



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

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

(11) 
1-0020438

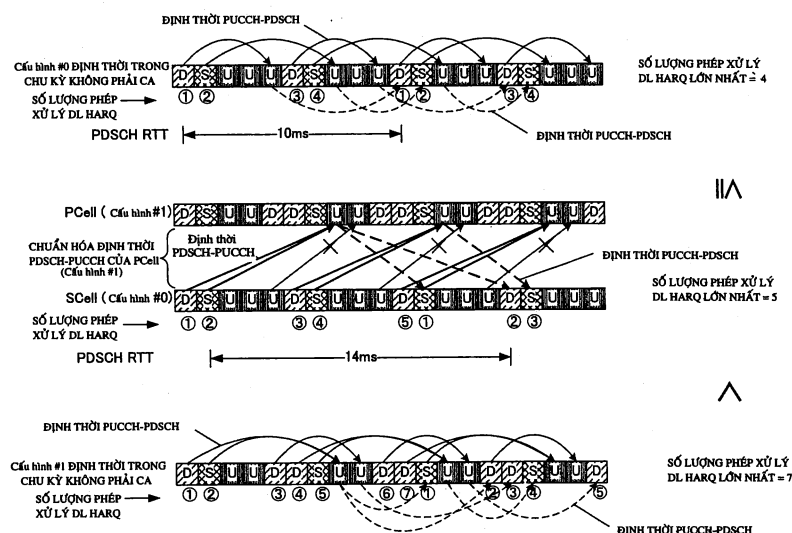
(51)⁷ H04W 72/04, 28/04

(13) B

- (21) 1-2014-00172 (22) 11.06.2013
(86) PCT/JP2013/003643 11.06.2013 (87) WO2014/013668 23.01.2014
(30) 2012-158677 17.07.2012 JP
(45) 25.02.2019 371 (43) 27.04.2015 325
(73) Sun Patent Trust (US)
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, United States of America
(72) Toru OIZUMI (JP), Akihiko NISHIO (JP)
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN TRONG THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối trong đó: bộ phận giải mã (210) để lưu, trong bộ nhớ đệm truyền lại, dữ liệu đường xuống được truyền bởi mỗi sóng mang thành phần và giải mã dữ liệu đường xuống; và bộ phận phát vô tuyến (222) để phát, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong số các sóng mang thành phần, tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận được sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần. Ngoài ra, bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại dựa trên giá trị cụ thể được xác định bởi sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối và phương pháp chia bộ nhớ đệm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

3GPP LTE sử dụng kỹ thuật đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)) làm kỹ thuật truyền thông đường xuống. Trong các hệ thống truyền thông vô tuyến áp dụng chuẩn 3GPP LTE, các trạm cơ sở truyền các tín hiệu đồng bộ (tức là, kênh đồng bộ (Synchronization Channel: SCH)) và các tín hiệu quảng bá (tức là, kênh quảng bá (Broadcast Channel: BCH)) sử dụng các tài nguyên truyền thông định trước. Đồng thời, mỗi thiết bị đầu cuối tìm SCH đầu tiên và nhờ đó đảm bảo sự đồng bộ với trạm cơ sở. Sau đó, thiết bị đầu cuối đọc thông tin BCH để thu được các tham số cụ thể cho mỗi trạm cơ sở (ví dụ, dải tần) (tham khảo, các tài liệu phi sáng chế (sau đây được viết tắt là NPL) 1, 2 và 3).

Ngoài ra, ngay khi hoàn tất việc thu thập các tham số cụ thể cho mỗi trạm cơ sở, mỗi thiết bị đầu cuối gửi yêu cầu kết nối tới trạm cơ sở để nhờ đó thiết lập liên kết truyền thông với trạm cơ sở. Trạm cơ sở truyền thông tin điều khiển thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel (PDCCH)) thích hợp với thiết bị đầu cuối với đường liên kết truyền thông đã được thiết lập thông qua kênh điều khiển đường xuống hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối thực hiện “xác định mờ” mỗi đoạn thông tin trong số nhiều đoạn thông tin điều khiển có trong tín hiệu PDCCH nhận được (tức là, thông tin điều khiển ấn định đường xuống (Downlink (DL) Assignment): cũng được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information (DCI))). Để cụ thể hơn, mỗi đoạn thông tin điều khiển bao gồm phần kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check (CRC)) và trạm cơ sở che phần CRC này sử dụng mã nhận dạng (ID) của thiết bị đầu cuối của thiết

bị đầu cuối đích truyền. Theo đó, cho đến khi thiết bị đầu cuối bỏ che phần CRC của đoạn thông tin điều khiển nhận được với ID của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối không thể xác định có đoạn thông tin điều khiển được dự định gửi tới thiết bị đầu cuối hay không. Trong phép “xác định mò” này, nếu kết quả của việc bỏ che phần CRC chỉ ra rằng hoạt động CRC là OK, đoạn thông tin điều khiển được xác định dưới dạng được dự định gửi tới thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong 3GPP LTE, yêu cầu lặp lại tự động (Automatic Repeat Request (ARQ)) được áp dụng cho dữ liệu đường xuống tới các thiết bị đầu cuối từ trạm cơ sở. Cụ thể hơn, mỗi thiết bị đầu cuối phản hồi tín hiệu phản hồi chỉ ra kết quả của phép phát hiện lỗi trên dữ liệu đường xuống tới trạm cơ sở. Mỗi thiết bị đầu cuối thực hiện CRC trên dữ liệu đường xuống và báo nhận thành công (Acknowledgment (ACK)) khi CRC = OK (không có lỗi) hoặc báo nhận không thành công (Negative Acknowledgment (NACK)) khi CRC = Not OK (có lỗi) tới trạm cơ sở dưới dạng tín hiệu phản hồi. Kênh điều khiển đường lên chẳng hạn như Kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel (PUCCH)) được sử dụng để phản hồi các tín hiệu phản hồi (tức là, các tín hiệu ACK/NACK (sau đây, có thể được gọi tắt là “A/N”).

Thông tin điều khiển cần được truyền từ trạm cơ sở ở đây bao gồm thông tin ấn định tài nguyên bao gồm thông tin về các tài nguyên được ấn định cho thiết bị đầu cuối bởi trạm cơ sở. Như được mô tả ở trên, PDCCH được sử dụng để truyền thông tin điều khiển này. PDCCH này bao gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển L1/L2 (CCH L1/L2). Mỗi kênh CCH L1/L2 gồm có một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element (CCE)). Cụ thể hơn, CCE là đơn vị cơ sở được sử dụng để ánh xạ thông tin điều khiển tới PDCCH. Ngoài ra, khi một kênh CCH L1/L2 đơn lẻ gồm có các CCE (2, 4 hoặc 8), các CCE kề nhau bắt đầu từ CCE có chỉ số chẵn được ấn định cho kênh CCH L1/L2. Trạm cơ sở ấn định kênh CCH L1/L2 cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên theo số lượng CCE được yêu cầu để chỉ báo thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên. Trạm cơ sở ánh xạ thông tin điều khiển tới các tài nguyên vật lý tương ứng với

các CCE của kênh CCH L1/L2 và phát thông tin điều khiển được ánh xạ.

Ngoài ra, các CCE được kết hợp với các tài nguyên thành phần của PUCCH (sau đây, có thể được gọi là “tài nguyên thành phần của PUCCH”) theo quan hệ một-một. Theo đó, thiết bị đầu cuối đã nhận kênh CCH L1/L2 chỉ ra các tài nguyên thành phần của PUCCH tương ứng với các CCE tạo ra kênh CCH L1/L2 và truyền tín hiệu phản hồi tới trạm cơ sở sử dụng các tài nguyên được chỉ ra. Tuy nhiên, khi kênh CCH L1/L2 chiếm giữ các CCE kề nhau, thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu phản hồi tới trạm cơ sở sử dụng tài nguyên thành phần PUCCH tương ứng với CCE có chỉ số nhỏ hơn trong số các tài nguyên thành phần PUCCH lần lượt tương ứng với các CCE (tức là, tài nguyên thành phần PUCCH được kết hợp với CCE có chỉ số CCE là số chẵn). Theo cách này, các tài nguyên truyền thông đường xuống được sử dụng hiệu quả.

Như được thể hiện trên Fig.1, các tín hiệu phản hồi được truyền từ các thiết bị đầu cuối được trải phổ bằng cách sử dụng chuỗi tự tương quan không (Zero Auto-correlation (ZAC)) có các đặc tính tự tương quan không trên miền thời gian, chuỗi Walsh và chuỗi biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform (DFT)), và được ghép mã trong PUCCH. Trên Fig.1, (W_0, W_1, W_2, W_3) thể hiện chuỗi Walsh có độ dài là 4 và (F_0, F_1, F_2) thể hiện chuỗi DFT có độ dài là 3. Như được thể hiện trên Fig.1, tín hiệu phản hồi ACK hoặc NACK được trải phổ sơ cấp trên các thành phần tần số tương ứng với 1 mẫu tín hiệu SC-FDMA bởi chuỗi ZAC (có độ dài là 12) trên miền tần số. Cụ thể hơn, chuỗi ZAC có độ dài là 12 được nhân với thành phần tín hiệu phản hồi được biểu diễn dưới dạng số phức. Sau đó, chuỗi ZAC sử dụng dưới dạng tín hiệu phản hồi và các tín hiệu tham chiếu sau khi trải phổ sơ cấp được trải phổ thứ cấp trong sự kết hợp với mỗi chuỗi Walsh (có độ dài là 4: W_0-W_3 (có thể được gọi là chuỗi mã Walsh)) và chuỗi DFT (có độ dài là 3: F_0-F_2). Cụ thể hơn, mỗi thành phần của các tín hiệu có độ dài là 12 (tức là, các tín hiệu phản hồi sau khi trải phổ sơ cấp hoặc chuỗi ZAC sử dụng dưới dạng các tín hiệu tham chiếu (tức là, chuỗi tín hiệu tham chiếu) được nhân với mỗi thành phần của chuỗi mã trực giao (tức là, chuỗi trực giao: chuỗi Walsh hoặc chuỗi DFT). Ngoài ra, các tín hiệu được trải phổ thứ cấp được

biến đổi thành các tín hiệu có độ dài 12 trên miền thời gian bằng phép biến đổi Fourier ngược nhanh (inverse fast Fourier transform (IFFT)). CP được thêm vào mỗi tín hiệu thu được nhờ phép xử lý IFFT, và nhờ đó các tín hiệu của một khe gồm có các bầy tín hiệu SC-FDMA được tạo ra.

Các tín hiệu phản hồi từ các thiết bị đầu cuối khác nhau được trải phổ sử dụng các chuỗi ZAC mà mỗi chuỗi tương ứng với một giá trị (tức là, chỉ số) dịch vòng khác nhau hoặc các chuỗi mã trực giao mà mỗi chuỗi tương ứng với một số chỉ chuỗi khác nhau (tức là, chỉ số phủ trực giao (OC)). Chuỗi mã trực giao là sự kết hợp của chuỗi Walsh và chuỗi DFT. Ngoài ra, chuỗi mã trực giao được coi như là mã trải phổ block-wise trong một số trường hợp. Do đó, các trạm cơ sở có thể giải ghép mã các tín hiệu phản hồi đã được ghép mã sử dụng phép xử lý tương quan và giải trải phổ đã biết trong lĩnh vực liên quan (tham khảo, NPL 4).

Tuy nhiên, không thực sự là mỗi thiết bị đầu cuối tiếp theo nhận các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống vì thiết bị đầu cuối thực hiện phép xác định mờ trong mỗi khung con để tìm các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống được dự định cho thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị đầu cuối bị lỗi trong việc nhận các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống được dự định cho thiết bị đầu cuối trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định, thiết bị đầu cuối thậm chí sẽ không biết liệu có dữ liệu đường xuống được dự định cho thiết bị đầu cuối trên sóng mang thành phần đường xuống hay không. Theo đó, khi thiết bị đầu cuối bị lỗi trong việc nhận các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống được dự định cho thiết bị đầu cuối trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định, thiết bị đầu cuối không tạo ra tín hiệu phản hồi nào đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần đường xuống. Trường hợp lỗi này được xác định là sự mất kết nối trong khi truyền các tín hiệu ACK/NACK (hiện tượng DTX của các tín hiệu phản hồi) trong tình huống thiết bị đầu cuối không truyền tín hiệu phản hồi nào cả.

Trong các hệ thống 3GPP LTE (có thể được gọi là “hệ thống LTE” sau đây), các

trạm cơ sở ấn định các tài nguyên cho dữ liệu đường lên và dữ liệu đường xuống, một cách độc lập. Với lý do này, trong hệ thống 3GPP LTE, các thiết bị đầu cuối (tức là, các thiết bị đầu cuối phù hợp với hệ thống LTE (sau đây, được gọi là “thiết bị đầu cuối LTE”)) bắt gặp tình huống với các thiết bị đầu cuối cần để truyền dữ liệu đường lên và các tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống đồng thời trên đường lên. Trong tình huống này, các tín hiệu phản hồi và dữ liệu đường lên từ các thiết bị đầu cuối được truyền đi bằng cách sử dụng phép xử lý ghép kênh phân chia theo thời gian (time-division multiplexing (TDM)). Như được mô tả ở trên, các đặc tính sóng mang đơn của các dạng sóng truyền của các thiết bị đầu cuối được duy trì nhờ sự truyền đồng thời các tín hiệu phản hồi và dữ liệu đường lên sử dụng TDM.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2, các tín hiệu phản hồi (tức là, “A/N”) được truyền từ mỗi thiết bị đầu cuối chiếm giữ một phần các tài nguyên được ấn định cho dữ liệu đường lên (tức là, các tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel (PUSCH)) (tức là, các tín hiệu phản hồi chiếm giữ một số mẫu tín hiệu SC-FDMA cạnh các mẫu tín hiệu SC-FDMA có các tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) được ánh xạ đến) và nhờ đó được truyền tới trạm cơ sở trong phép xử lý ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM). Tuy nhiên, "các sóng mang con" trên trục tung trên Fig.2 cũng được gọi là “các sóng mang con ảo” hoặc “các tín hiệu liên kề về mặt thời gian” và “các tín hiệu liên kề về mặt thời gian” được nhập tập trung vào mạch biến đổi Fourier rời rạc (DFT) trong bộ truyền SC-FDMA được biểu diễn dưới dạng “các sóng mang con” để thuận tiện. Cụ thể hơn, dữ liệu tùy chọn của dữ liệu đường lên bị đánh thủng do các tín hiệu phản hồi trong các tài nguyên PUSCH. Theo đó, chất lượng của dữ liệu đường lên (ví dụ, độ lợi mã hóa) bị giảm đáng kể do các bit bị đánh thủng của dữ liệu đường lên đã mã hóa. Với lý do này, các trạm cơ sở chỉ thị cho các thiết bị đầu cuối sử dụng tốc độ mã hóa rất thấp và/hoặc sử dụng công suất truyền rất lớn để bù cho sự giảm chất lượng của dữ liệu đường lên do việc thủng.

Đồng thời, sự chuẩn hóa của 3GPP LTE-tiến tiến để đạt được truyền thông nhanh

hơn so với 3GPP LTE đang được tiến hành. Các hệ thống 3GPP LTE-tiên tiến (sau đây có thể được gọi là “hệ thống LTE-A”) đi theo sau các hệ thống LTE. 3GPP LTE-Tiên tiến sẽ đưa các trạm cơ sở và các thiết bị đầu cuối có khả năng truyền thông với nhau với dải thông tần số là 40 MHz hoặc lớn hơn để đạt được tốc độ truyền đường xuống lên đến 1Gbps hoặc lớn hơn.

Trong hệ thống LTE-A, để ngay lập tức đạt được tính tương thích ngược với hệ thống LTE và truyền thông tốc độ siêu cao nhanh hơn gấp vài lần so với các tốc độ truyền trong hệ thống LTE, hệ thống LTE-A được chia thành “các sóng mang thành phần” có tần số 20 MHz hoặc thấp hơn, là dải thông được hỗ trợ bởi hệ thống LTE. Nói cách khác, “sóng mang thành phần” được định nghĩa ở đây là dải tần có độ rộng tối đa là 20 MHz và là đơn vị cơ sở của dải tần truyền thông. Trong hệ thống song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD), ngoài ra, “sóng mang thành phần” trong đường xuống (sau đây, được gọi là “sóng mang thành phần đường xuống”) được định nghĩa là dải tần thu được bằng cách chia dải tần theo thông tin dải tần đường xuống trong kênh BCH được quảng bá từ trạm cơ sở hoặc là dải tần được định nghĩa bởi sự phân chia độ rộng khi kênh điều khiển đường xuống (PDCCH) được phân phối trên miền tần số. Ngoài ra, “sóng mang thành phần” trên đường lên (sau đây, được gọi là “sóng mang thành phần đường lên”) có thể được định nghĩa là dải tần thu được bằng cách chia dải tần theo thông tin dải tần đường lên trong kênh BCH được quảng bá từ trạm cơ sở hoặc là đơn vị cơ bản của dải tần truyền thống là 20 MHz hoặc thấp hơn bao gồm kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH) trong vùng lân cận trung tâm của dải thông và các PUCCH cho LTE trên cả hai đầu dải tần. Ngoài ra, thuật ngữ “sóng mang thành phần” cũng có thể được gọi là “cell” trong tiếng Anh trong 3GPP LTE-tiên tiến. Ngoài ra, “sóng mang thành phần” cũng có thể được viết tắt là (các) CC.

Trong hệ thống song công phân chia theo thời gian (TDD), sóng mang thành phần đường xuống và sóng mang thành phần đường lên có cùng dải tần, và sự truyền thông đường xuống và truyền thông đường lên được thực hiện bằng cách chuyển mạch giữa

đường xuống và được lên trên cơ sở phân chia theo thời gian. Với lý do này, trong trường hợp hệ thống TDD, sóng mang thành phần đường xuống cũng có thể được biểu diễn dưới dạng “định thời truyền thông đường xuống trong sóng mang thành phần”. Sóng mang thành phần đường lên cũng có thể được biểu diễn dưới dạng “định thời truyền thông đường lên trong sóng mang thành phần”. Sóng mang thành phần đường xuống và sóng mang thành phần đường lên được chuyển đổi dựa trên cấu hình UL-DL như được thể hiện trên Fig.3. Trong cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.3, sự định thời được kết cấu trong các đơn vị khung con (tức là, các đơn vị, 1 minigiây) đối với truyền thông đường xuống (DL) và truyền thông đường lên (UL) trên mỗi khung (10 minigiây). Cấu hình UL-DL có thể xây dựng hệ thống truyền thông có khả năng đáp ứng linh hoạt yêu cầu về thông lượng truyền thông đường xuống và yêu cầu về thông lượng truyền thông đường lên bằng cách thay đổi tỷ lệ khung con giữa truyền thông đường xuống và truyền thông đường lên. Ví dụ, Fig.3 minh họa các cấu hình UL-DL (các cấu hình từ 0 đến 6) có các tỷ lệ khung con khác nhau giữa truyền thông đường xuống và truyền thông đường lên. Ngoài ra, trên Fig.3, khung con truyền thông đường xuống được biểu diễn bằng chữ “D”, khung con truyền thông đường lên được biểu diễn bằng chữ “U” và khung con đặc biệt được biểu diễn bằng chữ “S”. Ở đây, khung con đặc biệt là khung con tại thời điểm chuyển từ khung con truyền thông đường xuống tới khung con truyền thông đường lên. Trong khung con đặc biệt, sự truyền thông dữ liệu đường xuống có thể được thực hiện trong trường hợp khung con truyền thông đường xuống. Trong mỗi cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.3, các khung con (20 khung con) tương ứng với 2 khung được biểu diễn trong hai giai đoạn: các khung con (“D” và “S” trong hàng trên) được sử dụng cho truyền thông đường xuống và các khung con (“U” trong hàng dưới) được sử dụng cho truyền thông đường lên. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.3, kết quả phát hiện lỗi tương ứng với dữ liệu đường xuống (ACK/NACK) được biểu thị trong khung con truyền thông đường lên thứ tư hoặc khung con truyền thông đường lên sau khung con thứ tư sau khung con có dữ liệu đường xuống được ấn định.

Hệ thống LTE-A hỗ trợ truyền thông bằng cách sử dụng dải tần thu được bằng cách ghép một số sóng mang thành phần, còn được gọi là sự kết hợp sóng mang (Carrier aggregation - CA). Lưu ý rằng trong khi cấu hình UL-DL có thể được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, thiết bị đầu cuối đáp ứng hệ thống LTE-A (sau đây, được gọi là “thiết bị đầu cuối LTE-A”) được thiết kế giả thiết rằng cấu hình UL-DL tương tự được thiết lập trong số các sóng mang thành phần.

Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả sự kết hợp sóng mang bất đối xứng và chuỗi điều khiển của nó có khả năng áp dụng cho các thiết bị đầu cuối riêng biệt.

Như được thể hiện trên Fig.4B, cấu hình trong đó sự kết hợp sóng mang được thực hiện bằng cách sử dụng hai sóng mang thành phần đường xuống và một sóng mang thành phần đường lên trên phía trái được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 1, trong khi cấu hình trong đó hai sóng mang thành phần đường xuống giống hệt nhau được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối 1 được sử dụng nhưng sóng mang thành phần đường lên trên phía phải được sử dụng cho truyền thông đường lên được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 2.

Tham chiếu trên thiết bị đầu cuối 1, trạm cơ sở bao gồm trong hệ thống LTE-A (tức là, trạm cơ sở đáp ứng hệ thống LTE-A” (sau đây, được gọi là “trạm cơ sở LTE-A”) và thiết bị đầu cuối LTE-A bao gồm hệ thống LTE-A truyền và nhận các tín hiệu tới và từ nhau theo sơ đồ chuỗi được minh họa trên Fig.4A. Như được thể hiện trên Fig.4A, (1) thiết bị đầu cuối được đồng bộ với sóng mang thành phần đường xuống ở phía trái khi bắt đầu truyền thông với trạm cơ sở và đọc thông tin trên sóng mang thành phần đường lên được cặp với sóng mang thành phần đường xuống trên phía trái từ khối thông tin hệ thống được gọi là kênh quảng bá loại 1 (SIB1). (2) Sử dụng sóng mang thành phần đường lên này, thiết bị đầu cuối 1 bắt đầu truyền thông với trạm cơ sở bằng cách truyền, ví dụ, yêu cầu kết nối với trạm cơ sở. (3) Khi xác định rằng các sóng mang thành phần đường xuống cần để được ấn định cho thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở chỉ thị cho thiết bị đầu cuối thêm sóng mang thành phần đường xuống. Tuy nhiên, trong trường hợp này, số lượng các sóng

mang thành phần đường lên không tăng, và thiết bị đầu cuối 1, là thiết bị đầu cuối cụ thể đầu tiên, bắt đầu sự kết hợp sóng mang đồng bộ.

Ngoài ra, trong hệ thống LTE-A có áp dụng sự kết hợp sóng mang, thiết bị đầu cuối có thể nhận các đoạn dữ liệu đường xuống trên các sóng mang thành phần đường xuống cùng lúc. Trong LTE-A, việc lựa chọn kênh (cũng được gọi là “ghép kênh”), bố kênh và định dạng ghép kênh phân chia theo tần số trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing (DFT-S-OFDM)) có sẵn dưới dạng phương pháp truyền các tín hiệu phản hồi đối với các đoạn dữ liệu đường xuống. Trong việc lựa chọn kênh, thiết bị đầu cuối không chỉ gây ra các điểm ký hiệu được sử dụng cho các tín hiệu phản hồi, mà còn các tài nguyên có các tín hiệu phản hồi được ánh xạ để thay đổi theo mô hình kết quả của sự phát hiện lỗi trên các đoạn dữ liệu đường xuống. So sánh với sự lựa chọn kênh, trong bố kênh, thiết bị đầu cuối bố các tín hiệu ACK hoặc NACK được tạo ra theo các kết quả phát hiện lỗi trên các đoạn dữ liệu đường xuống (tức là, bằng cách tính toán logic và kết quả của sự phát hiện lỗi trên các đoạn dữ liệu đường xuống, cho ACK=1 và NACK=0), và các tín hiệu phản hồi được truyền bằng cách sử dụng một tài nguyên định trước. Trong truyền dẫn sử dụng định dạng DFT-S-OFDM, thiết bị đầu cuối mã hóa chung (tức là, mã hóa đồng thời) các tín hiệu phản hồi đối với các đoạn dữ liệu đường xuống và truyền dữ liệu mã hóa bằng cách sử dụng định dạng (tham khảo, NPL 5). Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi các tín hiệu phản hồi (tức là, ACK/NACK) bằng cách sử dụng sự lựa chọn kênh, bố kênh hoặc DFT-S-OFDM theo số lượng bit đối với mô hình kết quả phát hiện lỗi. Ngoài ra, trạm cơ sở có thể cấu hình trước phương pháp truyền các tín hiệu phản hồi.

Lựa chọn kênh là kỹ thuật thay đổi không chỉ các điểm pha (tức là, các chòm sao tín hiệu) đối với các tín hiệu phản hồi mà còn thay đổi các tài nguyên được sử dụng để truyền các tín hiệu phản hồi (sau đây có thể được gọi là “tài nguyên PUCCH”) trên cơ sở xem xét liệu các kết quả phát hiện lỗi trên các đoạn dữ liệu đường xuống đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống nhận được trên các sóng mang thành phần đường xuống (tối đa

hai sóng mang thành phần đường xuống) là mỗi tín hiệu ACK hoặc NACK như được thể hiện trên Fig.5 hay không. Đồng thời, bó kênh là kỹ thuật bó các tín hiệu ACK/NACK đối với các đoạn dữ liệu đường xuống thành bó tín hiệu riêng biệt và nhờ đó truyền các tín hiệu được bó sử dụng một tài nguyên định trước (tham khảo, NPL 6 và NPL 7). Sau đây, bó tín hiệu được tạo ra bằng cách bó các tín hiệu ACK/NACK đối với các đoạn dữ liệu đường xuống thành bó tín hiệu riêng biệt có thể được gọi là “các tín hiệu ACK/NACK được bó”.

Hai phương pháp sau đây được coi là phương pháp có thể thực hiện để truyền các tín hiệu phản hồi trên đường lên khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển ấn định đường xuống thông qua PDCCH và nhận dữ liệu đường xuống.

Một trong các phương pháp là để truyền các tín hiệu phản hồi sử dụng tài nguyên PUCCH được kết hợp theo quan hệ một-một với thành phần kênh điều khiển (control channel element - CCE) được chiếm giữ bởi PDCCH (tức là, báo hiệu ngầm) (sau đây, phương pháp 1). Cụ thể hơn, khi DCI được dự định cho thiết bị đầu cuối được trạm cơ sở sử dụng được ánh xạ trong vùng PDCCH, mỗi PDCCH chiếm giữ tài nguyên gồm có một hoặc các CCE liên tiếp. Ngoài ra, do số lượng CCE bị chiếm giữ bởi PDCCH (tức là, số lượng các CCE được kết hợp: mức kết hợp CCE), một trong số các mức kết hợp 1, 2, 4 và 8 được chọn theo số lượng bit thông tin của thông tin điều khiển ấn định hoặc điều kiện đường truyền của thiết bị đầu cuối, ví dụ.

Phương pháp khác là chỉ ra tài nguyên PUCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối trước từ trạm cơ sở (tức là, báo hiệu rõ ràng) (sau đây, phương pháp 2). Nói theo cách khác, mỗi thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu phản hồi sử dụng tài nguyên PUCCH được chỉ định trước đó bởi trạm cơ sở trong phương pháp 2.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu phản hồi sử dụng một trong hai sóng mang thành phần. Sóng mang thành phần truyền các tín hiệu phản hồi này được gọi là “sóng mang thành phần chính (primary component carrier -

PCC) hoặc cell chính (PCell)”. Sóng mang thành phần khác được gọi là “sóng mang thành phần phụ (secondary component carrier - SCC) hoặc cell phụ - SCell)”. Ví dụ, PCC (PCell) là sóng mang thành phần truyền thông tin quảng bá trên sóng mang thành phần truyền các tín hiệu phản hồi (ví dụ, khối thông tin hệ thống loại 1 (system information block type 1 - SIB1)).

Trong phương pháp 2, các tài nguyên PUCCH chung cho các thiết bị đầu cuối (ví dụ, bốn tài nguyên PUCCH) có thể được chỉ định trước cho các thiết bị đầu cuối từ trạm cơ sở. Ví dụ, các thiết bị đầu cuối có thể sử dụng phương pháp lựa chọn một tài nguyên PUCCH được sử dụng thực tế, trên cơ sở lệnh điều khiển công suất truyền (transmit power control - TPC) của hai bit bao gồm trong DCI trong SCell. Trong trường hợp này, lệnh TPC cũng được gọi là chỉ thị tài nguyên ACK/NACK (ACK/NACK resource indicator - ARI). Lệnh TPC như thế cho phép thiết bị đầu cuối nhất định sử dụng tài nguyên PUCCH được báo hiệu rõ ràng trong khung con nhất định trong khi cho phép thiết bị đầu cuối khác sử dụng tài nguyên PUCCH được báo hiệu rõ ràng đó trong khung con khác trong trường hợp báo hiệu rõ ràng.

Đồng thời, trong việc lựa chọn kênh, tài nguyên PUCCH trong sóng mang thành phần đường lên được kết hợp theo quan hệ một-một với chỉ số CCE đỉnh của các CCE bị chiếm giữ bởi PDCCH chỉ ra PDSCH trong PCC (PCell) (tức là, tài nguyên PUCCH trong vùng PUCCH 1 trên Fig.5) được ấn định (báo hiệu ẩn).

Ở đây, điều khiển ARQ sử dụng lựa chọn kênh khi sự kết hợp sóng mang đồng bộ nêu trên được áp dụng cho thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả có dựa vào Fig.5, Fig.6A và Fig.6B.

Ví dụ, trên Fig.5, nhóm sóng mang thành phần (có thể được gọi là “bộ sóng mang thành phần”) gồm có sóng mang thành phần 1 (PCell) và sóng mang thành phần 2 (SCell) được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 1. Trong trường hợp này, sau khi thông tin ấn định tài nguyên đường xuống được truyền tới thiết bị đầu cuối 1 từ trạm cơ sở thông qua PDCCH

của mỗi sóng mang thành phần 1 và 2, dữ liệu đường xuống được truyền sử dụng tài nguyên tương ứng với thông tin ấn định tài nguyên đường xuống.

Hơn nữa, trong lựa chọn kênh, các tín hiệu phản hồi biểu diễn các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các đoạn dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 1 (PCell) và các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các đoạn dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 2 (SCell) được ánh xạ tới các tài nguyên PUCCH bao gồm trong vùng PUCCH 1 hoặc vùng PUCCH 2. Thiết bị đầu cuối sử dụng hai loại điểm pha (ánh xạ khóa dịch chuyển pha nhị phân (Binary Phase Shift Keying - BPSK)) hoặc bốn loại điểm pha (Ánh xạ khóa dịch chuyển pha tứ phân (Quadrature Phase Shift Keying - QPSK)) dưới dạng các tín hiệu phản hồi của chúng. Đó là, trong lựa chọn kênh, có thể biểu diễn mô hình kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các đoạn dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 1 (PCell) và các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các đoạn dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 2 (SCell) nhờ sự kết hợp của các tài nguyên PUCCH và các điểm pha.

Ở đây, Fig.6A thể hiện phương pháp ánh xạ mô hình kết quả phát hiện lỗi khi số lượng sóng mang thành phần là hai (một PCell, một SCell) trong hệ thống TDD.

Lưu ý rằng Fig.6A giả thiết trường hợp với chế độ truyền được thiết lập là một trong số các chế độ (a), (b) và (c) dưới đây.

(a) Chế độ truyền trong đó mỗi sóng mang thành phần chỉ hỗ trợ truyền dẫn đường xuống một từ mã (codeword - CW).

(b) Chế độ truyền trong đó một sóng mang thành phần chỉ hỗ trợ truyền dẫn đường xuống một từ mã và sóng mang thành phần khác hỗ trợ truyền dẫn đường xuống đến hai từ mã.

(c) Chế độ truyền trong đó mỗi sóng mang thành phần hỗ trợ truyền dẫn đường xuống đến hai từ mã.

Hơn nữa, Fig.6A giả thiết trường hợp với số M được đặt là một trong số các trường hợp từ (1) đến (4) dưới đây, M chỉ rõ có bao nhiêu khung con truyền thông đường xuống trên mỗi sóng mang thành phần (sau đây, được mô tả là “khung con đường xuống (DownLink - DL”), “D” hoặc “S” được thể hiện trên Fig.3) của các kết quả phát hiện lỗi cần được chỉ báo cho trạm cơ sở sử dụng một khung con truyền thông đường lên (sau đây, được mô tả là “khung con đường lên (UpLink-UL)”, “U” được thể hiện trên Fig.3). Ví dụ, trong cấu hình 2 được thể hiện trên Fig.3, vì các kết quả phát hiện lỗi của bốn khung con DL được chỉ báo cho trạm cơ sở sử dụng một khung con UL, $M = 4$.

(1) $M=1$

(2) $M=2$

(3) $M=3$

(4) $M=4$

Tức là, Fig.6A minh họa phương pháp ánh xạ mô hình kết quả phát hiện lỗi khi các chế độ từ (a) đến (c) ở trên được kết hợp với bốn trường hợp từ (1) đến (4) ở trên. Giá trị của M thay đổi phụ thuộc vào cấu hình UL-DL (các cấu hình từ 0 đến 6) và số chỉ khung con (từ SF#0 đến SF#9) trong một khung như được thể hiện trên Fig.3. Hơn nữa, ở cấu hình 5 được thể hiện trên Fig.3, $M=9$ trong khung con (SF) #2. Tuy nhiên, trong trường hợp này, trong hệ thống LTE-A TDD, thiết bị đầu cuối không chỉ áp dụng lựa chọn kênh và chỉ ra các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng, ví dụ, định dạng DFT-S-OFDM. Với lý do này, trên Fig.6A, cấu hình 5 ($M=9$) không có trong sự kết hợp.

Trong trường hợp (1), số lượng mô hình kết quả phát hiện lỗi là $2^2 \times 1 = 4$ mô hình, $2^3 \times 1 = 8$ mô hình và $2^4 \times 1 = 16$ mô hình theo thứ tự (a), (b) và (c). Trong trường hợp (2), số lượng mô hình kết quả phát hiện lỗi là $2^2 \times 2 = 8$ mô hình, $2^3 \times 2 = 16$ mô hình, $2^4 \times 2 = 32$ mô hình theo thứ tự (a), (b) và (c). Áp dụng tương tự cho các chế độ (3) và (4).

Ở đây, giả thiết rằng sự chênh lệch pha giữa các điểm pha cần được ánh xạ trong

một tài nguyên PUCCH là 90 độ (tức là, trường hợp khi tối đa 4 mô hình trên mỗi tài nguyên PUCCH được ánh xạ). Trong trường hợp này, số lượng tài nguyên PUCCH cần thiết để ánh xạ tất cả các mô hình kết quả phát hiện lỗi $2^4 \times 4 \div 4 = 16$ trong (4) và (c) khi số lượng mô hình kết quả phát hiện lỗi là tối đa ($2^4 \times 4 = 64$ mô hình), mà điều này là không thực tế. Do đó, hệ thống TDD cố ý làm giảm lượng thông tin trên các kết quả phát hiện lỗi bằng cách bó các kết quả phát hiện lỗi trong vùng không gian hoặc hơn nữa là trên miền thời gian nếu cần. Theo cách này, hệ thống TDD giới hạn số lượng các tài nguyên PUCCH cần để chỉ ra các mô hình kết quả phát hiện lỗi.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong trường hợp (1), thiết bị đầu cuối ánh xạ 4 mô hình, 8 mô hình và 16 mô hình kết quả phát hiện lỗi theo thứ tự (a), (b) và (c) tới 2, 3 và 4 tài nguyên PUCCH tương ứng mà không cần bó các kết quả phát hiện lỗi (Bước 3 trên Fig.6A). Tức là, thiết bị đầu cuối chỉ ra kết quả phát hiện lỗi sử dụng 1 bit trên mỗi sóng mang thành phần trong đó chế độ truyền (non-MIMO) chỉ hỗ trợ truyền dẫn một từ mã trong đường xuống và chỉ ra các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 2 bit trên mỗi sóng mang thành phần trong đó chế độ truyền (MIMO) hỗ trợ truyền dẫn lên đến hai từ mã trong đường xuống.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong các trường hợp (2) và (a), thiết bị đầu cuối ánh xạ tám mô hình kết quả phát hiện lỗi tới bốn tài nguyên PUCCH mà không bó các kết quả phát hiện lỗi (Bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu cuối chỉ ra các kết quả phát hiện lỗi sử dụng 2 bit trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong các trường hợp (2) và (b) (áp dụng tương tự trong các trường hợp (2) và (c)), thiết bị đầu cuối bó các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong đó chế độ truyền hỗ trợ truyền dẫn hai từ mã trên đường xuống được thiết lập trong vùng không gian (bó theo không gian) (bước 1 trên Fig.6A). Trong bó theo không gian, khi kết quả phát hiện lỗi tương ứng với ít nhất một CW trong hai CW của các kết quả phát hiện lỗi là NACK, thiết bị đầu cuối xác định các kết quả phát hiện lỗi

sau khi bó theo không gian là NACK. Đó là, trong bó theo không gian, tính logic của các kết quả phát hiện lỗi của hai CW đạt được. Thiết bị đầu cuối sau đó ánh xạ các mô hình kết quả phát hiện lỗi sau khi bó theo không gian (8 mô hình trong các trường hợp (2) và (b), 16 mô hình trong các trường hợp (2) và (c)) tới bốn tài nguyên PUCCH (bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu cuối chỉ ra các kết quả phát hiện lỗi sử dụng 2 bit cho mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong các trường hợp (3) hoặc (4), và (a), (b) hoặc (c), thiết bị đầu cuối thực hiện bó trên miền thời gian (bó theo miền thời gian) sau khi bó theo không gian (bước 1 trên Fig.6A) (bước 2 trên Fig.6A). Thiết bị đầu cuối sau đó ánh xạ các mô hình kết quả phát hiện lỗi sau khi bó theo miền thời gian tới bốn tài nguyên PUCCH (bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu cuối chỉ ra các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 2 bit trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

Tiếp theo, ví dụ về các phương pháp ánh xạ cụ thể hơn sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6B. Fig.6B thể hiện ví dụ về trường hợp trong đó số lượng các sóng mang thành phần đường xuống là 2 (một PCell, một SCell) và trường hợp trong đó “(c) chế độ truyền trong đó mỗi sóng mang thành phần hỗ trợ truyền dẫn lên đến hai từ mã” được thiết lập và trường hợp với “(4) M=4”.

Trên Fig.6B, các kết quả phát hiện lỗi của PCell là (ACK (A), ACK), (ACK, ACK), (NACK (N), NACK) và (ACK, ACK) theo thứ tự (CW0, CW1) trong bốn khung con DL (các SF từ 1 đến 4). Trong PCell được thể hiện trên Fig.6B, M=4, và do đó thiết bị đầu cuối bó theo không gian các khung con này trong bước 1 trên Fig.6A (các phần được bọc lộ bằng đường nét liền trên Fig.6B). Kết quả của việc bó theo không gian là, ACK, ACK, NACK và ACK đều đạt được theo thứ tự trong bốn khung con DL của PCell được thể hiện trên Fig.6B. Hơn nữa, trong bước 2 trên Fig.6A, thiết bị đầu cuối áp dụng việc bó theo miền thời gian thành mô hình kết quả phát hiện lỗi 4-bit (ACK, ACK, NACK, ACK) sau khi đạt được bó theo không gian trong bước 1 (các phần được bọc lộ bằng đường nét

đứt trên Fig.6B). Theo cách này, thu được kết quả phát hiện lỗi 2-bit là (NACK, ACK) trong PCell được thể hiện trên Fig.6B.

Thiết bị đầu cuối cũng áp dụng cách bó theo không gian và bó theo miền thời gian cho SCell được thể hiện trên Fig.6B và nhờ đó thu được kết quả phát hiện lỗi 2-bit (NACK, NACK).

Sau đó, thiết bị đầu cuối kết hợp các mô hình kết quả phát hiện lỗi sử dụng 2 bit sau mỗi lần bó theo miền thời gian của PCell và SCell trong bước 3 trên Fig.6A theo thứ tự PCell, SCell để bó chúng thành mô hình kết quả phát hiện lỗi 4-bit (NACK, ACK, NACK, NACK). Thiết bị đầu cuối quyết định tài nguyên PUCCH (trong trường hợp này, h1) và điểm pha (trong trường hợp này, -j) sử dụng bảng ánh xạ được thể hiện ở bước 3 trên Fig.6A từ mô hình kết quả phát hiện lỗi 4-bit này.

Hệ thống LTE và hệ thống LTE-A hỗ trợ HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - yêu cầu lặp tự động lại) đối với dữ liệu đường xuống (sau đây, được gọi là “DL HARQ”). Trong DL HARQ, thiết bị đầu cuối LTE và thiết bị đầu cuối LTE-A lưu LLR (Log Likelihood Ratio – Tỷ lệ hợp lý trong miền Logarit) (hoặc cũng có thể được gọi là “bit mềm”) cho dữ liệu đường xuống trong đó lỗi được phát hiện trong bộ nhớ đệm mềm. LLR được lưu trong bộ nhớ đệm mềm được kết hợp với LLR tương ứng với dữ liệu đường xuống để được truyền lại (dữ liệu truyền lại). Bộ nhớ đệm mềm (dung lượng bộ nhớ đệm: N_{soft}) như được thể hiện trên Fig.7A và phương trình 1 sau đây được chia thành các phần bằng nhau dựa trên số lượng các sóng mang thành phần đường xuống (K_C) được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, số lượng các lớp được ghép kênh (K_{MIMO}) được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, và số lượng tối đa các phép xử lý các phép xử lý DL HARQ ($M_{\text{DL_HARQ}}$) được xác định trong bộ cấu hình UL-DL trong thiết bị đầu cuối, và kích thước bộ nhớ đệm IR (Incremental Redundancy – tăng độ dư) (N_{IR}) trên mỗi khối vận chuyển (transport block - TB) được tính toán. Số lượng tối đa các phép xử lý DL HARQ là số lượng phép xử lý truyền lại (số lượng phép xử lý DL HARQ) được thiết lập dựa trên giá trị lớn nhất của

khoảng thời gian truyền lại (cũng có thể được gọi là “RTT (Round Trip Time – Thời gian trễ trọn vòng)”) sau khi truyền dữ liệu đường xuống trong DL HARQ trong mỗi cấu hình UL-DL (các cấu hình từ #0 đến #6) cho đến khi truyền lại dữ liệu đường xuống (xem Fig.7B).

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor \dots \text{(công thức 1)}$$

Thiết bị đầu cuối lưu LLR tương ứng với dữ liệu đường xuống trong đó đã phát hiện ra lỗi trong bộ nhớ đệm IR tương ứng với mỗi phép xử lý DL HARQ trong phạm vi kích thước bộ nhớ đệm IR trên mỗi TB được tính theo công thức 1. Ở đây, M_{limit} được thể hiện trong công thức 1 là giá trị có thể chấp nhận của số lượng các phép xử lý DL HARQ được lưu trong bộ nhớ đệm mềm và giá trị M_{limit} là, ví dụ, 8. Để giảm dung lượng tổng của bộ nhớ đệm mềm (dung lượng bộ nhớ đệm mềm), bộ nhớ đệm IR cho mỗi TB không thể luôn lưu tất cả các bit hệ thống (LLR) trên mỗi TB và tất cả các bit thành phần (LLR). Do đó, việc tăng kích thước bộ nhớ đệm IR trên mỗi TB cao đến mức có thể trong dung lượng bộ nhớ đệm mềm dẫn đến tăng lượng LLR tổng có thể được lưu trong bộ nhớ đệm IR và do đó dẫn đến sự cải thiện hiệu quả truyền lại HARQ.

Như được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối LTE-A được thiết kế trên cơ sở giả thiết cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập cho các sóng mang thành phần. Điều này là vì sự kết hợp sóng mang thông thường (còn được gọi là sự kết hợp sóng mang liên dải) giữa các sóng mang thành phần (ví dụ, sóng mang thành phần nhất định có băng thông 20 MHz và sóng mang thành phần khác có băng thông 20 MHz trong dải tần 2 GHz) trong một dải tần (ví dụ, dải tần 2 GHz) được giả thiết. Đó là, khi truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống được thực hiện đồng thời giữa các sóng mang thành phần khác nhau trong cùng một dải tần, thiết bị đầu cuối trong truyền thông đường xuống chịu sự cản trở lớn từ thiết bị đầu cuối thực hiện truyền thông đường lên.

Mặt khác, trong kết hợp sóng mang (còn được gọi là kết hợp sóng mang liên dải)

giữa các sóng mang thành phần (ví dụ, sóng mang thành phần có băng thông 20 MHz trong dải tần 2 GHz và sóng mang thành phần có băng thông 20 MHz trong dải tần 800 MHz) của các dải tần (ví dụ, dải tần 2 GHz và dải tần 800 MHz), có khoảng tần số lớn giữa cả hai sóng mang thành phần.

Do đó, thiết bị đầu cuối trong truyền thông đường xuống sử dụng sóng mang thành phần trong dải tần nhất định (ví dụ, sóng mang thành phần có băng thông 20 MHz trong dải tần 2 GHz) bị nhiễu nhỏ hơn so với thiết bị đầu cuối trong truyền thông đường lên sử dụng dải tần khác (ví dụ, sóng mang thành phần có băng thông 20 MHz trong dải tần 800 MHz).

Một cách tình cờ, các nghiên cứu được thực hiện, cho trường hợp sóng mang truyền thông cung cấp hệ thống LTE-A TDD ấn định dải tần mới cho dịch vụ LTE-A, với khả năng thay đổi cấu hình UL-DL của dải tần được ấn định mới từ cấu hình UL-DL của dải tần hiện có phụ thuộc vào dịch vụ gắn liền với sóng mang truyền thông quan trọng hơn. Cụ thể hơn, sóng mang truyền thông gắn với thông lượng truyền thông đường xuống quan trọng hơn sử dụng cấu hình UL-DL có tỷ lệ khung con DL trên khung con UL lớn hơn trong dải tần mới (ví dụ, cấu hình 3, 4 hoặc 5 hoặc tương tự trên Fig.3). Điều này cho phép hệ thống được xây dựng linh hoạt hơn.

Để đạt được PAPR (Peak to Average Power Ratio – tỷ số công suất đỉnh trên công suất trung bình) thấp trong khi kết hợp sóng mang trong LTE-A, các nghiên cứu được thực hiện với khả năng thiết bị đầu cuối phát tín hiệu phản hồi (HARQ-ACK) mà đây là kết quả phát hiện lỗi tương ứng với mỗi đoạn dữ liệu đường xuống của mỗi sóng mang thành phần (PCell và SCell) luôn chỉ sử dụng sóng mang thành phần đơn lẻ (ví dụ, PCell).

Tuy nhiên, khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập giữa các sóng mang thành phần, có sự định thời mà tại thời điểm đó các khung con của PCell trở thành các khung con DL và các khung con của SCell trở thành các khung con UL. Với việc định thời này, thiết bị đầu cuối không thể truyền bất kỳ tín hiệu phản hồi nào đáp lại dữ liệu đường

xuống của SCell sử dụng PUCCH của PCell. Do đó, trong LTE-A, các nghiên cứu được thực hiện với khả năng sử dụng định thời PDSCH-PUCCH được xác định trong cấu hình UL-DL khác (cấu hình UL-DL tham chiếu) thay cho định thời truyền/nhận (định thời PDSCH-PUCCH) giữa PDSCH (nhận dữ liệu đường xuống) và PUCCH (phát tín hiệu phản hồi) được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Như được thể hiện trên Fig.8, có các mối quan hệ bao hàm liên quan đến các khung con DL giữa các cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.3. Mối quan hệ giữa cấu hình 0 và cấu hình 1 sẽ được mô tả dưới dạng ví dụ trước. Trên Fig.3, các khung con DL (bao gồm các khung con dành riêng) có trong một khung là SF#0, #1, #5 và #6 trong Cấu hình 0 và SF#0, #1, #4, #5, #6 và #9 trong Cấu hình 1. Tức là, tập hợp các khung con DL có trong một khung của Cấu hình 1 bao gồm tập hợp các khung con DL có trong một khung của Cấu hình 0. Tức là, tập hợp các khung con DL của Cấu hình 1 có thể được phát biểu là tập hợp cha của các khung con DL của Cấu hình 0. Ngoài ra, tập hợp các khung con DL của Cấu hình 0 cũng có thể được nói là tập hợp con của các khung con DL của Cấu hình 1. Trong phần mô tả sau đây, trong cấu hình 1, ví dụ, trong sự kết hợp của các cấu hình UL-DL trong đó các khung con DL được thiết lập ít nhất ở các phép định thời giống như phép định thời của các khung con DL của Cấu hình 0, Cấu hình 1 có thể được biểu diễn dưới dạng “DL lưu lượng lớn hơn” so với Cấu hình 0. Hơn nữa, tập hợp các các khung con UL của Cấu hình 0 cũng có thể được giải thích để bao gồm tập hợp các khung con UL của Cấu hình 1 (tập hợp cha của các khung con UL) (không được thể hiện trên hình vẽ). Do đó, trong phần mô tả sau đây, ví dụ, trong sự kết hợp như thế của các cấu hình UL-DL trong đó các khung con UL được thiết lập tại các phép định thời giống như phép định thời của các khung con UL của ít nhất là Cấu hình 1, Cấu hình 0 cũng có thể được biểu diễn là “UL lưu lượng lớn hơn” so với Cấu hình 1.

Tiếp theo, mối quan hệ giữa Cấu hình 1 và Cấu hình 3 sẽ được mô tả. Trên Fig.3, các khung con DL (bao gồm các khung con dành riêng) có trong một khung là SF#0, SF#1 và các SF từ #5 đến #9 trong Cấu hình 3. Tức là, không có mối quan hệ bao hàm

qua lại giữa các tập hợp khung con DL của Cấu hình 1 và Cấu hình 3. Tức là, tập hợp các khung con DL của Cấu hình 1 có thể được nói là không phải là tập hợp cha cũng không phải là tập hợp con của các khung con DL của Cấu hình 3. Trong phần mô tả sau đây, trong sự kết hợp của các cấu hình UL-DL trong đó các khung con DL và các khung con UL được đặt ở các phép định thời khác nhau như được đặt trong Cấu hình 1 và Cấu hình 3 ít nhất, Cấu hình 1 có thể được biểu diễn không phải là “DL nặng” (hay “DL lưu lượng lớn”) cũng không phải là “UL nặng” (hay “UL lưu lượng lớn”) đối với Cấu hình 3. Các mối quan hệ bao hàm liên quan đến các khung con DL tương tự với các mối quan hệ được mô tả ở trên cũng tồn tại giữa các cấu hình UL-DL khác (tham khảo Fig.8).

Các hình vẽ Fig.9A và Fig.9B minh họa ví dụ về các phép định thời PDSCH-PUCCH khi tập hợp các khung con DL của PCell có trong một khung bao gồm tập hợp các khung con DL của SCell (tức là, khi tập hợp khung con DL của PCell là tập hợp cha của các khung con DL của SCell hoặc cấu hình UL-DL của PCell là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu hình UL-DL của SCell). Trên Fig.9A và Fig.9B, Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell và Cấu hình 0 được thiết lập trong SCell.

Sau đây, trường hợp với cấu hình UL-DL của PCell là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu hình UL-DL của SCell có thể được biểu diễn dưới dạng “PCell là DL lưu lượng lớn”.

Fig.9A minh họa trường hợp mà định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong Cấu hình 0 thiết lập trong SCell. Trong trường hợp này, trong Cấu hình 0 được thiết lập trong SCell, trừ khi khung con UL trong đó PUCCH (tín hiệu phản hồi) tương ứng với PDSCH (dữ liệu đường xuống) được truyền đi, có các phép định thời mà tại đó các khung con trở thành các khung con DL trong Cấu hình 1 thiết lập trong PCell (các khung con #4 và #9 trên Fig.9A). Sự truyền dẫn PUCCH trong Pcell tương ứng với PDSCH của SCell không thể được thực hiện ở phép định thời này. Do đó, không có khả năng sử dụng bất kỳ khung con DL nào của SCell (các khung con #0 và #5 trên Fig.9A) tương ứng với phép định thời này để chỉ ra PDSCH.

Mặt khác, Fig.9B minh họa trường hợp mà phép định thời PDSCH-PUCCH của SCell được xác định trong Cấu hình 1 thiết lập trong PCell. Trong trường hợp này, các khung con của Pcell không bao giờ trở thành các khung con DL tại các thời điểm mà tại đó PUCCH (tín hiệu phản hồi) tương ứng với PDSCH (dữ liệu đường xuống) của SCell được truyền đi. Do đó, sự truyền dẫn PUCCH trong PCell tương ứng với PDSCH trong SCell có thể luôn được thực hiện. Do đó, tất cả các khung con DL trong SCell có thể được sử dụng để chỉ ra PDSCH. Do đó, trên Fig.9B, vì không có phép định thời mà tại đó sự truyền dẫn PUCCH trong PCell tương ứng với PDSCH của SCell không thể thực hiện được trong PCell, tất cả các khung con DL trong SCell có thể được sử dụng.

Tiếp theo, mỗi hình vẽ, Fig.10A và Fig.10B minh họa một ví dụ về định thời PDSCH-PUCCH trong trường hợp tập hợp các khung con DL của PCell có trong một khung không bao gồm tập hợp các khung con DL của SCell và không bao gồm trong tập hợp các khung con DL của SCell (tức là, khi tập hợp các khung con DL của PCell không phải là tập hợp cha cũng không phải là tập hợp con của các khung con DL của SCell hoặc PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL). Trên Fig.10A và Fig.10B, Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell và Cấu hình 3 được thiết lập trong SCell.

Fig.10A minh họa trường hợp mà các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong Cấu hình 1 thiết lập trong PCell. Trong trường hợp này, như trong trường hợp trên Fig.9B, các khung con của Pcell không bao giờ trở thành các khung con DL tại các thời điểm mà tại đó PUCCH tương ứng với PDSCH của SCell được truyền đi. Do đó, trên Fig.10A, không có khung con DL của SCell mà có thể không được sử dụng lâu hơn do không có khả năng để PCell truyền PUCCH tương ứng với PDSCH của SCell. Tuy nhiên, có các trường hợp mà các khung con DL của SCell không thể sử dụng được vì các phép định thời PDSCH-PUCCH không được xác định trong Cấu hình 1 thiết lập trong PCell. Ví dụ, trong khi các khung con #7 và #8 được thể hiện trên Fig.10A là các khung con DL trong SCell, chúng là các khung con UL trong PCell. Do đó, các phép định thời PDSCH-PUCCH mà tại đó các khung con #7 và 8 trở thành các khung con DL không

được xác định mới trong Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell. Với lý do này, các khung con DL của SCell không thể sử dụng được để chỉ ra PDSCH trong các khung con #7 và 8.

Ngược lại, Fig.10B minh họa trường hợp mà các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL (Cấu hình 4) có số lượng các khung con DL lớn nhất trong số các cấu hình UL-DL mà chúng là các tập hợp cha của các khung con DL của cả Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell và Cấu hình 3 được thiết lập trong SCell.

Có ba sự kết hợp của các cấu hình UL-DL trong đó hai sóng mang thành phần không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn: Cấu hình 1 và Cấu hình 3, Cấu hình 2 và Cấu hình 3, và Cấu hình 2 và Cấu hình 4 (tham khảo Fig.8). Tại thời điểm này, khi một sóng mang thành phần là ở Cấu hình 1 và sóng mang thành phần khác là ở Cấu hình 3 (tham khảo Fig.10B), cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được giả thiết là Cấu hình 4. Hơn nữa, khi một sóng mang thành phần là ở Cấu hình 2 và sóng mang thành phần khác là ở Cấu hình 3, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được giả thiết là Cấu hình 5. Mặt khác, khi sóng mang thành phần là ở Cấu hình 2 và sóng mang thành phần khác là ở cấu hình 4, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được giả thiết là Cấu hình 5.

Bằng cách thực hiện tương tự, không có sự định thời trong PCell mà tại đó PUCCH tương ứng với PDSCH của SCell không thể được truyền đi. Hơn nữa, sẽ không có trường hợp mà các khung con DL của SCell không thể sử dụng được do không có khả năng để PCell xác định các phép định thời PDSCH-PUCCH được mô tả ở trên. Với lý do này, SCell có thể sử dụng tất cả các khung con DL.

Fig.11 minh họa ví dụ về các phép định thời PDSCH-PUCCH khi tập hợp các khung con DL của PCell có trong một khung được bao hàm trong tập hợp các khung con DL của Cell (tức là, khi tập hợp các khung con DL của PCell là tập hợp con của các khung con DL của SCell hoặc khi PCell là UL lưu lượng lớn). Trong trường hợp này, các phép

định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong Cấu hình 1 được thiết lập trong SCell, và nhờ đó có thể sử dụng tất cả các khung con DL của SCell.

Trong hệ thống LTE-A, các nghiên cứu được thực hiện trên khả năng thay đổi các cấu hình UL-DL (sau đây có thể được gọi là “TDD eIMTA (nâng cao đối với DL-UL Interference Management and Traffic Adaptation – Sự thích nghi lưu lượng và quản lý nhiều đường xuống – đường lên)”. Các ví dụ về các đối tượng TDD eIMTA bao gồm cung cấp dịch vụ đáp ứng các nhu cầu của người dùng bằng cách thay đổi linh hoạt tỷ lệ UL/DL, giảm tiêu thụ công suất ở trạm cơ sở bằng cách tăng tỷ lệ UL trong khoảng thời gian có tải lưu lượng thấp hoặc tương tự. Tương tự phương pháp thay đổi cấu hình UL-DL, các nghiên cứu được thực hiện trên (1) phương pháp chỉ ra cơ sở báo hiệu SI (System Information – thông tin hệ thống), (2) phương pháp chỉ ra cơ sở báo hiệu RRC (lớp cao hơn) và (3) phương pháp chỉ ra cơ sở báo hiệu L1 (lớp vật lý).

Phương pháp (1) tương ứng với thay đổi cấu hình UL-DL với tần số thấp nhất. Phương pháp (4) là thích hợp cho các trường hợp mà mục tiêu là giảm tiêu thụ công suất trong trạm cơ sở bằng cách tăng tỷ lệ UL, ví dụ, trong khoảng thời gian có tải lưu lượng thấp (ví dụ, nửa đêm hoặc gần sáng). Phương pháp (3) tương ứng với thay đổi cấu hình UL-DL với tần số cao nhất. Vùng phủ sóng nhỏ chẳng hạn như vùng phủ sóng pico có thiết bị đầu cuối cần được kết nối ít hơn hơn so với vùng phủ sóng lớn chẳng hạn như vùng phủ sóng macro. Trong vùng phủ sóng pico, lưu lượng UL/DL của toàn bộ vùng phủ sóng pico được xác định phụ thuộc vào lượng lưu lượng UL/DL trong một số lượng ít thiết bị đầu cuối được kết nối với vùng phủ sóng pico. Với lý do này, sự dao động thời gian mạnh trong lưu lượng UL/DL xảy ra trong vùng phủ sóng pico. Do đó, phương pháp (3) thích hợp cho trường hợp cấu hình UL-DL được thay đổi theo sự biến thiên thời gian trong lưu lượng UL/DL trong vùng phủ sóng nhỏ tương tự vùng phủ sóng pico. Phương pháp (2) có thể là trung gian giữa phương pháp (1) và phương pháp (3) và thích hợp trong trường hợp cấu hình UL-DL được thay đổi với tần số mức độ trung bình.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu phi sáng chế

NPL 1: 3GPP TS 36.211 V10.1.0, “Physical Channels and Modulation (Release 10)”, March 2011

NPL 2: 3GPP TS 36.212 V10.1.0, “Multiplexing and channel coding (Release 10),” March 2011

NPL 3: 3GPP TS 36.213 V10.1.0, “Physical layer procedures (Release 10),” March 2011

NPL 4: Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, and Katsuhiko Hiramatsu, “Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel fast fading environments,” Proceeding of IEEE VTC 2009 spring, April. 2009

NPL 5: Ericsson and ST-Ericsson, “A/N transmission in uplink for carrier aggregation,” R1-100909, 3GPP TSG-RAN WG1 #60, Feb. 2010

NPL 6: ZTE, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091702, “Uplink Control Channel Design for LTE-Advanced,” May 2009

NPL 7: Panasonic, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091744, “UL ACK/NACK transmission on PUCCH for Carrier aggregation,” May 2009

Như được mô tả ở trên, DL HARQ liên quan đến dữ liệu đường xuống cần được hỗ trợ ngay cả khi cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần. Ví dụ, Fig.12A thể hiện phép xử lý DL HARQ khi trạm cơ sở ấn định dữ liệu đường xuống cho thiết bị đầu cuối để diễn ra các xử lý DL HARQ với số lượng lớn nhất. Fig.12A minh họa trường hợp mà Pcell là DL lưu lượng lớn như được thể hiện trên Fig.9B và trường hợp các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell. Hơn nữa, so sánh với Fig.12A, Fig.13A thể hiện ví dụ về các phép xử lý DL HARQ trong trường hợp trạm cơ sở ấn định dữ liệu đường xuống cho thiết bị

đầu cuối để diễn ra các phép xử lý DL HARQ với số lượng lớn nhất trong sóng mang thành phần (vùng phủ sóng) trong đó Cấu hình 0 được thiết lập khi sự kết hợp sóng mang không được thiết lập (chu kỳ không CA).

Lưu ý rằng các số được khoanh tròn trên Fig.12A và Fig.13A thể hiện số lượng phép xử lý DL HARQ. Mặt khác, đường mũi tên liên thể hiện các phép định thời PDSCH-PUCCH. Mũi tên nét đứt thể hiện thời gian giữa khi nhận PUCCH (tín hiệu phản hồi) tại trạm cơ sở và truyền lại PDSCH (dữ liệu đường xuống) cho PUCCH (sau đây, cũng có thể được gọi là “định thời PUCCH-PDSCH”). Lưu ý rằng, phép định thời PDSCH-PUCCH và định thời PUCCH-PDSCH có thể được biểu diễn là định thời DL HARQ. Ví dụ, khoảng thời gian yêu cầu từ khi nhận PUCCH đến khi truyền lại PDSCH là 4 ms (4 khung con) hoặc nhiều hơn. Hơn nữa, thời gian yêu cầu từ khi truyền PDSCH đến khi truyền PDSCH được biểu diễn là PDSCH RTT (round trip time – thời gian đi hết một vòng).

Cả SCell trong đó Cấu hình 0 được thiết lập trên Fig.12A và sóng mang thành phần trong đó Cấu hình 0 được thiết lập trên Fig.13A đều có bốn khung con DL (bao gồm các khung con dành riêng) trên mỗi khung. Tuy nhiên, PDSCH RTT trên Fig.12A khác với PDSCH RTT trên Fig.13A. Cụ thể hơn, PDSCH RTT là 10 ms đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ trên Fig.13A. Ngược lại, PDSCH RTT cho mỗi phép xử lý DL HARQ là 11 ms hoặc 14 ms trên Fig.12A. Với lý do này, trên Fig.13A, vì PDSCH RTT là 10 ms đối với bốn khung con DL trên mỗi khung (10 ms), tối đa bốn phép xử lý DL HARQ là đủ. Điều này tương ứng với thực tế trên Fig.7B là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất trong Cấu hình 0 là bốn. Mặt khác, vì PDSCH RTT trên Fig.12A lớn hơn 10 ms, nhiều hơn bốn phép xử lý DL HARQ là cần thiết. Cụ thể hơn, trong trường hợp Fig.12A, tối đa năm phép xử lý DL HARQ là cần thiết.

Lý do để cần nhiều phép xử lý DL HARQ là các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu

hình UL-DL tự được thiết lập trong SCell. Nói cách khác, điều này là vì các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL có ít khung con UL và ít cơ hội truyền PUCCH hơn so với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Như được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B, bộ nhớ đệm mềm DL HARQ được chia dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất (M_{DL_HARQ}) được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong thiết bị đầu cuối (xem công thức 1). Ví dụ, Fig.13B minh họa bộ nhớ đệm mềm SCell trên Fig.13A. Như được thể hiện trên Fig.13B, khi cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell là Cấu hình 0 và số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất của SCell là bốn, bộ nhớ đệm mềm SCell được chia thành bốn.

Mặt khác, Fig.12B minh họa bộ nhớ đệm mềm SCell trên Fig.12A. Như được thể hiện trên Fig.12B, vì cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell là Cấu hình 0, bộ nhớ đệm mềm SCell được chia thành bốn như trong trường hợp Fig.13B. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.12A, khi các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất trong SCell lớn hơn giá trị được thể hiện trên Fig.7B (giá trị trong chu kỳ không CA). Cụ thể hơn, khi phép định thời PDSCH-PUCCH được quy chuẩn bởi SCell là thời gian của Cấu hình 1, số lượng các phép xử lý DL HARQ lớn nhất được yêu cầu thực tế trong SCell là năm. Với lý do này, như được thể hiện trên Fig.12B, thiết bị đầu cuối không thể cấp phát bộ nhớ đệm IR bất kỳ cho một số phép xử lý DL HARQ (phép xử lý DL HARQ số 5 trên Fig.13B). Do đó, không có khả năng thu được độ lợi mã hóa nhờ sự truyền lại HARQ đối với các phép xử lý DL HARQ mà không có bộ nhớ đệm IR được cấp phát.

Như được mô tả ở trên, đó là khi phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được yêu cầu thực

tế trong SCell trở nên lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell. Do đó, không chỉ khi PCell là DL lưu lượng lớn mà còn khi PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn (Fig.10B), số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được yêu cầu thực tế trong SCell trở nên lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell. Do đó, các vấn đề tương tự như được mô tả ở trên cũng tồn tại khi PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải UL lưu lượng lớn.

Như được mô tả ở trên, khi các phép định thời PDSCH-PUCCH chuẩn của SCell được xác định trong cấu hình UL-DL là DL lưu lượng lớn hơn so với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell, có trường hợp bộ nhớ đệm IR không được cấp phát cho một số phép xử lý DL HARQ và không có khả năng đạt được độ lợi mã hóa nào thông qua việc truyền lại HARQ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối và phương pháp chia bộ nhớ đệm có khả năng đạt được độ lợi mã hóa nhờ HARQ đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ ngay cả khi cấu hình UL-DL khác nhau giữa các sóng mang thành phần.

Thiết bị đầu cuối theo một khía cạnh của sáng chế là thiết bị truyền thông với thiết bị trạm cơ sở sử dụng các sóng mang thành phần và có mô hình cấu hình của các khung con có trong một khung được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, mô hình cấu hình bao gồm khung con truyền thông đường xuống được sử dụng để truyền thông đường xuống và khung con truyền thông đường lên được sử dụng để truyền thông đường lên, thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ phận giải mã để lưu, trong bộ nhớ đệm truyền lại, dữ liệu đường xuống được truyền trong mỗi sóng mang thành phần và giải mã dữ liệu đường xuống; bộ phận tạo để tạo ra tín hiệu phản hồi sử dụng kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và bộ phận phát để phát, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong số các sóng mang thành phần, tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận

được sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần, trong đó: bộ nhớ đệm bao gồm bộ nhớ đệm thứ nhất để lưu dữ liệu đường xuống thứ nhất và bộ nhớ đệm thứ hai để lưu dữ liệu đường xuống thứ hai; và bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại dựa trên giá trị cụ thể được xác định bởi sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Phương pháp chia bộ nhớ đệm theo một khía cạnh của sáng chế là phương pháp dùng cho thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị trạm cơ sở, sử dụng các sóng mang thành phần và trong đó mô hình cấu hình của các khung con có trong một khung được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, mô hình cấu hình bao gồm khung con truyền thông đường xuống được sử dụng cho truyền thông đường xuống và khung con truyền thông đường lên được sử dụng cho truyền thông đường lên, phương pháp bao gồm các bước: lưu, trong bộ nhớ đệm truyền lại, dữ liệu đường xuống được truyền trong mỗi sóng mang thành phần; giải mã dữ liệu đường xuống; tạo ra tín hiệu phản hồi sử dụng kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và truyền, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong số các sóng mang thành phần, tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận được trong sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được trong sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần, trong đó: bộ nhớ đệm bao gồm bộ nhớ đệm thứ nhất để lưu dữ liệu đường xuống thứ nhất và bộ nhớ đệm thứ hai để lưu dữ liệu đường xuống thứ hai; và bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại dựa trên giá trị cụ thể được xác định nhờ sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Lợi ích đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có khả năng đạt được độ lợi mã hóa nhờ HARQ đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ ngay cả khi cấu hình UL-DL khác nhau giữa các sóng mang thành phần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa phương pháp trải phổ các tín hiệu phản hồi và các tín hiệu tham chiếu;

Fig.2 là sơ đồ minh họa hoạt động liên quan đến trường hợp TDM được áp dụng cho các tín hiệu phản hồi và dữ liệu đường lên trên các tài nguyên PUSCH;

Fig.3 là sơ đồ được cung cấp để mô tả cấu hình UL-DL trong TDD;

Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả sự kết hợp sóng mang bất đối xứng và chuỗi điều khiển được áp dụng cho các thiết bị đầu cuối riêng lẻ;

Fig.5 là sơ đồ được cung cấp để mô tả sự lựa chọn kênh;

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả phương pháp bó tín hiệu và phương pháp ánh xạ trong TDD;

Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả sự chia bộ nhớ đệm mềm và xác định số lượng phép xử lý DL HARQ tối đa;

Fig.8 là sơ đồ được cung cấp để mô tả các mối quan hệ bao hàm của các khung con DL trong số các cấu hình UL-DL;

Fig.9A và Fig.9B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả các phép định thời chuẩn của SCell khi Pcell là DL lưu lượng lớn;

Fig.10A và 10B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả các phép định thời chuẩn của SCell khi Pcell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn;

Fig.11 là sơ đồ được cung cấp để mô tả các phép định thời chuẩn của SCell khi PCell là UL lưu lượng lớn;

Fig.12A và Fig.12B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả vấn đề khi PCell là DL lưu lượng lớn;

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả vấn đề khi PCell là DL lưu lượng lớn;

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chính của thiết bị đầu cuối theo phương án 1 theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 1 của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17C là các sơ đồ được cung cấp để mô tả khoảng thiết lập của số lượng phép xử lý DL HARQ tối đa được quy chuẩn bởi SCell theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ minh họa PDSCH RTT tương ứng với cấu hình UL-DL theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.19A và Fig.19B là các sơ đồ minh họa số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ được cung cấp để mô tả phương pháp chia bộ nhớ đệm mềm theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ minh họa các kết quả so sánh các giá trị nhỏ nhất giữa số phép xử lý DL HARQ tối đa được quy chuẩn bởi SCell và giá trị không đổi của số lượng phép xử lý DL HARQ tối đa theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.22A và Fig.22B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả phương pháp xác định đơn giản số lượng phép xử lý DL HARQ tối đa được quy chuẩn bởi SCell theo phương án 2 của sáng chế;

Fig.23A và Fig.23B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả phép định thời được quy chuẩn bởi SCell khi phép lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập;

Fig.24 là sơ đồ được cung cấp để mô tả vấn đề khi việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập;

Fig.25 là sơ đồ minh họa số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell khi phép lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập theo phương án 3 của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ được cung cấp để mô tả vấn đề khi TDD eIMTA được thiết lập; và

Fig.27A và Fig.27B là các sơ đồ được cung cấp để mô tả phương pháp xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell khi TDD eIMTA được thiết lập theo phương án 4 của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện

Sau đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Thông qua các phương án, các chi tiết giống nhau được gán cùng một số tham chiếu giống nhau và sự mô tả lặp lại bất kỳ sẽ được lược bỏ.

Phương án 1

Fig.14 là sơ đồ cấu hình chính của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án hiện tại. Thiết bị đầu cuối 200 truyền thông với trạm cơ sở 100 sử dụng các sóng mang thành phần. Hơn nữa, do mô hình cấu hình của các khung con có trong một khung, mô hình cấu hình bao gồm các khung con truyền thông đường xuống (các khung con DL) được sử dụng cho truyền thông đường xuống và các khung con truyền thông đường lên (các khung con UL) được sử dụng cho truyền thông đường lên (cấu hình UL-DL) được thiết lập trong mỗi sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200. Trong thiết bị đầu cuối 200, bộ phận giải mã 210 lưu dữ liệu đường xuống được truyền tương ứng trong các sóng mang thành phần trong bộ nhớ đệm truyền lại (bộ nhớ đệm mềm) và giải mã dữ liệu

đường xuống, bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 tạo ra tín hiệu phản hồi sử dụng các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống, bộ phận phát vô tuyến 222 truyền tín hiệu phản hồi tương ứng với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận được trong sóng mang thành phần thứ nhất (PCell) của các sóng mang thành phần và tín hiệu phản hồi tương ứng với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được trong sóng mang thành phần thứ hai (PCell) sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất. Ở đây, bộ nhớ đệm mềm được mô tả ở trên bao gồm bộ nhớ đệm thứ nhất (bộ nhớ đệm mềm PCell) để lưu dữ liệu đường xuống thứ nhất và bộ nhớ đệm thứ hai (bộ nhớ đệm mềm SCell) để lưu dữ liệu đường xuống thứ hai, và bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại (các bộ nhớ đệm IR) dựa trên giá trị cụ thể (cấu hình UL-DL tối đa cần được quy chuẩn) được xác định nhờ sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Cấu hình của trạm cơ sở

Fig.15 là sơ đồ cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án 1 của sáng chế. Trên Fig.15, trạm cơ sở 100 bao gồm bộ phận điều khiển 101, bộ phận tạo thông tin điều khiển 102, bộ phận mã hóa 103, bộ phận điều chế 104, bộ phận mã hóa 105, bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106, bộ phận điều chế 107, bộ phận ánh xạ 108, bộ phận biến đổi Fourier ngược nhanh (inverse fast Fourier transform (IFFT)) 109, bộ phận thêm CP 110, bộ phận phát vô tuyến 111, bộ phận thu vô tuyến 112, bộ phận gỡ bỏ CP 113, bộ phận tách PUCCH 114, bộ phận giải trải phổ 115, bộ phận điều khiển chuỗi 116, bộ phận xử lý tương quan 117, bộ phận xác định A/N 118, bộ phận giải trải phổ A/N được bó 119, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform (IDFT)) 120, bộ phận xác định A/N được bó 121 và bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122.

Bộ phận điều khiển 101 ấn định tài nguyên đường xuống để truyền thông tin điều khiển (tức là, tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống) và tài nguyên đường

xuống để truyền dữ liệu đường xuống (tức là, tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống) đối với thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên (sau đây, được gọi là “thiết bị đầu cuối đích” hoặc đơn giản là “thiết bị đầu cuối”) 200. Việc ấn định tài nguyên này được thực hiện trong sóng mang thành phần đường xuống có trong nhóm sóng mang thành phần được cấu hình cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200. Ngoài ra, tài nguyên ấn định thông tin điều khiển tài nguyên được chọn từ trong số các tài nguyên tương ứng với kênh điều khiển đường xuống (tức là, PDCCH) trong mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống được chọn từ trong số các tài nguyên tương ứng với kênh dữ liệu đường xuống (tức là, PDSCH) trong mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, khi có các thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200, bộ phận điều khiển 101 ấn định các tài nguyên khác nhau cho các thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200, tương ứng.

Các tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống tương đương với kênh CCH L1/L2 được mô tả ở trên. Cụ thể hơn, mỗi tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống được tạo ra từ một hoặc các CCE.

Bộ phận điều khiển 101 xác định tốc độ mã hóa được sử dụng để truyền thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200. Kích thước dữ liệu của thông tin điều khiển thay đổi phụ thuộc vào tốc độ mã hóa. Do đó, bộ phận điều khiển 101 ấn định tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống có số lượng CCE cho phép thông tin điều khiển có kích thước dữ liệu được ánh xạ tới tài nguyên.

Bộ phận điều khiển 101 xuất thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống tới bộ phận tạo thông tin điều khiển 102. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 xuất thông tin về tốc độ mã hóa tới bộ phận mã hóa 103. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 xác định và xuất tốc độ mã hóa của dữ liệu truyền (tức là, dữ liệu đường xuống) tới bộ phận mã hóa 105. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 xuất thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống và tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống tới bộ phận ánh xạ 108.

Tuy nhiên, bộ phận điều khiển 101 điều khiển việc ấn định theo cách để dữ liệu đường xuống và thông tin điều khiển đường xuống đối với dữ liệu đường xuống được ánh xạ đến cùng một sóng mang thành phần đường xuống.

Bộ phận tạo thông tin điều khiển 102 tạo ra và xuất thông tin điều khiển bao gồm thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống tới bộ phận mã hóa 103. Thông tin điều khiển này được tạo ra đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, khi có các thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200, thông tin điều khiển bao gồm mã nhận dạng (ID) của thiết bị đầu cuối của mỗi thiết bị đầu cuối đích 200 để phân biệt các thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200 với nhau. Ví dụ, thông tin điều khiển bao gồm các bit CRC được che bởi ID của thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối đích 200. Thông tin điều khiển này có thể được gọi là “thông tin điều khiển mang thông tin ấn định đường xuống” hoặc “thông tin điều khiển đường xuống (DCI)”. Bộ phận tạo thông tin điều khiển 102 tham khảo, ví dụ, tín hiệu điều khiển truyền lại (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra bởi bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122 và bao gồm, trong thông tin điều khiển, thông tin truyền lại chỉ ra việc truyền dữ liệu đường xuống có sự truyền lại được điều khiển bởi bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 là sự truyền ban đầu hay truyền lại.

Bộ phận mã hóa 103 mã hóa thông tin điều khiển sử dụng tốc độ mã hóa nhận được từ bộ phận điều khiển 101 và xuất thông tin điều khiển đã mã hóa tới bộ phận điều chế 104.

Bộ phận điều chế 104 điều chế thông tin điều khiển đã mã hóa và xuất tín hiệu điều chế thu được tới bộ phận ánh xạ 108.

Bộ phận mã hóa 105 sử dụng dữ liệu truyền (tức là, dữ liệu đường xuống) cho mỗi thiết bị đầu cuối đích 200 và thông tin tốc độ mã hóa từ bộ phận điều khiển 101 dưới dạng đầu vào và mã hóa và xuất dữ liệu truyền tới bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106. Tuy nhiên, khi các sóng mang thành phần đường xuống được ấn định cho thiết bị đầu cuối

đích 200, bộ phận mã hóa 105 mã hóa mỗi đoạn dữ liệu truyền dần được truyền trên một sóng mang tương ứng trong số các sóng mang thành phần đường xuống và truyền đoạn dữ liệu truyền đã mã hóa tới bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106.

Bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 xuất dữ liệu truyền đã mã hóa tới bộ phận điều chế 107 và cũng giữ dữ liệu truyền đã mã hóa ở lần truyền ban đầu. Ngoài ra, bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 giữ dữ liệu truyền cho một thiết bị đầu cuối đích 200 đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống trên đó dữ liệu truyền được truyền đi. Do đó, có khả năng thực hiện không chỉ điều khiển truyền lại đối với toàn bộ dữ liệu được truyền tới thiết bị đầu cuối đích 200, mà còn điều khiển truyền lại đối với dữ liệu trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

Hơn nữa, ngay khi nhận NACK hoặc DTX đối với dữ liệu đường xuống được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định từ bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122, bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 xuất dữ liệu được giữ theo cách được mô tả ở trên và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống này tới bộ phận điều chế 107. Ngay khi nhận ACK đối với dữ liệu đường xuống được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định từ bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122, bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 xóa dữ liệu được giữ theo cách được mô tả ở trên và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống này.

Bộ phận điều chế 107 điều chế dữ liệu truyền đã mã hóa nhận được từ bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106 và xuất các tín hiệu điều chế thu được bộ phận ánh xạ 108.

Bộ phận ánh xạ 108 ánh xạ các tín hiệu điều chế của thông tin điều khiển nhận được từ bộ phận điều chế 104 tới tài nguyên được chỉ ra bởi tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống nhận được từ bộ phận điều khiển 101 và xuất các tín hiệu điều chế thu được tới bộ phận IFFT 109.

Bộ phận ánh xạ 108 ánh xạ các tín hiệu điều chế của dữ liệu truyền nhận được từ bộ

phận điều chế 107 tới tài nguyên (tức là, PDSCH (tức là, kênh dữ liệu đường xuống)) được chỉ ra bởi tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận điều khiển 101 (tức là, thông tin có trong thông tin điều khiển) và xuất các tín hiệu điều chế thu được tới bộ phận IFFT 109.

Thông tin điều khiển và dữ liệu truyền được ánh xạ tới các sóng mang con trong các sóng mang thành phần đường xuống trong bộ phận ánh xạ 108 được biến đổi thành các tín hiệu miền thời gian từ các tín hiệu miền tần số trong bộ phận IFFT 109, và bộ phận thêm CP 110 thêm CP vào các tín hiệu miền thời gian để tạo ra các tín hiệu OFDM. Các tín hiệu OFDM dưới phép xử lý phát chẳng hạn như biến đổi số sang tương tự (digital to analog (D/A)), khuếch đại và biến đổi lên và/hoặc tương tự trong bộ phận phát vô tuyến 111 và được truyền tới thiết bị đầu cuối 200 thông qua an-ten.

Bộ phận thu vô tuyến 112 nhận, thông qua an-ten, các tín hiệu phản hồi đường lên hoặc các tín hiệu tham chiếu được truyền từ thiết bị đầu cuối 200, và thực hiện xử lý thu chẳng hạn như biến đổi xuống, biến đổi A/D và/hoặc tương tự trên các tín hiệu phản hồi đường lên hoặc các tín hiệu tham chiếu.

Bộ phận gỡ bỏ CP 113 gỡ bỏ CP được thêm vào các tín hiệu phản hồi đường lên hoặc các tín hiệu tham chiếu từ các tín hiệu phản hồi đường lên hoặc các tín hiệu tham chiếu phải trải qua phép xử lý thu.

Bộ phận tách PUCCH 114 tách, từ các tín hiệu PUCCH có trong các tín hiệu nhận được, các tín hiệu trong vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên ACK/NACK được bó được chỉ ra trước đó tới thiết bị đầu cuối 200. Tài nguyên ACK/NACK được bó ở đây là tài nguyên được sử dụng để truyền các tín hiệu ACK/NACK được bó và thông qua cấu trúc định dạng DFT-S-OFDM. Cụ thể hơn, bộ phận tách PUCCH 114 tách phần dữ liệu của vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên ACK/NACK được bó (tức là, các mẫu tín hiệu SC-FDMA trên đó tài nguyên ACK/NACK được bó được ấn định) và phân tín hiệu tham chiếu của vùng PUCCH (tức là, các mẫu tín hiệu SC-FDMA trên đó các tín hiệu

tham chiếu để giải điều chế các tín hiệu ACK/NACK được bó được ấn định). Bộ phận tách PUCCH 114 xuất dữ liệu phần dữ liệu tách được tới bộ phận giải trải phổ A/N được bó 119 và xuất phần tín hiệu tham chiếu tới bộ phận giải trải phổ 115-1.

Ngoài ra, bộ phận tách PUCCH 114 tách, từ các tín hiệu PUCCH có trong các tín hiệu nhận được, các vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên A/N được kết hợp với CCE đã được chiếm giữ bởi PDCCH được sử dụng để truyền thông tin điều khiển ấn định đường xuống (DCI), và tương ứng với các A/N các tài nguyên được chỉ ra trước đó cho thiết bị đầu cuối 200. Tài nguyên A/N ở đây là tài nguyên được sử dụng để truyền A/N. Cụ thể hơn, bộ phận tách PUCCH 114 tách phần dữ liệu tương ứng với tài nguyên A/N (tức là, các mẫu tín hiệu SC-FDMA trên đó các tín hiệu điều khiển đường lên được ấn định) và phần tín hiệu tham chiếu của vùng PUCCH (tức là, các mẫu tín hiệu SC-FDMA trên đó các tín hiệu tham chiếu để giải điều chế các tín hiệu điều khiển đường lên được ấn định). Bộ phận tách PUCCH 114 xuất cả hai phần dữ liệu tách được và phần tín hiệu tham chiếu tới bộ phận giải trải phổ 115-2. Theo cách này, các tín hiệu phản hồi nhận được trên tài nguyên được chọn từ tài nguyên PUCCH được kết hợp với CCE và tài nguyên PUCCH cụ thể được chỉ ra trước đó cho thiết bị đầu cuối 200.

Bộ phận điều khiển chuỗi 116 tạo ra chuỗi cơ sở có thể được sử dụng để trải phổ mỗi A/N được chỉ ra từ thiết bị đầu cuối 200, các tín hiệu tham chiếu đối với A/N, và các tín hiệu tham chiếu đối với các tín hiệu ACK/NACK được bó (tức là, chuỗi ZAC có độ dài 12). Ngoài ra, bộ phận điều khiển chuỗi 116 chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên trên đó các tín hiệu tham chiếu có thể được ấn định (sau đây, được gọi là “tài nguyên tín hiệu tham chiếu”) trong các tài nguyên PUCCH mà có thể được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất thông tin chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu trên đó các tín hiệu tham chiếu có thể được ấn định trong các tài nguyên ACK/NACK được bó và chuỗi cơ sở tới bộ phận xử lý tương quan 117-1. Bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất thông tin chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu và chuỗi cơ sở tới bộ phận xử lý tương quan

117-1. Ngoài ra, bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất thông tin chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với các tài nguyên A/N trên đó A/N và các tín hiệu tham chiếu đối với A/N được ấn định và chuỗi cơ sở tới bộ phận xử lý tương quan 117-2.

Bộ phận giải trải phổ 115-1 và bộ phận xử lý tương quan 117-1 thực hiện xử lý trên các tín hiệu tham chiếu tách được từ vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên ACK/NACK được bố.

Cụ thể hơn, bộ phận giải trải phổ 115-1 giải trải phổ phần tín hiệu tham chiếu sử dụng chuỗi Walsh sẽ được sử dụng trong trải phổ thứ cấp đối với các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên ACK/NACK được bố bởi thiết bị đầu cuối 200 và xuất các tín hiệu giải trải phổ tới bộ phận xử lý tương quan 117-1.

Bộ phận xử lý tương quan 117-1 sử dụng thông tin chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu và chuỗi cơ sở và nhờ đó tìm ra giá trị tương quan giữa các tín hiệu nhận được từ bộ phận giải trải phổ 115-1 và chuỗi cơ sở mà có thể được sử dụng trong trải phổ sơ cấp trong thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận xử lý tương quan 117-1 xuất giá trị tương quan tới bộ phận xác định A/N được bố 121.

Bộ phận giải trải phổ 115-2 và bộ phận xử lý tương quan 117-2 thực hiện xử lý trên các tín hiệu tham chiếu và các tín hiệu A/N tách được từ các vùng PUCCH tương ứng với các A/N các tài nguyên.

Cụ thể hơn, bộ phận giải trải phổ 115-2 giải trải phổ phần dữ liệu và phần tín hiệu tham chiếu sử dụng chuỗi Walsh và chuỗi DFT sẽ được sử dụng trong trải phổ thứ cấp đối với phần dữ liệu và phần tín hiệu tham chiếu của mỗi tài nguyên A/N bởi thiết bị đầu cuối 200, và xuất các tín hiệu giải trải phổ tới bộ phận xử lý tương quan 117-2.

Bộ phận xử lý tương quan 117-2 sử dụng thông tin chỉ ra cửa sổ tương quan tương ứng với mỗi tài nguyên A/N và chuỗi cơ sở và nhờ đó tìm ra giá trị tương quan giữa các tín hiệu nhận được từ bộ phận giải trải phổ 115-2 và chuỗi cơ sở mà có thể được sử dụng trong trải phổ sơ cấp bởi thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận xử lý tương quan 117-2 xuất mỗi

giá trị tương quan tới bộ phận xác định A/N 118.

Bộ phận xác định A/N 118 xác định, trên cơ sở các giá trị tương quan nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-2, mà các tài nguyên A/N được sử dụng để truyền các tín hiệu từ thiết bị đầu cuối 200 hoặc không có tài nguyên A/N nào được sử dụng. Khi xác định rằng các tín hiệu được truyền đi sử dụng một trong số các tài nguyên A/N từ thiết bị đầu cuối 200, bộ phận xác định A/N 118 thực hiện việc dò tìm nhất quán sử dụng thành phần tương ứng với các tín hiệu tham chiếu và thành phần tương ứng với A/N và xuất kết quả của việc dò tìm nhất quán tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122. Đồng thời, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối 200 không sử dụng tài nguyên A/N, bộ phận xác định A/N 118 xuất kết quả xác định chỉ ra rằng không có tài nguyên A/N nào được sử dụng cho bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122.

Bộ phận giải trải phổ A/N được bó 119 giải trải phổ sử dụng chuỗi DFT, các tín hiệu ACK/NACK được bó tương ứng với phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được bó nhận được từ bộ phận tách PUCCH 114 và xuất các tín hiệu giải trải phổ tới bộ phận IDFT 120.

Bộ phận IDFT 120 biến đổi các tín hiệu ACK/NACK được bó trên miền tần số nhận được từ bộ phận giải trải phổ A/N được bó 119 thành các tín hiệu miền thời gian nhờ phép xử lý IDFT và xuất các tín hiệu ACK/NACK được bó trên miền thời gian tới bộ phận xác định A/N được bó 121.

Bộ phận xác định A/N được bó 121 giải điều chế các tín hiệu ACK/NACK được bó tương ứng với phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được bó nhận được từ bộ phận IDFT 120, sử dụng thông tin tín hiệu tham chiếu trên các tín hiệu ACK/NACK được bó nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-1. Ngoài ra, bộ phận xác định A/N được bó 121 giải mã các tín hiệu ACK/NACK được bó đã giải điều chế và xuất kết quả giải mã tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122 theo thông tin A/N được bó. Tuy nhiên, khi giá trị tương quan nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-1 nhỏ hơn ngưỡng, và bộ

phận xác định A/N được bó 121 do đó xác định được rằng thiết bị đầu cuối 200 không sử dụng tài nguyên A/N được bó nào để truyền tín hiệu, bộ phận xác định A/N được bó 121 xuất kết quả xác định tới bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122.

Bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122 xác định xem có hay không sự truyền lại dữ liệu được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống (tức là, dữ liệu đường xuống) trên cơ sở thông tin được nhập vào từ bộ phận xác định A/N được bó 121 và thông tin được nhập vào từ bộ phận xác định A/N 118 và tạo ra các tín hiệu điều khiển truyền lại dựa trên kết quả xác định. Cụ thể hơn, khi xác định rằng dữ liệu đường xuống được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định cần được truyền lại, bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122 tạo ra các tín hiệu điều khiển truyền lại chỉ ra yêu cầu truyền lại đối với dữ liệu đường xuống và xuất các tín hiệu điều khiển truyền lại tới bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106. Ngoài ra, khi xác định rằng dữ liệu đường xuống được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống nhất định không cần phải truyền lại, bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại 122 tạo ra các tín hiệu điều khiển truyền lại chỉ ra rằng không cần truyền lại dữ liệu đường xuống được truyền trên sóng mang thành phần đường xuống và xuất các tín hiệu điều khiển truyền lại tới bộ phận điều khiển truyền dữ liệu 106.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án 1. Trên Fig.16, thiết bị đầu cuối 200 bao gồm bộ phận thu vô tuyến 201, bộ phận gỡ bỏ CP 202, bộ phận biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform (FFT)) 203, bộ phận tách 204, bộ phận giải điều chế 205, bộ phận giải mã 206, bộ phận xác định 207, bộ phận điều khiển 208, bộ phận giải điều chế 209, bộ phận giải mã 210, bộ phận CRC 211, bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212, bộ phận điều chế và mã hóa 213, các bộ phận trải phổ sơ cấp 214-1 và 214-2, các bộ phận trải phổ thứ cấp 215-1 và 215-2, bộ phận DFT 216, bộ phận trải phổ 217, các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3, các bộ phận thêm CP 219-1, 219-2 và

219-3, bộ phận ghép kênh theo thời gian 220, Bộ phận lựa chọn 221 và bộ phận phát vô tuyến 222.

Bộ phận thu vô tuyến 201 thu, thông qua an-ten, các tín hiệu OFDM được phát từ trạm cơ sở 100 và thực hiện phép xử lý thu chẳng hạn như biến đổi xuống, biến đổi A/D và/hoặc tương tự trên các tín hiệu OFDM nhận được. Cần lưu ý rằng, các tín hiệu OFDM nhận được bao gồm các tín hiệu PDSCH được ấn định cho tài nguyên trong PDSCH (tức là, dữ liệu đường xuống), hoặc các tín hiệu PDCCH được ấn định cho tài nguyên trong PDCCH.

Bộ phận gỡ bỏ CP 202 gỡ bỏ CP đã được thêm vào các tín hiệu OFDM từ các tín hiệu OFDM đã trải qua phép xử lý thu.

Bộ phận FFT 203 biến đổi các tín hiệu OFDM nhận được thành các tín hiệu miền tần số bằng phép xử lý FFT và xuất các tín hiệu nhận được thu được tới bộ phận tách 204.

Bộ phận tách 204 tách, từ các tín hiệu nhận được từ bộ phận FFT 203, các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống (tức là các tín hiệu PDCCH) theo thông tin tốc độ mã hóa nhận được. Cụ thể hơn, số lượng CCE tạo ra tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống thay đổi phụ thuộc vào tốc độ mã hóa. Do đó, bộ phận tách 204 sử dụng số lượng CCE tương ứng với tốc độ mã hóa như là các đơn vị của phép xử lý tách, và tách các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống. Ngoài ra, các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống được tách từ mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống tách được được xuất tới bộ phận giải điều chế 205.

Bộ phận tách 204 tách dữ liệu đường xuống (tức là, các tín hiệu kênh dữ liệu đường xuống (tức là, các tín hiệu PDSCH)) từ các tín hiệu nhận được trên cơ sở thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống được dự định để thiết bị đầu cuối 200 nhận được từ bộ phận xác định 207 được mô tả, sau đây, và xuất dữ liệu đường xuống tới bộ phận giải điều chế 209. Như được mô tả ở trên, bộ phận tách 204 nhận thông tin điều khiển ấn định đường xuống (tức là, DCI) được ánh xạ tới PDCCH và nhận dữ liệu đường xuống trên

PDSCH.

Bộ phận giải điều chế 205 giải điều chế các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống nhận được từ bộ phận tách 204 và xuất kết quả đạt được của phép giải điều chế tới bộ phận giải mã 206.

Bộ phận giải mã 206 giải mã kết quả của phép giải điều chế nhận được từ bộ phận giải điều chế 205 theo thông tin tốc độ mã hóa nhận được và xuất kết quả giải mã thu được tới bộ phận xác định 207.

Bộ phận xác định 207 thực hiện xác định mò (tức là, theo dõi) để tìm ra liệu có hay không thông tin điều khiển bao gồm trong kết quả giải mã nhận được từ bộ phận giải mã 206 là thông tin điều khiển được dự định cho thiết bị đầu cuối 200. Việc xác định này được thực hiện trong các đơn vị kết quả giải mã tương ứng với các đơn vị của phép xử lý tách. Ví dụ, bộ phận xác định 207 giải che các bit CRC bởi ID của thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 200 và xác định rằng thông tin điều khiển nhận được trong CRC = OK (không có lỗi) như là thông tin điều khiển được dự định cho thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận xác định 207 xuất thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống được dự định cho thiết bị đầu cuối 200, có trong thông tin điều khiển được dự định cho thiết bị đầu cuối 200, tới bộ phận tách 204.

Hơn nữa, bộ phận xác định 207 xuất thông tin truyền lại có trong thông tin điều khiển được dự định cho thiết bị đầu cuối 200 chỉ ra sự truyền lại dữ liệu đường xuống tới thiết bị đầu cuối 200 là truyền ban đầu hay truyền lại tới bộ phận giải mã 210.

Ngoài ra, khi phát hiện thông tin điều khiển (tức là, thông tin điều khiển ấn định đường xuống) được dự định cho thiết bị đầu cuối 200, bộ phận xác định 207 thông báo cho bộ phận điều khiển 208 là các tín hiệu ACK/NACK sẽ được tạo ra (hoặc hiện có). Ngoài ra, khi phát hiện thông tin điều khiển thông tin điều khiển được dự định cho thiết bị đầu cuối 200 từ các tín hiệu PDCCH, bộ phận xác định 207 xuất thông tin trên CCE đã bị chiếm giữ bởi PDCCH tới bộ phận điều khiển 208.

Bộ phận điều khiển 208 chỉ ra tài nguyên A/N được kết hợp với CCE trên cơ sở thông tin về CCE nhận được từ bộ phận xác định 207. Bộ phận điều khiển 208 xuất, tới bộ phận trải phổ sơ cấp 214-1, chuỗi cơ sở và giá trị dịch vòng tương ứng với tài nguyên A/N được kết hợp với CCE hoặc tài nguyên A/N được chỉ ra trước đó bởi trạm cơ sở 100, và cũng xuất chuỗi Walsh và chuỗi DFT tương ứng với tài nguyên A/N tới bộ phận trải phổ thứ cấp 215-1. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 xuất thông tin tài nguyên tần số trên tài nguyên A/N tới bộ phận IFFT 218-1.

Khi xác định để truyền các tín hiệu ACK/NACK được bó sử dụng tài nguyên ACK/NACK được bó, bộ phận điều khiển 208 xuất chuỗi cơ sở và giá trị dịch vòng tương ứng với phần tín hiệu tham chiếu (tức là, tài nguyên tín hiệu tham chiếu) của tài nguyên ACK/NACK được bó được chỉ ra trước đó bởi trạm cơ sở 100 đến bộ phận giải trải phổ sơ cấp 214-2 và xuất chuỗi Walsh tới bộ phận giải trải phổ thứ cấp 215-2. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 xuất thông tin tài nguyên tần số trên tài nguyên ACK/NACK được bó tới bộ phận IFFT 218-2.

Bộ phận điều khiển 208 xuất chuỗi DFT được sử dụng để trải phổ phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được bó tới bộ phận trải phổ 217 và xuất thông tin tài nguyên tần số trên tài nguyên ACK/NACK được bó tới bộ phận IFFT 218-3.

Bộ phận điều khiển 208 lựa chọn tài nguyên ACK/NACK được bó hoặc tài nguyên A/N và chỉ dẫn Bộ phận lựa chọn 221 xuất tài nguyên được chọn tới bộ phận phát vô tuyến 222. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 chỉ dẫn bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được bó hoặc các tín hiệu ACK/NACK theo tài nguyên được chọn.

Bộ phận giải điều chế 209 giải điều chế dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận tách 204 và xuất dữ liệu đường xuống đã giải điều chế (LLR) tới bộ phận giải mã 210.

Khi thông tin truyền lại nhận được từ bộ phận xác định 207 chỉ ra đó là sự truyền ban đầu bộ phận giải mã 210 lưu dữ liệu đường xuống (LLR) nhận được từ bộ phận giải

điều chế 209 trong bộ nhớ đệm truyền lại (bộ nhớ đệm mềm). Bộ phận giải mã 210 tiếp tục giải mã dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận giải điều chế 209 và xuất dữ liệu đường xuống được giải mã tới bộ phận CRC 211. Mặt khác, khi thông tin truyền lại nhận được từ bộ phận xác định 207 chỉ ra đó là sự truyền lại, bộ phận giải mã 210 kết hợp dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận giải điều chế 209 và dữ liệu đường xuống đọc từ bộ nhớ đệm truyền lại và lưu dữ liệu đường xuống kết hợp trong bộ nhớ đệm truyền lại một lần nữa. Ngoài ra, bộ phận giải mã 210 giải mã dữ liệu đường xuống kết hợp và xuất dữ liệu đường xuống đã giải mã tới bộ phận CRC 211. Chi tiết về phương pháp tính toán kính thước bộ nhớ đệm truyền lại (phương pháp chia) sẽ được mô tả sau.

Bộ phận CRC 211 thực hiện phát hiện lỗi trên dữ liệu đường xuống đã giải mã nhận được từ bộ phận giải mã 210, đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống sử dụng CRC và xuất tín hiệu ACK khi CRC = OK (không có lỗi) hoặc xuất tín hiệu NACK khi CRC = Not OK (có lỗi) tới bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212. Ngoài ra, bộ phận CRC 211 xuất dữ liệu đường xuống đã giải mã dưới dạng dữ liệu nhận được khi CRC = OK (không có lỗi).

Bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 tạo ra các tín hiệu phản hồi trên cơ sở điều kiện nhận dữ liệu đường xuống (tức là, kết quả phát hiện lỗi trên dữ liệu đường xuống) trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống được nhập vào từ bộ phận CRC 211 và thông tin chỉ ra số nhóm định trước. Cụ thể hơn, khi được lệnh tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được bó từ bộ phận điều khiển 208, bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được bó bao gồm các kết quả phát hiện lỗi đối với các sóng mang thành phần tương ứng dưới dạng các đoạn dữ liệu cụ thể. Đồng thời, khi được lệnh tạo ra các tín hiệu ACK/NACK từ bộ phận điều khiển 208, bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK của một mẫu tín hiệu. Bộ phận tạo tín hiệu phản hồi 212 xuất các tín hiệu phản hồi tạo được tới bộ phận điều chế và mã hóa 213.

Khi nhận các tín hiệu ACK/NACK được bó, bộ phận điều chế và mã hóa 213 mã

hóa và điều chế các tín hiệu ACK/NACK được bó nhận được để tạo ra các tín hiệu điều chế của 12 biểu tượng và xuất các tín hiệu điều chế tới bộ phận DFT 216. Ngoài ra, khi nhận các tín hiệu ACK/NACK của một biểu tượng, bộ phận điều chế và mã hóa 213 điều chế các tín hiệu ACK/NACK và xuất các tín hiệu điều chế tới bộ phận trái phổ sơ cấp 214-1.

Các bộ phận trái phổ sơ cấp 214-1 và 214-2 tương ứng với các tài nguyên A/N và tín hiệu tham chiếu các tài nguyên của các tài nguyên ACK/NACK được bó trái phổ các tín hiệu ACK/NACK hoặc các tín hiệu tham chiếu sử dụng chuỗi cơ sở tương ứng với các tài nguyên theo chỉ lệnh từ bộ phận điều khiển 208 và xuất các tín hiệu đã trái phổ tới các bộ phận trái phổ thứ cấp 215-1 và 215-2.

Các bộ phận trái phổ thứ cấp 215-1 và 215-2 trái phổ các tín hiệu trái phổ thứ cấp nhận được sử dụng chuỗi Walsh hoặc chuỗi DFT theo chỉ lệnh từ bộ phận điều khiển 208 và xuất các tín hiệu trái phổ tới các bộ phận IFFT 218-1 và 218-2.

Bộ phận DFT 216 thực hiện phép xử lý DFT trên tập hợp 12 chuỗi theo thời gian của các tín hiệu ACK/NACK được bó nhận được để đạt được 12 thành phần tín hiệu trên miền tần số. Bộ phận DFT 216 xuất 12 thành phần tín hiệu tới bộ phận trái phổ 217.

Bộ phận trái phổ 217 trái phổ 12 thành phần tín hiệu nhận được từ bộ phận DFT 216 sử dụng chuỗi DFT được chỉ ra bởi bộ phận điều khiển 208 và xuất các thành phần tín hiệu đã trái phổ tới bộ phận IFFT 218-3.

Các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3 thực hiện phép xử lý IFFT trên các tín hiệu nhận được kết hợp với các vị trí tần số nơi các tín hiệu được cấp phát, theo chỉ lệnh từ bộ phận điều khiển 208. Theo đó, các tín hiệu được nhập vào các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3 (tức là, các tín hiệu ACK/NACK, các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên A/N, các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên ACK/NACK được bó và các tín hiệu ACK/NACK được bó) được biến đổi thành các tín hiệu miền thời gian.

Các bộ phận thêm CP 219-1, 219-2 và 219-3 thêm các tín hiệu giống nhau dưới

dạng phần cuối của các tín hiệu đạt được nhờ xử lý IFFT vào phần đầu của các tín hiệu dưới dạng CP.

Bộ phận ghép kênh theo thời gian 220 ghép kênh theo thời gian các tín hiệu ACK/NACK được bó nhận được từ bộ phận thêm CP 219-3 (tức là, các tín hiệu được truyền đi sử dụng phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được bó) và các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên ACK/NACK được bó để được nhận được từ bộ phận thêm CP 219-2 trên tài nguyên ACK/NACK được bó và xuất các tín hiệu đã ghép kênh tới Bộ phận lựa chọn 221.

Bộ phận lựa chọn 221 chọn một trong số tài nguyên ACK/NACK được bó nhận được từ bộ phận ghép kênh theo thời gian 220 và tài nguyên A/N nhận được từ bộ phận thêm CP 219-1 và xuất các tín hiệu được ấn định cho tài nguyên được chọn tới bộ phận phát vô tuyến 222.

Bộ phận phát vô tuyến 222 thực hiện phép xử lý phát chẳng hạn như chuyển đổi D/A, khuếch đại và chuyển đổi lên và/hoặc tương tự trên các tín hiệu nhận được từ Bộ phận lựa chọn 221 và phát các tín hiệu kết quả tới trạm cơ sở 100 thông qua an-ten.

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

Hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có các cấu hình được mô tả ở trên sẽ được mô tả dưới đây.

Trong phần mô tả sau đây, sự kết hợp sóng mang được áp dụng cho thiết bị đầu cuối 200 và thiết bị đầu cuối 200 truyền thông với trạm cơ sở 100 sử dụng các sóng mang thành phần. Cấu hình UL-DL (tương ứng với mô hình cấu hình) được thiết lập cho mỗi trong số các sóng mang thành phần (PCell và SCell).

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận phát vô tuyến 222) phát các tín hiệu phản hồi tương ứng với dữ liệu đường xuống nhận được trong PCell trong số các sóng mang thành phần và các tín hiệu phản hồi tương ứng với dữ liệu đường xuống nhận được trong

SCell sử dụng PCell. Tức là, khi áp dụng sự kết hợp sóng mang, các tín hiệu phản hồi luôn được truyền sử dụng PCell. Trong trường hợp này, khi cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell khác với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell, thiết bị đầu cuối 200 phát các tín hiệu phản hồi tương ứng với dữ liệu đường xuống của SCell sử dụng PCell tại các thời điểm định thời của các khung con UL có cấu hình UL-DL chuẩn được xác định dựa vào sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell.

Hơn nữa, thiết bị đầu cuối 200 hỗ trợ DL HARQ và duy trì bộ nhớ đệm truyền lại (bộ nhớ đệm mềm). Khi các sóng mang thành phần (PCell và SCell) được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200, bộ nhớ đệm mềm bao gồm bộ nhớ đệm mềm cho PCell và bộ nhớ đệm mềm cho SCell.

Theo phương án này, khi tập hợp các khung con DL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell là tập hợp cha của các khung con DL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell (tức là, PCell là DL lưu lượng lớn) hoặc khi tập hợp các khung con DL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell không phải là tập hợp cha cũng không phải là tập hợp con của các khung con DL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell (tức là, PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn), thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm của SCell dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định nhờ sự kết hợp của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Sau đây, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định nhờ sự kết hợp của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell được gọi là “số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất để được quy chuẩn”. Theo phương án này, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất là giá trị lớn nhất của số lượng các phép xử lý DL HARQ cần được đảm bảo trong SCell khi SCell quy chuẩn cấu hình UL-DL chuẩn.

Khi PCell là DL lưu lượng lớn hoặc PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng

không phải là UL lưu lượng lớn, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn được đặt bằng hoặc lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell và nhỏ hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL (cấu hình UL-DL chuẩn) được quy chuẩn bởi SCell đối với các phép định thời PDSCH-PUCCH.

Các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17C là các sơ đồ được cung cấp để mô tả phương pháp thiết lập số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell. Fig.17A minh họa trường hợp mà Cấu hình 0 được thiết lập trong chu kỳ không phải CA và Fig.17B minh họa trường hợp mà Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell và Cấu hình 0 được thiết lập trong SCell (tức là, PCell là DL lưu lượng lớn), và Fig.17C minh họa trường hợp mà Cấu hình 1 được thiết lập trong chu kỳ không phải CA. Hơn nữa, trên Fig.17B, SCell quy chuẩn các phép định thời PDSCH-PUCCH của Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell.

Ví dụ, trên Fig.17B, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất để được quy chuẩn được thiết lập là 5 thỏa mãn là 4 hoặc lớn hơn, mà đó là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong Cấu hình 0 (Fig.17A) được thiết lập trong SCell và nhỏ hơn 7, mà đó là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong Cấu hình 1 (Fig.17C) được quy chuẩn bởi SCell cho các phép định thời PDSCH-PUCCH.

Ở đây, khi PCell là DL lưu lượng lớn, phạm vi thiết lập số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được xác định dựa trên sự kết hợp của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell sẽ được mô tả.

Đầu tiên, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được thiết lập bằng hoặc lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell vì lý do sau đây. Cụ thể là, điều này là vì trong Pcell có DL lưu lượng lớn (tức là, Pcell có số lượng các khung con UL nhỏ và có ít cơ hội

để truyền PUCCH), PDSCH RTT trong Scell tăng lên để đảm bảo sự truyền PUCCH tương ứng với PDSCH của SCell. Ví dụ, ở phép định thời DL HARQ (không phải CA) dựa trên Cấu hình 0 được thiết lập trong sóng mang thành phần được thể hiện trên Fig.17A, PDSCH RTT là 10 ms. Ngược lại, khi Cấu hình 1 (cấu hình UL-DL để được quy chuẩn) (PDSCH RTT là 11 ms) được quy chuẩn dưới dạng định thời PDSCH-PUCCH của SCell như được thể hiện trên Fig.17B, vì cấu hình UL-DL có PDSCH RTT lớn hơn và DL lưu lượng lớn hơn được quy chuẩn, PDSCH RTT tối đa là 14 ms, lớn hơn PDSCH RTT của cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn. Do đó, trên Fig.17B so với Fig.17A, khi PDSCH RTT trong SCell tăng lên, số lượng các phép xử lý DL HARQ mà bộ nhớ đệm IR được cấp phát (tức là, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất) theo đó tăng lên. Cụ thể hơn, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất là bốn trên Fig.17A và là năm trên Fig.17B được tăng thêm một. Do đó, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell cần được thiết lập lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Ở đây, Fig.18 minh họa giá trị lớn nhất của PDSCH RTT trong mỗi cấu hình UL-DL. Như được thể hiện trên Fig.18, PDSCH RTT trong Cấu hình 1 là 11 ms, trong khi PDSCH RTT trong Cấu hình 6 là 14 ms. Khi PCell là Cấu hình 1 và Scell là Cấu hình 6, nếu sự truyền dẫn PUCCH cho PDSCH trong SCell được đảm bảo trong PCell, mặc dù cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn (Cấu hình 1) là DL lưu lượng lớn hơn cấu hình UL-DL (Cấu hình 6) được thiết lập trong SCell, PDSCH RTT là nhỏ hơn. Do đó, chỉ trong sự kết hợp này của các cấu hình UL-DL, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell không cần thiết phải lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell. Cụ thể hơn, trong khi Cấu hình 1 là DL lưu lượng lớn hơn Cấu hình 6, Cấu hình 1 có PDSCH RTT nhỏ hơn, và trong sự kết hợp khi SCell là Cấu hình 6 (khi PCell là DL lưu lượng lớn) trong trường hợp này, sự bằng nhau đạt được giữa số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell (tức là, số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm) và số lượng phép xử lý

DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell. Hơn nữa, trong khi Cấu hình 2 là DL lưu lượng lớn hơn Cấu hình 6 và có PDSCH RTT nhỏ hơn, và trong sự kết hợp khi SCell là Cấu hình 6 (khi PCell là DL lưu lượng lớn) trong trường hợp này, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell (tức là, số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm) lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Ngoài ra, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được thiết lập nhỏ hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn bởi SCell vì lý do sau đây. Cụ thể là, điều này là vì trong khi SCell quy chuẩn cấu hình UL-DL (Cấu hình 1 trên Fig.17B) mà đó là DL lưu lượng lớn hơn cấu hình UL-DL (Cấu hình 0 trên Fig.17B) được thiết lập trong SCell, số lượng các khung con DL được ấn định cho SCell vẫn giữ nguyên như được xác định trong cấu hình UL-DL (Cấu hình 0 trên Fig.17B) được thiết lập trong SCell. Tức là, vì số lượng các khung con DL trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell là nhỏ hơn số lượng khung con DL trong cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn, số lượng các phép xử lý DL HARQ được yêu cầu thực tế trong SCell (số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn) là nhỏ hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn.

Phạm vi thiết lập số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell khi PCell là DL lưu lượng lớn đã được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.17A tới Fig.17C và Fig.18, và áp dụng tương tự với trường hợp khi Pcell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn.

Fig.19A minh họa ví dụ về số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được xác định dựa trên sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell. Fig.19B minh họa cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được xác định dựa trên sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell.

Trên Fig.19A, khi Pcell là UL lưu lượng lớn, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell bằng với số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất (xem Fig.7B) được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Mặt khác, trên Fig.19A, khi PCell là DL lưu lượng lớn hoặc PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn, rõ ràng là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn trong cả hai trường hợp là giá trị bằng hoặc hoặc lớn hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell và nhỏ hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất (xem Fig.7B) được xác định trong cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell. Trên Fig.19A, khái niệm thứ nhất về giá trị chỉ ra số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn chỉ ra số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell và khái niệm thứ hai chỉ ra sự gia tăng trong số lượng các phép xử lý DL HARQ gây ra bởi sự tăng PDSCH RTT được đề cập ở trên. Như được mô tả ở trên, khi PCell là DL lưu lượng lớn như được thể hiện trên Fig.19B, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell là cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell. Mặt khác, khi PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell là cấu hình UL-DL trong đó các khung con DL được thiết lập ở các phép định thời giống nhau như các phép định thời của các khung con DL của PCell và SCell.

Khi số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn được thể hiện trên Fig.19A được xác định là $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$, kích thước bộ nhớ đệm $IR_{NIR,SCell}$ trong SCell được biểu diễn bởi công thức 2 dưới đây. Tức là, bộ nhớ đệm mềm SCell được chia thành số các bộ nhớ đệm IR bằng với số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ hoặc ngưỡng định trước M_{limit} , tùy theo giá trị nào nhỏ hơn (với giả thiết $K_{MIMO}=1$).

$$N_{IR,SCell} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit})} \right\rfloor \dots \text{(công thức 2)}$$

Mặt khác, đối với PCell, cấu hình UL-DL được thiết lập luôn giống với cấu hình UL-DL sẽ được quy chuẩn. Do đó, nếu số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trên Fig.7B được xác định là $M_{DL_HARQ,PCell}$, kích thước bộ nhớ đệm IR $N_{IR,PCell}$ trong PCell được biểu diễn bằng công thức 3 dưới đây.

$$N_{IR,PCell} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ,PCell}, M_{limit})} \right\rfloor \dots \text{(Công thức 3)}$$

Ví dụ, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 trước đó lưu bảng để xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được thể hiện trên Fig.19A. Trạm cơ sở 100 thiết lập các cấu hình UL-DL của PCell và SCell tương ứng cho thiết bị đầu cuối 200. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 nhận biết số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell dựa trên sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell tương ứng được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 và bảng để xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn được lưu ở đây. Thiết bị đầu cuối 200 sau đó tính toán kích thước bộ nhớ đệm IR của SCell ($N_{IR,SCell}$) và kích thước bộ nhớ đệm IR của PCell ($N_{IR,PCell}$) theo công thức 2 và công thức 3.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối 200 mà PCell (Cấu hình 1) và SCell (Cấu hình 0) được thể hiện trên Fig.17B được thiết lập đặt số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell là 5 dựa trên Fig.19A. Thiết bị đầu cuối 200 sau đó đặt $M_{REF_DL_HARQ,SCell}=5$ và tính toán kích thước bộ nhớ đệm IR của SCell ($N_{IR,SCell}$) theo công thức 2. Tức là, như được thể hiện trên Fig.20, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất sẽ được quy chuẩn (5 phép xử lý). Theo cách này, năm bộ nhớ đệm IR được cấp phát cho SCell.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell thành các bộ nhớ đệm IR (các bộ nhớ đệm cho các phép xử lý truyền lại tương

ứng) dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn (tương ứng với giá trị nhất định) được xác định nhờ sự kết hợp của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell.

Điều này cho phép thiết bị đầu cuối 200 cấp phát các bộ nhớ đệm IR của SCell dựa trên số lượng các phép xử lý DL HARQ (tức là, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn) có xem xét đến cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell. Theo cách đó, thậm chí khi SCell quy chuẩn các phép định thời của cấu hình UL-DL cần được quy chuẩn, có khả năng tránh khả năng mà các bộ nhớ đệm IR có thể không được cấp phát thành công cho một số phép xử lý DL HARQ và độ lợi mã hóa bởi sự truyền lại HARQ có thể không đạt được.

Tức là, theo phương án này, thiết bị đầu cuối 200 có thể cấp phát các bộ nhớ đệm IR cho tất cả các phép xử lý DL HARQ đối với SCell để nhờ đó hỗ trợ DL HARQ. Điều này cho phép độ lợi mã hóa bởi HARQ đạt được đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ.

Theo phương án này, khi các bộ nhớ đệm IR được cấp phát như được thể hiện trong công thức 2, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ được thể hiện trên Fig.19A được so sánh với $M_{limit}=8$ và tùy thuộc vào giá trị nhỏ hơn được sử dụng ưu tiên. Do đó, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể lưu trước bảng (ví dụ, xem Fig.21) để xác định kết quả tính toán giá trị nhỏ nhất của $(M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit})$ được thể hiện trong công thức 2 trong mỗi sự kết hợp của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell. Trong thiết bị đầu cuối 200, điều này hạn chế sự cần thiết của việc tính toán giá trị nhỏ nhất của $(M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit})$ được thể hiện trong công thức 2.

Hơn nữa, theo phương án này, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể không lưu bất kỳ bảng nào để xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn được thể hiện trên Fig.19A và trạm cơ sở 100 có thể chỉ ra số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ cho thiết bị đầu cuối 200.

Tức là, trạm cơ sở 100 có thể chỉ ra số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ bằng hoặc lớn hơn số lượng các phép xử lý DL HARQ được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell và nhỏ hơn số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell đối với các phép định thời DL HARQ. Ngoài ra trạm cơ sở 100 có thể chỉ ra kết quả tính toán giá trị nhỏ nhất của $(M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit})$ sử dụng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn cho thiết bị đầu cuối 200.

Phương án 2

Phương án này sẽ mô tả trường hợp khi số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell đối với các phép định thời DL HARQ được sử dụng dưới dạng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell.

Theo phương án này, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 lưu bảng để xác định cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được thể hiện trên Fig.22A để xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell và bảng để xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất tương ứng với mỗi cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.22B.

Cụ thể hơn, thiết bị đầu cuối 200 nhận biết cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell bằng cách đối chiếu bảng để xác định cấu hình UL-DL cần được quy chuẩn được thể hiện trên Fig.22A và sự kết hợp của các cấu hình UL-DL tương ứng được thiết lập trong PCell và SCell. Tiếp theo, thiết bị đầu cuối 200 nhận biết số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ bằng cách đối chiếu bảng xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được thể hiện trên Fig.22B và cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell được xác định sử dụng Fig.22A. Thiết bị đầu cuối 200 sau đó chia bộ nhớ đệm mềm SCell dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$ theo công thức 2 như trong trường hợp phương án 1.

Ví dụ, khi Cấu hình 1 được thiết lập trong PCell và Cấu hình 0 được thiết lập trong SCell cho thiết bị đầu cuối 200, thiết bị đầu cuối 200 xác định Cấu hình 1 là cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell có dựa vào bảng được thể hiện trên Fig.22A. Tiếp theo, thiết bị đầu cuối 200 xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell $M_{REF_DL_HARQ_SCell}=7$ có dựa vào Cấu hình 1 xác định được và bảng được thể hiện trên Fig.22B. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell thành bảy bộ nhớ đệm IR.

Trên Fig.22A, khi PCell là DL lưu lượng lớn, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell là cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell và khi PCell là UL lưu lượng lớn (tức là, SCell là DL lưu lượng lớn), cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell là cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell, và khi PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn, cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell là cấu hình UL-DL mà có DL lưu lượng lớn đối với cả hai PCell và SCell.

Tức là, cấu hình tương tự hoặc cấu hình UL-DL DL lưu lượng lớn đối với cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell luôn được thiết lập dưới dạng cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell. Cấu hình UL-DL có DL càng lưu lượng lớn thì yêu cầu số lượng các phép xử lý DL HARQ càng lớn. Tuy nhiên, như được mô tả theo phương án 1, khi SCell quy chuẩn các phép định thời DL HARQ của cấu hình UL-DL cần được quy chuẩn, số lượng các phép xử lý DL HARQ cần thiết cho SCell không bao giờ vượt quá số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell.

Do đó, như trong trường hợp theo phương án này, sử dụng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell dưới dạng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell được sử dụng để xác định số lượng phân chia của bộ nhớ đệm mềm SCell, thiết bị đầu cuối 200 có thể cấp phát các bộ nhớ đệm IR cho tất cả các phép xử lý DL HARQ đối với SCell để nhờ đó hỗ

trợ DL HARQ. Do đó, theo phương án này, có khả năng đạt được độ lợi mã hóa nhờ HARQ đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ.

Fig.22B là bảng tương tự như bảng đã có được thể hiện trên Fig.7B. Ngoài ra, Fig.22A là bảng tương tự như bảng trên Fig.19B. Bảng được thể hiện trên Fig.22A (Fig.19B) là bảng cần thiết để xác định các phép định thời DL HARQ của SCell (tức là, định thời truyền các tín hiệu phản hồi của SCell được truyền đi sử dụng PCell) như được mô tả ở trên. Tức là, bảng được thể hiện trên Fig.22A là bảng cần thiết không liên quan đến sự xác định số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm SCell. Tức là, theo phương án này, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 không cần lưu các bảng mới (ví dụ, bảng được thể hiện trên Fig.19A) để xác định số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm SCell. Theo phương án này, nhờ đó có thể tạo các cấu hình của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 đơn giản hơn cấu hình của chúng theo phương án 1.

Phương án 3

Phương án 1 đã mô tả trường hợp khi việc lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập (cũng có thể được gọi là “khi CIF (cross indicator field – trường chỉ thị chéo) không được thiết lập” hoặc “khi sự tự lập lịch biểu được thiết lập”). Tức là, trường hợp đã được mô tả trong phương án 1 với sự ấn định DL của PCell cho PDSCH (thông tin ấn định tài nguyên) được chỉ ra bởi PDCCH của PCell và sự ấn định DL của SCell cho PDSCH được chỉ rõ bởi PDCCH của SCell.

Ngược lại, phương án này sẽ mô tả trường hợp với thiết lập lập lịch biểu sóng mang chéo được xem xét.

Lập lịch biểu sóng mang chéo là kỹ thuật sử dụng PDCCH của sóng mang thành phần nhất định để lập lịch biểu ấn định tài nguyên của sóng mang thành phần khác. Ví dụ, trong khi chuẩn bị cho trường hợp mà chất lượng của PDCCH trong SCell không thể được đảm bảo trong trường hợp khi thiết bị đầu cuối 200 bị nhiễu mạnh liên quan đến sự ấn định DL (thông tin ấn định tài nguyên) của SCell cho PDSCH, lập lịch biểu sóng mang

chéo từ PCell tới SCell được thực hiện. Trong trường hợp này, trạm cơ sở 100 chỉ ra sự ấn định DL của SCell cho PDSCH sử dụng PDCCH của PCell (ví dụ, các mũi tên nét đứt được thể hiện trên Fig.23A và Fig.23B).

Khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập và khi PCell là UL lưu lượng lớn (tham khảo Fig.23A) hoặc khi PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn (không được thể hiện trên hình vẽ), có sự định thời tại đó PCell trở thành khung con UL và SCell trở thành khung con DL (ví dụ, SF#4 và #9 được thể hiện trên Fig.23A). Tại các thời điểm này, trạm cơ sở 100 không thể chỉ ra sự ấn định DL chỉ ra PDSCH của SCell sử dụng PDCCH của PCell, và do đó không có khả năng ấn định PDSCH của SCell. Do đó, các khung con DL của SCell không thể sử dụng được ở các thời điểm này.

Mặt khác, khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập (không được thể hiện), sự ấn định DL chỉ ra PDSCH của SCell được chỉ ra sử dụng PDCCH của SCell, và do đó các khung con DL có thể được sử dụng trong SCell thậm chí tại các thời điểm Pcell trở thành khung con UL và SCell trở thành khung con DL.

Do đó, việc có hay không khả năng sử dụng các khung con DL của SCell tại các thời điểm Pcell trở thành khung con UL và SCell trở thành khung con DL là một trong các khác biệt khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập và khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập trong trường hợp mà cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần.

Vì các khung con DL của SCell không thể sử dụng được trong các phép định thời được mô tả ở trên, số lượng các khung con DL có thể sử dụng trong SCell là nhỏ hơn khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập. Với lý do này, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell cũng nhỏ hơn khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập. Do đó, số lượng các phần chia của bộ

nhớ đệm mềm SCell được xác định dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell là nhỏ hơn khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập.

Lưu ý rằng trên Fig.23A, tại các thời điểm khi Pcell trở thành khung con UL và SCell trở thành khung con DL (SF#4, #9), không có khung con DL của SCell cũng không có các khung con UL (SF#8, #3) của PCell tương ứng với các khung con DL tại các phép định thời PDSCH-PUCCH có thể được sử dụng. Với lý do này, khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập và khi PCell là UL lưu lượng lớn, tốt hơn là SCell luôn chuẩn hóa các phép định thời PDSCH-PUCCH của cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell như được thể hiện trên Fig.23B. Điều này làm cho có thể tránh được khả năng mà các khung con UL của PCell tương ứng với các khung con DL của SCell tại các phép định thời PDSCH-PUCCH có thể không được sử dụng.

Theo cách đó, việc có hay không thiết lập sự lập lịch biểu sóng mang chéo được thay đổi dựa trên chỉ thị của RRC (radio resource control – điều khiển tài nguyên tần số) từ trạm cơ sở 100. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm SCell và số lượng các phép xử lý DL HARQ thay đổi khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập và khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập. Do đó, khi trạm cơ sở 100 thay đổi việc thiết lập của việc lập lịch biểu sóng mang chéo, như được thể hiện trên Fig.24, số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm SCell được thay đổi trước và sau khi việc thiết lập thay đổi và vị trí chuẩn của dữ liệu được lưu trong bộ nhớ đệm mềm thay đổi. Với lý do này, có vấn đề là DL HARQ của SCell không thể được tiếp tục trước và sau khi việc thiết lập của lập lịch biểu sóng mang chéo được thay đổi.

Do đó, theo phương án này, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập hoặc khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập (tức là, khi việc tự lập lịch biểu được thiết lập), tùy theo giá trị nào lớn hơn. Tức là, số lượng

phần chia của bộ nhớ đệm mềm được xác định dựa trên không phải là tình huống có hay không việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập, mà là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi không có phương pháp lập lịch biểu nào được thiết lập.

Cụ thể hơn, như được mô tả ở trên, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn là lớn hơn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell không dựa trên tình huống có hay không việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập, mà luôn dựa trên số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 200 cũng có thể xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập có dựa vào bảng được thể hiện trên Fig.19A như trong trường hợp phương án 1. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập có dựa vào bảng được thể hiện trên Fig.22A và Fig.22B như trong trường hợp phương án 2.

Bằng cách đó, khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập, có khả năng cấp phát các bộ nhớ đệm IR cho tất cả các phép xử lý DL HARQ và hỗ trợ DL HARQ như trong trường hợp phương án 1 hoặc phương án 2. Ngoài ra, khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập với số lượng các phép xử lý DL HARQ cần thiết nhỏ hơn so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập, có khả năng cấp phát các bộ nhớ đệm IR cho tất cả các phép xử lý DL HARQ và hỗ trợ DL HARQ. Do đó, theo phương án này, có khả năng cấp phát các bộ nhớ đệm IR cho tất cả các phép xử lý DL HARQ và hỗ trợ DL HARQ trước và sau khi thay đổi việc thiết lập việc lập lịch biểu sóng mang chéo.

Hơn nữa, theo phương án này, phương pháp phân chia bộ nhớ đệm mềm SCell không thay đổi trước và sau khi thay đổi việc thiết lập việc lập lịch biểu sóng mang chéo.

Do đó, vị trí chuẩn của dữ liệu được lưu trong bộ nhớ đệm mềm không bị thay đổi trước và sau khi thay đổi thiết lập của việc lập lịch biểu sóng mang chéo, và nhờ đó có thể tiếp tục thực hiện các phép xử lý DL HARQ của SCell. Do đó, có khả năng đạt được độ lợi mã hóa nhờ HARQ đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ.

Khi việc thiết lập lập lịch biểu sóng mang chéo được thay đổi với tần số nhỏ, độ lợi mã hóa được kết hợp với thực tế có thể tiếp tục thực hiện DL HARQ trước và sau khi sự thay đổi thiết lập việc lập lịch biểu sóng mang chéo được giảm xuống. Tức là, khi việc thiết lập lập lịch biểu sóng mang chéo thay đổi với tần số nhỏ, ảnh hưởng của thực tế của việc không thể tiếp tục thực hiện DL HARQ là nhỏ. Do đó, khi việc thiết lập của việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thay đổi với tần số nhỏ, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell có dựa vào bảng được thể hiện trên Fig.25 khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập hoặc xác định số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell có tham chiếu tới bảng trong phương án 1 (Fig.19A) hoặc bảng trong phương án 2 (Fig.22A và Fig.22B) khi việc lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập. Trên Fig.25, khi PCell là UL lưu lượng lớn, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell được thiết lập dưới dạng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn. Ngoài ra, trên Fig.25, khi PCell là DL lưu lượng lớn hoặc PCell không phải là DL lưu lượng lớn cũng không phải là UL lưu lượng lớn, giá trị đạt được bằng cách trừ đi từ số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất (khoản thứ nhất) được xác định trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell, sự giảm (khoản thứ hai) trong số lượng các phép xử lý DL HARQ gây ra bởi sự giảm số lượng các khung con DL không thể được sử dụng từ cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell do thực tế là các khung con DL không thể sử dụng được tại các thời điểm tại đó PCell trở thành khung con DL và SCell trở thành khung con UL, được thiết lập dưới dạng số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn.

Phương án này sẽ mô tả trường hợp mà cấu hình UL-DL của mỗi sóng mang thành phần được thay đổi liên tục (tức là, khi TDD eIMTA được áp dụng).

Dưới dạng ví dụ về ứng dụng của TDD eIMTA, cấu hình UL-DL có thể được thay đổi liên tục trong vùng phủ sóng nhỏ (SCell) trong sự kết hợp sóng mang liên dải giữa vùng phủ sóng rộng (Pcell) và vùng phủ sóng nhỏ (SCell).

Khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập giữa các thiết bị đầu cuối hỗ trợ TDD eIMTA, sự nhiễu từ truyền thông đường lên với truyền thông đường xuống (sau đây có thể được gọi là “sự nhiễu UL-DL”) có thể xảy ra giữa các thiết bị đầu cuối. Để tránh sự xuất hiện của nhiễu UL-DL này, các thiết bị đầu cuối hỗ trợ TDD eIMTA có thể thay đổi cấu hình UL-DL không chỉ cho mỗi thiết bị đầu cuối (UE cụ thể) mà còn cho mỗi vùng phủ sóng (vùng phủ sóng cụ thể).

Khi cấu hình UL-DL được thay đổi cho mỗi vùng phủ sóng, nhiều thiết bị đầu cuối hỗ trợ TDD eIMTA cũng thay đổi cấu hình UL-DL trong khi tất cả các phép xử lý DL HARQ chưa được hoàn tất (tức là, không có ACK được phản hồi về trạm cơ sở).

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.7B, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất (M_{DL_HARQ}) thay đổi giữa cấu hình UL-DL khác nhau. Với lý do này, khi số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất tương ứng với ít nhất một cấu hình UL-DL bất kỳ trước và sau khi sự thay đổi là ít hơn 8, kích thước bộ nhớ đệm IR trên mỗi TB cũng thay đổi trước và sau khi có sự thay đổi cấu hình UL-DL. Ví dụ, trên Fig.26, khi Cấu hình 0 được đổi thành Cấu hình 1, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cũng thay đổi từ 4 thành 7.

Do đó, như được thể hiện trên Fig.26, vì số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm cũng thay đổi trước và sau khi có sự thay đổi cấu hình UL-DL, vị trí tham chiếu dữ liệu trong bộ nhớ đệm mềm thay đổi trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL. Với lý do này, thiết bị đầu cuối không thể đọc chính xác dữ liệu được lưu và không thể tiếp tục thực hiện DL HARQ trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL, và do đó có mối bận tâm về sự suy giảm hiệu quả truyền lại HARQ trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL. Mặc dù sự suy

giảm hiệu quả truyền lại HARQ được theo dõi trong phương pháp (1) được đề cập ở trên về việc thay đổi cấu hình UL-DL hoặc trong trường hợp thay đổi cấu hình UL-DL với tần số thấp hoặc trung bình như được thể hiện trong phương pháp (2), sự suy giảm hiệu quả truyền lại HARQ như thế xảy ra đáng lưu tâm hơn khi cấu hình UL-DL được thay đổi với tần số cao như được thể hiện trong phương pháp (3).

Do đó, theo phương án này, khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập giữa các sóng mang thành phần và khi cấu hình UL-DL được thay đổi liên tục trong mỗi vùng phủ sóng, trạm cơ sở 100 hạn chế sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell mà có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 và chia bộ nhớ đệm mềm SCell sử dụng giá trị lớn nhất là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn được xác định trong sự kết hợp của các cấu hình UL-DL. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell dựa trên giá trị lớn nhất là số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn tương ứng được xác định bởi nhóm có thể có về các sự kết hợp các cấu hình UL-DL của PCell và SCell mà có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200.

Fig.27A minh họa ví dụ về phương pháp thiết lập số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell theo phương án hiện tại. Fig.27B minh họa ví dụ về cấu hình UL-DL được quy chuẩn bởi SCell theo phương án hiện tại.

Trong phần mô tả sau đây, trong số các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell được thể hiện trên Fig.27A, các sự kết hợp (PCell, SCell) có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 được giả thiết là sáu thiết lập sau đây: (Cấu hình 0, Cấu hình 0), (Cấu hình 0, Cấu hình 6), (Cấu hình 0, Cấu hình 1), (Cấu hình 6, Cấu hình 6), (Cấu hình 6, Cấu hình 1) và (Cấu hình 1, Cấu hình 1) (các sự kết hợp được khoanh vòng bởi các đường elip).

Như được thể hiện trên Fig.27A, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell lần lượt là 4, 6, 7, 6, 7, 7 theo thứ tự kết hợp (PCell, SCell) của PCell và SCell có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 ở trên. Thiết bị đầu cuối 200 chia bộ

nhớ đệm mềm SCell sử dụng giá trị lớn nhất 7 trong số các số lượng phép xử lý DL HARQ cần được quy chuẩn lớn nhất. Ví dụ, giả thiết $M_{REF_DL_HARQ,SCell}=7$ trong công thức 2, thiết bị đầu cuối 200 tính toán bộ nhớ đệm IR cho SCell. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối 200 chia bộ nhớ đệm mềm SCell thành bảy bộ nhớ đệm IR.

Bằng cách đó, ngay cả khi sự kết hợp của PCell và SCell được thay đổi thành sự kết hợp bất kỳ có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200, thiết bị đầu cuối 200 sẽ không bao giờ trở nên không đủ đối với các bộ nhớ đệm IR của SCell. Do đó, theo phương án này, thiết bị đầu cuối 200 có thể đạt được độ lợi mã hóa nhờ phép xử lý HARQ đối với tất cả các phép xử lý DL HARQ tương ứng với SCell.

Vì số lượng phần chia của bộ nhớ đệm mềm SCell không thay đổi trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL, các vị trí tham chiếu dữ liệu trên bộ nhớ đệm mềm cũng không thay đổi. Do đó, ngay cả khi cấu hình UL-DL thay đổi, thiết bị đầu cuối 200 có thể đọc chính xác dữ liệu được lưu trước khi thay đổi, và nhờ đó có thể tiếp tục thực hiện DL HARQ trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL. Theo phương án này, có thể tránh sự suy giảm hiệu quả truyền lại HARQ trước và sau khi thay đổi cấu hình UL-DL.

Trạm cơ sở 100 có thể chỉ ra trước các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL of PCell và SCell có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, thay vì chỉ ra sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200, trạm cơ sở 100 có thể chỉ ra kết quả tính toán của phép lấy giá trị nhỏ nhất của ($M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit}$) cho thiết bị đầu cuối 200. Trong trường hợp này, vì kết quả tính toán lấy các giá trị từ 4 tới 8, kết quả có thể được chỉ ra sử dụng 3 bit. Mặt khác, vì có bảy cấu hình UL-DL của các cấu hình từ 0 đến 6 (3 bit) để chỉ ra các sự kết hợp các cấu hình UL-DL của PCell và SCell, $(3+3) \times n$ (n: số lượng kết hợp) bit được yêu cầu. Trạm cơ sở 100 chỉ chỉ ra kết quả tính nêu trên, và nhờ đó có thể giảm mạnh số lượng bit cần được chỉ ra cho thiết bị đầu cuối 200 so với trường hợp mà các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell được chỉ ra.

Trên Fig.27A, có 34 trong số tổng cộng 49 bộ kết hợp trong đó số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất được quy chuẩn bởi SCell trở thành 8 hoặc lớn hơn, mà đó là số lớn. Do đó, kết quả tính của phép lấy giá trị nhỏ nhất của ($M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit}$) trong công thức 2 có khả năng bằng 8 ($=M_{limit}$) trong nhiều sự kết hợp. Do đó, trạm cơ sở 100 có thể không chỉ ra trước các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 hoặc kết quả tính của phép lấy giá trị nhỏ nhất của ($M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit}$) tới thiết bị đầu cuối 200, và thiết bị đầu cuối 200 có thể thực hiện hoạt động dưới đây. Cụ thể hơn, khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập giữa các sóng mang thành phần và các cấu hình UL-DL được thiết lập để được thay đổi liên tục (khi TDD eIMTA được thiết lập), thiết bị đầu cuối 200 có thể tính kích thước bộ nhớ đệm IR của SCell bằng cách luôn giả thiết giá trị nhỏ nhất của ($M_{REF_DL_HARQ,SCell}, M_{limit}$) bằng 8. Mặt khác, khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập giữa các sóng mang thành phần và các cấu hình UL-DL không được thiết lập để được thay đổi liên tục (khi TDD eIMTA không được thiết lập), thiết bị đầu cuối 200 có thể tính kích thước bộ nhớ đệm IR của SCell theo các phương pháp được thể hiện trong các phương án từ 1 đến 3.

Trường hợp mà lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập cũng có thể được nghiên cứu trong phương án này như trong trường hợp phương án 3. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 có thể chia bộ nhớ đệm mềm SCell thành các phần bằng nhau sử dụng giá trị lớn nhất giữa số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập mà được xác định nhờ các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL của PCell và SCell có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 và số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập.

Cụ thể hơn, như được mô tả theo phương án 3, số lượng phép xử lý DL HARQ lớn nhất cần được quy chuẩn là lớn hơn khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập so với khi lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 có thể

chia bộ nhớ đệm mềm SCell luôn sử dụng giá trị lớn nhất trong số các số lượng các phép xử lý DL HARQ cần được quy chuẩn lớn nhất khi lập lịch biểu sóng mang chéo không được thiết lập như được xác định nhờ các sự kết hợp của các cấu hình UL-DL có thể được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 bất chấp việc có hay không việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thiết lập.

Các phương án theo sáng chế đã được mô tả ở trên.

Khái niệm “SCell” được sử dụng trong các phương án theo sáng chế, nhưng SCell không bị giới hạn ở một SCell hoặc SCell có một kiểu cấu hình UL-DL được thiết lập. Tức là, có thể áp dụng cho PCell và mỗi SCell tương ứng. Hơn nữa, các cấu hình UL-DL khác nhau có thể được thiết lập cho các SCell tương ứng.

Mặc dù an-ten đã được mô tả trong các phương án nêu trên, sáng chế có thể áp dụng tương tự đối với cổng an-ten.

Khái niệm “cổng an-ten” là chỉ an-ten lô-gic bao gồm một hoặc nhiều an-ten vật lý. Nói cách khác, khái niệm “cổng an-ten” không nhất thiết là một an-ten vật lý đơn lẻ, mà đôi khi còn là mảng an-ten bao gồm các an-ten, và/hoặc tương tự.

Ví dụ, bao nhiêu an-ten vật lý có trong cổng an-ten không được xác định trong LTE, nhưng cổng an-ten được xác định là đơn vị nhỏ nhất cho phép trạm cơ sở phát các tín hiệu tham chiếu khác nhau trong LTE.

Ngoài ra, cổng an-ten có thể không được định rõ là đơn vị nhỏ nhất được nhận với trọng số vectơ tiền mã hóa.

Trong các phương án ở trên, sáng chế được thực hiện với phần cứng dưới dạng ví dụ, tuy nhiên sáng chế cũng có thể được thực hiện với phần mềm kết hợp với phần cứng.

Ngoài ra, các khối chức năng được sử dụng trong các phần mô tả các phương án thường có thể được sử dụng như là LSI được cấu hình là mạch tích hợp. Các khối chức năng này có thể được thực hiện bởi một con chip đơn lẻ, hoặc một phần hoặc tất cả các

khối chức năng có thể được tích hợp thành một con chip đơn. Ở đây, khái niệm “LSI” được sử dụng, nhưng tùy theo mức độ tích hợp khác nhau, mạch tích hợp cũng có thể được gọi là “IC”, “LSI hệ thống”, “LSI cao”, hoặc “siêu LSI”.

Ngoài ra, phương pháp tích hợp mạch không bị giới hạn chỉ ở LSI và có thể đạt được nhờ các mạch chuyên biệt hoặc bộ xử lý đa năng khác ngoài LSI. Sau khi sản xuất LSI, mảng cổng có thể lập trình bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), có thể lập trình được, hoặc các bộ xử lý có thể cấu hình lại trong đó sự kết nối hoặc cài đặt các tế bào mạch trong LSI có thể được sử dụng.

Nếu công nghệ thực hiện mạch tích hợp thay thế LSI xuất hiện như là các vớ thành tựu của công nghệ bán dẫn hoặc được các công nghệ khác bắt nguồn từ công nghệ trên, các khối chức năng có thể được tích hợp bằng cách sử dụng công nghệ này. Ngoài ra, sáng chế cũng có thể áp dụng cho công nghệ sinh học và/hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên là thiết bị giao tiếp với thiết bị trạm cơ sở sử dụng các sóng mang thành phần và có mô hình cấu hình các khung con có trong một khung được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, mô hình cấu hình bao gồm khung con truyền thông đường xuống được sử dụng để truyền thông đường xuống và khung con truyền thông đường lên được sử dụng để truyền thông đường lên, thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ phận giải mã để lưu, trong bộ nhớ đệm truyền lại, dữ liệu đường xuống được truyền trong mỗi sóng mang thành phần và giải mã dữ liệu đường xuống; bộ phận tạo để tạo ra tín hiệu phản hồi sử dụng kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và bộ phận phát để phát, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong số các sóng mang thành phần, tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận được sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được sử dụng sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần, trong đó: bộ nhớ đệm bao gồm bộ nhớ đệm thứ nhất để lưu dữ liệu đường xuống thứ nhất và bộ nhớ đệm thứ hai để lưu dữ liệu đường xuống thứ hai; và bộ nhớ đệm thứ hai được

chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại dựa trên giá trị cụ thể được xác định bởi sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên: khi mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai khác nhau, bộ phận phát phát tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất ở phép định thời của khung con truyền thông đường lên của mô hình cấu hình thứ ba được xác định dựa trên sự kết hợp; và giá trị cụ thể là giá trị lớn nhất của số lượng các phép xử lý truyền lại được xác định trong mô hình cấu hình thứ ba.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên: trong sự kết hợp bao gồm mô hình cấu hình thứ nhất trong đó khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất tại phép định thời giống hệt như phép định thời của khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ hai, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ nhất; trong sự kết hợp trong đó mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai lần lượt bao gồm các khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất ở các phép định thời khác nhau, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ tư trong đó các khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất là ở các phép định thời giống hệt như các phép định thời của cả hai khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai; và trong sự kết hợp bao gồm mô hình cấu hình thứ hai trong đó khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất ở phép định thời giống hệt như phép định thời của khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ nhất, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ hai.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên: khi mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai khác nhau, bộ phận phát phát tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất tại phép định

thời của khung con truyền thông đường lên của mô hình cấu hình thứ ba được xác định dựa trên sự kết hợp; trong sự kết hợp thứ nhất bao gồm mô hình cấu hình thứ nhất trong đó khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất tại phép định thời giống hệt với phép định thời của khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ hai, hoặc trong sự kết hợp thứ hai trong đó mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai lần lượt bao gồm các khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất ở các phép định thời khác nhau giá trị cụ thể là giá trị bằng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất của số lượng các phép xử lý truyền lại được xác định trong mô hình cấu hình thứ hai nhưng nhỏ hơn giá trị lớn nhất của số lượng các phép xử lý truyền lại được xác định trong mô hình cấu hình thứ ba; và trong sự kết hợp thứ ba bao gồm mô hình cấu hình thứ hai trong đó khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất tại phép định thời giống hệt với phép định thời của khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ nhất, giá trị cụ thể là giá trị lớn nhất của số lượng các phép xử lý truyền lại được xác định trong mô hình cấu hình thứ hai.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên: trong sự kết hợp thứ nhất, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ nhất; trong sự kết hợp thứ hai, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ tư trong đó các khung con truyền thông đường xuống được thiết lập ít nhất ở các phép định thời giống hệt như các phép định thời của cả hai khung con truyền thông đường xuống của mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai; và trong sự kết hợp thứ ba, mô hình cấu hình thứ ba là mô hình cấu hình thứ hai.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên: phương pháp lập lịch biểu dùng cho thiết bị đầu cuối có thể chuyển đổi giữa phương pháp lập lịch biểu thứ nhất chỉ ra thông tin ấn định tài nguyên trên dữ liệu đường xuống thứ nhất sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và chỉ ra thông tin ấn định tài nguyên trên dữ liệu đường xuống thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ hai, và phương pháp lập lịch biểu thứ hai chỉ ra thông tin ấn định tài nguyên trên cả hai dữ liệu đường xuống thứ nhất và dữ liệu đường

xuống thứ hai sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất; và bộ nhớ đệm thứ hai được chia nhỏ dựa trên giá trị cụ thể khi phương pháp lập lịch biểu thứ nhất được thiết lập.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên, giá trị cụ thể là giá trị lớn nhất trong số các giá trị được xác định tương ứng từ các nhóm có thể có của các sự kết hợp được cho phép thiết lập cho thiết bị đầu cuối.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên, bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành số vùng bằng giá trị nhỏ nhất trong số giá trị cụ thể và ngưỡng định trước.

Trong thiết bị đầu cuối theo các phương án được mô tả ở trên, sóng mang thành phần thứ nhất là vùng phủ sóng chính và sóng mang thành phần thứ hai là vùng phủ sóng phụ.

Phương pháp chia bộ nhớ đệm theo các phương án được mô tả ở trên là phương pháp dùng cho thiết bị đầu cuối giao tiếp với thiết bị trạm cơ sở, sử dụng các sóng mang thành phần và trong đó mô hình cấu hình của các khung con có trong một khung được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, mô hình cấu hình bao gồm khung con truyền thông đường xuống được sử dụng cho truyền thông đường xuống và khung con truyền thông đường lên được sử dụng cho truyền thông đường lên, phương pháp bao gồm các bước: lưu, trong bộ nhớ đệm truyền lại, dữ liệu đường xuống được truyền trong mỗi sóng mang thành phần; giải mã dữ liệu đường xuống; tạo ra tín hiệu phản hồi sử dụng kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và truyền, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất trong số các sóng mang thành phần, tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ nhất nhận được trong sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu phản hồi đối với dữ liệu đường xuống thứ hai nhận được trong sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần, trong đó: bộ nhớ đệm bao gồm bộ nhớ đệm thứ nhất để lưu dữ liệu đường xuống thứ nhất và bộ nhớ đệm thứ hai để lưu dữ liệu đường xuống thứ hai; và bộ nhớ đệm thứ hai được chia thành các vùng lần lượt tương ứng với các phép xử lý truyền lại dựa trên giá trị cụ thể được xác định bởi sự kết hợp của mô hình cấu hình thứ nhất

được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Phần bộc lộ trong đơn sáng chế Nhật Bản số 2012-158677, nộp ngày 17 tháng 7 năm 2012, bao gồm bản mô tả, hình vẽ và tóm tắt được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm mục đích tham khảo.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế thích hợp để sử dụng trong, ví dụ, các hệ thống truyền thông di động.

Danh sách các số tham chiếu

100	Trạm cơ sở
200	Thiết bị đầu cuối
101, 208	Bộ phận điều khiển
102	Bộ phận tạo thông tin điều khiển
103, 105	Bộ phận mã hóa
104, 107	Bộ phận điều chế
106	Bộ phận điều khiển truyền dữ liệu
108	Bộ phận ánh xạ
109, 218	Bộ phận IFFT
110, 219	bộ phận thêm CP
111, 222	Bộ phận phát vô tuyến
112, 201	Bộ phận thu vô tuyến
113, 202	Bộ phận gỡ bỏ CP
114	Bộ phận tách PUCCH
115	Bộ phận giải trải phổ

116	Bộ phận điều khiển chuỗi
117	Bộ phận xử lý tương quan
118	Bộ phận xác định A/N
119	Bộ phận giải trải phổ A/N được bó
120	Bộ phận IDFT
121	Bộ phận xác định A/N được bó
122	Bộ phận tạo tín hiệu điều khiển truyền lại
203	Bộ phận FFT
204	Bộ phận tách
205, 209	Bộ phận giải điều chế
206, 210	Bộ phận giải mã
207	Bộ phận xác định
211	Bộ phận CRC
212	Bộ phận tạo tín hiệu phản hồi
213	Bộ phận điều chế và mã hóa
214	Bộ phận trải phổ sơ cấp
215	Bộ phận trải phổ thứ cấp
216	bộ phận DFT
217	Bộ phận trải phổ
220	Bộ phận ghép kênh theo thời gian
221	Bộ phận lựa chọn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ phận nhận, khi hoạt động, nhận dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai trên sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai, tương ứng, trong đó, mô hình cấu hình thứ nhất của các khung con UL (uplink - đường lên) và DL (downlink - đường xuống) được thiết lập đối với sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai của các khung con DL và UL được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ hai; và

bộ nhớ, khi hoạt động, lưu trữ dữ liệu truyền lại của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai trong bộ nhớ đệm mềm, trong đó bộ nhớ đệm mềm cho dữ liệu đường xuống thứ hai được định cỡ theo số lượng tối đa phép xử lý truyền lại HARQ (hybrid automatic repeat request – yêu cầu lặp tự động lại) đường xuống có thể được thực hiện trong mô hình cấu hình tham chiếu của các khung con UL và DL, số lượng tối đa phép xử lý truyền lại HARQ đường xuống được xác định theo mô hình cấu hình tham chiếu, và mô hình cấu hình tham chiếu được xác định theo các mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, còn bao gồm:

bộ phận điều khiển, khi hoạt động, thực hiện phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai; và

bộ phận phát, khi hoạt động phát trên sóng mang thành phần thứ nhất tín hiệu ACK/NACK (acknowledgement/negative acknowledgement – báo nhận thành công/báo nhận không thành công) tương ứng với kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 2, trong đó, bộ phận phát phát tín hiệu ACK/NACK tại định thời của khung con UL của mô hình cấu hình tham chiếu.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm 2, trong đó, khi mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai khác nhau, bộ phận phát phát tín hiệu ACK/NACK tại định thời của khung

con UL của mô hình cấu hình tham chiếu.

5. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất là tế bào sơ cấp (PCell) và sóng mang thành phần thứ cấp là tế bào thứ cấp (SCell).

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm 5, trong đó khi tập các khung con DL của PCell có trong một khung bao gồm tập các khung con DL của SCell, mô hình cấu hình tham chiếu giống với mô hình cấu hình thứ nhất.

7. Thiết bị đầu cuối theo điểm 5, trong đó khi tập các khung con DL của SCell có trong một khung bao gồm tập khung con DL của PCell, mô hình cấu hình tham chiếu giống với mô hình cấu hình thứ hai.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 5, trong đó khi tập các khung con DL của SCell không có trong tập các khung con DL của PCell có trong một khung và tập các khung con DL của PCell không có trong tập các khung con DL của SCell, mô hình cấu hình tham chiếu là mô hình cấu hình tham chiếu DL-UL mà là DL lưu lượng lớn liên quan tới cả PCell và SCell.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó bộ nhớ còn lưu trữ:

bảng thứ nhất xác định các nhiều mô hình cấu hình tham chiếu tương ứng với nhiều tổ hợp của các mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai, trong đó mỗi mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai được lựa chọn từ tập các mô hình cấu hình, và

bảng thứ hai xác định số lượng tối đa các phép xử lý truyền lại HARQ đường xuống tương ứng với nhiều mô hình cấu hình tham chiếu.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó bộ nhớ đệm mềm lưu trữ LLR (Log Likelihood Ratio – tỷ lệ hợp lý trong miền logarit) của dữ liệu đường xuống thứ hai khi lỗi được phát hiện, để kết hợp với LLR của dữ liệu đường xuống thứ hai mà được truyền lại.

11. Phương pháp được thực hiện trong thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai trên sóng mang thành phần thứ nhất và thứ hai, tương ứng, trong đó, mô hình cấu hình thứ nhất của các khung con UL (uplink - đường lên) và DL (downlink - đường xuống) được thiết lập đối với sóng mang thành phần thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai của các khung con DL và UL được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ hai; và

lưu trữ dữ liệu truyền lại của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai trong bộ nhớ đệm mềm, trong đó bộ nhớ đệm mềm cho dữ liệu đường xuống thứ hai được định cỡ theo số lượng tối đa phép xử lý truyền lại HARQ (hybrid automatic repeat request – yêu cầu lặp tự động lại) đường xuống có thể được thực hiện trong mô hình cấu hình tham chiếu của các khung con UL và DL, số lượng tối đa phép xử lý truyền lại HARQ đường xuống được xác định theo mô hình cấu hình tham chiếu, và mô hình cấu hình tham chiếu được xác định theo các mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thực hiện phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai; và

phát trên sóng mang thành phần thứ nhất tín hiệu ACK/NACK (acknowledgement/negative acknowledgement – báo nhận thành công/báo nhận không thành công) tương ứng với kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thứ nhất và thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó, bước phát bao gồm việc phát tín hiệu ACK/NACK tại định thời của khung con UL của mô hình cấu hình tham chiếu.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó, khi mô hình cấu hình thứ nhất và mô hình cấu hình thứ hai khác nhau, bước phát bao gồm việc phát tín hiệu ACK/NACK tại định thời của khung con UL của mô hình cấu hình tham chiếu.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó sóng mang thành phần thứ nhất là tế bào sơ cấp (PCell) và sóng mang thành phần thứ cấp là tế bào thứ cấp (SCell).

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó khi tập các khung con DL của PCell có trong một khung bao gồm tập các khung con DL của SCell, mô hình cấu hình tham chiếu giống với mô hình cấu hình thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó khi tập các khung con DL của SCell có trong một khung bao gồm tập khung con DL của PCell, mô hình cấu hình tham chiếu giống với mô hình cấu hình thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó khi tập các khung con DL của SCell không có trong tập các khung con DL của PCell có trong một khung và tập các khung con DL của PCell không có trong tập các khung con DL của SCell, mô hình cấu hình tham chiếu là mô hình cấu hình tham chiếu DL-UL mà là DL lưu lượng lớn liên quan tới cả PCell và SCell.

19. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

lưu trữ bảng thứ nhất xác định các nhiều mô hình cấu hình tham chiếu tương ứng với nhiều tổ hợp của các mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai, trong đó mỗi mô hình cấu hình thứ nhất và thứ hai được lựa chọn từ tập các mô hình cấu hình, và

lưu trữ bảng thứ hai xác định số lượng tối đa các phép xử lý truyền lại HARQ đường xuống tương ứng với nhiều mô hình cấu hình tham chiếu.

20. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

lưu trữ trong bộ nhớ đệm mềm lưu trữ LLR (Log Likelihood Ratio – tỷ lệ hợp lý trong miền logarit) của dữ liệu đường xuống thứ hai khi lỗi được phát hiện, để kết hợp với LLR của dữ liệu đường xuống thứ hai mà được truyền lại.

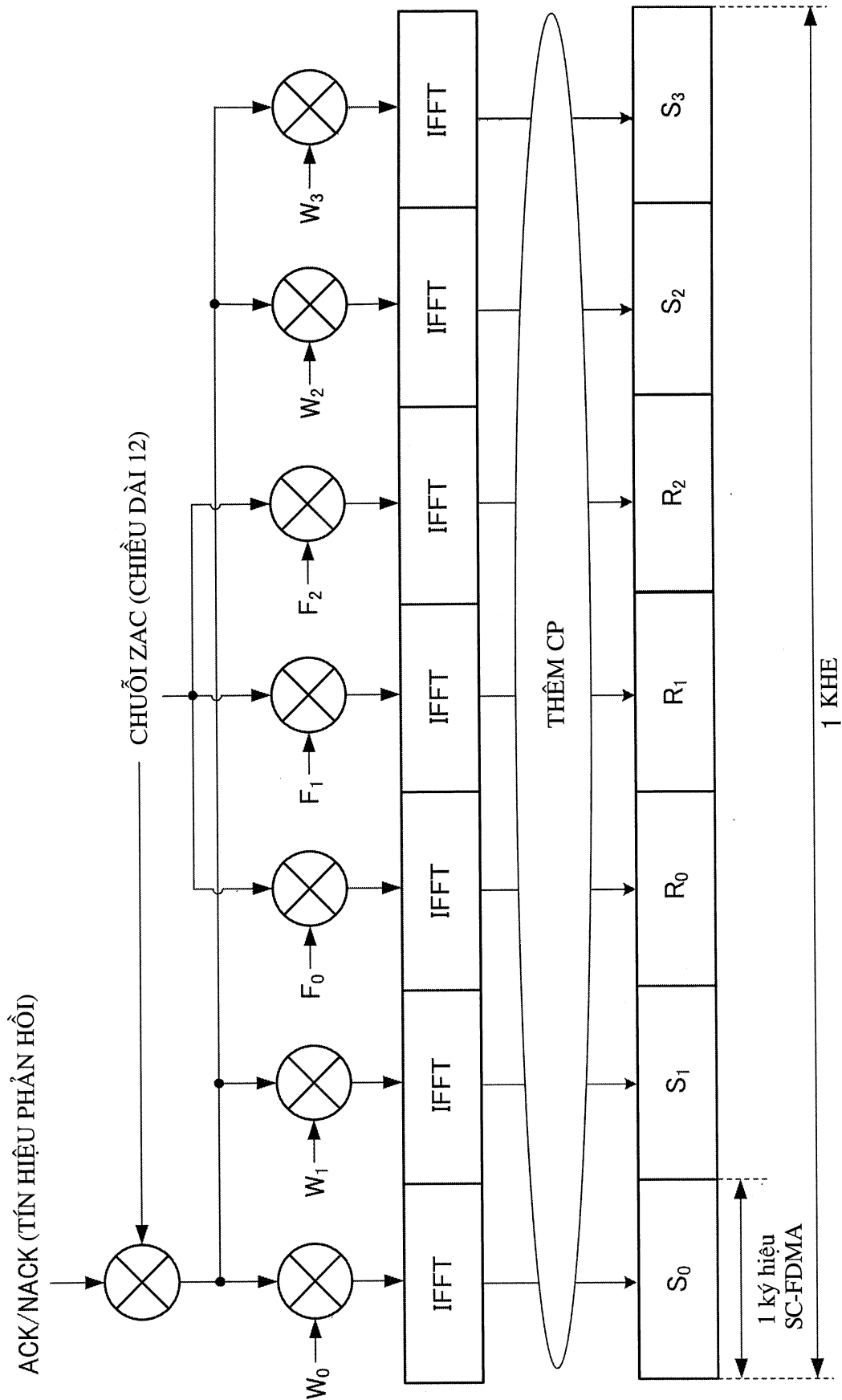


FIG. 1

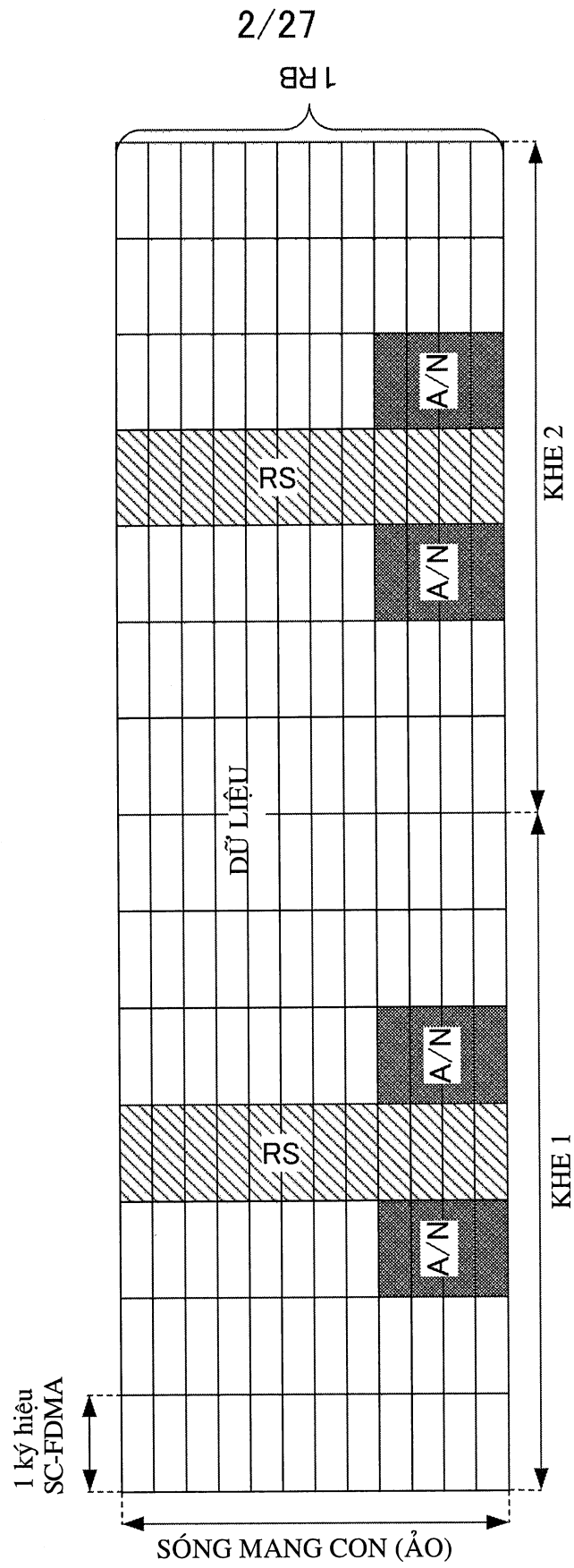


FIG. 2



FIG. 3

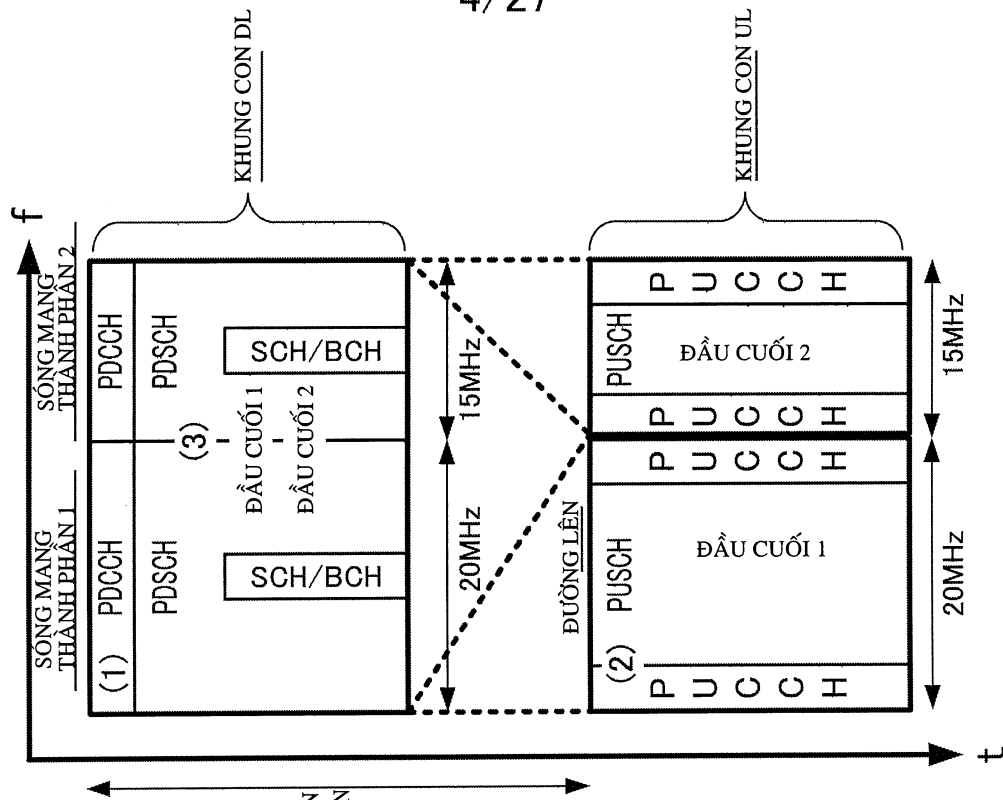


FIG. 4B

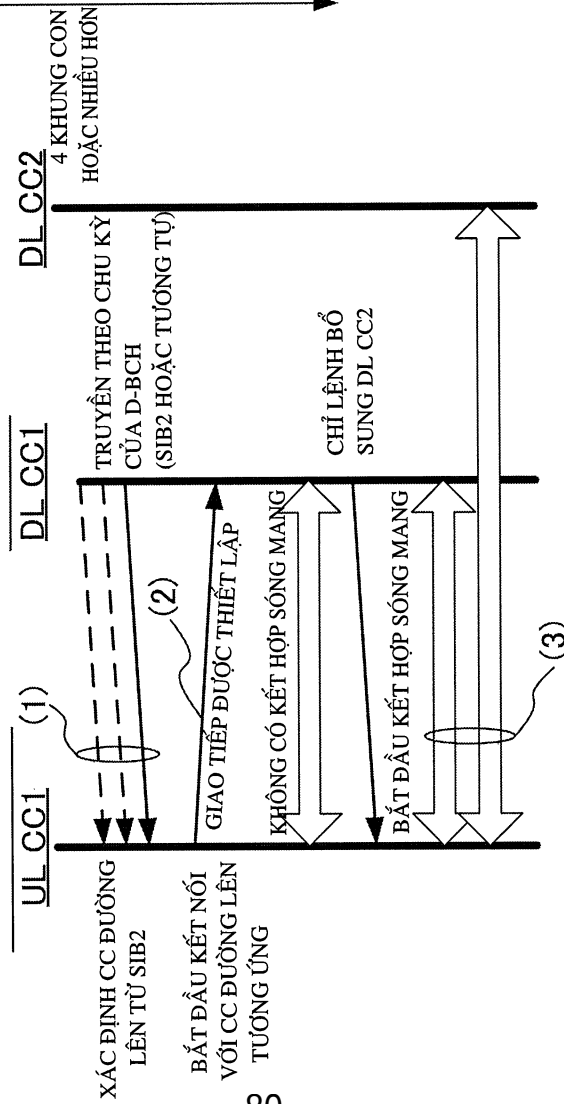
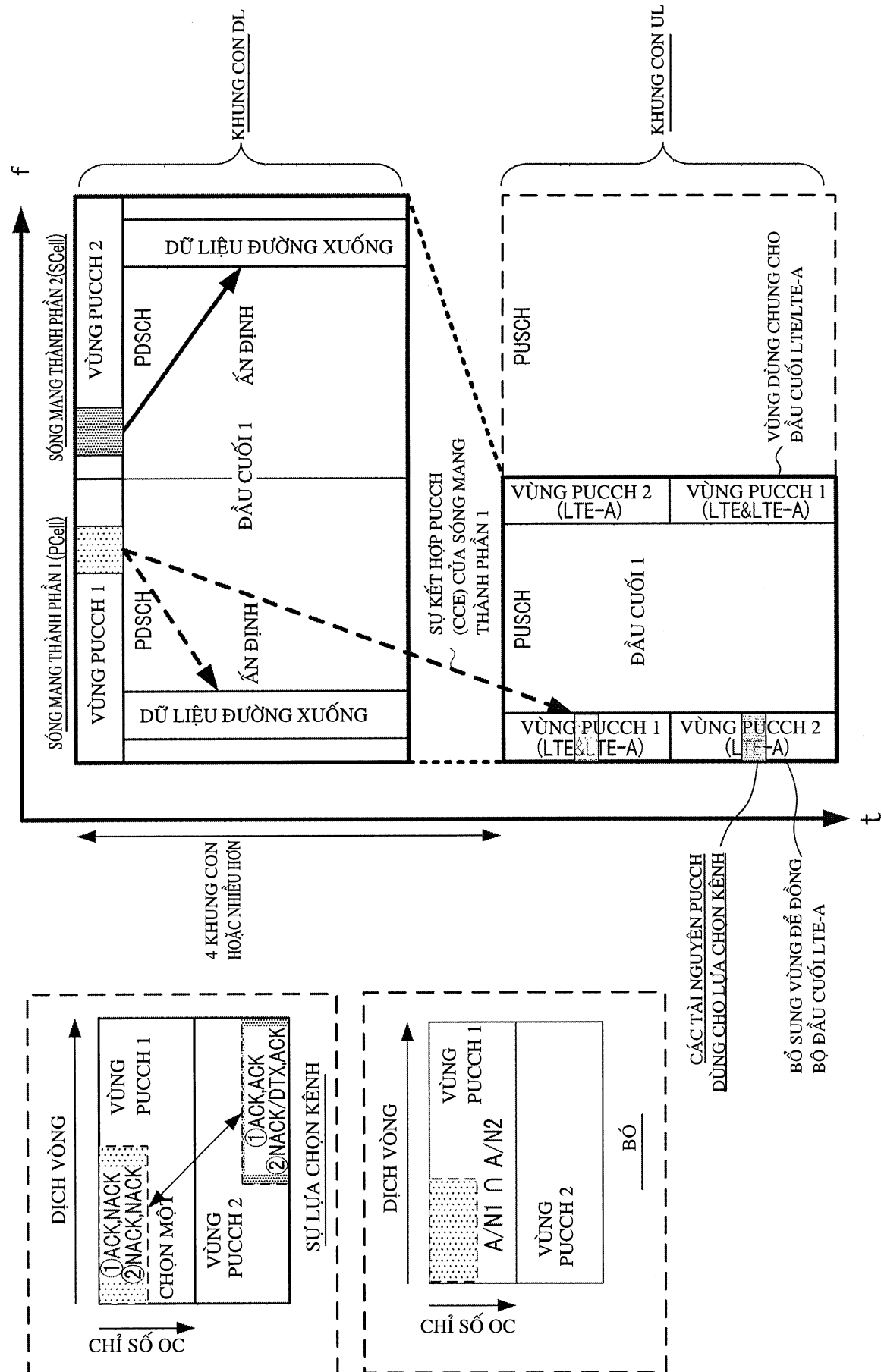


FIG. 4A

5/27



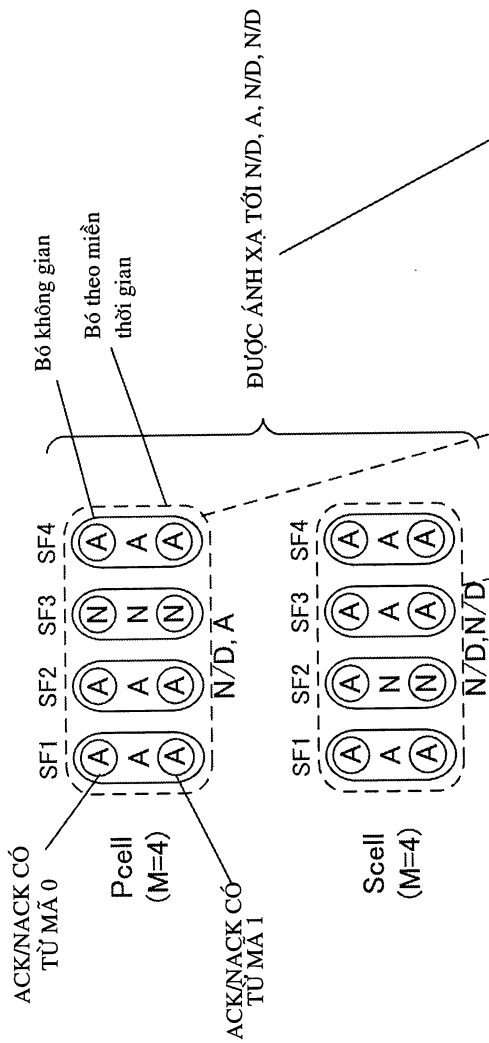


FIG. 6B

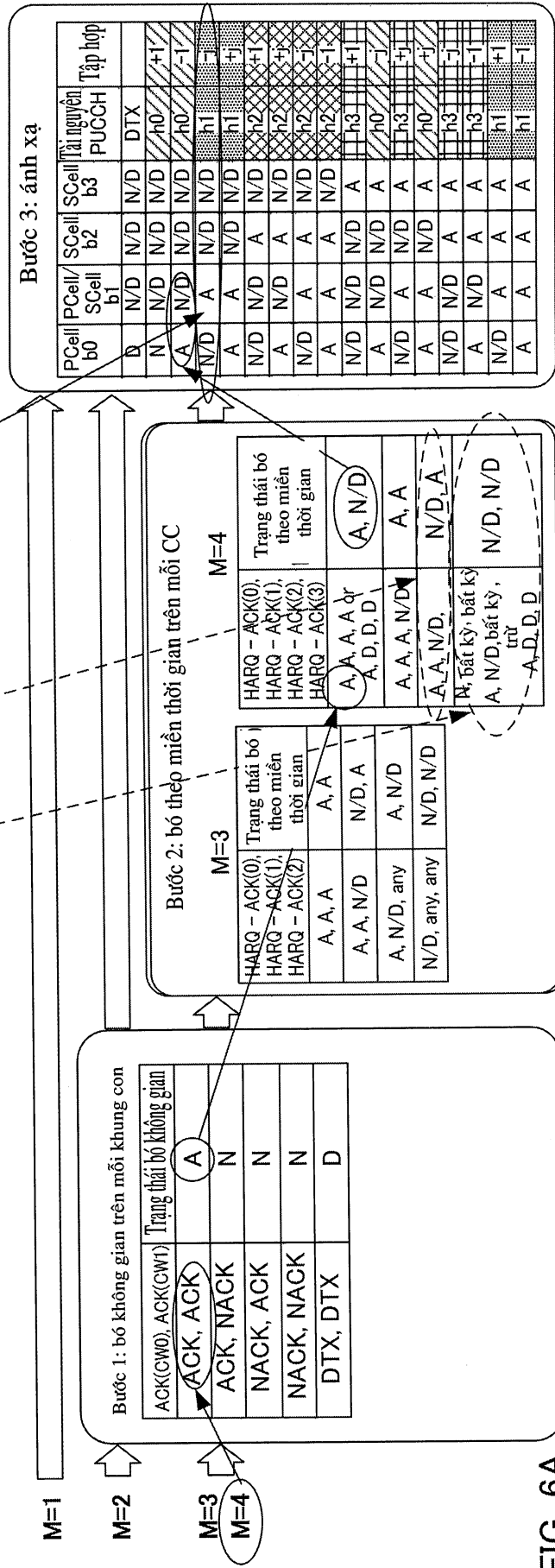


FIG. 6A

Cấu hình UL-DL	SỐ LƯỢNG PHÉP XỬ LÝ DL HARQ LỚN NHẤT M_{DL_HARQ}
0	4
1	7
2	10
3	9
4	12
5	15
6	6

FIG. 7B

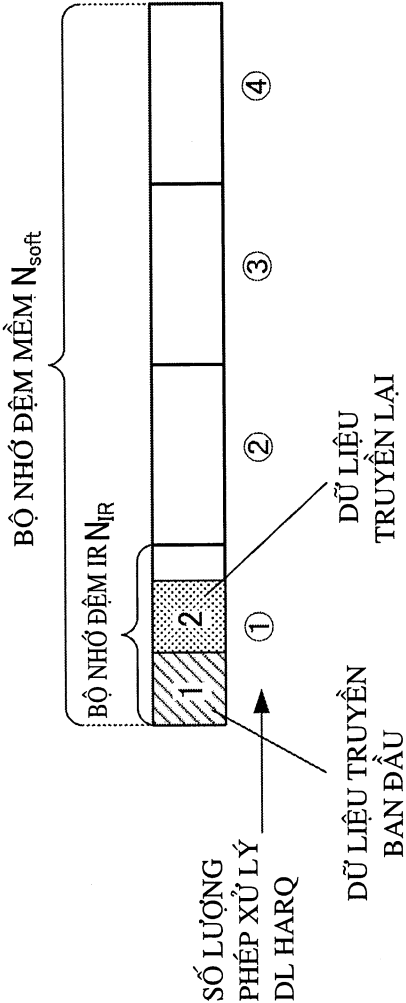


FIG. 7A

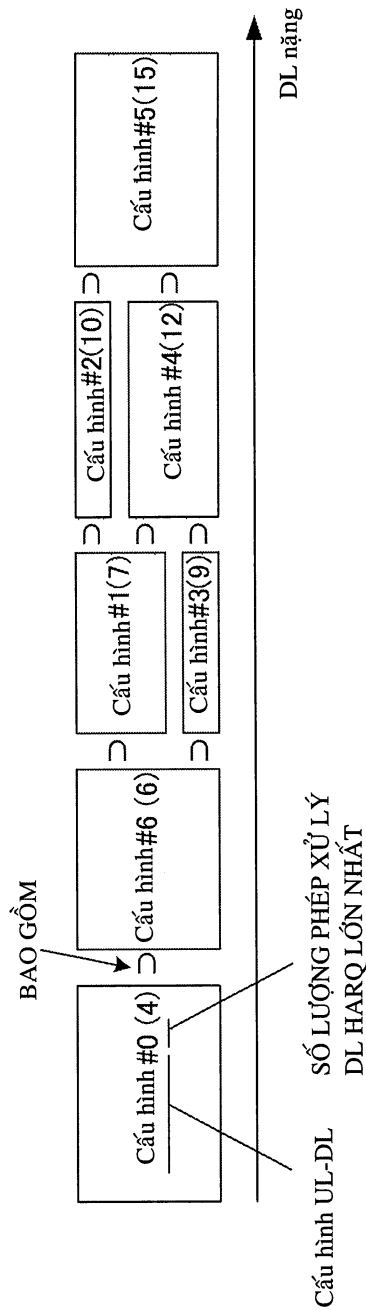


FIG. 8

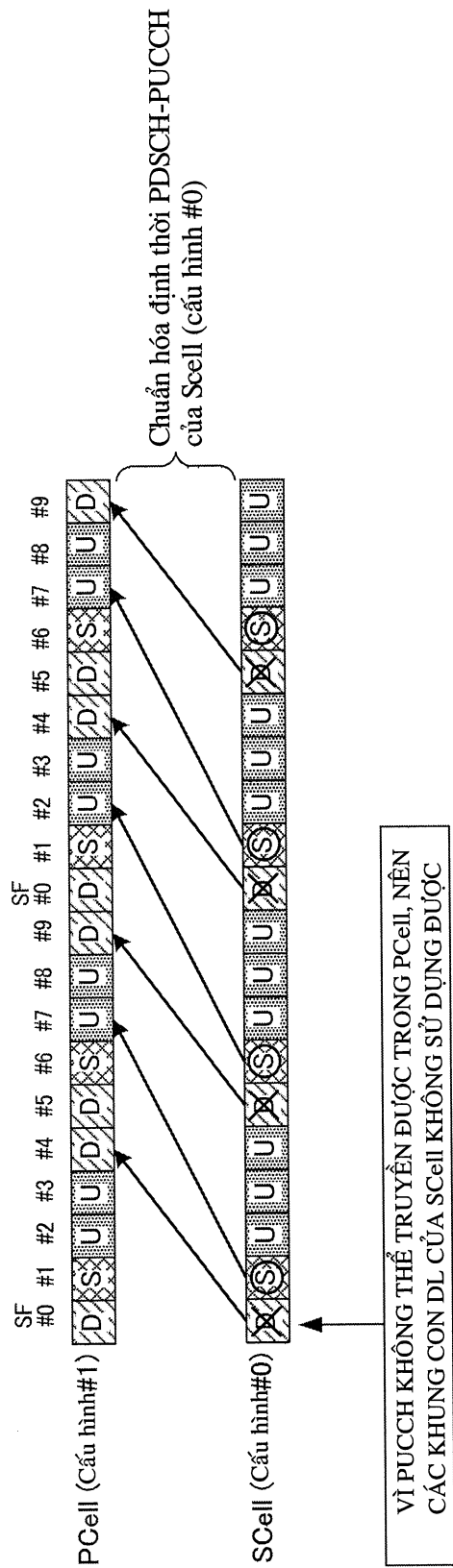


FIG. 9A

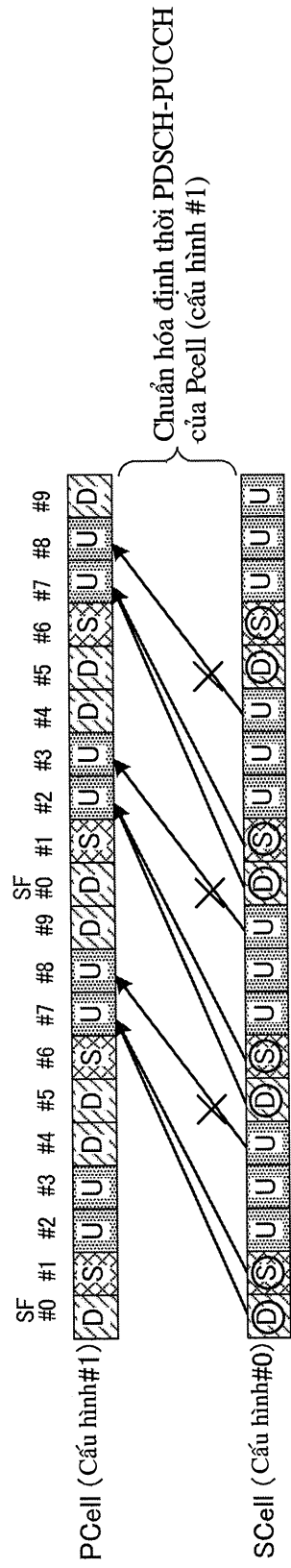


FIG. 9B

10/27

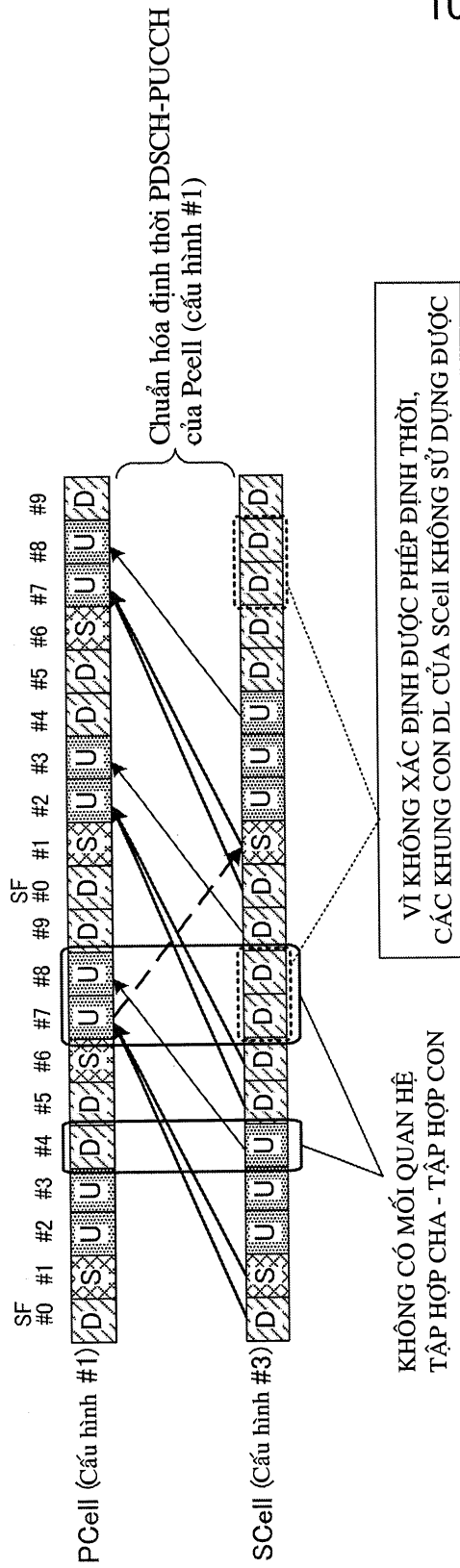


FIG. 10A

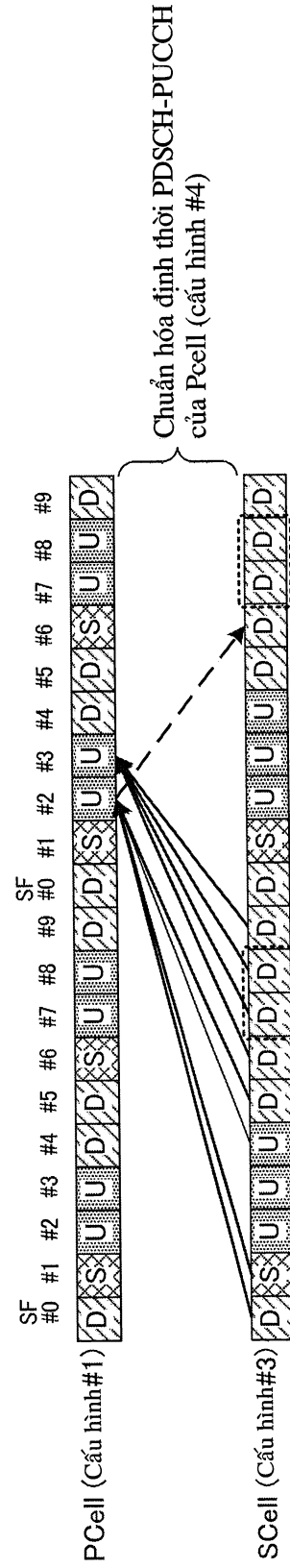


FIG. 10B

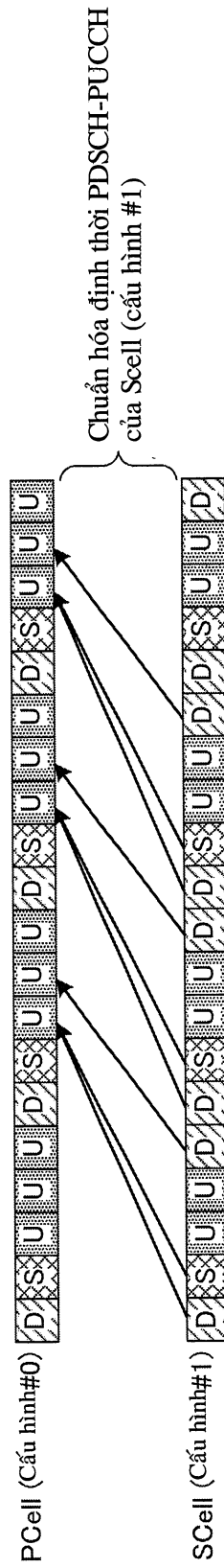


FIG. 11

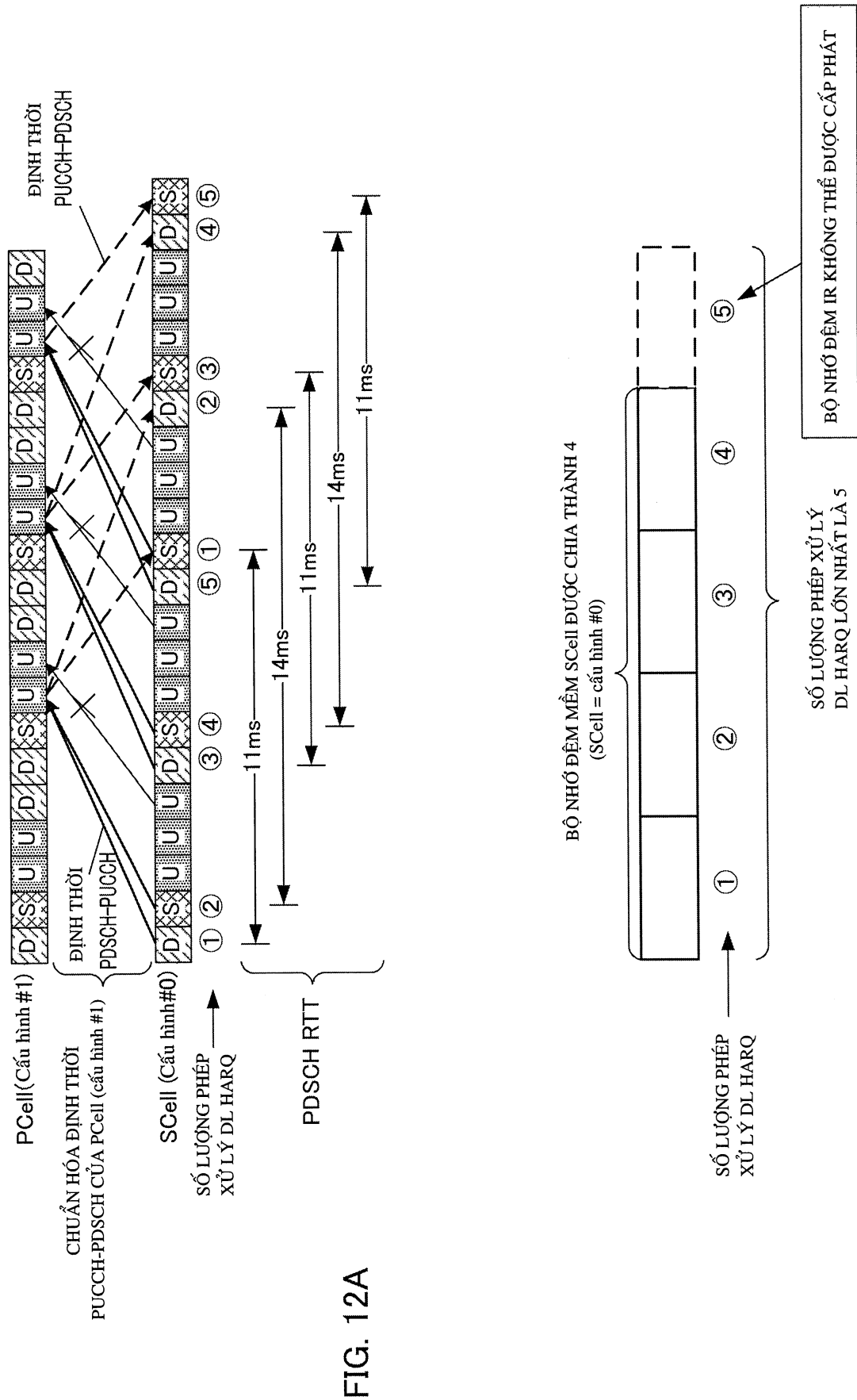


FIG. 12A

FIG. 12B

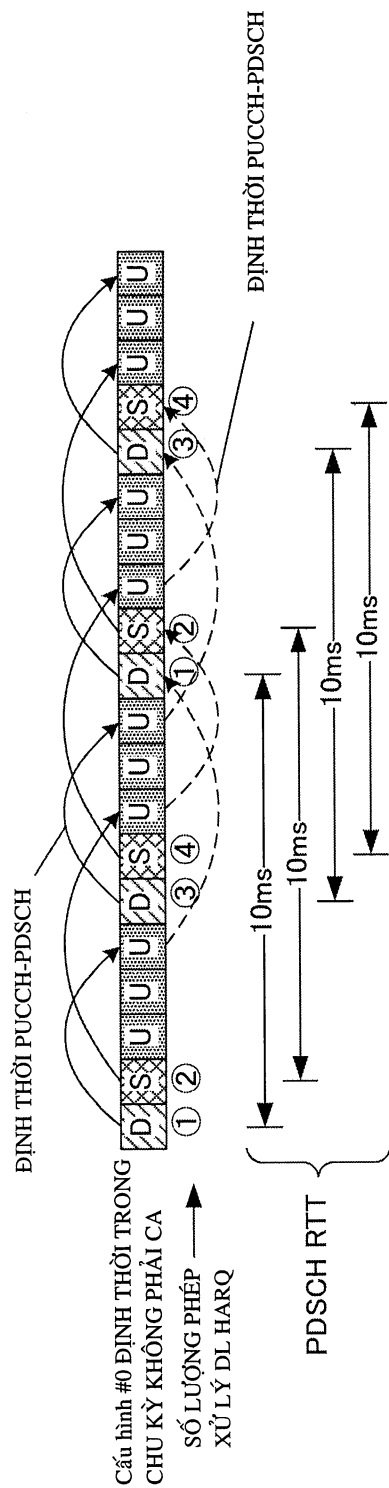


FIG. 13A

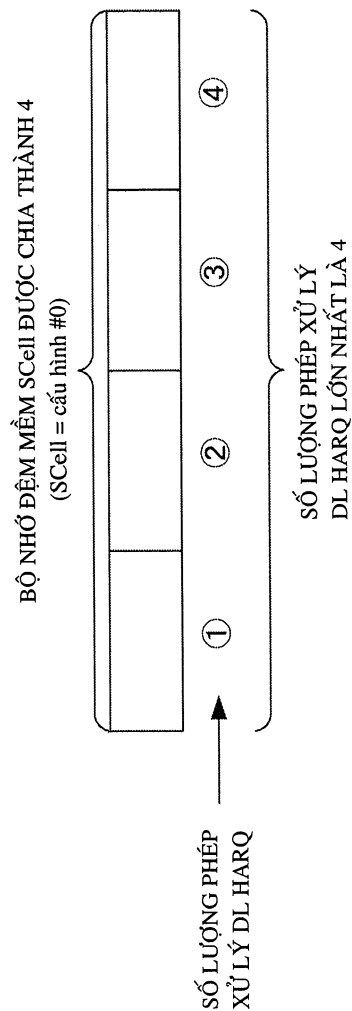


FIG. 13B

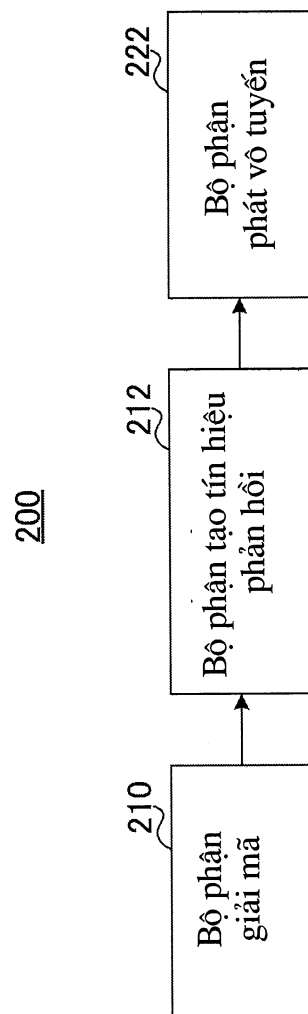


FIG. 14

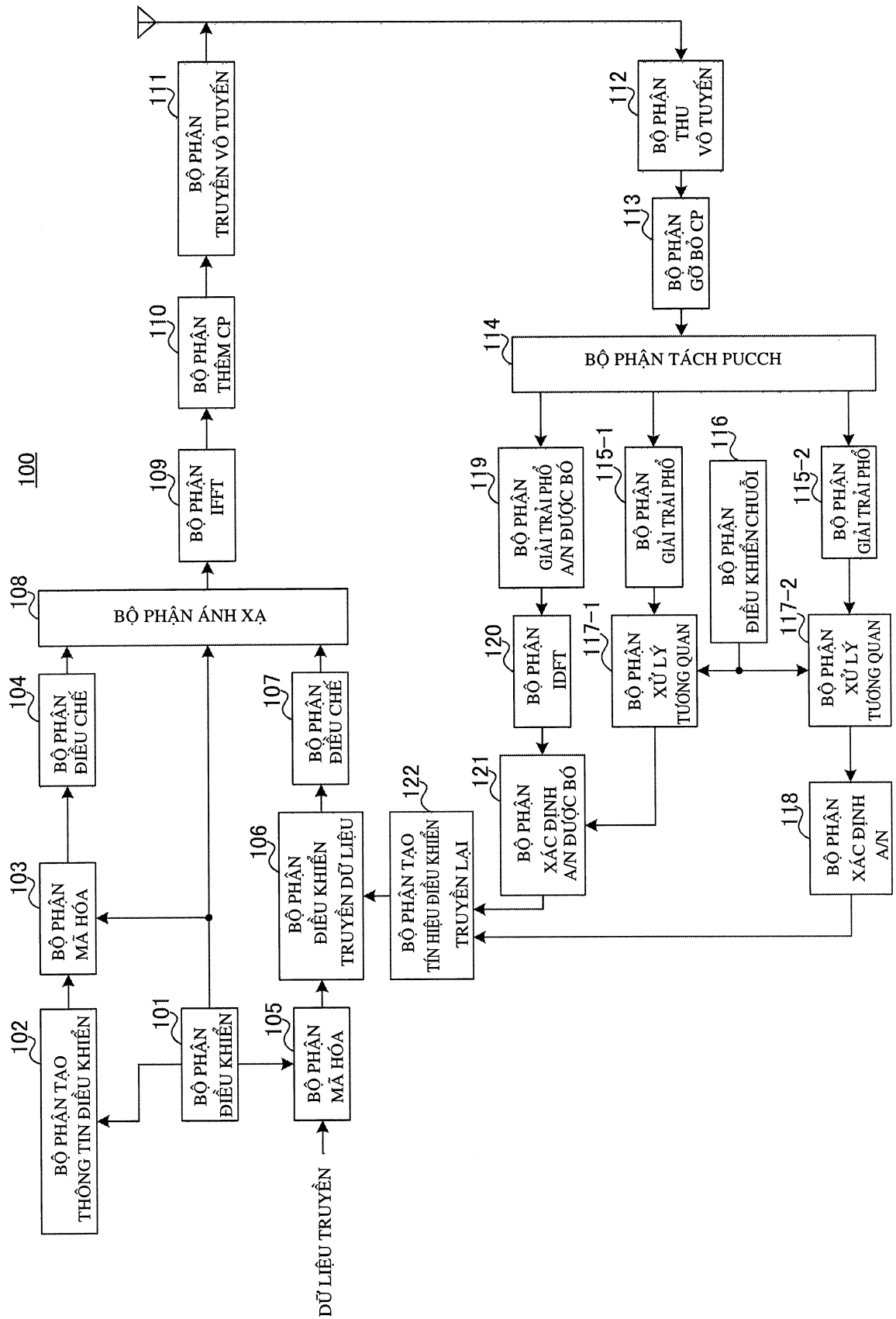


FIG. 15

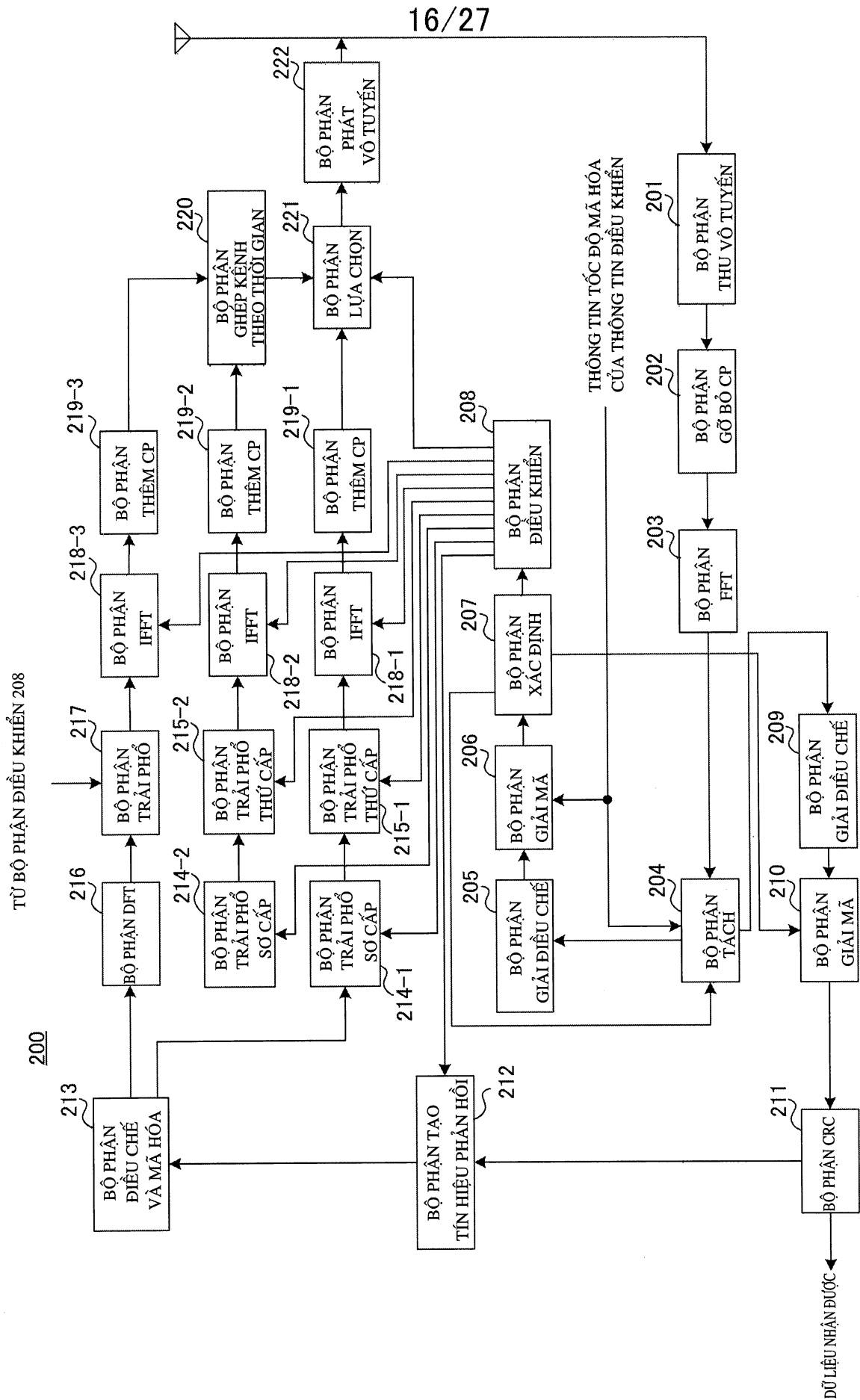


FIG. 16

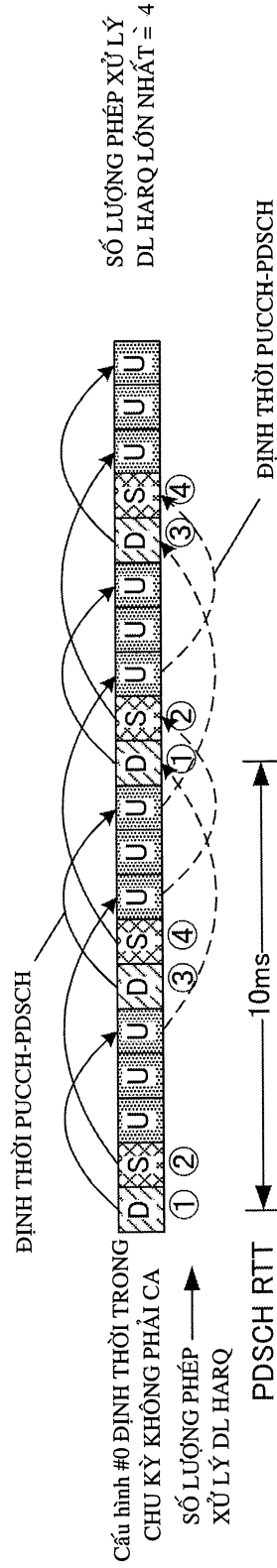


FIG. 17A

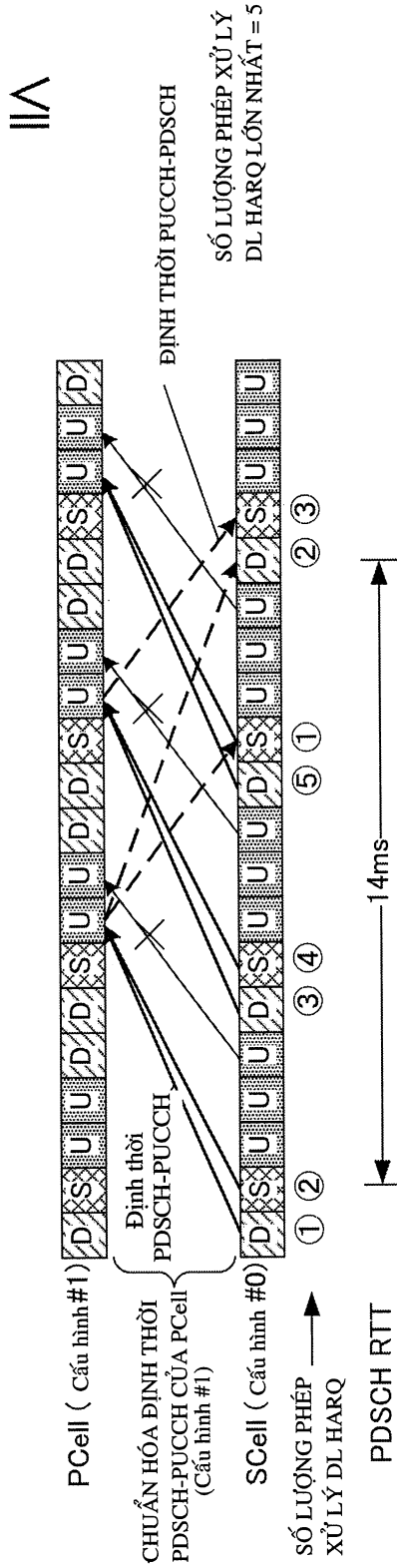


FIG. 17B

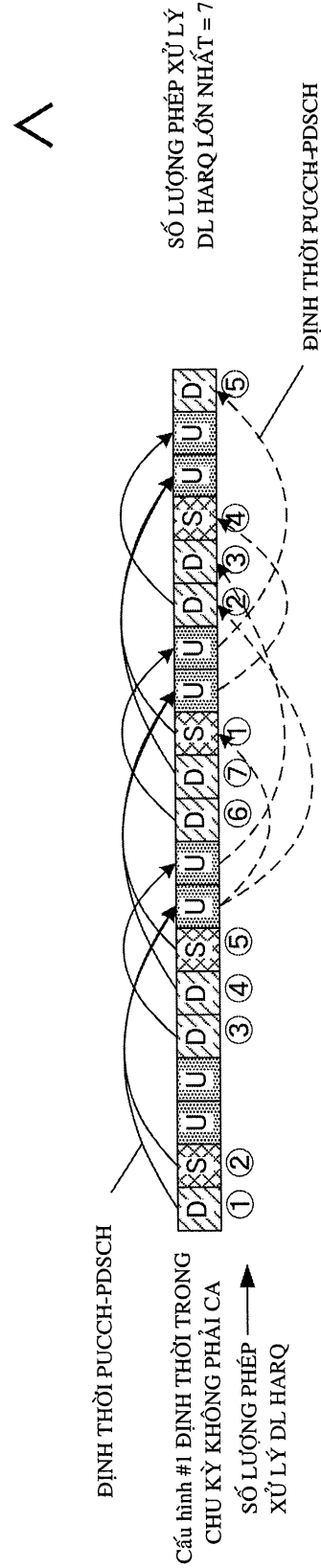


FIG. 17C

FIG. 17

Cấu hình UL-DL	PDSCH RTT [ms]
0	10
1	11
2	12
3	15
4	16
5	17
6	14

FIG. 18

SỐ LƯỢNG PHÉP XỬ LÝ DL HARQ ĐƯỢC CHUẨN HÓA BỞI SCell

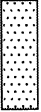
		Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell						
		0	1	2	3	4	5	6
Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell	0		4+1	4+2	4+2	4+3	4+3	4+1
	1	7		7+1	7+2	7+3	7+4	7
	2	10	10		10+4	10+4	10+4	10
	3	9	9+1	9+1		9+1	9+2	9
	4	12	12	12+1	12		12+1	12
	5	15	15	15	15	15		15
	6	6	6+0	6+1	6+1	6+2	6+3	

FIG. 19A

CẤU HÌNH UL-DL ĐƯỢC CHUẨN HÓA BẰNG CÁCH ĐỊNH THỜI SCell

		Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell						
		0	1	2	3	4	5	6
Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell	0		1	2	3	4	5	6
	1	1		2	3	4	5	1
	2	2	2		4	5	5	2
	3	3	4	5		4	5	3
	4	4	4	5	4		5	4
	5	5	5	5	5	5		5
	6	6	1	2	3	4	5	

FIG. 19B

-  KHI PCell LÀ DL NẶNG
-  KHI PCell KHÔNG PHẢI LÀ DL NẶNG CŨNG KHÔNG PHẢI LÀ UL NẶNG
-  KHI PCell LÀ UL NẶNG

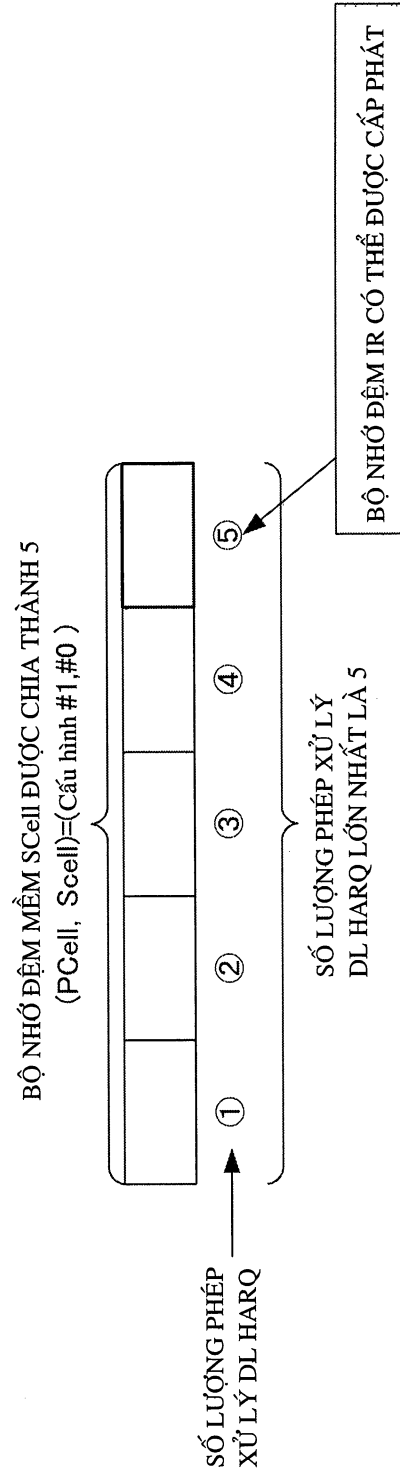


FIG. 20

KẾT QUẢ SO SÁNH GIÁ TRỊ NHỎ NHẤT GIỮA SỐ LƯỢNG
PHÉP XỬ LÝ DL HARQ LỚN NHẤT ĐƯỢC CHUẨN HÓA BỞI SCell VÀ M_{limit}

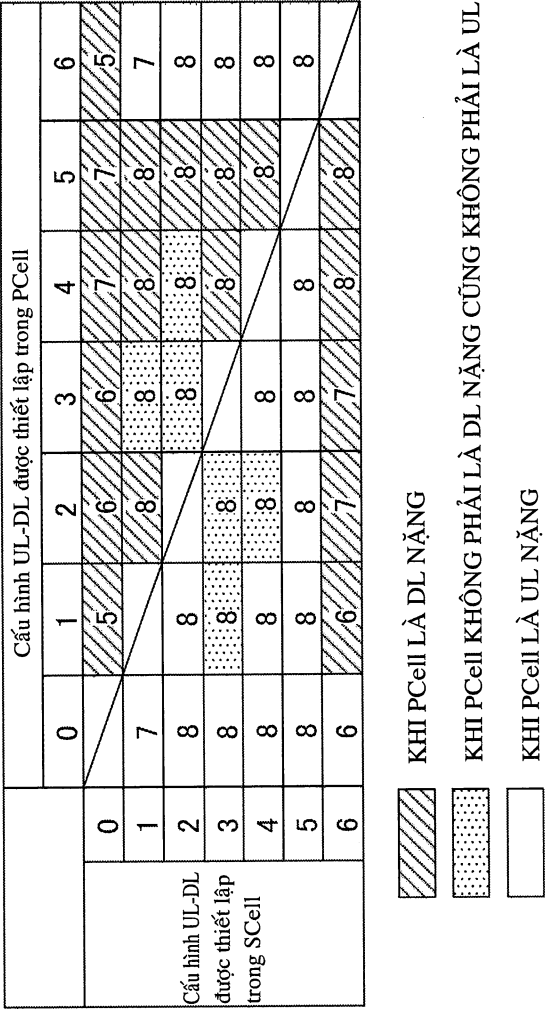


FIG. 21

CẤU HÌNH UL-DL ĐƯỢC CHUẨN HÓA BẰNG CÁCH ĐỊNH THỜI SCell

		Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell						
Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell	0	0	1	2	3	4	5	6
	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	5	6	7	8	9	10
	5	5	6	7	8	9	10	11
	6	6	7	8	9	10	11	12

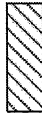
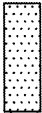
-  KHI PCell LÀ DL NẶNG
-  KHI PCell KHÔNG PHẢI LÀ DL NẶNG CŨNG KHÔNG PHẢI LÀ UL NẶNG
-  KHI PCell LÀ UL NẶNG

FIG. 22A

CẤU HÌNH UL-DL	SỐ LƯỢNG PHÉP XỬ LÝ DL HARQ LỚN NHẤT ĐƯỢC CHUẨN HÓA BỞI SCell $M_{REF_DL_HARQ,SCell}$
0	4
1	7
2	10
3	9
4	12
5	15
6	6

FIG. 22B

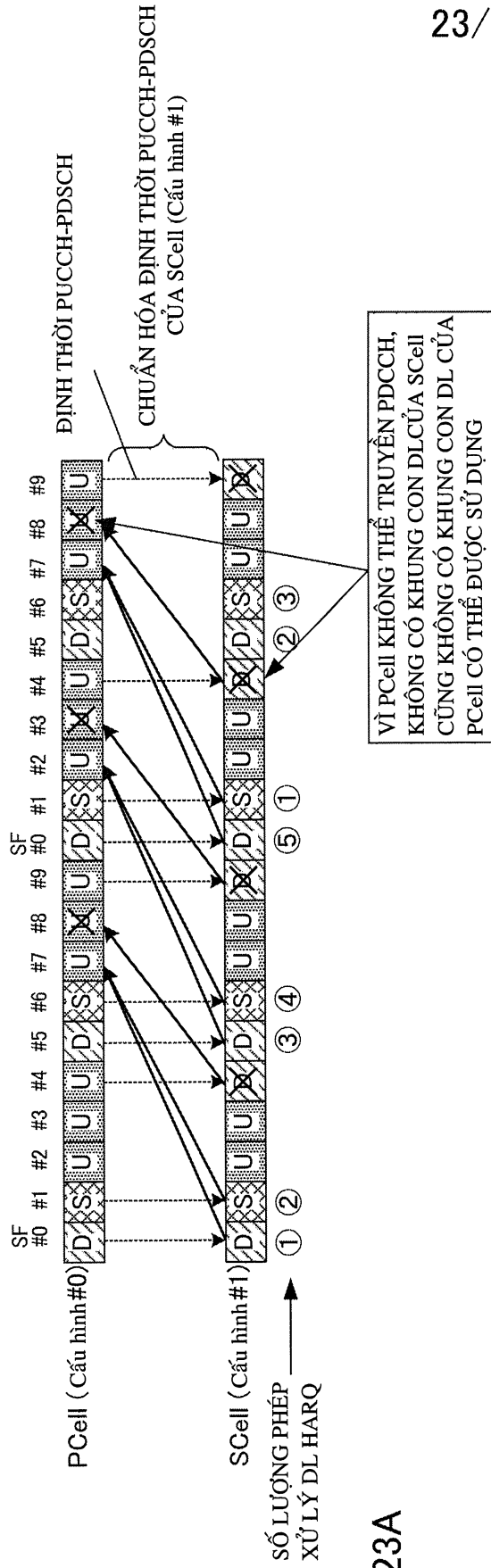


FIG. 23A

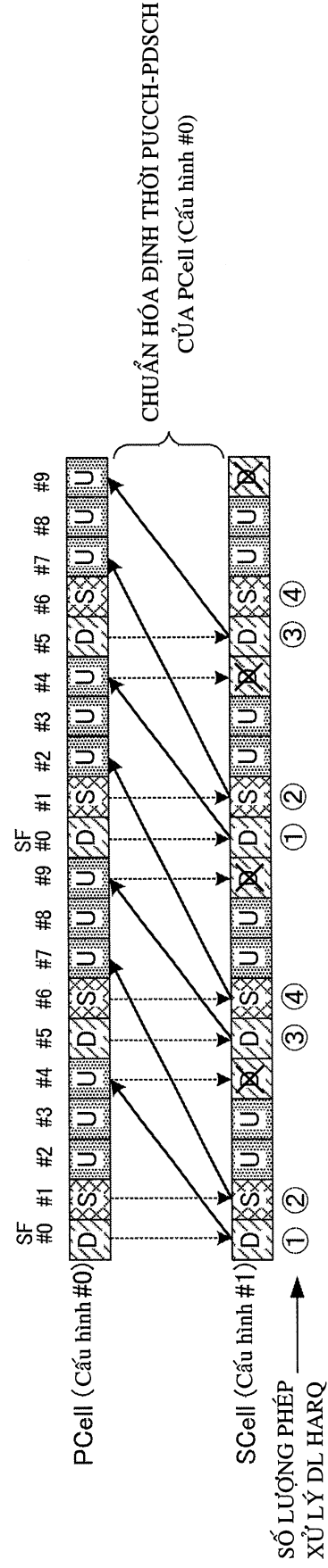


FIG. 23B

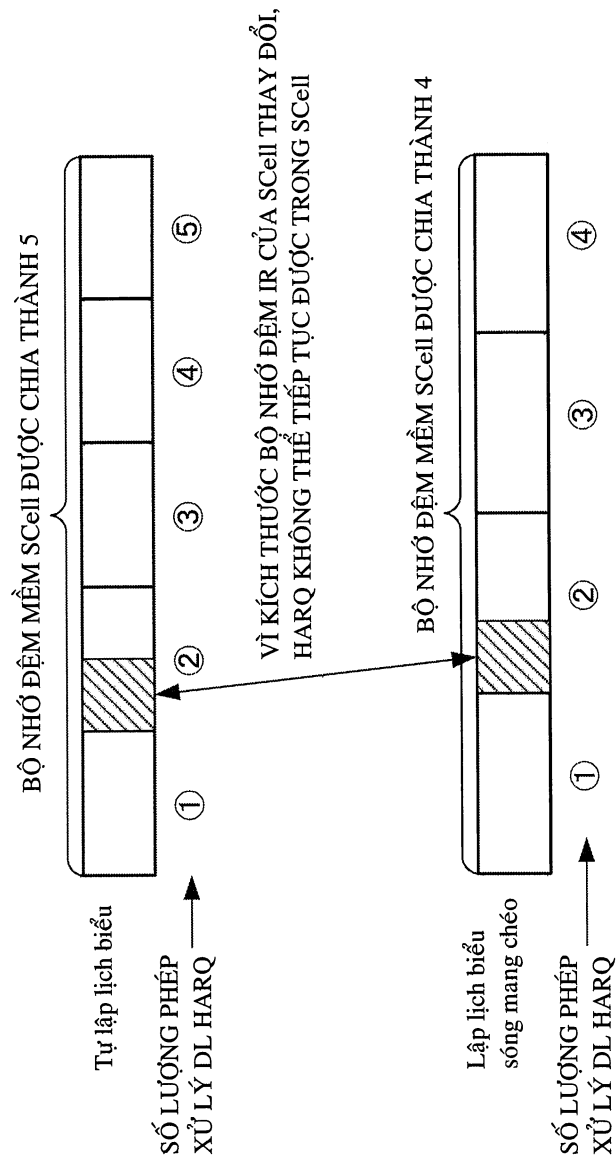


FIG. 24

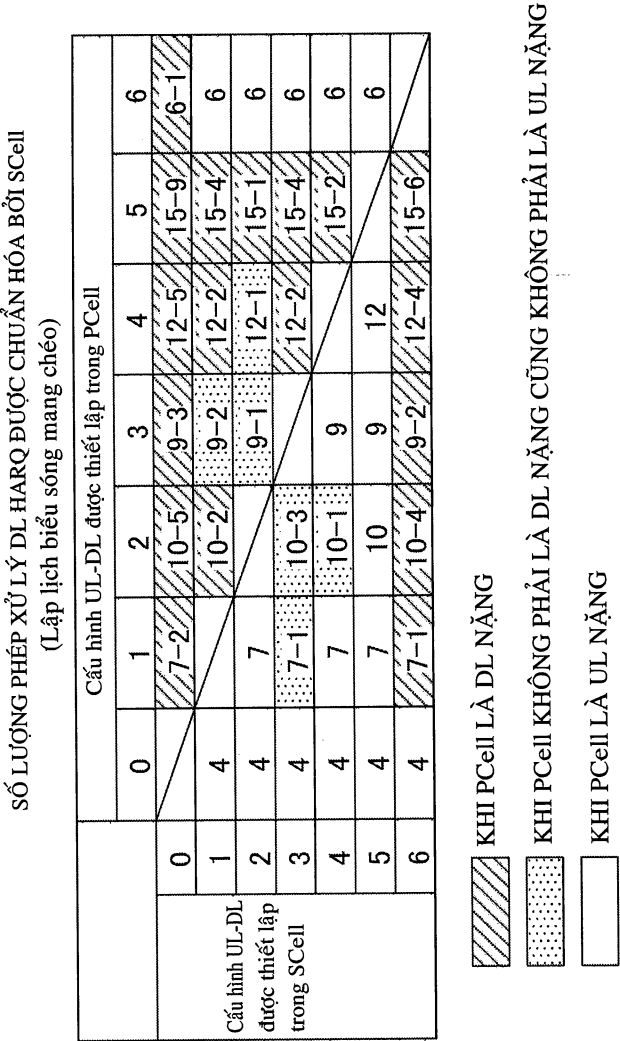


FIG. 25

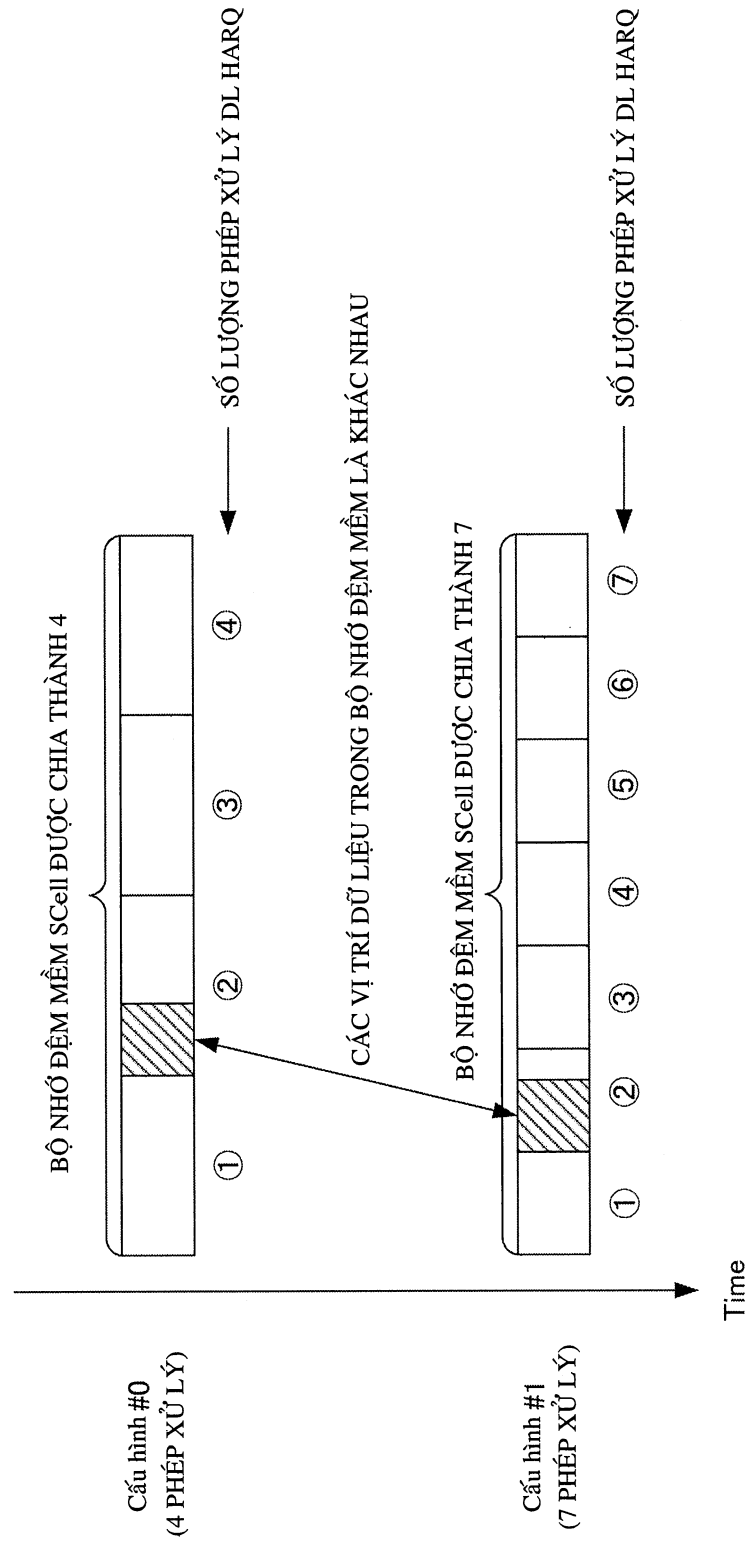


FIG. 26

SỐ LƯỢNG PHÉP XỬ LÝ DL HARQ ĐƯỢC CHUẨN HÓA BỞI SCell

		Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell						
		0	1	2	3	4	5	6
Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell	0	4	4+1	4+2	4+2	4+3	4+3	4+1
	1	7	7	7+1	7+2	7+3	7+4	7
	2	10	10	10	10+4	10+4	10+4	10
	3	9	9+1	9+1	9	9+1	9+2	9
	4	12	12	12+1	12	12	12+1	12
	5	15	15	15	15	15	15	15
	6	6	6+0	6+1	6+1	6+2	6+3	6

FIG. 27A

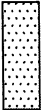
27/27

20438

CẤU HÌNH UL-DL ĐƯỢC CHUẨN HÓA BẰNG CÁCH ĐỊNH THỜI SCell

		Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell						
		0	1	2	3	4	5	6
Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell	0	0	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	4	4	5	1
	2	2	2	2	5	5	5	2
	3	3	4	5	3	4	5	3
	4	4	4	5	4	4	5	4
	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	1	2	3	4	5	6

FIG. 27B

-  KHI PCell LÀ DL NẶNG
-  KHI PCell KHÔNG PHẢI LÀ DL NẶNG CŨNG KHÔNG PHẢI LÀ UL NẶNG
-  KHI PCell LÀ UL NẶNG
-  KHI PCell VÀ SCell CÓ CÙNG CẤU HÌNH UL-DL