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

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

(11) **1-0027615**

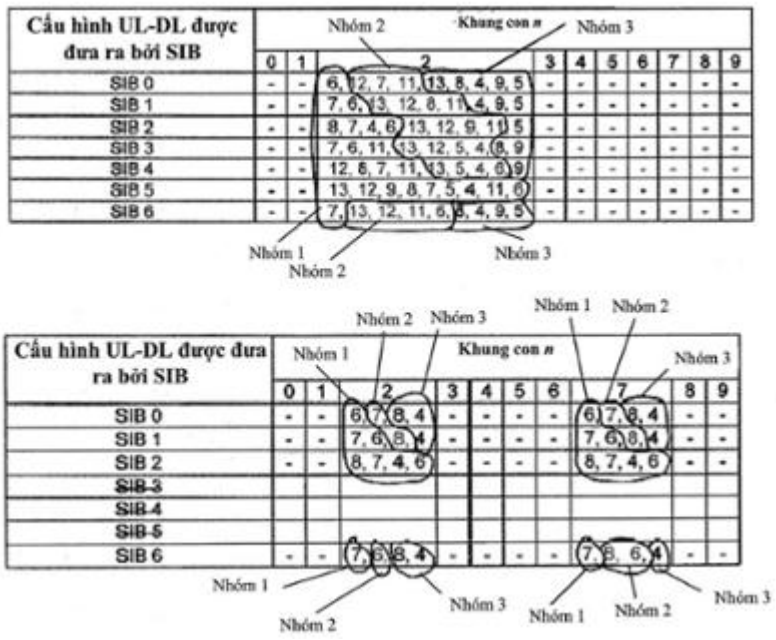
(51)[7] **H04L 1/18**; H04L 5/00

(13) **B**

(21) 1-2016-01457
(22) 29/08/2014
(86) PCT/EP2014/068344 29/08/2014
(87) WO 2015/043873 02/04/2015
(30) 61/883,469 27/09/2013 US
(45) 25/03/2021 396
(43) 26/09/2016 342A
(73) NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY (FI)
Karaportti 3, FI-02610 Espoo, Finland
(72) TIIROLA, Esa Tapani (FI); LUNTTILA, Timo Erkki (FI).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CẤP PHÁT TÀI NGUYÊN

(57) Sáng chế đề cập đến việc truyền dẫn dữ liệu đường xuống được thực hiện ở khung con đường xuống. Một hoặc nhiều tài nguyên được xác định. Một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền hoặc nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên. Tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống. Tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm. Tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng. Thông tin về lỗi được truyền hoặc nhận bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên. Sáng chế còn đề xuất các phương pháp, thiết bị, chương trình và các sản phẩm chương trình.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị cấp phát tài nguyên và, cụ thể hơn là, việc cấp phát tài nguyên yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat request, HARQ) để phối hợp lưu lượng và quản lý nhiễu nâng cao (Enhanced Interference Management and Traffic Adaptation, eIMTA).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này nhằm đề xuất tình trạng kỹ thuật hoặc ngữ cảnh theo sáng chế được mô tả dưới đây. Phần mô tả trong bản mô tả này có thể bao gồm các khái niệm có thể được theo đuổi, nhưng không nhất thiết phải là các khái niệm mà đã được nhận thức, thực hiện hoặc mô tả trước đó. Do đó, trừ khi được biểu thị một cách rõ ràng ở đây, những nội dung được mô tả ở phần này không phải là tình trạng kỹ thuật đã biết đối với phần mô tả theo sáng chế này và không được thừa nhận là tình trạng kỹ thuật đã biết khi đưa vào phần này. Các từ viết tắt có thể được tìm thấy trong bản mô tả và/hoặc các hình vẽ được định nghĩa ở cuối phần mô tả này, trước phần yêu cầu bảo hộ.

3GPP LTE Rel-12 sẽ là một phần của hệ thống LTE cải tiến. Sáng chế này tập trung vào việc cấp phát tài nguyên PUCCH cho HARQ-ACK có liên quan đến việc cấu hình lại UL-DL động đối với TD-LTE (hoặc chế độ TDD của LTE). Như đã biết, HARQ-ACK là kỹ thuật để gửi thông tin về lỗi biểu thị thông tin đã nhận không được nhận một cách chính xác. Phần mô tả trong bản mô tả này nằm trong phạm vi của mục làm việc Rel-12 để eIMTA – "Further Enhancements to LTE TDD for DL-UL Interference Management and Traffic Adaptation". Phần mô tả mục làm việc để eIMTA (RP-121772 bởi CATT) đã được phê duyệt ở hội nghị về RAN#58, ở Barcelona, Tây Ban Nha, từ ngày 4 đến ngày 7 tháng 12 năm 2012.

Mục đích của eIMTA WI là cho phép việc cấu hình lại TDD UL-DL linh hoạt hơn để phối hợp lưu lượng trong, ví dụ, các ô nhỏ. Điểm bắt đầu sau các giả định về Rel-12 là eNodeB có thể thay đổi cấu hình UL-DL tương đối thường xuyên (ví dụ, đối với các UE được tạo cấu hình thành chế độ UL/DL linh hoạt) so với trạng thái hiện có trong đó cấu hình UL-DL trong thực tế là rất ổn định. Ví dụ, TD-LTE Rel-11 hỗ trợ việc cấu hình lại UL-DL với chu kỳ là 640 ms hoặc lâu hơn. Các giả định cơ bản đối với

chức năng eIMTA, dựa vào quy trình RAN WG1, được liệt kê dưới đây:

- Có cấu hình UL-DL cho ô đặc biệt được xác định trước được phát rộng trong ô bằng cách sử dụng SIB-1. Các UE kế thừa (từ Rel-8 đến Rel-11) trong ô luôn tuân theo cấu hình này.

- Không có các cấu hình TDD UL-DL mới được đưa ra: Việc cấu hình lại TDD linh hoạt có thể chỉ xảy ra giữa các cấu hình (ví dụ, bảy) hiện có. Các cấu hình này được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây.

- Việc cấu hình lại TDD có thể xảy ra với (nhiều nhất) chu kỳ khung vô tuyến (=10 ms) đối với các UE được tạo cấu hình theo các cấu hình linh hoạt mới.

- Trong mỗi cấu hình UL-DL, có các khung con cố định trong đó hướng liên kết luôn được xác định trước. Các khung con cố định này được ký hiệu là D (đường xuống), S (đặc biệt) và U (đường lên).

- Ngoài ra, còn có các khung con linh hoạt (được ký hiệu là F). Các khung con linh hoạt này có thể được sử dụng làm D hoặc U. Từ quan điểm đo các UE kế thừa, có thể chỉ sử dụng khung con đặc biệt (ví dụ, khung con #6 của khung vô tuyến) làm S hoặc D (mà không phải U).

- Số lượng khung con linh hoạt phụ thuộc vào kịch bản (chẳng hạn như cấu hình SIB-1 và cấu hình tham chiếu DL xác định HARQ/định thời lập lịch đối với PDSCH).

Đối với các cấu hình TDD UL-DL hiện có, Fig.1 minh họa các cấu hình UL/DL dùng cho TD-LTE (Rel-8/9/10/11). Các tài nguyên PUSCH vật lý nằm giữa hai đoạn PUCCH được thể hiện trên Fig.2. Việc ánh xạ các khối tài nguyên PUCCH logic, được ký hiệu là m, vào các khối tài nguyên PUCCH vật lý cũng được thể hiện trên Fig.2. Có tính đến việc phân chia logic giữa các định dạng PUCCH khác nhau, cần lưu ý rằng định dạng PUCCH 2/2a/2b mang báo cáo CSI định kỳ nằm ở các khối tài nguyên ngoài cùng (gần RB0 hoặc gần $N_{RB}^{UL}-1$) của băng thông hệ thống. Các ACK/NACK dùng cho các SRI và PDSCH được lập lịch ổn định nằm trên các khối tài nguyên PUCCH cạnh CSI định kỳ trong khi các tài nguyên ACK/NACK được dữ trữ cho PDSCH được lập lịch động nằm ở các khối tài nguyên trong cùng được dự trữ cho PUCCH này. Có thể lưu ý rằng kích thước của PUCCH động xác định phổ liên tục có sẵn cho PUSCH. Nghĩa là,

vùng giữa các vùng đối với PUCCH có thể được sử dụng cho PUSCH.

Chuyển sang Fig.3, hình vẽ này là một ví dụ về khung vô tuyến có 10 khung con thể hiện các khung con đường xuống (Downlink, D), đường lên (Uplink, U) và đặc biệt (Special, S) theo cấu hình UL-DL được tạo cấu hình SIB-1 #0 làm ví dụ, cũng như các khung con linh hoạt sẵn có đối với các UE Rel-12 được tạo cấu hình ở chế độ UL/DL linh hoạt. Cấu hình TDD 0 (không) được sử dụng trên Fig.3, nhưng nguyên tắc tương tự cũng áp dụng cho các cấu hình khác. Ngoài cấu hình UL-DL được tạo cấu hình SIB-1, thì xác định xem khung con đã biết trong khung vô tuyến là khung con đường xuống, khung con đặc biệt hay khung con đường lên, trong trường hợp các cấu hình TDD UL-DL linh hoạt, ví dụ, một số khung con đường lên có thể được thay đổi từ khung con được thể hiện ở hàng được ghi nhãn "SIB-1" thành các khung con đường xuống (ví dụ, khung con đặc biệt có thể được thay đổi thành khung con đường xuống).

Trong các hệ thống TDD eIMTA, HARQ/định thời lập lịch có liên quan đến các vấn đề vẫn đang được thảo luận tích cực mặc dù các nguyên tắc cơ bản đã được tán thành. Các câu hỏi mở còn lại trong RAN WG1 liên quan đến, ví dụ, lịch trình HARQ chính xác, tính liên tục xử lý HARQ, việc cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và dạng tương tự.

Phần mô tả này sẽ tập trung vào việc cấp phát tài nguyên HARQ-ACK trên PUCCH. Trong các đặc điểm kỹ thuật hiện thời (cho đến Rel-11), các tài nguyên PUCCH HARQ-ACK được xác định ngầm dựa vào CCE thấp nhất (nghĩa là, đầu tiên) của PDCCH và vị trí bắt đầu của định dạng PUCCH 1/1a/1b được tạo cấu hình bán tĩnh tương ứng. Hơn nữa, ở chế độ TDD, có độ lệch định thời riêng biệt được xác định dưới dạng chức năng của cấu hình SIB-1 và chỉ số khung con. Từ quan điểm HARQ/định thời, dấu hiệu eIMTA sẽ tạo ra hai tập hợp UE song song chia sẻ cùng các tài nguyên của định dạng PUCCH 1/1a/1b:

- Các UE kế thừa tuân theo HARQ/định thời lập lịch theo cấu hình SIB-1 UL-DL; và
- Các UE eIMTA tuân theo HARQ/định thời lập lịch theo cấu hình tham chiếu DL. Các UE eIMTA

Điều này sẽ gây ra các vấn đề xung đột tài nguyên PUCCH, sẽ tránh được bởi

thiết kế hệ thống thích hợp. Ngược lại, độ phức tạp bổ sung có liên quan đến mục nhập của bộ lập lịch cấp phát các tài nguyên PDCCH (và/hoặc EPDCCH) được chia sẻ giữa các UE kế thừa và các UE eIMTA.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây nhằm bao gồm các ví dụ về các phương án khả thi và không nhằm làm giới hạn sáng chế.

Theo một phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm các bước: nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và truyền thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Theo một phương án làm ví dụ bổ sung, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, chương trình máy tính này bao gồm mã để thực hiện phương pháp theo đoạn nêu trên, khi chương trình máy tính này chạy trên bộ xử lý. Chương trình máy tính theo đoạn này, trong đó chương trình máy tính là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính trong đó để sử dụng bằng máy tính.

Thiết bị làm ví dụ bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất các bước sau: nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm các bước: nhóm các khung con đường

xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và truyền thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Theo một phương án làm ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm: phương tiện để nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; phương tiện để xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước: nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và phương tiện để truyền thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Theo một phương án làm ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: truyền sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm các bước: nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và nhận thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Theo một phương án làm ví dụ bổ sung, sáng chế đề xuất chương trình máy tính, chương trình máy tính này bao gồm mã để thực hiện phương pháp theo đoạn nêu trên, khi chương trình máy tính này chạy trên bộ xử lý. Chương trình máy tính theo đoạn này, trong đó chương trình máy tính là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính trong đó để sử dụng bằng máy tính.

Thiết bị làm ví dụ bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất các bước sau: truyền sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm các bước: nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và nhận thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Theo một phương án làm ví dụ bổ sung, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm: phương tiện để truyền sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống; phương tiện để xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và phương tiện để nhận thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 minh họa các cấu hình UL/DL đối với TD-LTE (Rel-8/9/10/11);

Fig.2 minh họa bước ánh xạ các RB PUCCH logic vào các RB vật lý;

Fig.3 là một ví dụ về khung vô tuyến có 10 khung con thể hiện các khung con đường xuống (D), đường lên (U) và đặc biệt (S) theo cấu hình SIB-1 làm ví dụ #0, cũng

như các khung con linh hoạt (F) sẵn có đối với các UE Rel-12 được tạo cấu hình ở chế độ UL/DL linh hoạt;

Fig.4 là sơ đồ khối của hệ thống làm ví dụ trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện;

Fig.5 minh họa bảng đối với chỉ số tập kết hợp đường xuống $K: \{k_0, k_1, \cdots k_{M-1}\}$ đối với TDD và là bản sao của bảng 10.1.3.1-1 từ 3GPP TS 36.213 V11.3.0 (2013-06);

Fig.6 minh họa các xung đột tài nguyên PUCCH trong eIMTA và là Fig.1 từ MediaTek Inc., "Discussion on HARQ-ACK resource in TDD eIMTA", R1-133282, hội nghị về 3GPP TSG-RAN WG1 #74, ở Barcelona, Tây Ban Nha, từ ngày 19 đến ngày 23 tháng 8 năm 2013;

Fig.7 minh họa bước nhóm tài nguyên eIMTA PUCCH HARQ-ACK theo một phương án làm ví dụ;

Fig.8 minh họa bước nhóm thành các khung con DL/đặc biệt theo một phương án làm ví dụ;

Fig.9 minh họa chỉ số tập kết hợp đường xuống $K: \{k_0, k_1, \cdots k_{M-1}\}$ đối với TDD, cấu hình tham chiếu DL = 5;

Fig.10 minh họa chỉ số tập kết hợp đường xuống $K: \{k_0, k_1, \cdots k_{M-1}\}$ đối với TDD, cấu hình tham chiếu DL = 2;

Fig.11 là lưu đồ logic được thực hiện bởi UE để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, sử dụng các bảng eIMTA và kế thừa có các chỉ số tập kết hợp đường xuống, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.12 là lưu đồ logic được thực hiện bởi eNB để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, sử dụng các bảng eIMTA và kế thừa có các chỉ số tập kết hợp đường xuống, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một

phương án làm ví dụ;

Fig.13 là lưu đồ logic được thực hiện bởi UE để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, chỉ sử dụng các bảng eIMTA có các chỉ số tập kết hợp đường xuống, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.14 là lưu đồ logic được thực hiện bởi eNB để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, chỉ sử dụng các bảng eIMTA có các chỉ số tập kết hợp đường xuống, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.15 là lưu đồ logic được thực hiện bởi UE để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.16 là lưu đồ logic được thực hiện bởi eNB để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và sử dụng cho eIMTA, và minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.17 là bảng đánh chỉ số khung con đối với các khung con mà các UE eIMTA và các UE không eIMTA có cùng sự định thời (các khung con nhóm 1); và

Fig.18 là bảng đánh chỉ số khung con đối với các khung con mà các UE eIMTA và các UE không eIMTA có sự định thời khác nhau (các khung con nhóm 2 và 3).

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án làm ví dụ trong bản mô tả này mô tả tài nguyên HARQ-ACK khi cấp phát PUCCH sử dụng cho eIMTA. Phần mô tả bổ sung về các kỹ thuật này được

thể hiện sau khi hệ thống mà các phương án làm ví dụ có thể được sử dụng trong đó được mô tả.

Chuyển sang Fig.4, hình vẽ này thể hiện sơ đồ khối của hệ thống làm ví dụ trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện. Trên Fig.4, UE kế thừa 110-1 và eIMTA UE 110-2 truyền thông không dây với mạng 100. Mỗi trong số thiết bị người dùng 110 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 120, một hoặc nhiều bộ nhớ 125 và một hoặc nhiều bộ thu-phát 130 (bao gồm một hoặc nhiều bộ phát, Tx, và một hoặc nhiều bộ thu, Rx) được liên kết thông qua một hoặc nhiều bus 127. Một hoặc nhiều bộ thu-phát 130 được nối với một hoặc nhiều ăngten 128. Một hoặc nhiều bộ nhớ 125 bao gồm mã chương trình máy tính 123. UE kế thừa 110-1 truyền thông với eNB 175 qua liên kết không dây 111-1, và tương tự, eIMTA UE 110-2 truyền thông với eNB 175 qua liên kết không dây 111-2. eIMTA UE 110-2 bao gồm bộ phận cấp phát tài nguyên (Resource Allocation, RA) HARQ-ACK 121, khiến eIMTA UE 110-2 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Theo một phương án làm ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 125-2 và mã chương trình máy tính 123-2 được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý 120-2, để khiến thiết bị người dùng 110-2 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động như được mô tả ở đây. Mã chương trình máy tính 123 có thể là mã tạo ra bộ phận HARQ-ACK RA 121. Trong một ví dụ khác, bộ phận HARQ-ACK RA 121 được tạo ra ít nhất một phần dưới dạng hệ mạch, ví dụ, trong một hoặc nhiều bộ xử lý 120-2. Như được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây, các phương án làm ví dụ trong bản mô tả này liên quan đến các xung đột tài nguyên có thể có giữa các UE 110-1 và 110-2 trong khi sử dụng các truyền thông UL trên các liên kết không dây 111.

eNB 175 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 150, một hoặc nhiều bộ nhớ 155, một hoặc nhiều giao diện mạng ((các) N/W I/F) 161 và một hoặc nhiều bộ thu-phát 160 (bao gồm một hoặc nhiều bộ phát, Tx, và một hoặc nhiều bộ thu, Rx) được liên kết thông qua một hoặc nhiều bus 157. Một hoặc nhiều bộ thu-phát 160 được nối với một hoặc nhiều ăngten 158. Một hoặc nhiều bộ nhớ 155 bao gồm mã chương trình máy tính 153. eNB 175 còn bao gồm bộ phận HARQ-ACK RA 151 khiến eNB 175 thực hiện các hoạt động như được mô tả ở đây. Theo một phương án làm ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 155 và mã chương trình máy tính 153 được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý 150, khiến eNB 175 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động như được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ phận HARQ–ACK RA 151 được thực hiện (ví dụ, ít nhất một phần) dưới dạng mã

chương trình máy tính 153. Trong một ví dụ khác, bộ phận HARQ-ACK RA 151 được tạo ra ít nhất một phần dưới dạng hệ mạch, ví dụ, trong một hoặc nhiều bộ xử lý 150. Một hoặc nhiều giao diện mạng 161 truyền thông qua mạng chẳng hạn như các mạng 170 và 131. Hai hoặc nhiều hơn hai eNB 175 truyền thông bằng cách sử dụng, ví dụ, mạng 170. Mạng 170 này có thể là có dây hoặc không dây hoặc cả hai và có thể thực hiện, ví dụ, giao diện X2.

Mạng không dây 100 có thể bao gồm thành phần điều khiển mạng (network control element, NCE) 190 có thể bao gồm chức năng MME/SGW, và tạo ra kết nối với mạng khác nữa, chẳng hạn như mạng điện thoại và/hoặc mạng truyền thông dữ liệu (ví dụ, Internet). eNB 175 được ghép nối qua mạng 131 với NCE 175. Mạng 131 này có thể được thực hiện dưới dạng, ví dụ, giao diện S1. NCE 190 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 177, một hoặc nhiều bộ nhớ 171 và một hoặc nhiều giao diện mạng ((các) N/W I/F) 180, được liên kết thông qua một hoặc nhiều bus 185. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 bao gồm mã chương trình máy tính 173. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 và mã chương trình máy tính 173 được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý 175, khiến NCE 190 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động.

Các bộ nhớ đọc được bằng máy tính 125, 155 và 171 có thể là kiểu bất kỳ thích hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, chẳng hạn như các thiết bị nhớ dựa trên bán dẫn, bộ nhớ chớp (flash memory), các hệ thống và thiết bị nhớ từ, các hệ thống và thiết bị nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ tháo rời được. Các bộ xử lý 120, 150 và 177 có thể là kiểu bất kỳ thích hợp với môi trường kỹ thuật cục bộ, và có thể bao gồm một hoặc nhiều kiểu trong số máy tính dùng cho mục đích chung, máy tính dùng cho mục đích cụ thể, bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP) và các bộ xử lý dựa vào kiến trúc của bộ xử lý đa lõi, mạch tích hợp (ví dụ, được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động ở đây) và các môđun lập trình được chẳng hạn như mảng cổng lập trình được dạng trường (ví dụ, được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động ở đây), làm các ví dụ không làm giới hạn. Do đó, các phương án làm ví dụ ở đây có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ nhớ 125 và mã chương trình máy tính 123 được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý 120, khiến UE thực hiện các hoạt động ở đây, có thể được thực hiện bởi phần cứng (ví dụ, được thể hiện trong một hoặc nhiều bộ xử lý 120) chẳng hạn như các mạch tích hợp và/hoặc môđun lập trình được, hoặc bởi

một số kết hợp của chúng.

Nói chung, các phương án khác nhau về thiết bị người dùng 110 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động chẳng hạn như điện thoại thông minh, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant, PDA) có khả năng truyền thông không dây, máy tính cầm tay có khả năng truyền thông không dây, thiết bị chụp ảnh chẳng hạn như camera số có khả năng truyền thông không dây, thiết bị chơi trò chơi có khả năng truyền thông không dây, thiết bị phát lại và lưu trữ nhạc có khả năng truyền thông không dây, thiết bị Internet cho phép truy cập và duyệt Internet không dây, máy tính dạng bảng có khả năng truyền thông không dây, cũng như các bộ phận hoặc thiết bị đầu cuối xách tay bao gồm các kết hợp của các chức năng này.

Các phương án làm ví dụ trong bản mô tả này liên quan đến việc cấp phát tài nguyên HARQ-ACK trên PUCCH để dùng cho eIMTA. Phần mô tả bổ sung về các vấn đề của hệ thống thông thường được thể hiện trước tiên, và sau đó các phương án làm ví dụ được thể hiện.

Theo các thỏa thuận trong RAN1#74, việc định thời phản hồi TDD eIMTA HARQ-ACK hầu hết sẽ dựa vào nguyên tắc cấu hình tham chiếu (xem NSN, Nokia, "On HARQ timing for TDD eIMTA", R1-133477, hội nghị về 3GPP TSG-RAN WG1 #74, ở Barcelona, Tây Ban Nha, từ ngày 19 đến ngày 23 tháng 8 năm 2013):

1) Cấu hình UL/DL tham chiếu UL xác định:

a) Sự định thời PUSCH-đến-PHICH;

b) Sự định thời DCI/PHICH-đến-PUSCH; và

c) Số lượng quy trình HARQ đối với UL; và

2) Cấu hình UL/DL tham chiếu DL (ở đây được gọi là "cấu hình tham chiếu DL") xác định:

a) Sự định thời PDSCH-đến-ACK;

b) Số lượng quy trình HARQ lớn nhất đối với phía DL; và

c) Báo hiệu HARQ-ACK trong UL (ví dụ, kích thước của bảng mã HARQ-ACK).

Giải pháp khả thi nhất là cấu hình tham chiếu UL được xác định dưới dạng cấu hình UL-DL được báo hiệu bởi SIB-1. Điều này đơn giản hóa việc cấp phát tài nguyên,

đặc biệt trong trường hợp (ví dụ, điển hình), khi tồn tại các UE kế thừa (Rel-11 và cũ hơn) trong ô mà không thể hỗ trợ việc cấu hình lại UL-DL động.

Trong các đặc điểm kỹ thuật hiện thời (cho đến Rel-11), tài nguyên PUCCH HARQ-ACK được xác định ngầm từ các chỉ số tài nguyên vật lý tương ứng. Ví dụ, chỉ số CCE/ECCE thứ nhất của PDCCH/EPDCCH được sử dụng để xác định tài nguyên DL HARQ-ACK, cùng với chỉ số của khung con DL và chỉ số của ký hiệu OFDM mang CCE/ECCE và một số tham số được tạo cấu hình ở tầng cao hơn.

Vấn đề cụ thể khi cấp phát tài nguyên có định dạng PUCCH 1a/1b đối với các HARQ-ACK trong TDD là nhiều hơn một khung con DL có thể được kết hợp với một khung con UL duy nhất. Như được thể hiện trong bảng được thể hiện trên Fig.5, các HARQ-ACK tương ứng với **M** (có thể là 1, 2, 3, 4) khung con DL được báo cáo trong một khung con UL. Cần lưu ý rằng bảng này là bản sao của bảng 10.1.3.1-1 từ 3GPP TS 36.213 V11.3.0 (2013-06). Hơn nữa, đối với bảng được thể hiện trên Fig.5, UE sẽ sử dụng tài nguyên PUCCH trong khung con n, trong đó truyền dẫn PDSCH được biểu thị bằng sự phát hiện PDCCH hoặc PDCCH tương ứng biểu thị sự giải phóng SPS đường xuống trong (các) khung con $n-k$, trong đó $k \in K$. Nghĩa là, đối với cấu hình UL-DL 0 (không), UE sẽ báo cáo các HARQ-ACK trong các khung con 2, 4, 7 và 9 đối với các giá trị độ lệch khung con tương ứng là 6, 4, 6 và 4.

Khi xem xét việc cấp phát tài nguyên HARQ-ACK đối với PUCCH, tốt hơn là nên hiểu một cách chi tiết hơn khái niệm về tập kết hợp đường xuống được mô tả trong bảng trên Fig.5. Tập kết hợp DL xác định đối với mỗi khung con UL n thời gian và thứ tự mà phản hồi HARQ của mỗi khung con DL/đặc biệt được truyền. Ví dụ, với cấu hình UL-DL #0, trong khung con UL #n=2, PUCCH có thể mang HARQ-ACK đối với khung con DL là sáu khung con trước đó, nghĩa là, độ trễ HARQ trong trường hợp này là sáu khung con. Các giá trị của bảng đối với độ trễ HARQ ở đây được gọi là các giá trị độ lệch khung con. Tương tự, đối với cấu hình UL-DL 1 (một), trong khung con UL #2, HARQ-ACK có thể được báo hiệu cho các khung con DL là bảy và/hoặc sáu khung con trước đó, và các tài nguyên PUCCH được điền đầy theo thứ tự cụ thể này (ví dụ, HARQ-ACK thứ nhất đối với khung con DL n-7, sau đó đối với khung con DL n-6).

Đối với PDCCH trong hoạt động TDD của Rel-8/9/10/11, các tài nguyên PUCCH tương ứng với nhiều khung con DL được liên kết và đan xen trong khung con UL đã kết

hợp (ví dụ, với 40 CCE trên mỗi khung con DL và M=2, 80 tài nguyên PUCCH được dự trữ), sao cho không có các xung đột tài nguyên giữa các khung con khác nhau này. Cụ thể là, các tài nguyên PDCCH tương ứng với các ký hiệu PDCCH OFDM [s1, s2, s3, …] và các khung con [SF1, SF2, SF3, ...] được ánh xạ đến PUCCH theo thứ tự sau:

- SF1-s1
- SF2-s1
- SF3-s1
- …
- SF1-s2
- SF2-s2
- SF3-s2
- …

Vì quy tắc điều chỉnh bước ánh xạ ngầm phụ thuộc vào cấu hình UL-DL (theo bảng được thể hiện trên Fig.5), nên có thể là việc hiểu về bước ánh xạ giữa chỉ số tài nguyên vật lý và tài nguyên HARQ-ACK giữa eIMTA và các UE kế thừa là khác nhau. Trong trường hợp này, các tài nguyên HARQ-ACK được lấy bởi eIMTA và các UE kế thừa có thể xung đột như được thể hiện trên Fig.6. Fig.6 minh họa các xung đột tài nguyên PUCCH trong eIMTA và là Figure 1 từ MediaTek Inc., "Discussion on HARQ-ACK resource in TDD eIMTA", R1-133282, hội nghị về 3GPP TSG-RAN WG1 #74, ở Barcelona, Tây Ban Nha, từ ngày 19 đến ngày 23 tháng 8 năm 2013. R1-133282 phát biểu như sau về hình vẽ này (trong đó "Figure 1" ở phần sau là Fig.6 trong bản mô tả này): "Đối với định dạng PUCCH 1a/1b/1b có sự lựa chọn kênh, tài nguyên DL HARQ-ACK (nghĩa là, PUCCH) được xác định ngầm bởi chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền PDCCH/EPDCCH tương ứng. Một ví dụ được minh họa trên Figure 1, trong đó, giả sử rằng cấu hình tham chiếu DL HARQ là 5, và cấu hình đã chỉ báo SIB-1 là 0. eIMTA UE nhận PDSCH trong khung con DL #9, và UE kế thừa nhận trong khung con DL #6. Nếu các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền các PDCCH/EPDCCH là giống nhau, thì sự xung đột tài nguyên DL HARQ-ACK xảy ra trong khung con UL #2."

Lý do xung đột như sau. Vì UE kế thừa 110-1 đang sử dụng cấu hình 0 (không), theo bảng trên Fig.5, nên UE kế thừa 110-1 sẽ sử dụng, ví dụ, khung con 2 để phản hồi HARQ-ACK và PUCCH trong khung con 2 sẽ mang HARQ-ACK đối với khung con DL là 6 khung con trước đó. Trong khi đó, eIMTA UE 110-2 cũng sẽ sử dụng khung con 2 để phản hồi HARQ-ACK, vì eIMTA UE 110-2 sử dụng cấu hình 5, và theo bảng trên Fig.5, eIMTA UE 110-2 sẽ sử dụng khung con 2 và PUCCH sẽ mang HARQ-ACK đối với các khung con DL là 13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11 và/hoặc 6 khung con trước đó. Các UE eIMTA 110-2 sử dụng khung con 2 để truyền phản hồi HARQ-ACK tương ứng với 9 khung con, với 9 giá trị độ lệch khác nhau (khung con với độ lệch = 13 trước tiên được bố trí trong PUCCH). Do đó, sự xung đột có thể có xảy ra trong khung con 2, vì cả UE kế thừa 110-1 và eIMTA UE 110-2 đang sử dụng cùng tài nguyên (như được xác định ngầm bởi chỉ số CCE/ECCE thứ nhất) trong khung con 2.

Trong R1-133282, các vấn đề cơ bản có liên quan đến việc cấp phát tài nguyên PUCCH HARQ-ACK để eIMTA được thảo luận và ba lựa chọn chính được gợi ý. Một lựa chọn là cấp phát tài nguyên ngầm. Hạn chế chính của lựa chọn này là lựa chọn mà giữ cho tổng phí (overhead) PUCCH liên tục cao. Ví dụ, tổng phí của định dạng PUCCH 1/1a/1b có thể cao tới 40% (80*9 PRB/18 =40 PRB trong số 100 PRB) khi sử dụng băng thông (bandwidth, BW) 20 MHz, 3 ký hiệu OFDMA đối với PDCCH và sử dụng mật độ tài nguyên của định dạng PUCCH 1/1a/1b thông thường (18 tài nguyên đối với HARQ-ACK trên mỗi PRB tương ứng với độ dịch delta (delta shift)=2; độ dịch delta được mô tả một cách chi tiết hơn dưới đây). Trong hầu hết các trường hợp, tổng phí của định dạng PUCCH 1/1a/1b luôn ở mức tối đa dựa vào mức sử dụng của cấu hình DL-nặng dưới dạng cấu hình tham chiếu DL. Điều này có nghĩa là dung lượng UL có thể trở thành thắt nghẽn để eIMTA, mà có thể có nghĩa là không thể đạt được toàn bộ khả năng thích ứng lưu lượng UL-DL động đầy đủ.

Lựa chọn thứ hai được đề xuất trong R1-133282 là cấp phát tài nguyên rõ ràng. Vấn đề với tùy chọn này là lựa chọn này là khá tĩnh: không thể điều chỉnh động tài nguyên PUCCH và tránh các xung đột, trên thực tế cần các tài nguyên được dành riêng cho tất cả các UE, làm tăng đáng kể tổng phí PUCCH.

Lựa chọn thứ ba được đề xuất trong R1-133282 là cấp phát tài nguyên rõ ràng một phần và ngầm một phần: Về cơ bản, đây là sự kết hợp của các lựa chọn thứ nhất và

thứ hai. Vấn đề chính với lựa chọn thứ ba này là dễ dẫn đến giải pháp rất phức tạp.

Trong phần mô tả sau, các giải pháp được thảo luận để tránh các sự xung đột tài nguyên HARQ-ACK trên PUCCH. Khía cạnh làm ví dụ trong bản mô tả này đề xuất quy tắc ánh xạ ngầm đối với các HARQ-ACK tương ứng với các kiểu khung con DL khác nhau trong eIMTA (cụ thể là cố định và linh hoạt). Nói cách khác, bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống mới được xác định tương tự với bảng được thể hiện trên Fig.5 đối với các UE được tạo cấu hình ở chế độ eIMTA. Các UE Rel-12 phải tuân theo bảng mới khi được tạo cấu hình ở chế độ phản hồi có định dạng PUCCH 1/1a/1b & eIMTA (nghĩa là, thay vì tuân theo bảng hiện có).

Vấn đề là cách bố trí các chỉ số tập kết hợp DL được xác định bởi cấu hình tham chiếu DL (ví dụ, cấu hình UL-DL 5) trong trường hợp của eIMTA. Ví dụ, trong trường hợp khi cấu hình tham chiếu DL tương ứng với #5, thì cần phải cung cấp (xem Fig.5, cấu hình UL-DL 5) các tài nguyên PUCCH cho chín khung con DL khác nhau (n-13, n-12, n-9, n-8, n-7, n-5, n-4, n-11, n-6) trong khi khung con UL #n=2. Các phương án làm ví dụ dưới đây đề xuất các tài nguyên PUCCH cho các cấu hình tham chiếu DL #2 này và cấu hình tham chiếu DL #2 cũng như các nguyên lý để lấy được các tài nguyên PUCCH cho cấu hình tham chiếu DL bất kỳ.

Để cung cấp các tài nguyên PUCCH cho các cấu hình tham chiếu DL này và các cấu hình tham chiếu DL khác trong khi loại bỏ khả năng xung đột trong các tài nguyên PUCCH, theo một phương án làm ví dụ, thứ nhất (1) các khung con DL được chia thành ba nhóm khác nhau, và thứ hai (2) bước đánh chỉ số tập kết hợp DL ưu tiên được tạo ra trong nhóm.

Đối với (1), chia các khung con DL thành ba nhóm khác nhau, bước nhóm được thực hiện riêng biệt đối với các khung con UL khác nhau sẵn có đối với phản hồi PUCCH (theo cấu hình tham chiếu DL) và đối với các trường hợp với các cấu hình SIB-1 khác nhau. Các nhóm riêng được mô tả như sau.

Nhóm 1: các khung con DL cố định kế thừa

Đây là tập con của các khung con đáp ứng các tiêu chuẩn sau đây:

- Các khung con được xác định dưới dạng các khung con DL hoặc khung con đặc biệt bởi cấu hình tham chiếu DL, và

- Các khung con được kết hợp với cùng khung con UL như các khung con DL hoặc khung con đặc biệt được tạo cấu hình SIB-1 với cùng chỉ số. Nghĩa là, cùng chỉ số có liên quan đến các khung con cố định (nghĩa là, DL hoặc S) – nghĩa là, các chỉ số giống nhau được áp dụng cho cả eIMTA (tuân theo tập kết hợp eIMTA cụ thể) và kế thừa (tuân theo tập kết hợp tương ứng với cấu hình SIB-1).

Nói cách khác, tập kết hợp DL đối với nhóm 1 là sự hợp nhất của các tập kết hợp DL tương ứng với cấu hình SIB-1 UL-DL và cấu hình UL- DL tham chiếu DL. Thứ tự kết hợp khung con của nhóm này tương ứng với thứ tự kết hợp của tập kết hợp DL đối với các UE kế thừa. Cần lưu ý rằng khung con đường xuống cố định sao cho hướng truyền trong khung con đó luôn là DL, nghĩa là, khung con không thể được tạo cấu hình động dưới dạng khung con UL.

Có thể cần ngoại lệ đối với quy tắc cấp phát tài nguyên tương ứng với nhóm 1 trong kịch bản sau: tồn tại các chỉ số khung con trong tập kết hợp DL tương ứng với cấu hình SIB-1 UL-DL, mà không thể hiện trong tập kết hợp DL tương ứng với cấu hình UL-DL tham chiếu DL. Để đảm bảo việc cấp phát tài nguyên HARQ-ACK không xung đột trong kịch bản này, các tùy chọn sau đây có thể được áp dụng:

1) Đưa ra khái niệm về chỉ số ảo như được đề xuất bởi R1-133282; và/hoặc

2) Tạo ra vị trí bắt đầu của định dạng PUCCH 1/1a/1b thay đổi được (hoặc tạo cấu hình được) (có thể theo chỉ số khung con / cấu hình SIB-1 / cấu hình tham chiếu DL) đối với HARQ-ACK tương ứng với các UE eIMTA.

Cần lưu ý rằng nhu cầu đối với tùy chọn này là để nghiên cứu trong tương lai. Như được thể hiện dưới đây, tùy chọn này không cần thiết đối với các cấu hình tham chiếu DL thích hợp nhất (#2 và #5).

Nhóm 2: Các khung con DL cố định khác

Tập hợp các khung con này bao gồm các khung con DL/đặc biệt được báo hiệu SIB-1 không thuộc nhóm 1 mà không thể được tạo cấu hình động dưới dạng các khung con UL. Thứ tự cấp phát tập kết hợp đường xuống của tập con này có thể hoặc có thể không tuân theo nguyên tắc được sử dụng trong Rel-8:

1) Các khung con DL đầu tiên, các khung con đặc biệt cuối cùng, ngược lại

2) Theo chỉ số khung con (thứ tự tăng dần).

Nhóm 3: Các khung con DL linh hoạt

Nhóm này bao gồm các khung con DL/đặc biệt linh hoạt, trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch trong DL (do chúng là các khung con UL theo cấu hình SIB-1).

Theo một phương án làm ví dụ, thứ tự cấp phát tập kết hợp đường xuống của tập con này được bắt đầu từ các khung con linh hoạt cuối cùng của khung vô tuyến và được tiếp tục về phía (các) khung con linh hoạt theo cách sao cho các khung con linh hoạt cạnh khung con UL xuất hiện cuối cùng trong tập kết hợp. Điều này phù hợp với khả năng cấp phát DL (các khung con DL có khả năng xảy ra cao nhất được đặt trước các khung con DL có khả năng xảy ra ít nhất).

Thứ hai, liên quan đến (2), trong đó việc đánh chỉ số tập kết hợp DL ưu tiên được tạo ra trong nhóm, thứ tự trong đó các tài nguyên PUCCH tương ứng với các nhóm khung con khác nhau được xác định như được thể hiện trên Fig.7:

- Thứ nhất, các tài nguyên HARQ-ACK PUCCH (các tài nguyên với các chỉ số nhỏ nhất, nằm về phía các mép của phổ UL đặt vào vùng có định dạng PUCCH 1/1a/1b bán tĩnh) tương ứng với các khung con nhóm 1;
- Thứ hai, các tài nguyên PUCCH tương ứng với nhóm 2; và
- Thứ ba, tài nguyên PUCCH tương ứng với nhóm 3.

Thứ tự (giữa các nhóm và trong nhóm) được chọn theo cách sao cho kích thước của phổ tần số liên tục bị chiếm bởi PUCCH được tối thiểu hóa, và các khả năng để sử dụng tài nguyên PUCCH không bị chiếm đối với PUSCH được tối đa hóa. Ví dụ, trên Fig.7, khả năng có các tài nguyên PUCCH trống là cao nhất trong số các tài nguyên nằm cạnh vùng PUSCH, cho phép PUSCH được lập lịch ở trên cùng của các tài nguyên PUCCH trống này. Khả năng này giảm dần khi dịch chuyển ra xa khỏi vùng PUSCH. Cần lưu ý rằng các tài nguyên PUCCH nhảy tần số với các chỉ số tài nguyên nhỏ nhất chiếm các phần ngoài cùng của băng thông hệ thống (được thể hiện dưới dạng "mép phổ", là RB được đánh số cao nhất được gán, $N_{RB}^{UL}-1$) trong khi đó PUSCH nằm ở giữa băng thông hệ thống (nghĩa là, về phía "trung tâm của phổ"). Xem Fig.2.

Fig.7 thể hiện trường hợp làm ví dụ khi cấu hình UL-DL được báo hiệu SIB-1 là #0, và cấu hình tham chiếu DL là cấu hình UL-DL #5. Các cửa sổ chùm (bundling

windows) A/N được thể hiện tương ứng với khung con #2. Fig.7 thể hiện sự bố trí các kiểu PUCCH khác nhau trong phổ tần số (với độ chi tiết của một khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB)). Hình vẽ này chỉ thể hiện một phía của phổ. Trong thực tế, PUCCH sử dụng nguyên tắc nhảy tần số đối xứng qua tần số trung tâm. Vì vậy, cấu trúc PUCCH tương tự cũng tồn tại ở một phía khác của phổ tần số đường lên (không được thể hiện trên hình vẽ này mà được thể hiện trên Fig.2).

Tập kết hợp làm ví dụ đối với trường hợp được đề xuất, cũng tính đến các khía cạnh về thứ tự nêu trên, được thể hiện trên Fig.8, minh họa bước nhóm thành các khung con DL/đặc biệt theo một phương án làm ví dụ. Các khung con 610 được thể hiện ở trên cùng và mức sử dụng khung con đối với SIB-1 #0, DL-reference-conf #5 (cấu hình tham chiếu DL #5), và Flex cũng được thể hiện. Cấu hình tham chiếu đường xuống được thể hiện dưới dạng "cửa sổ chùm A/N (DL ref conf)".

Nhóm 1, bao gồm các khung con đè lên tập kết hợp của SIB-1, bao gồm khung con {6} (liên quan đến giá trị độ lệch khung con {6}, xem Fig.5 và cấu hình UL-DL 5). Nhóm 2, nhóm này bao gồm các khung con DL cố định khác (D/F), bao gồm các khung con {0, 1, 5} (liên quan đến các giá trị độ lệch khung con {12, 11 và 7} và cấu hình UL-DL 5, xem Fig.5). Nhóm 3, bao gồm các khung con linh hoạt, bao gồm các khung con {9, 3, 4, 7, 8} (liên quan đến các giá trị độ lệch khung con {13, 9, 8, 5, 4 và cấu hình UL-DL 5}, xem Fig.5).

Tập kết hợp gốc (cấu hình tham chiếu DL) là như sau: 13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6. Tập kết hợp đối với các UE kế thừa là 6 (xem "cửa sổ chùm A/N (SIB-1)"). Tập kết hợp làm ví dụ đối với các UE eIMTA là như sau: 6, 12, 7, 11, 13, 8, 4, 9, 5.

Một phương án thực hiện làm ví dụ sao cho đặc điểm kỹ thuật xác định các bảng cấu hình đặc biệt tham chiếu DL đối với chỉ số tập kết hợp đường xuống. Cả UE và eNB đều sử dụng cùng bảng đối với các UE được tạo cấu hình ở chế độ eIMTA.

Các bảng trên Fig.9 và Fig.10 minh họa các thiết kế của tập kết hợp đường xuống được đề xuất làm ví dụ bao gồm tất cả các cấu hình SIB-1 UL-DL. Các hình vẽ này còn thể hiện bước nhóm các khung con làm ví dụ. Trong các ví dụ này, các trường hợp với các cấu hình tham chiếu DL có liên quan nhất (#5 và #2) được thể hiện (lần lượt trên Fig.9 và Fig.10). Dựa vào các quyết định RAN WG1 hiện thời, có thể là các quyết định mà các sự tùy chọn này là các cấu hình tham chiếu DL được hỗ trợ duy nhất. Tuy nhiên,

dựa vào nguyên tắc được đưa ra nêu trên, có thể suy ra tập kết hợp DL đối với cấu hình tham chiếu DL bất kỳ).

Cần lưu ý rằng cấu hình tham chiếu DL #2 là không sẵn có với các cấu hình UL-DL được tạo cấu hình SIB-1 #3-5. Lý do cho điều này là vì nó không phù hợp với các giả định làm việc eIMTA: khi hoạt động theo các cấu hình UL-DL #3-5, thì mức sử dụng cấu hình tham chiếu DL #2 sẽ yêu cầu chuyển đổi khung con DL (ví dụ, khung con #7) thành khung con UL. Điều này sẽ tạo ra các vấn đề đối với các UE kế thừa (không eIMTA), đang thực hiện các phép đo RRM/RLC từ tất cả các khung con DL sẵn có với giả định rằng tín hiệu tham chiếu chung xuất hiện trong khung con.

Các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14 là các lưu đồ logic được thực hiện để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và để dùng cho eIMTA. Mỗi hình vẽ này minh họa hoạt động của phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ. Fig.11 và Fig.12 lần lượt đề cập đến UE và eNB, và đề cập đến đến các phương án sử dụng các bảng eIMTA và kế thừa có các chỉ số tập kết hợp đường xuống. Fig.13 và Fig.14 lần lượt đề cập đến UE và eNB, và đề cập đến đến các phương án chỉ sử dụng các bảng eIMTA có các chỉ số tập kết hợp đường xuống.

Cần lưu ý rằng các khối trên các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14 không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự được thể hiện. Thứ tự được chọn chỉ để hỗ trợ việc mô tả.

Chuyển sang Fig.11, hình vẽ này được thực hiện bởi eIMTA UE 110-2, ví dụ, theo hướng của bộ phận HARQ-ACK RA 121. Các khối trên Fig.11 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng trong các khối này. Ở khối 1103, eIMTA UE 110-2 nhận thông tin DL trong (các) khung con DL. Ở khối 1105, eIMTA UE 110-2, đối với mỗi (các) khung con DL trong đó UE nhận thông tin DL, xác định chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền PDCCH/EPDCCH tương ứng trong khung con DL. Như được minh họa trên Fig.8 bởi "cửa sổ chùm A/N (DL ref conf)", eIMTA UE 110-2 có thể nhận thông tin đường xuống trong các khung con 9, 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7 và 8, lần lượt tương ứng với các giá trị độ lệch khung con HARQ là 13, 12, 11, 9, 8, 7, 6, 5 và 4. Ở khối 1110, eIMTA UE 110-2 nhận cấu hình UL-DL

được chỉ báo SIB-1 được phát rộng. Ở khối 1115, eIMTA UE 110-2 nhận cấu hình tham chiếu DL được biểu thị.

Ví dụ này liên quan đến việc sử dụng hai tập hợp bảng khác nhau về chỉ số tập kết hợp đường xuống. Tập hợp thứ nhất của các bảng là bảng "kế thừa" được thể hiện trên Fig.5. Tập hợp thứ hai của các bảng là các bảng "eIMTA" được thể hiện (làm các ví dụ) trên Fig.9 và Fig.10. Cần lưu ý rằng bảng kế thừa trên Fig.5 có chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình UL-DL. Trong khi đó, mỗi trong số các bảng eIMTA trên Fig.9 và Fig.10 có chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cả cấu hình tham chiếu DL và các cấu hình UL-DL.

Ở khối 1120, eIMTA UE 110-2 xác định xem cấu hình tham chiếu DL được biểu thị có là một trong số các cấu hình trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn hay không. Ví dụ, các cấu hình tham chiếu DL được chọn có thể là cấu hình tham chiếu DL năm hoặc cấu hình tham chiếu DL hai. Nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị không phải là một trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn (khối 1120 = Không), thì bảng kế thừa trên Fig.5 được sử dụng. Do đó, ở khối 1125, eIMTA UE 110-2 truy cập vào bảng (nghĩa là, bảng kế thừa trên Fig.5) của chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình UL-DL (ví dụ, và không phải cấu hình tham chiếu DL được biểu thị). Ở khối 1130, eIMTA UE 110-2 truy cập vào một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL (để chọn hàng) và *n* (để chọn (các) cột /(các) khung con đường lên). Ví dụ, có thể cấu hình UL-DL được biểu thị là một, và eIMTA UE 110-2 có thể truy cập vào một hoặc nhiều mục nhập tương ứng với các khung con 2, 3, 7 và/hoặc 8.

Nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị là một trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn (khối 1120 = Có), chẳng hạn như là cấu hình tham chiếu DL hai hoặc năm, thì bảng eIMTA tương ứng trên Fig.9 hoặc Fig.10 được sử dụng. Do đó, ở khối 1135, eIMTA UE 110-2 truy cập bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và đối với các cấu hình UL-DL). Ví dụ, nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị là năm, thì bảng trên Fig.9 được sử dụng; nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị là hai, thì bảng trên Fig.10 được sử dụng. Ở khối 1140, eIMTA UE 110-2 truy cập vào một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và *n* (để chọn (các) cột/(các) khung con

đường lên). Ví dụ, nếu cấu hình UL-DL được biểu thị là ba, thì eIMTA UE 110-2 sẽ truy cập vào mục nhập của khung con 2 (thể hiện các giá trị độ lệch khung con HARQ là 7, 6, 11, 13, 12, 5, 4, 8, 9).

Ở khối 1145, eIMTA UE 110-2 xác định (các) giá trị độ lệch khung con HARQ dựa vào một hoặc nhiều mục nhập đã truy cập. Ở khối 1150, eIMTA UE 110-2 xác định (các) tài nguyên để sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định. Như được thể hiện trên Fig.7, các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định được sử dụng để xác định vị trí trong phổ PUCCH mà eIMTA UE 110-2 truyền thông tin HARQ-ACK. Ở khối 1155, eIMTA UE 110-2 truyền thông tin HARQ-ACK cho các khung con DL được chọn bởi (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định trong (các) khung con đường lên được biểu thị bởi *n*. Ví dụ là, nếu *n* bằng hai, thì cấu hình tham chiếu DL được biểu thị là hai (do đó Fig.10 được sử dụng), và cấu hình UL-DL là sáu, thì eIMTA UE 110-2 sẽ truyền (trong khung con 2) thông tin HARQ-ACK tương ứng với khung con trong số bảy khung con (như được xác định bởi một trong số các độ lệch khung con HARQ) trước khung con 2. Tài nguyên được sử dụng trong khung con thứ hai dựa vào chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định từ khung con trong số bảy khung con trước khung con 2. Cần lưu ý rằng toàn bộ tập hợp giá trị độ lệch khung con HARQ là 7, 6, 8, 4, nhưng chỉ 7 được sử dụng ở ví dụ trước.

Liên quan đến Fig.12, Fig.12 được thực hiện bởi eNB 175, ví dụ, theo hướng của bộ phận HARQ-ACK RA 151. Các khối trên Fig.12 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng ở các khối này. Hình vẽ này đề cập đến một phương án mà sử dụng các bảng eIMTA và kế thừa có các chỉ số tập kết hợp đường xuống. Ở khối 1205, eNB 175 phát rộng cấu hình UL-DL được biểu thị trong SIB-1. Ở khối 1215, eNB 175 báo hiệu cấu hình tham chiếu DL cho UE.

Ở khối 1220, eNB 175 xác định xem cấu hình tham chiếu DL được biểu thị có phải là một trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn hay không. Nếu không, bảng kế thừa trên Fig.5 được sử dụng, nếu đúng, bảng eIMTA tương ứng (ví dụ, Fig.9 hoặc Fig.10) được sử dụng.

Vì vậy, nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị không phải là một trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn (khối 1220 = Không), thì bảng kế thừa trên Fig.5

được sử dụng. Ở khối 1225, eNB 175 truy cập vào bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình UL-DL (ví dụ, và không tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị). Ở khối 1230, eNB 175 truy cập vào một hoặc nhiều mục nhập trong bảng kế thừa dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và *n* (để chọn (các) cột/(các) khung con). Ở khối 1233, eNB 175, đối với (các) khung con DL trong đó trạm cơ sở truyền thông tin DL đến UE, thì truyền (ví dụ, đến UE) PDCCH/EPDCCH ở (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất dựa vào các quy tắc kế thừa.

Nếu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị là một trong số các cấu hình tham chiếu DL được chọn (khối 1220 = Có), chẳng hạn là cấu hình tham chiếu DL hai hoặc cấu hình tham chiếu DL năm, thì bảng eIMTA tương ứng (ví dụ, Fig.10 hoặc Fig.9, tương ứng) được sử dụng. Ở khối 1235, eNB 175 truy cập vào bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu DL (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL). Ở khối 1240, eNB 175 truy cập vào một hoặc nhiều mục nhập trong bảng kế thừa dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và *n* (để chọn (các) cột/(các) khung con). Ở khối 1243, eNB 175, đối với (các) khung con DL trong đó trạm cơ sở truyền thông tin DL đến UE, thì truyền PDCCH/EPDCCH ở (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất dựa ít nhất vào nhóm mà UE được gán. Các quy tắc gán nhóm được mô tả ở đây. Ngoài ra, các nhóm làm ví dụ được biểu thị trên Fig.9 và Fig.10,

Ở khối 1245, eNB 175 xác định (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ cần được sử dụng bởi UE dựa vào một hoặc nhiều mục nhập được truy cập. Ở khối 1250, eNB 175 xác định (các) tài nguyên UE sẽ sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng. Như được mô tả ở trên (cũng xem Fig.7), (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã sử dụng gán ngầm các tài nguyên trong phổ PUCCH. Ở khối 1255, eNB 175 nhận thông tin HARQ-ACK đối với các khung con DL được chọn bởi (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định trong (các) khung con UL được biểu thị bởi *n*.

Các phương án làm ví dụ sau ít nhất một phần liên quan đến Fig.11. Vì vậy, phương pháp làm ví dụ bao gồm các bước: xác định xem cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị có phải một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn hay không; truy cập, đáp lại việc xác định, bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với các cấu hình đường lên-đường xuống mà không phải cấu hình

tham chiếu đường xuống được biểu thị hoặc bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị; truy cập vào các mục nhập trong bảng đã truy cập dựa vào cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị để xác định các giá trị độ lệch khung con và khung con đường lên sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK trong đường lên; và truyền, trong đường lên ở các khung con đường lên đã xác định, thông tin HARQ-ACK đối với các khung con đường xuống tương ứng với các giá trị độ lệch khung con đã xác định.

Phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình đường lên-đường xuống mà không tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị được truy cập đáp lại việc xác định cấu hình tham chiếu đường xuống không phải là một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn và trong đó bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được truy cập đáp lại việc xác định cấu hình tham chiếu đường xuống là một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn.

Phương pháp nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước nhận cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị. Phương pháp nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước nhận cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị khi phát rộng SIB-1. Phương pháp nêu trên, trong đó: phương pháp này còn bao gồm bước: đối với mỗi trong số một hoặc nhiều khung con đường xuống trong đó thông tin đường xuống được nhận, thì xác định chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền PDCCH/EPDCCH tương ứng trong khung con đường xuống; và bước truyền còn bao gồm bước truyền, trong đường lên ở các tài nguyên tương ứng với các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định trong các khung con đường lên được xác định tương ứng, thông tin HARQ-ACK đối với các khung con đường xuống tương ứng với các giá trị độ lệch khung con được xác định này.

Phương pháp nêu trên, trong đó các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn bao gồm cấu hình tham chiếu đường xuống là năm và cấu hình tham chiếu đường xuống là hai.

Phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó mỗi bảng của mỗi trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống có tập hợp các mục nhập đối với mỗi trong số các cấu hình đường lên-đường xuống này, và các cấu hình đường lên-đường xuống này là các cấu hình đường lên-đường xuống có thể phát rộng khi phát rộng SIB-1.

Thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất: các hoạt động theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được thể hiện trong đó để sử dụng bằng máy tính. Mã chương trình máy tính này bao gồm mã để khiến máy tính thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện các chức năng của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Các ví dụ sau ít nhất một phần liên quan đến Fig.12. Theo một phương án làm ví dụ, phương pháp này bao gồm các bước: xác định xem cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị có phải một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn hay không; truy cập, đáp lại việc xác định, bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với các cấu hình đường lên-đường xuống mà không tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị hoặc bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống; truy cập vào các mục nhập trong bảng đã truy cập dựa vào cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị để xác định các giá trị độ lệch khung con và khung con đường lên sử dụng để nhận thông tin HARQ-ACK trong đường lên; và nhận, trong đường lên ở các khung con đường lên đã xác định, thông tin HARQ-ACK đối với các khung con đường xuống tương ứng với các giá trị độ lệch khung con được xác định.

Phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình đường lên-đường xuống mà không tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được biểu thị được truy cập đáp lại việc xác định cấu hình tham chiếu đường xuống không phải là một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn và trong đó bảng các chỉ số tập kết hợp đường xuống này tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống được truy cập đáp lại việc xác định cấu hình tham chiếu đường xuống là một trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn này.

Phương pháp nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước truyền cấu hình tham

chiếu đường xuống được biểu thị đến thiết bị người dùng. Phương pháp nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước truyền đến thiết bị người dùng cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị khi phát rộng SIB-1.

Phương pháp nêu trên, trong đó: phương pháp này còn bao gồm bước: đối với mỗi trong số một hoặc nhiều khung con đường xuống trong đó thông tin đường xuống được truyền đến thiết bị người dùng, thì truyền PDCCH/EPDCCH ở một hoặc nhiều chỉ số CCE/ECCE thứ nhất trong một hoặc nhiều khung con đường xuống tương ứng, trong đó các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất này là dựa vào nhóm mà thiết bị người dùng được gán; và bước nhận còn bao gồm bước nhận, trong đường lên ở các tài nguyên tương ứng với các chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định ở các khung con đường lên được xác định tương ứng, thông tin HARQ-ACK đối với các khung con đường xuống tương ứng với các giá trị độ lệch khung con được xác định.

Phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó thiết bị người dùng được nhóm thành các nhóm sau: nhóm 1, bao gồm các khung con DL cố định kế thừa; nhóm 2, bao gồm các khung con DL cố định khác; và nhóm 3, bao gồm các khung con DL linh hoạt.

Phương pháp nêu trên, trong đó các cấu hình tham chiếu đường xuống được chọn bao gồm cấu hình tham chiếu đường xuống là năm và cấu hình tham chiếu đường xuống là hai.

Phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó mỗi bảng của mỗi trong số các cấu hình tham chiếu đường xuống có tập hợp các mục nhập đối với mỗi trong số các cấu hình đường lên-đường xuống này, và các cấu hình đường lên-đường xuống này là các cấu hình đường lên-đường xuống khả thi có thể phát rộng khi phát rộng SIB-1.

Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được thể hiện trong đó để sử dụng bằng máy tính. Mã chương trình máy tính này bao gồm mã để khiến máy tính thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất: các hoạt động theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện các chức năng theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Fig.13 và Fig.14 lần lượt đề cập đến UE và eNB, và đề cập đến đến các phương án chỉ sử dụng các bảng eIMTA có các chỉ số tập kết hợp đường xuống. Chuyển sang Fig.13, ví dụ này sử dụng nhiều bảng eIMTA, ví dụ, một bảng trên mỗi cấu hình tham chiếu DL. Các khối trên Fig.13 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng trong các khối này. Sẽ có một bảng trên mỗi cấu hình tham chiếu DL. Hầu hết các khối đã được mô tả trước đó và sẽ không được mô tả ở phần này. Ở khối 1335, eIMTA UE 110-2 truy cập vào một trong số các bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống, bảng đã truy cập tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL). Phần còn lại của các khối này giống như trên Fig.11.

Trên Fig.14, ví dụ này sử dụng nhiều bảng eIMTA, ví dụ, một bảng trên mỗi cấu hình tham chiếu DL. Các khối trên Fig.14 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng trong các khối này. Sẽ có một bảng trên mỗi cấu hình tham chiếu DL. Hầu hết các khối đã được mô tả trước đó và sẽ không được mô tả ở phần này. Ở khối 1435, eIMTA UE 110-2 truy cập vào một trong số các bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống, bảng đã truy cập tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL). Phần còn lại của các khối này giống như trên Fig.12.

Fig.15 và Fig.16 lần lượt là các lưu đồ logic được thực hiện bởi UE hoặc eNB, để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK và để dùng cho eIMTA. Các hình vẽ này là các ví dụ bổ sung của các phương án thực hiện khả thi. Mỗi trong số các hình vẽ này minh họa hoạt động theo phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được thể hiện trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính, và/hoặc các chức năng được thực hiện bằng cách thực hiện logic trong phần cứng, theo một phương án làm ví dụ. Mỗi trong số các khối trên các hình vẽ có thể được xem là phương tiện để thực hiện các chức năng ở các khối này.

Các khối trên Fig.15 được giả định là được thực hiện bởi UE, ví dụ, dưới sự điều khiển của bộ phận cấp phát tài nguyên HARQ-ACK 121. Các khối trên Fig.15 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng

trong các khối này. Ở khối 1510, UE 110 nhận truyền dẫn dữ liệu DL ở khung con đường xuống. Ở khối 1520, UE xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên. Tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống. Tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm. Tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng. Ở khối 1530, UE 110 truyền thông tin về lỗi (ví dụ, HARQ-ACK) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Như được biểu thị bởi khối 1525, một hoặc nhiều tham số bổ sung có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số sau:

cấu hình UL-DL được chỉ báo SIB-1;

ộ lệch tài nguyên ACK/NACK (ACK/NACK Resource Offset, ARO);

độ lệch tài nguyên ACK/NACK, là số nguyên hoặc biến số được báo hiệu động bằng thông tin điều khiển đường xuống;

$N^{(1)}_{PUCCH}$, là số lượng tài nguyên được dự trữ cho SRI và ACK/NACK ổn định;

độ dịch delta (delta shift), là chênh lệch về các độ dịch theo chu kỳ giữa hai tài nguyên có định dạng PUCCH 1/1a/1b liên tiếp;

ký hiệu OFDM của PDCCH; hoặc

chỉ số của CCE/ECCE thứ nhất lập lịch truyền dẫn dữ liệu DL.

Cần lưu ý rằng ARO là cơ chế để tránh các xung đột tài nguyên PUCCH giữa nhiều UE. Một ví dụ được thể hiện dưới đây:

Trường độ lệch tài nguyên ACK/NACK trong định dạng DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D	Δ_{ARO}
0	0
1	-1
2	-2
3	2

Đây là bảng 10.1.2.1-1 từ 3GPP TS 36.213 V11.3.0 (2013-06). Đối với các chi

tiết bổ sung liên quan đến ARO, xem, ví dụ, Phần 10.1.2.1, "FDD HARQ-ACK procedure for one configured serving cell", từ 3GPP TS 36.213 V11.3.0 (2013-06).

Lưu ý thêm về $N^{(1)}_{PUCCH}$. Tham số này tương ứng với vị trí bắt đầu được tạo cấu hình bán tĩnh (ví dụ, độ lệch) đối với không gian tài nguyên PUCCH động. Về nguyên tắc này, có thể có nhiều hơn một giá trị độ lệch được xác định, ví dụ, đối với các nhóm khung con khác nhau. Liên quan đến độ dịch delta, tham số này xác định chênh lệch độ dịch theo chu kỳ giữa hai tài nguyên ACK/NACK liền kề bằng cách sử dụng cùng trình tự phủ trực giao (orthogonal cover sequence). Vì vậy, độ dịch delta còn xác định số lượng tài nguyên có định dạng PUCCH 1/1a/1b trên mỗi PRB.

Một phương án làm ví dụ khác là phương pháp như được thể hiện trên Fig.15, trong đó sự kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống thành ít nhất hai nhóm.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ nhất bao gồm: các khung con đường xuống, theo cấu hình tham chiếu DL, được xác định dưới dạng các khung con DL hoặc khung con đặc biệt và được kết hợp với cùng khung con UL với các khung con DL hoặc khung con đặc biệt được tạo cấu hình SIB-1 với cùng chỉ số.

Một phương án làm ví dụ khác là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con là, theo chỉ báo SIB-1, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và không thuộc về nhóm thứ nhất.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt là, theo chỉ báo SIB-1, các khung con đường lên hoặc không thuộc về nhóm khác bất kỳ.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với mỗi khung con đường lên, thì ánh xạ các khung con đường xuống thuộc về nhóm thứ nhất đến các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất, theo sau bởi các khung con DL thuộc về nhóm thứ hai được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất thứ hai và các khung con đường xuống thuộc về nhóm thứ ba được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số lớn nhất.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với cấu hình tham chiếu DL là năm, thì sử dụng bảng được thể hiện trên Fig.9 để ánh xạ các khung con đường xuống vào các nhóm như được biểu thị trên Fig.9.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với cấu hình tham chiếu DL là hai, thì sử dụng bảng được thể hiện trên Fig.10 để ánh xạ các khung con đường xuống vào các nhóm như được biểu thị trên Fig.10.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng như được thể hiện trên Fig.17 đối với các khung con trong các nhóm thứ hai và thứ ba xác định các khung con đường lên để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15, trong đó phương pháp này chỉ được sử dụng bởi thiết bị người dùng được tạo cấu hình ở chế độ nhất định. Phương pháp theo đoạn này, trong đó chế độ nhất định là chế độ song công phân chia theo thời gian hoặc chế độ phối hợp lưu lượng và quản lý nhiễu nâng cao.

Thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất: các hoạt động theo phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15.

Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được thể hiện trong đó để sử dụng bằng máy tính. Mã chương trình máy tính này bao gồm mã để thực hiện phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15.

Thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện các chức năng của phương pháp bất

kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15.

Chuyển sang Fig.16, Fig.16 được giả định là được thực hiện bởi eNB 175, ví dụ, theo hướng của bộ phận cấp phát tài nguyên HARQ ACK 151. Các khối trên Fig.16 có thể được xem là các phương tiện hoặc bộ phận được liên kết để thực hiện (các) chức năng trong các khối này. Ở khối 1610, eNB 175 truyền sự truyền dẫn dữ liệu DL ở khung con đường xuống. Ở khối 1620, eNB 175 xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên. Tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống. Tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm. Tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng. Ở khối 1630, eNB 175 nhận thông tin về lỗi (ví dụ, HARQ-ACK) bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

Khối 1525 đã được mô tả ở trên có dựa vào Fig.15.

Một phương án làm ví dụ khác là phương pháp như được thể hiện trên Fig.16, trong đó sự kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống thành ít nhất hai nhóm.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ nhất bao gồm các khung con đường xuống, theo cấu hình tham chiếu DL, được xác định dưới dạng các khung con DL hoặc khung con đặc biệt và được kết hợp với khung con UL giống với các khung con DL hoặc khung con đặc biệt được tạo cấu hình SIB-1 với cùng chỉ số.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con là, theo chỉ báo SIB-1, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và không thuộc về nhóm thứ nhất.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt là, theo chỉ báo SIB-1, các khung con đường lên hoặc không thuộc về nhóm khác bất kỳ.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp theo đoạn nêu trên, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với mỗi khung con đường lên, thì ánh xạ các khung con đường xuống thuộc về nhóm thứ nhất vào các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất, theo sau bởi các khung con DL thuộc về nhóm thứ hai được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất thứ hai và các khung con đường xuống thuộc về nhóm thứ ba được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số lớn nhất.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với cấu hình tham chiếu DL là năm, thì sử dụng bảng được thể hiện trên Fig.9 để ánh xạ các khung con đường xuống vào các nhóm như được biểu thị trên Fig.9.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin HARQ-ACK bao gồm bước: đối với cấu hình tham chiếu DL là hai, thì sử dụng bảng được thể hiện trên Fig.10 để ánh xạ các khung con đường xuống vào các nhóm như được biểu thị trên Fig.10.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng như được thể hiện trên Fig.18 đối với các khung con trong nhóm thứ nhất để xác định các khung con đường lên để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1.

Một phương án làm ví dụ khác nữa là phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16, trong đó phương pháp này chỉ được sử dụng bởi thiết bị người dùng được tạo cấu hình ở chế độ nhất định. Phương pháp theo đoạn này, trong đó chế độ nhất định là chế độ song công phân chia theo thời gian hoặc chế độ phối hợp lưu lượng và quản lý nhiễu nâng cao.

Thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính. Một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất: các hoạt

động theo phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16.

Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được thể hiện trong đó để sử dụng bằng máy tính. Mã chương trình máy tính này bao gồm mã để thực hiện phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16.

Thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện các chức năng của phương pháp bất kỳ như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.16.

Ngoài phần nêu trên, nguyên tắc TDD hiện có để cấp phát tài nguyên HARQ-ACK ngầm có thể được sử dụng khi ánh xạ các CCE tương ứng với các ký hiệu/khung con PDCCH OFDM khác nhau vào các tài nguyên có định dạng PUCCH 1/1a/1b. Theo một phương án khác, có thể còn sử dụng bước ánh xạ được tối ưu hóa tương ứng với các tài nguyên PUCCH của nhóm 2 và nhóm 3 (mà không phải nhóm 1). Ví dụ, có thể sử dụng bước ánh xạ "khung con đầu tiên" đối với các nhóm này (thay vì sử dụng "ký hiệu PDCCH đầu tiên").

Các ưu điểm và hiệu quả kỹ thuật theo các phương án làm ví dụ bao gồm một hoặc nhiều ví dụ không làm giới hạn sau:

1) Các phương án làm ví dụ tương thích ngược hoàn toàn sao cho các xung đột tài nguyên với các UE không phải eIMTA tránh được hoàn toàn (mà không cần giải pháp dựa vào bộ lập lịch eNB/các giới hạn lập lịch)

2) Ưu điểm lớn theo các phương án làm ví dụ làm giảm thiểu không gian tài nguyên PUCCH và do đó làm giảm thiểu tổng phí UL. Các tài nguyên PUCCH không cần phải được định kích thước theo số lượng tài nguyên HARQ ACK tối đa do các tài nguyên không bị chiếm sẽ tự động xuất hiện ở cuối vùng PUCCH.

o Số lượng khung con DL trong cấu hình UL-DL được chọn càng nhỏ, thì tài nguyên cần cho PUCCH càng nhỏ.

o Các tài nguyên PUCCH không bị chiếm có thể được sử dụng cho PUSCH

3) Việc thực hiện có thể được xử lý dễ dàng qua hai bảng bổ sung theo đặc điểm kỹ thuật 3GPP TS 36.213.

4) Giải pháp để eIMTA PUCCH RA nên được chỉ định trong trường hợp bất kỳ

để tránh các giới hạn phức tạp đối với bộ lập lịch.

Fig.17 và Fig.18 là các cách khác nhau để xem thông tin trên Fig.9 và Fig.10. Cụ thể là, Fig.17 là bảng đánh chỉ số khung con đối với các khung con mà các UE eIMTA và các UE không eIMTA có cùng sự định thời (các khung con nhóm 1). Các giá trị độ lệch khung con đối với nhóm 1 trên cả Fig.9 (cấu hình tham chiếu DL 5) và Fig.10 (cấu hình tham chiếu DL 2) ở trong bảng trên Fig.17. Ngoài ra, Fig.17 thể hiện cấu hình tham chiếu DL 4. Trong khi đó, Fig.18 là bảng đánh chỉ số khung con đối với các khung con mà các UE eIMTA và các UE không eIMTA có sự định thời khác nhau (các khung con nhóm 2 và 3). Các giá trị độ lệch khung con đối với các nhóm 2 và 3 trên cả Fig.9 (cấu hình tham chiếu DL 5) và Fig.10 (cấu hình tham chiếu DL 2) ở trong bảng trên Fig.18. Ngoài ra, Fig.18 thể hiện cấu hình tham chiếu DL 4.

Trên Fig.17, có "(6)" được liệt kê. Điều này thể hiện trường hợp khi có các chỉ số khung con trong tập kết hợp DL tương ứng với cấu hình SIB-1 UL-DL, mà không thể hiện trong tập kết hợp DL tương ứng với cấu hình UL-DL tham chiếu DL. Trong trường hợp này, eIMTA UE cần dự trữ các tài nguyên PUCCH theo khung con được biểu thị trong dấu ngoặc, nhưng không nên ánh xạ HARQ-ACK bất kỳ lên trên các tài nguyên này để tránh các xung đột tài nguyên.

Các phương án ở đây có thể được thực hiện trong phần mềm (được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý), phần cứng (ví dụ, mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể) hoặc sự kết hợp của phần mềm và phần cứng này. Theo một phương án làm ví dụ, phần mềm (ví dụ, logic ứng dụng, tập lệnh) được duy trì ở vật ghi bất kỳ trong số các vật ghi đọc được bằng máy tính thông thường khác nhau. Theo ngữ cảnh của tài liệu này, "vật ghi đọc được bằng máy tính" có thể là các vật ghi hoặc phương tiện bất kỳ có thể chứa, lưu trữ, truyền thông, lan truyền hoặc chuyển các lệnh để sử dụng bởi hoặc kết nối với hệ thống, thiết bị, hoặc dụng cụ thực thi lệnh, chẳng hạn máy tính, với một ví dụ về máy tính được mô tả và thể hiện, ví dụ, trên Fig.4. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính (ví dụ, các bộ nhớ 125, 155, 171 hoặc thiết bị khác) không bao gồm các tín hiệu lan truyền nhưng có thể là các vật ghi hoặc phương tiện bất kỳ có thể chứa hoặc lưu trữ các lệnh để sử dụng bởi hoặc kết nối với hệ thống, thiết bị, hoặc dụng cụ thực thi lệnh, chẳng hạn như máy tính.

Nếu muốn, các chức năng khác nhau được mô tả ở đây có thể được thực hiện

theo thứ tự khác nhau và/hoặc đồng thời với nhau. Hơn nữa, nếu muốn, một hoặc nhiều chức năng được mô tả trên đây có thể là tùy chọn hoặc có thể được kết hợp.

Mặc dù các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, nhưng các khía cạnh khác của sáng chế bao gồm các kết hợp khác của các dấu hiệu từ các phương án được mô tả và/hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc với các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, và không phải chỉ các kết hợp được nêu một cách rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Ở đây, còn cần lưu ý rằng mặc dù phần nêu trên mô tả các phương án làm ví dụ của sáng chế, nhưng những phần mô tả này không nên được xem theo nghĩa giới hạn. Thay vào đó, có một số thay đổi và cải biến có thể được thực hiện mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế như được định nghĩa trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các từ viết tắt sau có thể được tìm thấy trong bản mô tả và/hoặc các hình vẽ được định nghĩa như sau:

3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ ba
ACK	Báo nhận
A/N, ACK/NACK	Báo nhận/báo nhận phủ định
ARO	Độ lệch tài nguyên ACK/NACK
CCE	Thành phần kênh điều khiển
CSI	Thông tin trạng thái kênh (bao gồm CSI, PMI, RI và PTI)
D	Khung con đường xuống
DL	Đường xuống (từ trạm cơ sở đến UE)
ECCE	CCE nâng cao
eIMTA	Phối hợp lưu lượng và quản lý nhiễu nâng cao
eNB	Nút B nâng cao (trạm cơ sở LTE)
EPDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao
F	Khung con linh hoạt
HARQ	Yêu cầu lặp tự động lai

LTE	Tiến hóa dài hạn
MME	Mục nhập quản lý tính di động
ms	Mili giây
NACK	ACK phủ định
OFDM	Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao
PDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý
PDSCH	Kênh chia sẻ đường xuống vật lý
PHICH	Kênh chỉ báo HARQ vật lý
PUCCH	Kênh điều khiển đường lên vật lý
PUSCH	Kênh chia sẻ đường lên vật lý
RA	Cấp phát tài nguyên
RAN	Mạng truy cập vô tuyến
RB	Khối tài nguyên
Rel	Bản phát hành
RRC	Điều khiển tài nguyên vô tuyến
S	Khung con đặc biệt
SF	Khung con
SIB	Khối thông tin hệ thống
SGW	Cổng phục vụ
SPS	Lập lịch bán ổn định
SRI	Bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch
TD-LTE	Tiến hóa dài hạn phân chia theo thời gian
TDD	Song công phân chia theo thời gian
U	Khung con đường lên
UE	Thiết bị người dùng

UL	Đường lên (từ UE đến trạm cơ sở)
WI	Mục làm việc
WG	Nhóm làm việc

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống;

xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp định trước giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp này phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất ba nhóm, trong đó nhóm thứ nhất chỉ bao gồm các khung con đường xuống cố định kế thừa được dự trữ cho các UE kế thừa, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con đường xuống cố định đặc biệt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống và trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống linh hoạt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống, để tránh các xung đột giữa các UE kế thừa và các UE eIMTA ở đường lên, và trong đó tập kết hợp chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và

truyền thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên còn bao gồm bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào một hoặc nhiều tham số bổ sung bao gồm một hoặc nhiều trong số:

cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị bởi khối thông tin hệ thống-1;

độ lệch tài nguyên ACK/NACK;

số lượng tài nguyên được dự trữ đối với ACK/NACK ổn định và bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch;

độ dịch delta (delta shift);

số lượng ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao kênh điều khiển đường xuống vật lý; và

chỉ số của thành phần kênh điều khiển thứ nhất/thành phần kênh điều khiển nâng

cao lập lịch truyền dẫn dữ liệu đường xuống.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhóm thứ nhất bao gồm các khung con, theo cấu hình tham chiếu đường xuống, được xác định dưới dạng các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và được kết hợp với khung con đường lên giống với các khung con đường xuống hoặc các khung con đặc biệt có cùng chỉ số được tạo cấu hình bởi khối thông tin hệ thống-1.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con là, theo chỉ báo khối thông tin hệ thống-1 của cấu hình đường lên-đường xuống, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và không thuộc về nhóm thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt là, theo chỉ báo khối thông tin hệ thống-1 của cấu hình đường lên-đường xuống, các khung con đường lên hoặc không thuộc về nhóm khác bất kỳ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi bao gồm bước: đối với mỗi khung con đường lên, ánh xạ các khung con thuộc về nhóm thứ nhất vào các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất, theo sau bởi các khung con thuộc về nhóm thứ hai được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất thứ hai, và các khung con thuộc về nhóm thứ ba được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số lớn nhất.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng được thể hiện dưới đây đối với các khung con ở các nhóm thứ hai và thứ ba để xác định các khung con đường lên để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1, trong đó mỗi mục nhập của cột đối với các khung con 2, 3 và 7 là tập kết hợp, trong đó DL là đường xuống, UL là đường lên và SIB là khối thông tin hệ thống:

Cấu hình tham chiếu DL	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con		
		2	3	7
2	0	7,8,4	-	7,8,4
	1	8,4	-	8,4
	6	6,8,4	-	8,6,4
4	0	12,7,11,8	7,4,5,6	-

	1	12,8,11	7,5,6	-
	3	12,8	4,7	-
	6	12,11,8	4,5,6	-
5	0	12,7,11,13,8,4,9,5	-	-
	1	13,12,8,11,4,9,5	-	-
	2	13,12,9,11,5	-	-
	3	13,12,5,4,8,9	-	-
	4	13,5,4,6,9	-	-
	6	13,12,11,6,8,4,9,5	-	-

8. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng được thể hiện dưới đây đối với các khung con trong nhóm thứ nhất để xác định các khung con đường lên để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1, trong đó mỗi mục nhập của cột đối với các khung con 2, 3 và 7 là tập kết hợp, trong đó DL là đường xuống, UL là đường lên và SIB là khối thông tin hệ thống:

Cấu hình tham chiếu DL	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con		
		2	3	7
2	0	6	-	6
	1	7,6	-	7,6
	2	8,7,4,6	-	8,7,4,6
	6	7	-	7
4	1	7,(6)	4	-
	3	7,(6),11	6,5	-
	4	12,8,7,11	6,5,4,7	-
	6	7	7	-
5	0	6	-	-
	1	7,6	-	-
	2	8,7,4,6	-	-
	3	7,6,11	-	-
	4	12,8,7,11	-	-
	5	13,12,9,8,7,5,4,11,6	-	-
	6	7	-	-

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này chỉ được sử dụng bởi thiết bị người dùng được tạo cấu hình ở chế độ nhất định.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chế độ nhất định là chế độ song công phân chia theo thời gian hoặc chế độ phối hợp lưu lượng và quản lý nhiễu nâng cao.

11. Thiết bị cấp phát tài nguyên, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, để khiến thiết bị này thực hiện ít nhất các bước sau:

nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống;

xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để truyền thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp định trước giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp này phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất ba nhóm, trong đó nhóm thứ nhất chỉ bao gồm các khung con đường xuống cố định kế thừa được dự trữ cho các UE kế thừa, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con đường xuống cố định đặc biệt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống và trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống linh hoạt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống, để tránh các xung đột giữa các UE kế thừa và các UE eIMTA ở đường lên, và trong đó tập kết hợp chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và

truyền thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

12. Phương pháp cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống;

xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp định trước giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp này phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất ba nhóm, trong đó nhóm thứ nhất chỉ bao gồm các khung con đường xuống cố định kế thừa được dự trữ cho các UE

kế thừa, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con đường xuống cố định đặc biệt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống và trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường xuống linh hoạt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống, để tránh các xung đột giữa các UE kế thừa và các UE eIMTA ở đường lên, và trong đó tập kết hợp chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và

nhận thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên còn bao gồm bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên dựa vào một hoặc nhiều tham số bổ sung bao gồm một hoặc nhiều trong số:

cấu hình đường lên-đường xuống được biểu thị bởi khối thông tin hệ thống-1;

độ lệch tài nguyên ACK/NACK;

số lượng tài nguyên được dự trữ đối với ACK/NACK ổn định và bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch;

độ dịch delta;

số lượng ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao kênh điều khiển đường xuống vật lý; và

chỉ số của thành phần kênh điều khiển thứ nhất/thành phần kênh điều khiển nâng cao lập lịch truyền dẫn dữ liệu đường xuống.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nhóm thứ nhất bao gồm các khung con, theo cấu hình tham chiếu đường xuống, được xác định dưới dạng các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và được kết hợp với khung con đường lên giống với các khung con đường xuống hoặc các khung con đặc biệt có cùng chỉ số được tạo cấu hình bởi khối thông tin hệ thống-1.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con là, theo chỉ báo khối thông tin hệ thống-1 của cấu hình đường lên-đường xuống, khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và không thuộc về nhóm thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó nhóm thứ ba bao gồm các khung con đường

xuống hoặc khung con đặc biệt là, theo chỉ báo khối thông tin hệ thống-1 của cấu hình đường lên-đường xuống, các khung con đường lên hoặc không thuộc về nhóm khác bất kỳ.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi bao gồm bước: đối với mỗi khung con đường lên, thì ánh xạ các khung con thuộc về nhóm thứ nhất vào các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất, theo sau bởi các khung con thuộc về nhóm thứ hai được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số thấp nhất thứ hai, và các khung con thuộc về nhóm thứ ba được ánh xạ đến các tài nguyên với các chỉ số lớn nhất.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng được thể hiện dưới đây đối với các khung con trong các nhóm thứ hai và thứ ba để xác định các khung con đường lên để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1, trong đó mỗi mục nhập của cột đối với các khung con 2, 3 và 7 là tập kết hợp, trong đó DL là đường xuống, UL là đường lên và SIB là khối thông tin hệ thống:

Cấu hình tham chiếu DL	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con		
		2	3	7
2	0	7,8,4	-	7,8,4
	1	8,4	-	8,4
	6	6,8,4	-	8,6,4
4	0	12,7,11,8	7,4,5,6	-
	1	12,8,11	7,5,6	-
	3	12,8	4,7	-
	6	12,11,8	4,5,6	-
5	0	12,7,11,13,8,4,9,5	-	-
	1	13,12,8,11,4,9,5	-	-
	2	13,12,9,11,5	-	-
	3	13,12,5,4,8,9	-	-
	4	13,5,4,6,9	-	-
	6	13,12,11,6,8,4,9,5	-	-

19. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi bao gồm bước sử dụng bảng được thể hiện dưới đây đối với các khung con trong nhóm thứ nhất để xác định các khung con đường lên

để sử dụng tương ứng với cấu hình tham chiếu đường xuống và cấu hình đường lên-đường xuống được đưa ra bởi khối thông tin hệ thống-1, trong đó mỗi mục nhập của cột đối với các khung con 2, 3 và 7 là tập kết hợp, trong đó DL là đường xuống, UL là đường lên và SIB là khối thông tin hệ thống:

Cấu hình tham chiếu DL	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con		
		2	3	7
2	0	6	-	6
	1	7,6	-	7,6
	2	8,7,4,6	-	8,7,4,6
	6	7	-	7
4	1	7,(6)	4	-
	3	7,(6),11	6,5	-
	4	12,8,7,11	6,5,4,7	-
	6	7	7	-
5	0	6	-	-
	1	7,6	-	-
	2	8,7,4,6	-	-
	3	7,6,11	-	-
	4	12,8,7,11	-	-
	5	13,12,9,8,7,5,4,11,6	-	-
	6	7	-	-

20. Thiết bị cấp phát tài nguyên, thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, một hoặc nhiều bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với một hoặc nhiều bộ xử lý, để khiến thiết bị này thực hiện ít nhất các bước sau:

truyền sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống ở khung con đường xuống;

xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp định trước giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp này phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất ba nhóm, trong đó nhóm thứ nhất chỉ bao gồm các khung con đường xuống cố định kế thừa được dự trữ cho các UE

kế thừa, trong đó nhóm thứ hai bao gồm các khung con đường xuống cố định đặc biệt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống và trong đó nhóm thứ ba các khung con đường xuống linh hoạt trong đó các UE kế thừa không thể được lập lịch ở đường xuống, để tránh các xung đột giữa các UE kế thừa và các UE eIMTA ở đường lên, và trong đó tập kết hợp chỉ được xác định đối với các khung con là các khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng; và

nhận thông tin về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên.

FIG. 1

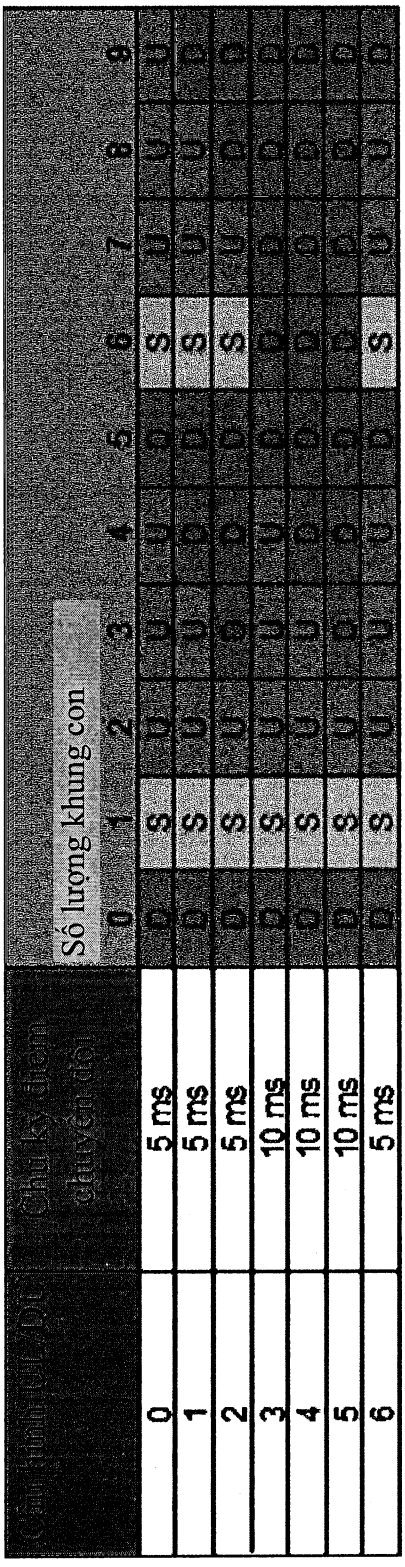
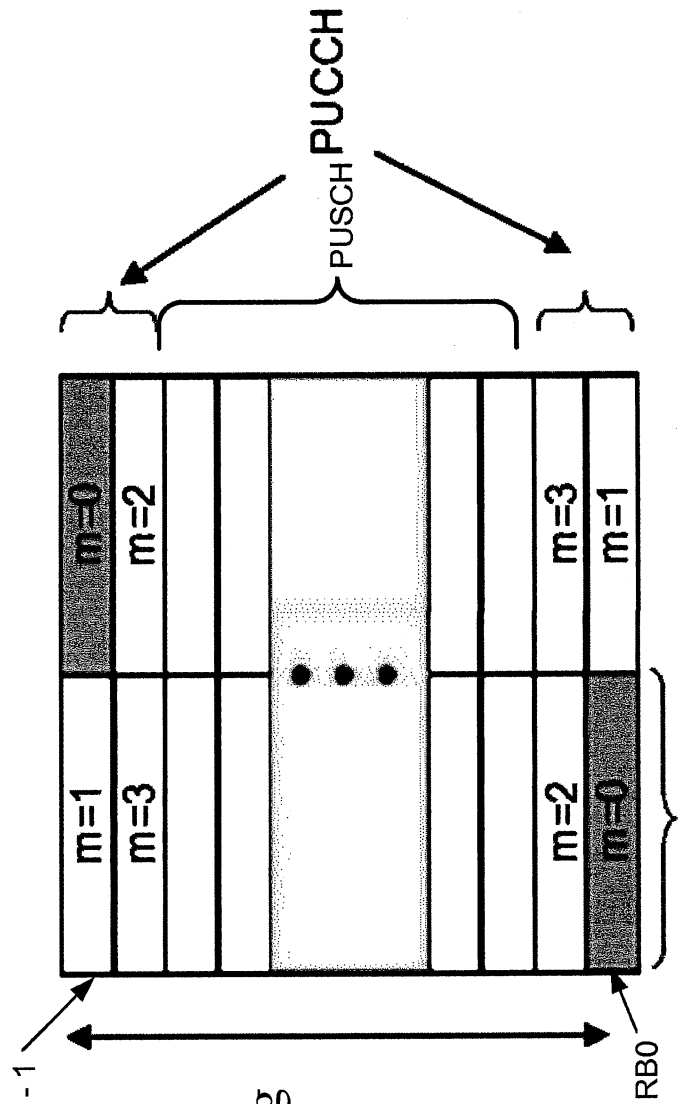

Cấu hình UL-DL
Chu kỳ điểm chuyển đổi
Số lượng khung con
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 5 ms D S U U U D S U U U
1 5 ms D S U U D D S U U D
2 5 ms D S U D D D S U D D
3 10 ms D S U U U D D D D D
4 10 ms D S U U D D D D D D
5 10 ms D S U D D D D D D D
6 5 ms D S U U U D S U U D

FIG. 2


PUCCH
PUSCH
m=0
m=2
m=1
m=3
m=3
m=1
m=2
m=0
N_{RB}^{UL} - 1
RB0
Băng thông hệ thống

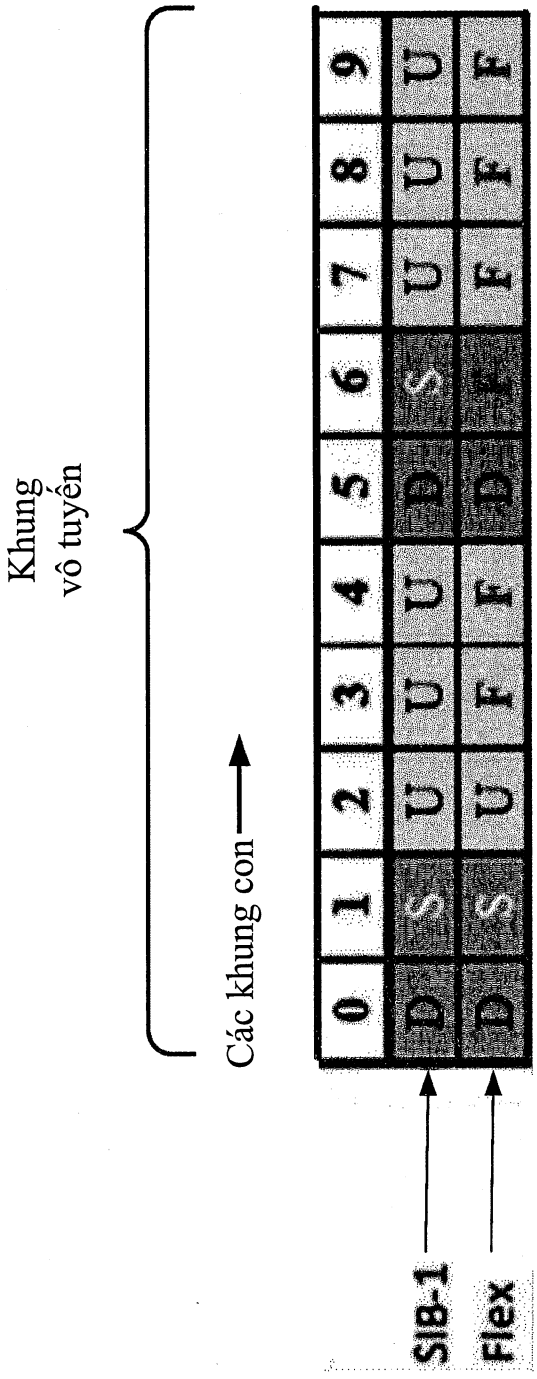

Khung
vô tuyến
Các khung con
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
D
S
U
U
U
D
S
U
U
U
D
S
U
F
F
D
S
U
F
F
SIB-1
Flex

FIG. 3

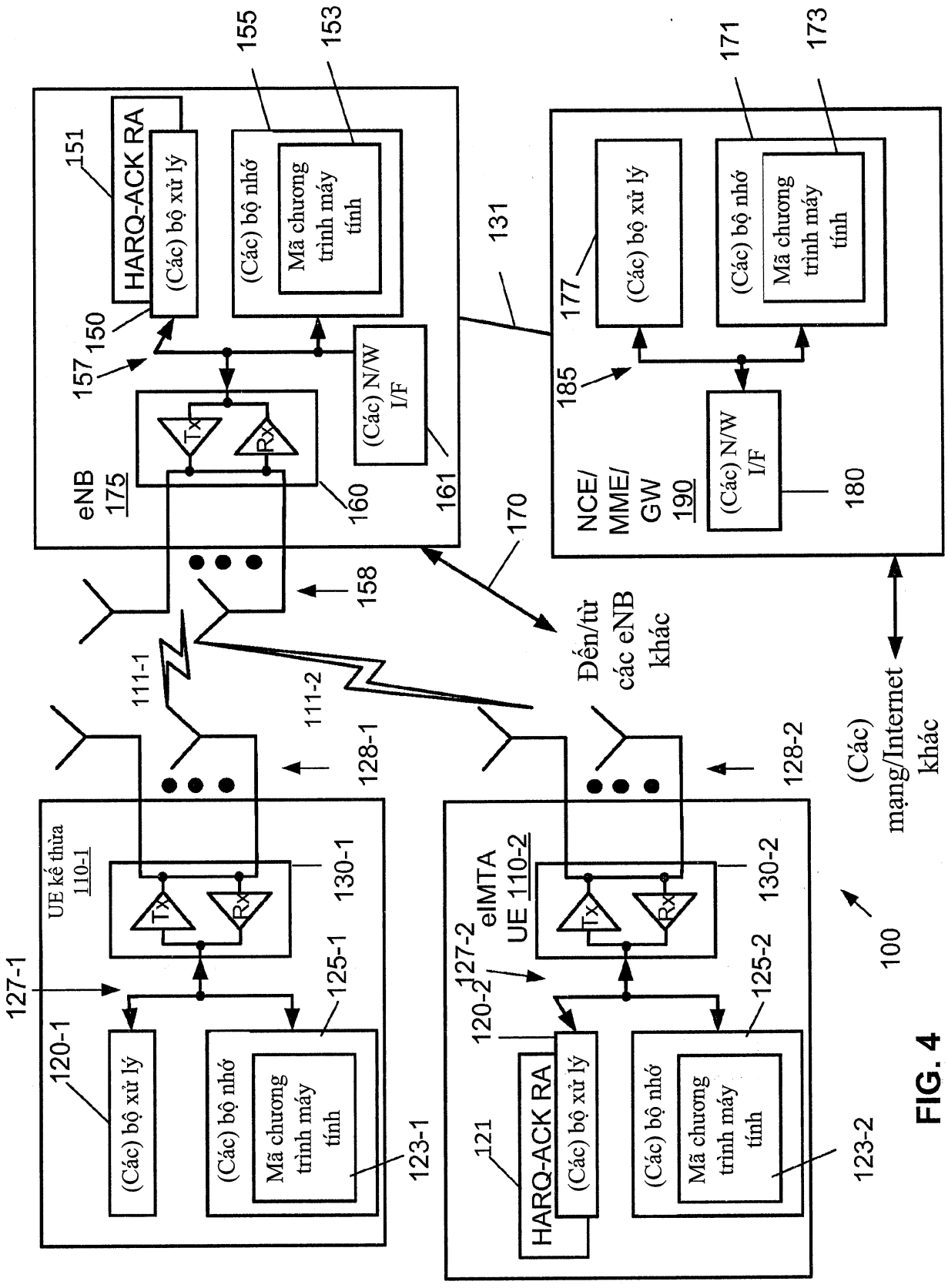

155
153
151
HARQ-ACK RA
(Các) bộ xử lý
(Các) bộ nhớ
Mã chương trình máy tính
150
157
eNB 175
Tx
Rx
160
(Các) N/W I/F
161
131
171
173
177
185
NCE/ MME/ GW 190
180
170
Đến/từ các eNB khác
158
111-1
111-2
128-1
128-2
(Các) mạng/Internet khác
100
UE kế thừa 110-1
130-1
125-1
127-1
120-1
123-1
eIMTA UE 110-2
130-2
125-2
127-2
120-2
121
123-2

FIG. 4

Cấu hình UL-DL	Khung con *n*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

FIG. 5

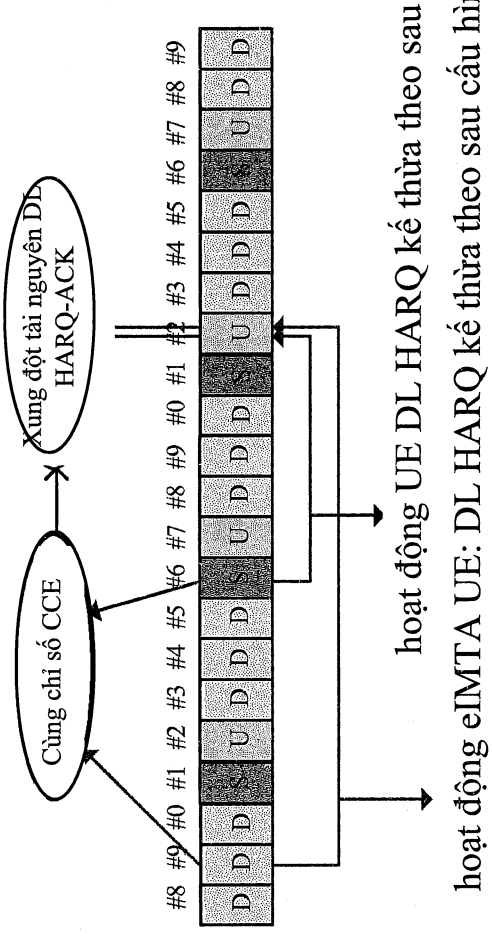

Xung đột tài nguyên DL HARQ-ACK
Cùng chỉ số CCE
#8 #9 #0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #0 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9
D D S U D D D S U D D D S U D D D S U D D
hoạt động UE DL HARQ kế thừa theo sau cấu hình 0
hoạt động eIMTA UE: DL HARQ kế thừa theo sau cấu hình 5

FIG. 6

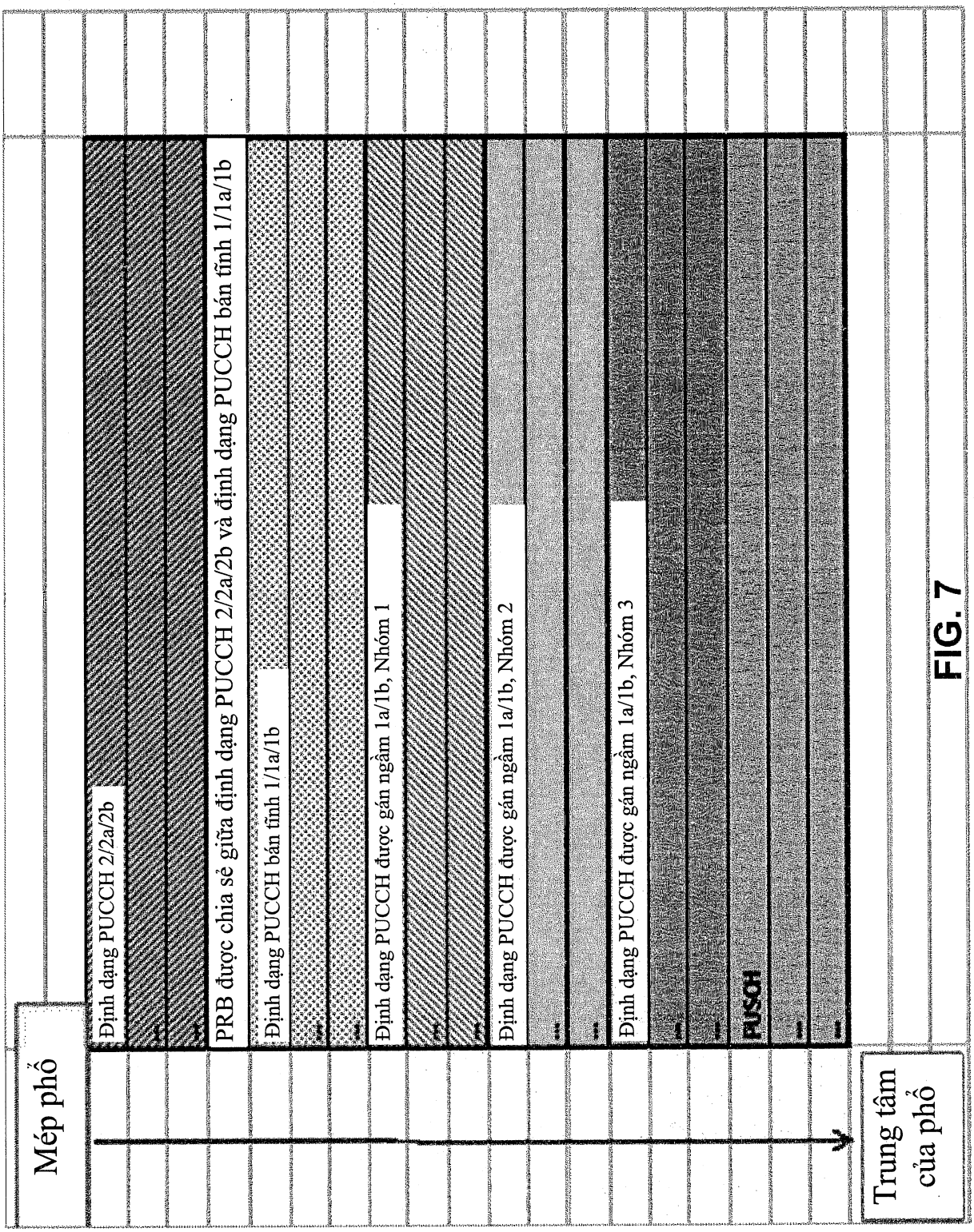

Mép phổ
Định dạng PUCCH 2/2a/2b
PRB được chia sẻ giữa định dạng PUCCH 2/2a/2b và định dạng PUCCH bán tĩnh 1/1a/1b
Định dạng PUCCH bán tĩnh 1/1a/1b
Định dạng PUCCH được gán ngầm 1a/1b, Nhóm 1
Định dạng PUCCH được gán ngầm 1a/1b, Nhóm 2
Định dạng PUCCH được gán ngầm 1a/1b, Nhóm 3
PUSCH
Trung tâm của phổ

FIG. 7

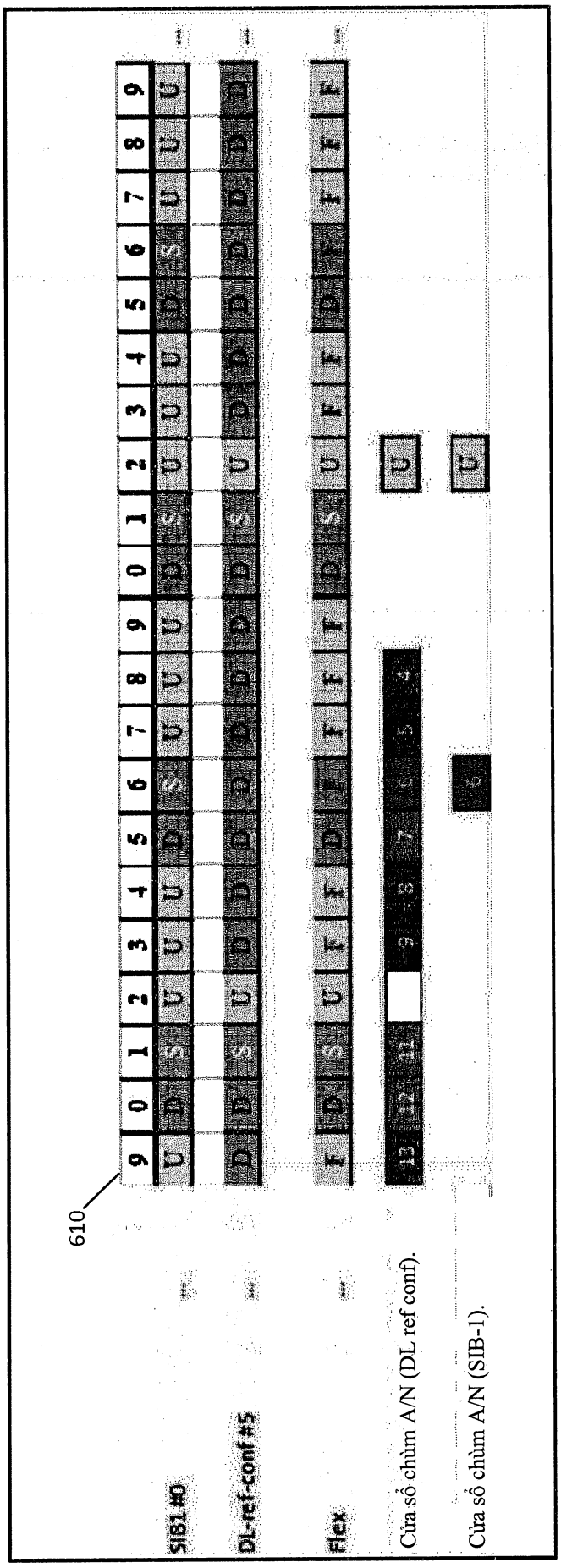

610
SIB1 #0
DL-ref-conf #5
Flex
Cửa sổ chùm A/N (DL ref conf).
Cửa sổ chùm A/N (SIB-1).

FIG. 8

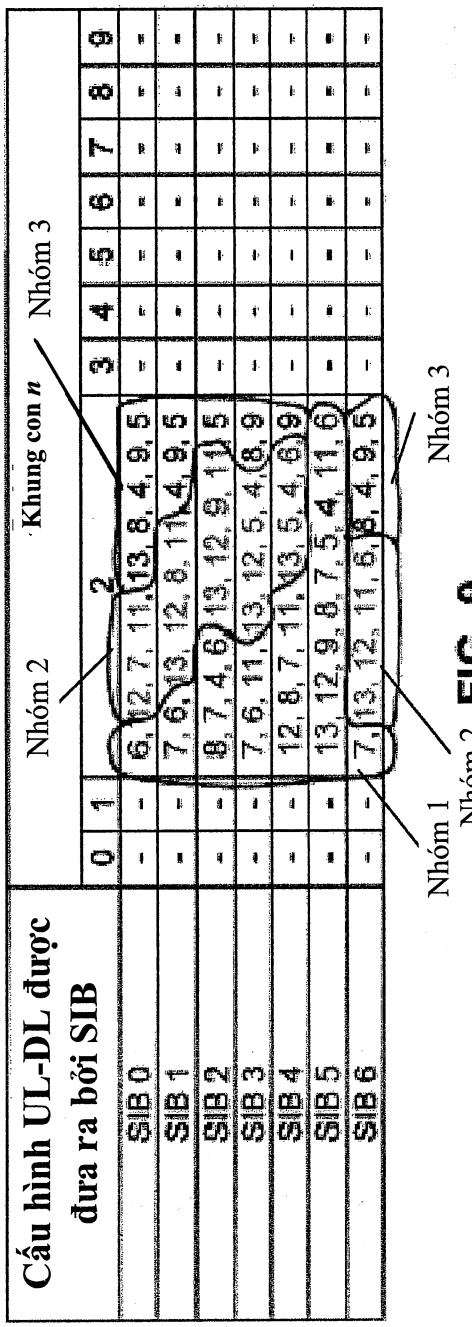

Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB
Khung con n
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
SIB 0 - - 6, 12, 7, 11, 13, 8, 4, 9, 5 - - - - - - -
SIB 1 - - 7, 6, 13, 12, 8, 11, 4, 9, 5 - - - - - - -
SIB 2 - - 8, 7, 4, 6, 13, 12, 9, 11, 5 - - - - - - -
SIB 3 - - 7, 6, 11, 13, 12, 5, 4, 8, 9 - - - - - - -
SIB 4 - - 12, 8, 7, 11, 13, 5, 4, 6, 9 - - - - - - -
SIB 5 - - 13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6 - - - - - - -
SIB 6 - - 7, 13, 12, 11, 6, 8, 4, 9, 5 - - - - - - -
Nhóm 1
Nhóm 2
Nhóm 3

FIG. 9

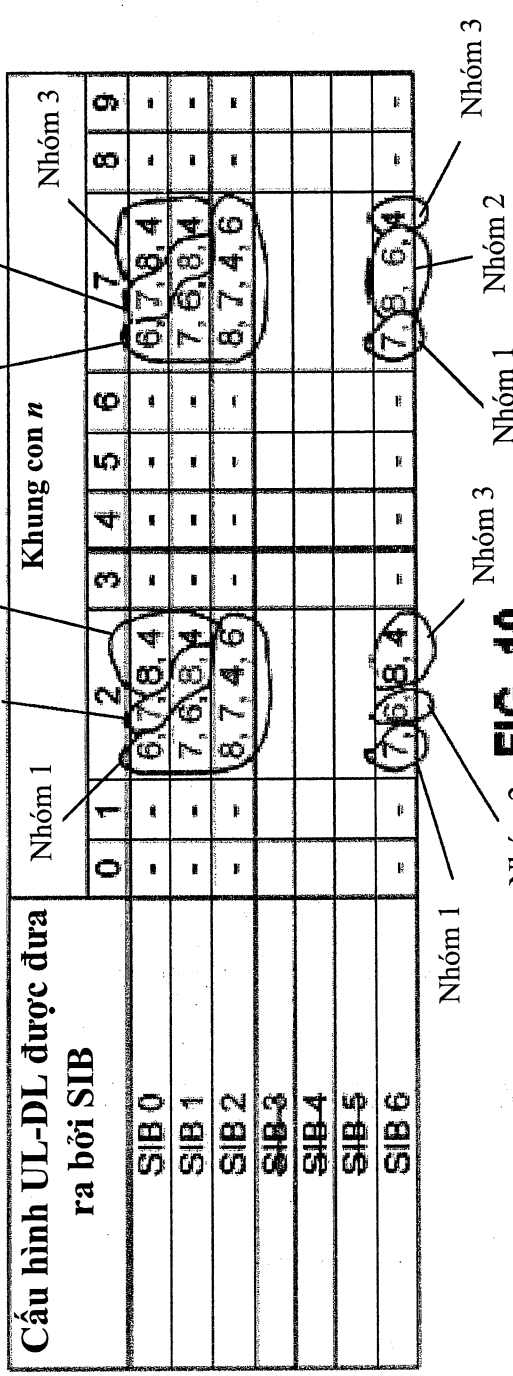

Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB
Khung con n
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
SIB 0 - - 6, 7, 8, 4 - - - 6, 7, 8, 4 - -
SIB 1 - - 7, 6, 8, 4 - - - 7, 6, 8, 4 - -
SIB 2 - - 8, 7, 4, 6 - - - 8, 7, 4, 6 - -
SIB 3
SIB 4
SIB 5
SIB 6 - - 7, 6, 8, 4 - - - 7, 6, 8, 4 - -
Nhóm 1
Nhóm 2
Nhóm 3

FIG. 10

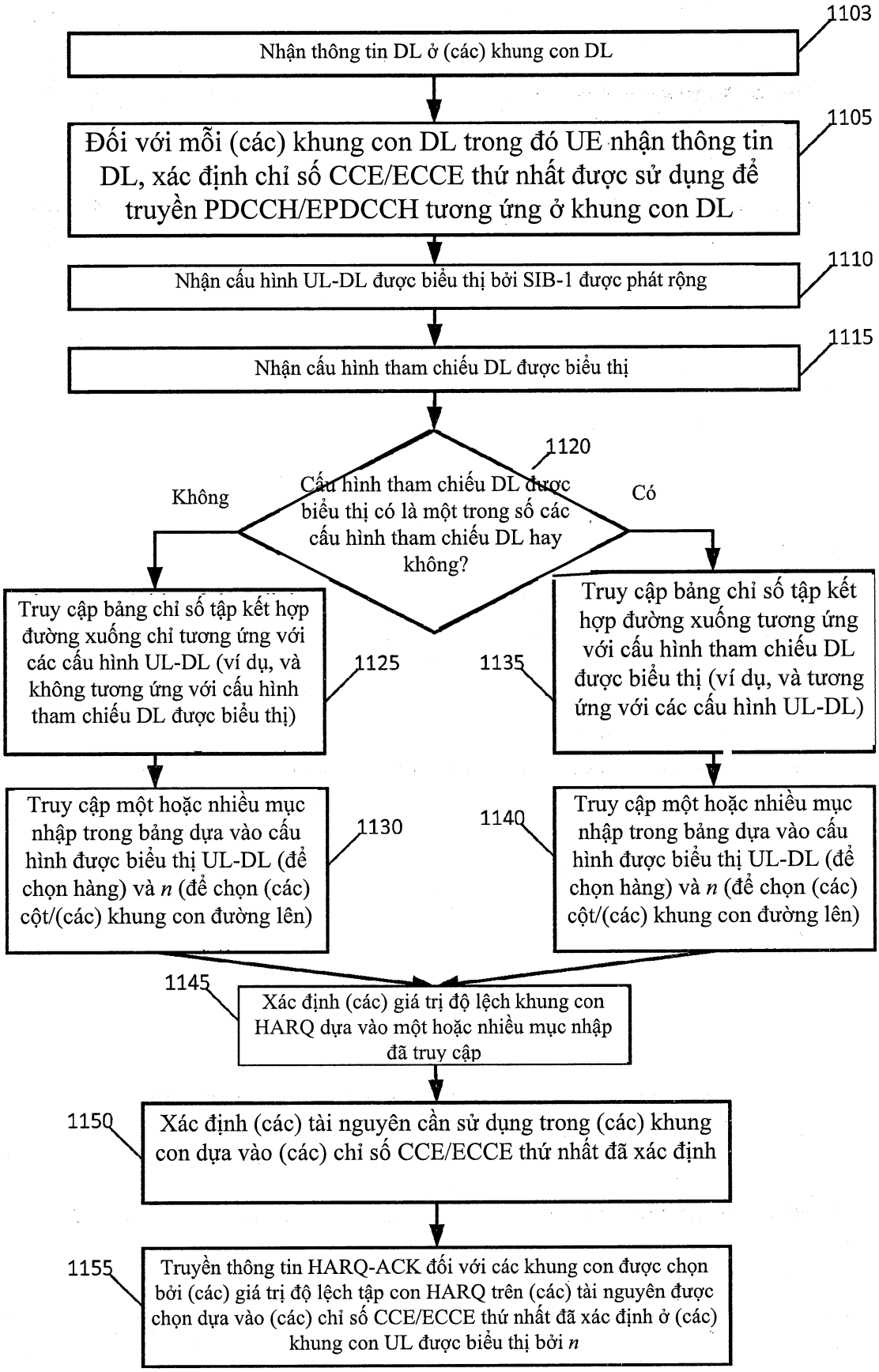

1103
Nhận thông tin DL ở (các) khung con DL
1105
Đối với mỗi (các) khung con DL trong đó UE nhận thông tin DL, xác định chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền PDCCH/EPDCCH tương ứng ở khung con DL
1110
Nhận cấu hình UL-DL được biểu thị bởi SIB-1 được phát rộng
1115
Nhận cấu hình tham chiếu DL được biểu thị
1120
Cấu hình tham chiếu DL được biểu thị có là một trong số các cấu hình tham chiếu DL hay không?
Không
Có
Truy cập bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình UL-DL (ví dụ, và không tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị)
1125
Truy cập bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL)
1135
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình được biểu thị UL-DL (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con đường lên)
1130
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình được biểu thị UL-DL (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con đường lên)
1140
1145
Xác định (các) giá trị độ lệch khung con HARQ dựa vào một hoặc nhiều mục nhập đã truy cập
1150
Xác định (các) tài nguyên cần sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định
1155
Truyền thông tin HARQ-ACK đối với các khung con được chọn bởi (các) giá trị độ lệch tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định ở (các) khung con UL được biểu thị bởi n

FIG. 11

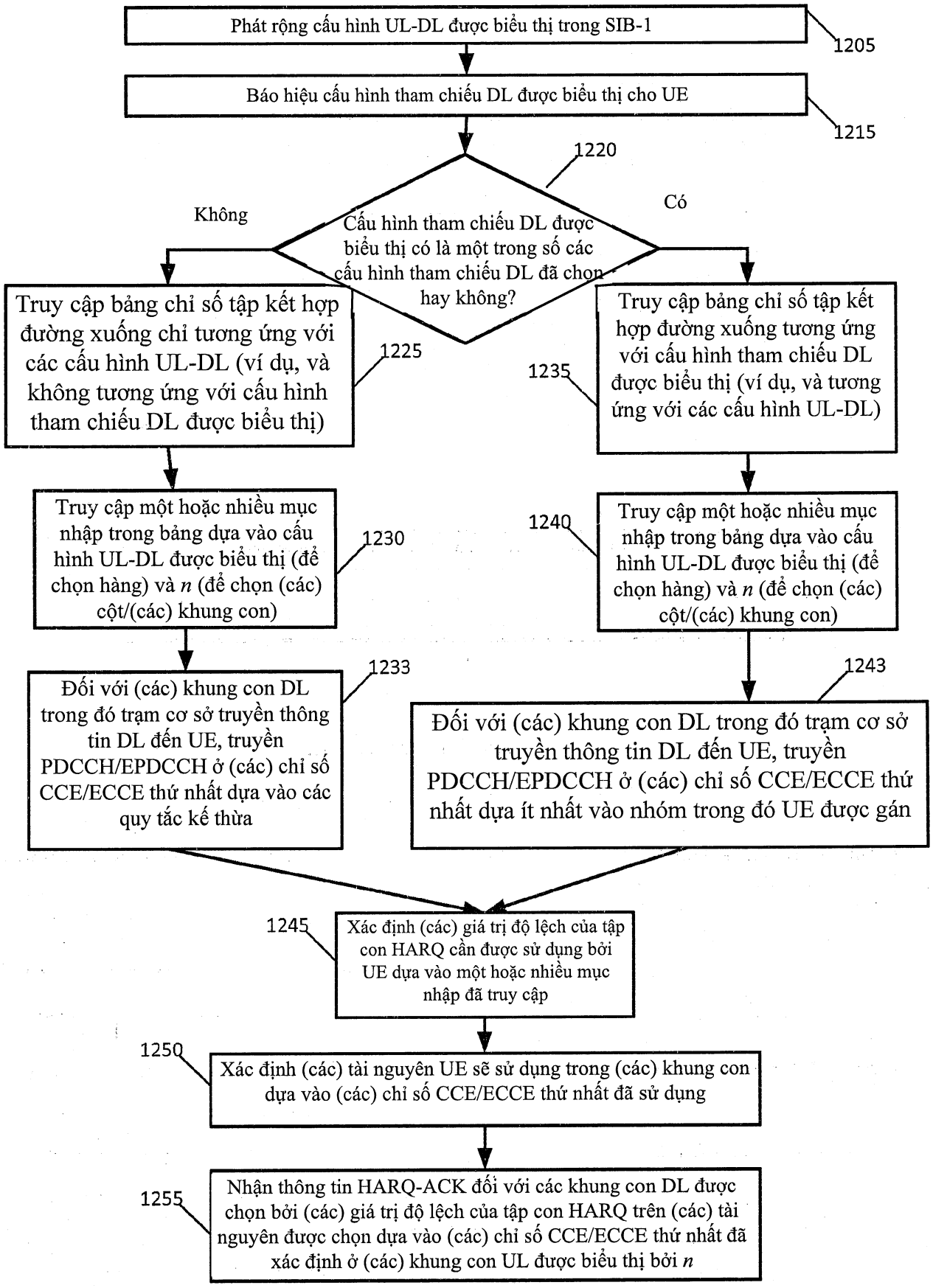

Phát rộng cấu hình UL-DL được biểu thị trong SIB-1
1205
Báo hiệu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị cho UE
1215
1220
Cấu hình tham chiếu DL được biểu thị có là một trong số các cấu hình tham chiếu DL đã chọn hay không?
Không
Có
Truy cập bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống chỉ tương ứng với các cấu hình UL-DL (ví dụ, và không tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị)
1225
Truy cập bảng chỉ số tập kết hợp đường xuống tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL)
1235
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con)
1230
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con)
1240
Đối với (các) khung con DL trong đó trạm cơ sở truyền thông tin DL đến UE, truyền PDCCH/EPDCCH ở (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất dựa vào các quy tắc kế thừa
1233
Đối với (các) khung con DL trong đó trạm cơ sở truyền thông tin DL đến UE, truyền PDCCH/EPDCCH ở (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất dựa ít nhất vào nhóm trong đó UE được gán
1243
1245
Xác định (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ cần được sử dụng bởi UE dựa vào một hoặc nhiều mục nhập đã truy cập
1250
Xác định (các) tài nguyên UE sẽ sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã sử dụng
1255
Nhận thông tin HARQ-ACK đối với các khung con DL được chọn bởi (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định ở (các) khung con UL được biểu thị bởi n

FIG. 12

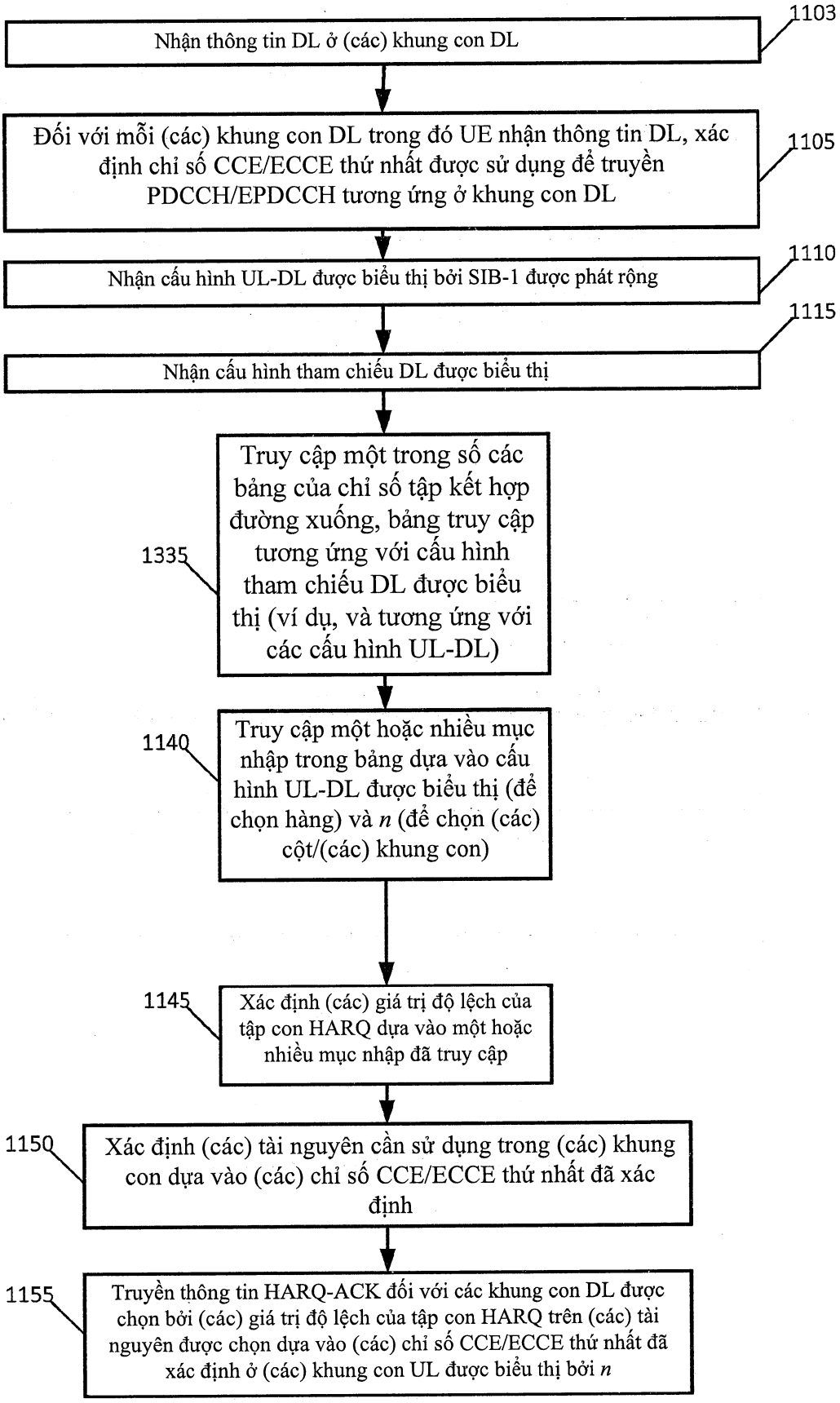

1103
Nhận thông tin DL ở (các) khung con DL
1105
Đối với mỗi (các) khung con DL trong đó UE nhận thông tin DL, xác định chỉ số CCE/ECCE thứ nhất được sử dụng để truyền PDCCH/EPDCCH tương ứng ở khung con DL
1110
Nhận cấu hình UL-DL được biểu thị bởi SIB-1 được phát rộng
1115
Nhận cấu hình tham chiếu DL được biểu thị
1335
Truy cập một trong số các bảng của chỉ số tập kết hợp đường xuống, bảng truy cập tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL)
1140
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con)
1145
Xác định (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ dựa vào một hoặc nhiều mục nhập đã truy cập
1150
Xác định (các) tài nguyên cần sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định
1155
Truyền thông tin HARQ-ACK đối với các khung con DL được chọn bởi (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định ở (các) khung con UL được biểu thị bởi n

FIG. 13

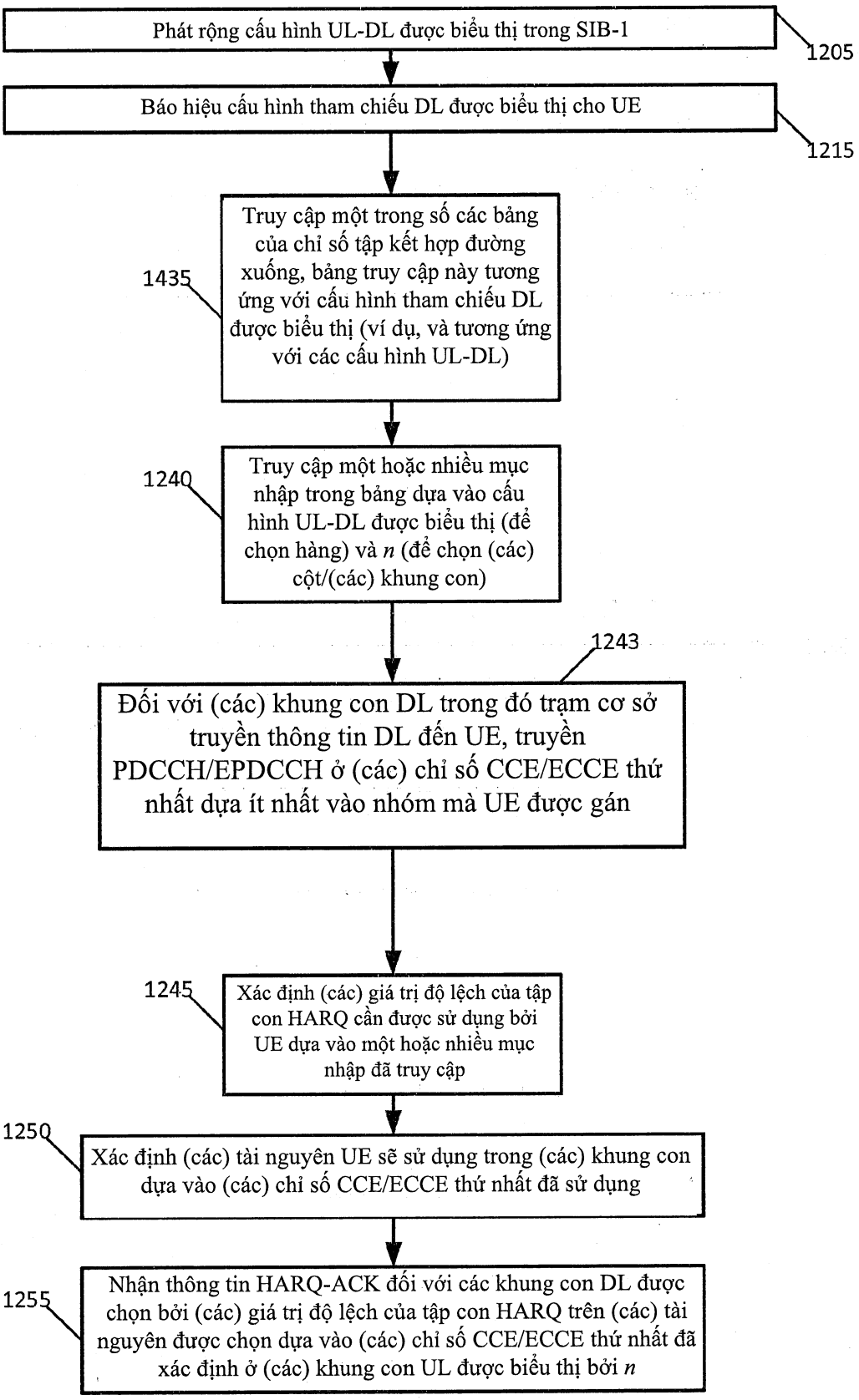

Phát rộng cấu hình UL-DL được biểu thị trong SIB-1
1205
Báo hiệu cấu hình tham chiếu DL được biểu thị cho UE
1215
Truy cập một trong số các bảng của chỉ số tập kết hợp đường xuống, bảng truy cập này tương ứng với cấu hình tham chiếu DL được biểu thị (ví dụ, và tương ứng với các cấu hình UL-DL)
1435
Truy cập một hoặc nhiều mục nhập trong bảng dựa vào cấu hình UL-DL được biểu thị (để chọn hàng) và n (để chọn (các) cột/(các) khung con)
1240
1243
Đối với (các) khung con DL trong đó trạm cơ sở truyền thông tin DL đến UE, truyền PDCCH/EPDCCH ở (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất dựa ít nhất vào nhóm mà UE được gán
Xác định (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ cần được sử dụng bởi UE dựa vào một hoặc nhiều mục nhập đã truy cập
1245
Xác định (các) tài nguyên UE sẽ sử dụng trong (các) khung con dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã sử dụng
1250
Nhận thông tin HARQ-ACK đối với các khung con DL được chọn bởi (các) giá trị độ lệch của tập con HARQ trên (các) tài nguyên được chọn dựa vào (các) chỉ số CCE/ECCE thứ nhất đã xác định ở (các) khung con UL được biểu thị bởi n
1255

FIG. 14

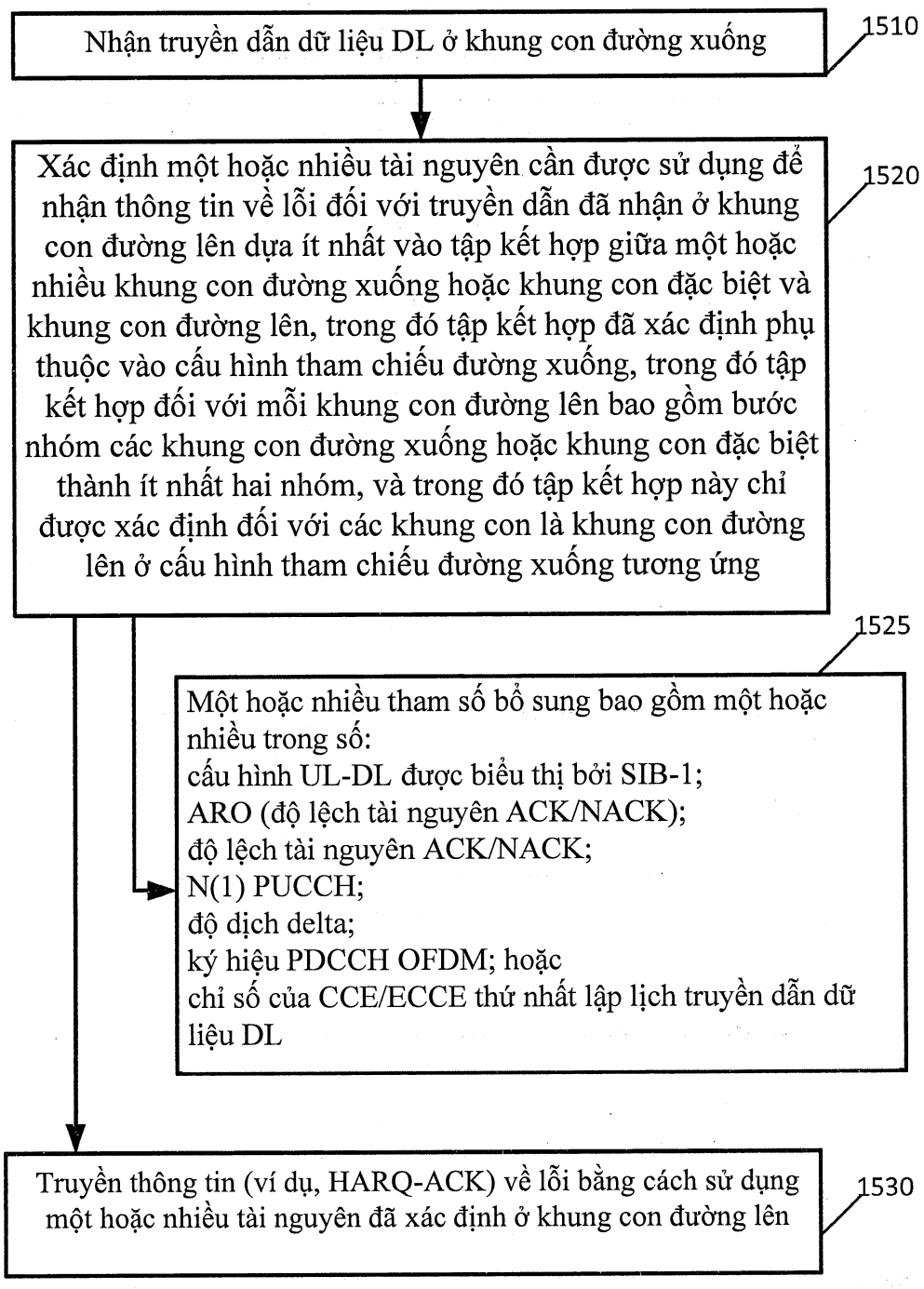

Nhận truyền dẫn dữ liệu DL ở khung con đường xuống
1510
Xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng
1520
1525
Một hoặc nhiều tham số bổ sung bao gồm một hoặc nhiều trong số:
cấu hình UL-DL được biểu thị bởi SIB-1;
ARO (độ lệch tài nguyên ACK/NACK);
độ lệch tài nguyên ACK/NACK;
N(1) PUCCH;
độ dịch delta;
ký hiệu PDCCH OFDM; hoặc
chỉ số của CCE/ECCE thứ nhất lập lịch truyền dẫn dữ liệu DL
Truyền thông tin (ví dụ, HARQ-ACK) về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên
1530

FIG. 15

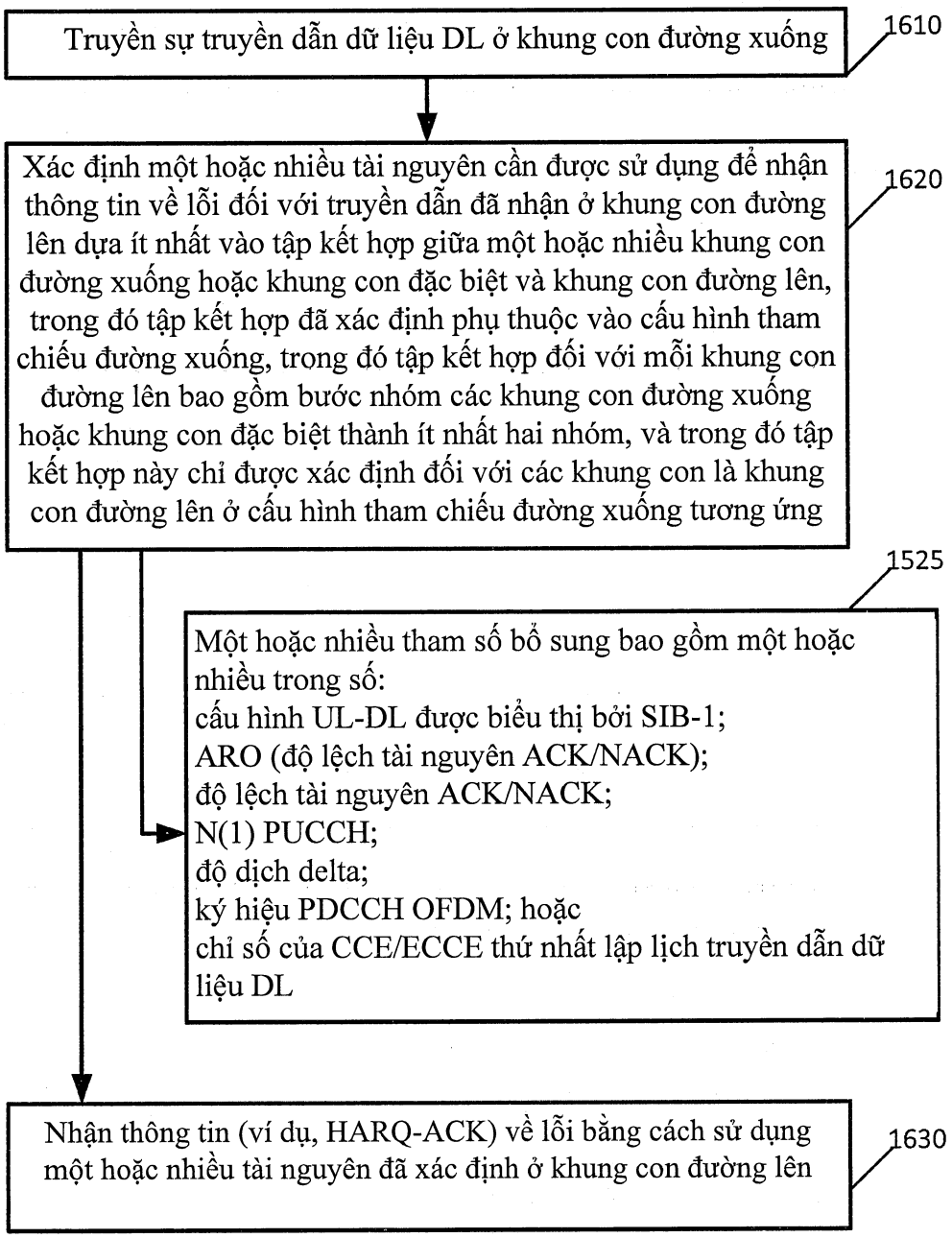
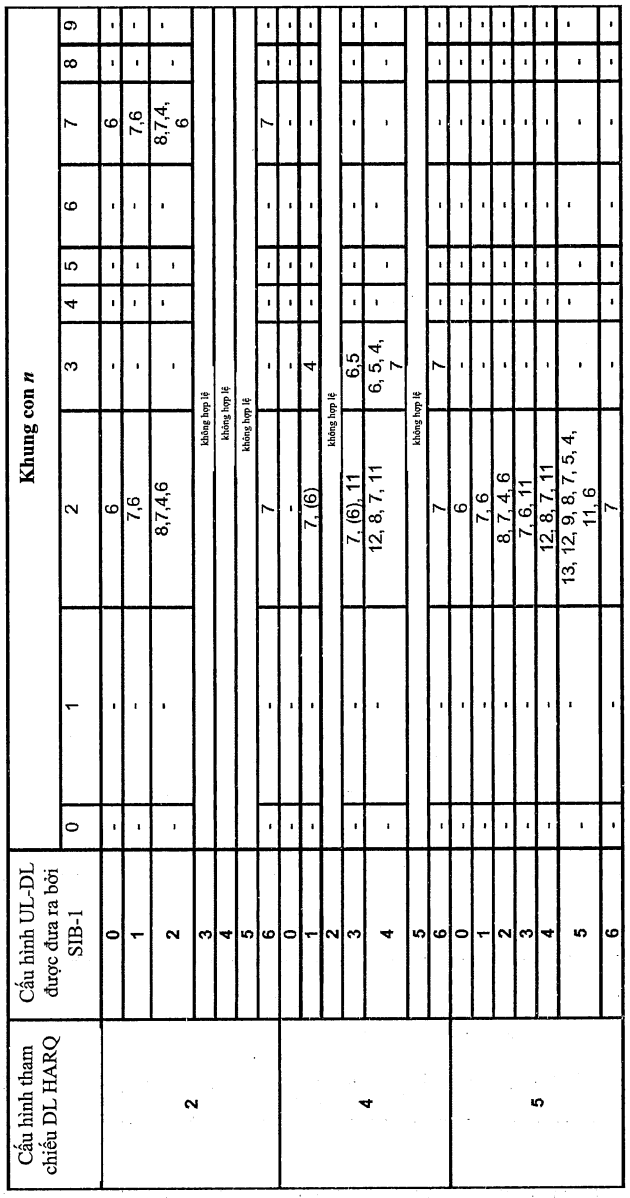

Truyền sự truyền dẫn dữ liệu DL ở khung con đường xuống
1610
Xác định một hoặc nhiều tài nguyên cần được sử dụng để nhận thông tin về lỗi đối với truyền dẫn đã nhận ở khung con đường lên dựa ít nhất vào tập kết hợp giữa một hoặc nhiều khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt và khung con đường lên, trong đó tập kết hợp đã xác định phụ thuộc vào cấu hình tham chiếu đường xuống, trong đó tập kết hợp đối với mỗi khung con đường lên bao gồm bước nhóm các khung con đường xuống hoặc khung con đặc biệt thành ít nhất hai nhóm, và trong đó tập kết hợp này chỉ được xác định đối với các khung con là khung con đường lên ở cấu hình tham chiếu đường xuống tương ứng
1620
1525
Một hoặc nhiều tham số bổ sung bao gồm một hoặc nhiều trong số:
cấu hình UL-DL được biểu thị bởi SIB-1;
ARO (độ lệch tài nguyên ACK/NACK);
độ lệch tài nguyên ACK/NACK;
N(1) PUCCH;
độ dịch delta;
ký hiệu PDCCH OFDM; hoặc
chỉ số của CCE/ECCE thứ nhất lập lịch truyền dẫn dữ liệu DL
Nhận thông tin (ví dụ, HARQ-ACK) về lỗi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên đã xác định ở khung con đường lên
1630

FIG. 16



Cấu hình tham chiếu DL HARQ	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con *n*									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	-	-	6	-	-	-	-	6	-	-
	1	-	-	7,6	-	-	-	-	7,6	-	-
	2	-	-	8,7,4,6	-	-	-	-	8,7,4,6	-	-
	3	không hợp lệ									
	4	không hợp lệ									
	5	không hợp lệ									
	6	-	-	7	-	-	-	-	7	-	-
4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	7, (6)	4	-	-	-	-	-	-
	2	không hợp lệ									
	3	-	-	7, (6), 11	6,5	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
	5	không hợp lệ									
	6	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-
5	0	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	7, 6	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	7, 6, 11	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	12, 8, 7, 11	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-

FIG. 17

Cấu hình tham chiếu DL HARQ	Cấu hình UL-DL được đưa ra bởi SIB-1	Khung con *n*									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	-	-	7, 8, 4	-	-	-	-	7, 8, 4	-	-
	1	-	-	8, 4	-	-	-	-	8, 4	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	không hợp lệ									
	4	không hợp lệ									
	5	không hợp lệ									
	6	-	-	6, 8, 4	-	-	-	-	8, 6, 4	-	-
4	0	-	-	12, 7, 11, 8	7, 4, 5, 6	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	12, 8, 11	7, 5, 6	-	-	-	-	-	-
	2	không hợp lệ									
	3	-	-	12, 8	4,7	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	không hợp lệ									
	6	-	-	12, 11, 8	4, 5, 6	-	-	-	-	-	-
5	0	-	-	12, 7, 11, 13, 8, 4, 9, 5	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	13, 12, 8, 11, 4, 9, 5	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	13, 12, 9, 11, 5	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	13, 12, 5, 4, 8, 9	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	13, 5, 4, 6, 9	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	13, 12, 11, 6, 8, 4, 9, 5	-	-	-	-	-	-	-

FIG. 18