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

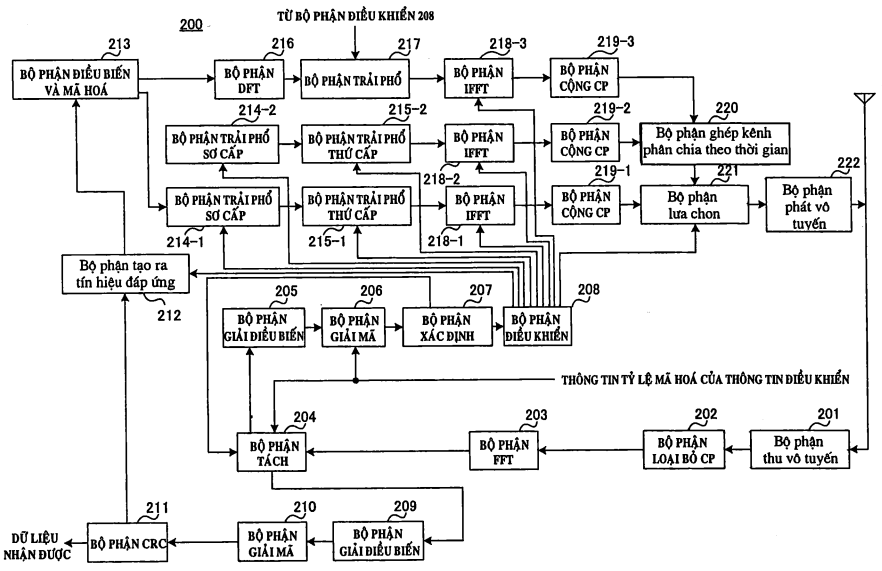
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)** (11) **1-0020248**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(51)[7] **H04W 28/04**, 72/04, 72/12 (13) **B**

(21) 1-2013-03457 (22) 29.06.2012
(86) PCT/JP2012/004246 29.06.2012 (87) WO2013/008404 17.01.2013
(30) 2011-154890 13.07.2011 JP
2012-015257 27.01.2012 JP
(45) 25.01.2019 370 (43) 25.04.2014 313
(73) Sun Patent Trust (US)
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, USA
(72) Toru OIZUMI (JP), Daichi IMAMURA (JP), Akihiko NISHIO (JP), Hidetoshi SUZUKI (JP)
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

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

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối và phương pháp phát trong thiết bị đầu cuối, thiết bị và phương pháp theo sáng chế có thể ngăn chặn sự gia tăng số lượng các tài nguyên A/N (ACK/NACK - tín hiệu báo nhận thành công/báo nhận không thành công), mà không thay đổi định thời tại đó kết quả phát hiện lỗi của SCell được báo cáo khi các cấu hình UL-DL (Uplink-Downlink - đường lên-đường xuống) sẽ được tạo cấu hình cho mỗi trong số các dải tần đơn vị là khác nhau, so với định thời tại đó kết quả phát hiện lỗi được báo cáo khi chỉ một dải tần đơn vị đơn được tạo cấu hình. Bộ phận điều khiển (208) phát, bằng cách sử dụng dải tần đơn vị thứ nhất, tín hiệu đáp ứng bao gồm các kết quả phát hiện lỗi về dữ liệu nhận được với cả dải tần đơn vị thứ nhất và dải tần đơn vị thứ hai. Trong mẫu hợp phần thứ nhất được thiết lập cho dải tần đơn vị thứ nhất, khung con truyền thông đường lên được thiết lập để có định thời giống như ít nhất một khung con truyền thông đường lên của mẫu hợp phần thứ hai được thiết lập cho dải tần đơn vị thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối và phương pháp phát.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

3GPP LTE sử dụng kỹ thuật đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access) như phương án truyền thông đường xuống. Trong các hệ thống truyền thông vô tuyến áp dụng 3GPP LTE, các trạm gốc phát các tín hiệu đồng bộ (tức là, kênh đồng bộ (SCH - Synchronization Channel)) và các tín hiệu quảng bá (tức là kênh quảng bá (BCH - Broadcast Channel)) bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền thông định trước. Trong khi đó, trước tiên mỗi thiết bị đầu cuối tìm một SCH và nhờ đó đảm bảo việc đồng bộ với trạm gốc. Sau đó, thiết bị đầu cuối đọc thông tin BCH để thu được các thông số của trạm gốc cụ thể (ví dụ: băng thông tần số) (xem các tài liệu phi sáng chế (sau đây gọi tắt là NPL) 1, 2 và 3).

Ngoài ra, ngay sau khi hoàn thành việc thu nhận các thông số của trạm gốc cụ thể, mỗi thiết bị đầu cuối gửi một yêu cầu kết nối đến trạm gốc nhờ đó thiết lập liên kết truyền thông với trạm gốc. Trạm gốc phát thông tin điều khiển qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control CHannel) tương thích với thiết bị đầu cuối mà liên kết truyền thông đã được thiết lập với thiết bị đầu cuối này qua kênh điều khiển đường xuống hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối thực hiện "xác định mò" trên mỗi phần thông tin điều khiển có trong tín hiệu PDCCH nhận được (tức là thông tin điều khiển ấn định đường xuống (Downlink (DL) Assignment Control Information) còn gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information)). Cụ thể hơn, mỗi phần thông tin điều khiển chứa phần kiểm tra độ dư vòng (CRC - Cyclic Redundancy Check) và trạm gốc tạo mặt nạ cho phần CRC này bằng cách sử dụng ID đầu cuối của đầu cuối đích truyền. Do đó, cho đến khi thiết bị đầu cuối gỡ mặt nạ cho phần CRC của phần thông tin điều khiển nhận được với ID đầu cuối của chính thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối không thể xác định xem phần thông tin điều khiển có phải dành cho thiết bị đầu cuối hay không. Trong sự xác định mò này, nếu kết quả của việc gỡ mặt nạ phần CRC

báo cáo rằng hoạt động CRC là OK, thì phần thông tin điều khiển được xác định là dành cho thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong 3GPP LTE, yêu cầu lặp tự động (ARQ - Automatic Repeat Request) được áp dụng cho dữ liệu đường xuống tới các thiết bị đầu cuối từ trạm gốc. Cụ thể hơn, mỗi thiết bị đầu cuối phản hồi tín hiệu đáp ứng chỉ báo kết quả của việc phát hiện lỗi trên dữ liệu đường xuống tới trạm gốc. Mỗi thiết bị đầu cuối thực hiện CRC trên dữ liệu đường xuống và phản hồi tín hiệu báo nhận thành công (ACK - Acknowledgment) khi CRC = OK (không có lỗi) hoặc báo nhận không thành công (NACK - Negative Acknowledgment) khi CRC = không OK (lỗi) cho trạm gốc dưới dạng tín hiệu đáp ứng. Kênh điều khiển đường lên như kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) được sử dụng để phản hồi các tín hiệu đáp ứng (tức là các tín hiệu ACK/NACK (sau đâu có thể gọi đơn giản là "A/N").

Thông tin điều khiển sẽ được phát từ trạm gốc ở đây bao gồm thông tin ấn định tài nguyên có chứa thông tin về các tài nguyên được được ấn định cho thiết bị đầu cuối bởi trạm gốc. Như nêu trên, PDCCH được sử dụng để phát thông tin điều khiển này. PDCCH này bao gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển L1/L2 (L1/L2 CCH). Mỗi CCH L1/L2 bao gồm một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element). Cụ thể hơn, CCE là đơn vị cơ sở được dùng để ánh xạ thông tin điều khiển đến PDCCH. Ngoài ra, khi CCH L1/L2 đơn bao gồm nhiều CCE (2, 4 hoặc 8), nhiều CCE liền kề bắt đầu từ CCE có chỉ số chẵn được ấn định cho CCH L1/L2. Trạm gốc ấn định CCH L1/L2 cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên tương ứng với số lượng CCE được yêu cầu để chỉ báo thông tin điều khiển cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên. Trạm gốc ánh xạ thông tin điều khiển đến các tài nguyên vật lý tương ứng với các CCE của 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 PUCCH (sau đây có thể gọi là "tài nguyên PUCCH") theo quan hệ tương ứng một-một. Theo đó, thiết bị đầu cuối nhận CCH L1/L2 sẽ nhận dạng các tài nguyên thành phần PUCCH tương ứng với các CCE tạo ra CCH L1/L2 và phát tín hiệu đáp ứng đến trạm gốc bằng cách sử dụng các tài nguyên được nhận dạng. Tuy nhiên, khi CCH L1/L2 chiếm nhiều CCE liền kề, thiết bị đầu cuối phát tín hiệu đáp đến trạm gốc bằng cách sử dụng tài nguyên

thành phần PUCCH tương ứng với CCE có chỉ số nhỏ nhất trong số các tài nguyên thành phần PUCCH tương ứng lần lượt với các CCE (nghĩa là tài nguyên thành phần PUCCH được kết hợp với CCE có chỉ số CCE được đánh số chẵn). Theo cách này, các tài nguyên truyền thông đường xuống được sử dụng hiệu quả.

Như được minh họa trên Fig.1, các tín hiệu đáp ứng được phát từ nhiều thiết bị đầu cuối được trải rộng bằng cách sử dụng chuỗi tự tương quan không (ZAC - Zero Auto-correlation) có đặc tính tự tương quan không trên miền thời gian, chuỗi Walsh và chuỗi biến đổi Fourier rời rạc (DFT - Discrete Fourier Transform), và được dồn kênh theo mã trong PUCCH. Trên Fig.1, (W_0, W_1, W_2, W_3) biểu thị chuỗi Walsh có độ dài là 4 và (F_0, F_1, F_2) biểu thị chuỗi DFT có độ dài là 3. Như được minh họa trên Fig.1, các tín hiệu đáp ứng ACK hoặc NACK được trải rộng sơ cấp trên các thành phần tần số tương ứng với 1 ký hiệu SC-FDMA bằng chuỗi ZAC (độ dài 12) trên miền tần số. Cụ thể hơn, chuỗi ZAC có độ dài 12 được nhân với thành phần tín hiệu đáp ứng được biểu thị bởi một số phức. Sau đó, chuỗi ZAC này đóng vai trò là các tín hiệu đáp ứng và các tín hiệu tham chiếu sau khi trải rộng sơ cấp được trải rộng thứ cấp đi kèm với mỗi chuỗi Walsh (độ dài 4: W_0–W_3 (có thể được gọi là chuỗi mã hoá Walsh)) và chuỗi DFT (độ dài 3: F_0–F_2). Cụ thể hơn, mỗi thành phần của các tín hiệu có độ dài 12 (nghĩa là các tín hiệu đáp ứng sau khi trải rộng sơ cấp hoặc chuỗi ZAC đóng vai trò là các tín hiệu tham chiếu (nghĩa là chuỗi tín hiệu tham chiếu) được nhân với mỗi thành phần của một chuỗi mã hoá trực giao (nghĩa là chuỗi trực giao: chuỗi Walsh hay chuỗi DFT). Ngoài ra, các tín hiệu được trải rộng thứ cấp được biến đổi thành các tín hiệu có độ dài 12 trong miền thời gian bằng phép biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform). Tiền tố vòng (CP – Cyclic prefix) được cộng vào mỗi tín hiệu thu được bởi công đoạn xử lý IFFT, và do đó tạo ra được các tín hiệu của một khe bao gồm bảy ký hiệu SC-FDMA.

Các tín hiệu đáp ứng từ các thiết bị đầu cuối khác nhau được trải rộng bằng cách sử dụng các chuỗi ZAC mỗi chuỗi tương ứng với một trị số dịch vòng khác nhau (nghĩa là chỉ số) hoặc các chuỗi mã hoá trực giao mỗi chuỗi tương ứng với số hiệu chuỗi khác nhau (nghĩa là chỉ số phủ trực giao (chỉ số OC)). Chuỗi mã hoá trực giao là tổ hợp của chuỗi Walsh và chuỗi DFT. Ngoài ra, chuỗi mã hoá trực giao được gọi là mã trải rộng theo khối trong một số trường hợp. Do đó, các trạm gốc có thể giải dồn

kênh các tín hiệu đáp ứng đã được dồn kênh theo mã bằng cách sử dụng kỹ thuật giải trải rộng và kỹ thuật xử lý tương quan (xem NPL 4).

Tuy nhiên, sự thực là mỗi thiết bị đầu cuối không cần nhận thành công các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống bởi thiết bị đầu cuối này thực hiện xác định mò trong mỗi khung con để tìm kiếm các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống dành cho thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị đầu cuối không thu được các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống dành cho mình trên sóng mang thành phần đường xuống nào đó, thậm chí thiết bị đầu cuối sẽ không biết là có hay không dữ liệu đường xuống dành cho mình trên sóng mang thành phần đường xuống. Do đó, khi thiết bị đầu cuối không nhận được các tín hiệu điều khiển ấn định đường xuống dành cho mình trên sóng mang thành phần đường xuống xác định thì thiết bị đầu cuối không tạo ra các tín hiệu đáp ứng cho dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần đường xuống. Trường hợp lỗi này được định nghĩa là sự phát không liên tục các tín hiệu ACK/NACK (DTX của các tín hiệu đáp ứng) theo nghĩa là thiết bị đầu cuối không phát các tín hiệu đáp ứng.

Trong các hệ thống 3GPP LTE (sau đây có thể được gọi là "hệ thống LTE"), các trạm gốc ấn định các tài nguyên cho dữ liệu đường lên và dữ liệu đường xuống một cách độc lập. Vì nguyên nhân này, trong hệ thống 3GPP LTE, các thiết bị đầu cuối (nghĩa là các thiết bị đầu cuối tương thích với hệ thống LTE (sau đây gọi là "thiết bị đầu cuối LTE")) gặp phải tình trạng trong đó các thiết bị đầu cuối cần phát dữ liệu đường lên và các tín hiệu đáp ứng cho dữ liệu đường xuống đồng thời trong đường lên. Trong tình trạng này, các tín hiệu đáp ứng và dữ liệu đường lên từ các thiết bị đầu cuối được truyền sử dụng kỹ thuật dồn kênh phân chia theo thời gian (TDM - Time Division Multiplexing). 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 bằng cách truyền đồng thời các tín hiệu đáp ứng và dữ liệu đường lên sử dụng TDM.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2, các tín hiệu đáp ứng (nghĩa là "A/N") được phát từ mỗi thiết bị đầu cuối chiếm một phần các tài nguyên được ấn định cho dữ liệu đường lên (nghĩa là các tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared CHannel)) (nghĩa là các tín hiệu đáp ứng chiếm một số ký

hiệu SC-FDMA lân cận với các ký hiệu SC-FDMA mà các tín hiệu tham chiếu (RS - Reference Signal) được ánh xạ đến) và nhờ đó được phát tới trạm gốc bằng kỹ thuật dồn kênh phân chia theo thời gian (TDM). Tuy nhiên, "các sóng mang con" trên trục tung trên Fig.2 còn được đặt tên là "các sóng mang con ảo" hoặc "các tín hiệu liền kề về thời gian", chúng được nhập chung vào mạch biến đổi Fourier rời rạc (DFT - Discrete Fourier Transform) trong bộ phát SC-FDMA và để thuận tiện được gọi là "các sóng mang con". Cụ thể hơn, dữ liệu tùy chọn trong dữ liệu đường lên bị đánh thủng do các tín hiệu đáp ứng trong các tài nguyên PUSCH. Do đó, chất lượng của dữ liệu đường lên (ví dụ độ lợi mã hoá) bị giảm đáng kể do các bit bị đánh thủng của dữ liệu đường lên được mã hoá. Vì nguyên nhân này, các trạm gốc ra lệnh cho các thiết bị đầu cuối sử dụng tỷ lệ mã hoá rất thấp và/hoặc sử dụng công suất truyền rất lớn để bù cho chất lượng dữ liệu đường lên bị giảm do việc đánh thủng.

Trong khi đó, tham chiếu 3GPP LTE cải tiến (3GPP LTE-Advanced) để thực hiện truyền thông nhanh hơn tham chiếu 3GPP LTE đang được tiến hành. Các hệ thống 3GPP LTE cải tiến (sau đây có thể được gọi là "hệ thống LTE-A") sẽ kế tiếp các hệ thống LTE. Tham chiếu 3GPP LTE cải tiến sẽ đưa ra các trạm gốc và các thiết bị đầu cuối có khả năng truyền thông với nhau sử dụng một tần số dải rộng là 40MHz hoặc lớn hơn để thực hiện tốc độ truyền dẫn đường xuống lên đến 1 Gbps hoặc lớn hơn.

Trong hệ thống LTE-A, để đạt được đồng thời sự tương thích ngược với hệ thống hệ thống LTE và sự truyền thông tốc độ rất cao nhanh hơn vài lần so với các tốc độ truyền trong hệ thống LTE, thì dải tần của hệ thống LTE-A được chia thành "các sóng mang thành phần" 20MHz hoặc nhỏ hơn, đây là các băng thông được hỗ trợ bởi hệ thống LTE. Nói cách khác, "sóng mang thành phần" ở đây được định nghĩa là dải có độ rộng tối đa là 20MHz và là đơn vị cơ bản của dải truyền thông. Ngoài ra, trong hệ thống song công phân chia theo tần số (FDD - Frequency Division Duplex), "sóng mang thành phần" trong đường xuống (sau đây gọi là "sóng mang thành phần đường xuống") được xác định là dải đạt được bằng cách chia một dải theo thông tin băng thông tần số đường xuống trong BCH được phát quảng bá từ trạm gốc hoặc là một dải được xác định bởi độ rộng phân tán khi kênh điều khiển đường xuống (PDCCH) được quảng bá trên miền tần số. Ngoài ra, "sóng mang thành phần" trên đường lên (sau đây

gọi là "sóng mang thành phần đường lên") có thể được xác định là dải có được bằng cách chia dải theo thông tin dải tần đường lên trong BCH được phát quảng bá từ trạm gốc hoặc là đơn vị cơ sở của dải truyền thông là 20MHz hoặc thấp hơn chứa PUSCH ở lân cận trung tâm của dải thông và các PUCCH cho LTE ở cả hai đầu của dải. Ngoài ra, thuật ngữ "sóng mang thành phần" còn có thể để chỉ "ô" trong hệ thống 3GPP LTE cải tiến. Hơn nữa, "sóng mang thành phần" còn có thể viết tắt là (các) CC (Component Carrier).

Trong hệ thống song công phân chia theo thời gian (TDD - Time Division Duplex), sóng mang thành phần đường xuống và sóng mang thành phần đường lên có cùng một dải tần, và truyền thông đường xuống và truyền thông đường lên được thực hiện bằng cách chuyển mạch giữa đường xuống và đường lên trên cơ sở phân chia theo thời gian. Vì nguyên nhân này, trong trường hợp hệ thống TDD, sóng mang thành phần đường xuống cũng có thể được biểu thị là "sự định thời truyền thông đường xuống trong sóng mang thành phần". Sóng mang thành phần đường lên còn có thể được biểu thị là "sự 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 mạch dựa trên cấu hình UL-DL như được thể hiện trên Fig.3. Theo cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.3, các sự định thời được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con (nghĩa là các đơn vị 1 ms) cho truyền thông đường xuống (DL) và truyền thông đường lên (UL) trên mỗi khung (10 ms). Cấu hình UL-DL có thể tạo nên hệ thống truyền thông có khả năng đáp ứng linh hoạt yêu cầu thông lượng truyền thông đường xuống và yêu cầu 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 (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 thị bởi "D", khung con truyền thông đường lên được biểu thị bởi "U" và khung con đặc biệt được biểu thị bởi "S". Ở đây, khung con đặc biệt là khung con ở thời điểm luân phiên từ khung con truyền thông đường xuống đến khung con truyền thông đường lên. Trong khung con đặc biệt, sự truyền thông dữ liệu đường xuống có thể được thực hiện như trong trường hợp của 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 thị trong hai giai đoạn: các khung con ("D" và "S" ở hàng trên) dùng cho truyền thông đường xuống và các khung con ("U" ở hàng dưới) dùng cho truyền thông đường lên. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, kết quả phát hiện lỗi tương ứng với dữ liệu đường xuống (ACK/NACK) được báo cáo trong khung con truyền thông đường lên thứ tư hoặc trong khung con truyền thông đường lên sau khung con thứ tư sau khung con để ấn định dữ liệu đường xuống được.

Hệ thống LTE-A hỗ trợ truyền thông bằng cách sử dụng dải tần thu được bằng cách nhóm một số sóng mang thành phần, vì thế được gọi là sự kết hợp sóng mang (CA - Carrier Aggregation). Lưu ý rằng trong khi cấu hình UL-DL có thể được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần, thiết bị đầu cuối tương thích với hệ thống LTE-A (sau đây gọi là "thiết bị đầu cuối LTE-A") lại được thiết kế với giả thiết rằng cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập trong nhiều sóng mang thành phần.

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ minh họa sự kết hợp sóng mang không đối xứng và trình tự điều khiển theo đó có thể áp dụng cho các thiết bị đầu cuối cá nhân.

Như được minh họa trên Fig.4B, cấu hình trong đó việc 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 ở bên trái được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 1, trong khi cấu hình khác trong đó hai sóng mang thành phần đường xuống giống với các sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối 1 nhưng sử dụng sóng mang thành phần đường lên ở bên phải được dùng cho truyền thông đường lên được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 2.

Đề cập đến thiết bị đầu cuối 1, trạm gốc có trong hệ thống LTE-A (nghĩa là trạm gốc tương thích với hệ thống LTE-A (sau đây gọi là "trạm gốc LTE-A") và thiết bị đầu cuối LTE-A có trong hệ thống LTE-A phát và thu các tín hiệu đến và từ mỗi thiết bị đầu cuối khác theo sơ đồ tuần tự được minh họa trên Fig.4A. Như được minh họa trên Fig.4A, (1) thiết bị đầu cuối 1 được đồng bộ với sóng mang thành phần đường xuống ở bên trái khi bắt đầu truyền thông với trạm gốc và đọc thông tin trên sóng mang thành phần đường lên được ghép với sóng mang thành phần đường xuống ở bên trái từ tín

hiệu quảng bá được gọi là khối thông tin hệ thống loại hai (SIB2 - System Information Block type 2). (2) Bằng việc sử dụng sóng mang thành phần đường lên này, thiết bị đầu cuối 1 bắt đầu truyền thông với trạm gốc bằng cách phát, ví dụ, yêu cầu kết nối đến trạm gốc. (3) Ngay khi xác định rằng các sóng mang thành phần đường xuống cần được ấn định cho thiết bị đầu cuối này, trạm gốc lệnh cho thiết bị đầu cuối để thêm sóng mang thành phần đường xuống. Tuy nhiên, trong trường hợp này, số lượng sóng mang thành phần đường lên không tăng lên, và thiết bị đầu cuối 1, đây là thiết bị đầu cuối cá nhân, bắt đầu sự kết hợp sóng mang không đối xứng.

Ngoài ra, trong hệ thống LTE-A áp dụng sự kết hợp sóng mang, thiết bị đầu cuối có thể nhận các phần dữ liệu đường xuống trên các sóng mang thành phần đường xuống kế tiếp nhau. Trong LTE-A, việc lựa chọn kênh (còn được gọi là "dồn kênh"), việc tạo nhóm và định dạng dồn kênh phân chia theo tần số trực giao trải bằng biến đổi Fourier rời rạc (DFT-S-OFDM - Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing) có thể được thực hiện như phương pháp truyền các tín hiệu đáp ứng cho các phần dữ liệu đường xuống. Trong việc lựa chọn kênh, thiết bị đầu cuối không chỉ làm cho các điểm ký hiệu dùng cho các tín hiệu đáp ứng, mà cả các tài nguyên mà các tín hiệu đáp ứng được ánh xạ đến thay đổi theo mẫu đối với các kết quả phát hiện lỗi trên các phần dữ liệu đường xuống. So với việc lựa chọn kênh, trong việc tạo nhóm, thiết bị đầu cuối nhóm các tín hiệu ACK hoặc NACK được tạo ra theo các kết quả của việc phát hiện lỗi trên các phần dữ liệu đường xuống (nghĩa là bằng cách tính toán AND logic của các kết quả của việc phát hiện lỗi trên các phần dữ liệu đường xuống, miễn là ACK=1 và NACK=0), và các tín hiệu đáp ứng được truyền bằng cách sử dụng tài nguyên định trước. Trong khi truyền sử dụng định dạng DFT-S-OFDM, thiết bị đầu cuối mã hoá đồng thời (nghĩa là mã hoá chung) các tín hiệu đáp ứng cho các phần dữ liệu đường xuống và truyền dữ liệu được mã hoá bằng cách sử dụng định dạng này (xem NPL 5). Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi các tín hiệu đáp ứng (nghĩa là ACK/NACK) bằng cách sử dụng sự lựa chọn kênh, tạo nhóm hoặc DFT-S-OFDM theo số lượng bit đối với một mẫu cho các kết quả phát hiện lỗi. Theo cách khác, trạm gốc có thể tạo cấu hình trước phương pháp truyền các tín hiệu đáp ứng.

Lựa chọn kênh là kỹ thuật thay đổi không chỉ các điểm pha (nghĩa là các điểm

chòm sao) đối với các tín hiệu đáp ứng mà còn cả các tài nguyên được sử dụng để phát các tín hiệu đáp ứng (sau đây có thể được gọi là "tài nguyên PUCCH") dựa trên việc các kết quả phát hiện lỗi trên các phần dữ liệu đường xuống đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống có thu được trên các sóng mang thành phần đường xuống hay không (tối đa là hai sóng mang thành phần đường xuống), mỗi kết quả là ACK hay NACK như được minh họa trên Fig.5. Trong khi đó, sự tạo nhóm là kỹ thuật để nhóm các tín hiệu ACK/NACK cho các phần dữ liệu đường xuống thành một tập hợp đơn các tín hiệu và nhờ đó phát các tín hiệu đã được nhóm sử dụng tài nguyên định trước (xem các tài liệu NPL 6 và NPL 7). Sau đây, tập hợp các tín hiệu được tạo ra bằng cách nhóm các tín hiệu ACK/NACK cho các phần dữ liệu đường xuống thành một tập hợp đơn các tín hiệu có thể được gọi là "các tín hiệu ACK/NACK được nhóm".

Hai phương pháp dưới đây được coi như phương pháp khả thi để phát các tín hiệu đáp ứng trong đường lên khi thiết bị đầu cuối nhận thông tin điều khiển ấn định đường xuống qua PDCCH và thu dữ liệu đường xuống.

Một trong các phương pháp là phát các tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng tài nguyên PUCCH được kết hợp theo quan hệ tương ứng một-một với phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element) bị chiếm bởi PDCCH (nghĩa là báo hiệu ngầm) (sau đây được gọi là phương pháp 1). Cụ thể hơn, khi thông tin điều khiển đường xuống (DCI – Downlink Control Information) dành cho thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi trạm gốc được ánh xạ trong vùng PDCCH, thì mỗi PDCCH chiếm một tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều các CCE liền kề. Ngoài ra, khi số lượng CCE bị chiếm bởi PDCCH (nghĩa 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, ví dụ, theo số lượng bit thông tin của thông tin điều khiển ấn định hoặc điều kiện đường truyền của thiết bị đầu cuối.

Phương pháp khác là chỉ báo trước tài nguyên PUCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối từ một trạm gốc (nghĩa là báo hiệu rõ ràng) (sau đây gọi là phương pháp 2). Nói cách khác, mỗi thiết bị đầu cuối phát các tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng các tài nguyên PUCCH được chỉ báo trước bởi trạm gốc theo phương pháp 2.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị đầu cuối phát các tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng một trong hai sóng mang thành phần. Một sóng mang thành

phần để phát các tín hiệu đáp ứng như vậy được gọi là "sóng mang thành phần sơ cấp (PCC – Primary Component Carrier) hoặc ô sơ cấp (PCell - Primary Cell)". Sóng mang thành phần còn lại được gọi là "sóng mang thành phần thứ cấp (SCC – Secondary Component Carrier) hoặc ô thứ cấp (SCell - Secondary Cell)". Ví dụ, PCC (PCell) là sóng mang thành phần phát thông tin quảng bá trên một sóng mang thành phần để phát các tín hiệu đáp ứng (ví dụ khối thông tin hệ thống loại hai (SIB2)).

Theo phương pháp 2, các tài nguyên PUCCH chung cho các thiết bị đầu cuối (ví dụ bốn tài nguyên PUCCH) có thể được chỉ báo trước cho các thiết bị đầu cuối từ một trạm gốc. Ví dụ, các thiết bị đầu cuối có thể sử dụng một phương pháp để lựa chọn một tài nguyên PUCCH sẽ được sử dụng thực sự, dựa trên lệnh điều khiển công suất phát (TPC - Transmit Power Control) của hai bit nằm trong DCI trong SCell. Trong trường hợp này, lệnh TPC còn được gọi là chỉ báo tài nguyên (ARI - ACK/NACK Resource Indicator). Lệnh TPC này cho phép một thiết bị đầu cuối xác định sử dụng một tài nguyên PUCCH được báo hiệu rõ ràng trong một khung con xác định mà vẫn cho phép thiết bị đầu cuối khác sử dụng cùng một tài nguyên PUCCH được báo hiệu rõ ràng trong một khung con khác trong trường hợp báo hiệu rõ ràng.

Trong khi đó, trong việc lựa chọn kênh, tài nguyên PUCCH trong sóng mang thành phần đường lên được kết hợp theo quan hệ tương ứng một-một với chỉ số CCE đỉnh của các CCE bị chiếm bởi PDCCH chỉ báo PDSCH trong PCC (PCell) (nghĩa là tài nguyên PUCCH trong vùng PUCCH 1 trên Fig.5) được ấn định (báo hiệu ngầm).

Ở đây, điều khiển ARQ sử dụng việc lựa chọn kênh khi sự kết hợp sóng mang không đối xứng được áp dụng cho thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.5, Fig.6A và Fig.6B.

Ví dụ, trên Fig.5, một nhóm sóng mang thành phần (có thể được gọi là "tập hợp sóng mang thành phần") bao gồm 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 phát đến thiết bị đầu cuối 1 từ trạm gốc qua PDCCH của mỗi trong số các sóng mang thành phần 1 và 2, dữ liệu đường xuống được truyền bằng cách sử dụng tài nguyên tương ứng với thông tin ấn định tài nguyên đường xuống.

Ngoài ra, trong việc lựa chọn kênh, các tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các phần dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 1 (PCell) và các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các phần dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 2 (SCell) được ánh xạ đến các tài nguyên PUCCH nằm trong vùng PUCCH 1 hoặc vùng PUCCH 2. Thiết bị đầu cuối sử dụng hai loại điểm pha (ánh xạ khoá dịch pha nhị phân (BPSK - Binary Phase Shift Keying) mapping) hoặc bốn loại điểm pha (ánh xạ khoá dịch pha cầu phương (QPSK - Quadrature Phase Shift Keying)) làm các tín hiệu đáp ứng của nó. Nghĩa là, trong việc lựa chọn kênh, có thể biểu thị một mẫu cho các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các phần dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 1 (PCell) và các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các phần dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần 2 (SCell) bằng cách kết hợp các tài nguyên PUCCH và các điểm pha.

Ở đây, Fig.6A thể hiện phương pháp ánh xạ mẫu cho các 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 chế độ phát được thiết lập là một trong số các chế độ (a), (b) và (c) dưới đây.

(a) Chế độ phát trong đó mỗi sóng mang thành phần chỉ hỗ trợ việc phát một từ mã (CW – CodeWord) trong đường xuống

(b) Chế độ phát trong đó một sóng mang thành phần chỉ hỗ trợ truyền một CW trong đường xuống và sóng mang thành phần còn lại hỗ trợ truyền đến hai CW trong đường xuống

(c) Chế độ phát trong đó mỗi sóng mang thành phần hỗ trợ truyền đến hai CW trong đường xuống

Ngoài ra, Fig.6A giả thiết trường hợp trong đó số M được thiết lập theo một trong số các trường hợp từ (1) đến (4) dưới đây, M chỉ báo có bao nhiêu khung con truyền thông đường xuống trên mỗi sóng mang thành phần (sau đây được mô tả là "các khung con đường xuống (DL - DownLink)", "D" hoặc "S" được thể hiện trên Fig.3) của các kết quả phát hiện lỗi cần được báo cáo cho trạm gốc bằng cách sử dụng một khung con truyền thông đường lên (sau đây được mô tả là "khung con đường lên (UL – UpLink)", "U" được thể hiện trên Fig.3). Ví dụ, theo cấu hình 2 được thể hiện

trên Fig.3, vì các kết quả phát hiện lỗi của bốn khung con DL được báo cáo cho trạm gốc bằng cách sử dụng một khung con UL nên M = 4.

(1) M=1

(2) M=2

(3) M=3

(4) M=4

Nghĩa là, Fig.6A minh họa phương pháp ánh xạ mẫu cho các kết quả phát hiện lỗi khi các trường hợp từ (a) đến (c) nêu trên được kết hợp với các trường hợp từ (1) đến (4) nêu trên. Giá trị của M thay đổi phụ thuộc vào cấu hình UL-DL (các cấu hình từ 0 đến 6) và số khung con (từ SF#0 đến SF#9) trong một khung như được thể hiện trên Fig.3. Ngoài ra, theo cấu hình 5 được thể hiện trên Fig.3, M=9 trong khung con (SF - SubFrame) #2. Tuy nhiên, trong trường hợp này, trong hệ thống LTE-A TDD, thiết bị đầu cuối không áp dụng việc lựa chọn kênh và báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng, ví dụ, một định dạng DFT-S-OFDM. Vì nguyên nhân này, trên Fig.6A, cấu hình 5 (M=9) không nằm trong tổ hợp nêu trên.

Trong trường hợp (1), số lượng các mẫu kết quả phát hiện lỗi là $2^2\times1=4$ mẫu, $2^3\times1=8$ mẫu và $2^4\times1=16$ mẫu theo thứ tự (a), (b) và (c). Trong trường hợp (2), số lượng các mẫu kết quả phát hiện lỗi là $2^2\times2=8$ mẫu, $2^3\times2=16$ mẫu, $2^4\times2=32$ mẫu theo thứ tự (a), (b) và (c). Điều tương tự cũng áp dụng cho (3) và (4).

Ở đây, giả thiết rằng độ lệch pha giữa các điểm pha sẽ được ánh xạ trong một tài nguyên PUCCH là 90 độ là tối thiểu (nghĩa là trường hợp tối đa là có 4 mẫu trên một tài nguyên PUCCH được ánh xạ). Trong trường hợp này, số lượng tài nguyên PUCCH cần để ánh xạ tất cả các mẫu kết quả phát hiện lỗi là $2^4\times4\div4=16$ trong (4) và (c) khi số lượng mẫu kết quả phát hiện lỗi là tối đa ($2^4\times4=64$ mẫu), điều này là không thực tế. Do đó, hệ thống TDD cố ý giảm lượng thông tin về các kết quả phát hiện lỗi bằng cách nhóm các kết quả phát hiện lỗi trong một vùng không gian hoặc cả trong miền thời gian nếu cần thiết. Theo cách này, hệ thống TDD giới hạn số lượng tài nguyên PUCCH cần thiết để báo cáo các mẫu kết quả phát hiện lỗi.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong trường hợp (1), thiết bị đầu cuối ánh xạ 4

mẫu, 8 mẫu và 16 mẫu của các kết quả phát hiện lỗi theo thứ tự (a), (b) và (c) đến 2, 3 và 4 tài nguyên PUCCH tương ứng mà không nhóm các kết quả phát hiện lỗi (bước 3 trên Fig.6A). Nghĩa là, thiết bị đầu cuối báo cáo kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 1 bit trên một sóng mang thành phần trong đó chế độ phát (phi MIMO) chỉ hỗ trợ việc phát một từ mã (CW) trong đường xuống và báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 2 bit trên một sóng mang thành phần trong đó chế độ phát (MIMO) hỗ trợ phát đến hai CW trong đường xuống.

Trong hệ thống LTE-A TDD, trong các trường hợp (2) và (a), thiết bị đầu cuối ánh xạ tám mẫu kết quả phát hiện lỗi vào bốn tài nguyên PUCCH mà không nhóm các kết quả phát hiện lỗi (bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu cuối báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách 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) (điều tương tự cũng áp dụng cho (2) và (c)), thiết bị đầu cuối nhóm các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong đó chế độ phát hỗ trợ việc phát đến hai CW trong đường xuống được thiết lập trong một vùng không gian (tạo nhóm không gian) (bước 1 trên Fig.6A). Trong việc tạo nhóm không gian, khi kết quả phát hiện lỗi tương ứng với ít nhất một 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 tạo nhóm không gian sẽ là NACK. Nghĩa là, trong việc tạo nhóm không gian, giá trị logic AND của các kết quả phát hiện lỗi của hai CW được tính. Sau đó, thiết bị đầu cuối ánh xạ các mẫu kết quả phát hiện lỗi sau khi tạo nhóm không gian (8 mẫu trong các trường hợp (2) và (b), 16 mẫu trong các trường hợp (2) và (c)) vào bốn tài nguyên PUCCH (bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu cuối báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 2 bit trên 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 tạo nhóm trong miền thời gian (tạo nhóm trong miền thời gian) sau khi tạo nhóm không gian (bước 1) (bước 2 trên Fig.6A). Sau đó, thiết bị đầu cuối ánh xạ các mẫu kết quả phát hiện lỗi sau khi tạo nhóm trong miền thời gian đến bốn tài nguyên PUCCH (bước 3 trên Fig.6A). Trong trường hợp đó, thiết bị đầu

cuối báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng 2 bit trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

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

Trên Fig.6B, các kết quả phát hiện lỗi của một PCell là (ACK (A), ACK), (ACK, ACK), (NACK (N), NACK) và (ACK, ACK) theo thứ tự (CW0, CW1) trong bốn khung con DL (từ SF1 đến SF4). Trong PCell được thể hiện trên Fig.6B, M=4, và do đó thiết bị đầu cuối tạo nhóm theo không gian các khung con này ở bước 1 trên FIG.6A (các phần được bao quanh bởi đường liền nét trên Fig.6B). ACK, ACK, NACK và ACK dưới dạng kết quả của việc tạo nhóm không gian có được theo thứ tự đó trong bốn khung con DL của PCell được thể hiện trên Fig.6B. Ngoài ra, ở bước 2 trên Fig.6A, thiết bị đầu cuối áp dụng việc tạo nhóm trong miền thời gian cho mẫu kết quả phát hiện lỗi 4 bit (ACK, ACK, NACK, ACK) sau khi việc tạo nhóm không gian có được ở bước 1 (các phần được bao quanh bởi đường đứt nét trên Fig.6B). Theo cách này, kết quả phát hiện lỗi 2 bit là (NACK, ACK) có được trong PCell được thể hiện trên Fig.6B.

Tương tự, thiết bị đầu cuối cũng áp dụng việc tạo nhóm không gian và tạo nhóm trong miền thời gian cho cả SCell được thể hiện trên FIG.6B và do đó thu được kết quả phát hiện lỗi 2 bit (NACK, NACK).

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

Danh sách tài liệu viện dẫn

Các tài liệu phi sáng chế

NPL 1: 3GPP TS 36.211 V10.1.0, "Physical Channels và Modulation (Release 9)" (Các kênh vật lý và điều chế (phiên bản 9)), tháng ba, 2011

NPL 2: 3GPP TS 36.212 V10.1.0, "Multiplexing và channel coding (Release 9)" (Dồn kênh và mã hóa kênh (phiên bản 9)), tháng ba, 2011

NPL 3: 3GPP TS 36.213 V10.1.0, "Physical layer procedures (Release 9)" (Các hoạt động lớp vật lý), tháng ba, 2011

NPL 4: Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, và Katsuhiko Hiramatsu, "Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel in fast fading environments" (Nâng cao hiệu suất kênh điều khiển đường lên E-UTRA trong môi trường fa-dinh nhanh), Proceeding of IEEE VTC 2009 spring, tháng tư, 2009

NPL 5: Ericsson và ST-Ericsson, "A/N transmission in uplink for carrier aggregation" (Phát A/N trong đường lên đối với sự kết hợp sóng mang), R1-100909, 3GPP TSG-RAN WG1 #60, tháng hai, 2010

NPL 6: ZTE, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091702, "Uplink Control Channel Design for LTE-Advanced" (Thiết kế kênh điều khiển đường lên cho LTE-Advanced), tháng năm, 2009

NPL 7: Panasonic, 3GPP RAN1 meeting #57, R1-091744, "UL ACK/NACK transmission on PUCCH for Carrier aggregation" (Phát ACK/NACK đường lên trên PUCCH đối với sự kết hợp sóng mang), tháng năm, 2009

Như được mô tả ở trên, các thiết bị đầu cuối LTE-A được thiết kế dựa trên giả thiết rằng cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập trong nhiều sóng mang thành phần. Điều này là bởi sự kết hợp sóng mang trong số các sóng mang thành phần (ví dụ một dải thông xác định là 20MHz và một băng thông 20MHz khác, ví dụ, trong dải 2GHz) trong một dải tần số (ví dụ dải 2GHz) (vì vậy được gọi là sự kết hợp sóng mang trong dải) thường được giả thiết. 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 số, thiết bị đầu cuối trong truyền thông đường xuống nhận nhiễu lớn từ thiết bị đầu cuối đang thực hiện truyền thông đường lên. Mặt khác, có một khoảng trống tần số trong sự kết hợp sóng mang giữa các sóng mang thành phần của các dải tần số (ví dụ

dải 2GHz và dải 800MHz) (ví dụ dải thông 20MHz xác định trong một dải 2GHz và dải thông 20MHz xác định trong một dải 800MHz) (vì vậy được gọi là sự kết hợp sóng mang liên dải). Do đó, nhiễu nhận được bởi thiết bị đầu cuối trong truyền thông đường xuống sử dụng một sóng mang thành phần của một dải tần số xác định (ví dụ dải thông 20MHz trong một dải 2GHz) từ một thiết bị đầu cuối khác trong truyền thông đường lên trong một dải tần số khác (ví dụ dải thông 20MHz trong dải 800MHz) là nhỏ.

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

Tuy nhiên, còn chưa có nghiên cứu nào về phương pháp tạo nhóm các kết quả phát hiện lỗi khi cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần được tiến hành, nghĩa là khi giá trị của "M" thay đổi từ một sóng mang thành phần này đến một sóng mang thành phần khác.

Fig.7A và Fig.7B minh họa một ví dụ về phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần. Ví dụ, trên Fig.7A và Fig.7B, sóng mang thành phần (tần số f1) trong đó cấu hình 2 được thiết lập là một PCell và sóng mang thành phần (tần số f2) trong đó cấu hình 3 được thiết lập là một SCell.

Fig.7A minh họa phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần của PCell và SCell theo cách độc lập. Theo phương pháp trên Fig.7A, vì thiết bị đầu cuối có thể báo cáo độc lập các kết quả phát hiện lỗi đối với mỗi sóng mang thành phần nên mức độ phức tạp thấp. Tuy nhiên, trên Fig.7A, các tài nguyên (các tài nguyên A/N) để truyền các kết quả phát hiện lỗi (các tín hiệu đáp ứng) được yêu cầu đối với mỗi trong số hai sóng mang thành phần. Ngoài ra, trên

Fig.7A, trạm gốc cần thực hiện xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi của hai sóng mang thành phần theo cách song song (nghĩa là 2 luồng song song). Tức là, trên Fig.7A, các tài nguyên A/N và việc xử lý giải mã nhiều hơn hai lần các tài nguyên A/N và việc xử lý giải mã của phiên bản 3GPP 10 (Rel-10) trong đó chỉ yêu cầu một sóng mang thành phần (1 CC) được thiết lập cho một thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, khi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình với tối đa 5 CC, các tài nguyên A/N tương ứng với tối đa 5 CC được yêu cầu. Ngoài ra, trạm gốc yêu cầu xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong tối đa 5 CC song song (1 CC kết quả phát hiện lỗi /1 song song). Ở đây, khi cấu hình UL-DL luôn giống nhau giữa các sóng mang thành phần, các định thời của khung con UL là giống nhau giữa các sóng mang thành phần. Do đó, thậm chí khi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình với tối đa 5 CC (sóng mang thành phần), lượng tài nguyên A/N được yêu cầu chỉ là các tài nguyên A/N tương ứng với 1 CC. Ngoài ra, việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc cũng chỉ yêu cầu việc xử lý 1 luồng song song (xử lý trên một 1-CC kết quả phát hiện lỗi) khi có đến 5 CC được thiết lập. Ngược lại, khi cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần, tối đa là năm tài nguyên A/N và quy trình giải mã được yêu cầu.

Mặt khác, Fig.7B minh họa phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần luôn được nhóm trong PCell. Nghĩa là, trên Fig.7B, các kết quả phát hiện lỗi của cả PCell và SCell được truyền trong các khung con UL của PCell. Vì thiết bị đầu cuối luôn báo cáo các kết quả phát hiện lỗi từ PCell theo phương pháp trên Fig.7B nên các tài nguyên A/N được sử dụng chỉ là các tài nguyên tương ứng với 1 CC của PCell. Ngoài ra, việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi được yêu cầu ở trạm gốc chỉ là việc xử lý 1 luồng song song (đến 5-CC kết quả phát hiện lỗi/1 luồng song song).

Tuy nhiên, việc định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của SCell có thể thay đổi so với 1 CC phụ thuộc vào việc kết hợp các cấu hình UL-DL được thiết lập tương ứng trong PCell và SCell. Ví dụ, trên Fig.7B, sự định thời chỉ báo sớm nhất đối với một kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu trong khung con khung con #0 của SCell trong đó cấu hình 3 được thiết lập là khung con #7 của PCell. Tuy nhiên, như được thể hiện trên

Fig.3, khi cấu hình 3 được thiết lập chỉ trong một sóng mang thành phần đơn (1 CC), việc định thời chỉ báo tương ứng với các kết quả phát hiện lỗi đối với dữ liệu trong khung con #0 là khung con #4. Do đó, khi sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi thay đổi phụ thuộc vào việc kết hợp các cấu hình UL-DL, các quy trình xử lý sẽ trở nên rất phức tạp và số lượng trường hợp kiểm tra tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, khi ARQ được áp dụng cho việc truyền thông sử dụng một sóng mang thành phần đường lên và nhiều sóng mang thành phần đường xuống kèm theo sóng mang thành phần đường lên này và khi cấu hình UL-DL (tỷ lệ giữa các khung con UL và DL) được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần thay đổi, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền có khả năng ngăn chặn việc gia tăng lượng tài nguyên A/N được sử dụng và lượng công việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc mà không cần thay đổi việc định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của một SCell với sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi chỉ một sóng mang thành phần đơn được thiết lập.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị trạm gốc bằng cách sử dụng nhiều sóng mang thành phần, trong mỗi sóng mang thành phần đó một mẫu cấu hình của các khung con tạo ra một khung được thiết lập, mẫu cấu hình này bao gồm một khung con truyền thông đường xuống được dùng cho truyền thông đường xuống và một khung con truyền thông đường lên được dùng cho truyền thông đường lên, thiết bị đầu cuối này bao gồm: bộ phận nhận thực hiện nhận các phần dữ liệu đường xuống bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần tương ứng; bộ phận phát hiện lỗi thực hiện phát hiện lỗi của mỗi trong số các phần dữ liệu đường xuống; bộ phận tạo ra để tạo ra tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng kết quả phát hiện lỗi của mỗi phần dữ liệu đường xuống thu được bởi bộ phận phát hiện lỗi; và phần điều khiển để phát tín hiệu đáp ứng đến thiết bị trạm gốc, trong đó: phần điều khiển này phát, sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất, tín hiệu đáp ứng bao gồm các kết quả phát hiện lỗi đối với các phần dữ liệu nhận được tương ứng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần; và trong mẫu cấu hình thứ nhất được thiết lập trong sóng mang

thành phần thứ nhất, ít nhất một khung con truyền thông đường lên được thiết lập ở thời điểm giống như thời điểm của khung con truyền thông đường lên của mẫu cấu hình thứ hai mà được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp phát được sử dụng trong thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị trạm gốc bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần, trong mỗi sóng mang thành phần đó một mẫu cấu hình của các khung con tạo ra một khung được thiết lập, mẫu cấu hình này bao gồm một khung con truyền thông đường xuống được dùng cho truyền thông đường xuống và một khung con truyền thông đường lên được dùng cho truyền thông đường lên, phương pháp này bao gồm các bước: nhận các phần dữ liệu đường xuống bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần tương ứng; phát hiện lỗi của mỗi trong số các phần dữ liệu đường xuống; tạo ra tín hiệu đáp ứng sử dụng kết quả phát hiện lỗi của mỗi trong số các phần dữ liệu đường xuống sẽ thu được; và phát tín hiệu đáp ứng này đến thiết bị trạm gốc, trong đó: phần điều khiển phát, bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất, tín hiệu đáp ứng bao gồm các kết quả phát hiện lỗi cho các phần dữ liệu nhận được tương ứng bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai trong số các sóng mang thành phần; và theo mẫu cấu hình thứ nhất mà được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất, ít nhất một khung con truyền thông đường lên được thiết lập ở thời điểm giống với thời điểm của khung con truyền thông đường lên của mẫu cấu hình thứ hai được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, khi ARQ được áp dụng để truyền thông bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần đường lên và nhiều sóng mang thành phần đường xuống kết hợp với sóng mang thành phần đường lên này, và khi cấu hình UL-DL (tỷ lệ giữa các khung con UL và các khung con DL) được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần thay đổi, có thể ngăn chặn được việc gia tăng lượng tài nguyên A/N được sử dụng và lượng công việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi ở trạm gốc mà không cần thay đổi sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của một SCell so với sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi chỉ một sóng mang thành phần đơn được

thiết lập.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa phương pháp trải rộng các tín hiệu đáp ứng và các tín hiệu tham chiếu;

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

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình UL-DL trong TDD;

Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ thể hiện kết hợp sóng mang không đối xứng và trình tự điều khiển được áp dụng cho các thiết bị đầu cuối cá nhân;

Fig.5 là sơ đồ minh họa cho việc lựa chọn kênh;

Fig.6A và Fig.6B là các sơ đồ thể hiện phương pháp tạo nhóm và phương pháp ánh xạ trong TDD;

Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ minh họa phương pháp báo cáo các tín hiệu đáp ứng khi cấu hình UL-DL thay đổi giữa các sóng mang thành phần;

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chính của thiết bị đầu cuối theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm gốc theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ minh họa phương pháp nhóm các sóng mang thành phần theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.12A và Fig.12B là các hình vẽ minh họa mối quan hệ bao hàm giữa các cấu hình UL-DL theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG.13A và FIG.13B là các hình vẽ minh họa sự định thời phát các tín hiệu đáp ứng theo phương án thứ hai của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C minh họa các quy trình xử lý khi một sóng mang thành phần được bổ sung cho thiết bị đầu cuối theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.15A và Fig.15B là hình vẽ minh họa phương pháp báo hiệu số nhóm theo phương án thứ hai của sáng chế (phương pháp thiết lập 1);

Fig.16 minh họa phương pháp báo hiệu số nhóm theo phương án thứ hai của sáng chế (phương pháp thiết lập 2);

Fig.17A và Fig.17B là các sơ đồ thể hiện các vấn đề theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.18A và Fig.18B là các hình vẽ minh họa mối quan hệ bao hàm giữa các cấu hình UL-DL theo phương án thứ ba của sáng chế;

Các hình vẽ Fig.19A-Fig.19C minh họa phương pháp nhóm các sóng mang thành phần theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ minh họa một cải biến khác theo sáng chế;

Fig.21A và Fig.21B là các hình vẽ minh họa thêm một cải biến của sáng chế;

FIG.22 là hình vẽ minh họa thêm một cải biến nữa của sáng chế;

Fig.23A và Fig.23B là các hình vẽ minh họa cấu hình UL-DL của thiết bị đầu cuối theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.24 là hình vẽ minh họa các thiết lập cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (1) theo phương án thứ tư của sáng chế;

FIG.25A và FIG.25B là các sơ đồ thể hiện các vấn đề với phép đo CRS theo phương án 4 của sáng chế;

Fig.26 là các hình vẽ minh họa các thiết lập cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (1) và điều kiện (2) theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.27 là sơ đồ thể hiện các vấn đề với việc phát SRS theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.28 là hình vẽ minh họa các thiết lập cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (3) theo phương án thứ tư của sáng chế;

Fig.29A và Fig.29B là các sơ đồ thể hiện các vấn đề đối với phép đo CRS theo phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.30 là hình vẽ minh họa các thiết lập cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (2) theo phương án thứ năm của sáng chế; và

Fig.31 là sơ đồ thể hiện các vấn đề đối với việc phát SRS theo phương án thứ năm của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong các phương án này, các phần tử giống nhau được gán cho các số chỉ dẫn giống nhau và phần mô tả lặp lại về các phần tử bất kỳ sẽ được bỏ qua.

Phương án thứ nhất

Fig.8 là sơ đồ cấu hình chính của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 200 truyền thông với trạm gốc 100 bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai. Ngoài ra, dưới dạng mẫu cấu hình của các khung con tạo thành một khung, mẫu cấu hình này bao gồm các khung con truyền thông đường xuống (các khung con DL) được dùng cho truyền thông đường xuống và các khung con truyền thông đường lên (các khung con UL) được dùng cho truyền thông đường lên (cấu hình DL-UL) 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 tách 204 thu dữ liệu đường xuống bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần; bộ phận CRC 211 phát hiện lỗi của mỗi phần dữ liệu đường xuống; bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng kết quả phát hiện lỗi của mỗi phần dữ liệu đường xuống thu được trong bộ phận CRC 211; và bộ phận điều khiển 208 phát tín hiệu đáp ứng đến trạm gốc 100. Tuy nhiên, trong cấu hình UL DL (mẫu cấu hình thứ nhất) được thiết lập sóng mang thành phần thứ nhất, các khung con UL được tạo cấu hình tại cùng các thời điểm giống như các thời điểm của các khung con UL theo cấu hình UL DL (mẫu cấu hình thứ hai) được thiết lập trong ít nhất sóng mang thành phần thứ hai. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 phát, bằng cách sử dụng thành phần thứ nhất, các tín hiệu đáp ứng chứa các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với dữ liệu được thu bởi mỗi sóng mang thành phần

thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai.

Cấu hình của trạm gốc

Fig.9 là sơ đồ cấu hình của trạm gốc 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Trên Fig.9, trạm gốc 100 bao gồm bộ phận điều khiển 101, bộ phận tạo ra thông tin điều khiển 102, bộ phận mã hoá 103, bộ phận điều chế 104, bộ phận mã hoá 105, bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106, bộ phận điều chế 107, bộ phận ánh xạ 108, bộ phận biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT - Inverse Fast Fourier Transform) 109, bộ phận cộng CP 110, bộ phận phát vô tuyến 111, bộ phận thu vô tuyến 112, bộ phận loại bỏ CP 113, bộ phận tách PUCCH 114, bộ phận giải trải 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 A/N được nhóm 119, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược (IDFT - Inverse Discrete Fourier Transform) 120, bộ phận xác định A/N được nhóm 121 và bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển phát lại 122.

Bộ phận điều khiển 101 ấn định một tài nguyên đường xuống để phát thông tin điều khiển (nghĩa là tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống) và tài nguyên đường xuống để phát dữ liệu đường xuống (nghĩa là tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống) cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên (sau đây gọi là "thiết bị đầu cuối đích" hoặc đơn giản là "thiết bị đầu cuối") 200. Sự ấn định tài nguyên này được thực hiện trong một sóng mang thành phần đường xuống nằm trong nhóm sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200. Ngoài ra, tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống được chọn trong số các tài nguyên tương ứng với kênh điều khiển đường xuống (nghĩa là PDCCH) trong mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống được chọn trong số các tài nguyên tương ứng với kênh dữ liệu đường xuống (nghĩa là PDSCH) trong mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, khi có nhiều 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 là tương đương với 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 nhiều CCE.

Bộ phận điều khiển 101 xác định tỷ lệ mã hoá dùng để phát thông tin điều khiển đến thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200. Kích thước dữ liệu của thông tin điều khiển thay đổi phụ thuộc vào tỷ lệ mã hoá. Do đó, bộ phận điều khiển 101 ấn định tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống có số lượng CCE mà cho phép thông tin điều khiển có kích thước dữ liệu này sẽ được ánh xạ đến tài nguyên.

Bộ phận điều khiển 101 xuất thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống đến bộ phận tạo ra thông tin điều khiển 102. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 xuất thông tin về tỷ lệ mã hoá đến bộ phận mã hoá 103. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 xác định và xuất tỷ lệ mã hoá dữ liệu phát (nghĩa là dữ liệu đường xuống) đến bộ phận mã hoá 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 đến bộ phận ánh xạ 108. Tuy nhiên, bộ phận điều khiển 101 điều khiển sự ấn định theo cách sao cho dữ liệu đường xuống và thông tin điều khiển đường xuống cho dữ liệu đường xuống được ánh xạ đến cùng một sóng mang thành phần đường xuống.

Bộ phận tạo ra thông tin điều khiển 102 tạo ra và xuất thông tin điều khiển chứa thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống đến bộ phận mã hoá 103. Thông tin điều khiển này được tạo ra cho mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Ngoài ra, khi có nhiều thiết bị đầu cuối đích ấn định tài nguyên 200, thông tin điều khiển chứa ID 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 này chứa các bit CRC được tạo mặt nạ bởi ID 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 mã hoá 103 mã hoá thông tin điều khiển bằng cách sử dụng tỷ lệ mã hoá nhận được từ bộ phận điều khiển 101 và xuất thông tin điều khiển được mã hoá đến bộ phận điều chế 104.

Bộ phận điều chế 104 điều chế thông tin điều khiển được mã hoá và xuất ra các tín hiệu điều chế kết quả tới bộ phận ánh xạ 108.

Bộ phận mã hoá 105 sử dụng dữ liệu phát (nghĩa là dữ liệu đường xuống) cho

mỗi thiết bị đầu cuối đích 200 và thông tin tỷ lệ mã hoá từ bộ phận điều khiển 101 làm đầu vào rồi mã hoá và xuất ra dữ liệu phát đến bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106. Tuy nhiên, khi nhiều sóng mang thành phần đường xuống được ấn định cho thiết bị đầu cuối đích 200, bộ phận mã hoá 105 mã hoá mỗi phần dữ liệu phát sẽ được phát trên một sóng mang tương ứng trong số các sóng mang thành phần đường xuống và phát các phần được mã hoá của dữ liệu phát tới bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106.

Bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106 xuất ra dữ liệu phát được mã hoá đến bộ phận điều chế 107 và cũng giữ lại dữ liệu phát được mã hoá ở lần phát ban đầu. Ngoài ra, bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106 giữ dữ liệu phát cho một thiết bị đầu cuối đích 200 cho mỗi sóng mang thành phần đường xuống mà trên đó dữ liệu phát được phát. Do đó, có thể thực hiện không chỉ việc điều khiển phát lại dữ liệu tổng cộng được phát đến thiết bị đầu cuối đích 200, mà còn cả việc phát lại dữ liệu trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống.

Ngoài ra, ngay khi nhận được NACK hoặc DTX cho dữ liệu đường xuống được phát trên một sóng mang thành phần đường xuống xác định từ bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển phát lại 122, bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106 xuất dữ liệu được giữ theo cách nêu trên và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống này đến bộ phận điều chế 107. Ngay khi nhận được ACK cho dữ liệu đường xuống được phát trên một sóng mang thành phần đường xuống xác định từ bộ phận tạo ratín hiệu điều khiển truyền lại 122, bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106 xoá dữ liệu được giữ theo cách nêu trên và tương ứng với sóng mang thành phần đường xuống này.

Bộ phận điều chế 107 điều chế dữ liệu phát được mã hoá nhận được từ bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106 và xuất ra các tín hiệu điều chế kết quả đến 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 đến tài nguyên được chỉ báo 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 kết quả đến bộ phận IFFT 109.

Bộ phận ánh xạ 108 ánh xạ các tín hiệu điều chế của dữ liệu phát nhận được từ bộ phận điều chế 107 đến tài nguyên (nghĩa là PDSCH - kênh dữ liệu đường xuống)

được chỉ báo bởi tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận điều khiển 101 (nghĩa là thông tin có trong thông tin điều khiển) và xuất ra các tín hiệu điều chế kết quả đến bộ phận IFFT 109.

Thông tin điều khiển và dữ liệu phát được ánh xạ đến 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 cộng CP 110 cộng CP vào các tín hiệu miền thời gian để tạo thành các tín hiệu OFDM. Các tín hiệu OFDM trải qua công đoạn phát như biến đổi số thành tương tự (D/A), khuếch đại và chuyển đổi lên và/hoặc sự xử lý tương tự trong bộ phận phát vô tuyến 111 và được phát đến thiết bị đầu cuối 200 qua ăng-ten.

Bộ phận thu vô tuyến 112 thu, các tín hiệu đáp ứng hoặc các tín hiệu tham chiếu đường lên được phát từ thiết bị đầu cuối 200 qua anten, và thực hiện công đoạn thu như chuyển đổi xuống, biến đổi A/D và/hoặc sự xử lý giống như vậy trên các tín hiệu đáp ứng hoặc các tín hiệu tham chiếu đường lên.

Bộ phận loại bỏ CP 113 loại bỏ CP được cộng vào các tín hiệu đáp ứng hoặc các tín hiệu tham chiếu đường lên từ các tín hiệu đáp ứng hoặc các tín hiệu tham chiếu đường lên đã trải qua quy trình xử lý nhận.

Bộ phận tách PUCCH 114 tách, từ các tín hiệu PUCCH nằm trong các tín hiệu nhận được, các tín hiệu trong vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên ACK/NACK được nhóm được chỉ báo trước cho thiết bị đầu cuối 200. Tài nguyên ACK/NACK được nhóm ở đây là chỉ tài nguyên dùng để phát các tín hiệu ACK/NACK được nhóm và sử dụng 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 nhóm (nghĩa là các ký hiệu SC-FDMA trên đó tài nguyên ACK/NACK được nhóm được ấn định) và phần tín hiệu tham chiếu của vùng PUCCH (nghĩa là các ký hiệu SC-FDMA trên đó các tín hiệu tham chiếu để giải điều chế các tín hiệu ACK/NACK được nhóm được ấn định). Bộ phận tách PUCCH 114 xuất ra phần dữ liệu được tách ra đến bộ phận giải trải A/N được kết hợp 119 và xuất ra phần tín hiệu tham chiếu đến bộ phận giải trải 115-1.

Ngoài ra, bộ phận tách PUCCH 114 tách, từ các tín hiệu PUCCH nằm trong các

tín hiệu nhận được, các vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên A/N được kết hợp với CCE đã bị chiếm bởi PDCCH dùng để phát thông tin điều khiển ấn định đường xuống (DCI), và tương ứng với các tài nguyên A/N được chỉ báo trước cho thiết bị đầu cuối 200. Tài nguyên A/N ở đây là chỉ tài nguyên sẽ dùng để phát A/N. Cụ thể hơn, bộ phận tách PUCCH 114 tách phần dữ liệu của vùng PUCCH tương ứng với tài nguyên A/N (nghĩa là các ký hiệu SC-FDMA trên đó các tín hiệu điều khiển đường lên được ấn định) và phần tín hiệu tham chiếu của vùng PUCCH (nghĩa là các ký 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 ra cả phần dữ liệu được tách ra và phần tín hiệu tham chiếu đến bộ phận giải trải 115-2. Theo cách này, các tín hiệu đáp ứng được nhận trên tài nguyên được chọn từ tài nguyên PUCCH được kết hợp với CCE và tài nguyên PUCCH riêng được chỉ báo trước cho thiết bị đầu cuối 200.

Bộ phận điều khiển chuỗi 116 tạo ra chuỗi cơ sở mà có thể dùng để trải mỗi A/N được báo cáo từ thiết bị đầu cuối 200, các tín hiệu tham chiếu cho A/N, và các tín hiệu tham chiếu cho các tín hiệu ACK/NACK được kết hợp (nghĩa là chuỗi ZAC có độ dài 12 bit). Ngoài ra, bộ phận điều khiển chuỗi 116 nhận dạng một cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên trên đó các tín hiệu tham chiếu có thể được ấn định (sau đây gọi là "tài nguyên tín hiệu tham chiếu") trong các tài nguyên PUCCH mà có thể được dùng bởi thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất thông tin chỉ báo 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 kết hợp và chuỗi cơ sở đến bộ phận xử lý tương quan 117-1. Bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất ra thông tin chỉ báo cửa sổ tương quan tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu và chuỗi cơ sở đến bộ phận xử lý tương quan 117-1. Ngoài ra, bộ phận điều khiển chuỗi 116 xuất ra thông tin chỉ báo cửa sổ tương quan tương ứng với các tài nguyên A/N trên đó A/N và các tín hiệu tham chiếu cho A/N được ấn định và chuỗi cơ sở đến bộ phận xử lý tương quan 117-2.

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

Cụ thể hơn, bộ phận giải trải 115-1 giải trải phần tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng chuỗi Walsh sẽ được sử dụng trong việc trải thứ cấp cho các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên ACK/NACK được nhóm bởi thiết bị đầu cuối 200 và xuất ra các tín hiệu được giải trải đến bộ phận xử lý tương quan 117-1.

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

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

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

Bộ phận xử lý tương quan 117-2 sử dụng thông tin chỉ báo cửa sổ tương quan tương ứng với mỗi trong số các tài nguyên A/N và chuỗi cơ sở và nhờ đó tìm ra trị số tương quan giữa các tín hiệu nhận được từ bộ phận giải trải 115-2 và một chuỗi cơ sở mà có thể được sử dụng trong việc trải sơ cấp bởi thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận xử lý tương quan 117-2 xuất ra mỗi trị số tương quan đến bộ phận xác định A/N 118.

Bộ phận xác định A/N 118 xác định, trên cơ sở các trị số tương quan nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-2, tài nguyên nào trong số các tài nguyên A/N được dùng để phát các tín hiệu từ thiết bị đầu cuối 200 hoặc tài nguyên nào trong số các tài nguyên A/N không được dùng. Khi xác định rằng các tín hiệu được phát bằng cách sử dụng một trong các tài nguyên A/N từ thiết bị đầu cuối 200, bộ phận xác định A/N 118 thực hiện phát hiện phù hợp bằng cách sử dụng một thành phần tương ứng với các tín hiệu tham chiếu và một thành phần tương ứng với A/N và xuất kết quả của việc phát

hiện phù hợp đến bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122. Trong khi đó, khi xác định rằng thiết bị đầu cuối 200 không sử dụng tài nguyên A/N nào, bộ phận xác định A/N 118 xuất kết quả xác định chỉ báo rằng không có tài nguyên A/N nào được sử dụng cho bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122.

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

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

Bộ phận xác định A/N được nhóm 121 giải điều chế các tín hiệu ACK/NACK được nhóm tương ứng với phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được nhóm nhận được từ bộ phận IDFT 120, bằng cách sử dụng thông tin tín hiệu tham chiếu trên các tín hiệu ACK/NACK được nhóm mà nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-1. Ngoài ra, bộ phận xác định A/N được nhóm 121 giải mã các tín hiệu ACK/NACK được nhóm đã giải điều chế và xuất kết quả giải mã đến bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122 dưới dạng thông tin A/N được nhóm. Tuy nhiên, khi trị số tương quan nhận được từ bộ phận xử lý tương quan 117-1 nhỏ hơn một ngưỡng, và do đó, bộ phận xác định A/N được nhóm 121 xác định rằng thiết bị đầu cuối 200 không sử dụng bất kỳ tài nguyên A/N được kết hợp nào để phát các tín hiệu, bộ phận xác định A/N được nhóm 121 xuất kết quả xác định đến bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122.

Bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122 xác định xem có truyền lại dữ liệu được phát trên sóng mang thành phần đường xuống (nghĩa là dữ liệu đường xuống) hay không dựa trên thông tin nhập vào từ bộ phận xác định A/N được nhóm 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 phát trên một sóng mang thành phần đường xuống xác định cần

được truyền lại, bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122 tạo ra các tín hiệu điều khiển truyền lại chỉ báo lệnh truyền lại cho dữ liệu đường xuống và xuất các tín hiệu điều khiển truyền lại đến bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106. Ngoài ra, khi xác định rằng dữ liệu đường xuống được phát trên một sóng mang thành phần đường xuống xác định không cần phải truyền lại, bộ phận tạo ratín hiệu điều khiển truyền lại 122 tạo ra các tín hiệu điều khiển truyền lại chỉ báo không truyền lại dữ liệu đường xuống được phát trên sóng mang thành phần đường xuống và xuất các tín hiệu điều khiển truyền lại đến bộ phận điều khiển phát dữ liệu 106. Nội dung chi tiết về phương pháp nhóm các sóng mang thành phần trong bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122 sẽ được mô tả sau đây.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thứ nhất. Trên Fig.10, thiết bị đầu cuối 200 bao gồm bộ phận thu vô tuyến 201, bộ phận loại bỏ CP 202, bộ phận biến đổi Fourier nhanh (FFT - Fast Fourier Transform) 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 ra tín hiệu đáp ứng 212, bộ phận mã hoá và điều chế 213, các bộ phận trải sơ cấp 214-1 và 214-2, các bộ phận trải thứ cấp 215-1 và 215-2, bộ phận DFT 216, bộ phận trải 217, các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3, các bộ phận cộng CP 219-1, 219-2 và 219-3, bộ phận dồn kênh thời gian 220, bộ phận lựa chọn 221 và bộ phận phát vô tuyến 222.

Bộ phận thu vô tuyến 201 thu, các tín hiệu OFDM được phát từ trạm gốc 100 qua ăng-ten và thực hiện công đoạn thu như chuyển đổi xuống, biến đổi A/D và/hoặc biến đổi giống như vậy 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 một tài nguyên trong PDSCH (nghĩa là dữ liệu đường xuống), hoặc các tín hiệu PDCCH được ấn định một tài nguyên trong PDCCH.

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

Bộ phận FFT 203 biến đổi các tín hiệu OFDM nhận được thành các tín hiệu

miền tần số bằng cách xử lý FFT và xuất các tín hiệu nhận được kết quả đến bộ phận tách 204.

Bộ phận tách 204 tách, từ các tín hiệu nhận được sẽ nhận được từ bộ phận FFT 203, các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống (nghĩa là các tín hiệu PDCCH) theo thông tin tỷ lệ mã hoá sẽ được nhận. Cụ thể hơn, số lượng CCE (hoặc các R-CCE) tạo thành tài nguyên ấn định thông tin điều khiển đường xuống thay đổi phụ thuộc vào tỷ lệ mã hoá. Do đó, bộ phận tách 204 sử dụng số lượng CCE tương ứng với tỷ lệ mã hoá làm các đơn vị của quá trình 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 ra đối với mỗi sóng mang thành phần đường xuống. Các tín hiệu kênh điều khiển đường xuống được tách ra được xuất ra tới bộ phận giải điều chế 205.

Bộ phận tách 204 tách dữ liệu đường xuống (nghĩa là các tín hiệu kênh dữ liệu đường xuống (nghĩa là các tín hiệu PDSCH)) từ các tín hiệu nhận được dựa trên thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống dành cho thiết bị đầu cuối 200 sẽ được nhận từ bộ phận xác định 207 sẽ được mô tả sau đây, và xuất ra 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 (nghĩa là DCI) được ánh xạ đến PDCCH và thu 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 giải điều chế thu được đến bộ phận giải mã 206.

Bộ phận giải mã 206 giải mã kết quả giải điều chế nhận được từ bộ phận giải điều chế 205 theo thông tin tỷ lệ mã hoá nhận được và xuất ra kết quả giải mã thu được đến bộ phận xác định 207.

Bộ phận xác định 207 thực hiện sự xác định mò (nghĩa là giám sát) để tìm ra thông tin điều khiển nằm trong kết quả giải mã nhận được từ bộ phận giải mã 206 có phải là thông tin điều khiển dành cho thiết bị đầu cuối 200 hay không. Việc xác định này được thực hiện trong các đơn vị của các kết quả giải mã tương ứng với các đơn vị của công đoạn tách. Ví dụ, bộ phận xác định 207 gỡ mặt nạ các bit CRC bằng ID thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 200 và xác định rằng thông tin điều khiển có kết quả

là CRC = OK (không có lỗi) là thông tin điều khiển dành cho thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận xác 207 xuất ra thông tin về tài nguyên ấn định dữ liệu đường xuống dành cho thiết bị đầu cuối 200, nằm trong thông tin điều khiển dành cho thiết bị đầu cuối 200, đến bộ phận tách 204.

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

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

Khi xác định phát các tín hiệu ACK/NACK được nhóm bằng cách sử dụng tài nguyên ACK/NACK được nhóm, bộ phận điều khiển 208 xuất ra chuỗi cơ sở và trị số dịch vòng tương ứng với phần tín hiệu tham chiếu (nghĩa là tài nguyên tín hiệu tham chiếu) của tài nguyên ACK/NACK được nhóm được chỉ báo trước bởi trạm gốc 100 đến bộ phận giải trải sơ cấp 214-2 và xuất ra chuỗi Walsh đến bộ phận giải trải thứ cấp 215-2. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 xuất ra thông tin tài nguyên tần số về tài nguyên ACK/NACK được kết hợp đến bộ phận IFFT 218-2.

Bộ phận điều khiển 208 xuất ra chuỗi DFT được dùng để trải phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được nhóm đến bộ phận trải 217 và xuất thông tin tài nguyên tần số về tài nguyên ACK/NACK được nhóm đến bộ phận IFFT 218-3.

Bộ phận điều khiển 208 lựa chọn tài nguyên ACK/NACK được nhóm hoặc tài nguyên A/N và ra lệnh cho bộ phận lựa chọn 221 xuất tài nguyên được chọn đến bộ phận phát vô tuyến 222. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 208 ra lệnh cho bộ phận tạo

ratín hiệu đáp ứng 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được nhóm 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 được giải điều chế đến bộ phận giải mã 210.

Bộ phận giải mã 210 giải mã dữ liệu đường xuống nhận được từ bộ phận giải điều chế 209 và xuất dữ liệu đường xuống được giải mã đến bộ phận CRC 211.

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

Bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra các tín hiệu đáp ứng dựa trên điều kiện thu của dữ liệu đường xuống (nghĩa là kết quả phát hiện lỗi trên dữ liệu đường xuống) trên mỗi sóng mang thành phần đường xuống được nhập từ bộ phận CRC 211 và thông tin chỉ báo số nhóm định trước. Cụ thể hơn, khi được ra lệnh để tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được nhóm từ bộ phận điều khiển 208, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK được kết hợp bao gồm các kết quả phát hiện lỗi đối với các sóng mang thành phần tương ứng dưới dạng các phần dữ liệu riêng lẻ. Trong khi đó, khi được ra lệnh để tạo ra các tín hiệu ACK/NACK từ bộ phận điều khiển 208, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK từ một ký hiệu. Bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 xuất các tín hiệu đáp ứng được tạo ra đến bộ phận mã hoá và điều chế 213. Nội dung chi tiết về phương pháp nhóm các sóng mang thành phần trong bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 sẽ được mô tả sau đây.

Ngay khi nhận được các tín hiệu ACK/NACK được nhóm, bộ phận mã hoá và điều chế 213 mã hoá và điều chế các tín hiệu ACK/NACK được kết hợp nhận được để tạo ra các tín hiệu điều chế của 12 ký hiệu và xuất các tín hiệu điều chế đến bộ phận DFT 216. Ngoài ra, ngay khi nhận được các tín hiệu ACK/NACK của một ký hiệu, bộ phận mã hoá và điều chế 213 điều chế các tín hiệu ACK/NACK và xuất các tín hiệu

điều chế đến bộ phận trải sơ cấp 214-1.

Các bộ phận trải sơ cấp 214-1 và 214-2 tương ứng với các tài nguyên A/N và các tài nguyên tín hiệu tham chiếu trong số các tài nguyên ACK/NACK được nhóm trải các tín hiệu ACK/NACK hoặc các tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng chuỗi cơ sở tương ứng với các tài nguyên theo lệnh từ bộ phận điều khiển 208 và xuất ra các tín hiệu được trải đến các bộ phận trải thứ cấp 215-1 và 215-2.

Các bộ phận trải thứ cấp 215-1 và 215-2 trải các tín hiệu được trải sơ cấp nhận được bằng cách sử dụng chuỗi Walsh hoặc chuỗi DFT theo lệnh từ bộ phận điều khiển 208 và xuất ra các tín hiệu được trải đến các bộ phận IFFT 218-1 và 218-2.

Bộ phận DFT 216 thực hiện xử lý DFT trên 12 tập hợp chuỗi thời gian của các tín hiệu ACK/NACK được nhóm nhận được để thu được 12 thành phần tín hiệu trong miền tần số. Bộ phận DFT 216 xuất ra 12 thành phần tín hiệu đến bộ phận trải 217.

Bộ phận trải 217 trải 12 thành phần tín hiệu nhận được từ bộ phận DFT 216 bằng cách sử dụng chuỗi DFT được chỉ báo bởi bộ phận điều khiển 208 và xuất ra các thành phần tín hiệu được trải đến bộ phận IFFT 218-3.

Các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3 thực hiện xử lý IFFT trên các tín hiệu nhận được có liên quan đến các vị trí tần số ở đó các tín hiệu sẽ được cấp phát, theo lệnh từ bộ phận điều khiển 208. Do đó, các tín hiệu được nhập vào các bộ phận IFFT 218-1, 218-2 và 218-3 (nghĩa 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 nhóm và các tín hiệu ACK/NACK được nhóm) được biến đổi thành các tín hiệu miền thời gian.

Các bộ phận cộng CP 219-1, 219-2 và 219-3 cộng các tín hiệu giống như phần cuối của các tín hiệu thu được bởi việc xử lý IFFT vào phần đầu của các tín hiệu dưới dạng CP.

Bộ phận dồn kênh thời gian 220 dồn kênh thời gian các tín hiệu ACK/NACK được nhóm nhận được từ bộ phận cộng CP 219-3 (nghĩa là các tín hiệu được phát bằng cách sử dụng phần dữ liệu của tài nguyên ACK/NACK được nhóm) và các tín hiệu tham chiếu của tài nguyên ACK/NACK được nhóm sẽ nhận được từ bộ phận cộng CP 219-2 trên tài nguyên ACK/NACK được nhóm và xuất ra các tín hiệu được dồn kênh

đến bộ phận lựa chọn 221.

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

Bộ phận phát vô tuyến 222 thực hiện xử lý phát như biến đổi D/A, khuếch đại và biến đổi tăng tần và/hoặc xử lý giống như vậy trên các tín hiệu nhận được từ bộ phận lựa chọn 221 và phát các tín hiệu kết quả đến trạm gốc 100 qua anten.

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

Các hoạt động của trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 có các cấu hình nêu trên sẽ được mô tả dưới đây.

Theo phương án này, thiết bị đầu cuối 200 nhóm các sóng mang thành phần đối với mỗi cấu hình UL-DL giống nhau và báo cáo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với dữ liệu nhận được trong các sóng mang thành phần trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần riêng trong nhóm.

Fig.11 minh họa ví dụ về phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi theo phương án này. Trên Fig.11, thiết bị đầu cuối 200 được tạo cấu hình với bốn sóng mang thành phần hoặc nhiều hơn bao gồm các sóng mang thành phần có các tần số f_1, f_2, f_A và f_B. Trên Fig.11, sóng mang thành phần có tần số f_1 là một PCell và các sóng mang thành phần có các tần số f_2, f_A và f_B tương ứng là các SCell từ 1 đến 3. Trên Fig.11, cấu hình 2 được thiết lập dưới dạng một cấu hình UL-DL cho PCell và SCell 1 và cấu hình 3 được thiết lập dưới dạng một cấu hình UL-DL cho SCell 2 và SCell 3.

Nghĩa là, trên Fig.11, cùng một cấu hình UL-DL (cấu hình 2) được thiết lập cho PCell và SCell 1 và cùng một cấu hình UL-DL (cấu hình 3) được thiết lập cho SCell 2 và SCell 3.

Do đó, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 của thiết bị đầu cuối 200 đặt PCell và SCell 1 cùng nhau mà cùng một cấu hình UL-DL (cấu hình 2) được thiết lập cho chúng thành một nhóm (nhóm 1) và đặt SCell 2 và SCell 3 cùng nhau mà cùng một cấu hình UL-DL (cấu hình 3) được thiết lập cho chúng thành một nhóm (nhóm 2).

Bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra một tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong mỗi nhóm. Ví dụ, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 có thể thực hiện kết hợp không gian và tạo nhóm trong miền thời gian trên các bit kết quả phát hiện lỗi của mỗi sóng mang thành phần trong nhóm để tạo ra một tín hiệu đáp ứng như được thể hiện trên Fig.6.

Do đó, trên Fig.11, một tín hiệu đáp ứng được tạo ra để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các tín hiệu dữ liệu nhận được tương ứng trong PCell và SCell 1 trong nhóm 1. Ngoài ra, trên Fig.11, một tín hiệu đáp ứng được tạo ra để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các tín hiệu dữ liệu nhận được tương ứng trong SCell 2 và SCell 3 trong nhóm 2.

Tiếp theo, bộ phận điều khiển 208 lựa chọn một sóng mang thành phần riêng cho một nhóm làm sóng mang thành phần để báo cáo tín hiệu đáp ứng được tạo ra trong mỗi nhóm. Ví dụ, nhóm 1 được thể hiện trên Fig.11, khi PCell nằm trong nhóm, bộ phận điều khiển 208 có thể luôn chọn PCell này làm sóng mang thành phần riêng để báo cáo tín hiệu đáp ứng. Mặt khác, nhóm 2 được thể hiện trên Fig.11, khi không có PCell nằm trong nhóm (khi nhóm được tạo thành chỉ từ các SCell), bộ phận điều khiển 208 có thể lựa chọn một SCell có chỉ số nhỏ nhất trong số các SCell trong nhóm làm sóng mang thành phần riêng để báo cáo tín hiệu đáp ứng. Nghĩa là, trong nhóm 2 được thể hiện trên Fig.11, SCell 2 được chọn làm sóng mang thành phần riêng để báo cáo tín hiệu đáp ứng.

Do đó, trên Fig.11, trong nhóm 1, các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với tất cả sóng mang thành phần trong nhóm 1 được báo cáo trong các khung con UL của PCell. Ngoài ra, trong nhóm 2, các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với tất cả sóng mang thành phần trong nhóm 2 được báo cáo trong các khung con UL của SCell 2.

Khi trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 có sự nhận biết khác nhau về cấu hình UL-DL nào thuộc về nhóm nào, các kết quả phát hiện lỗi không thể được báo cáo đúng. Nghĩa là, trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 cần phải có sự nhận biết chung về số nhóm chỉ báo các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 thuộc về nhóm nào (nhóm 1 hoặc 2 được thể hiện trên Fig.11). Vì nguyên nhân

này, trạm gốc 100 có thể thiết lập trước các số nhóm (không được thể hiện) cho thiết bị đầu cuối 200.

Do đó, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 của thiết bị đầu cuối 200 tạo ra một tín hiệu đáp ứng cho mỗi nhóm dựa trên thông tin chỉ báo các số nhóm được thiết lập trước. Mặt khác, bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại 122 của trạm gốc 100 nhận dạng nhóm (sóng mang thành phần) có kết quả phát hiện lỗi tương ứng với kết quả phát hiện phù hợp trong bộ phận xác định A/N 118 dựa trên thông tin chỉ báo các số nhóm được thiết lập trước trong thiết bị đầu cuối 200 và xác định có hay không truyền lại dữ liệu (dữ liệu đường xuống) đã được phát trong mỗi sóng mang thành phần.

Như được mô tả ở trên, các sóng mang thành phần trong đó cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập được nhóm thành một nhóm như được thể hiện trên Fig.11. Do đó, các định thời của các khung con UL và các định thời của các khung con DL trùng khớp với nhau giữa các sóng mang thành phần trong một nhóm. Do đó, ví dụ, trong nhóm 1, thậm chí khi, thiết bị đầu cuối 200 báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong SCell 1 được thể hiện trên Fig.11 bằng cách sử dụng PCell, sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong SCell 1 cũng giống như sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong trường hợp một CC (xem Fig.3).

Nghĩa là, theo phương án này của sáng chế, sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của mỗi sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 có thể luôn được giữ ở sự định thời giống như sự định thời chỉ báo trong trường hợp một CC được thể hiện trên Fig.3. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.7B, có thể ngăn chặn việc định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bị thay đổi phụ thuộc vào tổ hợp các cấu hình UL-DL được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với tín hiệu dữ liệu nhận được trong mỗi sóng mang thành phần trong nhóm được chỉ báo bởi một sóng mang thành phần riêng cho mỗi nhóm. Vì nguyên nhân này, có thể ngăn chặn việc tăng thêm số lượng tài nguyên A/N và số lượng xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc 100 so với trường hợp các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo độc lập cho mỗi sóng mang thành phần

(xem Fig.7A). Trên Fig.11, nhóm 1 và nhóm 2, mỗi nhóm được tạo thành từ hai sóng mang thành phần, vì vậy có thể giảm bớt 1/2 số lượng tài nguyên A/N và số lượng quy trình xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc 100 so với trường hợp các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo độc lập cho mỗi sóng mang thành phần (xem Fig.7A).

Ở đây, giả thiết rằng tối đa năm sóng mang thành phần (5 CC) có thể được tạo cấu hình đối với một thiết bị đầu cuối 200. Nghĩa là, có thể có trường hợp năm cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập tương ứng cho năm sóng mang thành phần (5 CC) cho thiết bị đầu cuối 200. Trong trường hợp này, năm sóng mang thành phần cho thiết bị đầu cuối 200 được nhóm thành năm nhóm. Như được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối 200 báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần cho mỗi nhóm. Do đó, trong trường hợp này, các tài nguyên A/N tương ứng với tối đa 5 CC là cần thiết cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, trạm gốc 100 yêu cầu tối đa 5 luồng (1 nhóm các kết quả phát hiện lỗi/1 luồng song song) xử lý giải mã song song trên các kết quả phát hiện lỗi.

Tuy nhiên, khi tính đến hoạt động thực tế, thậm chí khi năm sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho một thiết bị đầu cuối 200, cũng không có nhiều nhu cầu tăng thêm mức độ tự do của các thiết lập hệ thống đến mức để cho phép thiết lập năm cấu hình UL-DL khác nhau cho các sóng mang thành phần. Nghĩa là, số lượng các cấu hình UL-DL thực tế có thể đảm bảo mức độ tự do thích hợp của các thiết lập hệ thống có thể là từ hai đến ba loại. Khi tính đến điều này, theo phương án này, thậm chí khi tối đa năm sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200, năm sóng mang thành phần có thể được nhóm thành từ hai đến ba nhóm. Do đó, thậm chí khi tối đa năm sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200, chỉ cần các tài nguyên A/N tương ứng với tối đa từ hai đến ba sóng mang thành phần và từ hai đến ba luồng xử lý giải mã song song trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc 100.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, khi ARQ được áp dụng để truyền thông bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần đường lên và nhiều sóng mang thành phần đường xuống đi kèm với sóng mang thành phần đường lên này, và khi cấu hình UL-DL (tỷ lệ giữa các khung con UL và các khung con DL) được thiết lập cho

mỗi sóng mang thành phần thay đổi, có thể tránh được sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của SCell bị thay đổi từ sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi chỉ một sóng mang thành phần được tạo cấu hình, và còn ngăn chặn việc tăng thêm số lượng tài nguyên A/N được sử dụng và số lượng công việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi ở trạm gốc.

Phương án thứ hai

Theo phương án này, các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 được nhóm với sự quan tâm được tập trung vào các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL giữa các cấu hình UL-DL của các sóng mang thành phần tương ứng được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200.

Sau đây, quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL giữa các cấu hình UL-DL sẽ được mô tả có dựa vào Fig.12A và Fig.12B. Lưu ý rằng các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B lần lượt tương ứng với các các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.3. Nghĩa là, mỗi cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B là một mẫu cấu hình của các khung con tạo thành một khung (10 ms) và bao gồm các khung con DL và các khung con UL.

Fig.12A là sơ đồ thể hiện mối quan hệ bao hàm giữa các cấu hình UL-DL với sự quan tâm được tập trung vào các định thời khung con UL giữa các định thời của các khung con DL, các khung con UL và các khung con đặc biệt của một khung (10 khung con; các khung con từ #0 đến #9). Fig.12B là sơ đồ thể hiện theo cách đơn giản Fig.12A và với sự quan tâm được tập trung chỉ vào quan hệ bao hàm.

Trên Fig.12A, ví dụ, trong cấu hình 0, các khung con #2, #3, #4, #7, #8 và #9 tương ứng với các khung con UL, và tỷ lệ của các khung con UL trong cấu hình 0 là cao nhất trong một khung trong số tất cả cấu hình UL-DL (cấu hình từ 0 đến 6).

Trên Fig.12A, ví dụ, trong cấu hình 6, các khung con #2, #3, #4, #7 và #8 tương ứng với các khung con UL.

Ở đây, như được thể hiện trên Fig.12A, các khung con #2, #3, #4, #7 và #8 tương ứng với các khung con UL trong cả cấu hình 0 và cấu hình 6. Cũng có thể nói rằng cấu hình 6 là tương đương với cấu hình 0 với khung con #9 được ấn định dưới

dạng khung con DL, và cấu hình 0 là tương đương với cấu hình 6 với khung con #9 được ấn định dưới dạng khung con UL.

Nghĩa là, các định thời của các khung con UL trong cấu hình 6 tạo thành một tập hợp con của các định thời của các khung con UL trong cấu hình 0. Nghĩa là, các định thời khung con UL của cấu hình 6 nằm trong các định thời khung con UL của cấu hình 0. Mối quan hệ như vậy (quan hệ bao hàm) giữa một tập hợp (cấu hình 0) và một tập hợp con (cấu hình 6) tồn tại trong tất cả cấu hình UL-DL trừ ba tổ hợp giữa cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 2 và cấu hình 4 và cấu hình 3 và cấu hình 2 như được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B.

Trên Fig.12A và Fig.12B, trong số các cấu hình UL-DL có các quan hệ bao hàm liên quan đến các khung con UL, các cấu hình UL-DL có nhiều khung con UL hơn được gọi là "các cấu hình UL-DL bậc cao hơn" và các cấu hình UL-DL ít khung con UL hơn được gọi là "các cấu hình UL-DL bậc thấp hơn". Nghĩa là, trên Fig.12B, cấu hình 0 là cấu hình UL-DL bậc cao nhất và cấu hình 5 là cấu hình UL-DL bậc thấp nhất.

Nghĩa là, theo Fig.12A, trong cấu hình UL-DL bậc cao hơn, các khung con UL được thiết lập ít nhất tại cùng các định thời như các thời điểm của các khung con UL được thiết lập trong cấu hình UL-DL bậc thấp hơn.

Do đó, theo phương án này, trong số các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200, thiết bị đầu cuối 200 nhóm các sóng mang thành phần có quan hệ bao hàm trong số các định thời khung con UL thành một nhóm. Ngoài ra, trong mỗi nhóm, thiết bị đầu cuối 200 báo cáo các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong một nhóm bằng cách sử dụng sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất được thiết lập theo các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL.

Fig.13A minh họa phương pháp nhóm các sóng mang thành phần dựa trên các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B. Trên Fig.13A, bốn sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, cấu hình 2, cấu hình 5, cấu hình 3 và cấu hình 4 được thiết lập tương ứng cho bốn sóng mang thành phần được thể hiện trên Fig.13A.

Như được thể hiện trên Fig.13B, trong các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL, cấu hình 2 bao gồm cấu hình 5 và cấu hình 3 bao gồm cấu hình 4. Do đó, như được thể hiện trên Fig.13A, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 của thiết bị đầu cuối 200 nhóm sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập là nhóm 1, và nhóm sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 4 được thiết lập là nhóm 2.

Tiếp theo, bộ phận điều khiển 208 lựa chọn sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 bao gồm các định thời khung con UL là cấu hình bậc cao nhất trong nhóm 1 được thiết lập là sóng mang thành phần riêng để báo cáo các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong nhóm 1. Tương tự, bộ phận điều khiển 208 lựa chọn sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 bao gồm các định thời khung con UL là cấu hình bậc cao nhất trong nhóm 2 được thiết lập là sóng mang thành phần riêng để báo cáo các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần trong nhóm 2. Do đó, trên Fig.13A, các kết quả phát hiện lỗi của tất cả sóng mang thành phần trong nhóm 1 được báo cáo bởi sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập và các kết quả phát hiện lỗi của tất cả sóng mang thành phần trong nhóm 2 được báo cáo bởi sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.13A, các khung con #2 và #7 trong cấu hình 2 tương ứng với các khung con UL và khung con #2 trong cấu hình 5 tương ứng với khung con UL. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận điều khiển 208) báo cáo một tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập và các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập bằng cách sử dụng khung con #2 mà có định thời khung con UL giống như định thời khung con UL của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập trong sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 trong nhóm 1 được thể hiện trên Fig.13A được thiết lập. Do đó, các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập được báo cáo bởi khung con UL (khung con #2) giống như khung con UL trong trường hợp một CC (xem FIG.3, nghĩa là, 3GPP phiên bản 8 hoặc 10) như được thể hiện trên Fig.13A. Điều tương tự cũng áp

dụng cho nhóm 2 được thể hiện trên Fig.13A.

Mặt khác, thiết bị đầu cuối 200 chỉ báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập bằng cách sử dụng khung con #7 (khung con DL trong cấu hình 5) của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 trong nhóm 1 được thể hiện trên Fig.13A được thiết lập.

Nghĩa là, thậm chí khi các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong cùng một nhóm được phát bằng cách sử dụng sóng mang thành phần riêng, thì sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của mỗi sóng mang thành phần trong nhóm này có thể được giữ ở cùng một định thời như trong trường hợp một CC (xem Fig.3).

Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.13B, liên quan đến các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL, không có mối quan hệ bao hàm giữa cấu hình 2 và cấu hình 3. Nghĩa là, cấu hình 2 và cấu hình 3 bao gồm các khung con UL (khung con #7 của cấu hình 2, các khung con #3 và #4 của cấu hình 3) thiết lập ít nhất các định thời khác nhau. Trên Fig.13A, bộ phận điều khiển 208 phát các tín hiệu đáp ứng bao gồm các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các tín hiệu dữ liệu nhận được trong sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập bằng cách sử dụng sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập. Nghĩa là, các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 không có quan hệ bao hàm với cấu hình 2, đây là cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong nhóm 1 được thiết lập được phát bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần của nhóm bất kỳ khác với nhóm 1 bao gồm sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập. Điều này khiến cho có thể giữ các định thời để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập giống như định thời trong trường hợp một CC (xem Fig.3).

Do đó, thiết bị đầu cuối 200 nhóm các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 dựa trên các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL. Thậm chí khi các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200, vẫn có thể duy trì sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của mỗi sóng mang thành phần là cùng một định thời như trong trường hợp một CC (xem Fig.3).

Số lượng nhóm và và phương pháp thiết lập PCell

Tiếp theo, phần sau đây sẽ mô tả về số lượng nhóm cần thiết tối thiểu theo

phương pháp nhóm nêu trên và phương pháp thiết lập PCell khi các sóng mang thành phần (CC) cho thiết bị đầu cuối 200 được thiết lập lại (được bổ sung).

Các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C là các sơ đồ thể hiện trường hợp PCell được thiết lập lại khi một sóng mang thành phần (CC) cho thiết bị đầu cuối 200 được bổ sung mới (Fig.14A) và các trường hợp trong đó PCell không được thiết lập lại (Fig.14B và Fig.14C). Ở dạng các trường hợp PCell không được thiết lập lại, phần sau đây sẽ mô tả chi tiết hơn về trường hợp các kết quả phát hiện lỗi không cần phải luôn được báo từ PCell (Fig.14B) và trường hợp các kết quả phát hiện lỗi luôn được báo cáo từ PCell (Fig.14C).

Trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C, chỉ một sóng mang thành phần của cấu hình 2 được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 trước khi thiết lập lại các sóng mang thành phần, và sóng mang thành phần (nghĩa là, PCell) được giả thiết là nhóm 1 và các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo từ PCell (các hàng trên ở trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C). Trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C, hai sóng mang thành phần (CC) của cấu hình 1 và cấu hình 3 được bổ sung mới cho thiết bị đầu cuối 200 (các hàng dưới ở trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C). Ở đây, cấu hình 1 bao gồm định thời khung con UL của cấu hình 2, đây là PCell trước khi CC được bổ sung. Mặt khác, cấu hình 3 không có quan hệ bao hàm với các định thời khung con UL của cấu hình 2, đây là PCell trước khi CC được bổ sung.

Trên Fig.14A (khi PCell được thiết lập lại), khi hai sóng mang thành phần của cấu hình 1 và cấu hình 3 được bổ sung, sóng mang thành phần của cấu hình 2, sóng mang thành phần này là PCell hiện thời không còn là "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập". Vì nguyên nhân này, "sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập" được thiết lập lại là PCell. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.14A, sóng mang thành phần được thiết lập mới của cấu hình 1 được thiết lập lại là PCell. Trên Fig.14A, sóng mang thành phần được thiết lập mới của cấu hình 3 cũng có thể được thiết lập lại là PCell.

Trên Fig.14A, cấu hình 1 và cấu hình 2 có quan hệ bao hàm về các định thời khung con UL được nhóm vào cùng nhóm 1. Các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả

phát hiện lỗi tương ứng với cả các sóng mang thành phần của cấu hình 1 và cấu hình 2 được báo cáo bởi sóng mang thành phần bậc cao nhất trong nhóm 1 trong đó cấu hình 1 bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập. Ngoài ra, trên Fig.14A, các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với sóng mang thành phần của cấu hình 3 được báo cáo bởi sóng mang thành phần (nhóm 2) trong đó cấu hình 3 được thiết lập.

Trên Fig.14B (trường hợp PCell không được thiết lập lại và trường hợp các kết quả phát hiện lỗi không cần phải luôn được báo cáo từ PCell), khi hai sóng mang thành phần của cấu hình 1 và cấu hình 3 được bổ sung, PCell hiện thời không còn là "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập". Tuy nhiên, trên Fig.14B, vì các kết quả phát hiện lỗi không cần phải luôn được báo cáo từ PCell nên sóng mang thành phần của cấu hình 2 có thể vẫn được thiết lập là PCell. Nghĩa là, trên Fig.14B, phương pháp nhóm và sóng mang thành phần trong đó các tín hiệu đáp ứng trong nhóm được báo cáo cũng giống như phương pháp nhóm và sóng mang thành phần trên Fig.14A, nhưng sóng mang thành phần được thiết lập là PCell lại khác với sóng mang thành phần tương ứng trên Fig.14A. Nghĩa là, trong nhóm 1 được thể hiện trên Fig.14B, cấu hình UL-DL (cấu hình 1) để báo cáo tín hiệu đáp ứng (các kết quả phát hiện lỗi) có thể khác với cấu hình UL-DL (cấu hình 2) của sóng mang thành phần được thiết lập trong PCell.

Fig.14C minh họa trường hợp PCell không được thiết lập lại và trường hợp các kết quả phát hiện lỗi luôn được báo cáo từ PCell. Để các kết quả phát hiện lỗi sẽ luôn được báo cáo bởi PCell, PCell cần phải là "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập".

Để sóng mang thành phần của cấu hình 2, đây là PCell hiện thời tiếp tục là "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập" thậm chí khi hai sóng mang thành phần của cấu hình 1 và cấu hình 3 được thể hiện trên Fig.14C được bổ sung, cấu hình UL-DL mà có thể thuộc về cùng một nhóm cần phải là cấu hình 5 (hoặc cấu hình 2). Nghĩa là, sóng mang thành phần mà có thể thuộc về cùng một nhóm như vậy của PCell cần phải là sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL giống với cấu hình UL-DL được thiết

lập trong PCell được thiết lập hoặc sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell là là cấu hình UL-DL (nghĩa là, cấu hình UL-DL bậc thấp hơn) bao gồm các định thời khung con UL.

Ngược lại, trên Fig.14C, các sóng mang thành phần được bổ sung mới cho thiết bị đầu cuối 200 là các sóng mang thành phần của cấu hình 1 và cấu hình 3. Nghĩa là, trên Fig.14C, các sóng mang thành phần được bổ sung mới cho thiết bị đầu cuối 200 là các sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao hơn được thiết lập tương ứng với PCell (cấu hình 2). Vì nguyên nhân này, các sóng mang thành phần này không thể thuộc về nhóm 1 mà PCell thuộc về nhóm này. Ngoài ra, không tồn tại quan hệ bao hàm các định thời khung con UL giữa cấu hình 1 và cấu hình 3. Vì nguyên nhân này, các sóng mang thành phần này không thể thuộc về cùng một nhóm.

Kết quả là, trên Fig.14C, các sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 được nhóm để tạo thành các nhóm tương ứng của chúng (các nhóm từ 1 đến 3). Trong mỗi nhóm từ 1 đến 3, các tín hiệu đáp ứng (các kết quả phát hiện lỗi) được báo cáo bởi "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập". Nghĩa là, các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo bởi sóng mang thành phần (PCell) của cấu hình 2 trong nhóm 1 được thể hiện trên Fig.14C, các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo bởi sóng mang thành phần của cấu hình 3 trong nhóm 2 và các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo bởi sóng mang thành phần của cấu hình 1 trong nhóm 3.

Phần sau đây mô tả về số lượng nhóm cần thiết tối thiểu để hỗ trợ tất cả các tổ hợp của các cấu hình UL-DL khi các sóng mang thành phần được nhóm dựa trên các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL, và các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo bằng cách sử dụng sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập cho mỗi nhóm. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.14A, khi PCell được thiết lập lại dưới dạng "sóng mang thành phần bậc cao nhất trong đó cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập", số lượng nhóm cần thiết tối thiểu là hai. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.14B, trong trường hợp PCell không được thiết lập lại và trong trường hợp các kết quả phát hiện lỗi không cần phải luôn được báo cáo từ PCell, số lượng nhóm cần

thiết tối thiểu là hai. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.14C, trong trường hợp PCell không được thiết lập lại và trong trường hợp các kết quả phát hiện lỗi luôn được báo cáo từ PCell, số lượng nhóm cần thiết tối thiểu là ba.

Nói cách khác, theo phương án này, các cấu hình từ 0 đến 6 được nhóm tối đa thành các nhóm hai hoặc ba theo phương pháp báo cáo các tín hiệu đáp ứng (các kết quả phát hiện lỗi) này.

Phương pháp nhóm và phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi PCell được thiết lập lại và khi PCell không được thiết lập lại đã được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.14. Nhưng cũng có thể thực hiện thiết lập để có thể lựa chọn có hoặc không thiết lập lại PCell hoặc để lựa chọn có hoặc không luôn báo cáo các kết quả phát hiện lỗi từ PCell trong trường hợp PCell không được thiết lập lại.

Phương pháp báo hiệu

Tiếp theo, phương pháp chỉ báo nhóm các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 (phương pháp báo hiệu) sẽ được mô tả.

Khi các sóng mang thành phần được nhóm, các nhóm được tham chiếu là nhóm 1 và nhóm 2 trên Fig.13A và Fig.13B và các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C. Tuy nhiên, giống như trong trường hợp của phương án thứ nhất, trừ khi trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 chia sẻ cùng một sự nhận biết là cấu hình UL-DL nào thuộc về nhóm nào, nếu không các kết quả phát hiện lỗi không thể được báo cáo đúng. Nghĩa là, trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 cần phải có sự nhận biết chung về số nhóm để chỉ báo sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 thuộc về nhóm nào. Vì nguyên nhân này, trạm gốc 100 cần được thiết lập trước các số nhóm cho thiết bị đầu cuối 200.

Do đó, phương pháp thiết lập số nhóm và phương pháp báo hiệu sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.15A, Fig.15B và Fig.16. Sau đây, từng phương pháp thiết lập số nhóm từ 1 đến 4 sẽ được mô tả.

Phương pháp thiết lập 1

Phương pháp thiết lập 1 là phương pháp trong đó các số nhóm được thiết lập tương ứng cho các cấu hình UL-DL. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 1, số nhóm

được thiết lập cho mỗi cấu hình UL-DL và 1 bit trên một cấu hình UL-DL được chỉ báo (1 bit/1 cấu hình).

Ví dụ về phương pháp thiết lập 1 là phương pháp như được thể hiện trên Fig.15A nhờ đó 1 bit (số lượng nhóm tối đa là hai) hoặc 2 bit (số lượng nhóm tối đa là ba hoặc bốn) cho một cấu hình UL-DL được chỉ báo (phương pháp 1-1). Trên Fig.15A, số nhóm '1' được chỉ báo cho các cấu hình từ 0 đến 2, 5 và 6 và số nhóm '2' được chỉ báo cho các cấu hình 3 và 4.

Mặt khác, một ví dụ khác về phương pháp thiết lập 1 là phương pháp như được thể hiện trên Fig.15B nhờ đó nhiều bảng tương ứng được cung cấp trong đó các cấu hình UL-DL và các số nhóm được thiết lập trước và một số chỉ báo bảng tương ứng nào sẽ được dùng (số bảng tương ứng) được chỉ báo (các phương pháp 1 và 2).

Ngoài ra, một ví dụ nữa về phương pháp thiết lập 1 là phương pháp trong đó các số nhóm được thiết lập cố định cho các cấu hình UL-DL tương ứng (các phương pháp 1 đến 3). Trong trường hợp này, việc báo hiệu để chỉ báo các số nhóm từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 là không cần thiết.

Theo phương pháp thiết lập 1, vì các số nhóm được thiết lập cho các cấu hình UL-DL tương ứng nên cùng một cấu hình UL-DL không thể được thiết lập trong các nhóm khác nhau.

Phương pháp thiết lập 2

Phương pháp thiết lập 2 phương pháp trong đó một số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 2, một số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần và 1 bit cho một sóng mang thành phần được chỉ báo (1 bit/1 CC).

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị đầu cuối A nhóm các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 1, 2, 3, 4 và 6 được thiết lập thành một nhóm. Nghĩa là, số nhóm '1' được thiết lập cho mỗi trong số các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 1, 2, 3, 4 và 6 được thiết lập. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị đầu cuối B nhóm các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 1 và 2 được thiết lập là nhóm 1 và nhóm các sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 và 4 được thiết

lập là nhóm 2. Nghĩa là, số nhóm '1' được thiết lập cho các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 1 và 2 được thiết lập và số nhóm '2' được thiết lập cho các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 3 và 4 được thiết lập.

Nghĩa là, vì trạm gốc 100 cần chỉ báo các số nhóm được thiết lập cho các sóng mang thành phần cho mỗi thiết bị đầu cuối 200, số lượng bit để báo hiệu tăng thêm so với phương pháp thiết lập 1. Tuy nhiên, không có giới giới hạn thiết lập được minh họa theo phương pháp thiết lập 1. Nghĩa là, phương pháp thiết lập 2 cho phép cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập thậm chí trong các nhóm khác nhau. Nghĩa là, cùng một cấu hình UL-DL có thể thuộc về nhóm 1 hoặc thuộc về nhóm 2 phụ thuộc vào thiết bị đầu cuối.

Phương pháp thiết lập 2 còn có thể được chia nhỏ thêm thành một phương pháp (phương pháp 2-1) trong đó số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 và một phương pháp (phương pháp 2-2) trong đó sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi được thiết lập cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Theo phương pháp 2-2, chỉ một sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối 200. Do đó, cần thiết lập trước là xác định theo cách cố định hoặc theo cách có thể thay đổi bằng cách cấu hình, giữa trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200, sóng mang thành phần nào thuộc về cùng một nhóm là sóng mang thành phần sẽ được chỉ báo.

Phương pháp thiết lập 3

Phương pháp thiết lập 3 là phương pháp chỉ báo bằng cách chỉ chuyển mạch giữa ON/OFF (có hoặc không thực hiện nhóm) đối với mỗi thiết bị đầu cuối 200. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 3, chỉ 1 bit được chỉ báo. Giữa trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200, phương pháp thiết lập 3 có thể được thiết lập đơn lẻ hoặc phương pháp thiết lập 3 có thể được thiết lập kết hợp với phương pháp 1 hoặc phương pháp thiết lập 2.

Phương pháp thiết lập 4

Phương pháp thiết lập 4 là phương pháp trong đó chỉ một nhóm luôn được thiết lập cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Theo phương pháp thiết lập 4, một giới hạn được đưa ra là cấu hình UL-DL mà không thể có trong sóng mang thành phần của cấu hình

UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL sẽ không được thiết lập.

Đến đây, phương pháp thiết lập các số nhóm từ 1 đến 4 đã được mô tả.

Theo cách này, theo phương án này, bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng 212 trong thiết bị đầu cuối 200 nhóm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai. Ở đây, trong cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất, các khung con UL được thiết lập ở các định thời giống như các định thời của các khung con UL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong ít nhất sóng mang thành phần thứ hai nêu trên. Bộ phận điều khiển 208 phát tín hiệu đáp ứng bao gồm các kết quả phát hiện lỗi tương ứng với các tín hiệu dữ liệu nhận được tương ứng trong sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ nhất. Cụ thể hơn, bộ phận điều khiển 208 phát tín hiệu đáp ứng nêu trên bằng cách sử dụng một khung con UL trong sóng mang thành phần thứ nhất, khung con này có định thời giống như định thời của khung con UL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai.

Thậm chí khi thiết bị đầu cuối 200 báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của tất cả sóng mang thành phần trong một nhóm bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần riêng trong nhóm này (sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong nhóm bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập), do đó có thể duy trì sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của các sóng mang thành phần giống như sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong trường hợp một CC. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.7B, phương án này có thể ngăn sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi không bị thay đổi phụ thuộc vào tổ hợp các cấu hình UL-DL được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, các cấu hình từ 0 đến 6 được nhóm thành tối đa các nhóm hai hoặc ba như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C. Nghĩa là, có thể ngăn số lượng tài nguyên A/N và số lượng xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc 100 tăng lên tối đa gấp hai hoặc gấp ba lần bất kể số lượng các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 so với trường hợp các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo độc lập cho mỗi sóng mang thành phần (xem Fig.7A).

Bằng cách thực hiện như vậy, khi ARQ được áp dụng để truyền thông bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần đường lên và nhiều sóng mang thành phần đường xuống đi kèm với sóng mang thành phần đường lên này và khi cấu hình UL-DL (tỷ lệ giữa các khung con UL và các khung con DL) sẽ được thiết lập thay đổi cho mỗi sóng mang thành phần, phương án này có thể ngăn sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của SCell bị thay đổi với sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi khi chỉ một sóng mang thành phần đơn được thiết lập và ngăn làm tăng thêm số lượng tài nguyên A/N được sử dụng và số lượng công việc xử lý giải mã trên các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc.

Theo phương án này, có thể sử dụng phương pháp để khử kích hoạt tất cả sóng mang thành phần của một nhóm ngay khi giải kích hoạt sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong nhóm này. Theo cách khác, có thể sử dụng phương pháp để không cho phép khử kích hoạt (nghĩa là, ngăn chặn khử kích hoạt) sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong mỗi nhóm.

Ngoài ra, theo phương án này, số lượng nhóm tối đa tương ứng với các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 có thể được thiết lập cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Ví dụ, số lượng nhóm tối đa có thể được thiết lập là một cho thiết bị đầu cuối cấp thấp và số lượng nhóm tối đa có thể được thiết lập là hai cho thiết bị đầu cuối cấp cao. Ngoài ra, trị số giới hạn trên của số lượng nhóm là bằng với số lượng các sóng mang thành phần được tạo cấu hình. Việc sử dụng số lượng nhóm lớn hơn số lượng nhóm cần thiết tối thiểu để hỗ trợ tất cả các kết hợp nêu trên của các cấu hình UL-DL khiến cho số lượng bit của các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo cho mỗi sóng mang thành phần tăng lên, và do đó có thể ngăn độ chính xác đánh giá về các kết quả phát hiện lỗi trong trạm gốc bị giảm.

Ngoài ra, theo phương án này, phương pháp nhóm các sóng mang thành phần không bị giới hạn ở ví dụ được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B. Ví dụ, trong cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.12B, cấu hình 3, cấu hình 4 và cấu hình 5 có thể được nhóm thành nhóm 1, và chỉ cấu hình 2 có thể được nhóm thành nhóm 2.

Trên Fig.12B, khi cấu hình UL-DL bậc cao hơn bao gồm các định thời khung con UL (ví dụ cấu hình 1, cấu hình 6 hoặc cấu hình 0) được thiết lập trong các sóng

mang thành phần cùng với cấu hình 2 và cấu hình 4 mà không có quan hệ bao hàm, cấu hình UL-DL, cấu hình 2 và cấu hình 4 có thể được nhóm thành cùng một nhóm.

Ngoài ra, trong cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.12B, cấu hình 3 và cấu hình 5 có thể được nhóm thành nhóm 1, cấu hình 2 có thể được nhóm thành nhóm 2 và cấu hình 4 có thể được nhóm thành nhóm 3. Nghĩa là, giống như quan hệ bao hàm được thể hiện trên Fig.12B, các cấu hình UL-DL không lân cận nhau (ví dụ cấu hình 3 và cấu hình 5) cũng có thể được nhóm thành cùng một nhóm.

Nghĩa là, thiết bị đầu cuối 200 có thể thực hiện nhóm như vậy để ngăn các nhóm bị tạo thành chỉ từ các kết hợp của các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm lẫn nhau trong số các định thời khung con UL (trên Fig.12B, cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 2 và cấu hình 3, và cấu hình 2 và cấu hình 4). Theo cách khác, thiết bị đầu cuối 200 còn có thể thực hiện nhóm như vậy để ngăn các nhóm bị tạo ra từ các kết hợp của các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm lân cận trong số các định thời khung con UL và các cấu hình UL-DL bao gồm các định thời khung con UL thấp hơn các cấu hình UL-DL tạo thành các kết hợp (trên Fig.12B, cấu hình 2, cấu hình 4 hoặc cấu hình 5 cho tổ hợp của cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 4 hoặc cấu hình 5 cho tổ hợp của cấu hình 2 và cấu hình 3, và cấu hình 5 cho tổ hợp của cấu hình 2 và cấu hình 4).

Tóm lại, thiết bị đầu cuối 200 có thể nhóm một tổ hợp của các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm lân cận trong số các định thời khung con UL chỉ thành một nhóm mà cấu hình UL-DL bậc cao hơn bao gồm cả hai cấu hình UL-DL tạo thành kết hợp này thuộc về nhóm này (trên Fig.12B, cấu hình 0 hoặc cấu hình 6 cho tổ hợp của cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 0 hoặc cấu hình 6 cho tổ hợp của cấu hình 2 và cấu hình 3, cấu hình 0, cấu hình 6 hoặc cấu hình 1 cho tổ hợp của cấu hình 2 và cấu hình 4).

Ngoài ra, có thể có trường hợp có nhiều các sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập trong cùng một nhóm. Nghĩa là, có thể có trường hợp có nhiều sóng mang thành phần trong đó cùng một cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập. Trong trường hợp này, khi một trong số các sóng mang thành phần trong đó cùng một cấu hình UL-DL được thiết lập là một PCell trong nhóm, PCell này có thể

được tạo cấu hình dưới dạng sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi. Mặt khác, khi không có PCell trong nhóm (khi nhóm chỉ được tạo thành từ các SCell), SCell có chỉ số Scell nhỏ hơn có thể được tạo cấu hình là sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi. Tuy nhiên, thậm chí trong trường hợp một nhóm mà PCell thuộc về nhóm này, các kết quả phát hiện lỗi không cần phải luôn được báo cáo từ PCell. Sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi là "sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập" trong mỗi nhóm. Khi PCell không phải là "sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập", PCell này có thể được tạo cấu hình lại là "sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập".

Hướng dẫn cho việc nhóm

Như được mô tả ở trên, phương pháp nhóm các sóng mang thành phần không bị giới hạn ở một phương pháp. Ví dụ, trên Fig.13, cấu hình 3, cấu hình 4 và cấu hình 5 có thể được nhóm thành nhóm 1 và chỉ cấu hình 2 có thể được nhóm thành nhóm 2. Do đó, phần sau đây sẽ mô tả nguyên tắc xác định phương pháp nhóm.

Một ví dụ về nguyên tắc nhóm là phương pháp trong đó việc nhóm được thực hiện theo cách sao cho số lượng bit của các kết quả phát hiện lỗi trở thành đều nhau giữa các nhóm. Một nguyên tắc nhóm khác là phương pháp trong đó việc nhóm được thực hiện theo cách để số lượng các sóng mang thành phần trở thành đều nhau giữa các nhóm. Một nguyên tắc nhóm nữa là phương pháp trong đó việc nhóm được thực hiện theo cách để số lượng bit của các kết quả phát hiện lỗi trở thành đều nhau giữa các nhóm có tính đến các cấu hình MIMO và phi MIMO. Các nguyên tắc này cho phép năng lượng trên mỗi bit của các kết quả phát hiện lỗi được đồng nhất.

Ngoài ra, còn có phương pháp trong đó việc nhóm được thực hiện để tránh việc nhóm các cấu hình UL-DL có chu kỳ 10ms (ví dụ cấu hình 3, 4 và 5) hoặc các cấu hình UL-DL có tỷ lệ khung con DL cao. Phương pháp này có thể ngăn số lượng bit của các kết quả phát hiện lỗi được bao cáo cho mỗi nhóm bị tăng lên.

Ngoài ra, việc nhóm còn có thể được sử dụng để số lượng các sóng mang thành

phần trên một nhóm là hai hoặc ít hơn. Phương pháp này cho phép lựa chọn kênh, đây là phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi chỉ hỗ trợ chỉ báo của các kết quả phát hiện lỗi cho tối đa hai sóng mang thành phần sẽ được áp dụng cho mỗi nhóm. Lưu ý rằng, cũng có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi giữa các nhóm (lựa chọn kênh hoặc DFT-S-OFDM). Việc sử dụng lựa chọn kênh hoặc DFT-S-OFDM có thể tạo cấu hình được cho mỗi nhóm. Ngoài ra, phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi có thể thay đổi được trong nhóm cho mỗi khung con dựa trên, ví dụ, số lượng bit của các kết quả phát hiện lỗi trước khi kết hợp và số lượng các sóng mang thành phần mà dữ liệu đường xuống đi kèm với các kết quả phát hiện lỗi sẽ được báo cáo được ấn định cho nó. Ví dụ, trên Fig.13, trong nhóm 1, các sóng mang thành phần mà dữ liệu đường xuống đi kèm với các kết quả phát hiện lỗi sẽ được báo cáo được ấn định cho nó là cả sóng mang thành phần của các cấu hình 2 và 5 trong khung con #2 và chỉ sóng mang thành phần của cấu hình 2 trong khung con #7. Do đó, trong nhóm 1 được thể hiện trên Fig.13, phương pháp báo cáo các kết quả phát hiện lỗi có thể thay đổi được giữa khung con #2 và khung con #7.

Phương án thứ ba

Trong LTE cải tiến, việc lập lịch biểu sóng mang chéo có thể được áp dụng trong đó PDCCH của PCell chỉ báo PDSCH của sóng mang thành phần (SCell) khác với PCell. Nghĩa là, trong việc lập lịch biểu sóng mang chéo, PCell là một "tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo (bên điều khiển)" và SCell là "đích lập lịch biểu sóng mang chéo (bên được điều khiển)".

Khi các cấu hình UL-DL khác nhau giữa các sóng mang thành phần, việc lập lịch biểu sóng mang chéo có thể được thực hiện theo các điều kiện dưới đây. Đó là, khi sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo là khung con DL hoặc khung con đặc biệt, sóng mang thành phần của tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo là khung con DL hoặc khung con đặc biệt. Nghĩa là, khi vùng (PDSCH) để chỉ báo dữ liệu đường xuống tồn tại trong sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo, cần có một vùng (PDCCH) để chỉ báo tín hiệu điều khiển đường xuống để chỉ báo dữ liệu đường xuống trong sóng mang thành phần của tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo.

Mặt khác, khi sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo là khung con UL, không cần chỉ báo PDSCH cho sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo. Do đó, sóng mang thành phần của tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo có thể là một khung con bất kỳ trong số khung con UL, khung con DL và khung con đặc biệt.

Fig.17A và Fig.17B minh họa một ví dụ về trường hợp việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thực hiện. Fig.17A ví dụ về trường hợp việc lập lịch biểu sóng mang chéo nội nhóm được thực hiện. Fig.17B là ví dụ về trường hợp lập lịch biểu sóng mang chéo liên nhóm được thực hiện.

Fig.17A minh họa trường hợp việc lập lịch biểu sóng mang chéo được thực hiện từ sóng mang thành phần (PCell) trong đó cấu hình 3 được thiết lập đến sóng mang thành phần trong đó cấu hình 4 được thiết lập. Như được thể hiện trên Fig.17A, khi các khung con trong cả hai sóng mang thành phần trở thành các khung con DL, việc lập lịch biểu sóng mang chéo có thể được thực hiện vì có thể có một PDCCH là tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo và PDSCH là đích lập lịch biểu sóng mang chéo. Mặt khác, trong khung con #4 được thể hiện trên Fig.17A, khung con trong một sóng mang thành phần (cấu hình 3), sóng mang này là một tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo, trở thành khung con UL và khung con trong sóng mang thành phần (cấu hình 4), sóng mang này là một đích lập lịch biểu sóng mang chéo, trở thành khung con DL. Do đó, có thể có một PDSCH trong đích lập lịch biểu sóng mang chéo, nhưng PDCCH trong tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo không thể được ấn định và không thể thực hiện lập lịch biểu sóng mang chéo.

Mặt khác, Fig.17B minh họa trường hợp về sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 4 được thiết lập tồn tại trong nhóm 1, và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 2 được thiết lập và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập tồn tại trong nhóm 2. Như được thể hiện trên Fig.17B, các khung con #3 và #4 của một sóng mang thành phần (cấu hình 3) trong nhóm 1, sóng mang này là một tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo, trở thành các khung con UL, và các khung con trong các sóng mang thành phần (các cấu hình 2 và 5) trong nhóm 2, sóng mang này là các đích lập lịch biểu sóng mang

chéo, trở thành các khung con DL. Do đó, mặc dù có thể có PDSCH trong đích lập lịch biểu sóng mang chéo, vì PDCCH trở thành một tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo không thể được ấn định nên việc lập lịch biểu sóng mang chéo không thể được thực hiện.

Theo phương án này, các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 được nhóm với sự quan tâm được tập trung vào các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL khi thực hiện lập lịch biểu sóng mang chéo.

Sau đây, các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL sẽ được mô tả có dựa vào Fig.18A và Fig.18B. Lưu ý rằng, các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.18A và Fig.18B lần lượt tương ứng với các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.3.

Fig.18A minh họa về các quan hệ bao hàm giữa các cấu hình UL-DL với sự quan tâm được tập trung vào các định thời của khung con DL trong số các định thời của các khung con DL, các khung con UL và các khung con đặc biệt tương ứng với một khung (10 khung con; các khung con từ #0 đến #9). Fig.18B minh họa cho Fig.18A với sự quan tâm được tập trung chỉ vào các quan hệ bao hàm, bằng cách đơn giản hoá sự minh họa theo Fig.18A.

Trên Fig.18A, ví dụ, các khung con #0, và từ #3 đến #9 trong cấu hình 5 trở thành các khung con DL, và tỷ lệ của các khung con DL trên một khung trong cấu hình 5 là cao nhất trong số tất cả các cấu hình UL-DL (các cấu hình từ 0 đến 6).

Trên Fig.18A, ví dụ, các khung con #0, và từ #4 đến #9 trong cấu hình 4 trở thành các khung con DL.

Ở đây, như được thể hiện trên Fig.18A, các khung con #0, và từ #4 đến #9 là các khung con DL trong cả cấu hình 5 và cấu hình 4. Ngoài ra, cũng có thể nói rằng cấu hình 4 tương đương với cấu hình 5 với khung con #3 được thay bởi khung con UL hoặc cấu hình 5 là tương đương với cấu hình 4 với khung con #3 được thay bởi khung con DL.

Nghĩa là, các định thời của khung con DL trong cấu hình 4 là tập hợp con của

các định thời của khung con DL trong cấu hình 5. Nghĩa là, các định thời của khung con DL trong cấu hình 4 được bao hàm trong các định thời của khung con DL trong cấu hình 5. Quan hệ như vậy (quan hệ bao hàm) giữa một tập hợp (cấu hình 5) và một tập hợp con (cấu hình 4) tồn tại giữa cả hai cấu hình UL-DL trừ ba tổ hợp là cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 2 và cấu hình 4, và cấu hình 3 và cấu hình 2 như được thể hiện trên Fig.18A và Fig.18B.

Lưu ý rằng trên Fig.18A và Fig.18B, trong số các cấu hình UL-DL có các quan hệ bao hàm về các khung con DL, cấu hình UL-DL có nhiều khung con DL hơn được gọi là "cấu hình UL-DL bậc cao hơn" và cấu hình UL-DL có ít khung con DL hơn được gọi là "cấu hình UL-DL bậc thấp hơn". Nghĩa là, trên Fig.18B, cấu hình 5 là cấu hình UL-DL bậc cao nhất và cấu hình 0 là cấu hình UL-DL bậc thấp nhất. Nghĩa là, các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL được thể hiện trên Fig.18A và Fig.18B đối nghịch hoàn toàn với các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B.

Theo Fig.18A, trong cấu hình UL-DL bậc cao hơn, khung con DL được thiết lập ít nhất tại định thời giống như định thời của khung con DL được thiết lập trong cấu hình UL-DL bậc thấp hơn. Nghĩa là, khung con UL không bao giờ được thiết lập trong cấu hình UL-DL bậc cao hơn ở định thời giống như định thời của khung con DL được thiết lập trong cấu hình UL-DL bậc thấp hơn.

Do đó, phương án này đưa ra một điều kiện là sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo trong một nhóm (nội nhóm) phải là sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL "bậc cao nhất" chứa các định thời của khung con "DL" trong mỗi nhóm được thiết lập. Nói cách khác, sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo trong một nhóm (nội nhóm) có thể được thể hiện trong trong mỗi nhóm dưới dạng sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL "bậc thấp nhất" chứa các định thời của khung con "UL" được thiết lập.

Mặt khác, phương án này đưa ra một điều kiện là sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo giữa các nhóm (liên nhóm) là sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất chứa các định thời của khung con DL trong tất cả các nhóm được thiết lập.

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19C minh họa một ví dụ chi tiết hơn về phương pháp lập lịch biểu sóng mang chéo trong trường hợp việc nhóm được tập trung vào các quan hệ bao hàm được thể hiện trên Fig.18A và Fig.18B được thực hiện.

Trên Fig.19A, việc nhóm được thực hiện theo cách để các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 3 và 4 được thiết lập tương ứng được nhóm thành nhóm 1 và các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình 2 và 5 được thiết lập tương ứng được nhóm thành nhóm 2. Fig.19B minh họa sự lập lịch biểu sóng mang chéo (nội nhóm) trong nhóm 1 và Fig.19C minh họa lập lịch biểu sóng mang chéo (liên nhóm) giữa các nhóm.

Như được thể hiện trên Fig.19A, trong các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL, cấu hình 4 là cấu hình UL-DL bậc cao hơn cấu hình 3. Do đó, trên Fig.19B, sóng mang thành phần trong đó cấu hình 4 được thiết lập trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo và sóng mang thành phần trong đó cấu hình 3 được thiết lập trở thành đích lập lịch biểu sóng mang chéo. Theo cách này, như được thể hiện trên Fig.19B, ở định thời giống như định thời của khung con DL được thiết lập trong sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo (khung con trong đó PDSCH tồn tại), thậm chí tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo luôn trở thành khung con DL (khung con trong đó PDCCH tồn tại). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.19B, trong khung con #4, vì sóng mang thành phần (cấu hình 3) của đích lập lịch biểu sóng mang chéo là khung con UL nên việc lập lịch biểu sóng mang chéo không cần phải thực hiện.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.19A, trong các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL, cấu hình 5 là cấu hình UL-DL bậc cao hơn các cấu hình từ 2 đến 4. Do đó, trên Fig.19C, sóng mang thành phần trong đó cấu hình 5 được thiết lập trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo và các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình từ 2 đến 4 được thiết lập trở thành các đích lập lịch biểu sóng mang chéo. Do đó, như được thể hiện trên Fig.19C, giống như Fig.19B, ở định thời giống như định thời của khung con DL được thiết lập trong sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo (khung con trong đó PDSCH tồn tại), thậm chí tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo luôn trở thành khung con

DL (khung con trong đó PDCCH tồn tại). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.19C, giống như Fig.19B, vì sóng mang thành phần của đích lập lịch biểu sóng mang chéo (cấu hình 3 hoặc 4) là khung con UL trong khung con #3 và khung con #4, nên không cần thực hiện việc lập lịch biểu sóng mang chéo.

Nghĩa là, theo phương án này của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.19B và Fig.19C, không có khung con mà việc lập lịch biểu sóng mang chéo không thể được thực hiện trên đó như được thể hiện trên Fig.17B. Nghĩa là, việc lập lịch biểu sóng mang chéo có thể được thực hiện trên các khung con bất kỳ được thể hiện trên Fig.19B và Fig.19C.

Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, trong các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL, sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao hơn được thiết lập được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Nói cách khác, sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL có tỷ lệ các khung con DL cao hơn được thiết lập được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Do đó, trong khi lập lịch biểu sóng mang chéo, khả năng PDCCH trở thành không đủ sẽ giảm xuống thậm chí khi PDCCH chỉ báo PDSCH của một sóng mang thành phần khác được ấn định trong sóng mang thành phần này.

Phương pháp báo hiệu

Tiếp theo, phương pháp chỉ báo (phương pháp báo hiệu) các nhóm sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 sẽ được mô tả.

Trên Fig.19A, Fig.19B, và Fig.19C, các nhóm được tạo ra từ việc nhóm các sóng mang thành phần được mô tả là nhóm 1, nhóm 2, v.v.. Tuy nhiên, giống như trong trường hợp của phương án thứ hai, khi trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 có sự nhận biết khác nhau là cấu hình UL-DL nào thuộc về nhóm nào, sự ấn định PDSCH bởi PDCCH không thể được chỉ báo đúng. Nghĩa là, trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 cần phải có sự nhận biết chung về các số nhóm chỉ báo các sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 thuộc về nhóm nào. Vì nguyên nhân này, trạm gốc 100 cần được thiết lập trước các số nhóm cho thiết bị đầu cuối 200.

Sau đây, phương pháp thiết lập các số nhóm từ 1 đến 4 giống như trường hợp

của phương án thứ hai (Fig.15A và Fig.15B và Fig.16) sẽ được mô tả.

Phương pháp thiết lập 1

Phương pháp thiết lập 1 là phương pháp trong đó số nhóm được thiết lập cho mỗi cấu hình UL-DL. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 1, một số nhóm được thiết lập cho mỗi cấu hình UL-DL và 1 bit cho một cấu hình UL-DL được chỉ báo (1 bit/1 cấu hình).

Ví dụ về phương pháp thiết lập 1 là một phương pháp như được thể hiện trên FIG.15A trong đó 1 bit (khi số lượng nhóm tối đa là hai) hoặc 2 bit (khi số lượng nhóm tối đa là ba hoặc bốn) cho một cấu hình UL-DL được chỉ báo (phương pháp 1-1). Trên Fig.15A, số nhóm '1' được chỉ báo cho các cấu hình từ 0 đến 2, 5 và 6 và số nhóm '2' được chỉ báo cho các cấu hình 3 và 4.

Ngoài ra, một ví dụ khác về phương pháp thiết lập 1 là phương pháp như được thể hiện trên Fig.15B trong đó các bảng tương ứng trong đó các cấu hình UL-DL và các số nhóm được thiết lập trước được cung cấp và một số chỉ báo bảng tương ứng nào được sử dụng (số bảng tương ứng) được chỉ báo (phương pháp 1-2).

Ngoài ra, một ví dụ nữa về phương pháp thiết lập 1 là phương pháp trong đó số nhóm được thiết lập cố định cho mỗi cấu hình UL-DL (phương pháp 1-3). Trong trường hợp này, việc báo hiệu từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 để chỉ báo số nhóm là không cần thiết.

Theo phương pháp thiết lập 1, vì số nhóm được thiết lập cho mỗi cấu hình UL-DL nên cùng một cấu hình UL-DL không thể được thiết lập trong các nhóm khác nhau.

Phương pháp thiết lập 2

Phương pháp thiết lập 2 là phương pháp trong đó số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 2, số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần và 1 bit cho một sóng mang thành phần được chỉ báo (1 bit/1 CC).

Nghĩa là, vì trạm gốc 100 cần chỉ báo số nhóm được thiết lập trong mỗi sóng mang thành phần cho mỗi thiết bị đầu cuối 200, số lượng bit để báo hiệu tăng lên so

với phương pháp thiết lập 1. Tuy nhiên, không có giới hạn thiết lập được thể hiện theo phương pháp thiết lập 1. Nghĩa là, theo phương pháp thiết lập 2, cùng một cấu hình UL-DL cũng có thể được thiết lập trong các nhóm khác nhau. Nghĩa là, cùng một cấu hình UL-DL có thể thuộc về nhóm 1 hoặc nhóm 2 phụ thuộc vào thiết bị đầu cuối.

Phương pháp thiết lập 2 có thể được chia nhỏ hơn thành phương pháp trong đó số nhóm được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200 (phương pháp 2-1) và phương pháp trong đó sóng mang thành phần trở thành một tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo liên nhóm hoặc nội nhóm được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị đầu cuối 200 (phương pháp 2-2). Theo phương pháp 2-2, chỉ sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo liên nhóm hoặc nội nhóm được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối 200. Vì nguyên nhân này, cần thiết lập trước xem có xác định giữa trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 đâu là các sóng mang thành phần khác mà thuộc về cùng một nhóm giống như nhóm của sóng mang thành phần được chỉ báo, bằng cách thiết lập cố định hoặc có thể thay đổi.

Phương pháp thiết lập 3

Phương pháp thiết lập 3 là phương pháp trong đó việc chuyển mạch ON/OFF cho việc nhóm (có hay không thực hiện nhóm) được chỉ báo cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Nghĩa là, phương pháp thiết lập 3 chỉ báo chỉ 1 bit. Lưu ý rằng, phương pháp thiết lập 3 có thể được thiết lập theo cách đơn lẻ giữa trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 hoặc phương pháp thiết lập 3 có thể được thiết lập kết hợp với phương pháp thiết lập 1 hoặc phương pháp thiết lập 2.

Phương pháp thiết lập 4

Phương pháp thiết lập 4 là phương pháp trong đó chỉ một nhóm luôn được thiết lập cho mỗi thiết bị đầu cuối 200. Trong trường hợp đó, có một giới hạn là cấu hình UL-DL không thể được bao hàm trong sóng mang thành phần của cấu hình UL-DL bậc cao nhất chứa các định thời của khung con DL sẽ không được thiết lập.

Như vậy, phương pháp thiết lập các số nhóm từ 1 đến 4 đã được mô tả.

Theo cách này, theo phương án này, trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200 nhóm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai. Ở đây, trong cấu

hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ nhất, khung con DL được thiết lập ít nhất ở định thời giống như định thời của khung con DL của cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần thứ hai. Trạm gốc 100 sau đó chỉ báo thông tin ấn định tài nguyên cho cả các PDSCH của sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai cho thiết bị đầu cuối 200 bằng cách sử dụng PDCCH (kênh điều khiển đường xuống) được ấn định cho sóng mang thành phần thứ nhất trong khi lập lịch biểu sóng mang chéo. Mặt khác, thiết bị đầu cuối 200 nhận dạng các tài nguyên PDSCH nhận được trong sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai dựa trên PDCCH nhận được trong sóng mang thành phần thứ nhất. Nghĩa là, sóng mang thành phần thứ nhất được giả thiết là một tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo và sóng mang thành phần thứ hai được giả thiết là một đích lập lịch biểu sóng mang chéo.

Do đó, có thể ra lệnh ấn định PDSCH tại một định thời khung con bất kỳ trong một sóng mang thành phần riêng (sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất chứa các định thời của khung con DL trong nhóm hoặc giữa các nhóm được thiết lập) trong số các sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, khả năng PDCCH trở thành không đủ được giảm xuống thậm chí khi PDCCH chỉ báo PDSCH của một sóng mang thành phần khác trong sóng mang thành phần riêng (sóng mang thành phần có tỷ lệ các khung con DL cao nhất trong số các sóng mang thành phần được thiết lập cho thiết bị đầu cuối 200) trong khi lập lịch biểu sóng mang chéo.

Nghĩa là, theo phương án này của sáng chế, khi ARQ được áp dụng để truyền thông bằng cách sử dụng một sóng mang thành phần đường lên và nhiều sóng mang thành phần đường xuống đi kèm với sóng mang thành phần đường lên này, và khi cấu hình UL-DL được thiết lập cho mỗi sóng mang thành phần (tỷ lệ giữa các khung con UL và các khung con DL) thay đổi, có thể thực hiện lập lịch biểu sóng mang chéo trong khung con bất kỳ mà vẫn ngăn được PDCCH trở thành không đủ.

Theo phương án này, phương pháp nhóm sóng mang thành phần không bị giới hạn ở ví dụ được thể hiện trên Fig.19A. Ví dụ, trong cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.18B, cấu hình 3, cấu hình 4 và cấu hình 5 có thể được nhóm thành nhóm 1 và

chỉ cấu hình 2 có thể được nhóm thành nhóm 2.

Ngoài ra, trên Fig.18B, khi cấu hình 5 có bậc cao hơn bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập trong sóng mang thành phần cùng với cấu hình 2 và cấu hình 4, các cấu hình này không có quan hệ bao hàm, cấu hình 5, cấu hình 2 và cấu hình 4 có thể được nhóm thành cùng một nhóm.

Ngoài ra, trong cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.18B, cấu hình 3 và cấu hình 5 có thể được nhóm thành nhóm 1, cấu hình 2 có thể được nhóm thành nhóm 2 và cấu hình 4 có thể được nhóm thành nhóm 3. Nghĩa là, dưới dạng các quan hệ bao hàm được thể hiện trên Fig.18B, các cấu hình UL-DL không lân cận nhau (ví dụ cấu hình 3 và cấu hình 5) có thể được nhóm thành cùng một nhóm.

Ví dụ, trên Fig.19A, các cấu hình UL-DL (các cấu hình 2, 3, 4, 5) của các sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200 bao gồm cấu hình 5, đây là cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong số các cấu hình UL-DL được thể hiện trên Fig.18. Do đó, tất cả các cấu hình UL-DL (cấu hình 2, 3, 4, 5) có thể được nhóm thành một nhóm 1.

Nghĩa là, thiết bị đầu cuối 200 có thể thực hiện nhóm để ngăn các nhóm không bị tạo thành chỉ từ tổ hợp của các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm lân cận của các định thời của khung con DL (cấu hình 1 và cấu hình 3, cấu hình 2 và cấu hình 3, cấu hình 2 và cấu hình 4 trên Fig.18B).

Ngoài ra, cũng có thể có các sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời của khung con DL được thiết lập trong cùng một nhóm. Nghĩa là, cũng có thể có các sóng mang thành phần trong đó cùng một cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời của khung con DL được thiết lập. Trong trường hợp này, khi có PCell trong nhóm, PCell có thể được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Mặt khác, khi không có PCell trong nhóm (khi nhóm này được tạo thành chỉ từ các SCell), SCell có chỉ số SCell nhỏ hơn có thể được thiết lập dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Tuy nhiên, sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo giữa các nhóm (liên nhóm) không cần luôn phải là PCell. Tương tự, sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo trong một nhóm (nội nhóm) không cần luôn phải

là PCell. Ngoài ra, khi PCell không phải là sóng mang thành phần mà trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo giữa các nhóm hoặc trong một nhóm, PCell này có thể được thiết lập dưới dạng sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo.

Phương pháp nhóm chung hoặc các phương pháp nhóm riêng có thể được sử dụng cho phương pháp nhóm các sóng mang thành phần liên quan đến phương pháp xác định sóng mang thành phần để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL (xem Fig.12), và phương pháp nhóm các sóng mang thành phần liên quan đến phương pháp xác định sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo giữa các nhóm hoặc trong một nhóm bằng cách sử dụng các quan hệ bao hàm liên nhóm hoặc nội nhóm của các định thời của khung con DL được mô tả theo phương án này (xem Fig.18). Khi phương pháp nhóm chung được sử dụng, số lượng bit để báo hiệu từ trạm gốc 100 đến thiết bị đầu cuối 200 có thể được giảm bằng cách sử dụng sự báo hiệu chung. Ngoài ra, việc sử dụng phương pháp nhóm chung có thể làm đơn giản hoạt động trong xử lý khi bổ sung mới các sóng mang thành phần như được thể hiện trên Fig.14 và do đó, có thể làm đơn giản các cấu hình của trạm gốc 100 và thiết bị đầu cuối 200.

Ví dụ, giải thiết rằng việc nhóm liên quan đến việc chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi (nhóm bằng cách sử dụng các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL) được sử dụng để nhóm liên quan đến lập lịch biểu sóng mang chéo để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi và để lập lịch biểu sóng mang chéo, khi phương pháp nhóm chung được sử dụng. Trong trường hợp này, phụ thuộc vào các cấu hình UL-DL của các sóng mang thành phần sẽ được nhóm, có khả năng là các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm có thể trở thành các cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong nhóm trong khi lập lịch biểu sóng mang chéo. Ví dụ, khi các cấu hình 1, 2 và 4 được nhóm thành một nhóm, cấu hình 1 trở thành cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL (Fig.12A), trong khi các cấu hình 2 và 4 không có quan hệ bao hàm lân cận trở thành các cấu hình UL-DL bậc cao nhất trong các quan hệ bao hàm của các định thời của khung con DL (Fig.18A).

Trong trường hợp này, sóng mang thành phần của cấu hình UL-DL có nhiều

khung con DL hơn (cấu hình 4 trong ví dụ nêu trên) trong số các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm có thể được tạo cấu hình dưới dạng sóng mang thành phần trở thành tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo theo phương án này. Theo cách khác, phương pháp nhóm chung còn có thể được sử dụng để không chấp nhận việc nhóm trong đó các cấu hình UL-DL không có quan hệ bao hàm lân cận trở thành các cấu hình UL-DL bậc cao nhất để báo cáo các kết quả phát hiện lỗi và để lập lịch biểu sóng mang chéo.

Phương án 4

Fig.23A và Fig.23B minh họa các cấu hình UL-DL của thiết bị đầu cuối theo phương án 4 của sáng chế.

Đối với thiết bị đầu cuối trong đó một sóng mang thành phần cụ thể (giả thiết ô A) được tạo cấu hình dưới dạng một PCell, cấu hình UL-DL được thiết lập cho PCell này được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1). Đối với thiết bị đầu cuối khác trong đó sóng mang thành phần (ô A) được tạo cấu hình dưới dạng một SCell, cấu hình UL-DL được thiết lập cho SCell này được chỉ báo bởi sự điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control), đây là sự chỉ báo thiết bị đầu cuối cá nhân.

Như được thể hiện trên Fig.23A, các sóng mang thành phần (ô A_1 và Cell A_2) trong cùng một dải tần số (dải A (ví dụ dải 2GHz)) được sử dụng trong CA nội dải. Trường hợp sẽ được mô tả trong đó trạm gốc tạo cấu hình một thiết bị đầu cuối cụ thể với ô A_1 dưới dạng một PCell và ô A_2 dưới dạng một SCell. Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) chung (ô riêng) cho nhiều thiết bị đầu cuối trong ô A_1. Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell được chỉ báo bởi RRC, đây là sự báo hiệu thiết bị đầu cuối riêng trong ô A_1. Tuy nhiên, trong CA nội dải, cấu hình UL-DL của SCell (ô A_2) được chỉ báo bởi RRC được thiết lập trị số giống như trị số của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) chung với nhiều thiết bị đầu cuối trong ô A_2. Ngoài ra, các sóng mang thành phần trong cùng một dải tần số, cùng một cấu hình UL-DL được sử dụng để tránh nhiễu giữa truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống. Do đó, thiết bị đầu cuối hoạt động với mong muốn rằng trong CA nội dải, cấu hình UL-DL trong SCell sẽ là cấu hình UL-DL giống như cấu hình được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối sử dụng tín

hiệu quảng bá (SIB1) trong PCell.

Như được thể hiện trên Fig.23B, trong CA nội dải, các sóng mang thành phần (ô A và ô B) trong các dải tần số khác nhau (dải A (ví dụ dải 2GHz) và dải B (ví dụ dải 800MHz)) được sử dụng. Trường hợp sẽ được mô tả làm ví dụ, trong đó trạm gốc tạo cấu hình ô A dưới dạng PCell và ô B dưới dạng SCell cho một thiết bị đầu cuối cụ thể. Cấu hình UL-DL được thiết lập trong PCell của thiết bị đầu cuối được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) chung với nhiều thiết bị đầu cuối trong ô A. Cấu hình UL-DL được thiết lập trong SCell được chỉ báo bởi RRC, đây là sự báo hiệu thiết bị đầu cuối riêng trong ô A. Tuy nhiên, trong CA nội dải, các nghiên cứu đang được thực hiện để thiết lập cấu hình UL-DL của SCell (ô B) được chỉ báo bởi RRC đến một trị số khác với trị số của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) chung với nhiều thiết bị đầu cuối tron ô B. Nghĩa là, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, các nghiên cứu đang được thực hiện để quản lý một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá của nó, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi RRC đầu cuối riêng khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá. Ngoài ra, các nghiên cứu đang được tiến hành để khiến trạm gốc chỉ báo một cấu hình UL-DL cho thiết bị đầu cuối dưới dạng một cấu hình UL-DL tương ứng với sóng mang thành phần bằng cách sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc theo cách khác là RRC, và khiến trạm gốc thay đổi cấu hình UL-DL được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối từ một thiết bị đầu cuối này đến một thiết bị đầu cuối khác.

Trong hệ thống LTE-A, các nghiên cứu cũng được tiến hành để chuyển đổi tạm thời cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi SIB1 theo sự thay đổi về tỷ lệ giữa lưu lượng truyền thông đường lên và lưu lượng truyền thông đường xuống thông qua báo hiệu RRC hoặc sự chỉ báo động.

Liên quan đến phương án thứ hai, phương án này tập trung vào các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL giữa các cấu hình UL-DL được thiết lập trong mỗi sóng mang thành phần được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200. Khi các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, phương án này tập trung

vào việc quản lý một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống như cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá của nó, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá. Ngoài ra, phương án này còn tập trung vào việc chỉ báo, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL cho thiết bị đầu cuối sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc báo hiệu RRC, trong khi việc khiến cho cấu hình UL-DL sẽ được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác.

Mặc dù phương án này không giới hạn số lượng nhóm, chỉ một trường hợp sẽ được mô tả trong đó số lượng nhóm là một để đơn giản cho việc mô tả. Nghĩa là, các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối đến trạm gốc luôn được báo cáo bằng cách sử dụng chỉ một sóng mang thành phần (PCell).

Fig.24 minh họa việc thiết lập các cấu hình UL-DL để đáp ứng điều kiện (1) theo phương án 4 của sáng chế.

Vì thiết bị đầu cuối luôn báo cáo tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng chỉ một sóng mang thành phần, nên các cấu hình UL-DL của một SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối tương ứng với các cấu hình UL-DL của PCell được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) dưới dạng điều kiện (1) được thể hiện trên Fig.24. Điều này không khác với các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL trên Fig.12A và Fig.12B theo phương án thứ hai được biểu thị ở dạng bảng. Ví dụ, có thể thấy từ Fig.12A và Fig.12B rằng các định thời khung con UL của cấu hình #1 bao gồm cấu hình #1, cấu hình #2, cấu hình #4 hoặc cấu hình #5. Mặt khác, trên Fig.24, khi cấu hình UL-DL được chỉ báo trong PCell bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) là cấu hình #1, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối là cấu hình #1, cấu hình #2, cấu hình #4 hoặc cấu hình #5, và thiết bị đầu cuối luôn báo cáo tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách chỉ sử dụng PCell. Ở đây, "cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối" có thể được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối trong PCell bằng RRC đầu cuối riêng hoặc có thể

được chỉ báo động cho thiết bị đầu cuối riêng. "Cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối" có thể khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc cho thiết bị đầu cuối khác sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng SCell. Điều tương tự cũng sẽ áp dụng cho phần mô tả dưới đây.

Cấu hình UL-DL là thông tin chỉ báo mối quan hệ mà với nó khung con sẽ tương ứng với khung con UL hoặc khung con DL trong một khung (10 khung con) được thể hiện trên Fig.3. Khi cấu hình UL-DL được chỉ báo động, riêng lẻ đến thiết bị đầu cuối, nghĩa là, đối với mỗi khung con, cấu hình UL-DL không cần luôn phải là thông tin chỉ báo mối quan hệ mà với nó khung con sẽ tương ứng với khung con UL hoặc khung con DL trong một khung. Ví dụ, trong trường hợp này, cấu hình UL-DL có thể là thông tin chỉ báo mối quan hệ mà với nó khung con là khung con UL hoặc khung con DL trong số các khung con. Theo cách khác, cấu hình UL-DL có thể là thông tin chỉ báo một khung con tương ứng với khung con UL hay khung con DL. Điều tương tự cũng áp dụng cho phần mô tả dưới đây.

Trường hợp sẽ được mô tả dựa vào Fig.25A và Fig.25B, trong đó cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối là khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc trong cùng một sóng mang thành phần bằng cách sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1). Cụ thể là, trường hợp sẽ được mô tả chi tiết trong đó ô B được sử dụng dưới dạng một SCell bởi một thiết bị đầu cuối thực hiện CA nội dải được sử dụng làm PCell bởi một thiết bị đầu cuối không thực hiện CA.

Fig.25A và Fig.25B minh họa các vấn đề đối với phép đo CRS theo phương án này. Trên Fig.25A, khi các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của ô B được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) bao hàm (hoặc có thể bằng với) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của SCell (ô B) được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối (được giả thiết theo điều kiện (2)), cấu hình #2 được thiết lập, ví dụ, trong SCell của một thiết bị đầu cuối CA nội dải và cấu hình #1 được thiết lập trong PCell của một thiết bị đầu cuối không thực hiện CA sử dụng ô B, ô này là cùng một sóng mang thành phần. Trong cùng một khung con, trong cùng một sóng mang thành phần, các thiết bị đầu cuối có thể nhận biến các định hướng truyền thông khác nhau

của các khung con. Nghĩa là, có các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau. Trạm gốc thực hiện lập lịch biểu để chỉ một trong số truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống diễn ra. Trên Fig.25B, khi các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của SCell (ô B) được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối bao hàm (và cũng khác với) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của ô B được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1), ví dụ, cấu hình #1 được thiết lập trong SCell của một thiết bị đầu cuối CA nội dải và cấu hình #2 được thiết lập trong PCell của thiết bị đầu cuối không thực hiện CA sử dụng ô B, ô này là cùng một sóng mang thành phần. Trong trường hợp này, hướng truyền thông của khung con được nhận biết bởi thiết bị đầu cuối trong cùng một khung con trong cùng một sóng mang thành phần có thể khác nhau, nhưng giống như trong trường hợp Fig.25A, trạm gốc thực hiện lập lịch biểu sao cho chỉ diễn ra một truyền thông trong số truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống.

Tuy nhiên, trên Fig.25B, thiết bị đầu cuối không thực hiện CA (đặc biệt là thiết bị đầu cuối cũ mà không có sự giới hạn với các khung con để đo tín hiệu tham chiếu ô riêng (CRS - Cell-specific Reference Signal) (ví dụ thiết bị đầu cuối của phiên bản 8 hoặc phiên bản 9)) đo CRS trong các khung con DL đối với việc đo lường di động. Nghĩa là, trong các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau, thậm chí khi trạm gốc cố gắn ngăn truyền thông đường xuống diễn ra để sử dụng các khung con dưới dạng các khung con UL, vẫn có thể có thiết bị đầu cuối thực hiện xử lý thu trong khung con DL. Trong trường hợp này, các thiết bị đầu cuối CA nội dải thực hiện truyền thông đường lên tạo ra nhiễu cho các thiết bị đầu cuối không thực hiện CA thực hiện đo CRS. Mặt khác, trên Fig.25A, khi thiết bị đầu cuối không thực hiện CA ở trong khung con UL, thiết bị đầu cuối CA nội dải ở trong khung con DL, và việc đo CRS có thể diễn ra. Tuy nhiên, vì các thiết bị đầu cuối hỗ trợ CA nội dải là các thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản 11 hoặc phiên bản sau đó nên nếu trạm gốc đưa ra giới hạn ở việc đo CRS đối với các thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản 10 hoặc phiên bản sau đó, nhiễu này có thể tránh được. Do đó, điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.25A là cần thiết để tránh nhiễu cho phép đo CRS trong các thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản 8 hoặc phiên bản 9.

Fig.26 minh họa sự thiết lập các cấu hình UL-DL để đáp ứng điều kiện (1) và

điều kiện (2) theo phương án 4 của sáng chế.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.26, các cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối đáp ứng đồng thời điều kiện (1) và điều kiện (2). Nghĩa là, trạm gốc xác định cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dựa trên cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng PCell và cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng SCell. Khi các cấu hình UL-DL khác nhau được sử dụng trong các thiết bị đầu cuối sử dụng cùng một sóng mang thành phần, có thể tránh được nhiễu cho phép đo lường di động (đo CRS) trong các thiết bị đầu cuối cũ mà vẫn làm đơn giản cấu hình RF của các thiết bị đầu cuối bằng cách báo cáo các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi bằng cách sử dụng chỉ một sóng mang thành phần (PCell).

Theo điều kiện (2), có thể ngăn thiết bị đầu cuối không thực hiện CA thực hiện đo CRS, bằng cách thiết lập khung con, ví dụ, dưới dạng khung con MBSFN. Theo cách khác, nhiễu sẽ không còn xuất hiện nếu thiết bị đầu cuối cũ không có các giới hạn về phép đo CRS bị ngăn không sử dụng được dải tần số. Do đó, ít nhất điều kiện (1) có thể được đáp ứng.

Fig.27 minh họa các vấn đề đối với việc phát SRS theo phương án này của sáng chế.

Trên Fig.27, các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của ô B được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) bao hàm (hoặc có thể bằng với) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL của một SCell (ô B) được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối (được giả thiết là điều kiện (2)).

Điều kiện (2) sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.27. Như được mô tả ở trên, điều kiện (2) có thể ngăn không cho một thiết bị đầu cuối CA nội dải thực hiện truyền thông đường lên tạo ra nhiễu cho thiết bị đầu cuối cũ thực hiện đo CRS. Tuy nhiên, theo điều kiện (2), khi khung con trong SCell của một thiết bị đầu cuối CA nội dải là khung con DL, khung con của thiết bị đầu cuối không thực hiện CA trong cùng một sóng mang thành phần có thể là khung con UL. Trong khung con này, khi thiết bị đầu cuối không

thực hiện CA phát một tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS - Sounding Reference Signal) (nghĩa là, SRS định kỳ) được thiết lập trước từ trạm gốc để sẽ được phát định kỳ, việc phát UL bởi thiết bị đầu cuối không thực hiện CA có thể tạo ra nhiễu cho việc thu DL trong SCell của thiết bị đầu cuối CA nội dải sử dụng cùng một sóng mang thành phần.

Do đó, trạm gốc chỉ báo khung con trong đó SRS được phát từ một thiết bị đầu cuối khác đến thiết bị đầu cuối CA nội dải bằng cách sử dụng, ví dụ, RRC. Thiết bị đầu cuối CA nội dải sau đó xác định có hay không SRS được phát từ thiết bị đầu cuối khác trong khung con tương ứng dựa trên thông tin nêu trên. Vì SRS luôn được phát sử dụng chỉ hai ký hiệu cuối trong số 14 ký hiệu của một khung con, thiết bị đầu cuối nhận tối đa 12 ký hiệu ngoại trừ hai ký hiệu cuối trong khung con. Tuy nhiên, trong khung con, trạm gốc cần thực hiện cả phát đường xuống và thu SRS đường lên, và ít hơn 12 ký hiệu có thể được dùng thực sự để truyền thông đường xuống khi thời gian chuyển đổi phát/thu trong trạm gốc hoặc trễ đường truyền giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối được tính đến. Hoạt động này tương tự như hoạt động trong một khung con đặc biệt. Do đó, thiết bị đầu cuối CA nội dải có thể liên quan đến khung con dưới dạng khung con đặc biệt.

Dạng thông tin về khung con được dùng để phát SRS từ một thiết bị đầu cuối khác có thể là một mẫu ánh xạ bit chỉ báo khung con phát SRS hoặc khung con không phát SRS. Trạm gốc và thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ một bảng các chỉ số đi kèm với các mẫu của các khung con phát SRS theo quan hệ tương ứng một-một, và dạng thông tin về khung con được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác có thể là một chỉ số của nó. Dạng thông tin này cũng có thể là một cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối CA nội dải xác định rằng SRS được phát từ thiết bị đầu cuối khác trong khung con UL được chỉ báo bởi cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS. Khi cấu hình UL-DL được thiết lập cho thiết bị đầu cuối CA nội dải chỉ báo một khung con DL trong khung con UL được chỉ báo bởi cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS, thiết bị đầu cuối CA nội dải coi khung con này là khung con đặc biệt. Trong ví dụ trên Fig.27, trạm gốc chỉ báo cấu hình #1 cho thiết bị đầu cuối CA nội dải sử dụng, ví dụ, RRC làm cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS. Thiết bị đầu cuối CA nội dải coi khung con #3 và

khung con #8, các khung con này sẽ trở thành các khung con DL trong cấu hình #2 được dùng trong thiết bị đầu cuối CA nội dải và các khung con UL trong cấu hình #1 là các khung con đặc biệt. Theo phương án ưu tiên nhất, điều kiện (2) và sự báo hiệu chỉ báo khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác sẽ được áp dụng đồng thời, nhưng bất kỳ khung con nào trong số các khung con này cũng có thể áp dụng được.

Nhiễu được tạo ra để đo lường di động (đo CRS) trong thiết bị đầu cuối không thực hiện CA chỉ khi việc phát UL được thực hiện trong SCell của thiết bị đầu cuối CA nội dải như được thể hiện trên Fig.25B. Nói cách khác, ví dụ vấn đề nhiễu nêu trên không xảy ra trong thiết bị đầu cuối mà không thể thực hiện phát UL từ SCell trong khi CA nội dải vì các nguyên nhân liên quan đến cấu hình RF. Do đó, phương pháp thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối có thể được thay đổi dựa trên khả năng của UE (khả năng của thiết bị đầu cuối) được chỉ báo từ thiết bị đầu cuối đến trạm gốc. Nghĩa là, trạm gốc có thể thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để chỉ đáp ứng điều kiện (1) được thể hiện trên Fig.24 đối với thiết bị đầu cuối không thể thực hiện phát UL từ SCell và thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) và điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.26 đối với thiết bị đầu cuối có thể thực hiện phát UL từ SCell. Trong trường hợp này, trạm gốc xác định cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối không thể thực hiện phát UL từ SCell dựa trên chỉ cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) của sóng mang thành phần.

Là một trong các khả năng của UE, sự song công toàn phần và bán song công có thể được xem tính đến ngoài khả năng phát UL trong SCell. Khi sự kết hợp sóng mang (nghĩa là, sự kết hợp sóng mang liên dải) được thực hiện giữa sóng mang thành phần (ô A) của một dải tần số cụ thể (dải A) và sóng mang thành phần (ô B) của một dải tần số (dải B) khác, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện phát UL bằng cách sử dụng sóng mang thành phần của một dải tần số và thực hiện thu DL bằng cách sử dụng sóng mang thành phần của dải tần số khác là thiết bị đầu cuối song công toàn phần, và thiết bị đầu cuối không thể thực hiện việc phát và thu nêu trên đồng thời là thiết bị đầu cuối bán song công. Thiết bị đầu cuối bán song công có thể đơn giản hoá hệ thống RF được

ưu tiên đối với thiết bị đầu cuối có chi phí sản xuất thấp và thiết bị đầu cuối song công toàn phần được ưu tiên đối với thiết bị đầu cuối cao cấp. Khả năng UE nêu trên không thể thực hiện phát UL trong SCell được dành cho thiết bị đầu cuối có chi phí sản xuất thấp và khả năng UE có thể thực hiện phát UL trong SCell được dành cho thiết bị đầu cuối cao cấp. Do đó, trạm gốc có thể thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) được thể hiện trên Fig.24 đối với thiết bị đầu cuối bán song công có chi phí sản xuất thấp và có thể thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) và điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.26 đối với thiết bị đầu cuối song công toàn phần cao cấp.

Ngoài ra, khi thiết bị đầu cuối bán song công thực hiện CA nội dải, nếu các cấu hình UL-DL được thiết lập cho thiết bị đầu cuối khác nhau giữa các sóng mang thành phần, thì có các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau giữa các sóng mang thành phần. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối bán song công có thể chỉ sử dụng các khung con UL hoặc các khung con DL của một sóng mang thành phần trong các khung con nêu trên, do đó có vấn đề là không đạt được sự cải thiện tốc độ đỉnh, đây là mục đích ban đầu của việc kết hợp sóng mang.

Fig.28 minh họa các thiết lập cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (3) theo phương án 4 của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.28, để giải quyết vấn đề nêu trên, trạm gốc có thể thiết lập cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối bán song công đến trị số (nghĩa là, điều kiện (3) được thể hiện trên Fig.28) giống như trị số của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá (SIB1) của sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối bán song công dưới dạng PCell. Điều này cho phép sự định hướng truyền thông của PCell luôn khớp với sự định hướng truyền thông của SCell, và do đó loại bỏ các khung con trong đó không thể truyền thông, và do đó có thể đạt được sự cải thiện tốc độ đỉnh, đây là mục đích ban đầu của việc kết hợp sóng mang. Nghĩa là, trạm gốc có thể thiết lập, cho thiết bị đầu cuối song công toàn phần, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) và điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.26 và thiết lập cho thiết bị đầu cuối bán song công, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện

(3). Theo cách khác, trạm gốc cũng có thể thiết lập, cho thiết bị đầu cuối song công toàn phần có khả năng phát UL trong SCell, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) và điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.26, thiết lập cho thiết bị đầu cuối song công toàn phần không có khả năng phát UL trong SCell, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để đáp ứng điều kiện (1) được thể hiện trên Fig.24, và thiết lập cho thiết bị đầu cuối bán song công, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện (3) được thể hiện trên Fig.28. Ngoài ra, trạm gốc có thể chỉ báo cho thiết bị đầu cuối, báo hiệu chỉ báo khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác. Rõ ràng từ Fig.28 và Fig.24 rằng điều kiện (3) được bao hàm trong điều kiện (1).

Ở đây, theo điều kiện (3), cấu hình UL-DL của PCell được thiết lập để bằng với cấu hình UL-DL của SCell và gần như không có khác biệt lớn so với trường hợp có CA nội dải như được thể hiện trên Fig.23A. Điều kiện (3) có nghĩa là cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong một sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng một PCell là khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong một sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng một SCell, cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối giống như cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng PCell. Mặt khác, Fig.23A có ý nghĩa rằng cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối giống như cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng SCell. Điều kiện (3) khác với Fig.23A ở khía cạnh nêu trên.

Trong số điều kiện (1), điều kiện (2) và điều kiện (3) theo phương án này, điều kiện (1) và điều kiện (3) là các giới hạn về cấu hình UL-DL của PCell và cấu hình UL-DL của SCell được thiết lập cho một thiết bị đầu cuối. Điều kiện (2) là giới hạn về cấu hình UL-DL được thiết lập trong các thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối không thể biết loại cấu hình UL-DL nào được thiết lập bởi trạm gốc cho các thiết bị đầu cuối khác sử dụng cùng một sóng mang thành phần. Vì nguyên nhân này, thiết bị đầu cuối không thể xác định có áp dụng điều kiện (2) hay không. Mặt khác, vì trạm gốc tất nhiên biết

loại cấu hình UL-DL được thiết lập cho mỗi thiết bị đầu cuối nên trạm gốc có thể xác định có áp dụng điều kiện (2) hay không. Ngoài ra, trạm gốc và thiết bị đầu cuối tất nhiên có thể biết thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác bởi thông tin như vậy được chỉ báo từ trạm gốc cho thiết bị đầu cuối.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, có bốn điều kiện tương ứng với các cấu hình UL-DL và các phương pháp báo hiệu cho thiết bị đầu cuối như được thể hiện dưới đây. Các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể khác nhau từ thiết bị đầu cuối này sang thiết bị đầu cuối khác. Ví dụ, các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể được thay đổi từ thiết bị đầu cuối này sang thiết bị đầu cuối khác dựa trên khả năng của UE.

1. Chỉ điều kiện (1) được áp dụng.

2. Chỉ điều kiện (3) được áp dụng.

3. Ngoài việc chỉ áp dụng điều kiện (1), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác cũng được chỉ báo.

4. Ngoài việc chỉ áp dụng điều kiện (3), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác cũng được chỉ báo.

Ngoài ra, theo phương án này, có tám điều kiện tương ứng với các cấu hình UL-DL và các phương pháp báo hiệu cho trạm gốc như được thể hiện dưới đây. Các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể khác nhau từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác (ví dụ dựa trên khả năng của UE) hoặc từ dải tần số này đến dải tần số khác.

1. Chỉ điều kiện (1) được áp dụng.

2. Chỉ điều kiện (3) được áp dụng.

3. Ngoài việc chỉ áp dụng điều kiện (1), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác được chỉ báo.

4. Ngoài việc chỉ áp dụng điều kiện (3), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác được chỉ báo.

5. Điều kiện (1) và điều kiện (2) được áp dụng.

6. Điều kiện (3) và điều kiện (2) được áp dụng.

7. Ngoài việc áp dụng điều kiện (1) và điều kiện (2), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác cũng được chỉ báo.

8. Ngoài việc áp dụng điều kiện (3) và điều kiện (2), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác cũng được chỉ báo.

Do đó, phương án này tập trung vào các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL trong số các cấu hình UL-DL của các sóng mang thành phần tương ứng được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, khi các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, phương án này tập trung vào việc quản lý cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá. Ngoài ra, phương án này cũng tập trung vào việc chỉ báo một cấu hình UL-DL cho một thiết bị đầu cuối sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc báo hiệu RRC dưới mẫu cấu hình UL-DL cho sóng mang thành phần, mà vẫn làm cho cấu hình UL-DL sẽ được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác. Bằng cách bổ sung điều kiện (1), điều kiện (2) và điều kiện (3) vào việc thiết lập cấu hình UL-DL, có thể tránh được nhiễu cho phép đo CRS được cung cấp cho thiết bị đầu cuối phiên bản 8 hoặc phiên bản 9 trong khi báo cáo các tín hiệu đáp ứng chỉ báo các kết quả phát hiện lỗi sẽ được báo cáo từ thiết bị đầu cuối cho trạm gốc bằng cách chỉ luôn sử dụng một sóng mang thành phần (PCell). Cùng một lúc, có thể tránh được nhiễu bởi việc phát SRS định kỳ bằng cách chỉ báo thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác đến thiết bị đầu cuối này.

Ngoài ra, điều kiện (1), điều kiện (2) và điều kiện (3) theo phương án này dựa trên tiền đề là cấu hình UL-DL của PCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối là giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong một sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng một PCell. Do đó, trạm gốc xác định cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dựa trên cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá

(SIB1) ít nhất trong một sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng một PCell. Tuy nhiên, điều quan trọng là cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng PCell không phải là cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) mà là cấu hình UL-DL của PCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Nói vắn tắt, vấn đề tương tự có thể được giải quyết thậm chí khi cấu hình UL-DL của SCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối được xác định dựa trên ít nhất cấu hình UL-DL của PCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Do đó, phương án này có thể được thực hiện thậm chí khi cấu hình UL-DL của PCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) trong sóng mang thành phần được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối dưới dạng PCell, ví dụ, khi cấu hình UL-DL của PCell được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối được chỉ báo không phải bởi SIB1 mà RRC hoặc được chỉ báo động.

Trường hợp đã được mô tả theo phương án này trong đó cấu hình UL-DL được thiết lập cho một thiết bị đầu cuối CA nội dải khác nhau từ sóng mang thành phần này đến sóng mang thành phần khác. Tuy nhiên, phương án này không nhất thiết bị giới hạn ở CA nội dải. Đặc biệt là, điều kiện (2) chỉ cần đáp ứng các yêu cầu quản lý, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá của nó, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá, và yêu cầu chỉ báo, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL cho một thiết bị đầu cuối, bằng cách sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc báo hiệu RRC, trong khi làm cho cấu hình UL-DL sẽ được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác. Trường hợp nêu trên sẽ được thể hiện trong phương án 5.

Phương án 5

Phương án này sẽ tập trung vào trường hợp trong phương án 4 trong đó chỉ điều kiện (2) được áp dụng. Phương án này chỉ cần đáp ứng yêu cầu quản lý, dưới dạng các

cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá của nó, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối cá nhân khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá, và một yêu cầu chỉ báo, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL cho thiết bị đầu cuối sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc báo hiệu RRC, trong khi đó làm cho cấu hình UL-DL sẽ được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác. Do đó, phương án này không phụ thuộc vào việc có hay không có CA nội dải.

Trường hợp sẽ được mô tả dựa vào Fig.29A và Fig.29B, trong đó, hai cấu hình UL-DL: cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng SIB1 trong một sóng mang thành phần (PCell) và một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động, được thiết lập từng cấu hình một cho các thiết bị đầu cuối khác nhau.

Fig.29A và Fig.29B minh họa các vấn đề đối với phép đo CRS theo phương án này.

Trên Fig.29A và Fig.29B, các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) bao hàm (cũng có thể bằng với) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động (được giả thiết theo điều kiện (2)).

Tuy nhiên, các thiết bị đầu cuối có thể thiết lập cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động là các thiết bị đầu cuối của phiên bản 11 hoặc phiên bản sau và là các thiết bị đầu cuối có thể tạo ra sự giới hạn cho việc đo CRS. Mặt khác, các thiết bị đầu cuối có thể thiết lập cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc bằng cách sử dụng SIB1 là tất cả các thiết bị đầu cuối của phiên bản 8 hoặc phiên bản sau đó, và trong số các thiết bị đầu cuối đó, các thiết bị đầu cuối có thể tạo ra sự giới hạn cho việc đo CRS là các thiết bị đầu cuối của phiên bản 10 hoặc phiên bản sau đó.

Fig.29A minh họa trường hợp các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) bao hàm (cũng có thể bằng với) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động (được giả thiết theo điều kiện (2)). Ví dụ, cấu hình #2 được thiết lập cho thiết bị đầu cuối A của phiên bản 11 và cấu hình #1 được thiết lập cho thiết bị đầu cuối B của các phiên bản 8, 9, 10 hoặc 11 của cùng một sóng mang thành phần. Trong trường hợp này, trong cùng một khung con trong cùng một sóng mang thành phần, định hướng truyền thông của khung con được nhận biết bởi thiết bị đầu cuối A và thiết bị đầu cuối B có thể khác nhau. Nghĩa là, có các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau. Trong trường hợp này, trạm gốc thực hiện lập lịch theo cách để chỉ một truyền thông trong số truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống diễn ra. Ngoài ra, trạm gốc tạo sự giới hạn về việc đo CRS của thiết bị đầu cuối A để ngăn thiết bị đầu cuối A phiên bản 11 thực hiện việc đo CRS trong khi phát UL của thiết bị đầu cuối B. Tiếp theo, Fig.29B minh họa trường hợp các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động bao hàm (và khác) các định thời khung con UL của cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1). Ví dụ, cấu hình #1 được thiết lập cho thiết bị đầu cuối A phiên bản 11 và cấu hình #2 được thiết lập cho thiết bị đầu cuối B của các phiên bản 8, 9, 10 hoặc 11 bằng cách sử dụng cùng một sóng mang thành phần. Trong trường hợp này, trong cùng một khung con trong cùng một sóng mang thành phần, định hướng truyền thông của khung con được nhận biết bởi thiết bị đầu cuối A và thiết bị đầu cuối B có thể khác nhau. Nghĩa là, có các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau. Trong trường hợp này, trạm gốc thực hiện lập lịch theo cách để chỉ một truyền thông trong số truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống diễn ra.

Trên Fig.29B, thiết bị đầu cuối B của phiên bản 8 hoặc phiên bản 9 không chịu sự giới hạn về việc đo CRS sẽ thực hiện đo CRS trong các khung con DL để đo độ di động. Nghĩa là, trong các khung con trong đó UL và DL xung đột với nhau, thậm chí khi trạm gốc ngăn sự truyền thông đường xuống diễn ra để các khung con đó có thể được sử dụng dưới dạng khung con UL, thì vẫn có các thiết bị đầu cuối thực hiện xử lý thu trong các khung con DL. Do đó, ở thời điểm này, thiết bị đầu cuối A mà thực hiện

truyền thông đường lên tạo ra nhiễu cho thiết bị đầu cuối B mà thực hiện đo CRS, cụ thể là, thiết bị đầu cuối của phiên bản 8 hoặc phiên bản 9. Do đó, điều kiện (2) được thể hiện trên Fig.29A là cần thiết để tránh nhiễu cho việc đo CRS trong các thiết bị đầu cuối của phiên bản 8 hoặc phiên bản 9. Nghĩa là, cấu hình UL-DL có thể thiết lập bởi trạm gốc và được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động sẽ được xác định dựa trên cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1).

Fig.30 minh họa sự thiết lập các cấu hình UL-DL đáp ứng điều kiện (2) theo phương án 5 của sáng chế.

Các cấu hình UL-DL có thể được thiết lập bởi trạm gốc, được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động đáp ứng Fig.30.

Ngoài ra, điều kiện (2) sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.31. Fig.31 minh họa các vấn đề đối với việc phát SRS theo phương án này của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, do điều kiện (2), thiết bị đầu cuối A phiên bản 11 thực hiện truyền thông đường lên có thể ngăn nhiễu cho thiết bị đầu cuối B phiên bản 8 hoặc phiên bản 9 thực hiện đo CRS. Tuy nhiên, theo điều kiện (2), khi khung con của thiết bị đầu cuối A phiên bản 11 là khung con DL, khung con của thiết bị đầu cuối B sử dụng cùng một sóng mang thành phần có thể là khung con UL. Khi thiết bị đầu cuối B phát một SRS được thiết lập trước từ trạm gốc để được phát định kỳ trong khung con UL này, việc phát UL bởi thiết bị đầu cuối B có thể gây nhiễu cho việc nhận DL trong thiết bị đầu cuối A sử dụng cùng một sóng mang thành phần.

Do đó, trạm gốc chỉ báo, ví dụ, bằng báo hiệu RRC, về khung con được dùng để phát SRS từ một thiết bị đầu cuối khác đến thiết bị đầu cuối này (nghĩa là, thiết bị đầu cuối A) bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động. Sau đó, thiết bị đầu cuối này xác định có hay không SRS được phát từ thiết bị đầu cuối khác trong khung con tương ứng dựa trên thông tin nêu trên. Vì SRS luôn chỉ được phát trong hai ký hiệu cuối trong số 14 ký hiệu của một khung con, thiết bị đầu cuối này nhận tối đa 12 ký hiệu trừ hai hai ký hiệu cuối trong khung con. Tuy nhiên, trong khung con, trạm gốc cần thực hiện cả việc phát đường xuống và thu SRS đường lên, và thực tế có thể dùng ít hơn 12 ký hiệu cho truyền thông đường xuống khi thời gian chuyển đổi giữa phát và thu trong trạm gốc hoặc trễ đường truyền giữa trạm

gốc và thiết bị đầu cuối được tính đến. Ngoài ra, hoạt động này tương tự như hoạt động trong khung con đặc biệt. Do đó, thiết bị đầu cuối sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động có thể coi khung con này là khung con đặc biệt. Theo phương án ưu tiên nhất, điều kiện (2) và báo hiệu chỉ báo khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác sẽ được áp dụng đông thời, nhưng khung con bất kỳ trong số đó cũng có thể được áp dụng.

Dạng thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác có thể là mẫu ánh xạ bit chỉ báo khung con phát SRS hoặc khung con không phát SRS. Một bảng các chỉ số đi kèm với các mẫu của các khung con phát SRS theo quan hệ tương ứng một-một có thể được lưu trữ tương ứng trong trạm gốc và thiết bị đầu cuối, và dạng thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác có thể là chỉ số của nó. Dạng thông tin này có thể là cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động xác định rằng SRS được phát từ thiết bị đầu cuối khác trong khung con UL được chỉ báo bởi cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS. Trong khung con UL được chỉ báo bởi cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS, khi cấu hình UL-DL được thiết lập cho thiết bị đầu cuối chỉ báo khung con DL, thiết bị đầu cuối coi khung con này là khung con đặc biệt. Trong ví dụ theo Fig.31, trạm gốc chỉ báo cấu hình #1 cho thiết bị đầu cuối A dưới mẫu cấu hình UL-DL để nhận dạng khung con phát SRS, ví dụ, bằng báo hiệu RRC. Một khung con trong thiết bị đầu cuối A trở thành khung con DL theo cấu hình #2 được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối A và trở thành khung con UL theo cấu hình #1 để nhận dạng khung con phát SRS và coi khung con #3 và khung con #8 là các khung con đặc biệt.

Như được mô tả theo phương án 4, thiết bị đầu cuối không thể xác định xem điều kiện (2) có thể áp dụng được hay không. Mặt khác, trạm gốc có thể xác định điều kiện (2) có thể áp dụng được hay không. Ngoài ra, vì trạm gốc chỉ báo thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác đến thiết bị đầu cuối này, trạm gốc và thiết bị đầu cuối này tất nhiên biết thông tin này.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, có hai điều kiện tương ứng với các

cấu hình UL-DL và các phương pháp báo hiệu liên quan đến SRS cho thiết bị đầu cuối như được thể hiện dưới đây. Các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác. Ví dụ, các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác dựa trên khả năng của UE.

1. Không có điều kiện.

2. Thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác được chỉ báo. Ngoài ra, theo phương án này, có ba điều kiện tương ứng với các cấu hình UL-DL và các phương pháp báo hiệu liên quan đến SRS cho trạm gốc như được thể hiện dưới đây. Các điều kiện và các phương pháp báo hiệu sau đây có thể thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác (ví dụ dựa trên khả năng của UE) hoặc từ dải tần số này đến dải tần số khác. Các thiết bị đầu cuối đáp ứng các điều kiện và các phương pháp báo hiệu được thể hiện theo phương án 4 có thể định vị trong cùng một sóng mang thành phần.

1. Thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác được chỉ báo.

2. Chỉ điều kiện (2) được áp dụng.

3. Ngoài việc chỉ áp dụng điều kiện (2), thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác được chỉ báo.

Như được mô tả ở trên, phương án này quản lý, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong một sóng mang thành phần, một cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá và cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng giống với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá, và ngoài ra, cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC đầu cuối riêng khác với cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi tín hiệu quảng bá. Ngoài ra, dưới dạng các cấu hình UL-DL được thiết lập trong sóng mang thành phần, khi chỉ báo một cấu hình UL-DL cho thiết bị đầu cuối sử dụng tín hiệu quảng bá hoặc báo hiệu RRC, trong khi đáp ứng điều kiện về việc làm cho cấu hình UL-DL sẽ được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối thay đổi từ thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác, điều kiện (2) được đưa ra giữa cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1) và cấu hình UL-DL được chỉ

báo bởi trạm gốc bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động. Điều này cho phép thiết bị đầu cuối sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động tránh được nhiễu cho việc đo CRS được cung cấp cho các thiết bị đầu cuối của phiên bản 8 hoặc phiên bản 9 bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng tín hiệu quảng bá (SIB1).

Ngoài ra, theo phương án này, trạm gốc chỉ báo thông tin về khung con nào được dùng để phát SRS từ thiết bị đầu cuối khác đến một thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động. Điều này cho phép thiết bị đầu cuối sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc sử dụng SIB1 tránh được nhiễu do việc phát SRS định kỳ được cung cấp cho thiết bị đầu cuối sử dụng cấu hình UL-DL được chỉ báo bởi trạm gốc bằng báo hiệu RRC hoặc được chỉ báo động.

Như vậy, các phương án của sáng chế đã được mô tả.

Một trường hợp đã được mô tả trong các phương án nêu trên, trong đó vị trí bắt đầu của khung chung được áp dụng trong các sóng mang thành phần trong đó các cấu hình UL-DL khác nhau được thiết lập. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở điều này, mà sáng chế còn có thể áp dụng cho trường hợp các định thời khung con được dịch đi trong các sóng mang thành phần (khi độ lệch khung con tồn tại). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.20, độ lệch khung con có thể được thiết lập giữa các nhóm khác nhau. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.20, vị trí bắt đầu của khung được giữ như nhau trong mỗi nhóm.

Ngoài ra, một trường hợp đã được mô tả theo các phương án nêu trên trong đó các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.3 được sử dụng làm các cấu hình UL-DL. Tuy nhiên, các cấu hình UL-DL không bị giới hạn ở các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.3. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.21, cấu hình UL-DL (được giả thiết theo cấu hình 7 ở đây) trong đó tất cả các khung con trở thành các khung con DL còn có thể được sử dụng thêm cho các cấu hình từ 0 đến 6 được thể hiện trên Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.21A, trong các quan hệ bao hàm của các định thời khung con UL giữa các cấu hình UL-DL, cấu hình 7 trong đó tất cả các khung con trở thành các khung con DL là cấu hình UL-DL bậc thấp nhất. Nói cách khác, trong các quan hệ

bao hàm của các định thời của khung con DL giữa các cấu hình UL-DL, cấu hình 7 trong đó tất cả các khung con trở thành các khung con DL là cấu hình UL-DL bậc cao nhất (không được thể hiện). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.21B, sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của sóng mang thành phần được thiết lập với cấu hình UL-DL (cấu hình 7) trong đó tất cả các khung con trở thành các khung con DL là định thời trong khung con thứ tư sau khung con DL trong đó PDSCH được nhận hoặc sau khung con thứ tư và là định thời khung con UL sớm nhất trong sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất (cấu hình 1) bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.22, các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt cũng có thể được sử dụng. Trên Fig.22, ví dụ, các khung con rỗng (hoặc các khung con trống) trong đó việc phát/thu không được thực hiện để giảm nhiễu cho các trạm gốc và các thiết bị đầu cuối khác (hoặc các khung con gần như trống (ABS – Almost Blank Subframe) khi các kênh để phát/thu bị giới hạn ở một số kênh) hoặc các khung con bị chiếm bởi các hệ thống truyền thông vô tuyến khác hoặc các khung tương tự như vậy được sử dụng. Do đó, đối với các sóng mang thành phần trong đó các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt tồn tại, thậm chí khi cấu hình UL-DL bậc cao nhất của sóng mang thành phần bao gồm các định thời khung con UL, sóng mang thành phần không cần luôn phải báo cáo các kết quả phát hiện lỗi. Cũng giống như vậy, sóng mang thành phần không cần được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Khi các kết quả phát hiện lỗi không được báo cáo bằng cách sử dụng sóng mang thành phần, các kết quả phát hiện lỗi có thể được báo cáo bằng cách sử dụng sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất thứ hai bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập. Tương tự, khi sóng mang thành phần không được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo, sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất thứ hai bao gồm các định thời của khung con DL được thiết lập có thể được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên lập lịch biểu sóng mang chéo. Ngoài ra, sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi trong các sóng mang thành phần trong đó có các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt có thể là định thời ở khung con thứ tư sau

khung con DL trong đó PDSCH được nhận hoặc sau khung con thứ tư, và định thời khung con UL sớm nhất trong sóng mang thành phần trong đó cấu hình UL-DL bậc cao nhất bao gồm các định thời khung con UL được thiết lập. Theo cách khác, các kết quả phát hiện lỗi trong sóng mang thành phần trong đó các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt tồn tại có thể được báo cáo tại sự định thời giống như sự định thời báo cáo các kết quả phát hiện lỗi (UL khung con) trong cấu hình UL-DL gốc trước khi các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt được bổ sung. Ví dụ, trên Fig.22, các kết quả phát hiện lỗi trong các sóng mang thành phần (cấu hình 0 + các khung con khác) trong đó các khung con khác các khung con UL, các khung con DL và các khung con đặc biệt tồn tại được báo cáo ở định thời giống như định thời của việc báo cáo các kết quả phát hiện lỗi của cấu hình 0, đây là cấu hình UL-DL gốc.

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

Thuật ngữ "cổng ăng-ten" chỉ ăng-ten logic bao gồm một hoặc nhiều ăng-ten vật lý. Nói cách khác, thuật ngữ "cổng ăng-ten" không nhất thiết để chỉ một ăng-ten vật lý đơn, và có thể đôi khi để chỉ một dải ăng-ten bao gồm nhiều ăng-ten hoặc, và/hoặc thiết bị giống như vậy.

Ví dụ, LTE không định nghĩa có bao nhiêu ăng-ten vật lý trong cổng anten, nhưng cổng ăng-ten được định nghĩa là một đơn vị tối thiểu cho phép trạm gốc truyền các tín hiệu tham chiếu khác nhau trong LTE.

Ngoài ra, một cổng ăng-ten có thể được chỉ rõ dưới dạng một đơn vị nhỏ nhất sẽ được nhân với trọng số vec-tơ tiền mã hoá.

Theo các phương án nêu trên, sáng chế được tạo cấu hình, ví dụ, bằng phần cứng, nhưng sáng chế cũng có thể được thực hiện bằng phần mềm kết hợp với phần cứng.

Ngoài ra, các khối chức năng trong phần mô tả về các phương án thường được thực hiện dưới dạng các thiết bị tích hợp cỡ lớn (LSI – Large Scale Integration), chúng là các mạch tích hợp. Các khối chức năng này có thể được tạo ra dưới dạng các chip riêng lẻ, hoặc một phần hoặc tất cả các khối chức năng có thể được tích hợp vào một

chip đơn. Thuật ngữ "LSI" được sử dụng ở đây, nhưng các thuật ngữ "IC", "LSI hệ thống", "super LSI" hoặc "ultra LSI" cũng có thể được sử dụng phụ thuộc vào mức độ tích hợp.

Ngoài ra, sự tích hợp mạch không bị giới hạn ở LSI và có thể đạt được bởi mạch chuyên dụng hoặc bộ xử lý đa năng khác LSI. Sau khi chế tạo LSI, mảng cổng logic có thể lập trình (FPGA - Field Programmable Gate Array), đây là bộ xử lý có thể lập trình, hoặc có thể tạo cấu hình lại cho phép tạo cấu hình lại các kết nối và sự thiết lập các ô mạch trong LSI có thể được sử dụng.

Công nghệ mạch tích hợp thay thế LSI sẽ xuất hiện do các tiến bộ của công nghệ bán dẫn hoặc các công nghệ khác bắt nguồn từ công nghệ này, các khối chức năng có thể được tích hợp bằng cách sử dụng công nghệ như vậy. Một khả năng khác là có thể áp dụng công nghệ sinh học hoặc công nghệ giống như vậy cho sáng chế.

Đơn sáng chế Nhật Bản số 2011-154890, nộp ngày 13 tháng 7 năm 2011 và đơn sáng chế Nhật Bản số 2012-015257, nộp ngày 27 tháng 1 năm 2012, bao gồm phần mô tả, các hình vẽ và phần tóm tắt được kết hợp ở đây nhằm mục đích tham khảo.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế thích hợp để sử dụng trong các hệ thống truyền thông di động hoặc các hệ thống tương tự như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối (200) để thực hiện phản hồi ACK/NACK trong hệ thống TDD bao gồm việc kết hợp sóng mang, thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ phận thu (201) được tạo cấu hình để thu dữ liệu đường xuống được phát bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần bao gồm tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, trong đó tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp có các mẫu cấu hình UL/DL khác nhau xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên, một hoặc nhiều khung con đường xuống và một hoặc nhiều khung con đặc biệt trong khung;

bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng (212) được tạo cấu hình để thực hiện việc phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống đối với tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp và tạo ra tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và

bộ phận phát (222) được tạo cấu hình để phát tín hiệu đáp ứng trên khung con đường lên của tế bào sơ cấp, khung con đường lên được xác định tại cùng định thời với định thời truyền một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp,

khác biệt ở chỗ

các định thời truyền của cả một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp nằm trong tập định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp, và trong mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình thứ ba; và

bộ phận phát (222) phát tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ ba trên sóng mang thành phần thứ ba.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại cùng định thời với mỗi một hoặc nhiều khung con đường lên có trong mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp; và

bộ phận phát (222) phát tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ ba trên sóng mang thành phần thứ ba.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp và mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp chia sẻ ít nhất một định thời truyền chung của khung con đường lên.

5. Phương pháp phát để thực hiện phản hồi ACK/NACK trong hệ thống TDD bao gồm sự kết hợp sóng mang, phương pháp này bao gồm các bước:

thu dữ liệu đường xuống được phát bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần bao gồm tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, trong đó tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp có các mẫu cấu hình UL/DL khác nhau xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên, một hoặc nhiều khung con đường xuống và một hoặc nhiều khung con đặc biệt trong khung;

thực hiện việc phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống đối với tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp và tạo ra tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống; và

phát tín hiệu đáp ứng trên khung con đường lên của tế bào sơ cấp, khung con đường lên được xác định tại cùng định thời với định thời truyền một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp,

khác biệt ở chỗ

các định thời truyền của cả một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp nằm trong tập định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp.

6. Phương pháp phát theo điểm 5, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp, và trong mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình thứ ba; và

việc phát tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ ba trên sóng mang thành phần thứ ba.

7. Phương pháp phát theo điểm 5, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại cùng định thời với mỗi một hoặc nhiều khung con đường lên có trong mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp; và

việc phát tín hiệu đáp ứng biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được bằng cách sử dụng sóng mang thành phần thứ ba trên sóng mang thành phần thứ ba.

8. Phương pháp phát theo điểm 5, trong đó mẫu cấu hình cho tế bào sơ cấp và mẫu cấu hình cho tế bào thứ cấp chia sẻ ít nhất một định thời truyền chung của khung con đường lên.

9. Thiết bị trạm gốc (100) để nhận phản hồi ACK/NACK trong hệ thống TDD bao gồm việc kết hợp sóng mang, thiết bị trạm gốc này bao gồm:

bộ phận phát (111) được tạo cấu hình để phát dữ liệu đường xuống bằng cách sử dụng các sóng mang thành phần bao gồm tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, trong đó tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp có các mẫu cấu hình khác nhau trong số các mẫu cấu hình khung xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên, một hoặc nhiều khung con đường xuống và một hoặc nhiều khung con đặc biệt trong khung; và

bộ phận thu (112) được tạo cấu hình để thu từ thiết bị đối tác truyền thông (200) tín hiệu đáp ứng của tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp trên khung con đường lên của tế bào sơ cấp, trong đó tín hiệu đáp ứng được tạo ra tại thiết bị đối tác truyền thông (200) và biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống cho mỗi tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, khung con đường lên của tế bào sơ cấp được xác định tại cùng định thời với một trong các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp,

khác biệt ở chỗ

các định thời truyền của cả một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp nằm trong tập định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp.

10. Thiết bị trạm gốc theo điểm 9, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình khung thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp và trong mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình khung thứ ba; và

tín hiệu đáp ứng còn biểu thị kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống nhận được trên sóng mang thành phần thứ ba.

11. Thiết bị trạm gốc theo điểm 9, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình khung thứ ba cho sóng mang thành phần thứ ba xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên mà bao gồm tất cả các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ nhất; và

tín hiệu đáp ứng còn biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được trên sóng mang thành phần thứ ba.

12. Thiết bị trạm gốc theo điểm 9, trong đó mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp và mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp chia sẻ ít nhất một định thời truyền chung của khung con đường lên.

13. Phương pháp truyền thông để nhận phản hồi ACK/NACK trong hệ thống TDD bao gồm việc kết hợp sóng mang, phương pháp này bao gồm các bước:

phát dữ liệu đường xuống trên các sóng mang thành phần bao gồm tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, trong đó tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp có các mẫu cấu hình khung khác nhau trong số các mẫu cấu hình khung xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên, một hoặc nhiều khung con đường xuống và một hoặc nhiều khung con đặc biệt trong khung; và

thu từ thiết bị đối tác truyền thông tín hiệu đáp ứng của tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp trên khung con đường lên của tế bào sơ cấp, trong đó tín hiệu đáp ứng được tạo ra tại thiết bị đối tác truyền thông và biểu thị các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống cho mỗi tế bào sơ cấp và tế bào thứ cấp, khung con đường lên của tế bào sơ cấp được xác định tại cùng định thời với một trong các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp,

khác biệt ở chỗ

các định thời truyền của cả một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp nằm trong tập định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp.

14. Phương pháp truyền thông theo điểm 13, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình khung thứ ba được thiết lập cho sóng mang thành phần thứ ba, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp và trong mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp, khung con đường lên được thiết lập ít nhất tại định thời khác với mẫu cấu hình khung thứ ba; và

tín hiệu đáp ứng còn biểu thị kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống nhận được trên sóng mang thành phần thứ ba.

15. Phương pháp truyền thông theo điểm 13, trong đó:

các sóng mang thành phần còn bao gồm sóng mang thành phần thứ ba;

trong mẫu cấu hình khung thứ ba cho sóng mang thành phần thứ ba xác định các định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên mà bao gồm tất cả định thời truyền của một hoặc nhiều khung con đường lên được xác định bởi mẫu cấu hình thứ nhất; và

tín hiệu đáp ứng còn biểu thị kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống thu được trên sóng mang thành phần thứ ba.

16. Phương pháp truyền thông theo điểm 13, trong đó mẫu cấu hình khung thứ nhất cho tế bào sơ cấp và mẫu cấu hình khung thứ hai cho tế bào thứ cấp chia sẻ ít nhất một định thời truyền chung của khung con đường lên.

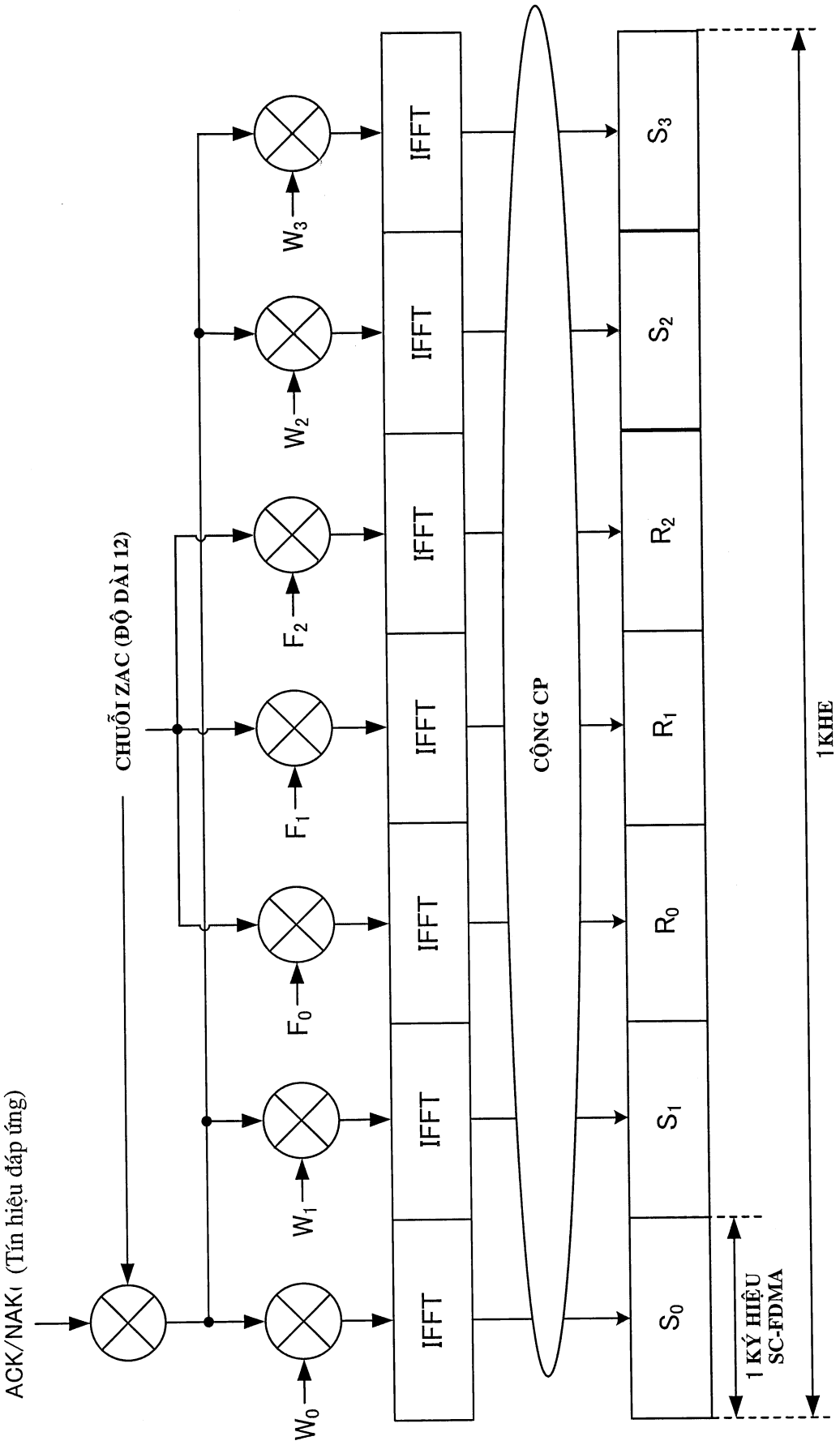

ACK/NAK (Tín hiệu đáp ứng)
CHUỖI ZAC (ĐỘ DÀI 12)
W0
W1
W2
W3
F0
F1
F2
IFFT
CỘNG CP
S0
S1
S2
S3
R0
R1
R2
1 KÝ HIỆU SC-FDMA
1KHE

Fig.1

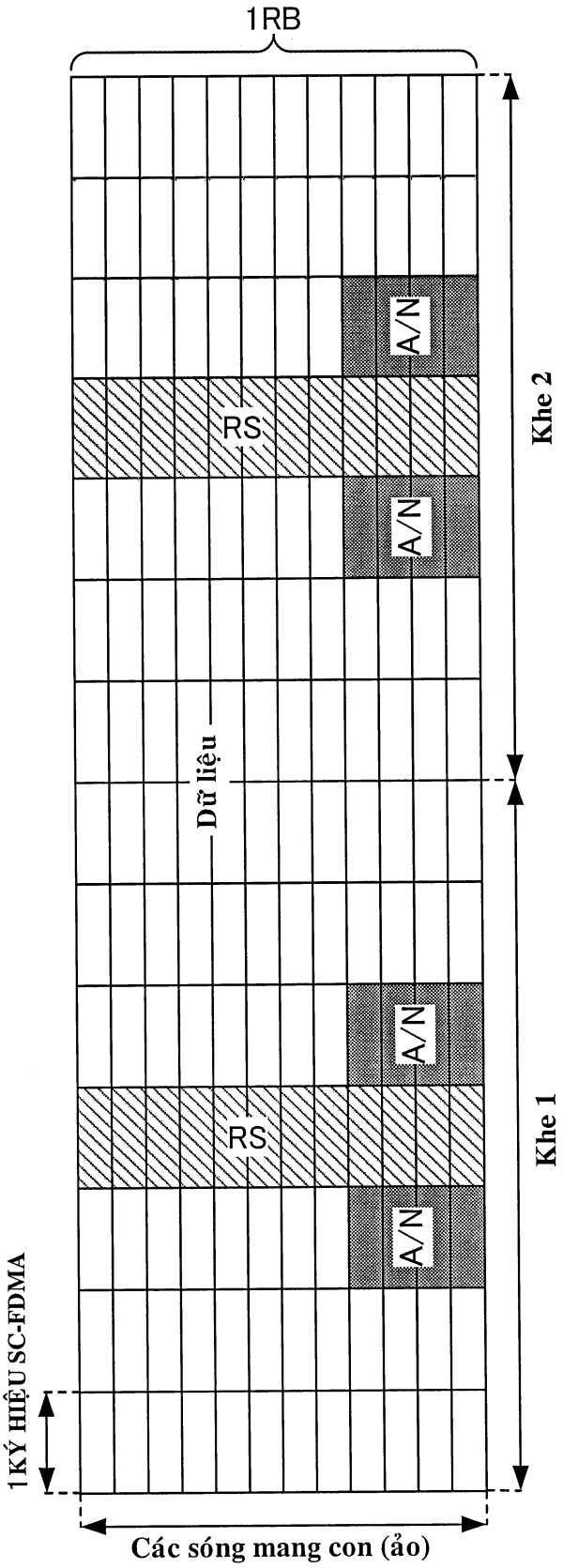

1RB
A/N
RS
A/N
Khe 2
Dữ liệu
A/N
RS
A/N
Khe 1
1KÝ HIỆU SC-FDMA
Các sóng mang con (ảo)

Fig.2

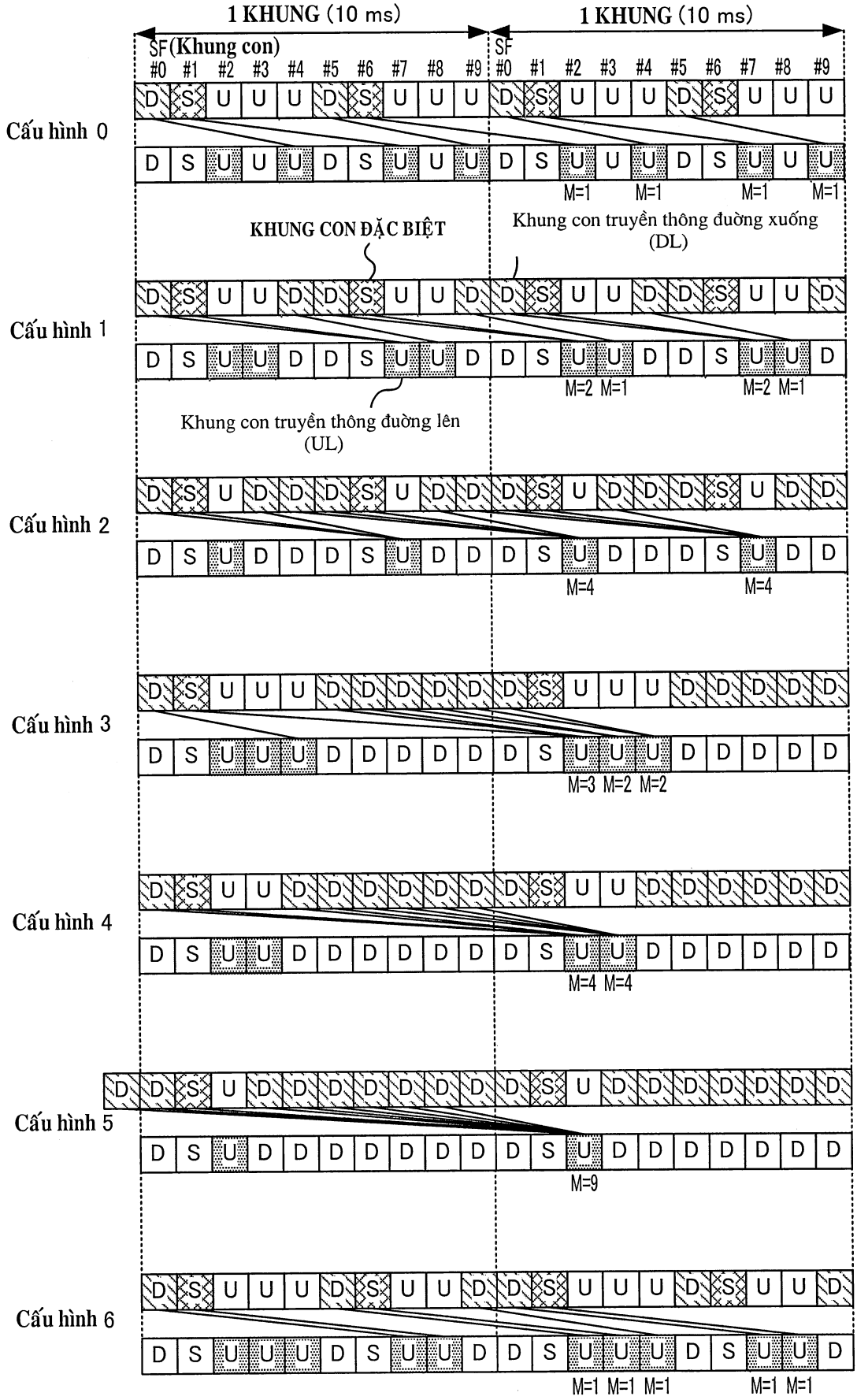

1 KHUNG (10 ms)
1 KHUNG (10 ms)
SF (Khung con)
SF
#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9
Cấu hình 0
M=1 M=1 M=1 M=1
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
Cấu hình 1
M=2 M=1 M=2 M=1
Khung con truyền thông đường lên (UL)
Cấu hình 2
M=4 M=4
Cấu hình 3
M=3 M=2 M=2
Cấu hình 4
M=4 M=4
Cấu hình 5
M=9
Cấu hình 6
M=1 M=1 M=1 M=1 M=1

Fig.3

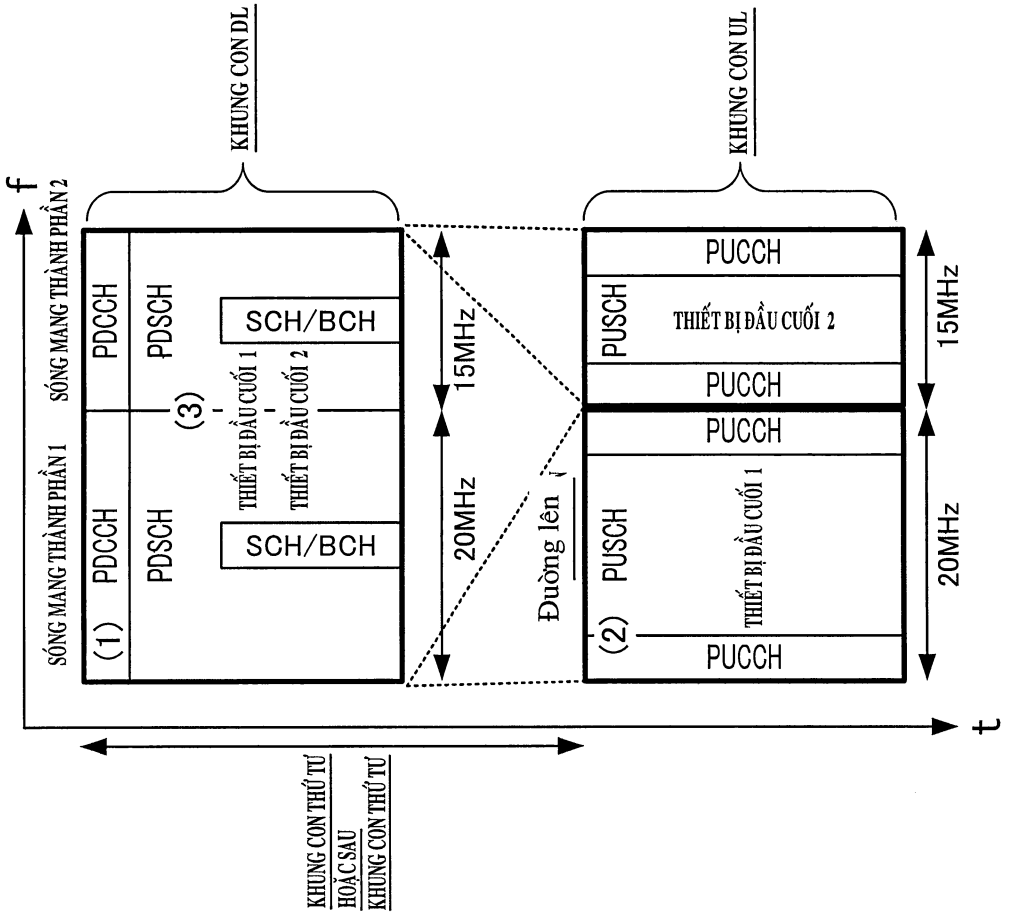

f
t
SÓNG MANG THÀNH PHẦN 1
SÓNG MANG THÀNH PHẦN 2
KHUNG CON DL
KHUNG CON UL
(1) PDCCH
PDSCH
(2) PUSCH
PDCCH
PDSCH
SCH/BCH
SCH/BCH
(3)
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI 1
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI 2
PUCCH
PUSCH
PUCCH
PUCCH
PUSCH
PUCCH
15MHz
20MHz
Đường lên
15MHz
20MHz
KHUNG CON THỨ TƯ
HOẶC SAU
KHUNG CON THỨ TƯ

Fig.4B

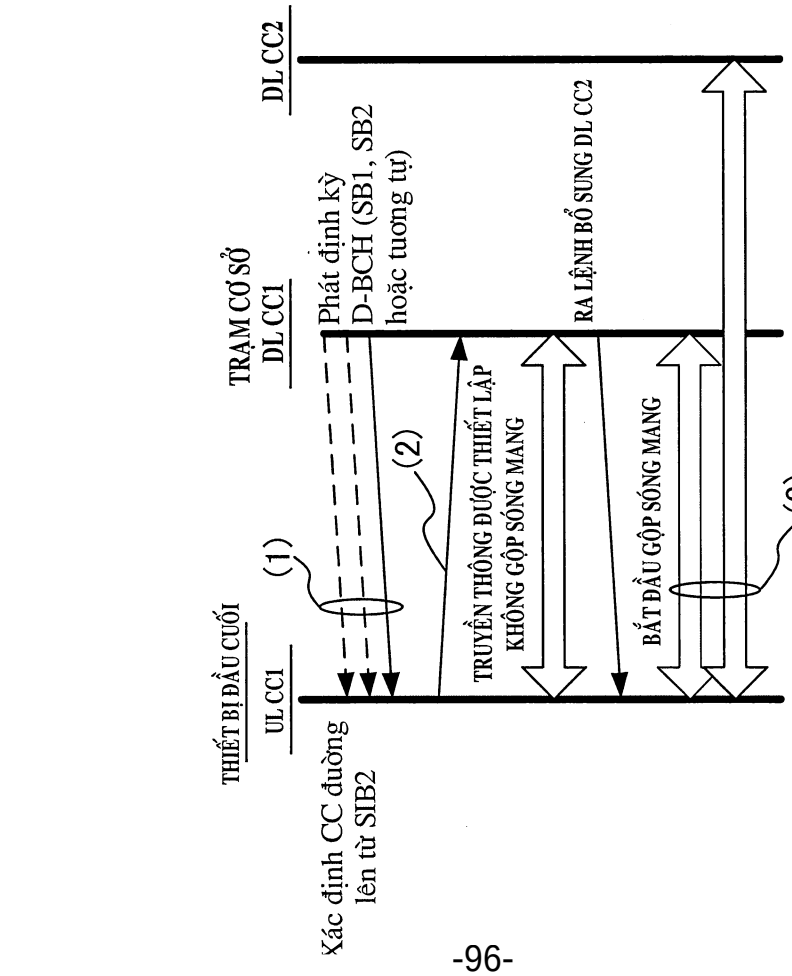

DL CC2
TRẠM CƠ SỞ
DL CC1
Phát định kỳ
D-BCH (SB1, SB2
hoặc tương tự)
RA LỆNH BỔ SUNG DL CC2
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI
UL CC1
(1)
(2)
(3)
TRUYỀN THÔNG ĐƯỢC THIẾT LẬP
KHÔNG GỘP SÓNG MANG
BẮT ĐẦU GỘP SÓNG MANG
Xác định CC đường
lên từ SIB2

Fig.4A

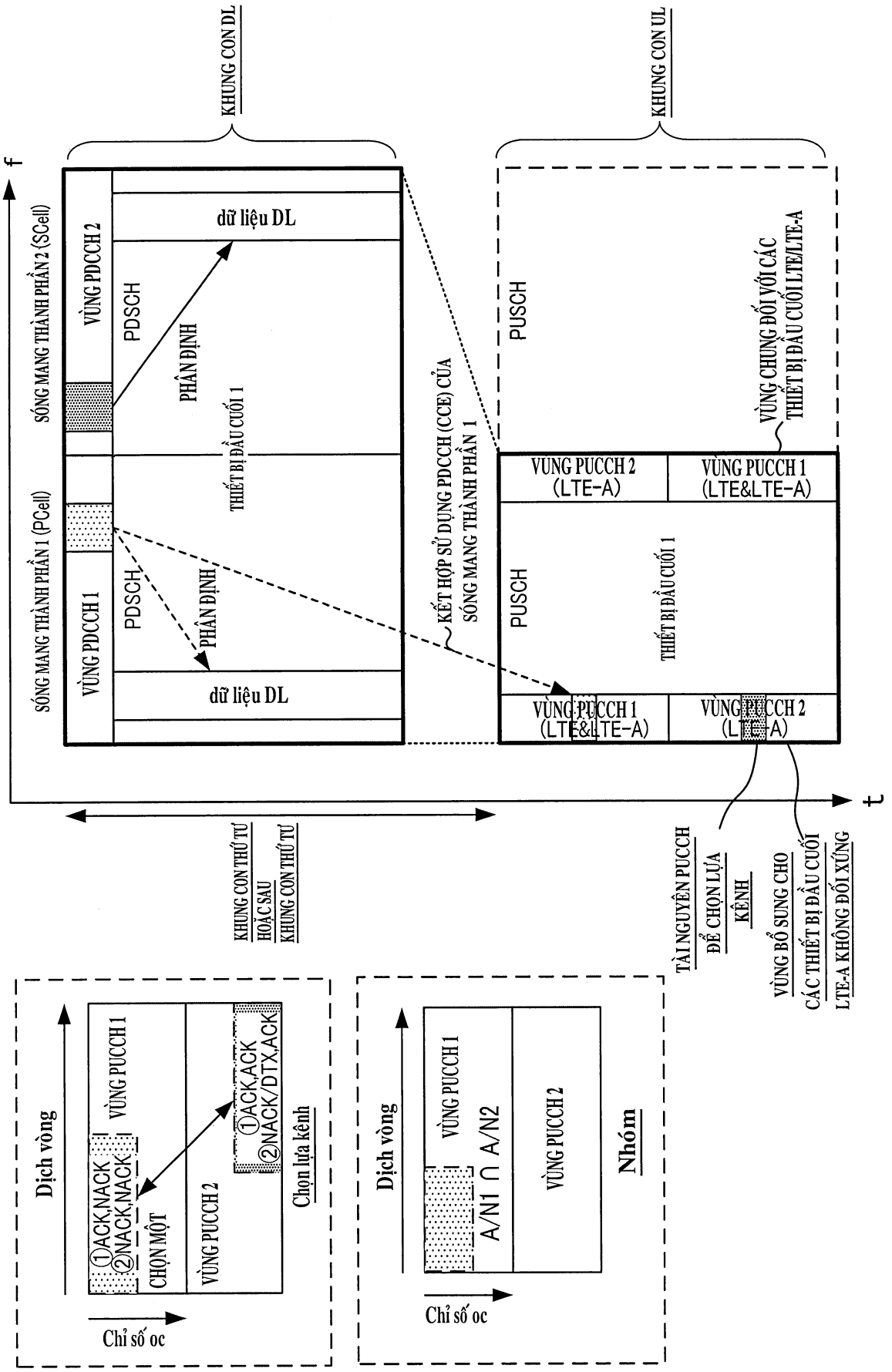

KHUNG CON DL
KHUNG CON UL
f
SÓNG MANG THÀNH PHẦN 2 (SCell)
SÓNG MANG THÀNH PHẦN 1 (PCell)
VÙNG PDCCH 2
VÙNG PDCCH 1
PDSCH
PDSCH
dữ liệu DL
dữ liệu DL
PHÂN ĐỊNH
PHÂN ĐỊNH
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI 1
KẾT HỢP SỬ DỤNG PDCCH (CCE) CỦA SÓNG MANG THÀNH PHẦN 1
PUSCH
VÙNG CHUNG ĐỐI VỚI CÁC THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI LTE/LTE-A
VÙNG PUCCH 2 (LTE-A)
VÙNG PUCCH 1 (LTE&LTE-A)
PUSCH
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI 1
VÙNG PUCCH 1 (LTE&LTE-A)
VÙNG PUCCH 2 (LTE-A)
t
KHUNG CON THỨ TƯ HOẶC SAU KHUNG CON THỨ TƯ
TÀI NGUYÊN PUCCH ĐỂ CHỌN LỰA KÊNH
VÙNG BỔ SUNG CHO CÁC THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI LTE-A KHÔNG ĐỐI XỨNG
Dịch vòng
①ACK,NACK
②NACK,NACK
CHỌN MỘT
VÙNG PUCCH 1
VÙNG PUCCH 2
①ACK,ACK
②NACK/DTX,ACK
Chọn lựa kênh
Chỉ số oc
Dịch vòng
VÙNG PUCCH 1
A/N1 ∩ A/N2
VÙNG PUCCH 2
Nhóm
Chỉ số oc

Fig.5

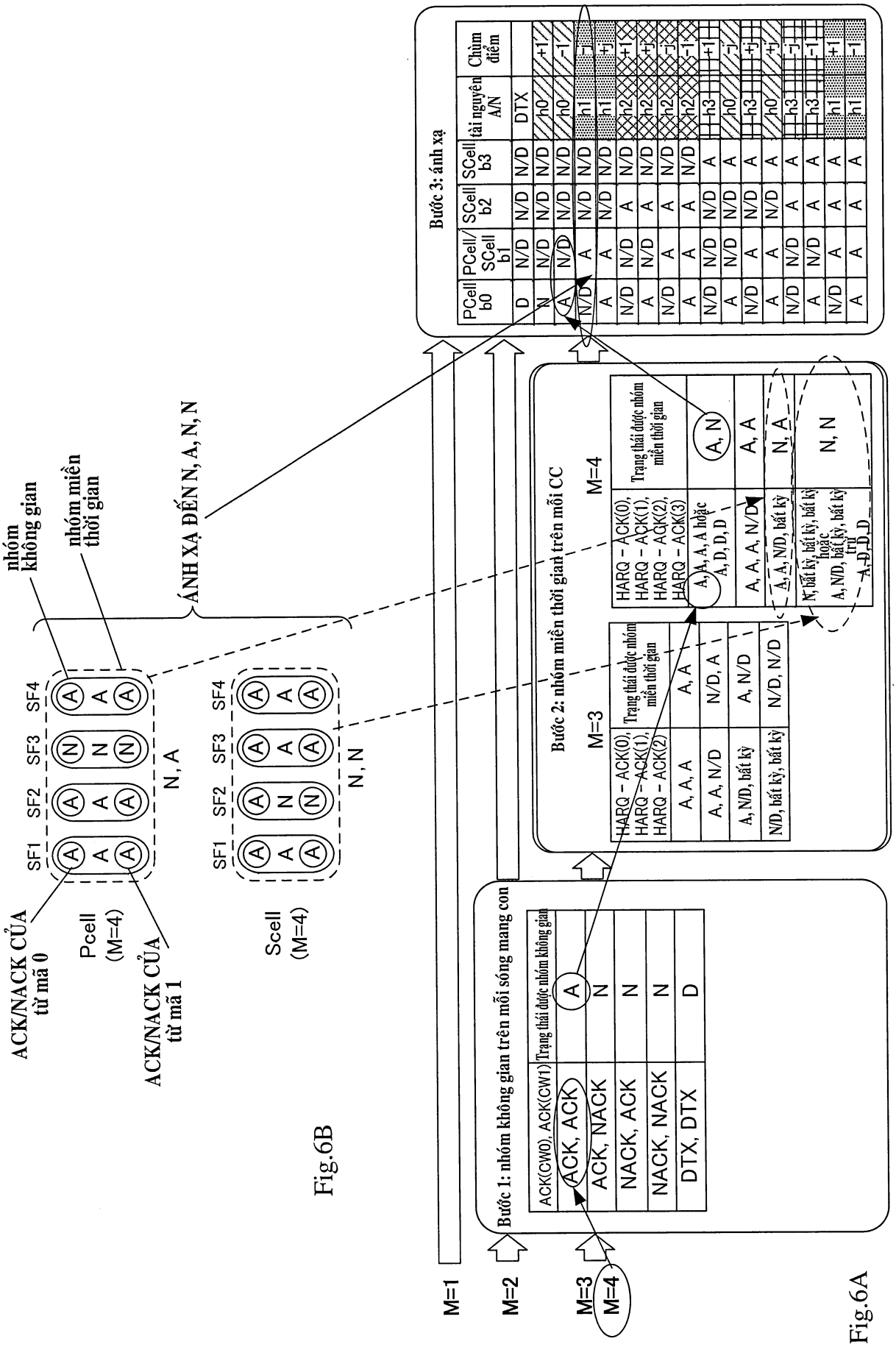

ACK/NACK CỦA từ mã 0
ACK/NACK CỦA từ mã 1
Pcell (M=4)
Scell (M=4)
SF1 SF2 SF3 SF4
A A A N
A A N A
N, A
N, N
nhóm không gian
nhóm miền thời gian
ÁNH XẠ ĐẾN N, A, N, N
M=1
M=2
M=3
M=4
Bước 1: nhóm không gian trên mỗi sóng mang con
ACK(CW0), ACK(CW1)
Trạng thái được nhóm không gian
ACK, ACK
ACK, NACK
NACK, ACK
NACK, NACK
DTX, DTX
N
N
N
D
Bước 2: nhóm miền thời gian trên mỗi CC
M=3
HARQ – ACK(0), HARQ – ACK(1), HARQ – ACK(2)
Trạng thái được nhóm miền thời gian
A, A, A
A, A, N/D
A, N/D, bất kỳ
N/D, bất kỳ, bất kỳ
A, A
N/D, A
A, N/D
N/D, N/D
M=4
HARQ – ACK(0), HARQ – ACK(1), HARQ – ACK(2), HARQ – ACK(3)
Trạng thái được nhóm miền thời gian
A, A, A, A hoặc A, D, D, D
A, N
A, A, A, N/D
A, A
A, A, N/D, bất kỳ
N, A
K, bất kỳ, bất kỳ, bất kỳ hoặc A, N/D, bất kỳ, bất kỳ trừ A, D, D, D
N, N
Bước 3: ánh xạ
PCell b0
PCell/ SCell b1
SCell b2
SCell b3
tài nguyên A/N
Chùm điểm
DTX
h0
h1
h2
h3
+1
-1
+j
-j

Fig.6B

Fig.6A

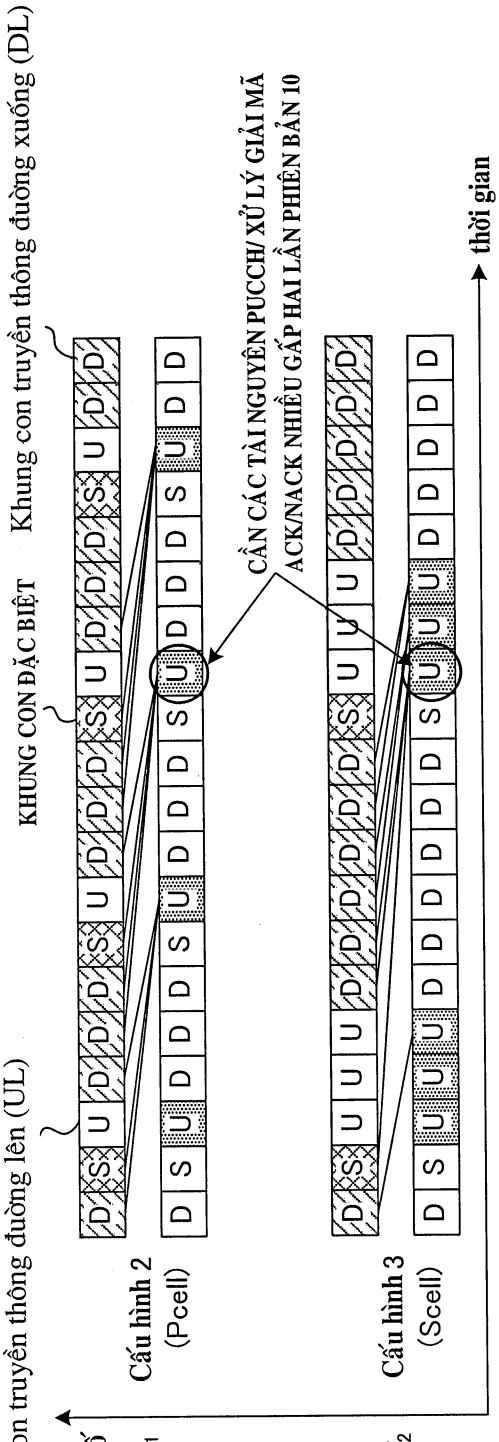

Khung con truyền thông đường lên (UL)
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
CẦN CÁC TÀI NGUYÊN PUCCH/ XỬ LÝ GIẢI MÃ ACK/NACK NHIỀU GẤP HAI LẦN PHIÊN BẢN 10
Cấu hình 2 (Pcell)
Cấu hình 3 (Scell)
tần số
f1
f2
thời gian

Fig.7A

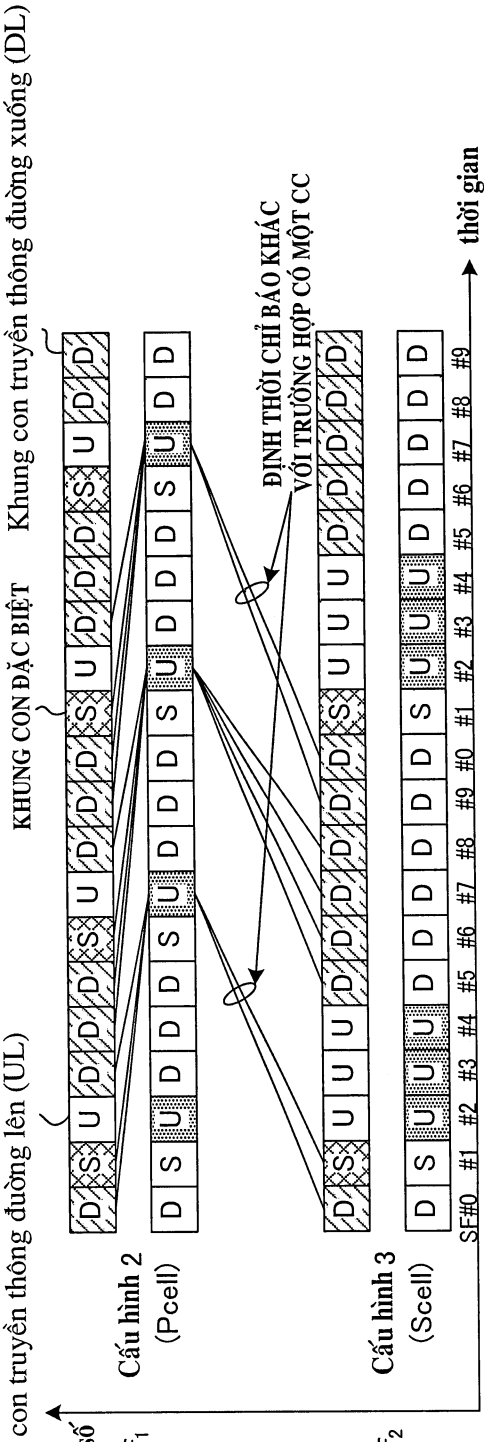

Khung con truyền thông đường lên (UL)
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
ĐỊNH THỜI CHỈ BÁO KHÁC VỚI TRƯỜNG HỢP CÓ MỘT CC
Cấu hình 2 (Pcell)
Cấu hình 3 (Scell)
tần số
f1
f2
thời gian
SF#0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9

Fig.7B

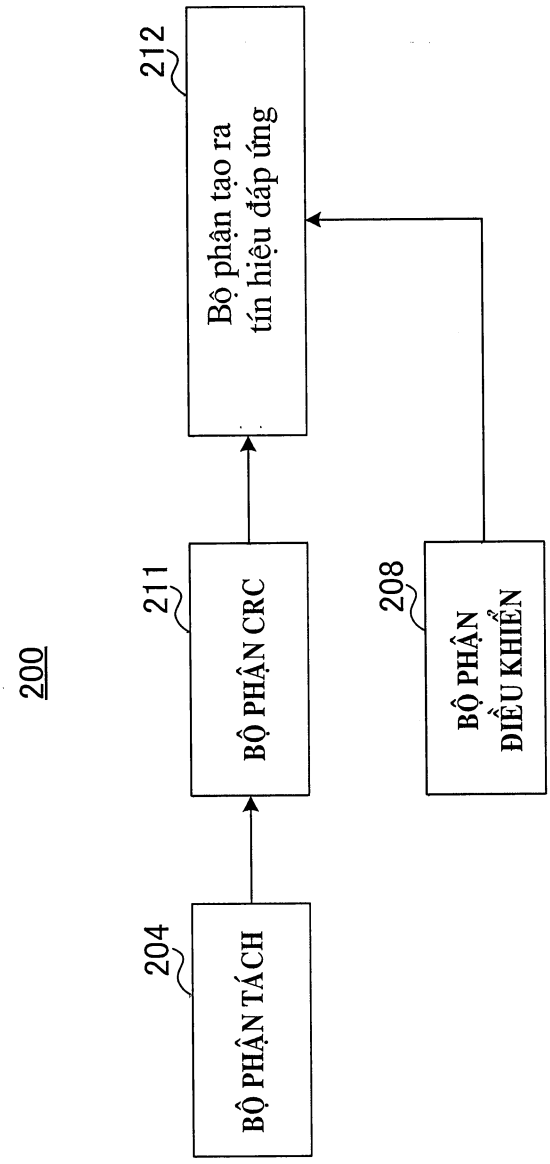

200
204
BỘ PHẬN TÁCH
211
BỘ PHẬN CRC
208
BỘ PHẬN
ĐIỀU KHIỂN
212
Bộ phận tạo ra
tín hiệu đáp ứng

Fig.8

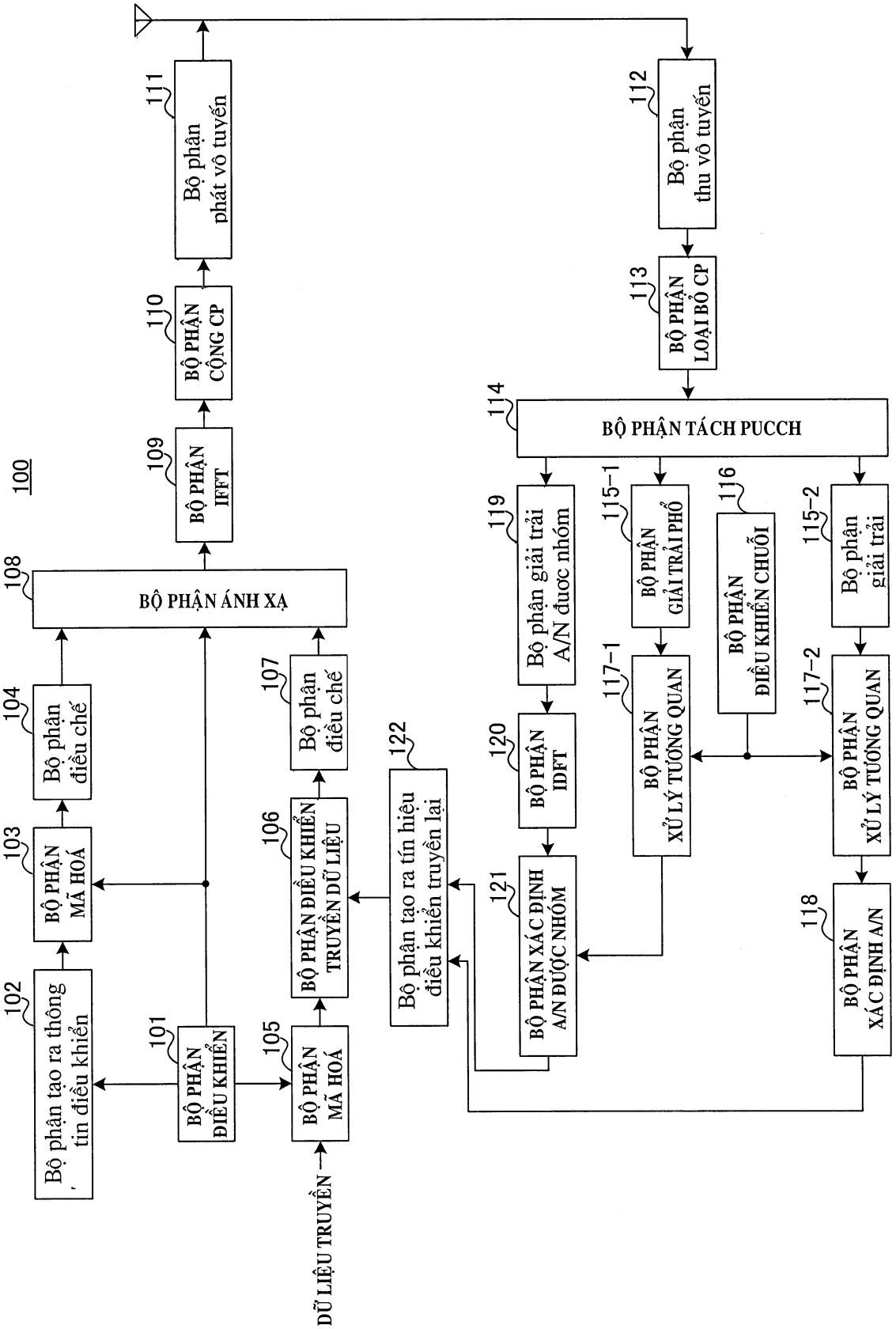

100
DỮ LIỆU TRUYỀN
101 BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN
102 Bộ phận tạo ra thông tin điều khiển
103 BỘ PHẬN MÃ HOÁ
104 Bộ phận điều chế
105 BỘ PHẬN MÃ HOÁ
106 BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN DỮ LIỆU
107 Bộ phận điều chế
108 BỘ PHẬN ÁNH XẠ
109 BỘ PHẬN IFFT
110 BỘ PHẬN CỘNG CP
111 Bộ phận phát vô tuyến
112 Bộ phận thu vô tuyến
113 BỘ PHẬN LOẠI BỎ CP
114 BỘ PHẬN TÁCH PUCCH
115-1 BỘ PHẬN GIẢI TRẢI PHỔ
115-2 Bộ phận giải trải
116 BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN CHUỖI
117-1 BỘ PHẬN XỬ LÝ TƯƠNG QUAN
117-2 BỘ PHẬN XỬ LÝ TƯƠNG QUAN
118 BỘ PHẬN XÁC ĐỊNH A/N
119 Bộ phận giải trải A/N được nhóm
120 BỘ PHẬN IDFT
121 BỘ PHẬN XÁC ĐỊNH A/N ĐƯỢC NHÓM
122 Bộ phận tạo ra tín hiệu điều khiển truyền lại

Fig.9

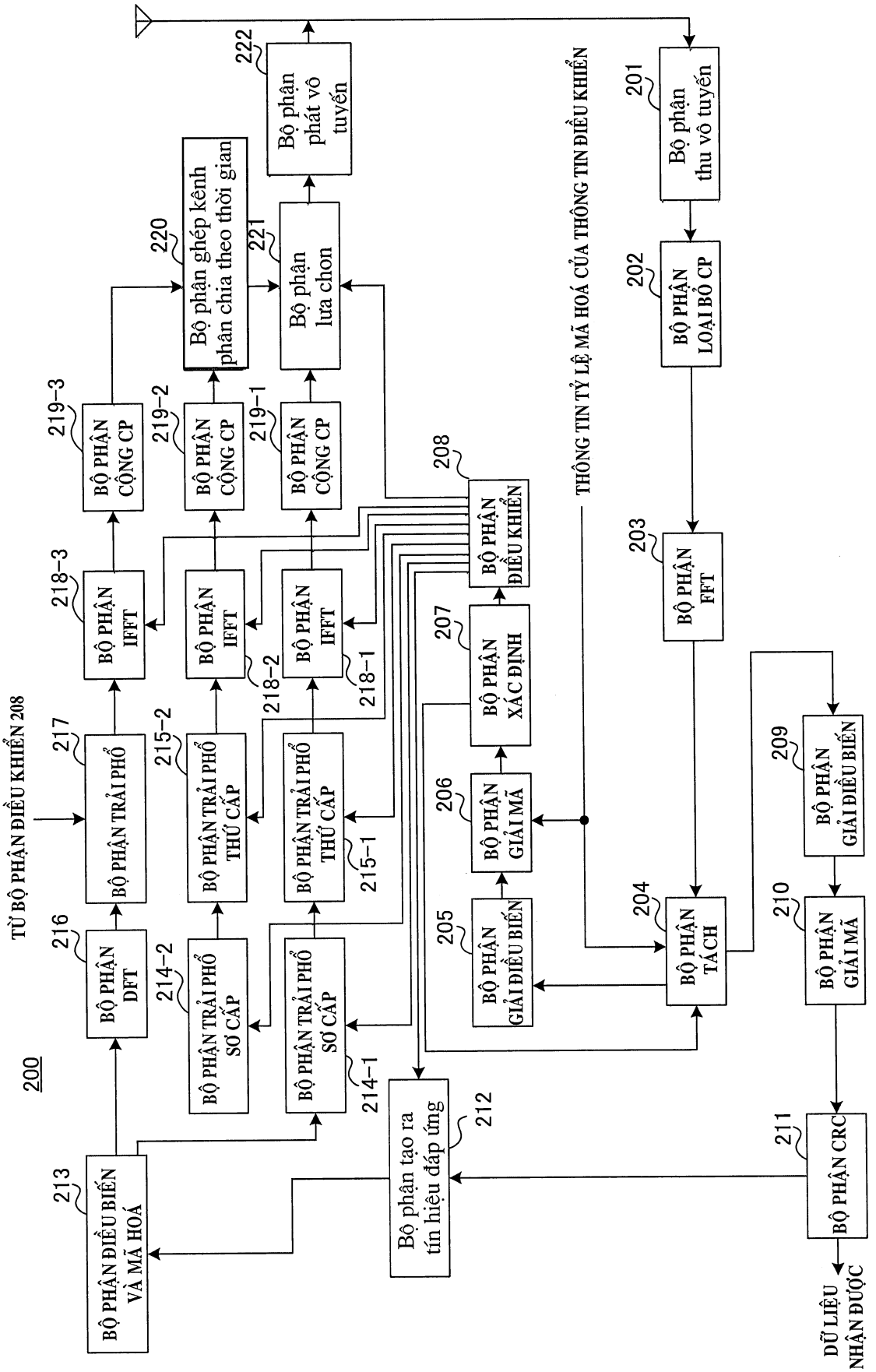

200
TỪ BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN 208
BỘ PHẬN ĐIỀU BIẾN VÀ MÃ HOÁ
213
BỘ PHẬN DFT
216
BỘ PHẬN TRẢI PHỔ
217
BỘ PHẬN IFFT
218-3
BỘ PHẬN CỘNG CP
219-3
BỘ PHẬN TRẢI PHỔ SƠ CẤP
214-2
BỘ PHẬN TRẢI PHỔ THỨ CẤP
215-2
BỘ PHẬN IFFT
218-2
BỘ PHẬN CỘNG CP
219-2
BỘ PHẬN TRẢI PHỔ SƠ CẤP
214-1
BỘ PHẬN TRẢI PHỔ THỨ CẤP
215-1
BỘ PHẬN IFFT
218-1
BỘ PHẬN CỘNG CP
219-1
Bộ phận tạo ra tín hiệu đáp ứng
212
BỘ PHẬN GIẢI ĐIỀU BIẾN
205
BỘ PHẬN GIẢI MÃ
206
BỘ PHẬN XÁC ĐỊNH
207
BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN
208
Bộ phận ghép kênh phân chia theo thời gian
220
Bộ phận lựa chon
221
Bộ phận phát vô tuyến
222
THÔNG TIN TỶ LỆ MÃ HOÁ CỦA THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN
BỘ PHẬN TÁCH
204
BỘ PHẬN FFT
203
BỘ PHẬN LOẠI BỎ CP
202
Bộ phận thu vô tuyến
201
BỘ PHẬN GIẢI ĐIỀU BIẾN
209
BỘ PHẬN GIẢI MÃ
210
BỘ PHẬN CRC
211
DỮ LIỆU NHẬN ĐƯỢC

Fig.10

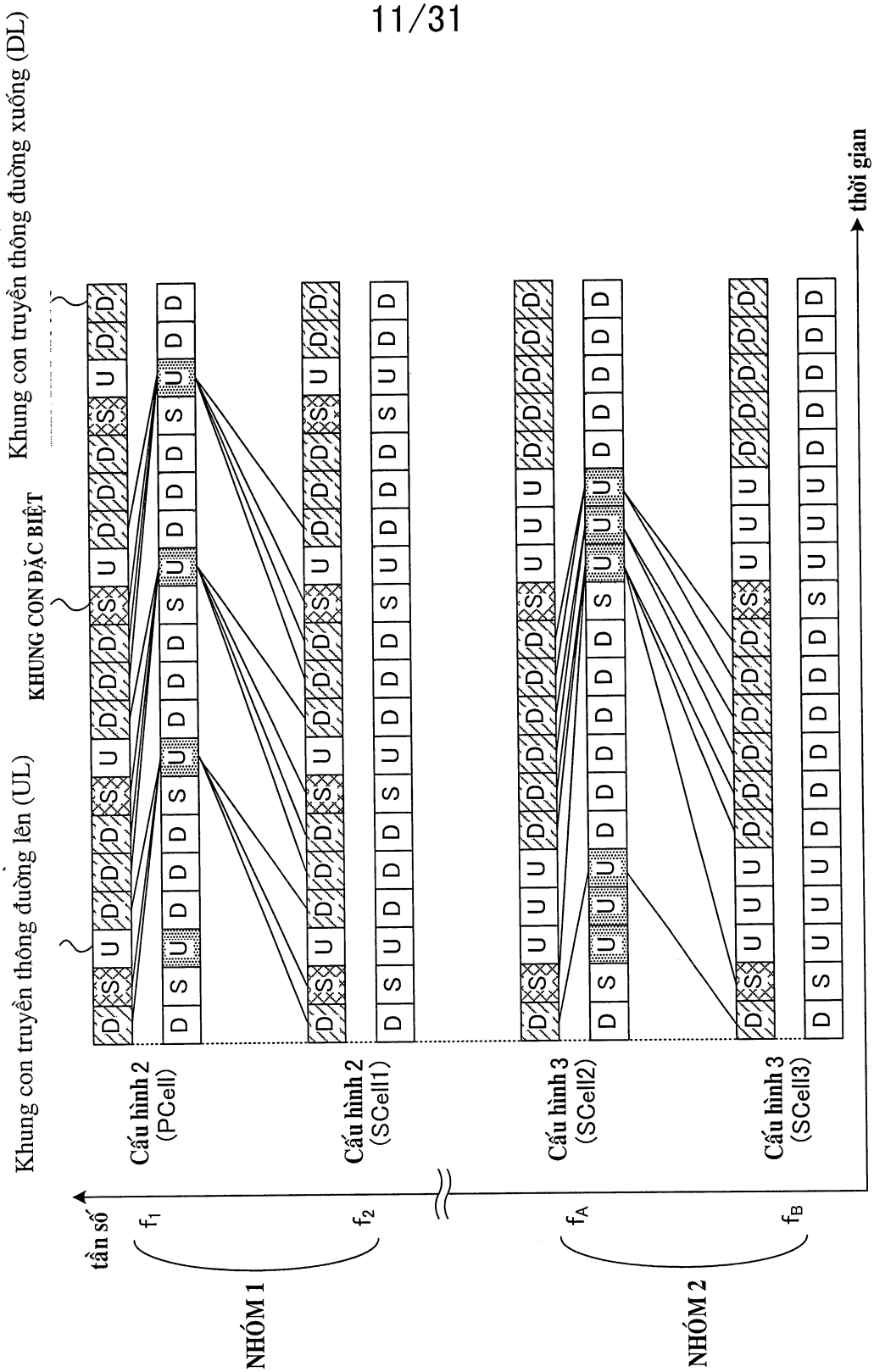

Khung con truyền thông đường lên (UL)
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
thời gian
tần số
Cấu hình 2 (PCell)
Cấu hình 2 (SCell1)
Cấu hình 3 (SCell2)
Cấu hình 3 (SCell3)
f1
f2
fA
fB
NHÓM 1
NHÓM 2

Fig.11

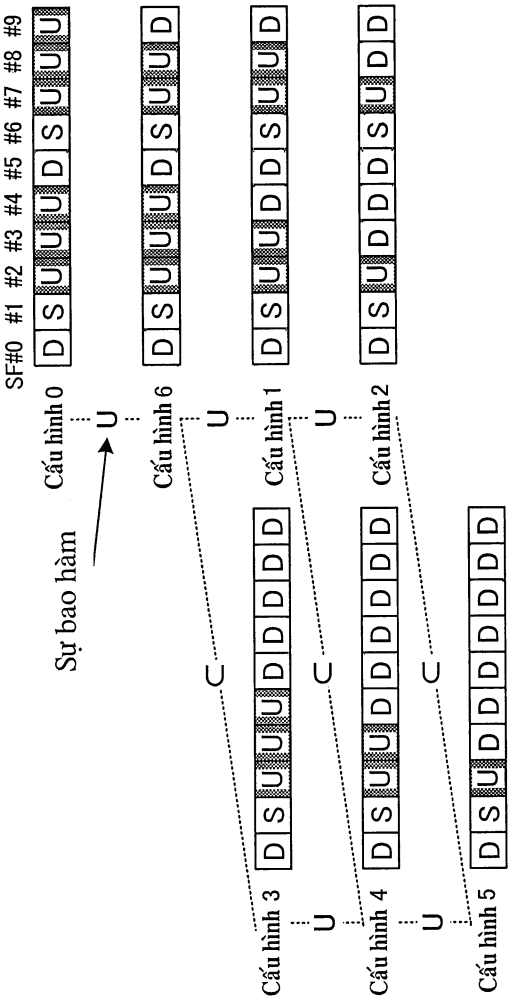


Fig.12A

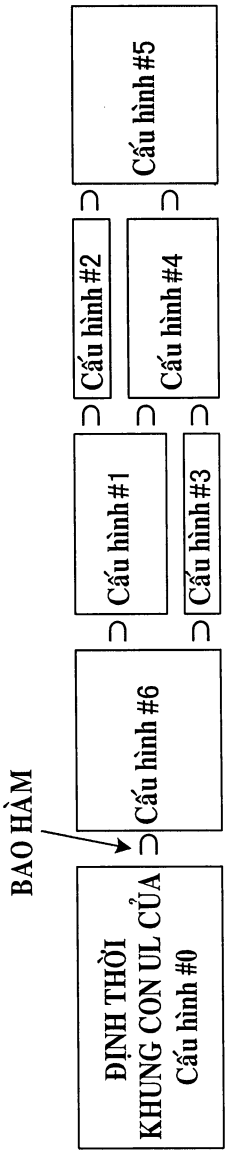


Fig.12B

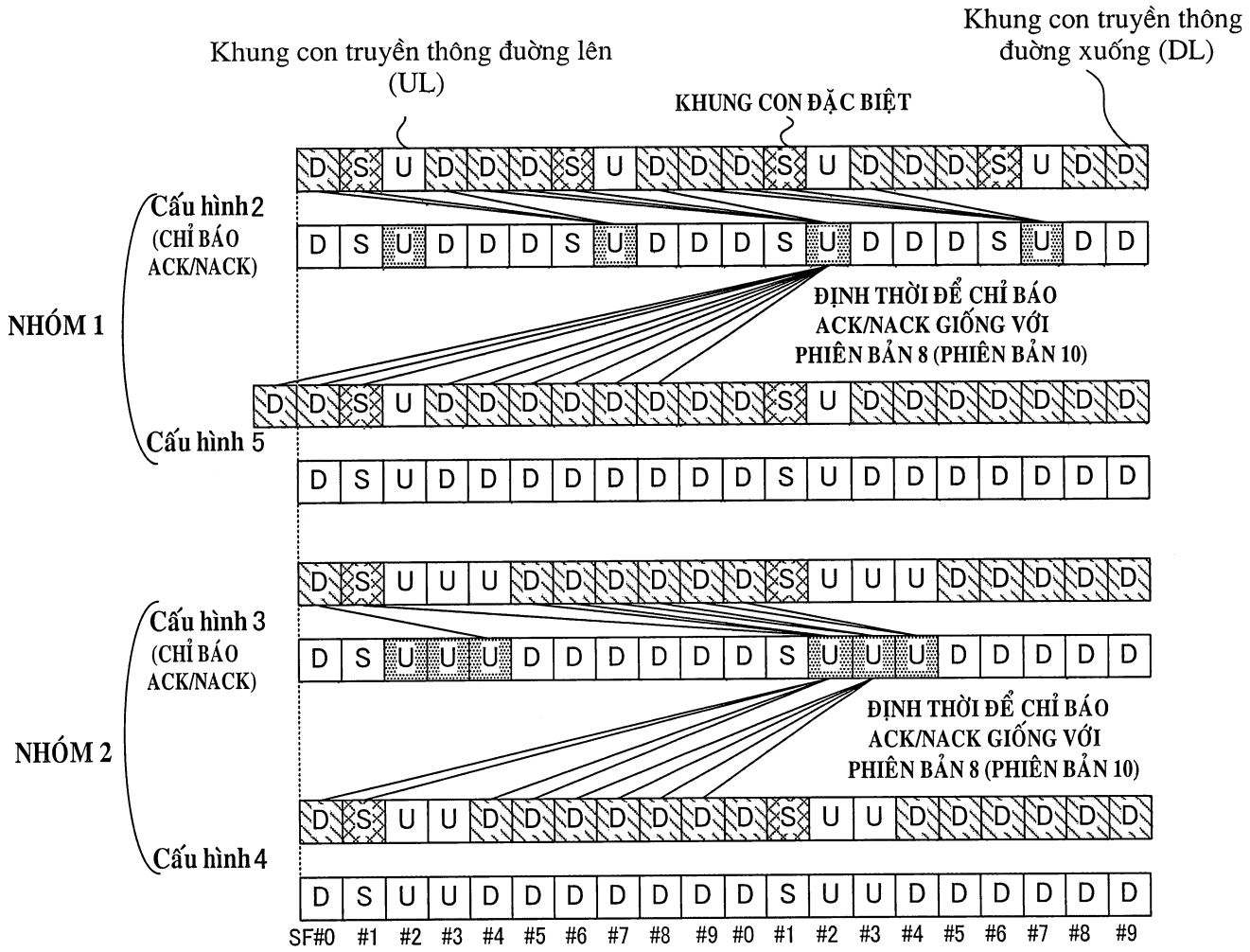


Fig.13A

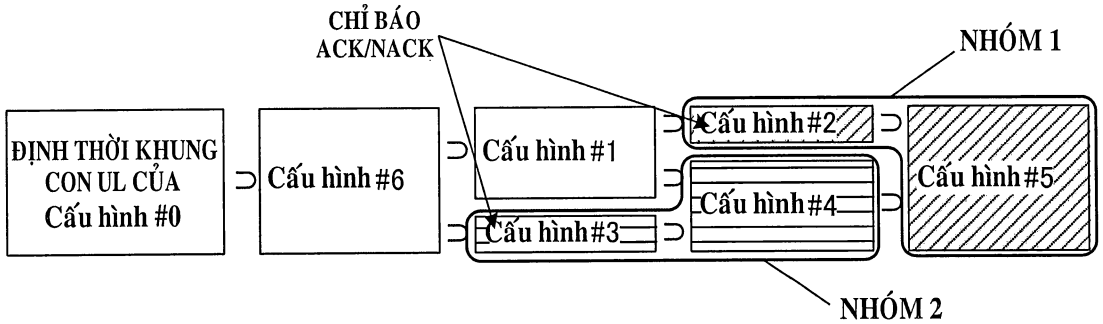


Fig.13B

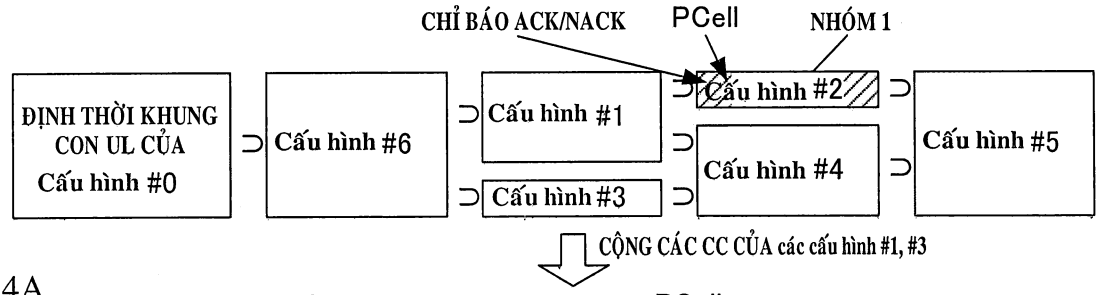
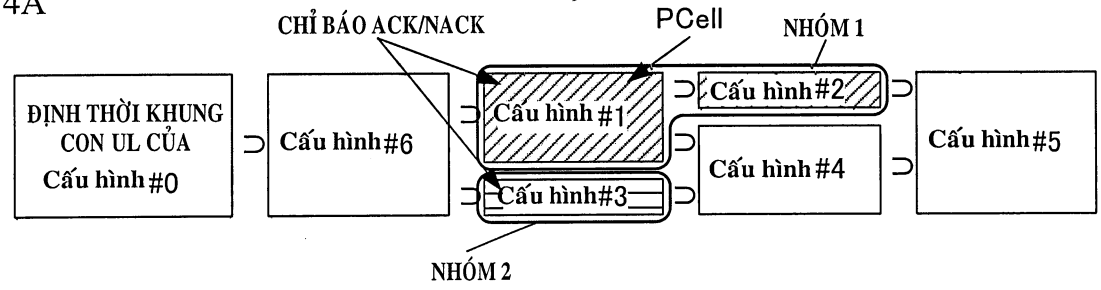


Fig.14A



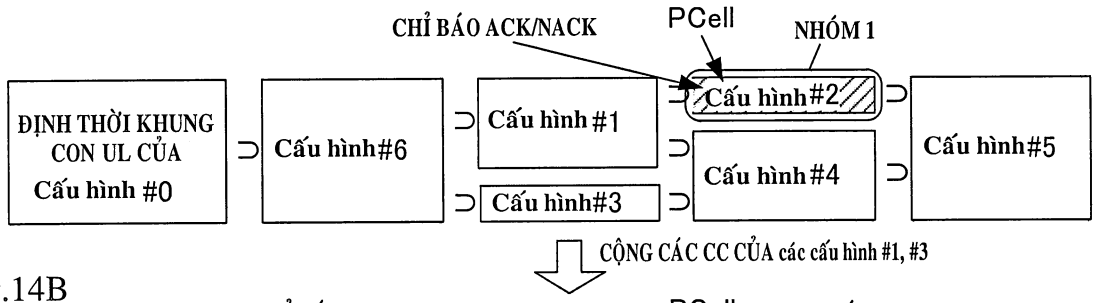
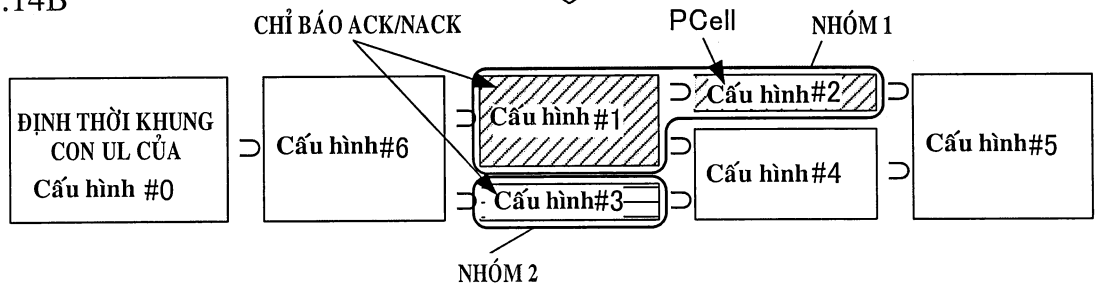


Fig.14B



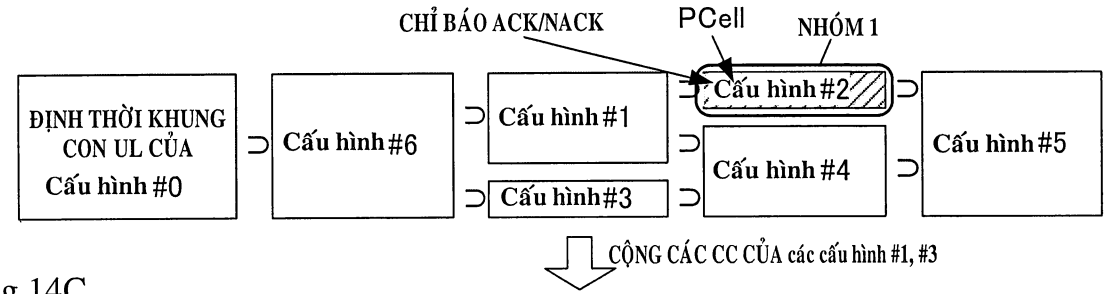
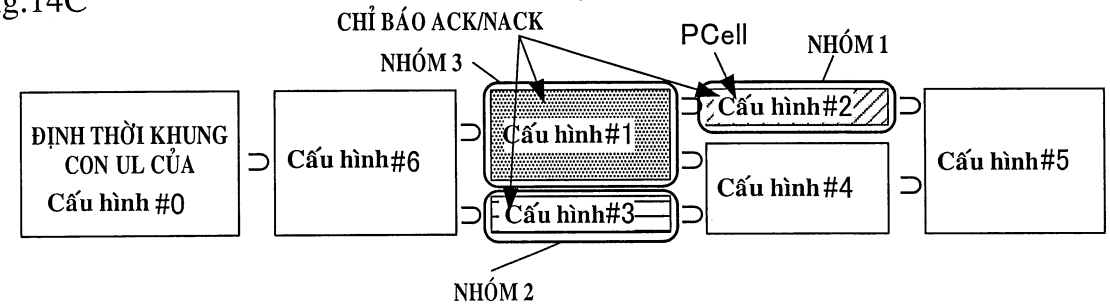


Fig.14C



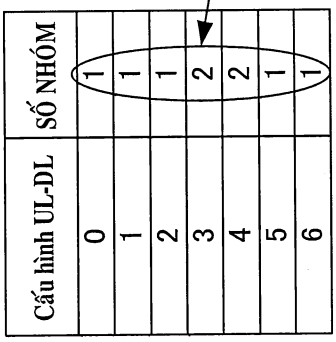


Fig.15A

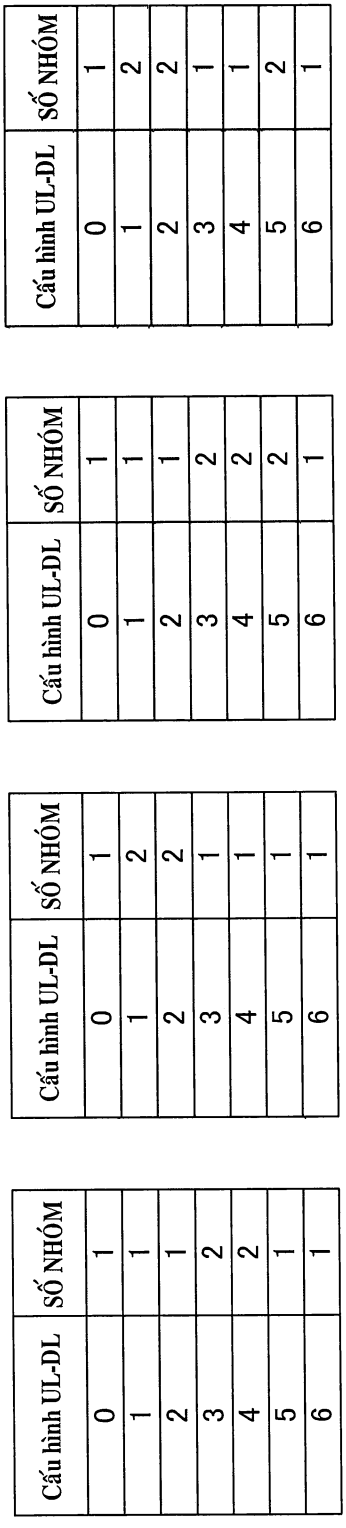


Fig.15B

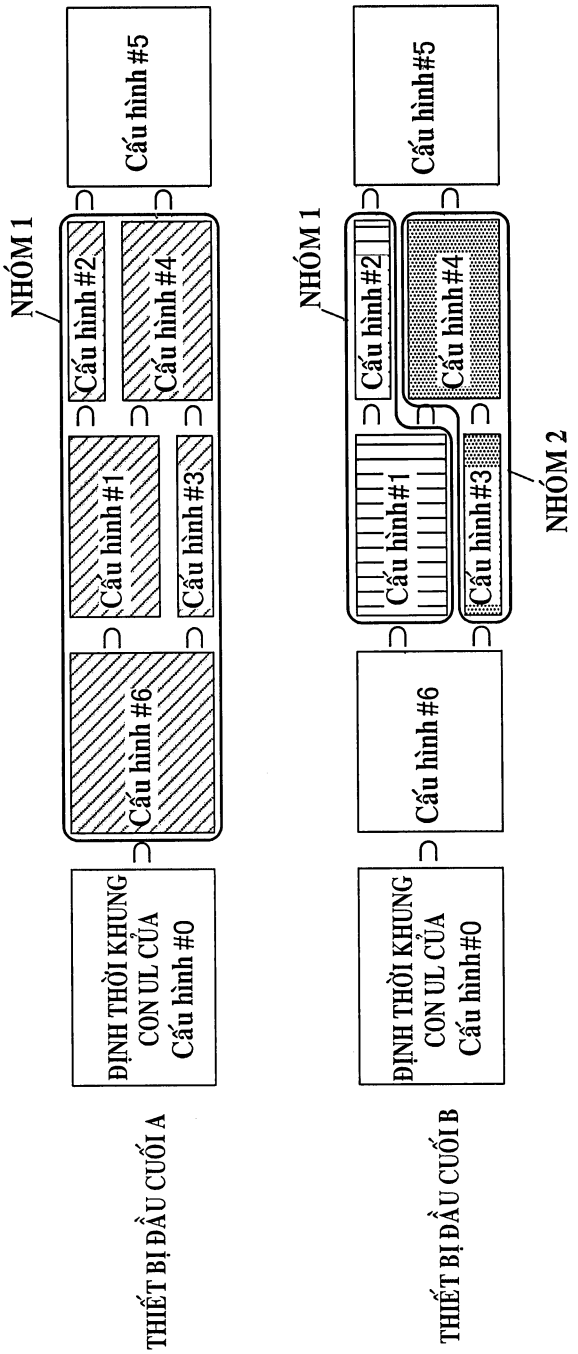

THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI A
ĐỊNH THỜI KHUNG CON UL CỦA Cấu hình #0
NHÓM 1
Cấu hình #6
Cấu hình #1
Cấu hình #3
Cấu hình #2
Cấu hình #4
Cấu hình #5
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI B
ĐỊNH THỜI KHUNG CON UL CỦA Cấu hình #0
Cấu hình #6
NHÓM 1
Cấu hình #1
Cấu hình #3
Cấu hình #2
Cấu hình #4
Cấu hình #5
NHÓM 2

Fig.16

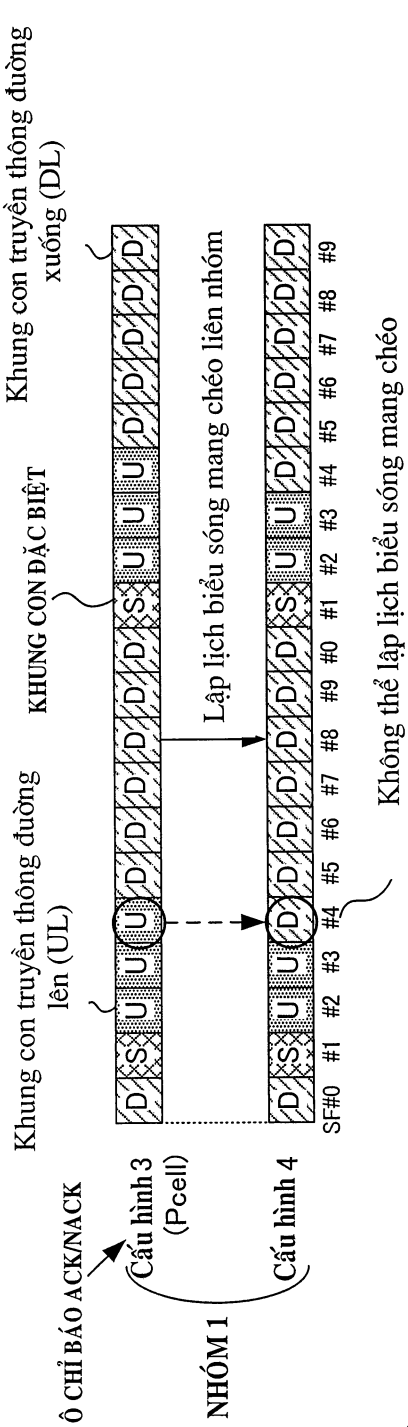


Fig.17A

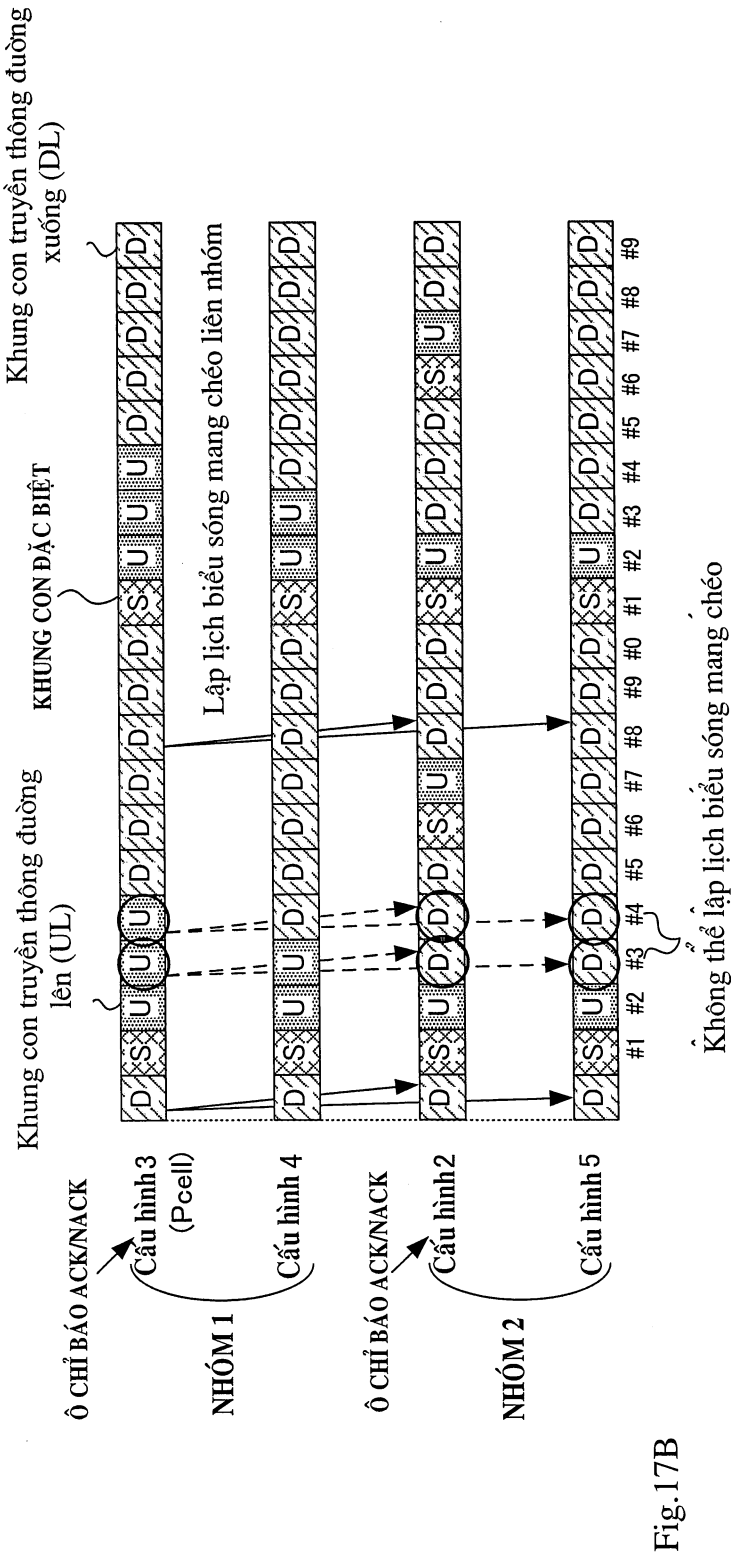


Fig.17B

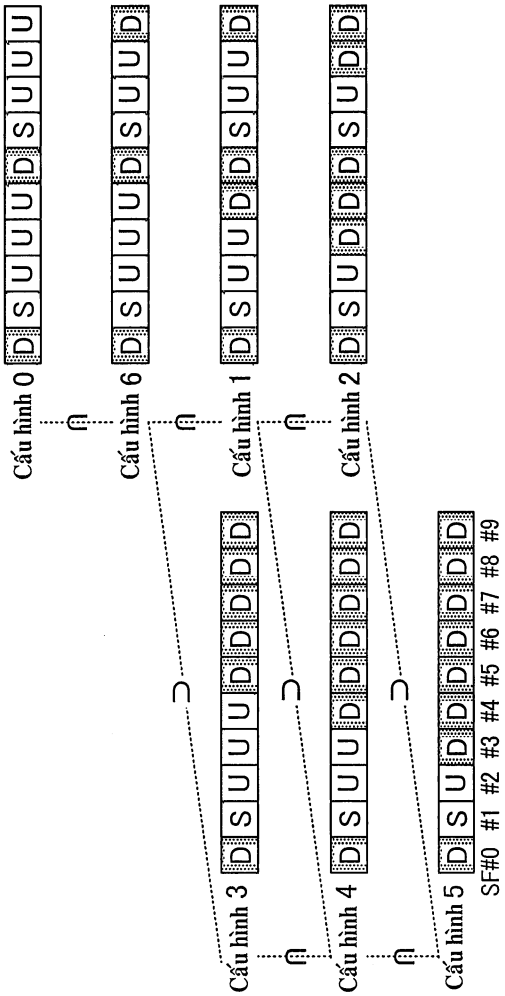


Fig.18A

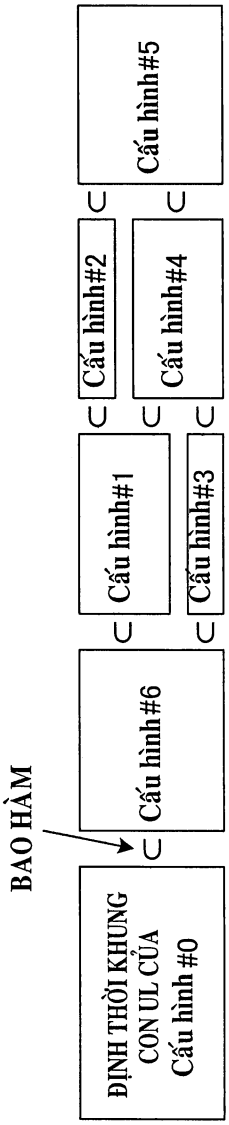


Fig.18B

Fig.19A

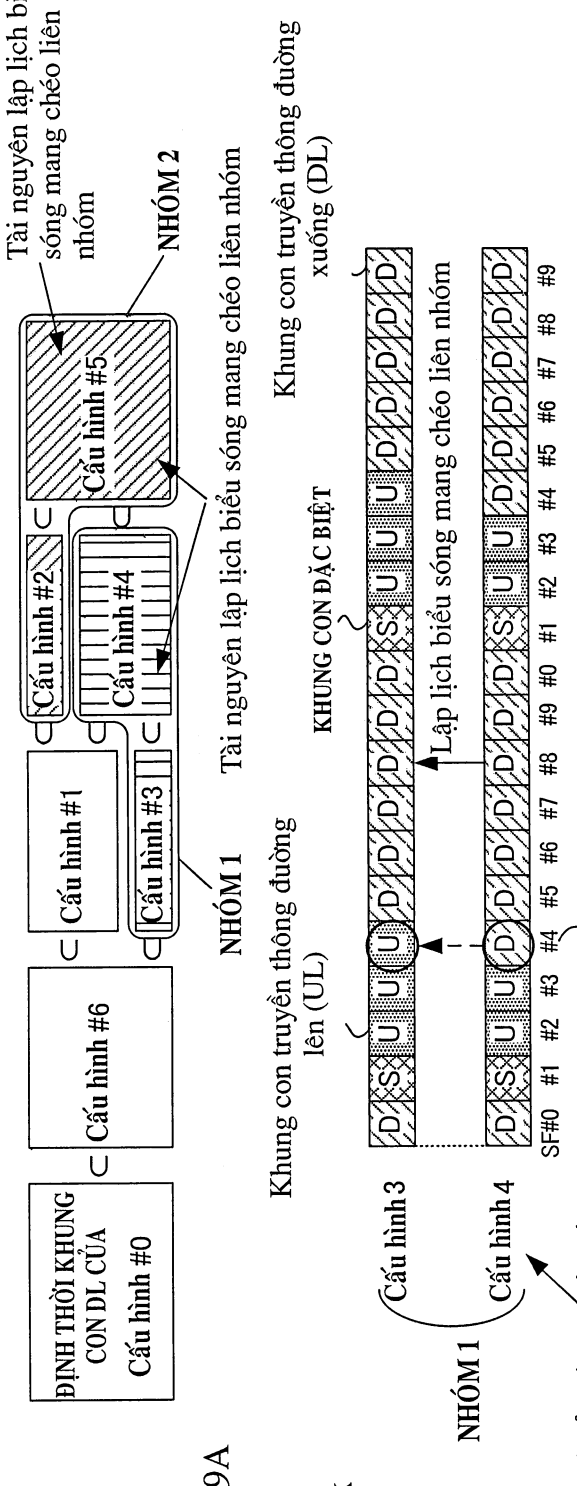


Fig.19B

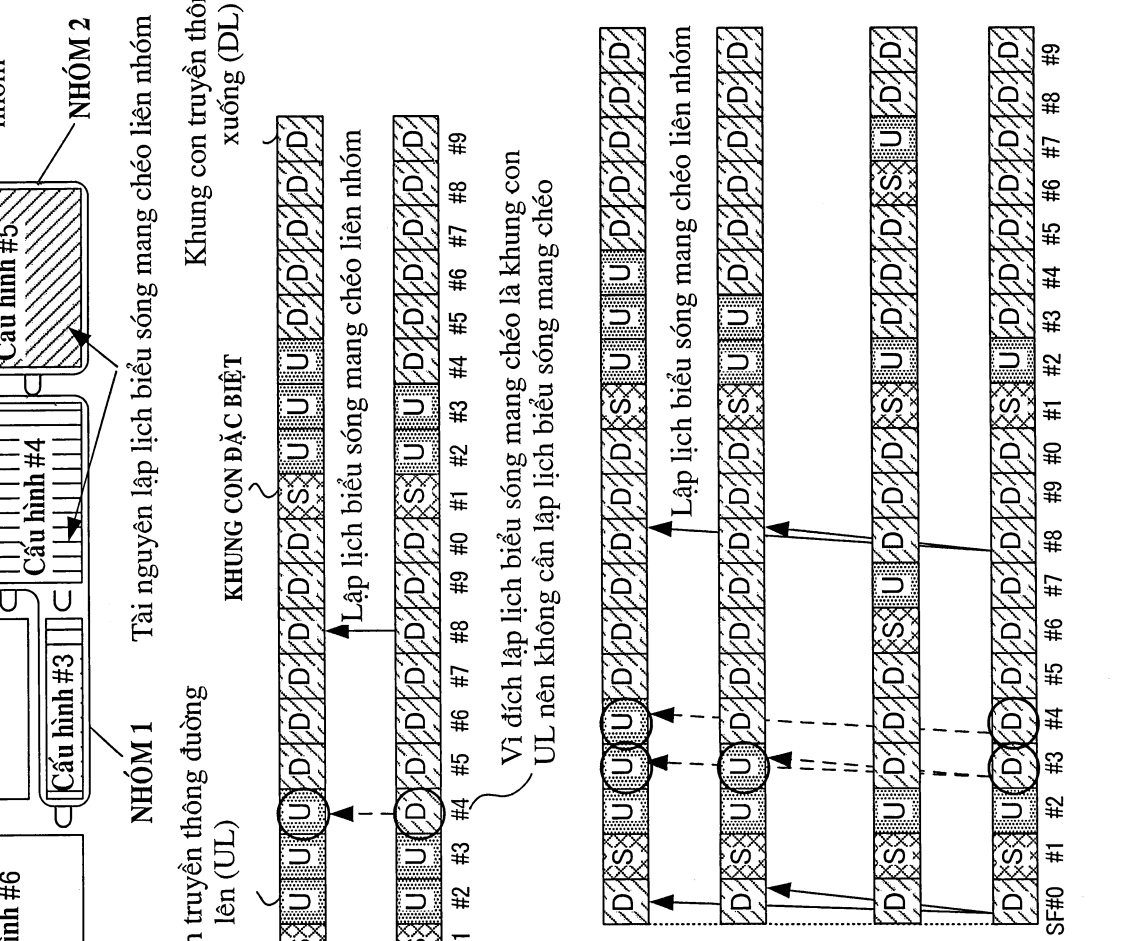


Fig.19C

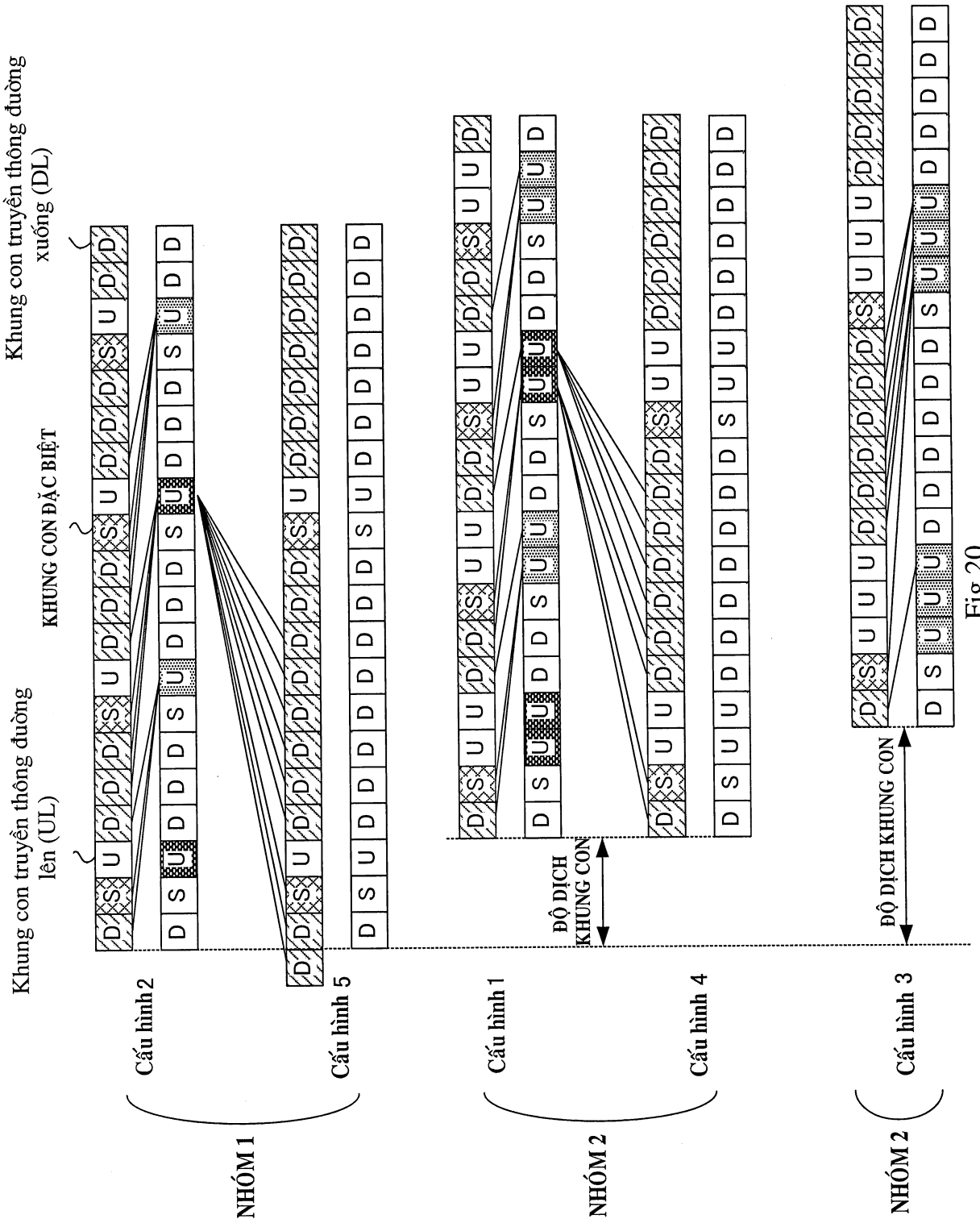

Khung con truyền thông đường lên (UL)
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
Cấu hình 2
Cấu hình 5
NHÓM 1
Cấu hình 1
Cấu hình 4
NHÓM 2
Cấu hình 3
NHÓM 2
ĐỘ DỊCH KHUNG CON
ĐỘ DỊCH KHUNG CON

Fig.20

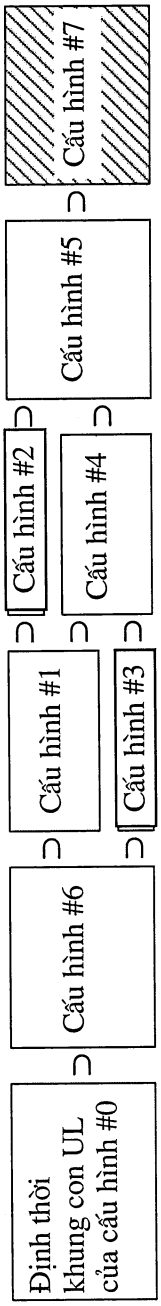


Fig.21A

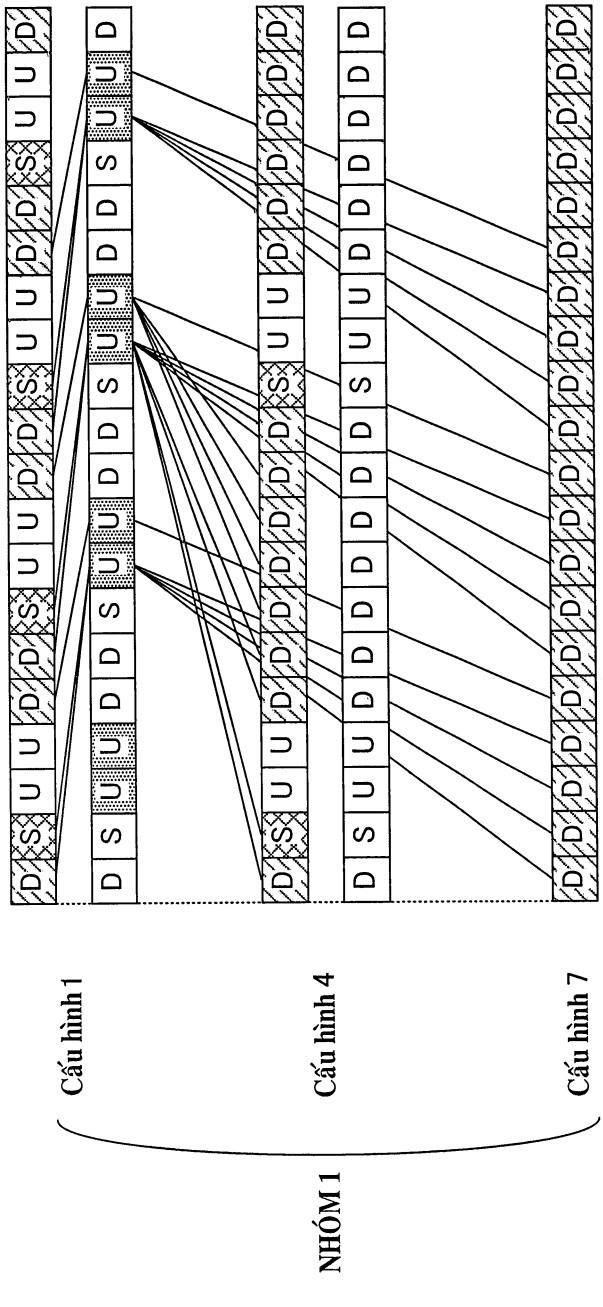


Fig.21B

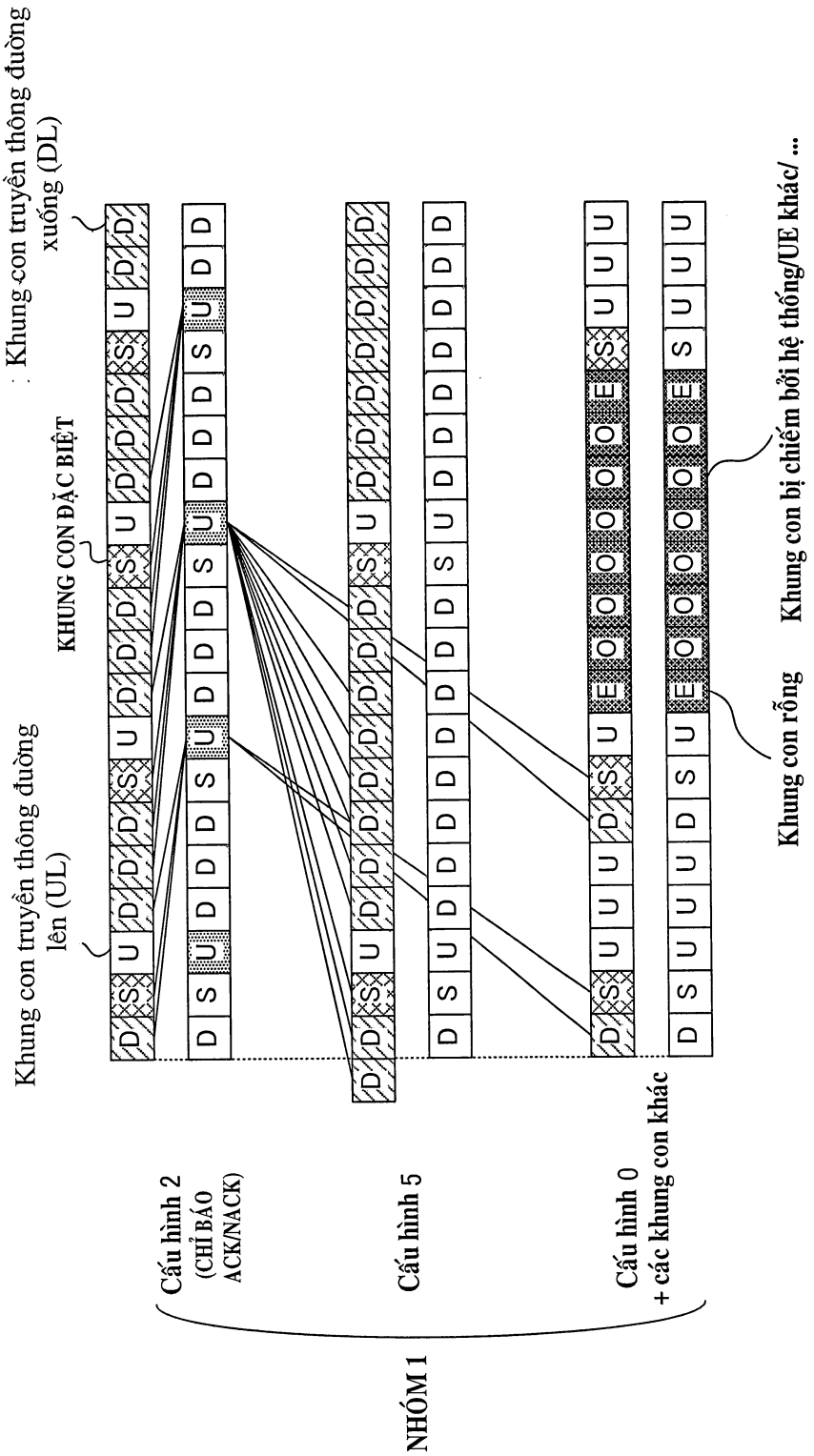

Khung con truyền thông đường lên (UL)
Khung con truyền thông đường xuống (DL)
KHUNG CON ĐẶC BIỆT
Khung con rỗng
Khung con bị chiếm bởi hệ thống/UE khác/ ...
Cấu hình 2 (CHỈ BÁO ACK/NACK)
Cấu hình 5
Cấu hình 0 + các khung con khác
NHÓM 1

Fig.22

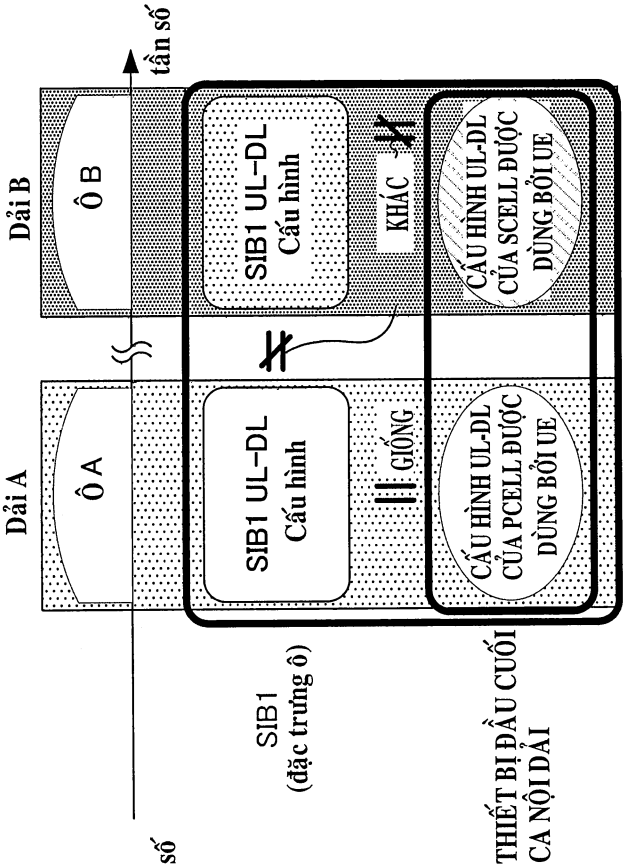


Fig.23B

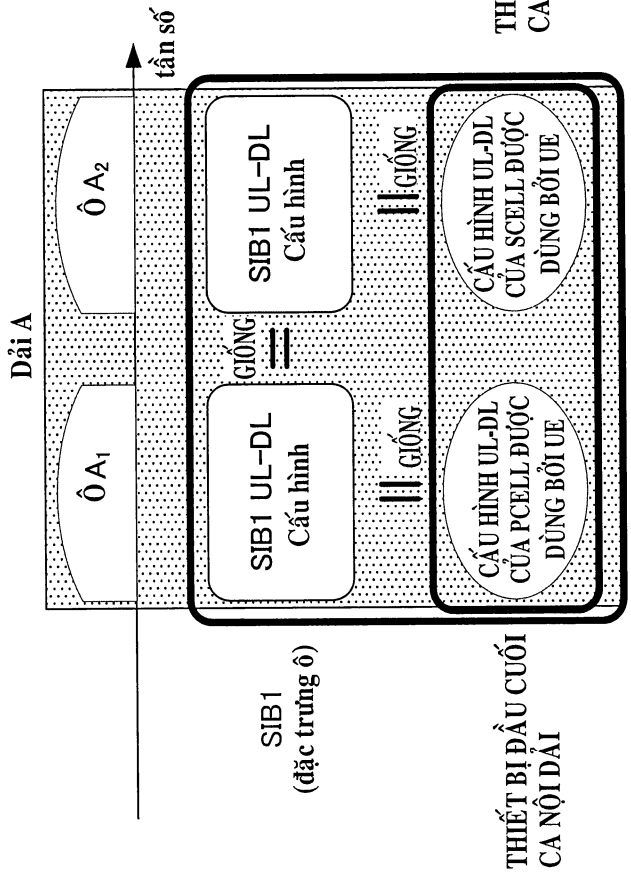


Fig.23A

CẤU HÌNH UL-DL SIB-1 PCELL	CẤU HÌNH UL-DL CỦA SCELL DÙNG BỞI THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI
0	0–6
1	1, 2, 4, 5
2	2, 5
3	3–5
4	4, 5
5	5
6	1–6

Fig.24

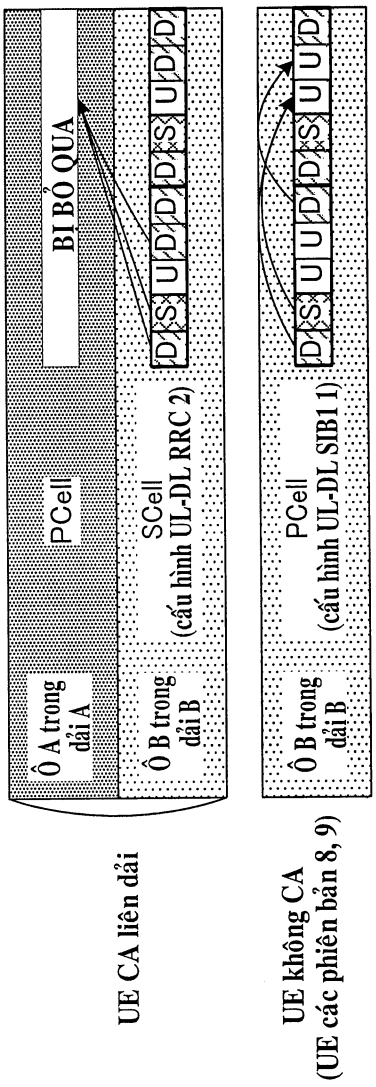


Fig.25A

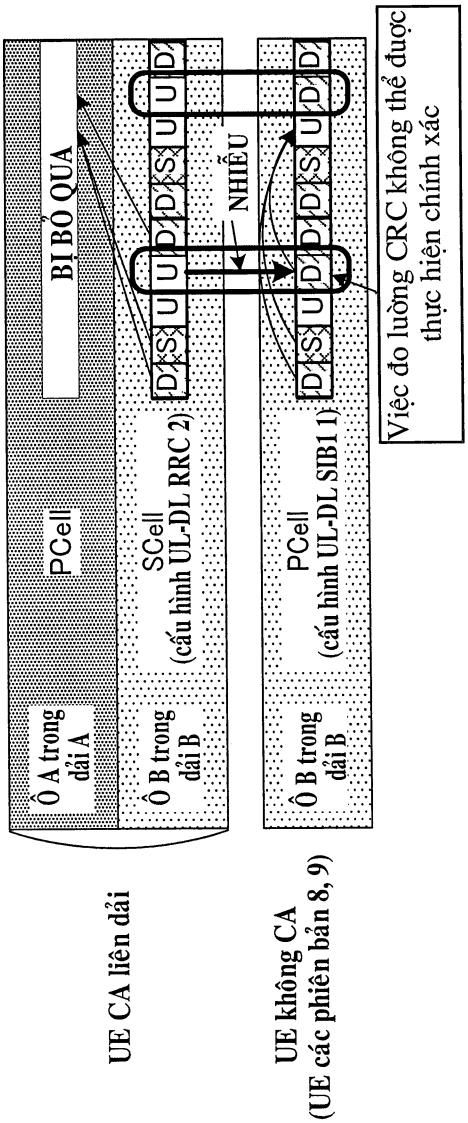


Fig.25B

CẤU HÌNH UL- DL SIB-1 PCELL	CẤU HÌNH UL- DL SIB-1 SCELL						
	0	1	2	3	4	5	6
0	0–6	1, 2, 4, 5	2, 5	3–5	4, 5	5	1–6
1	1, 2, 4, 5	1, 2, 4, 5	2, 5	4, 5	4, 5	5	1, 2, 4, 5
2	2, 5	2, 5	2, 5	5	5	5	2, 5
3	3–5	4, 5	5	3–5	4, 5	5	3–5
4	4, 5	4, 5	5	4, 5	4,5	5	4, 5
5	5	5	5	5	5	5	5
6	1–6	1, 2, 4, 5	2, 5	3–5	4, 5	5	1–6

Fig.26

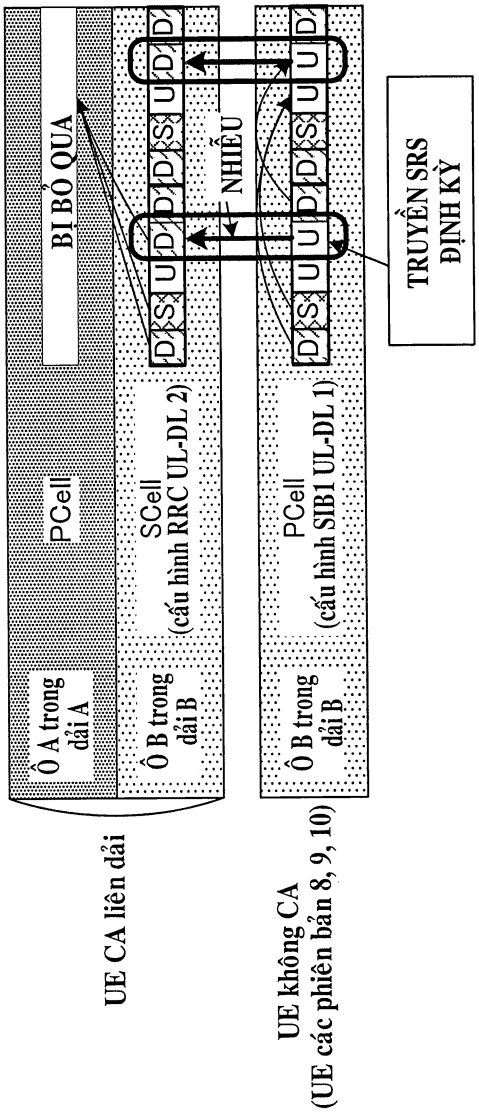
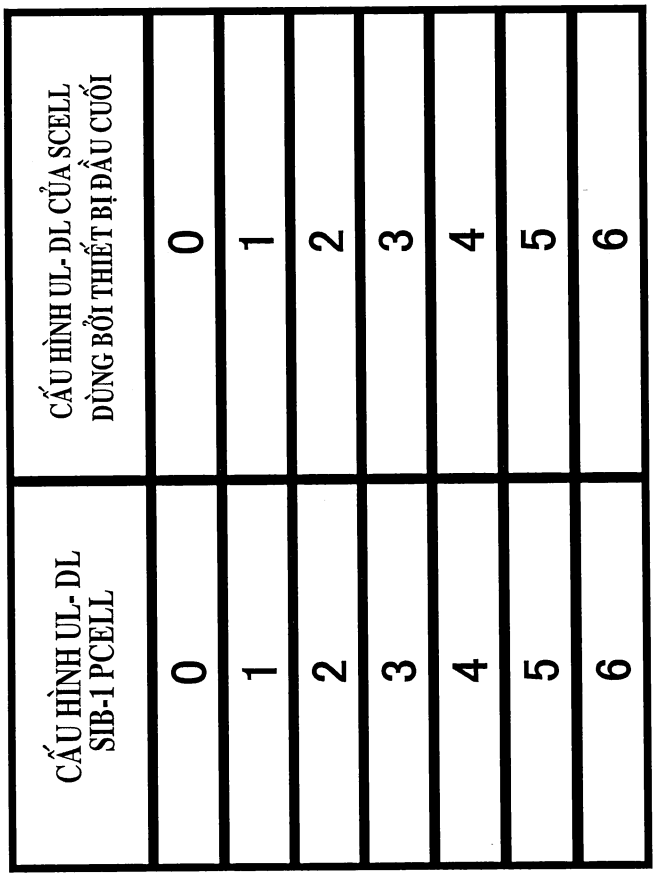

Ô A trong dải A
PCell
BỊ BỎ QUA
Ô B trong dải B
SCell
(cấu hình RRC UL-DL 2)
NHIỄU
Ô B trong dải B
PCell
(cấu hình SIB1 UL-DL 1)
TRUYỀN SRS ĐỊNH KỲ
UE CA liên dải
UE không CA
(UE các phiên bản 8, 9, 10)

Fig.27



CẤU HÌNH UL- DL SIB-1 PCELL	CẤU HÌNH UL- DL CỦA SCELL DÙNG BỞI THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6

Fig.28

Fig.29A

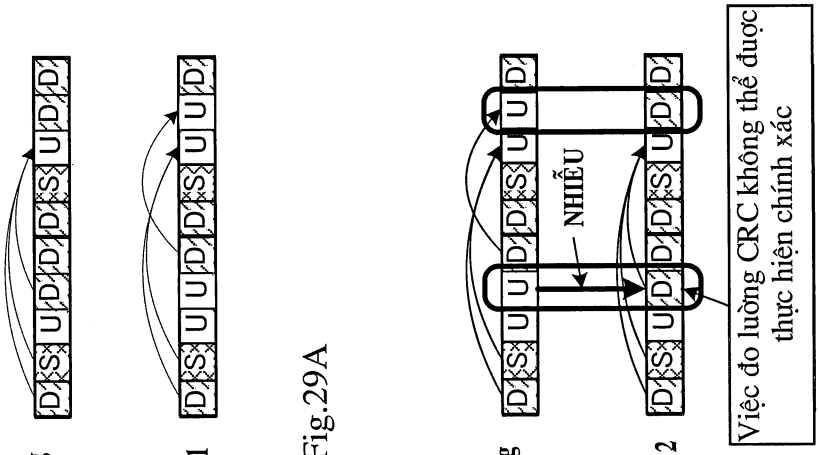


Fig.29B

Cấu hình UL-DL SIB-1	Cấu hình UL-DL động hoặc RRC
0	0–6
1	1, 2, 4, 5
2	2, 5
3	3–5
4	4, 5
5	5
6	1–6

Fig.30

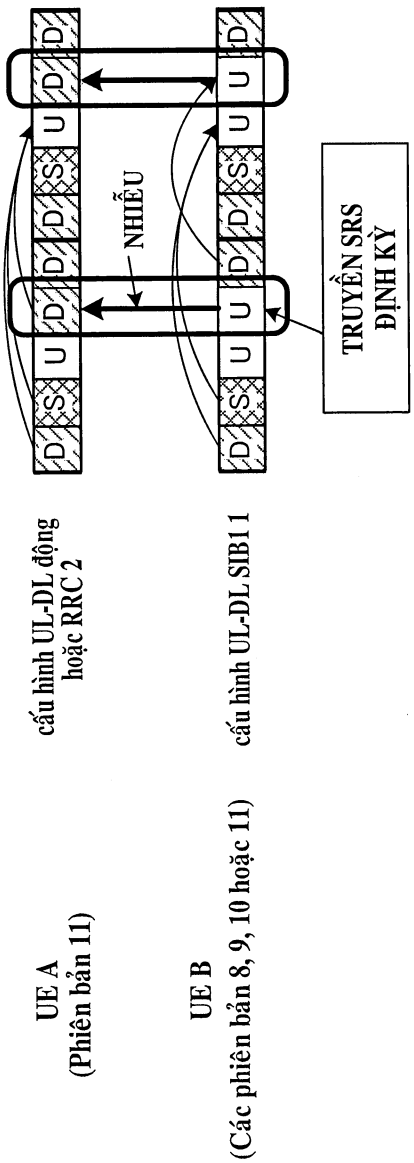

UE A
(Phiên bản 11)
cấu hình UL-DL động
hoặc RRC 2
UE B
(Các phiên bản 8, 9, 10 hoặc 11)
cấu hình UL-DL SIB1 1
NHIỄU
TRUYỀN SRS
ĐỊNH KỲ

Fig.31