho cùng TB chỉ trong một khung con. Nói cách khác, UE có thể không mong đợi việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI cho cùng TB qua số lượng lớn các khung con liên tiếp.

(Phương pháp 5)

TTI trong đó PDSCH được truyền lặp đi lặp lại phải được nhận có thể được nắm bắt theo cách như vậy (ví dụ: tín hiệu lớp vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn) số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển DL cho một sóng mang cụ thể và/hoặc một ô được chỉ báo cho UE. Nếu số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển được chỉ báo bởi PCFICH, hiệu suất của kênh điều khiển có thể phụ thuộc vào hiệu suất giải mã PCFICH của UE. Hơn nữa, ranh giới giữa khe con # 0 và khe con # 1 nắm bắt một cách sai lầm khi xác định mẫu của khe con, và do đó hiệu suất giải mã kênh dữ liệu DL có thể bị giảm.

Do đó, nếu số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển (trong một ô cụ thể) được chỉ báo bởi PCFICH, UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH luôn loại trừ và/hoặc bỏ qua TTI (ví dụ: khe con # 0) trong khu vực điều khiển hoặc TTI (ví dụ: khe con # 0

và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của khu vực điều khiển và được truyền bởi tổng số TTI truyền của lần lặp PDSCH được định cấu hình và/hoặc được chỉ báo. Mặt khác, nếu số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển (trong ô cụ thể) được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn, UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua TTI (ví dụ: khe con # 0) trong khu vực điều khiển và thực sự được truyền bởi tổng số TTI truyền sự lặp lại PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo khi khu vực điều khiển là 2 hoặc 3 ký hiệu OFDM tùy thuộc vào số lượng ký hiệu được tạo cấu hình của khu vực điều khiển, và UE có thể thực hiện giải mã PDSCH với giả định rằng PDSCH thực sự được truyền bởi tổng số TTI truyền của sự lặp lại PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo bao gồm TTI (ví dụ: khe con # 0) trong khu vực điều khiển khi khu vực điều khiển là 1 ký hiệu OFDM.

Trong sáng chế, khu vực điều khiển có thể có số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền PDCCH trong khung con. Hơn nữa, khu vực điều khiển có thể được xác định bởi thông tin được chỉ báo cho UE thông qua tín hiệu lớp vật lý (ví dụ: PCFICH) và/hoặc tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ: tin nhắn RRC).

Phương án thứ 8

Trước khi mô tả phương án thứ tám, cấu trúc của khung radio được mô tả thứ nhất. Trong Fig.1 (a), khung con sử dụng $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ có thể được chia thành 6 tập hợp con theo Bảng 10 sau đây.

Bảng 10

số lượng khe con	0	1	2	3	4	5
số lượng khe	$2i$			$2i+1$		
mẫu khe con đường lên	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
mẫu khe con đường xuống 1	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
mẫu khe con đường xuống 2	0, 1	2, 3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6

Trong trường hợp FDD, 10 khung con, 20 khe hoặc tối đa 60 khe con có sẵn để truyền đường xuống trong khoảng thời gian 10 ms, và 10 khung con, 20 vị trí hoặc tối đa 60 khe con

có sẵn để truyền đường lên trong khoảng thời gian 10 ms. Việc truyền dẫn đường lên và đường xuống có thể được tách ra trong miền tần số. Trong hoạt động FDD bán song công, UE không thể truyền và nhận cùng lúc. Mặt khác, trong hoạt động FDD song công hoàn toàn, UE có thể truyền và nhận cùng lúc.

Tiếp theo, một phương pháp xác định và/hoặc định cấu hình xem có cho phép chia sẻ DL DMRS cho TTI qua số lượng lớn các khung con liên tiếp được mô tả như sau.

Trong trường hợp của khe con-PDSCH, chia sẻ tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) có thể được cho phép để giảm chi phí do DMRS. Để ngăn chặn việc giảm hiệu suất ước lượng kênh, chia sẻ DMRS chỉ có thể được cho phép giữa hai khe và quy tắc được xác định sao cho DMRS tương ứng được ánh xạ tới khe thứ nhất của khe thứ hai khi chia sẻ DMRS xem xét thời gian xử lý của UE. Theo tiêu chuẩn được xác định trước đó (ví dụ, đặc điểm kỹ thuật 3GPP), khi UE không phát hiện thông tin điều khiển đường xuống ngắn (sDCI) trong một khe con # $n-1$ và được chỉ ra rằng DMRS không có trong khe con # n trong nhiệm vụ DL sDCI được phát hiện trong khe con # n , UE không mong đợi việc giải mã khe con-PDSCH trong khe con # n .

Việc có cho phép chia sẻ DL DMRS cho TTI qua số lượng lớn các khung con liên tiếp hay không có thể được xác định bằng các phương pháp sau.

Các phương pháp sau được mô tả trong phương án thứ tám chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc giải thích, và do đó, rõ ràng là cấu hình của bất kỳ phương pháp nào có thể được thay thế bằng hoặc kết hợp với cấu hình của các phương pháp khác.

(Phương pháp 1)

Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để cho phép hoạt động chia sẻ DL DMRS được phép cho TTIs qua số lượng lớn các khung con liên tiếp được xác định khác nhau bởi số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo qua mức cao hơn tín hiệu lớp và/hoặc tín hiệu lớp vật lý.

Ví dụ: nếu khu vực điều khiển được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo qua tín hiệu lớp cao hơn và/hoặc tín hiệu lớp vật lý là 1 ký hiệu OFDM, hoạt động chia sẻ DL DMRS có thể được cho phép, áp dụng, định cấu hình và/hoặc được chỉ báo cho TTI qua số lượng lớn các khung con liên tiếp. Mặt khác, nếu khu vực điều khiển được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo qua tín hiệu lớp cao hơn và/hoặc tín hiệu lớp vật lý là 2 hoặc 3 ký hiệu OFDM, hoạt động chia sẻ DL DMRS có thể không được phép, áp dụng, định cấu hình và/hoặc được chỉ báo cho TTI qua số lượng lớn các khung con liên tiếp. Trong trường hợp này, UE có thể nhận DMRS cho mỗi TTI.

(Phương pháp 2)

Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để cho dù hoạt động chia sẻ DL DMRS được cho phép, áp dụng, định cấu hình và/hoặc được chỉ báo cho TTI qua số lượng lớn các khung con liên tiếp là được xác định khác nhau tùy thuộc vào số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển cho độ dài TTI tương ứng được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn hoặc được biểu thị bằng tín hiệu lớp vật lý (ví dụ: PCFICH). Ví dụ: nếu số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn, việc cho phép, áp dụng, định cấu hình và/hoặc cho biết hoạt động chia sẻ DL DMRS có thể được xác định bởi số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển được tạo cấu hình như trong phương pháp 1. Mặt khác, nếu số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển được biểu thị bằng tín hiệu lớp vật lý (ví dụ: PCFICH), UE có thể không mong đợi rằng hoạt động chia sẻ DL DMRS được cho phép, áp dụng, định cấu hình và/hoặc được chỉ báo.

Phương án thứ 9

Phương pháp giải quyết giảm độ tin cậy tiếp nhận PDSCH theo một loại khung con khác trong hoạt động lặp lại PDSCH được mô tả như sau.

Các tín hiệu tham chiếu (RS) khác nhau có thể được áp dụng theo các loại khung con khác nhau và/hoặc các chế độ truyền (TM) khác nhau được tạo cấu hình cho các loại khung

con khác nhau. Nếu các định dạng DCI lên lịch các TM khác nhau được tạo cấu hình thành các loại khung con khác nhau là khác nhau, cấu hình và/hoặc thông tin của trường có định dạng DCI tương ứng có thể được cấu hình khác nhau. Ví dụ: khi dữ liệu được truyền trong thời lượng truyền lặp lại dữ liệu, nghĩa là trên các loại khung con khác nhau (ví dụ: khung con mạng đơn tần số phát rộng đa hướng (MBSFN) và khung con không phải MBSFN) mà các TM khác nhau được tạo cấu hình, nếu lập lịch DCI là định dạng DCI được theo dõi trong TM (ví dụ: TM 4) cho không phải MBSFN, có thể không có thông tin cụ thể (ví dụ: xáo trộn ID, số lớp và/hoặc thông tin cổng ăng ten DMRS, v.v.) trong DCI để nhận và/hoặc giải mã PDSCH TTI áp dụng sơ đồ truyền tương ứng với TM (ví dụ: TM 9) cho MBSFN được truyền trong một khung con tiếp theo hoặc TTI trong khung con tiếp theo. Điều này có thể làm cho hoạt động tiếp nhận và/hoặc giải mã cho sự lặp lại PDSCH của UE thực sự không thể.

Theo đó, nếu hoạt động lặp lại mù / HARQ - ít PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo, có thể giả định rằng PDSCH không được truyền trong khung con MBSFN hoặc TTI (ngắn) trong khung con MBSFN. Đó là, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE giả định và/hoặc chấp nhận rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại trong TTI còn lại (ví dụ: trong một khung con không phải MBSFN hoặc một TTI (ngắn) trong khung con không phải MBSFN) không bao gồm khung con MBSFN hoặc TTI (ngắn) trong khung con MBSFN. Cụ thể, thao tác trên có thể được áp dụng khi TM dựa trên CRS (TM được xác định là giải điều chế với CRS, ví dụ, TM1 đến TM6) được tạo cấu hình cho không- khung con MBSFN hoặc hoạt động TTI (ngắn) trong phạm vi không- khung con MBSFN.

Nói chung, nếu hoạt động lặp lại mù / HARQ-ít PDSCH được định cấu hình và/hoặc được chỉ báo, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để khi một TM khác được tạo cấu hình theo loại khung con (ví dụ: không phải MBSFN hoặc MBSFN), truyền phát lặp lại PDSCH bỏ qua TTI của loại khung con khác với loại khung con bao gồm TTI (hoặc TTI lập lịch lặp lại) trong đó sự lặp lại được bắt đầu (nghĩa là để PDSCH được

truyền lặp đi lặp lại không được truyền trong TTI tương ứng). Nói cách khác, nếu hoạt động lặp lại mà / HARQ- ít PDSCH được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để khi một TM khác được tạo cấu hình theo loại khung con (ví dụ: không MBSFN hoặc MBSFN), UE giả định và/hoặc mong đợi PDSCH được truyền lặp đi lặp lại chỉ trong khung con (hoặc TTI được bao gồm trong khung con) tương ứng với loại khung con bao gồm TTI (hoặc TTI lập lịch lặp lại) trong đó lặp lại được bắt đầu.

Và/hoặc, khi việc truyền lặp lại PDSCH được thực hiện trên TTI tương ứng với các loại khung con khác nhau, việc truyền lặp lại của PDSCH có thể bị chấm dứt trong loại khung con khác (hoặc TTI có trong khung con) từ khung con tương ứng với loại khung con bao gồm TTI (hoặc TTI lập lịch lặp lại) trong đó bắt đầu lặp lại.

Phương án thứ 10

Phương pháp giảm độ trễ thời gian theo TTI không hợp lệ trong truyền dẫn lặp lại PDSCH được mô tả như sau.

Trong quá trình truyền lặp lại PDSCH, vì lý do sẵn có, v.v. của TTI do một loại khung con khác và/hoặc số ký hiệu của khu vực điều khiển, có thể xảy ra TTI không hợp lệ trong đó PDSCH tương ứng không được nhận trong khoảng thời gian cụ thể. Nghĩa là, UE có thể cho rằng PDSCH tương ứng với việc truyền lặp lại không được truyền trong TTI không hợp lệ. Nếu khoảng thời gian cụ thể bao gồm (các) TTI không hợp lệ trở nên kéo dài, thì điều đó có thể không mong muốn vì độ trễ tăng quá mức. Do đó, khi khoảng thời gian cụ thể bao gồm (các) TTI không hợp lệ, việc truyền lặp lại PDSCH có thể bị chấm dứt. Hơn nữa, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE lấy được TTI truyền HARQ-ACK từ thời điểm tương ứng với nhận PDSCH cho đến khi TTI trước đó và thực hiện báo cáo HARQ-ACK. Mặt khác, khi khoảng thời gian cụ thể trở xuống bao gồm (các) TTI không hợp lệ, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để UE loại trừ (các) TTI không hợp lệ, cho rằng sự lặp lại PDSCH sẽ kéo dài một lần nữa, nhận được truyền phát lặp lại

PDSCH bằng số lần lặp lại PDSCH, lấy TTI truyền HARQ-ACK từ thời điểm tương ứng với TTI tiếp nhận PDSCH cuối cùng và thực hiện báo cáo HARQ-ACK. Tại đây, thời gian cụ thể và số lần lặp lại có thể được chuẩn bị trước hoặc có thể được báo hiệu cho UE.

Phương án thứ mười một

Phương pháp giải quyết giảm độ tin cậy tiếp nhận PDSCH theo lỗi giải mã của PCFICH trong hoạt động lặp lại PDSCH được mô tả như sau.

Độ tin cậy của truyền và nhận URLLC có thể bị ảnh hưởng bởi độ tin cậy của kênh điều khiển. Đặc biệt, độ tin cậy của truyền và nhận URLLC có thể bị ảnh hưởng rất nhiều bởi hiệu suất giải mã PCFICH. Nếu UE giải mã sai PCFICH và nhận dạng sai khu vực điều khiển (ví dụ: số lượng ký hiệu bị chiếm bởi kênh điều khiển), độ tin cậy của kênh điều khiển có thể bị giảm. Do đó, (trong trường hợp hoạt động khe con), UE có thể nhận biết ranh giới DL TTI khác với trạm gốc và thực hiện giải mã. Để ngăn chặn điều này, có thể được coi là phương pháp trong đó thông tin về vùng kênh điều khiển của ô phục vụ cụ thể được tạo cấu hình cho UE thông qua tín hiệu lớp cao hơn.

Quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để hoạt động lặp lại HARQ-ACK PDSCH và/hoặc cho ô phục vụ cụ thể và độ dài TTI cụ thể được tạo cấu hình và/hoặc chỉ được chỉ định nếu thông tin (ví dụ: số ký hiệu cho khu vực điều khiển hoặc giá trị CFI) về khu vực điều khiển cho ô phục vụ tương ứng và độ dài TTI được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn. Quy tắc có thể là giới hạn cấu hình và/hoặc chỉ báo hoạt động lặp lại PDSCH vì khó bảo đảm độ tin cậy nhận của PDSCH được truyền lặp đi lặp lại khi xảy ra lỗi PCFICH.

Đặc biệt, khi xảy ra lỗi PCFICH, ranh giới DL TTI cho hoạt động của khe con có thể được nhận biết khác nhau giữa UE và trạm gốc. Do đó, quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để chỉ khi thông tin về vùng kênh điều khiển cho ô phục vụ cụ thể và hoạt động của gói phụ (bao gồm giám sát PDCCH) được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao

hơn, hoạt động lặp lại mù / HARQ- ít PDSCH cho ô phục vụ tương ứng và hoạt động của khe con được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo.

Do các ví dụ về các phương án được đề xuất bởi đặc tả kỹ thuật hiện tại có thể được bao gồm trong một trong các phương pháp để thực hiện sáng chế, nên rõ ràng ví dụ này có thể được coi là một loại phương án.

Như đã đề cập ở trên, các phương án được đề xuất bởi đặc điểm kỹ thuật hiện tại có thể được thực hiện độc lập hoặc một số phương án có thể được kết hợp và thực hiện. Một quy tắc có thể được xác định, chuẩn bị, và/hoặc được tạo cấu hình để trạm gốc thông báo cho UE thông tin về việc liệu các phương án được áp dụng (hoặc thông tin về quy tắc của phương án) thông qua báo hiệu được xác định trước đó (ví dụ: báo hiệu lớp vật lý và/hoặc cao hơn tín hiệu lớp, v.v.).

Fig.19 là một biểu đồ dòng chảy thể hiện phương pháp hoạt động của thiết bị người dùng được đề xuất bởi sáng chế.

Đề cập tới Fig.19, UE có thể nhận, từ một trạm gốc, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH trong S1901. Ví dụ, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là hoạt động lặp lại PDSCH ít/mù HARQ (hoặc PDSCH ít và/hoặc mù HARQ). Thông tin thứ nhất có thể bao gồm thông số lớp cao hơn blindSlotSublotPDSCH-lặp lại hoặc blindSbuframePDSCH-lặp lại. blindSlotSublotPDSCH- lặp lại có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khe hoặc khe một con.

Mù khung con PDSCH-lặp lại có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho một khe hoặc một khe con.

Tiếp theo, UE có thể nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ hai liên quan đến số lượng ký hiệu của khu vực điều khiển trong S1902. Ví dụ, thông tin thứ hai có thể được nhận qua kênh

chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn. Đó là, thông tin thứ hai có thể là chỉ báo định dạng điều khiển (CFI).

Khu vực điều khiển có thể là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số trong đó thông tin điều khiển được truyền đi.

Tiếp theo, UE có thể nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai trong S1903. Ví dụ: nếu thông tin thứ hai là 2 ký hiệu, DCI có thể được truyền trên 2 ký hiệu tương ứng. Hơn nữa, thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là thông tin tồn tại khi tham số lớp cao hơn $\text{blindSlotSublotPDSCH}$ -lặp lại hoặc $\text{blindSlotSublotPDSCH}$ -lặp lại được tạo cấu hình thông qua tín hiệu lớp cao hơn.

Tiếp theo, UE có thể liên tục nhận, từ trạm gốc, PDSCH dựa trên DCI trong S1904. UE có thể kiểm tra xem có bao nhiêu TTI PDSCH cho cùng một khối vận chuyển (TB) được lặp lại và truyền đi dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH và có thể thực hiện thao tác tiếp nhận. Thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là tổng số TTI truyền của PDSCH được lập lịch bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc DCI. Số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể được tính từ một TTI mà DCI được nhận.

Đặc biệt, khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, các đơn vị thời gian truyền cho việc tiếp nhận lặp lại PDSCH có thể không bao gồm đơn vị thời gian truyền liên quan đến khu vực điều khiển. Sau đây, đơn vị thời gian truyền có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI).

Nói cách khác, khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ hoặc bỏ qua một TTI liên quan đến khu vực điều khiển và có thể được nhận và/hoặc giải mã theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Ở đây, TTI có thể là khung con, khe, hoặc khe con.

Hơn nữa, số lượng ký hiệu cụ thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Khi TTI là khe con, khe con liên quan đến khu vực điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong một khung con. Ngoài ra, khe con liên quan đến khu vực điều khiển có thể là khe con bao gồm 2 hoặc 3 ký hiệu được sử dụng để truyền DCI dựa trên thông tin thứ hai.

Ví dụ: khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với 2 hoặc 3 ký hiệu (số lượng ký hiệu cụ thể), PDSCH lặp lại có thể được nhận và/hoặc giải mã theo giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua khe con (ví dụ: khe con # 0) bao gồm các ký hiệu tương ứng và được truyền theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Nói cách khác, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được nhận liên tục trong TTI 1812 thứ 1 và TTI 1813 thứ 2, loại trừ hoặc bỏ qua khe con # 0 1811 liên quan đến khu vực kiểm soát và được truyền đi nhiều lần trong TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4.

Ngoài ra, khi khu vực điều khiển được tạo cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ một TTI (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của khu vực điều khiển và có thể được giải mã theo số lượng TTIs dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Khi sự lặp lại PDSCH được truyền qua số lượng lớn các khung con, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con thứ nhất (khe con # 0) của mỗi số lượng lớn của các khung con từ khe con nhận được DCI và được truyền lặp đi lặp lại số lượng lớn như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Và/hoặc, khi thông tin thứ hai đại diện cho một ký hiệu cụ thể (ví dụ: 1 ký hiệu), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền số lượng lớn như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bao gồm ký hiệu tương ứng. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (b), khi thông tin về số lượng ký hiệu của

khu vực điều khiển đại diện cho 1 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại bao gồm cả khe con # 0 1821.

Ngoài ra, khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu OFDM (hoặc một số ký hiệu cụ thể), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển.

Và/hoặc, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua một TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bất kể thông tin thứ hai. Ngoài ra, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua một TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng theo chiều dài của khu vực điều khiển bất kể thông tin thứ hai.

Và/hoặc, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể được xác định, hứa, và/hoặc được cấu hình cho UE và/hoặc trạm gốc để hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH bị giới hạn trong phạm vi khung con. Ví dụ, quy tắc có thể được xác định, hứa, và/hoặc được tạo cấu hình để UE thực hiện giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại trong một số lượng lớn TTI cho cùng TB chỉ trong khung con. Nói cách khác, UE có thể không mong đợi việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI cho cùng TB trong số lượng lớn các khung con liên tiếp.

Độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH giữa trạm gốc và UE trong hoạt động lặp lại PDSCH có thể được cải thiện thông qua các phương pháp được mô tả ở trên.

Vì phương pháp hoạt động của UE được minh họa trong Fig.19 giống như phương pháp hoạt động của UE được mô tả với tham chiếu đến Fig.1 đến 18, bản mô tả chi tiết được bỏ qua.

Về vấn đề này, hoạt động được mô tả ở trên của UE có thể được thực hiện cụ thể bởi UE 2120 được minh họa trong Fig.21 của sáng chế. Ví dụ, hoạt động được mô tả ở trên của UE có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 2121 và/hoặc thiết bị RF 2123.

Như đề cập ở Fig.21, bộ xử lý 2121 có thể nhận được, từ trạm gốc, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH thông qua đơn vị RF 2123 trong S1901. Ví dụ, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là hoạt động lặp lại PDSCH ít/mù HARQ (hoặc PDSCH ít và/hoặc mù HARQ). Thông tin thứ nhất có thể bao gồm tham số lớp cao hơn blindSlotSublotPDSCH-lặp lại hoặc blindSubframePDSCH-lặp lại.

BlindSlotSublotPDSCH-lặp lại có thể được tạo cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khe hoặc khe con.

BlindSubframePDSCH-lặp lại có thể được tạo cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khung con.

Tiếp theo, bộ xử lý 2121 có thể nhận, từ trạm gốc, thông tin thứ hai liên quan đến số lượng ký hiệu của vùng điều khiển thông qua bộ RF 2123 trong S1902. Ví dụ, thông tin thứ hai có thể được nhận qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn. Đó là, thông tin thứ hai có thể là chỉ báo định dạng điều khiển (CFI).

Khu vực điều khiển có thể là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số trong đó thông tin điều khiển được truyền đi.

Tiếp theo, bộ xử lý 2121 có thể nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH dựa trên thông tin thứ hai thông qua đơn vị RF 2123 trong S1903. Ví dụ: nếu thông tin thứ hai là 2 ký hiệu, DCI có thể được truyền trên 2 ký hiệu tương ứng. Hơn nữa, thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là thông tin tồn tại khi tham số lớp cao hơn blindSubframePDSCH-lặp lại hoặc blindSlotSublotPDSCH-lặp lại được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn.

Tiếp theo, bộ xử lý 2121 có thể liên tục nhận, từ trạm gốc, PDSCH dựa trên DCI thông qua đơn vị RF 2123 trong S1904. UE có thể kiểm tra xem có bao nhiêu TTI PDSCH cho cùng khối vận chuyển (TB) được lặp lại và truyền đi dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH và có thể thực hiện thao tác tiếp nhận. Thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là tổng số TTI truyền của PDSCH được lên lịch bởi PDSCH hoặc DCI. Số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể được tính từ một TTI mà DCI được nhận.

Đặc biệt, khi vùng điều khiển được cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, TTI cho việc tiếp nhận lặp lại PDSCH có thể không bao gồm TTI liên quan đến vùng điều khiển. Nói cách khác, khi vùng điều khiển được tạo cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ hoặc bỏ qua TTI liên quan đến vùng điều khiển và có thể được nhận và/hoặc giải mã theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Ở đây, TTI có thể là khung con, khe hoặc khe con.

Hơn nữa, số lượng ký hiệu cụ thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Khi TTI là khe con, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong khung con. Ngoài ra, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con bao gồm 2 hoặc 3 ký hiệu được sử dụng để truyền DCI dựa trên thông tin thứ hai.

Ví dụ: khi vùng điều khiển được tạo cấu hình với 2 hoặc 3 ký hiệu (số lượng ký hiệu cụ thể), PDSCH lặp lại có thể được nhận và/hoặc giải mã theo giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua khe con (ví dụ: khe con # 0) bao gồm các ký hiệu tương ứng và được truyền theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Nói cách khác, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được nhận liên tục trong TTI 1812 thứ nhất và TTI 1813 thứ 2, loại trừ hoặc bỏ qua gói phụ # 0 1811 liên quan đến khu vực kiểm soát và được truyền đi nhiều lần trong TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4.

Ngoài ra, khi vùng điều khiển được tạo cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ TTI (ví dụ: khe con # 0 và khe con #1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển và có thể được giải mã theo số lượng TTIs dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Khi sự lặp lại PDSCH được truyền qua số lượng lớn các khung con, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con thứ nhất (khe con # 0) của mỗi số lượng lớn của các khung con từ khe con nhận được DCI và được truyền lặp đi lặp lại nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Và/hoặc, khi thông tin thứ hai đại diện cho ký hiệu cụ thể (ví dụ: 1 ký hiệu), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bao gồm ký hiệu tương ứng. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (b), khi thông tin về số lượng ký hiệu của vùng điều khiển đại diện cho 1 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại bao gồm cả khe con # 0 1821.

Ngoài ra, khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu OFDM (hoặc một số ký hiệu cụ thể), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển.

Và/hoặc, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bất kể thông tin thứ hai. Ngoài ra, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua một TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng theo chiều dài của vùng điều khiển bất kể thông tin thứ hai.

Và/hoặc, một hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể được xác định, hứa, và/hoặc được cấu hình cho UE và/hoặc trạm gốc để hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH bị giới hạn trong phạm vi khung con. Ví dụ, quy tắc có thể được xác định, hứa, và/hoặc được tạo cấu hình để UE thực hiện giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại trong một số lượng lớn TTI cho cùng TB chỉ trong khung con. Nói cách khác, UE có thể không đợi việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI cho cùng TB trong số lượng lớn các khung con liên tiếp.

Độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH giữa trạm gốc và UE trong hoạt động lặp lại PDSCH có thể được cải thiện thông qua các phương pháp được mô tả ở trên.

Vì hoạt động của UE được mô tả với tham chiếu đến Fig.21 giống như hoạt động của UE được mô tả với tham chiếu đến Fig.1 đến 19, bản mô tả chi tiết được bỏ qua.

Fig.20 là biểu đồ dòng chảy thể hiện phương pháp hoạt động của trạm gốc được đề xuất bởi sáng chế.

Đề cập đến Fig.20, trạm gốc có thể truyền, đến UE, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH trong S2001. Ví dụ, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là hoạt động lặp lại ít-HARQ / mù PDSCH (hoặc PDSCH ít và/hoặc mù HARQ). Thông tin thứ nhất có thể bao gồm tham số lớp cao hơn blindSlotSublotPDSCH-lặp lại hoặc blindSubframePDSCH-lặp lại.

BlindSlotSublotPDSCH-lặp lại có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khe hoặc khe con.

BlindSubframePDSCH-lặp lại có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khung con.

Tiếp theo, trạm gốc có thể truyền, tới UE, thông tin thứ hai liên quan đến số lượng ký hiệu của vùng điều khiển trong S2002. Ví dụ, thông tin thứ hai có thể được nhận qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn. Đó là, thông tin thứ hai

có thể là một chỉ báo định dạng điều khiển (CFI). Vùng điều khiển có thể là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số trong đó thông tin điều khiển được truyền đi.

Tiếp theo, trạm gốc có thể truyền, tới UE, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH trong S2003. Ví dụ: nếu thông tin thứ hai là 2 ký hiệu, DCI có thể được truyền trên 2 ký hiệu tương ứng. Hơn nữa, thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là thông tin tồn tại khi tham số lớp cao hơn blindSubframePDSCH-lặp lại hoặc blindSlotSublotPDSCH-lặp lại được tạo cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn.

Tiếp theo, trạm gốc có thể liên tục truyền, tới UE, PDSCH trong S2004. UE có thể kiểm tra xem có bao nhiêu TTI PDSCH cho cùng khối vận chuyển (TB) được lặp lại và truyền đi dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH và có thể thực hiện thao tác tiếp nhận. Thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là tổng số TTI truyền của PDSCH được lên lịch bởi PDSCH hoặc DCI. Số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể được tính từ TTI trong đó thông tin điều khiển được nhận.

Cụ thể, khi vùng điều khiển được cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, TTI cho việc tiếp nhận lặp lại PDSCH của UE có thể không bao gồm TTI liên quan đến vùng điều khiển. Nói cách khác, khi vùng điều khiển được cấu hình với số ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ hoặc bỏ qua TTI liên quan đến vùng điều khiển và có thể được nhận và/hoặc giải mã theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH. Ngoài ra, khi vùng điều khiển được tạo cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ TTI (ví dụ: khe con # 0 và khe con #1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển và có thể được giải mã theo số lượng TTIs dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Ở đây, TTI có thể là khung con, khe hoặc khe con.

Hơn nữa, số lượng ký hiệu cụ thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Khi TTI là khe con, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong khung con. Ngoài ra, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con bao gồm 2 hoặc 3 ký hiệu được sử dụng để truyền vùng điều khiển dựa trên thông tin thứ hai. Khi vùng điều khiển được cấu hình với 2 hoặc 3 ký hiệu, PDSCH lặp lại có thể được UE nhận và/hoặc giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua khe con (ví dụ: khe con # 0) bao gồm các ký hiệu tương ứng và được truyền theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Nói cách khác, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được nhận liên tục trong TTI 1812 thứ nhất và TTI 1813 thứ 2, loại trừ hoặc bỏ qua khe con # 0 1811 liên quan đến khu vực kiểm soát và được truyền đi nhiều lần trong TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4.

Khi sự lặp lại PDSCH được truyền qua số lượng lớn các khung con, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con (khe con # 0) của mỗi số lượng lớn của các khung con từ khe con nhận được DCI và được truyền lặp đi lặp lại số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con # 0 (1811) và được truyền lặp đi lặp lại.

Và/hoặc, khi thông tin thứ hai đại diện cho ký hiệu cụ thể (ví dụ: 1 ký hiệu), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bao gồm ký hiệu tương ứng. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (b), khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại bao gồm cả khe con # 0 1821.

Ngoài ra, khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu OFDM (hoặc một số ký hiệu cụ thể), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền số lượng lớn thông tin

liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển.

Và/hoặc, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bất kể thông tin thứ hai . Ngoài ra, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua một TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng theo chiều dài của vùng điều khiển bất kể thông tin về số lượng ký hiệu của vùng điều khiển.

Và/hoặc, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể được xác định, hứa, và/hoặc được cấu hình cho UE và/hoặc trạm gốc để hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH bị giới hạn trong phạm vi khung con. Ví dụ, quy tắc có thể được xác định, hứa, và/hoặc được định cấu hình để UE thực hiện giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại trong một số lượng lớn TTI cho cùng một TB chỉ trong khung con. Nói cách khác, UE có thể không mong đợi việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI cho cùng TB trong số lượng lớn các khung con liên tiếp.

Độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH giữa trạm gốc và UE trong hoạt động lặp lại PDSCH có thể được cải thiện thông qua các phương pháp được mô tả ở trên.

Vì phương pháp hoạt động của trạm gốc được minh họa trong Fig.20 giống như phương pháp hoạt động của trạm gốc được mô tả với tham chiếu đến Fig.1 đến 19, bản mô tả chi tiết được bỏ qua.

Về vấn đề này, hoạt động được mô tả ở trên của trạm gốc có thể được thực hiện cụ thể bởi trạm gốc 2110 được minh họa trong Fig.21 của sáng chế. Ví dụ, hoạt động được mô tả ở trên của trạm gốc có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 2111 và/hoặc thiết bị RF 2113.

Đề cập tới Fig.21, bộ xử lý 2111 có thể truyền tới UE, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất về cấu hình của hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH thông qua bộ RF 2113 trong S2001. Ví dụ, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể là hoạt động lặp lại PDSCH ít/mù HARQ (hoặc PDSCH ít và/hoặc mù HARQ). Thông tin thứ nhất có thể bao gồm tham số lớp cao hơn blindSlotSublotPDSCH-lặp lại hoặc blindSubframePDSCH-lặp lại.

BlindSlotSublotPDSCH-lặp lại có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khe hoặc khe con.

BlindSubframePDSCH-Repetitions có thể được cấu hình thông tin để UE hỗ trợ thao tác lặp lại PDSCH cho khung con.

Tiếp theo, bộ xử lý 2111 có thể truyền tới UE, thông tin thứ hai liên quan đến số ký hiệu của vùng điều khiển thông qua bộ RF 2113 trong S2002. Ví dụ, thông tin thứ hai có thể được nhận qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn. Đó là, thông tin thứ hai có thể là chỉ báo định dạng điều khiển (CFI). Vùng điều khiển có thể là tài nguyên thời gian và/hoặc tần số trong đó thông tin điều khiển được truyền đi.

Tiếp theo, bộ xử lý 2111 có thể truyền tới UE thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH thông qua đơn vị RF 2113 trong S2003. Ví dụ: nếu thông tin thứ hai là 2 ký hiệu, DCI có thể được truyền trên 2 ký hiệu tương ứng. Hơn nữa, thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là thông tin tồn tại khi tham số lớp cao hơn blindSubframePDSCH-lặp lại hoặc blindSlotSublotPDSCH-lặp lại được định cấu hình qua tín hiệu lớp cao hơn.

Tiếp theo, bộ xử lý 2111 có thể truyền đi nhiều lần, tới UE, PDSCH thông qua bộ RF 2113 trong S2004. UE có thể kiểm tra xem có bao nhiêu TTI PDSCH cùng khối vận chuyển (TB) được lặp lại và truyền đi dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH và có thể thực hiện thao tác tiếp nhận. Thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể là tổng số TTI truyền của PDSCH được lập lịch bởi PDSCH hoặc DCI. Số lượng TTI dựa trên thông tin

liên quan đến số lần lặp lại PDSCH có thể được tính từ TTI trong đó thông tin kiểm soát được nhận.

Đặc biệt, khi vùng điều khiển được cấu hình với một số ký hiệu cụ thể, TTI cho việc tiếp nhận lặp lại PDSCH của UE có thể không bao gồm TTI liên quan đến vùng điều khiển. Nói cách khác, khi vùng điều khiển được cấu hình với số ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ hoặc bỏ qua TTI liên quan đến vùng điều khiển và có thể được nhận và/hoặc giải mã theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH. Ngoài ra, khi vùng điều khiển được định cấu hình với số lượng ký hiệu cụ thể, PDSCH có thể loại trừ TTI (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển và có thể được giải mã theo số lượng TTIs dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Ở đây, TTI có thể là khung con, khe hoặc khe con.

Hơn nữa, số lượng ký hiệu cụ thể là 2 hoặc 3 ký hiệu.

Khi TTI là khe con, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con thứ nhất (khe con # 0) trong khung con. Ngoài ra, khe con liên quan đến vùng điều khiển có thể là khe con bao gồm 2 hoặc 3 ký hiệu được sử dụng để truyền vùng điều khiển dựa trên thông tin thứ hai. Khi vùng điều khiển được cấu hình với 2 hoặc 3 ký hiệu, PDSCH lặp lại có thể được UE nhận và/hoặc giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ và/hoặc bỏ qua khe con (ví dụ: khe con # 0) bao gồm các ký hiệu tương ứng và được truyền theo số lượng TTI dựa trên thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH.

Nói cách khác, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được nhận liên tục trong TTI 1812 thứ 1 và TTI 1813 thứ 2, loại trừ hoặc bỏ qua khe con # 0 1811 liên quan đến khu vực điều khiển và được truyền đi số lượng lớn 1 trong TTI 1814 thứ 3 và TTI 1815 thứ 4.

Khi lặp lại PDSCH được truyền qua số lượng lớn các khung con, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con thứ nhất (khe con # 0) của mỗi số lượng lớn

của các khung con từ khe con nhận được DCI và được truyền lặp đi lặp lại nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (a), khi thông tin thứ hai đại diện cho 2 hoặc 3 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH loại trừ khe con # 0 (1811) và được truyền lặp đi lặp lại.

Và/hoặc, khi thông tin thứ hai đại diện cho ký hiệu cụ thể (ví dụ: 1 ký hiệu), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền số lượng lớn thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bao gồm ký hiệu tương ứng. Ví dụ, như được minh họa trong Fig.18 (b), khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu, UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền lặp đi lặp lại bao gồm cả khe con # 0 1821.

Ngoài ra, khi thông tin thứ hai đại diện cho 1 ký hiệu OFDM (hoặc một số ký hiệu cụ thể), UE có thể thực hiện giải mã với giả định rằng PDSCH được truyền nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, bao gồm cả TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng bởi độ dài của vùng điều khiển.

Và/hoặc, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0) bất kể thông tin thứ hai. Ngoài ra, UE có thể thực hiện giải mã dựa trên giả định rằng PDSCH được truyền đi nhiều như thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, ngoại trừ và/hoặc bỏ qua TTI cụ thể (ví dụ: khe con # 0 và khe con # 1) bị ảnh hưởng theo chiều dài của vùng điều khiển bất kể thông tin về số lượng ký hiệu của vùng điều khiển.

Và/hoặc, hoạt động liên quan đến sự lặp lại PDSCH có thể được xác định, hứa, và/hoặc được cấu hình cho UE và/hoặc trạm gốc để hoạt động liên quan đến lặp lại PDSCH bị giới hạn trong phạm vi khung con. Ví dụ, quy tắc có thể được xác định, hứa, và/hoặc được định cấu hình để UE thực hiện giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại trong một số lượng lớn TTI cho cùng một TB chỉ trong một khung con. Nói cách khác, UE có thể không mong đợi

việc giải mã các PDSCH được truyền lặp đi lặp lại với số lượng lớn TTI cho cùng một TB trong số lượng lớn các khung con liên tiếp.

Độ tin cậy tiếp nhận của PDSCH giữa trạm gốc và UE trong hoạt động lặp lại PDSCH có thể được cải thiện thông qua các phương pháp được mô tả ở trên.

Vì hoạt động của trạm gốc được minh họa với tham chiếu đến Fig.21 giống như hoạt động của trạm gốc được mô tả với tham chiếu đến Fig.1 đến 20, bản mô tả chi tiết được bỏ qua.

Tổng quan về thiết bị áp dụng sáng chế

Fig.21 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông không dây mà các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Đề cập tới Fig.21, hệ thống liên lạc không dây bao gồm trạm gốc 2110 và số lượng lớn UE 2120 nằm trong khu vực của trạm gốc 2110.

Trạm gốc 2110 bao gồm bộ xử lý 2111, bộ nhớ 2112 và đơn vị tần số radio (RF) 2113. Bộ xử lý 2111 thực hiện các chức năng, quy trình và/hoặc phương pháp được đề xuất trong Fig.1 đến 20. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được bộ xử lý 2111 triển khai. Bộ nhớ 2112 được kết nối với bộ xử lý 2111 và lưu trữ nhiều loại thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 2111. Bộ RF 2113 được kết nối với bộ xử lý 2111 và truyền và/hoặc nhận tín hiệu radio.

UE 2120 bao gồm bộ xử lý 2121, bộ nhớ 2122 và bộ RF 2123. Bộ xử lý 2121 thực hiện các chức năng, quy trình và/hoặc phương pháp được đề xuất trong Fig.1 đến 20. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được bộ xử lý 2121 thực hiện. Bộ nhớ 2122 được kết nối với bộ xử lý 2121 và lưu trữ nhiều loại thông tin khác nhau để điều khiển bộ xử lý 2121. Bộ RF 2123 được kết nối với bộ xử lý 2121 và truyền và/hoặc nhận tín hiệu radio.

Bộ nhớ 2112 và 2122 có thể ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 2111 và 2121 và có thể được kết nối với bộ xử lý 2111 và 2121 thông qua nhiều phương tiện đã biết khác nhau.

Hơn nữa, trạm gốc 2110 và/hoặc UE 2120 có thể có một ăng ten hoặc nhiều ăng ten.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình khối của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế.

Cụ thể, Fig.22 minh họa chi tiết hơn UE được minh họa trong Fig.21.

Đề cập tới Fig.22, UE có thể bao gồm bộ xử lý (hoặc bộ xử lý tín hiệu số (DSP)) 2210, mô-đun RF (hoặc đơn vị RF) 2235, mô-đun quản lý nguồn 2205, ăng-ten 2240, pin 2255, màn hình 2215, bàn phím 2220, bàn phím 2220, bàn phím bộ nhớ 2230, thẻ mô-đun nhận dạng thuê bao (SIM) 2225 (tùy chọn), loa 2245 và micrô 2250. UE cũng có thể bao gồm một ăng-ten đơn hoặc nhiều ăng-ten.

Bộ xử lý 2210 thực hiện các chức năng, quy trình và/hoặc phương pháp được đề xuất trong Fig.1 đến 21. Các lớp của giao thức radio có thể được bộ xử lý 2210 thực hiện.

Bộ nhớ 2230 được kết nối với bộ xử lý 2210 và lưu trữ thông tin liên quan đến hoạt động của bộ xử lý 2210. Bộ nhớ 2230 có thể ở bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý 2210 và có thể được kết nối với bộ xử lý 2210 thông qua nhiều phương tiện đã biết khác nhau.

Người dùng nhập thông tin hướng dẫn, chẳng hạn như số điện thoại, ví dụ, bằng cách ấn (hoặc chạm) các nút của bàn phím 2220 hoặc bằng cách kích hoạt bằng giọng nói bằng micrô 2250. Bộ xử lý 2210 nhận và xử lý thông tin hướng dẫn để thực hiện chức năng phù hợp, chẳng hạn như để quay số điện thoại. Dữ liệu vận hành có thể được trích xuất từ thẻ SIM 2225 hoặc bộ nhớ 2230. Ngoài ra, bộ xử lý 2210 có thể hiển thị thông tin hướng dẫn hoặc thông tin vận hành trên màn hình 2215 để tham khảo và thuận tiện cho người dùng.

Mô-đun RF 2235 được kết nối với bộ xử lý 2210 và truyền và/hoặc nhận tín hiệu RF. Bộ xử lý 2210 cung cấp thông tin hướng dẫn cho mô-đun RF 2235 để bắt đầu liên lạc, ví dụ, truyền tín hiệu radio tạo cấu hình dữ liệu liên lạc bằng giọng nói. Mô-đun RF 2235 bao gồm một máy thu và một máy phát để nhận và truyền tín hiệu radio. Ăng-ten 2240 có chức năng truyền và nhận tín hiệu radio. Khi nhận được tín hiệu radio, mô-đun RF 2235 có thể chuyển tín

hiệu được xử lý bởi bộ xử lý 2210 và chuyển đổi tín hiệu thành băng tần gốc. Tín hiệu được xử lý có thể được chuyển đổi thành đầu ra thông tin có thể nghe hoặc đọc được qua loa 2245.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện ví dụ về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Cụ thể hơn, Fig.23 minh họa một ví dụ về mô-đun RF có thể được thực hiện trong hệ thống song công phân chia tần số (FDD).

Thứ nhất, trong một đường truyền, bộ xử lý được minh họa trong Fig.21 và 22 xử lý dữ liệu được truyền và cung cấp tín hiệu đầu ra tương tự cho máy phát 2310.

Trong máy phát 2310, tín hiệu đầu ra tương tự được lọc bởi bộ lọc thông thấp (LPF) 2311 để loại bỏ hình ảnh gây ra bởi chuyển đổi kỹ thuật số sang tương tự (ADC), được chuyển đổi từ băng tần gốc sang RF bằng cách tăng lên bộ chuyển đổi (bộ trộn) 2312 và được khuếch đại bởi bộ khuếch đại khuếch đại biến đổi (VGA) 2313 và tín hiệu được khuếch đại được lọc bởi bộ lọc 2314, được khuếch đại thêm bởi bộ khuếch đại công suất (PA) 2315, được định tuyến qua bộ khuếch đại 2350 / công tắc ăng-ten 2360 và được truyền qua ăng-ten 2370.

Hơn nữa, trong đường thu, ăng-ten 2370 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp tín hiệu nhận được, và tín hiệu được định tuyến qua công tắc ăng-ten 2360 / bộ song công 2350 và được cung cấp cho máy thu 2320.

Trong máy thu 2320, các tín hiệu thu được được khuếch đại bởi bộ khuếch đại nhiễu thấp (LNA) 2323, được lọc bởi bộ lọc vượt qua 2324 và được chuyển đổi từ RF sang băng tần gốc bằng bộ chuyển đổi xuống (bộ trộn) 2325.

Tín hiệu chuyển đổi xuống được lọc bởi bộ lọc thông thấp (LPF) 2326 và được khuếch đại bởi VGA 2327 để thu được tín hiệu đầu vào tương tự và tín hiệu đầu vào tương tự được cung cấp cho bộ xử lý được minh họa trong Fig.21 và 22.

Hơn nữa, bộ tạo dao động cục bộ (LO) 2340 tạo tín hiệu LO được truyền và nhận và cung cấp chúng cho bộ chuyển đổi tăng 2312 và bộ chuyển đổi xuống 2325, tương ứng.

Ngoài ra, vòng lặp khóa pha (PLL) 2330 nhận thông tin điều khiển từ bộ xử lý để tạo tín hiệu LO được truyền và nhận ở tần số thích hợp và cung cấp tín hiệu điều khiển cho bộ tạo LO 2340.

Các mạch được minh họa trong Fig.23 có thể được sắp xếp khác với cấu hình được minh họa trong Fig.23.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác về mô-đun RF của thiết bị truyền thông không dây mà phương pháp được đề xuất bởi sáng chế được áp dụng.

Cụ thể hơn, Fig.24 minh họa một ví dụ về mô-đun RF có thể được thực hiện trong hệ thống song công phân chia thời gian (TDD).

Máy phát 2410 và máy thu 2420 của mô-đun RF trong hệ thống TDD có cùng cấu trúc với máy phát và máy thu của mô-đun RF trong hệ thống FDD.

Sau đây, chỉ có cấu trúc của mô-đun RF của hệ thống TDD khác với mô-đun RF của hệ thống FDD sẽ được mô tả và cấu trúc tương tự sẽ đề cập đến mô tả của Fig.23.

Tín hiệu được khuếch đại bởi bộ khuếch đại công suất (PA) 2415 của máy phát 2410 được định tuyến qua công tắc chọn băng tần 2450, bộ lọc thông dải (BPF) 2460 và công tắc ăng-ten 2470 và được truyền qua ăng-ten 2480.

Hơn nữa, trong đường thu, ăng ten 2480 nhận tín hiệu từ bên ngoài và cung cấp tín hiệu nhận được, và tín hiệu được định tuyến qua công tắc ăng-ten 2470, bộ lọc thông dải 2460 và công tắc chọn băng tần 2450 và được cung cấp đến máy thu 2420.

Một thiết bị radio trong bản mô tả này có thể là trạm gốc, nút mạng, UE máy phát, UE thu, thiết bị radio, thiết bị liên lạc không dây, xe, phương tiện có chức năng lái tự động, máy bay không người lái (phương tiện máy bay không người lái (UAV)), mô-đun trí tuệ nhân tạo (AI), robot, thiết bị thực tế tăng cường (AR), thiết bị thực tế ảo (VR), thiết bị MTC, thiết bị IoT, thiết bị y tế, thiết bị FinTech (hoặc thiết bị tài chính), thiết bị bảo mật, thiết bị khí hậu / môi trường hoặc thiết bị liên quan đến lĩnh vực cách mạng công nghiệp thứ tư hoặc dịch vụ 5G

hoặc tương tự. Ví dụ, máy bay không người lái có thể là một phương tiện trên không bay bằng tín hiệu điều khiển radio mà không có người trên phương tiện bay. Ví dụ: thiết bị MTC và thiết bị IoT có thể là thiết bị không cần sự can thiệp hoặc thao tác trực tiếp của một người và có thể bao gồm đồng hồ thông minh, máy bán hàng tự động, nhiệt kế, bóng đèn thông minh, khóa cửa, nhiều loại cảm biến, hoặc tương tự. Ví dụ: thiết bị y tế có thể là thiết bị được sử dụng cho mục đích chẩn đoán, điều trị, giảm thiểu, xử lý hoặc phòng ngừa bệnh và thiết bị được sử dụng cho mục đích thử nghiệm, thay thế hoặc sửa đổi cấu trúc hoặc chức năng và có thể bao gồm một thiết bị cho điều trị y tế, một thiết bị để hoạt động, một thiết bị chẩn đoán (bên ngoài), máy trợ thính hoặc thiết bị cho một thủ tục phẫu thuật, hoặc tương tự. Ví dụ: thiết bị bảo mật có thể là thiết bị được cài đặt để ngăn chặn nguy hiểm có thể xảy ra và để duy trì sự an toàn và có thể bao gồm máy ảnh, camera quan sát, hộp đen hoặc những thứ tương tự. Ví dụ: thiết bị FinTech có thể là thiết bị có khả năng cung cấp các dịch vụ tài chính, như thanh toán di động và có thể bao gồm một thiết bị thanh toán, điểm bán hàng (POS) hoặc tương tự. Ví dụ: thiết bị khí hậu / môi trường có thể đề cập đến một thiết bị để theo dõi và dự đoán khí hậu / môi trường.

UE trong bản mô tả này có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA), máy nghe nhạc đa phương tiện di động (PMP), hoa tiêu, máy tính bảng, máy tính bảng PC, ultrabook, thiết bị đeo được (ví dụ: đồng hồ thông minh, kính thông minh, màn hình gắn trên đầu (HMD)), thiết bị có thể gấp lại hoặc tương tự. Ví dụ, HMD có thể là một thiết bị hiển thị được đeo trên đầu và có thể được sử dụng để thực hiện thiết bị VR hoặc AR.

Các phương án được mô tả ở trên được thực hiện bằng cách kết hợp các thành phần và tính năng của sáng chế ở các dạng được xác định trước. Mỗi thành phần hoặc tính năng nên được xem xét có chọn lọc trừ khi được chỉ báo riêng. Mỗi thành phần hoặc tính năng có thể được thực hiện mà không được kết hợp với thành phần hoặc tính năng khác. Hơn nữa, một số thành phần và/hoặc tính năng được kết hợp với nhau và có thể thực hiện các phương án của

sáng chế. Thứ tự của các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số thành phần hoặc tính năng của một phương án có thể được bao gồm trong phương án khác hoặc có thể được thay thế bằng các thành phần hoặc tính năng tương ứng của phương án khác. Rõ ràng là một số yêu cầu bảo hộ đề cập đến yêu cầu bảo hộ cụ thể có thể được kết hợp với các yêu cầu bảo hộ khác đề cập đến các yêu cầu bảo hộ khác với các yêu cầu bảo hộ cụ thể để cấu thành phương án hoặc thêm các yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi nộp đơn.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc kết hợp của chúng. Khi các phương án được triển khai bằng phần cứng, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD), thiết bị logic lập trình (PLD), mảng cổng lập trình trường (FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý và tương tự.

Khi các phương án được triển khai bằng phần sụn hoặc phần mềm, một phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng các mô-đun, quy trình, chức năng, v.v. thực hiện các chức năng hoặc hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể được điều khiển bởi bộ xử lý. Bộ nhớ được cung cấp bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể trao đổi dữ liệu với bộ xử lý bằng nhiều phương tiện nổi tiếng khác nhau.

Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng sáng chế có thể được thể hiện dưới các hình thức cụ thể khác mà không tách rời khỏi các tính năng thiết yếu của sáng chế. Theo đó, mô tả chi tiết nói trên không nên được hiểu là giới hạn về mọi mặt và nên được coi là minh họa. Phạm vi của sáng chế phải được xác định bằng cách hiểu hợp lý các yêu cầu bảo hộ được kết hợp và tất cả các sửa đổi trong phạm vi tương đương của sáng chế được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Mặc dù phương pháp truyền và nhận dữ liệu đường xuống trong hệ thống truyền thông không dây theo bản mô tả này đã được mô tả tập trung vào các ví dụ áp dụng cho hệ thống 3GPP LTE / LTE-A, nhưng nó có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống 5G khác với hệ thống 3GPP LTE / LTE-A.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, từ trạm gốc (base station - BS), tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất mà có thể khiến các sự lặp lại yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat and Request - HARQ) ít/PDSCH dựa trên khe con mù cho UE;

nhận, từ BS, thông tin thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định dạng điều khiển (control format indicator - CFI);

nhận, từ BS và dựa trên thông tin thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù; và

nhận, từ BS và dựa trên DCI mà bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, nhiều việc truyền PDSCH khe con cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù, trong đó nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận trong ít nhất hai khung con, với mỗi khung con bao gồm nhiều khe con,

trong đó, dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3: khe con thứ nhất của khung con, trong số ít nhất hai khung con, không được tính là khe con cho nhiều việc truyền PDSCH khe con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3:

khe con thứ nhất của khung con được loại trừ khỏi việc giải mã nhiều việc truyền PDSCH khe con bởi UE.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, đối với số lần lặp lại PDSCH có giá trị k , và dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3:

nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận bởi UE trong k khe con, ngoại trừ khe con thứ nhất của khung con.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều việc truyền PDSCH khe con là các việc truyền được lặp lại cho cùng khối vận chuyển (transport block - TB).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên UE được cho phép cho các sự lặp lại HARQ

ít/PDSCH dựa trên khe con mù.

UE thực hiện việc giải mã mù cho nhiều việc truyền PDSCH khe con, và UE không truyền xác nhận (Acknowledgement - ACK) HARQ đến BS cho nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, trong số nhiều khung con trong mỗi khung con, ít nhất một khe con thứ nhất có khoảng thời gian 2 ký hiệu OFDM và ít nhất một khe con thứ hai có khoảng thời gian 3 ký hiệu OFDM, phụ thuộc vào mẫu khe con đường xuống đối với mỗi khung con.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin thứ hai được nhận qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH) hoặc qua tín hiệu lớp cao hơn.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên CFI có giá trị bằng 1: khe con thứ nhất của khung con được tính là khe con cho nhiều việc truyền PDSCH khe con.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó dựa trên CFI có giá trị bằng 1: khe con thứ nhất của khung con được bao gồm để giải mã nhiều việc truyền PDSCH khe con bởi UE.

10. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để nhận kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, UE này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính được kết hợp hoạt động với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, dựa trên việc được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận, từ trạm gốc (BS) qua bộ thu phát, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất mà có thể khiến các sự lặp lại yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) ít/PDSCH dựa trên khe con mù cho UE;

nhận, từ BS qua bộ thu phát, thông tin thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định dạng điều khiển (CFI);

nhận, từ BS qua bộ thu phát và dựa trên thông tin thứ nhất, thông tin điều khiển đường

xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù; và

nhận, từ BS qua bộ thu phát và dựa trên DCI mà bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH, nhiều việc truyền PDSCH khe con cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù, trong đó nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận trong ít nhất hai khung con, với mỗi khung con bao gồm nhiều khe con,

trong đó, dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3: khe con thứ nhất của khung con, trong số ít nhất hai khung con, không được tính là khe con cho nhiều việc truyền PDSCH khe con.

11. UE theo điểm 10, trong đó dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3:

khe con thứ nhất của khung con được loại trừ khỏi việc giải mã nhiều việc truyền PDSCH khe con bởi UE.

12. UE theo điểm 10, trong đó, đối với số lần lặp lại PDSCH có giá trị k , và dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3:

nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận trong k khe con, ngoại trừ khe con thứ nhất của khung con.

13. UE theo điểm 10, trong đó nhiều việc truyền PDSCH khe con là các việc truyền được lặp lại cho cùng khối vận chuyển (TB).

14. UE theo điểm 10, trong đó dựa trên UE được cho phép cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù.

UE thực hiện việc giải mã mù cho nhiều việc truyền PDSCH khe con, và UE không truyền xác nhận (ACK) HARQ đến BS cho nhiều việc truyền PDSCH khe con được nhận.

15. UE theo điểm 10, trong đó, trong số nhiều khung con trong mỗi khung con, ít nhất một khe con thứ nhất có khoảng thời gian 2 ký hiệu OFDM và ít nhất một khe con thứ hai có khoảng thời gian 3 ký hiệu OFDM, phụ thuộc vào mẫu khe con đường xuống đối với mỗi khung con.

16. UE theo điểm 15, trong đó thông tin thứ hai được nhận qua kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH) hoặc tín hiệu lớp cao hơn.

17. UE theo điểm 10, trong đó dựa vào CFI có giá trị bằng 1: khe con thứ nhất của khung con được tính là khe con cho nhiều việc truyền PDSCH khe con.

18. UE theo điểm 17, trong đó dựa trên CFI có giá trị bằng 1: khe con thứ nhất của khung con được bao gồm để giải mã nhiều việc truyền PDSCH khe con bởi UE.

19. Trạm gốc (BS) được tạo cấu hình để truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc này bao gồm:

bộ thu phát;

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ máy tính được kết hợp hoạt động với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh mà, dựa trên việc được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, thực hiện các hoạt động bao gồm:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE) qua bộ thu phát, tín hiệu lớp cao hơn bao gồm thông tin thứ nhất mà có thể khiến các sự lặp lại yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) ít/PDSCH dựa trên khe con mù cho UE;

truyền, đến UE qua bộ thu phát, thông tin thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định dạng điều khiển (CFI);

truyền, đến UE qua bộ thu phát và dựa trên thông tin thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin liên quan đến số lần lặp lại PDSCH cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù; và

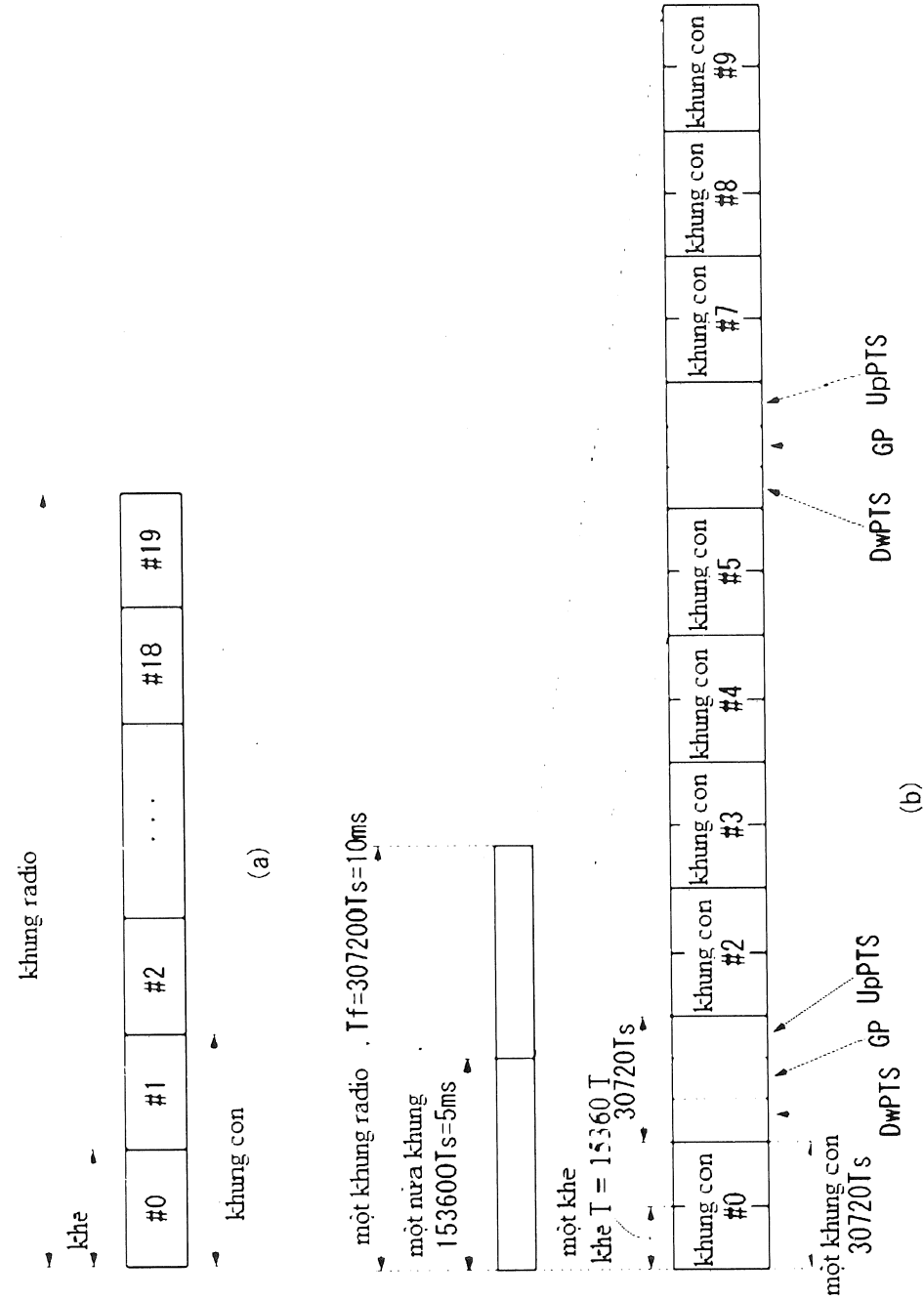
truyền, đến UE qua bộ thu phát, nhiều việc truyền PDSCH khe con cho các sự lặp lại HARQ ít/PDSCH dựa trên khe con mù, trong đó nhiều việc truyền PDSCH khe con được truyền trong ít nhất hai khung con, với mỗi khung con bao gồm nhiều khe con,

trong đó, dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3: khe con thứ nhất của khung con, trong số ít nhất hai khung con, không được tính là khe con cho nhiều việc truyền PDSCH khe con.

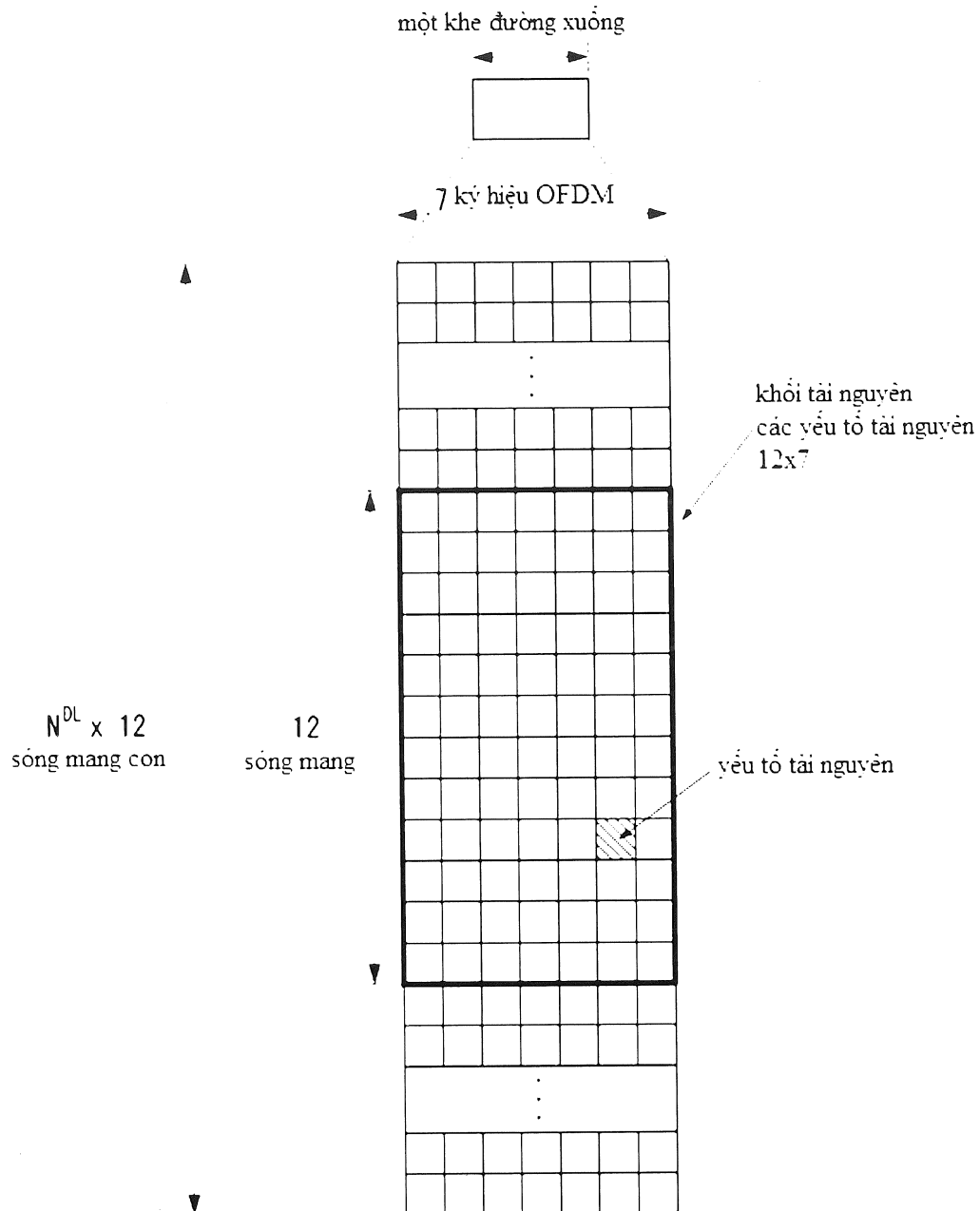
20. BS theo điểm 19, trong đó, đối với số lần lặp lại PDSCH có giá trị k , và dựa trên CFI có giá trị bằng 2 hoặc 3:

nhiều việc truyền PDSCH khe con được thực hiện trong k khe con, ngoại trừ khe con thứ nhất của khung con.

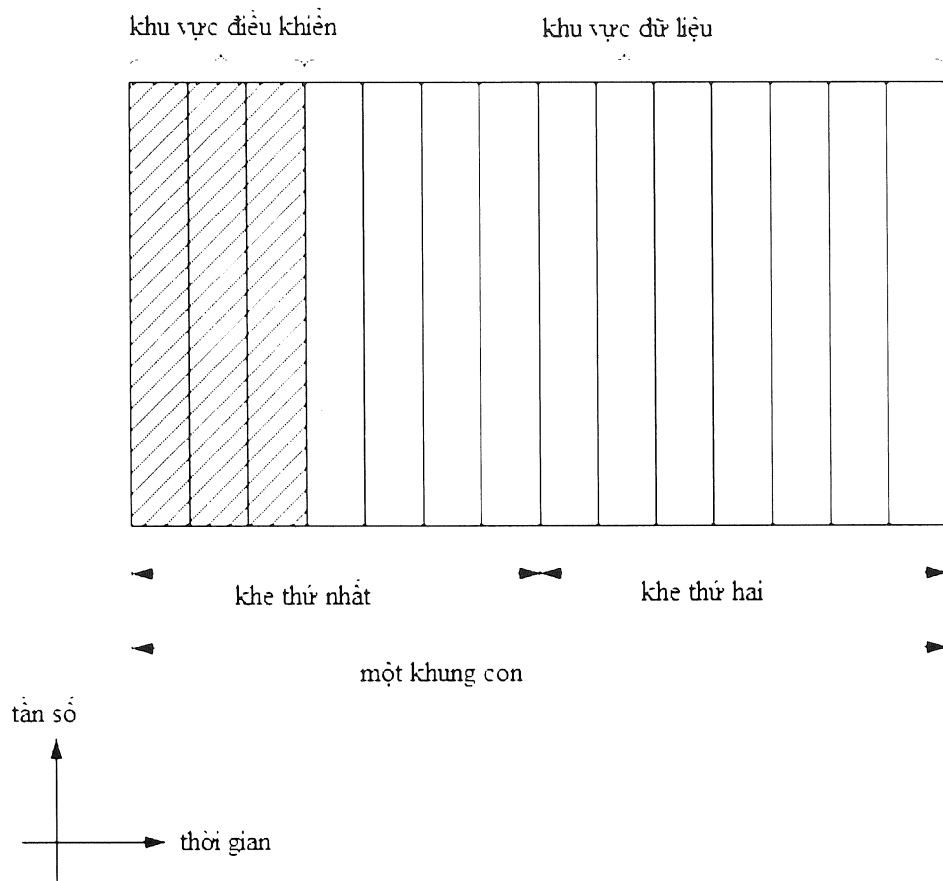
【Fig.1】



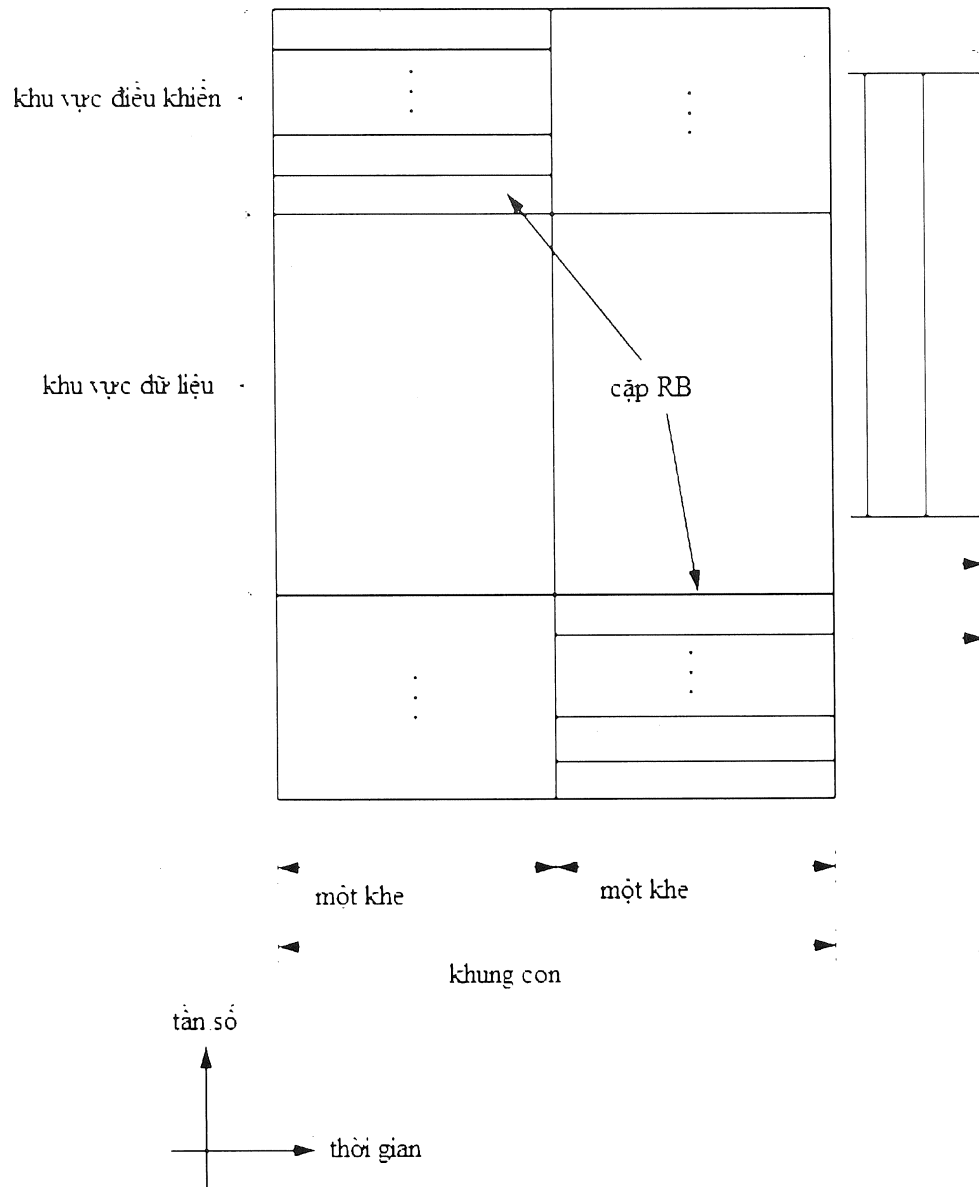
【Fig.2】



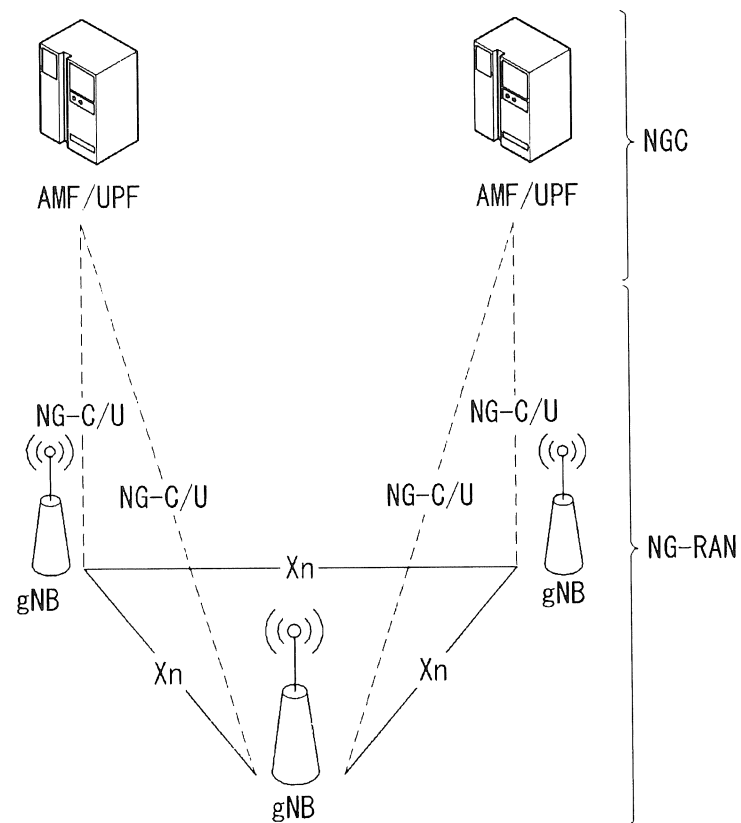
【Fig.3】



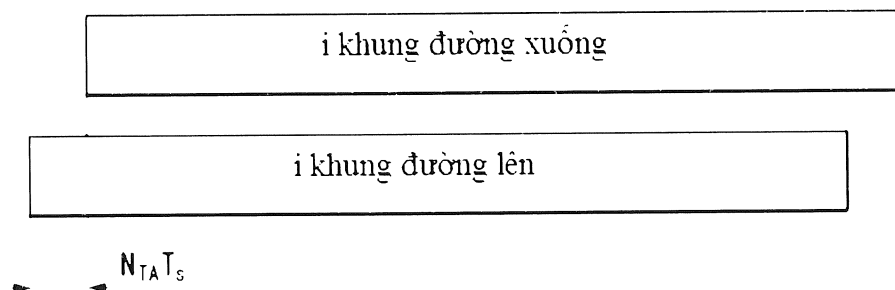
【Fig.4】



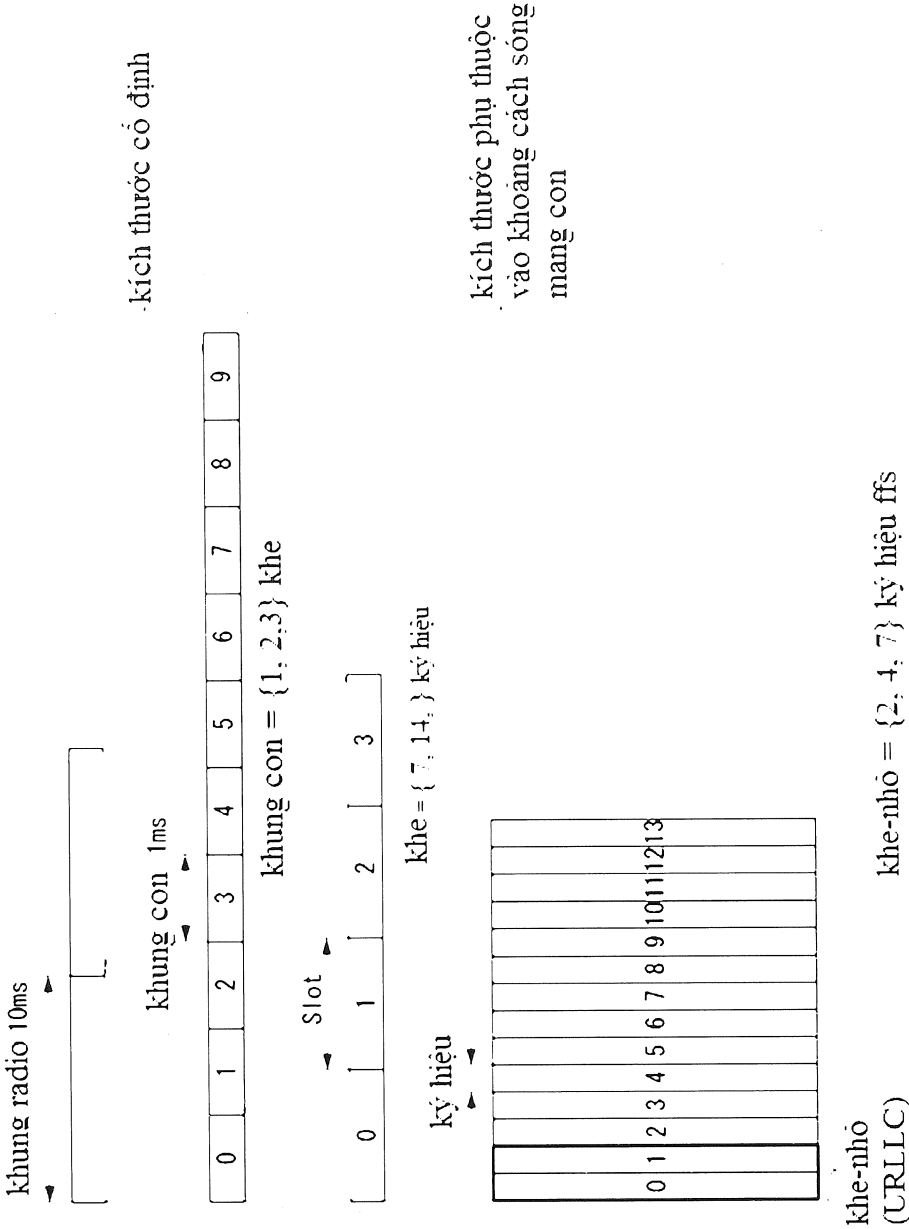
【Fig.5】



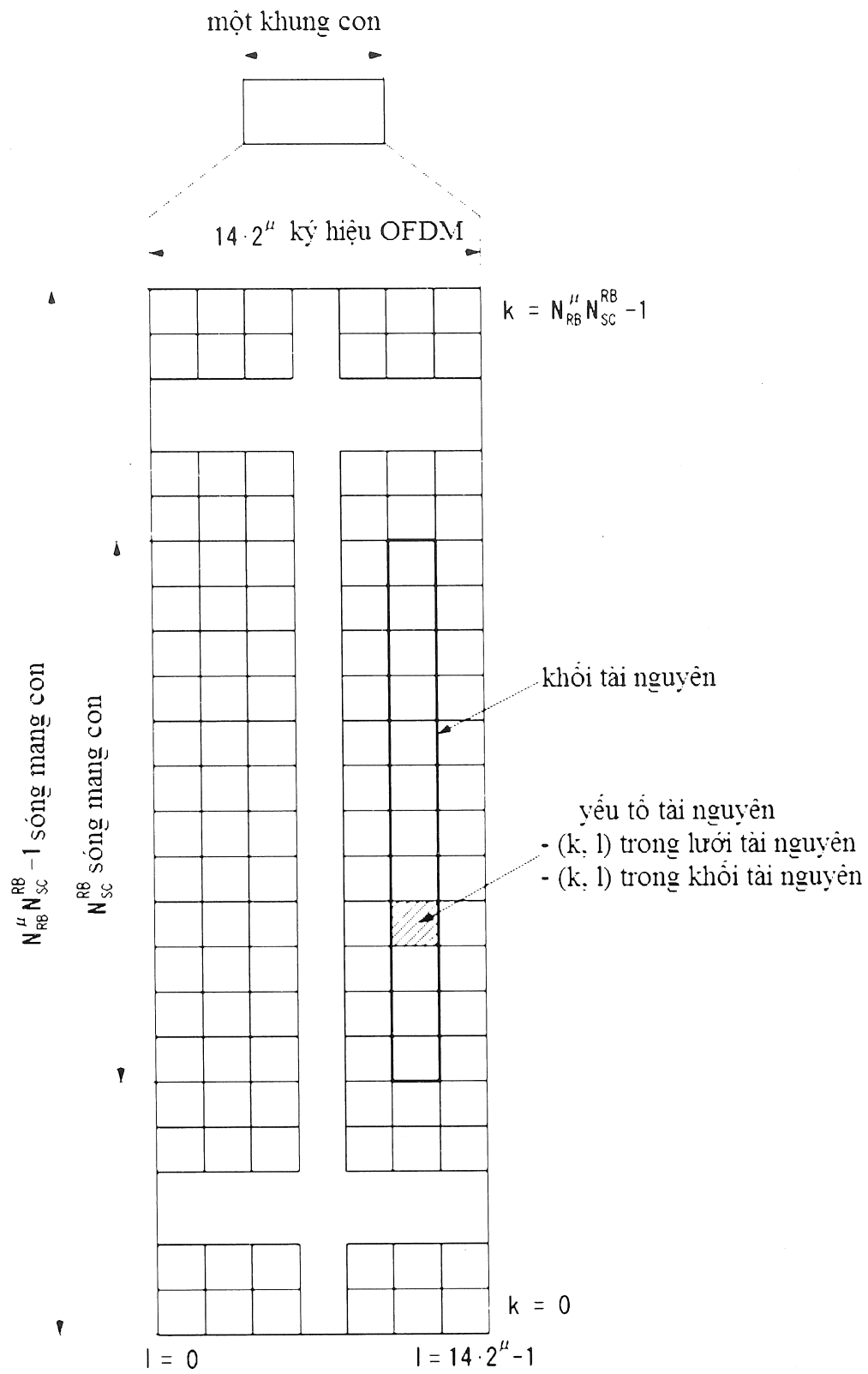
【Fig.6】



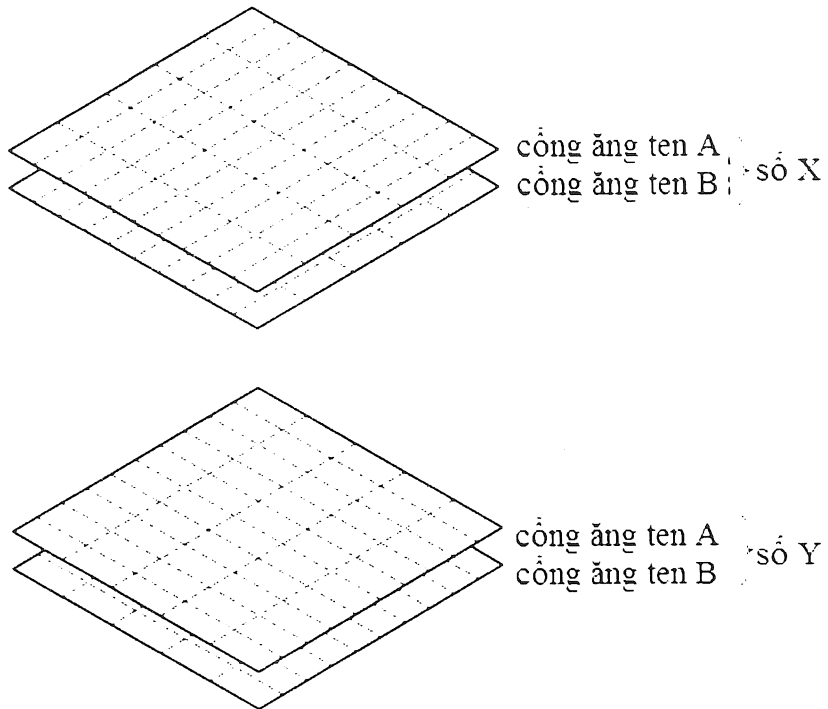
【Fig.7】



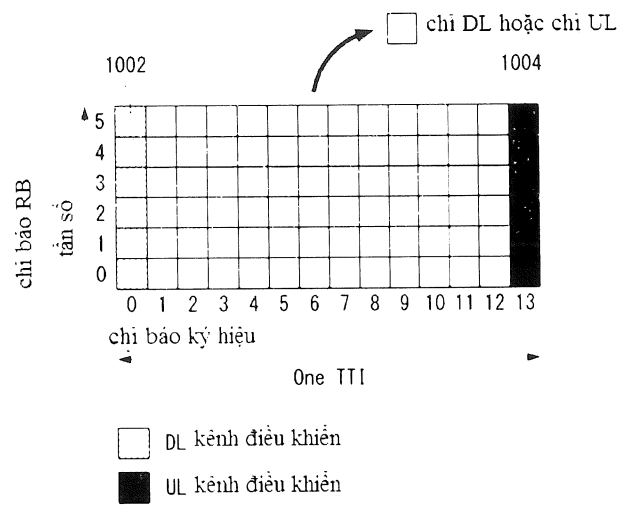
【Fig.8】



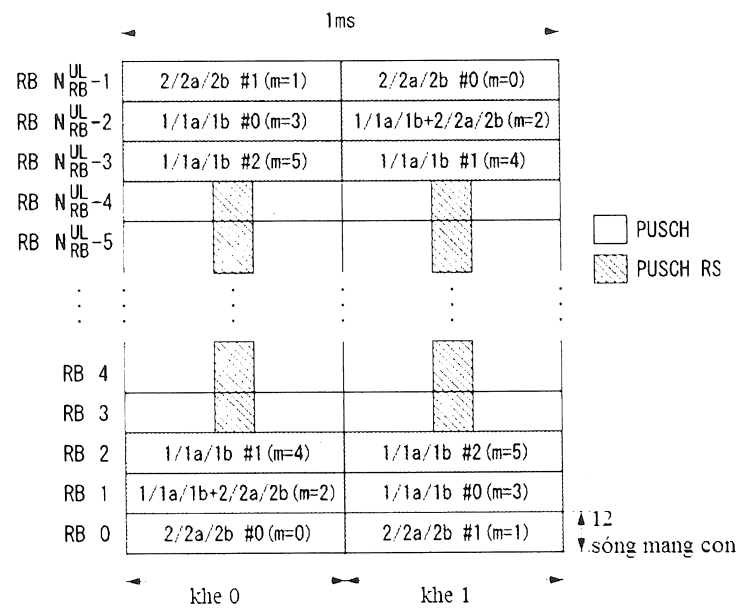
【Fig.9】



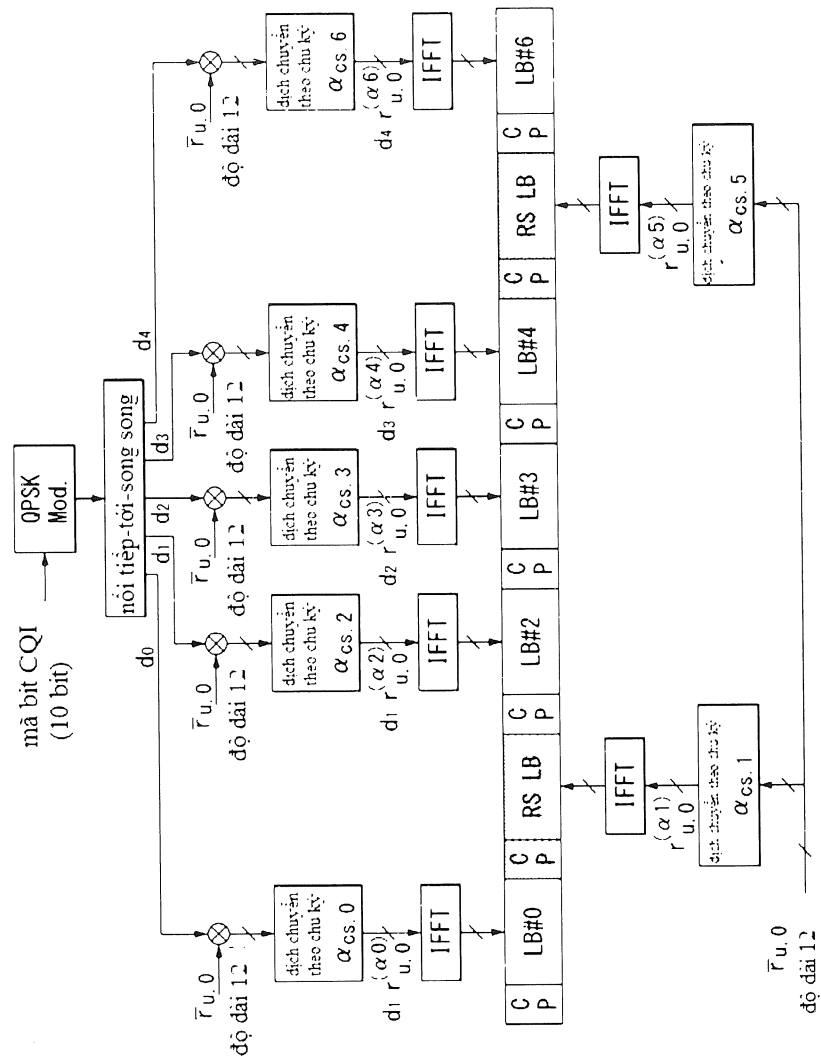
【Fig.10】



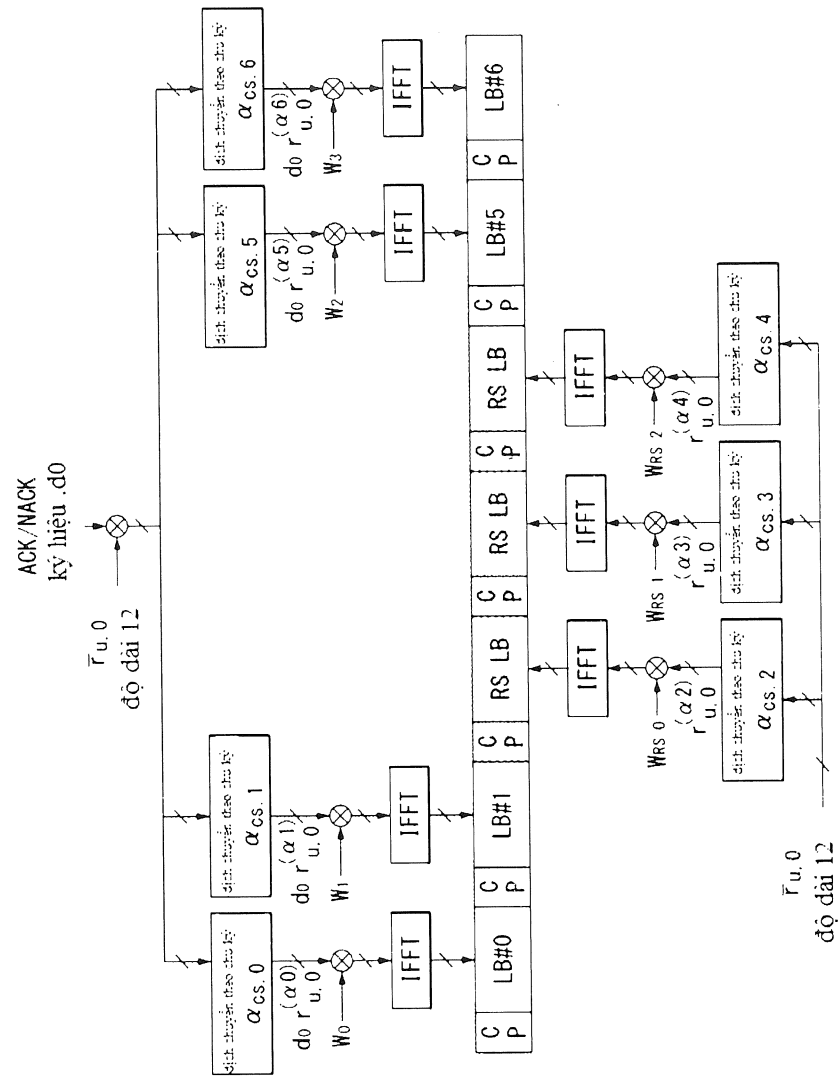
【Fig.11】



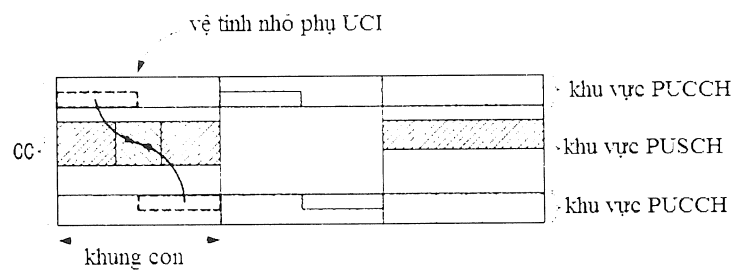
【Fig.12】



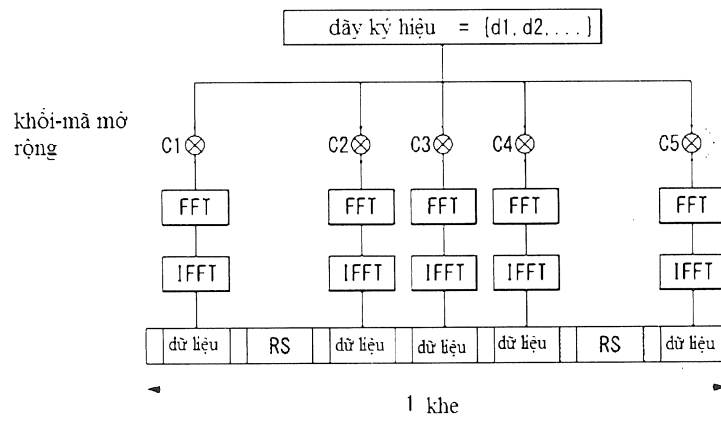
【Fig.13】



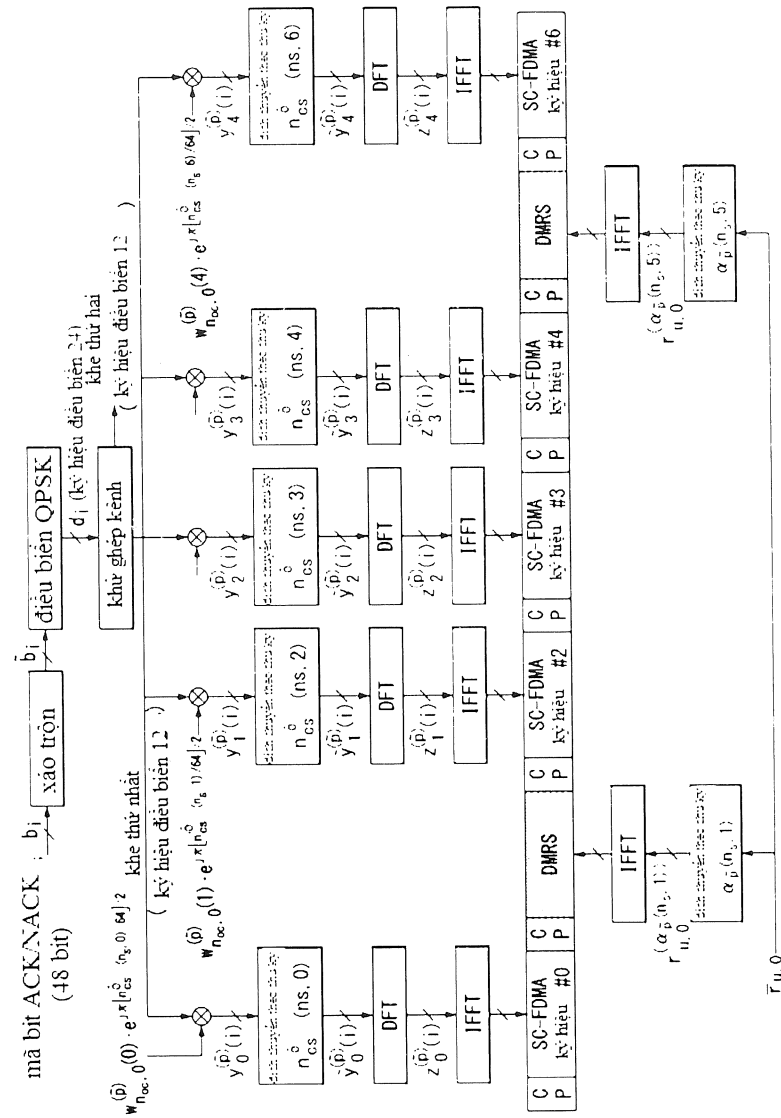
【Fig.14】



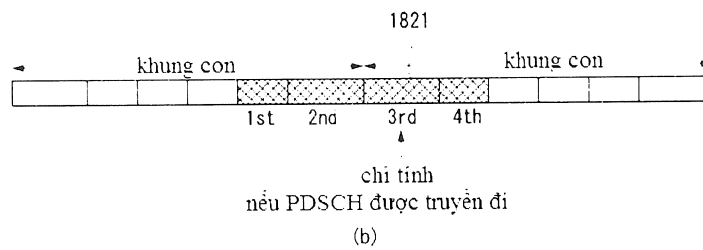
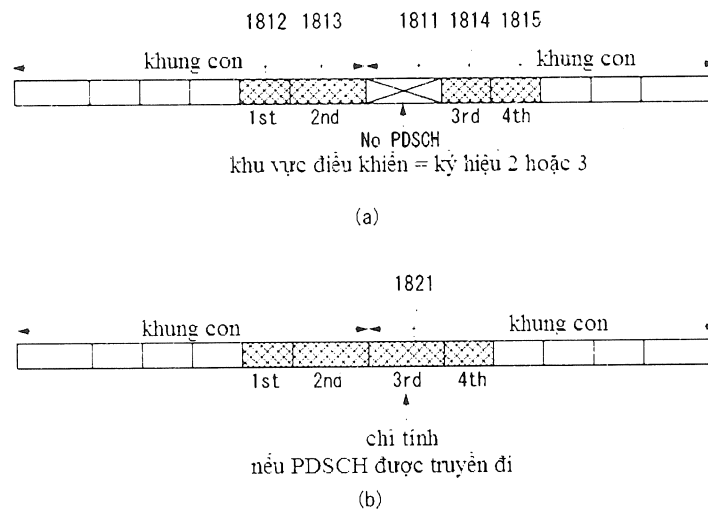
【Fig.16】



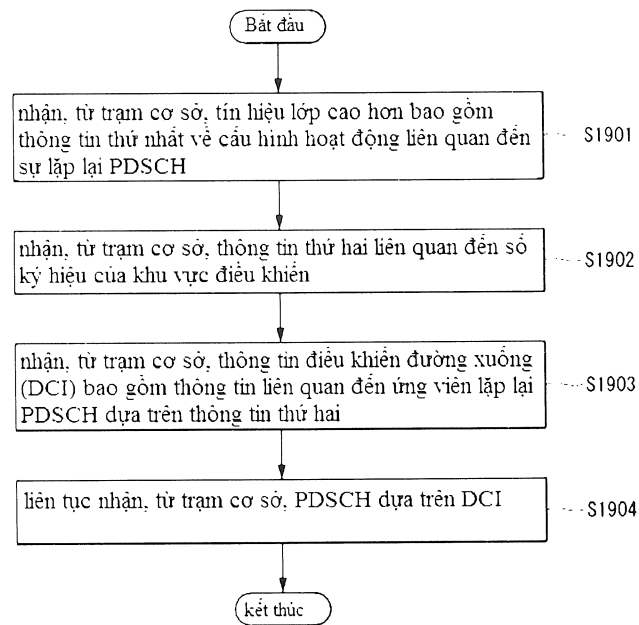
16/23



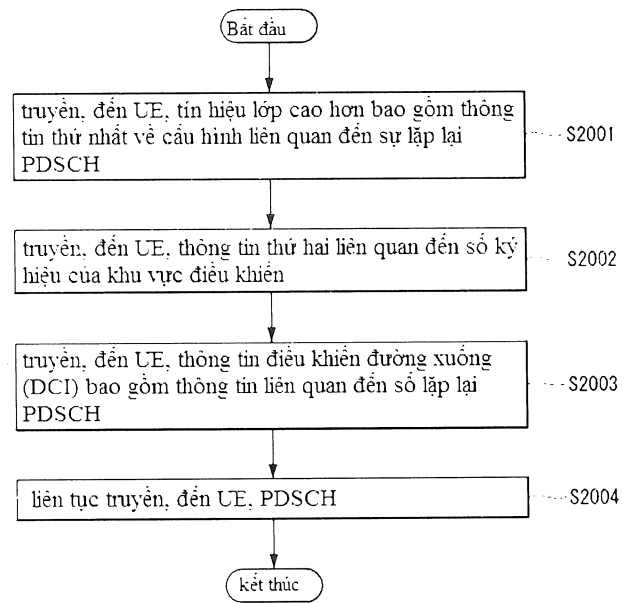
【Fig.18】



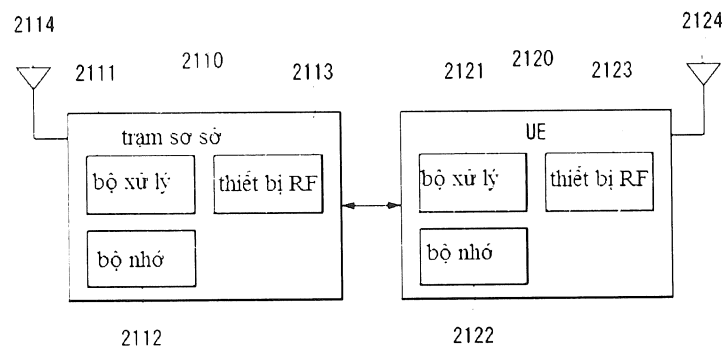
【Fig.19】



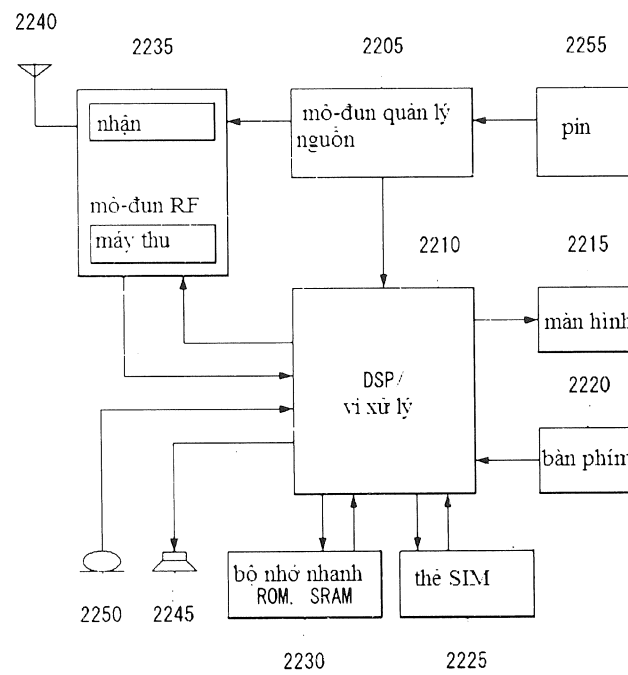
【Fig.20】



【Fig.21】



【Fig.22】



【Fig.23】

