



(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)



1-0038855

(51)⁷ H04L 1/18; H04L 5/00; H04L 1/16

(13) B

(21) 1-2019-00942

(22) 29/09/2017

(86) PCT/EP2017/074740 29/09/2017

(87) WO 2018/060403 05/04/2018

(30) 62/402,167 30/09/2016 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/06/2019 375A

(73) NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY (FI)

Karaportti 3, 02610 Espoo, Finland

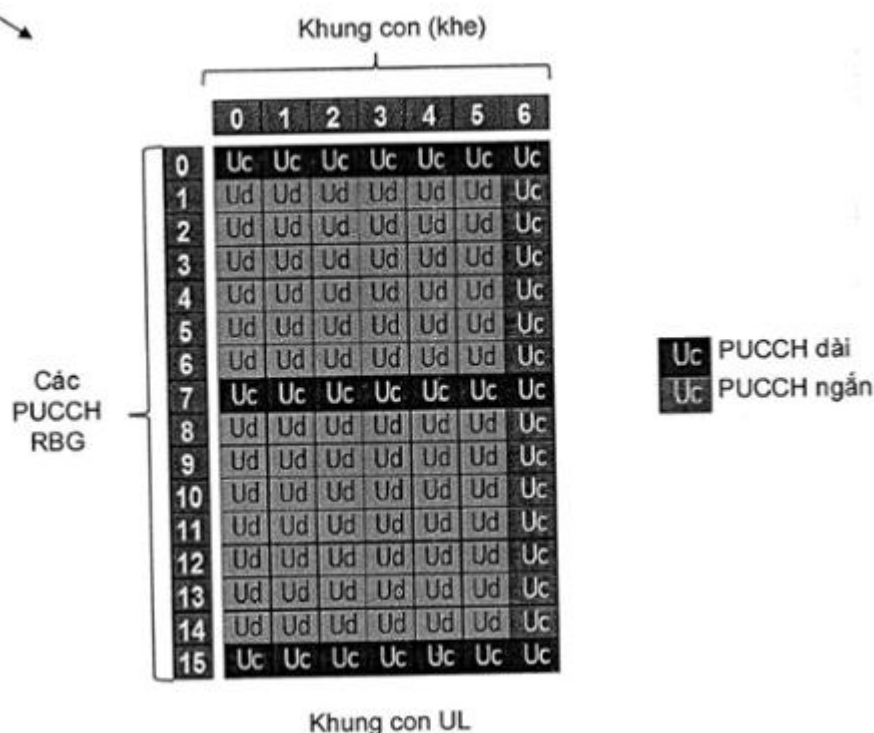
(72) TIROLA, Esa Tapani (FI); PAJUKOSKI, Kari Pekka (FI); HAKOLA, Sami-Jukka (FI).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ DÙNG CHO KÊNH ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG LÊN ĐỐI VỚI CÁC HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị dùng cho kênh điều khiển đường lên đối với các hệ thống truyền thông không dây. Các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng có thể được xác định bởi trạm cơ sở. Một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khe trong số các khe có thể được lập ánh xạ tới ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khe, trong đó kiểu của các khe bao gồm một trong số: khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai chiều. Các khe có thể được cấp phát cho thiết bị người dùng, và thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển có thể được nhận từ thiết bị người dùng.

600



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống truyền thông không dây, và, cụ thể hơn là đề cập đến việc mở rộng phủ sóng của kênh điều khiển đường lên (uplink - UL) cho các hệ thống truyền thông không dây tương lai.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này được dự định để cung cấp nền tảng hoặc ngữ cảnh cho sáng chế được bộc lộ sau đây. Phần mô tả ở đây có thể bao gồm các khái niệm có thể đã được nêu, nhưng không nhất thiết là các khái niệm đã được nhận biết trước đó, được triển khai hoặc được mô tả. Do đó, trừ khi được chỉ ra rõ ràng là khác, nội dung được mô tả trong phần này không phải là giải pháp kỹ thuật cho phần mô tả của sáng chế này và không được thừa nhận là giải pháp kỹ thuật bằng cách đưa vào trong phần này. Các từ viết tắt có thể được tìm thấy trong bản mô tả và/hoặc các hình vẽ định nghĩa sau đây, sau phần chính của phần mô tả chi tiết.

Gần đây, dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) chấp nhận mục nghiên cứu liên quan để phát triển các yêu cầu và đặc tả đối với các hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Xem tài liệu sau đây: RP-160671, *New SID Proposal: Study on New Radio Access Technology*, 3GPP TSG RAN Meeting #71, Göteborg, Sweden, 7.-10. March, 2016). Mục đích của mục nghiên cứu là nhận biết và phát triển các thành phần công nghệ cần thiết cho các hệ thống NR có thể sử dụng bất kỳ phạm vi dải tần nào ít nhất lên đến 100 GHz. Mục đích của mục nghiên cứu là đạt được kết cấu khung kỹ thuật chỉ định tất cả các trường hợp sử dụng, các yêu cầu, các trường hợp triển khai như được xác định trong 3GPP TR38.913.

Một lĩnh vực khác liên quan đến mục nghiên cứu này là thiết kế lớp vật lý đối với kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH). PUCCH, mang thông tin điều khiển UL như HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat Request–acknowledgment – Xác nhận yêu cầu lặp tự động lại) và/hoặc CSI thông qua (các) kênh UL, cần hỗ trợ các cải thiện được tạo ra đối với các hệ thống NR. Cụ thể, sự phủ sóng PUCCH cần thiết được mở rộng cho các hệ thống NR.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đoạn này được dự tính bao gồm các ví dụ và không được dự tính để làm giới hạn.

Theo một ví dụ của một phương án, phương pháp được bộc lộ bao gồm bước xác định các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi trạm cơ sở của mạng không dây; lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khe trong số các khe với ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khe, trong đó kiểu của các khe bao gồm một trong số: khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai chiều; cấp phát các khe cho thiết bị người dùng; và nhận thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng.

Ví dụ bổ sung theo một phương án bao gồm chương trình máy tính, bao gồm mã để thực hiện phương pháp theo đoạn trước, khi chương trình máy tính được 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 được chứa trong đó để sử dụng với máy tính.

Ví dụ của 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 để, với một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị thực hiện ít nhất: xác định các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi trạm cơ sở của mạng không dây; lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khe trong số các khe với ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khe, trong đó kiểu của các khe bao gồm một trong số: khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai chiều; cấp phát các khe cho thiết bị người dùng; và nhận thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng.

Theo ví dụ khác của một phương án, thiết bị bao gồm các phương tiện xác định các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi trạm cơ sở của mạng không dây; các phương tiện lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khe trong số các khe với ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khe, trong đó kiểu của các khe bao gồm một trong số: khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai

chiều; các phương tiện cấp phát các khe cho thiết bị người dùng; và các phương tiện nhận thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng.

Theo ví dụ khác của một phương án, phương pháp được bộc lộ bao gồm bước nhận, bởi thiết bị người dùng, các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng; xác định, đối với một hoặc nhiều khe, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu khe này có phải là khe chỉ có đường xuống; khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai chiều hay không; truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Ví dụ bổ sung theo một phương án bao gồm chương trình máy tính, bao gồm mã để thực hiện phương pháp theo đoạn trước, khi chương trình máy tính được 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 được chứa trong đó để sử dụng với máy tính.

Ví dụ của 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 để, với một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị thực hiện ít nhất: nhận, bởi thiết bị người dùng, các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng; xác định, đối với một hoặc nhiều khe, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu khe này có phải là khe chỉ có đường xuống; khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và khe đường xuống hai chiều hay không; và truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Theo ví dụ khác của một phương án, thiết bị bao gồm các phương tiện nhận các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi thiết bị người dùng; các phương tiện xác định, đối với một hoặc nhiều khe, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu khe này có phải là khe chỉ có đường xuống; khe chỉ có đường lên; khe đường lên hai chiều; và, khe đường xuống hai chiều hay không; và các

phương tiện truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ trong bản vẽ kèm theo:

Fig.1 là sơ đồ khối của một hệ thống làm ví dụ khả thi và không giới hạn trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực thi;

Fig.2 thể hiện các kiểu khung con theo các phương án làm ví dụ;

Fig.3 thể hiện loạt DL Tx và loạt UL Tx dựa trên trường hợp liên minh MulteFire;

Fig.4 thể hiện ví dụ về việc tạo chùm của các chùm RF của BS theo các phương án làm ví dụ;

Fig.5 thể hiện các ví dụ về các trường hợp của đơn vị tài nguyên PUCCH khác theo các phương án làm ví dụ;

Fig.6 thể hiện ví dụ khác của sự ghép kênh giữa dữ liệu khung con UL (Ud), PUCCH dài và PUCCH ngắn đối với các khung con kiểu chỉ có UL theo các phương án làm ví dụ;

Fig.7 thể hiện ví dụ của sự ghép kênh giữa dữ liệu khung con UL (Ud), PUCCH dài và PUCCH ngắn đối với các khung con kiểu UL hai chiều theo các phương án làm ví dụ; và

Fig.8 và Fig.9 là các lưu đồ logic đối với sự mở rộng phủ sóng NR PUCCH, và minh họa hoạt động của các phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng cách được thực thi logic trong phần cứng, và/hoặc các phương tiện được kết nối thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Từ “làm ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả có nghĩa là “dùng làm ví dụ, ví dụ, hoặc minh họa”. Bất kỳ phương án nào được mô tả trong bản mô tả dưới dạng “là ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn các phương án khác. Tất cả các phương án được mô tả trong phần mô tả chi tiết các phương án làm ví dụ được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này tạo ra hoặc sử dụng sáng chế và không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các phần mô tả này thường đề cập đến các thuật ngữ LTE, cần hiểu rằng các thuật ngữ khác cũng có thể được sử dụng, ví dụ NR_PUCCH.

Các phương án làm ví dụ mô tả trong bản mô tả này các kỹ thuật mở rộng phủ sóng đối với NR PUCCH. Mô tả bổ sung của các kỹ thuật này được thể hiện sau khi hệ thống trong đó các phương án làm ví dụ có thể được sử dụng được mô tả.

Trở lại Fig.1, hình vẽ này thể hiện sơ đồ khối của một hệ thống làm ví dụ khả thi và không giới hạn trong đó các phương án làm ví dụ có thể được thực thi. Trên Fig.1, thiết bị người dùng (UE) 110 trong truyền thông không dây với mạng không dây 100. UE là thiết bị di động không dây điển hình có thể truy cập mạng không dây. UE 110 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 120, một hoặc nhiều bộ nhớ 125, và một hoặc nhiều bộ thu phát 130 được kết nối qua một hoặc nhiều bus 127. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu phát 130 bao gồm bộ thu, Rx, 132 và bộ phát, Tx, 133. Một hoặc nhiều bus 127 có thể là các bus địa chỉ, dữ liệu, hoặc điều khiển, và có thể bao gồm cơ cấu kết nối bất kỳ, như chuỗi của các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang hoặc thiết bị truyền thông quang học khác, và tương tự. Một hoặc nhiều bộ thu phát 130 được kết nối với một hoặc nhiều anten 128. Một hoặc nhiều bộ nhớ 125 chứa mã chương trình máy tính 123. UE 110 bao gồm môđun xác định 140, bao gồm một trong số hoặc cả hai phần 140-1 và/hoặc 140-2, có thể được thực thi theo một số cách. Môđun xác định 140 có thể được lắp đặt trong phần cứng dưới dạng môđun xác định 140-1, như được lắp đặt là một phần của một hoặc nhiều bộ xử lý 120. Môđun xác định 140-1 cũng có thể được lắp đặt dưới dạng mạch tích hợp hoặc thông qua phần cứng khác như mảng cổng lập trình được. Theo ví dụ khác, môđun xác định 140 có thể được lắp đặt dưới dạng môđun xác định 140-2, được triển khai dưới dạng mã chương trình máy tính 123 và được chạy bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 120. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 125 và mã chương trình máy tính 123 có thể được tạo cấu hình để làm cho thiết bị người dùng 110 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động trong số các hoạt động với một hoặc nhiều bộ xử lý 120 như được mô tả trong bản mô tả. UE 110 truyền thông với eNB 170 thông qua liên kết không dây 111.

eNB (evolved NodeB – nút B cải tiến) 170 là trạm cơ sở (ví dụ, đối với LTE, tiến hóa dài hạn) cung cấp truy cập bằng các thiết bị không dây như UE 110 với mạng không dây 100. eNB 170 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 152, một hoặc nhiều bộ nhớ 155, một hoặc nhiều giao diện mạng (N/W I/F(s)) 161, và một hoặc nhiều bộ thu phát 160 được kết

nối qua một hoặc nhiều bus 157. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu phát 160 bao gồm bộ thu, Rx, 162 và bộ phát, Tx, 163. Một hoặc nhiều bộ thu phát 160 được kết nối với một hoặc nhiều anten 158. Một hoặc nhiều bộ nhớ 155 chứa mã chương trình máy tính 153. eNB 170 bao gồm môđun cấu hình 150, bao gồm một trong số hoặc cả hai phần 150-1 và/hoặc 150-2, có thể được triển khai theo một số cách. Môđun cấu hình 150 có thể được lắp đặt trong phần cứng dưới dạng môđun cấu hình 150-1, như được lắp đặt là một phần của một hoặc nhiều bộ xử lý 152. Môđun cấu hình 150-1 cũng có thể được lắp đặt dưới dạng mạch tích hợp hoặc thông qua phần cứng khác như mảng công lập trình được. Theo ví dụ khác, môđun cấu hình 150 có thể được lắp đặt là môđun cấu hình 150-2, được triển khai dưới dạng mã chương trình máy tính 153 và được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 152. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ nhớ 155 và mã chương trình máy tính 153 được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 152, làm cho eNB 170 thực hiện một hoặc nhiều trong số các hoạt động như được mô tả trong bản mô tả này. Một hoặc nhiều giao diện mạng 161 truyền thông trên mạng như thông qua các liên kết 176 và 131. Hai hoặc nhiều hơn hai eNB 170 truyền thông sử dụng, ví dụ, liên kết 176. Liên kết 176 có thể là có dây hoặc không dây hoặc cả hai và có thể triển khai, ví dụ, giao diện X2.

Một hoặc nhiều bus 157 có thể là các bus địa chỉ, dữ liệu, hoặc điều khiển, và có thể bao gồm cơ cấu kết nối bất kỳ, như chuỗi của các đường trên bảng mạch chính hoặc mạch tích hợp, các sợi quang hoặc thiết bị truyền thông quang học khác, các kênh không dây, và tương tự. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ thu phát 160 có thể được lắp đặt vật lý dưới dạng đầu vô tuyến từ xa (remote radio head - RRH) 195, với các phần tử khác của eNB 170 ở vị trí khác với RRH, và một hoặc nhiều bus 157 có thể được lắp đặt một phần dưới dạng cáp sợi quang để kết nối các phần tử khác của eNB 170 với RRH 195.

Lưu ý rằng mô tả ở đây chỉ báo rằng “các ô” thực hiện các chức năng, nhưng rõ ràng là eNB tạo ra ô sẽ thực hiện các chức năng này. Ô này tạo thành là một phần của eNB. Tức là, có nhiều ô trên mỗi eNB. Ví dụ, có thể có ba ô cho một tần số sóng mang eNB và băng thông liên quan, mỗi ô phủ một phần ba của vùng 360 độ để một vùng phủ sóng của eNB phủ một phần ba của vùng 360 độ để một vùng phủ sóng của eNB che phủ gần như toàn bộ hình bầu dục hoặc hình tròn. Ngoài ra, mỗi ô có thể tương ứng với một sóng mang và một eNB có thể sử dụng nhiều sóng mang. Vì vậy nếu có ba ô 120 độ trên mỗi sóng mang và hai sóng mang, thì eNB có tổng cộng 6 ô.

Mạng không dây 100 có thể bao gồm phần tử điều khiển mạng (network control element - NCE) 190 có thể bao gồm chức năng MME (Mobility Management Entity - thực thể quản lý di động)/SGW (Serving Gateway - cổng phục vụ), và cung cấp kết nối với mạng khác, như mạng điện thoại và/hoặc mạng truyền thông dữ liệu (ví dụ, Internet). eNB 170 được liên kết thông qua liên kết 131 đến NCE 190. Liên kết 131 có thể được triển khai dưới dạng, ví dụ, giao diện S1. NCE 190 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 175, một hoặc nhiều bộ nhớ 171, và một hoặc nhiều giao diện mạng (network interface - N/W I/F) 180, được kết nối qua một hoặc nhiều bus 185. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 chứa mã chương trình máy tính 173. Một hoặc nhiều bộ nhớ 171 và mã chương trình máy tính 173 được tạo cấu hình để, với một hoặc nhiều bộ xử lý 175, làm cho NCE 190 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động.

Mạng không dây 100 có thể triển khai sự ảo hóa của mạng, là quy trình kết hợp các tài nguyên mạng phần cứng và phần mềm và chức năng mạng trong một thực thể quản lý dựa vào phần mềm, mạng ảo. Sự ảo hóa của mạng liên quan đến sự ảo hóa nền tảng, thường được kết hợp với sự ảo hóa tài nguyên. Sự ảo hóa của mạng được phân loại dưới dạng mạng ngoại vi, kết hợp nhiều mạng, hoặc các phần của các mạng, thành bộ phận ảo, hoặc bộ phận cục bộ, cung cấp chức năng giống mạng đối với các vùng chứa phần mềm trên một hệ thống. Lưu ý rằng các thực thể được ảo hóa do sự ảo hóa của mạng vẫn được triển khai, ở một số cấp độ, sử dụng phần cứng như các bộ xử lý 152 hoặc 175 và các bộ nhớ 155 và 171, và ngoài ra các thực thể được ảo hóa như vậy tạo ra các hiệu quả kỹ thuật.

Các bộ nhớ đọc được bằng máy tính 125, 155, và 171 có thể là loại bất kỳ thích hợp cho môi trường kỹ thuật cục bộ và có thể được triển khai sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu thích hợp bất kỳ, như các thiết bị bộ nhớ dựa vào bán dẫn, bộ nhớ chớp, các thiết bị và hệ thống bộ nhớ từ, các thiết bị và hệ thống bộ nhớ quang học, bộ nhớ cố định và bộ nhớ tháo rời được. Các bộ nhớ đọc được bằng máy tính 125, 155, và 171 có thể là các phương tiện thực hiện các chức năng lưu trữ. Các bộ xử lý 120, 152, và 175 có thể là loại bất kỳ thích hợp cho môi trường kỹ thuật cục bộ, và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các máy tính đa dụng, các máy tính chuyên dụng, các bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) và các bộ xử lý dựa trên kiến trúc bộ xử lý đa lõi, là các ví dụ không giới hạn. Các bộ xử lý 120, 152, và 175 có thể là các phương tiện thực hiện các chức năng,

như điều khiển UE 110, eNB 170, và các chức năng khác như được mô tả trong bản mô tả này.

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

Do đó các phương án thích hợp được đưa vào nhưng ngữ cảnh kỹ thuật không giới hạn để thực thi các phương án làm ví dụ của sáng chế, các phương án làm ví dụ giờ đây sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Thuật ngữ ‘khung con’ được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ báo bộ lập lịch thông thường đúng lúc, ví dụ, trong hệ thống NR. Lưu ý rằng các thuật ngữ cụ thể đối với NR chưa được thiết lập, do đó ‘khung con’ không được xem là giới hạn. Ví dụ, thuật ngữ ‘khe’ cũng có thể được sử dụng để chỉ báo bộ lập lịch thông thường đúng lúc. Ngoài ra, khung con (khe) có thể được chia thành các bộ lập lịch nhỏ hơn đúng lúc. Các khung con này có thể được gọi là các khe nhỏ (mini-slot).

Cấu trúc khung NR cơ bản tạo ra các điều kiện biên đối với thiết kế kênh điều khiển UL. Trong RAN1 #86 (xem RAN1 Chairman’s Notes, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, 3PPG), các thỏa thuận sau đây liên quan đến cấu trúc khe được tạo ra:

Khe có khoảng thời gian y ký hiệu OFDM trong số lượng được sử dụng để truyền;

Số lượng nguyên các khe khít vào trong khoảng thời gian một khung con (ít nhất đối với khoảng sóng mang con lớn hơn hoặc bằng số tham chiếu);

Cấu trúc này cho phép ctrl chỉ ở lúc bắt đầu;

Cấu trúc này cho phép ctrl chỉ ở lúc kết thúc;

Cấu trúc này cho phép ctrl ở lúc kết thúc và lúc bắt đầu;

Cấu trúc khác không được loại trừ; và

Một bộ lập lịch khả thi.

Giờ đây tham chiếu đến Fig.2, hình vẽ này minh họa ví dụ các kiểu khung con theo các phương án làm ví dụ. Mỗi trong số các kiểu khung con được thể hiện trên Fig.2 bao gồm 7 ký hiệu OFDM (tức là $y=7$). Khung con chỉ có DL 202 được thể hiện trên Fig.2 bao gồm ký hiệu điều khiển đường xuống (downlink control - Dc) 210 ở vị trí 0, được theo sau bởi sáu ký hiệu dữ liệu đường xuống (downlink data - Dd) 212 ở các vị trí từ 1-6. Khung con chỉ có UL 204 được thể hiện trên Fig.2, bao gồm các ký hiệu dữ liệu đường lên (Uplink data - Ud) 214 ở các vị trí từ 0-5 và ký hiệu điều khiển đường lên (Uc) 216 ở vị trí 6. Các kiểu khung con này cần cho ít nhất trong chế độ FDD, mà còn trong các trường hợp TDD nhất định để cho phép các chu kỳ thời gian truyền dài hơn theo cùng một hướng. Để hỗ trợ sự mở rộng phủ sóng đều đối với UE, có thể mở rộng việc truyền dữ liệu và các kênh điều khiển trên các khung con.

Fig.2 cũng thể hiện khung con DL hai chiều 206. Khung con DL hai chiều 206 bao gồm ký hiệu Dc 210 ở vị trí 0, bốn ký hiệu Dd 212 ở các vị trí 1-4, ký hiệu khoảng bảo vệ (guard period - GP) 218 ở vị trí 5, và ký hiệu Uc 216 ở vị trí 6. Cuối cùng, Fig.2 cũng thể hiện khung con UL hai chiều 208 bao gồm ký hiệu Dc 210 ở vị trí 0, ký hiệu GP 218 ở vị trí 1, bốn ký hiệu Ud 214 ở các vị trí 2-5, và ký hiệu Uc 216 ở vị trí 6. Như có thể thấy kiểu hai chiều của các khung con bao gồm việc truyền dữ liệu đường xuống hoặc việc truyền dữ liệu đường lên trong mỗi khung con, cũng như việc điều khiển đường xuống và đường lên tương ứng. Các khung con hai chiều 206, 208 hỗ trợ các chức năng TDD chủ yếu trong cấu trúc khung NR, như:

Việc chuyển hướng liên kết giữa DL và UL;

Sự tương thích lưu lượng linh động hoàn toàn giữa DL và UL; và

Cơ hội cho độ trễ thấp, miễn là độ dài khung con được chọn đủ ngắn.

Các kiểu khung con này cung cấp hỗ trợ cơ bản đối với cả song công chia thời (time division duplex - TDD) và song công chia tần (frequency division duplex - FDD). Trong tất cả các khung con, sự ghép kênh giữa điều khiển DL, dữ liệu DL/UL, điều khiển GP và UL dựa trên sự ghép kênh phân chia thời gian cho phép việc xử lý đường dẫn năng lượng nhanh hiệu quả của việc điều khiển và dữ liệu trong bộ thu. Kênh điều khiển đường lên vật

lý (PUCCH) được vận chuyển (các) ký hiệu điều khiển Uc 216 được định vị ở đầu cuối của các khung con. Có thể mang các kiểu thông tin điều khiển đường lên (UCI) khác như phản hồi HARQ, yêu cầu lập lịch, phản hồi CSI và các kết hợp của chúng thông qua PUCCH. Ngoài ra, có thể ghép kênh PUCCH với tín hiệu tham chiếu dò (SRS) trong (các) ký hiệu điều khiển UL 216.

Một số phương án thực thi của PUCCH được đề cập trong ngữ cảnh của Multefire (hoạt động độc lập LTE trên dải tần không được cấp phép). Trong trường hợp liên minh MulteFire, phản hồi HARQ-ACK chủ yếu dựa trên PUCCH ngắn được đặt ở bên phải sau loạt DL Tx. Ví dụ, Fig.3 thể hiện loạt truyền DL bao gồm các khung con đối với PDCCH 302 và PDSCH 304, theo sau bởi loạt UL Tx. Loạt UL Tx trên Fig.3 bao gồm PUCCH ngắn 306 lên đến bốn ký hiệu SC-FDMA và được theo sau bởi các khung con PUSCH 308. Multefire cũng hỗ trợ vùng chứa khác đối với UCI, tức là được gọi là ePUCCH, được kích hoạt bởi eNB. Khoảng thời gian của ePUCCH là một khung con (1 ms) và nó tận dụng một hoặc nhiều các đan xen PUSCH gồm 10 PRB được đan xen trên toàn bộ băng thông hệ thống. Động lực của ePUCCH là cung cấp cơ hội cho eNB để chờ xử lý các HARQ-ACK ví dụ do thực tế là LBT (listen before talk – nghe trước khi nói) từ chối có thể ngăn ngừa UE nhất định để gửi HARQ-ACK thông qua sPUCCH thông thường. Chức năng được xác định trong Multefire không áp dụng các trường hợp trong đó PUCCH dài và PUCCH ngắn tồn tại song song trong cùng một khung con như trường hợp đối với hệ thống NR được mô tả ở đây.

Tính tương thích thuận tạo ra tập hợp yêu cầu khác đối với thiết kế kênh điều khiển. Các yêu cầu này bao gồm:

Xác định điều khiển đường lên và đường xuống (và các kênh dữ liệu) cũng như các tín hiệu tham chiếu theo cách dựa trên khối;

Cấp phát của các tín hiệu thu DMRS và CSI theo cách dành cho UE;

Giới hạn DMRS đối với kênh vật lý bên trong vùng cấp phát tài nguyên của kênh.

Dựa trên các yêu cầu này, UE có thể truyền kênh điều khiển UL nhất định sử dụng băng con hẹp của toàn bộ băng thông hệ thống.

Một khó khăn với cấu trúc khung NR được biểu diễn trên Fig.2 là sự phủ sóng kênh điều khiển UL có thể không đủ cho tất cả các trường hợp. Ví dụ, trong LTE, khoảng thời

gian PUCCH là một mili giây trong khi đó trong các kiểu khung con được thể hiện trên Fig.2, khoảng thời gian PUCCH chỉ là một trong số ký hiệu DMA. Tốt hơn là NR PUCCH so sánh được với sự phủ sóng UL khi được so sánh với LTE. Vấn đề khác được đưa vào với các hệ thống NR là cách để mở rộng các cơ hội PUCCH trong khung con khi vận hành theo kiến trúc tạo chùm tương tự/lai hóa ở BS.

Cấu trúc tạo chùm được sử dụng trong BS cũng cần được tính đến trong thiết kế kênh điều khiển UL. Các đặc tính điển hình đối với việc tạo chùm lai hóa hoạt động với số lượng giới hạn của các chùm RF song song là các chùm chỉ chiếm một phần sự phủ sóng của ô ở một thời điểm. Tham chiếu đến Fig.4, hình vẽ này thể hiện ví dụ của việc tạo chùm của các chùm RF của BS. Theo ví dụ này, có tám chùm khả thi 402, 404 mà BS có thể tạo ra cho một phần của ô 400. Theo ví dụ này, BS có khả năng tạo ra hai chùm RF ở một thời điểm, và do đó cung cấp sự phủ sóng của ô 400 tương ứng với hai chùm 402. Chùm càng hẹp thì càng ít UE có thể chia sẻ cùng một chùm. Do đó số lượng ít các TXRU có băng thông khả dụng có độ chính xác cao và lớn được đưa ra, khả năng ghép kênh sẽ bị giới hạn với số lượng các TXRU.

Xét đến việc tiếp nhận kênh điều khiển đường lên, và tính đến giới hạn phân cứng, có thể tạo cấu hình nhiều ký hiệu điều khiển UL trên mỗi khung con. Cũng có khả năng đối với việc chuyển chùm RF giữa các ký hiệu điều khiển UL liên tiếp. Nói cách khác, nếu số lượng các UE được ghép kênh trên mỗi ký hiệu là nhỏ (do, ví dụ, giới hạn phân cứng), mỗi UE có thể chiếm số lượng lớn của các phần tử tài nguyên theo tần số.

Khi hoạt động với cấu trúc tạo chùm kỹ thuật số hoặc với hệ thống phụ kỹ thuật số cùng với hệ thống RX lai hóa chính, BS có thể xử lý PUCCH đối với toàn bộ khu vực này ngay lập tức với độ khuếch đại mảng đủ cao và các khả năng phân giải DoA. Cấu trúc tạo chùm kỹ thuật số có lợi từ các nguyên lý thiết kế:

Băng thông truyền của tín hiệu điều khiển UL và RS giải điều biến nhỏ hơn đáng kể băng thông hệ thống

Sự ghép kênh hiệu quả giữa các tín hiệu điều khiển băng thông hẹp và các tín hiệu khác/băng thông rộng (có khả năng được nhận sử dụng cấu trúc lai hóa).

Do đó, để tối đa hóa các khả năng của cấu trúc/hệ thống phụ tạo chùm kỹ thuật số, PUCCH và các cấu trúc RS liên quan có thể được xác định theo cách cho phép tối ưu hóa việc thực thi lai hóa BS với toàn bộ hệ thống phụ RX kỹ thuật số:

các cấu trúc tín hiệu băng hẹp có cấp phát linh hoạt và khả năng lập lịch

kiểu tín hiệu cho phép khả năng ghép kênh cao đối với các tín hiệu điều khiển giống yêu cầu lập lịch.

Theo một phương án làm ví dụ, PUCCH bao gồm K nhóm khối tài nguyên song song (RBG), cũng được biết là các đơn vị tài nguyên PUCCH, mỗi trong số đó bao gồm M khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB). Theo đó, mỗi PUCCH RBG bao gồm $M \cdot N$ sóng mang con. PUCCH RBG có thể được xét đến số lượng các tài nguyên tối thiểu được cấp phát cho thiết bị người dùng đối với PUCCH. Theo một phương án làm ví dụ, M có thể bằng 4 hoặc 8, ví dụ, và N có thể bằng 12. Số lượng các PUCCH RBG phụ thuộc vào băng thông hệ thống cũng như các tham số M và N.

Giờ đây tham chiếu đến Fig.5, hình vẽ này thể hiện các ví dụ của các trường hợp đơn vị tài nguyên PUCCH khác theo các phương án làm ví dụ. Trên Fig.5, dải tần 500 được chia thành K đơn vị tài nguyên PUCCH song song và giả sử rằng số lượng các sóng mang con trên mỗi PRB là 12. Sẽ hợp lý để có số lượng các sóng mang con bằng nhau trên mỗi PRB đối với cả các kênh điều khiển và dữ liệu. Số lượng các sóng mang con cho mỗi đơn vị tài nguyên PUCCH bằng $M \cdot 12$. Trong trường hợp được thể hiện ở bên trái PUCCH ngắn 502 có một ký hiệu DMA được thể hiện; trường hợp ở giữa thể hiện lựa chọn có PUCCH ngắn 504 bao gồm hai ký hiệu OFDMA; và trường hợp làm ví dụ 506 ở bên phải bao gồm cả PUCCH ngắn 502 với một ký hiệu DMA và PUCCH dài 508 có bảy ký hiệu OFDMA và hai đơn vị tài nguyên PUCCH. PUCCH dài chỉ khả dụng đối với các kiểu khe hỗ trợ việc truyền dữ liệu UL (được biểu thị là PUCCH trên Fig.5).

UE truyền thông tin thông qua PUCCH sử dụng một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên PUCCH ở một thời điểm. Để tối đa hóa khả năng ghép kênh, sự ghép kênh của các UE trong đơn vị tài nguyên PUCCH cần được hỗ trợ. Ví dụ, có thể sử dụng một đơn vị tài nguyên PUCCH của PUCCH ngắn để vận chuyển, (các) tín hiệu tham chiếu dò, (các) yêu cầu lập lịch và/hoặc (các) tải có ích HARQ nhỏ đối với các UE. Cũng có thể ghép kênh các UE có tải có ích PUCCH (lớn hơn) trong một đơn vị tài nguyên PUCCH của PUCCH dài.

Theo các phương án làm ví dụ, độ khả dụng và khoảng thời gian của PUCCH được xác định dựa trên kiểu khung con. Ví dụ, phụ thuộc vào kiểu khung con này: PUCCH ngắn có thể khả dụng (ví dụ như PUCCH ngắn 502 hoặc PUCCH ngắn 504 chẳng hạn); PUCCH dài (ví dụ như PUCCH dài 508 có thể khả dụng); cả hai PUCCH ngắn và dài có thể khả dụng; hoặc không có PUCCH có thể khả dụng. Theo một ví dụ, độ khả dụng và khoảng thời gian của PUCCH có thể được xác định như sau:

Đối với kiểu khung con chỉ có DL, không có PUCCH khả dụng;

Đối với kiểu khung con DL hai chiều, chỉ PUCCH ngắn khả dụng;

Đối với kiểu khung con UL hai chiều, cả PUCCH dài và PUCCH ngắn đều khả dụng; và

Đối với kiểu khung con chỉ có UL, thì cả PUCCH dài và PUCCH ngắn đều khả dụng.

Đối với kiểu khung con UL hai chiều và các kiểu khung con chỉ có UL ở trên, việc chọn giữa PUCCH dài và PUCCH ngắn có thể phụ thuộc vào cấu hình của khung con và các quy tắc định trước, được đề cập chi tiết hơn sau đây.

Giờ đây tham chiếu đến Fig.6, hình vẽ này thể hiện ví dụ của sự ghép kênh giữa dữ liệu UL (Ud), PUCCH dài và PUCCH ngắn đối với các khung con kiểu chỉ có UL. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6, khung con UL 600 bao gồm 16 PUCCH RBG song song. Các PUCCH RBG tương ứng với số lượng 0, 7, và 15 được chỉ định cho PUCCH dài (theo phương án làm ví dụ này) và các PUCCH RBG khác là PUCCH ngắn.

Giờ đây tham chiếu đến Fig.7, hình vẽ này thể hiện ví dụ khác của sự ghép kênh giữa dữ liệu khung con UL (Ud), PUCCH dài và PUCCH ngắn cho các khung con kiểu UL hai chiều. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.7, khung con UL hai chiều 700 bao gồm 16 PUCCH RBG song song. Theo ví dụ này, ký hiệu OFDMA thứ nhất trong mỗi PUCCH RBG là ký hiệu điều khiển đường xuống được theo sau bởi khoảng bảo vệ. Đơn vị tài nguyên PUCCH (RBG) được đánh số 0, 4, và 15 mỗi trong số đó bao gồm PUCCH dài sau khoảng bảo vệ. Mỗi trong số các khung con khác có 4 ký hiệu dữ liệu đường lên OFDMA và kết thúc với PUCCH ngắn.

Ví dụ, PUCCH dài có thể khác biệt, ví dụ như sau:

- UE được tạo cấu hình để sử dụng một hoặc nhiều PUCCH RBG định trước để truyền PUCCH (ngắn/dài);
- Sự ghép kênh FDM được áp dụng giữa PUCCH dài, PUCCH ngắn và PUSCH. Ngoài ra, PUCCH ngắn và PUCCH dài cũng có thể là phân chia thời gian được ghép kênh.
- PUCCH dài chỉ khả dụng trong các khung con có cơ hội cấp phát PUSCH. Số lượng các ký hiệu khả dụng cho PUCCH dài bằng với số lượng các ký hiệu khả dụng của cấp phát PUSCH.

Việc chọn giữa PUCCH dài và PUCCH ngắn có thể được tạo ra, ví dụ, theo các quy tắc định trước khác nhau. Ví dụ, việc chọn giữa PUCCH dài và PUCCH ngắn có thể được tạo ra thông qua báo hiệu lớp cao hơn dành riêng (như RRC). Cấu hình có thể áp dụng cho tất cả các kiểu UCI. Nói cách khác, nếu UE được tạo cấu hình để sử dụng PUCCH dài, có thể sử dụng nó cho tất cả các kiểu UCI.

Khả năng khác là tạo kết nối giữa PUCCH RBG (đơn vị tài nguyên PUCCH) và kiểu PUCCH (tức là PUCCH dài và PUCCH ngắn) theo cách định trước. Ví dụ được thể hiện trên Fig.5 (506). Theo sau phương pháp này, đơn vị tài nguyên PUCCH được chọn thông qua việc báo hiệu tường minh (như báo hiệu được bao gồm trong DCI, hoặc thông qua báo hiệu tường minh với lớp cao hơn). Việc chọn có thể bao gồm thông tin ngầm về kiểu PUCCH theo cấu hình định trước của các PUCCH RBG với PUCCH dài (và PUCCH ngắn). Cấu hình có thể được hoàn thành bởi báo hiệu lớp cao hơn (xác định hoặc dành riêng cho ô). Ví dụ, nếu PUCCH RBG #1 được tạo cấu hình dưới dạng RBG với PUCCH dài được chọn, tự động theo sau cấu hình PUCCH dài, miễn là khung con hỗ trợ việc truyền PUSCH. Nói cách khác, nếu PUCCH RBG #4 được tạo cấu hình cho PUCCH ngắn được chọn, nó cũng theo sau cấu hình PUCCH ngắn.

Khả năng khác nữa là để xác định kiểu PUCCH tách biệt đối với các kiểu UCI khác (SR, HARQ-ACK, CSI). Ví dụ, yêu cầu lập lịch có thể áp dụng PUCCH ngắn trong khi đó HARQ-ACK và CQI có thể lần lượt áp dụng PUCCH dài.

Ví dụ khác là để xác định ngưỡng nhất định, ví dụ, x bit trong đó các tải có ích UCI $\leq x$ bit áp dụng PUCCH ngắn và trong đó tải có ích UCI $> x$ bit áp dụng PUCCH dài, một

cách tương ứng. Vẫn có lựa chọn khác là chọn định dạng PUCCH một cách rõ ràng (động) thông qua việc truyền PUCCH kích hoạt cấp phép DL.

Theo một phương án làm ví dụ, sơ lược UCI được thay đổi theo độ khả dụng của PUCCH dài. Ví dụ, PUCCH ngắn có thể áp dụng gói HARQ/ACK trong khi đó PUCCH dài có thể hỗ trợ việc truyền HARQ-ACK không theo gói. Tài có ích UCI được hỗ trợ cũng có thể phụ thuộc vào độ khả dụng của PUCCH dài. Ví dụ, PUCCH dài có thể hỗ trợ sự ghép kênh của CSI và HARQ-ACK trong cùng một khung con trong khi đó trong trường hợp khi PUCCH dài không khả dụng, CSI bị gián đoạn và chỉ có HARQ-ACK được truyền thông qua PUCCH ngắn.

Theo một phương án làm ví dụ, việc chọn giữa PUCCH ngắn và PUCCH dài có kết nối với thời gian xử lý UE. Nếu UE tận dụng PUCCH ngắn cho phản hồi HARQ-ACK, thời gian xử lý tối thiểu có thể bằng k khung con (các khe). Ví dụ, nếu HARQ-ACK được truyền thông qua PUCCH ngắn trong khung con n , dữ liệu DL tương ứng được truyền ít nhất k khung con sớm hơn (tức là trong khung con $n-k$) trong khi đó nếu HARQ-ACK được truyền thông qua PUCCH dài trong khung con n , dữ liệu DL tương ứng được truyền ít nhất $k+1$ khung con sớm hơn (tức là trong khung con $n-k-1$), trong đó tham số k tương ứng với thời gian xử lý HARQ-ACK tối thiểu đối với UE.

Theo một phương án làm ví dụ, cấp phát PUCCH dài có thể được chia thành các cấp phát PUCCH ngắn để cho phép ví dụ hoạt động kiểu quét đường lên trong đó trạm cơ sở có thể thử các chùm BS khác để nhận định hướng tốt nhất cho tín hiệu của UE. Một cách tương ứng, UE sẽ truyền tín hiệu PUCCH ngắn nhất định nhiều lần trong cấp phát PUCCH dài. Điều này có nghĩa là UE có thể được cấp phát R cấp phát PUCCH ngắn trong cấp phát PUCCH dài sử dụng các phương pháp cấp phát tài nguyên được mô tả ở trên.

Có khả năng cho phép các khoảng bảo vệ được yêu cầu đối với BS để chuyển RF từ vùng này sang vùng khác, các phương pháp khoảng bảo vệ sau đây có thể được xem xét: UE có thể được cấp phát PUCCH ngắn trên mọi ký hiệu thứ hai trong vùng cấp phát PUCCH dài và do đó mọi ký hiệu thứ hai cần được sử dụng dưới dạng khoảng bảo vệ đối với việc chuyển chùm ở BS. BS có thể cấp phát một trong số các bộ thu phát của nó đối với việc vận hành này và sử dụng các bộ thu phát khác và các chùm để nhận dữ liệu UL hoặc UL PUCCH dài một cách đồng thời theo cách FDM. Theo lựa chọn khác, khoảng bảo vệ được xem là một phần của tiền tố lặp của ký hiệu PUCCH dài.

PUCCH dài có thể hỗ trợ các kênh song song trong RBG. Điều này có thể đạt được bằng các phương tiện của CDM (ví dụ mã phủ trực giao và/hoặc các dịch chuyển tuần hoàn) hoặc FDM. Việc truyền có thể chứa một hoặc nhiều PUCCH RBG định trước, có thể được định vị hoặc được phân phối về tần số.

PUCCH dài có thể được sử dụng đối với các trường hợp UCI khác bao gồm: yêu cầu lập lịch (các dịch chuyển tuần hoàn + mã phủ trực giao); $\frac{1}{2}$ bit HARQ/ACK (các dịch chuyển tuần hoàn + mã phủ trực giao); hoặc các bit HARQ/ACK dựa trên mã hóa kết nối (chỉ mã phủ trực giao).

Theo một phương án làm ví dụ, PUCCH dài được sử dụng chỉ trong trường hợp khi UE truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI). Trong trường hợp khi khung con (khe) cũng chứa dữ liệu đường lên (PUSCH), thì UCI được ghép kênh với dữ liệu UL trên PUSCH. Theo ví dụ khác của phương án, PUCCH dài được sử dụng đối với UCI không kể đến cấp phát PUSCH đồng thời trong cùng một khung con.

Fig.8 là lưu đồ logic đối với sự mở rộng phủ sóng NR PUCCH. Hình vẽ này còn minh họa hoạt động của phương pháp hoặc các phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng cách được triển khai logic trong phần cứng, và/hoặc các phương tiện được kết nối thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ. Ví dụ, mô đun xác định 140 có thể bao gồm một số khối trong số các khối trên Fig.8, trong đó mỗi khối được đưa vào là các phương tiện được kết nối thực hiện chức năng trong khối. Các khối trên Fig.8 được giả sử được thực hiện bởi UE 110, ví dụ, ít nhất một phần dưới sự điều khiển của mô đun xác định 140.

Tham chiếu đến Fig.8, theo một phương án làm ví dụ, phương pháp có thể bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị người dùng, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng, như được chỉ báo bởi khối 800; xác định, đối với một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu khung con có phải là khung con chỉ có đường xuống; khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống hay không, như được chỉ báo bởi khối 802; và truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển, như được chỉ báo bởi khối 804.

Việc xác định có thể bao gồm: xác định rằng không có các khối dữ liệu điều khiển là khả dụng cho kênh điều khiển đường lên vật lý đối với các khung con là kiểu khung con chỉ có đường xuống; xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn là khả dụng đối với các khung con có kiểu khung con hai chiều đường xuống; và xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài là khả dụng đối với các khung con đường lên hai chiều và/hoặc các khung con chỉ có đường lên.

Số lượng các khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể bằng số lượng các khối dữ liệu được cấp phát cho kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Phương pháp có thể bao gồm các bước: chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến được nhận bởi thiết bị người dùng; kiểu thông tin điều khiển đường lên, trong đó kiểu thông tin điều khiển đường lên có thể bao gồm ít nhất một trong số: yêu cầu lập lịch (SR), HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (CSI); ngưỡng định trước, sao cho thông tin điều khiển đường lên có tải có ích lớn hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên có tải có ích nhỏ hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; thời gian xử lý của thiết bị người dùng; và bộ kích hoạt đường xuống động được nhận bởi trạm cơ sở.

Thông tin điều khiển đường lên có thể là ít nhất một trong số HARQ-ACK và CQI được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên bao gồm SR được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

Phương pháp có thể bao gồm bước chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước.

Khối dữ liệu và/hoặc khối dữ liệu điều khiển có thể là ít nhất một trong số: ký hiệu OFDMA, ký hiệu SC-FDMA, và ký hiệu DFT-S-OFDMA.

Phương pháp có thể bao gồm bước xác định các khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài bao gồm nhiều cấp phát kênh điều khiển

đường lên vật lý ngắn; và truyền, từ thiết bị người dùng, tín hiệu đường lên trên mỗi trong số nhiều cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn.

Các khối dữ liệu điều khiển cho nhiều cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn có thể là các khoảng bảo vệ giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn của cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý dài. Phương pháp có thể bao gồm bước nhận dữ liệu đường xuống trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý, trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể là HARQ-ACK và thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: thời gian xử lý từ sự phát hiện của kênh chia sẻ đường xuống vật lý đến việc truyền HARQ-ACK, trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn nếu thời gian xử lý nhỏ hơn hoặc bằng với thời gian xử lý tối thiểu, k , và trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài nếu thời gian xử lý lớn hơn k . Nếu thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn thì dữ liệu đường xuống có thể được nhận ít nhất k khung con sớm hơn, và nếu thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài thì dữ liệu đường xuống có thể được nhận trong ít nhất $k+1$ khung con sớm hơn.

Theo phương án khác, thiết bị có thể bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không tạm thời chứa mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: nhận, bởi thiết bị người dùng, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng, xác định, đối với một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu khung con có phải là khung con chỉ có đường xuống; khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống hay không; truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Việc xác định có thể là: xác định rằng không có các khối dữ liệu điều khiển khả dụng đối với kênh điều khiển đường lên vật lý đối với các khung con là kiểu khung con chỉ có đường xuống; xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn là khả dụng đối với các khung con hai chiều, kiểu khung con đường

xuống; và xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài là khả dụng đối với các khung con đường lên hai chiều và/hoặc các khung con chỉ có đường lên.

Số lượng các khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể bằng số lượng các khối dữ liệu được cấp phát cho kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến được nhận bởi thiết bị người dùng; kiểu thông tin điều khiển đường lên, trong đó kiểu thông tin điều khiển đường lên có thể là ít nhất một trong số: yêu cầu lập lịch (SR), HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (CSI); ngưỡng định trước, sao cho thông tin điều khiển đường lên có tải có ích lớn hơn ngưỡng định trước được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên có tải có ích nhỏ hơn ngưỡng định trước được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; thời gian xử lý của thiết bị người dùng; và bộ kích hoạt đường xuống động được nhận bởi trạm cơ sở.

Thông tin điều khiển đường lên có thể là ít nhất một trong số HARQ-ACK và CQI được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên bao gồm SR được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước.

Ít nhất một trong số: khối dữ liệu và khối dữ liệu điều khiển có thể là: ký hiệu OFDMA, ký hiệu SC-FDMA, hoặc ký hiệu DFT-S-OFDMA.

Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: xác định các khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình đối với kênh điều khiển đường lên vật lý dài bao gồm các cấp phát kênh

điều khiển đường lên vật lý ngắn; và truyền tín hiệu đường lên trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn từ thiết bị người dùng.

Các khối dữ liệu điều khiển đối với các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn có thể là các khoảng bảo vệ giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn của cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý dài. Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: nhận dữ liệu đường xuống trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý, trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể là HARQ-ACK và thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: thời gian xử lý từ sự phát hiện của kênh chia sẻ đường xuống vật lý đến việc truyền HARQ-ACK, trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn nếu thời gian xử lý nhỏ hơn hoặc bằng thời gian xử lý tối thiểu, k , và trong đó thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài nếu thời gian xử lý lớn hơn k . Nếu thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn thì dữ liệu đường xuống đã được nhận ít nhất k khung con sớm hơn, và nếu thông tin điều khiển đường lên có thể được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài thì dữ liệu đường xuống đã được nhận trong ít nhất $k+1$ khung con sớm hơn.

Fig.9 là lưu đồ logic đối với sự mở rộng phủ sóng NR PUCCH. Hình vẽ này còn minh họa hoạt động của phương pháp hoặc các phương pháp làm ví dụ, kết quả thực thi các lệnh chương trình máy tính được chứa trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính, các chức năng được thực hiện bằng cách được triển khai logic trong phần cứng, và/hoặc các phương tiện được kết nối để thực hiện các chức năng theo các phương án làm ví dụ. Ví dụ, mô đun cấu hình 150 có thể bao gồm nhiều khối trong số các khối trên Fig.9, trong đó mỗi khối được đưa vào là các phương tiện được kết nối thực hiện chức năng trong khối. Các khối trên Fig.9 được giả sử là được thực hiện bởi trạm cơ sở như eNB 170, ví dụ, ít nhất một phần dưới sự điều khiển của mô đun cấu hình 150.

Tham chiếu đến Fig.9, phương pháp có thể bao gồm các bước: xác định, bởi trạm cơ sở của mạng không dây, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng, như được chỉ báo bởi khối 900; lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều trong số các khung con đến ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý

ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khung con, trong đó kiểu của các khung con có thể bao gồm một trong số: khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống như được chỉ báo bởi khối 902; cấp phát các khung con cho thiết bị người dùng, như được chỉ báo bởi khối 904; và nhận thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng, như được chỉ báo bởi khối 906.

Các khung con đường xuống hai chiều có thể được lập ánh xạ tới kênh đường lên vật lý ngắn; và các khung con đường lên hai chiều và các khung con chỉ có đường lên có thể được lập ánh xạ tới ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển vật lý dài.

Phương pháp có thể bao gồm bước chia hai hoặc nhiều hơn hai khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình đối với kênh điều khiển đường lên vật lý dài thành các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn; và nhận tín hiệu đường lên trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn từ thiết bị người dùng.

Tín hiệu đường lên có thể được nhận trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn, trong đó phương pháp có thể bao gồm bước: thực hiện, bởi trạm cơ sở, hoạt động kiểu quét đường lên để tìm kiếm chùm tần số vô tuyến tốt nhất đối với thiết bị người dùng.

Chia hai hoặc nhiều hơn hai khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình đối với kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể bao gồm việc thiết lập các khoảng bảo vệ giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn của các khoảng bảo vệ của cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý dài để cho phép trạm cơ sở thực hiện việc chuyển chùm RF giữa các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn.

Lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều trong số các khung con cho ít nhất một trong số kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể dựa trên cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước.

Lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khung con theo cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước có thể bao

gồm: lập ánh xạ kênh điều khiển đường lên vật lý dài đối với các khung con có một hoặc nhiều khối dữ liệu được ánh xạ đến kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Thông tin điều khiển đường lên có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước và cấp phát nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý trong khung con.

Ít nhất một trong số: khối dữ liệu và khối dữ liệu điều khiển có thể là: ký hiệu OFDMA, ký hiệu SC-FDMA, và/hoặc ký hiệu DFT-S-OFDMA.

Phương pháp có thể bao gồm bước xác định kiểu khung con tương ứng dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu điều khiển đường xuống L1.

Thông tin điều khiển đường lên có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến; báo hiệu điều khiển đường xuống L1; kiểu thông tin điều khiển đường lên, trong đó kiểu thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số: yêu cầu lập lịch (SR), HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (CSI); ngưỡng định trước, sao cho thông tin điều khiển đường lên có tải có ích lớn hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên có tải có ích nhỏ hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; và bộ kích hoạt đường xuống động được truyền bởi trạm cơ sở. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số HARQ-ACK và CQI có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên bao gồm SR có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

Theo phương án khác, thiết bị bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và ít nhất một bộ nhớ không tạm thời chứa mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: xác định, bởi trạm cơ sở của mạng không dây, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng; lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều trong số các khung con cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khung con, trong đó kiểu của các khung con có thể bao gồm một trong số: khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống; cấp phát các khung con cho

thiết bị người dùng; và nhận thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng, .

Các khung con đường xuống hai chiều có thể được lập ánh xạ tới kênh đường lên vật lý ngắn; và các khung con đường lên hai chiều và các khung con chỉ có đường lên có thể được lập ánh xạ tới ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển vật lý dài.

Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: chia các khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình đối với kênh điều khiển đường lên vật lý dài thành các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn; và nhận tín hiệu đường lên trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn từ thiết bị người dùng.

Tín hiệu đường lên có thể được nhận trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn, và trong đó ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất: thực hiện, bởi trạm cơ sở, hoạt động kiểu quét đường lên để tìm kiếm chùm tần số vô tuyến tốt nhất đối với thiết bị người dùng.

Chia các khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình đối với kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể bao gồm thiết lập các khoảng bảo vệ giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn của các khoảng bảo vệ cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý dài để cho phép trạm cơ sở thực hiện việc chuyển chùm RF giữa các cấp phát kênh điều khiển vật lý ngắn.

Lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều trong số các khung con tới ít nhất một trong số kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài có thể dựa trên cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước.

Lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều khung con theo cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước có thể bao gồm: lập ánh xạ kênh điều khiển đường lên vật lý dài đối với các khung con có một hoặc nhiều khối dữ liệu được ánh xạ đến kênh chia sẻ đường lên vật lý.

Liệu thông tin điều khiển đường lên có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hay kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: cấu hình nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước và cấp phát nhóm khối tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý trong khung con.

Ít nhất một trong số: khối dữ liệu và khối dữ liệu điều khiển có thể là một trong số: ký hiệu OFDMA, ký hiệu SC-FDMA, và/hoặc ký hiệu DFT-S-OFDMA.

Ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất thực hiện: xác định kiểu khung con tương ứng dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu điều khiển đường xuống L1.

Thông tin điều khiển đường lên có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến; báo hiệu điều khiển đường xuống L1; kiểu thông tin điều khiển đường lên, trong đó kiểu thông tin điều khiển đường lên có thể là ít nhất một trong số: yêu cầu lập lịch (SR), HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (CSI); ngưỡng định trước, sao cho thông tin điều khiển đường lên có tải có ích lớn hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên có tải có ích nhỏ hơn ngưỡng định trước có thể được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; và bộ kích hoạt đường xuống động được truyền bởi trạm cơ sở.

Thông tin điều khiển đường lên có thể là ít nhất một trong số HARQ-ACK và CQI được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên bao gồm SR được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

Trạm cơ sở có thể bao gồm thiết bị theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn 0 - 0 ở trên.

Theo một phương án, thiết bị người dùng có thể bao gồm thiết bị theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn 0-0 ở trên.

Theo một phương án, hệ thống truyền thông có thể bao gồm thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 0 - 0, và thiết bị theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn 0-0.

Theo một phương án, chương trình máy tính có thể bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo đoạn bất kỳ trong số các đoạn 0-0 và 0-0. Chương trình máy tính có thể là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính mang mã chương trình máy tính được chứa trong đó sử dụng với máy tính.

Theo phương án khác, thiết bị có thể bao gồm: các phương tiện xác định, bởi trạm cơ sở của mạng không dây, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng; các phương tiện lập ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển trong một hoặc nhiều trong số các khung con đến ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên kiểu của một hoặc nhiều khung con, trong đó kiểu của các khung con có thể là một trong số: khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống; các phương tiện cấp phát các khung con cho thiết bị người dùng; và các phương tiện nhận, từ thiết bị người dùng, thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Theo phương án khác, thiết bị có thể bao gồm các phương tiện nhận, bởi thiết bị người dùng, các khung con được cấp phát cho thiết bị người dùng, các phương tiện xác định, đối với một hoặc nhiều khung con, một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất việc liệu rằng khung con có phải là khung con chỉ có đường xuống; khung con chỉ có đường lên; khung con hai chiều đường lên; và khung con hai chiều đường xuống; các phương tiện truyền thông tin điều khiển đường lên trên một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

Không có bất kỳ cách nào giới hạn phạm vi bảo hộ, giải thích, hoặc việc áp dụng các yêu cầu bảo hộ sau đây, hiệu quả kỹ thuật của một hoặc nhiều phương án trong số các phương án làm ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả là sự phủ sóng PUCCH tăng cường với độ linh hoạt cần thiết và sự gia tăng chi phí bị giới hạn. Hiệu ứng kỹ thuật khác của một hoặc nhiều phương án trong số các phương án làm ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả là PUCCH mạnh và có thể mở rộng có chi phí kênh điều khiển UL. Hiệu quả kỹ thuật khác của một hoặc nhiều phương án trong số các phương án làm ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả cho phép sự phủ sóng PUCCH so sánh được đối với NR và LTE. Hiệu ứng kỹ thuật khác của một hoặc nhiều phương án trong số các phương án làm ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả là các cơ hội PUCCH gia tăng trong khung con (khe) khi hoạt động theo kiến trúc tạo chùm tương tự/lai hóa ở BS.

Các phương án trong bản mô tả có thể được thực thi trong phần mềm (được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý), phần cứng (ví dụ, mạch tích hợp riêng cho ứng dụng), hoặc kết hợp của phần mềm và phần cứng. Theo một phương án làm ví dụ, phần mềm (ví dụ,

logic ứng dụng, tập hợp lệnh) được duy trì trên vật ghi bất kỳ một trong số các vật ghi đọc được bằng máy tính thông thường khác nhau. Trong ngữ cảnh của tài liệu này, “vật ghi đọc được bằng máy tính” có thể là các vật ghi hoặc các phương tiện bất kỳ có thể chứa, lưu trữ, truyền thông, truyền hoặc chuyển các lệnh để sử dụng bởi hoặc kết nối với hệ thống, thiết bị, hoặc cơ cấu thực thi lệnh, như máy tính, với một ví dụ của máy tính được mô tả và được thể hiện, ví dụ, trên Fig.1. 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) có thể là bất kỳ vật ghi hoặc phương tiện nào có thể chứa, lưu trữ, và/hoặc chuyển các lệnh để sử dụng bằng hoặc kết nối với hệ thống, thiết bị, hoặc cơ cấu thực hiện lệnh, như máy tính. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính không bao gồm các tín hiệu truyền.

Nếu muốn, các chức năng khác được đề cập trong bản mô tả có thể được thực hiện theo thứ tự khác và/hoặc đồng thời với nhau. Ngoài ra, nếu muốn, một hoặc nhiều chức năng trong số các chức năng được mô tả ở trên có thể là tùy chọn hoặc có thể được kết hợp.

Mặc dù các khía cạnh của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, các khía cạnh khác theo 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 vào các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, và không chỉ là các kết hợp được nêu rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ.

Lưu ý rằng trong khi các phương án làm ví dụ được mô tả ở trên của sáng chế, các mô tả này không được xem xét với nghĩa giới hạn. Tốt hơn là, có các biến thể và sửa đổi có thể được tạo ra mà không vượt ra ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế như được xác định trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

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

ACK	Xác nhận
CSI	Thông tin trạng thái kênh
DL	Đường xuống
eNB (or eNodeB)	Nút B cải tiến (ví dụ, trạm cơ sở LTE)
ePUCCH	PUCCH cải tiến (thuật ngữ Multefire)

FDM	Ghép kênh miền tần số
HARQ	Yêu cầu lặp tự động lai
I/F	Giao diện
LBT	Nghe trước khi nói
LTE	Tiến hóa dài hạn
MME	Thực thể quản lý di động
NACK	Xác nhận từ chối
NCE	Phản tử điều khiển mạng
N/W	Mạng
RRH	Đầu vô tuyến từ xa
PDCCH	Kênh điều khiển đường xuống vật lý
PDSCH	Kênh chia sẻ đường xuống vật lý
PUCCH	Kênh điều khiển đường lên vật lý
PUSCH	Kênh chia sẻ đường lên vật lý
RBG	Nhóm khối tài nguyên
Rel	Phiên bản
Rx	Bộ thu
sPUCCH	PUCCH ngắn (thuật ngữ Multefire)
SGW	Cổng phục vụ
SR	Yêu cầu lập lịch
TDM	Ghép kênh miền thời gian
Tx	Bộ phát
UCI	Thông tin điều khiển đường lên
UE	Thiết bị người dùng (ví dụ, thiết bị di động không dây điển hình)

UL

Đường lên

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dùng cho kênh điều khiển đường lên đối với các hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định nhiều khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi trạm cơ sở của mạng không dây;

ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển đến ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài, trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài nằm trong cùng khe trong số các khe;

cấp phát các khe cho thiết bị người dùng; và

nhận thông tin điều khiển đường lên về một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển dựa trên kiểu khe ánh xạ tới, và trong đó kiểu khe này bao gồm một trong số:

khe chỉ có đường lên,

khe đường lên hai chiều,

hoặc khe đường xuống hai chiều.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

thông tin điều khiển đường lên tương ứng với các khe đường xuống hai chiều nhận được thông qua kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; và

thông tin điều khiển đường lên tương ứng với các khe đường lên hai chiều và các khe chỉ có đường lên nhận được thông qua ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm các bước:

chia hai hoặc nhiều hơn hai khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài thành các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; và

nhận tín hiệu đường lên trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn từ thiết bị người dùng.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước chia hai hoặc nhiều hơn hai khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài bao gồm tạo cấu hình các khoảng bảo vệ giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn của các khoảng bảo vệ cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý dài để cho phép trạm cơ sở thực hiện việc chuyển chùm tần số vô tuyến giữa các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài song song trong cùng một khe trong số nhiều khe.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho ít nhất một trong số kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên cấu hình tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước, và trong đó bước ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển theo cấu hình tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước bao gồm bước:

ánh xạ kênh điều khiển đường lên vật lý dài đối với các khe có một hoặc nhiều khối dữ liệu được ánh xạ đến kênh chia sẻ đường lên vật lý.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thông tin điều khiển đường lên được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: cấu hình tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước hoặc cấp phát tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý trong cùng một khe.

9. Thiết bị dùng cho kênh điều khiển đường lên đối với các hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ không tạm thời bao gồm mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị này thực hiện ít nhất các bước:

xác định các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng;

ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển đến ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài, trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài nằm trong cùng một khe trong số nhiều khe;

cấp phát các khe cho thiết bị người dùng; và

nhận kết luận thông tin điều khiển đường lên về một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển từ thiết bị người dùng.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bước ánh xạ một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển dựa trên kiểu khe ánh xạ tới, và trong đó kiểu khe này bao gồm một trong số:

khe chỉ có đường lên,

khe đường lên hai chiều,

hoặc khe đường xuống hai chiều.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thông tin điều khiển đường lên tương ứng với ít nhất một trong số các khe đường lên hai chiều và các khe chỉ có đường lên, và trong đó thông tin điều khiển đường lên nhận được thông qua ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

12. Phương pháp dùng cho kênh điều khiển đường lên đối với các hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi thiết bị người dùng;

xác định một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài, trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài nằm trong cùng một khe trong số nhiều khe; và

truyền thông tin điều khiển đường lên về một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước xác định bao gồm các bước:

xác định rằng không có khối dữ liệu điều khiển khả dụng cho kênh điều khiển đường lên vật lý đối với các khe là kiểu khe chỉ có đường xuống;

xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn khả dụng đối với các khe thuộc kiểu khe đường xuống hai chiều; và

xác định rằng một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển cho kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài khả dụng cho ít nhất một trong số các khe đường lên hai chiều và/hoặc hoặc các khe chỉ có đường lên.

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

chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên đối với kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên ít nhất một trong số: báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến nhận được bởi thiết bị người dùng, hoặc kiểu thông tin điều khiển đường lên,

trong đó kiểu thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số: yêu cầu lập lịch, xác nhận yêu cầu lập tự động lại, hoặc thông tin trạng thái kênh; ngưỡng định trước, sao cho thông tin điều khiển đường lên có tải có ích lớn hơn ngưỡng định trước được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên có tải có ích nhỏ hơn ngưỡng định trước được nhận trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn;

thời gian xử lý của thiết bị người dùng; và bộ kích hoạt đường xuống động được nhận bởi trạm cơ sở.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó: thông tin điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số xác nhận yêu cầu lập tự động lại hoặc chỉ báo chất lượng kênh được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài, và thông tin điều khiển đường lên bao gồm yêu cầu lập lịch được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài.

16. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước: chọn để truyền thông tin điều khiển đường lên đối với kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên cấu hình tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý định trước.

17. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước: xác định các khối dữ liệu điều khiển được tạo cấu hình cho kênh điều khiển đường lên vật lý dài bao gồm các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn; và truyền tín hiệu đường lên trên mỗi trong số các cấp phát kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn từ thiết bị người dùng.

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

nhận dữ liệu đường xuống trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác nhận yêu cầu lập tự động lại và thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý dài dựa trên thời gian xử lý từ việc phát hiện kênh chia sẻ đường xuống vật lý để truyền xác nhận yêu cầu lập lại tự động lại,

trong đó thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn nếu thời gian xử lý nhỏ hơn hoặc bằng thời gian xử lý tối thiểu k , và

trong đó thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài nếu thời gian xử lý lớn hơn k .

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó một trong số: thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn thì dữ liệu đường xuống đã được nhận sớm hơn ít nhất k khe, hoặc thông tin điều khiển đường lên được truyền trên kênh điều khiển đường lên vật lý dài thì dữ liệu đường xuống đã được nhận sớm hơn ít nhất $k+1$ khe.

20. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời chứa mã chương trình máy tính mà khi được thực thi bởi máy tính khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm 12.

21. Thiết bị dùng cho kênh điều khiển đường lên đối với các hệ thống truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ không tạm thời chứa mã chương trình máy tính, ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị này thực hiện ít nhất các bước:

nhận các khe được cấp phát cho thiết bị người dùng bởi thiết bị người dùng;

xác định một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển được cấp phát cho ít nhất một trong số: kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài, trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý ngắn và kênh điều khiển đường lên vật lý dài nằm trong cùng một khe trong số các khe; và

truyền thông tin điều khiển đường lên về một hoặc nhiều khối dữ liệu điều khiển.

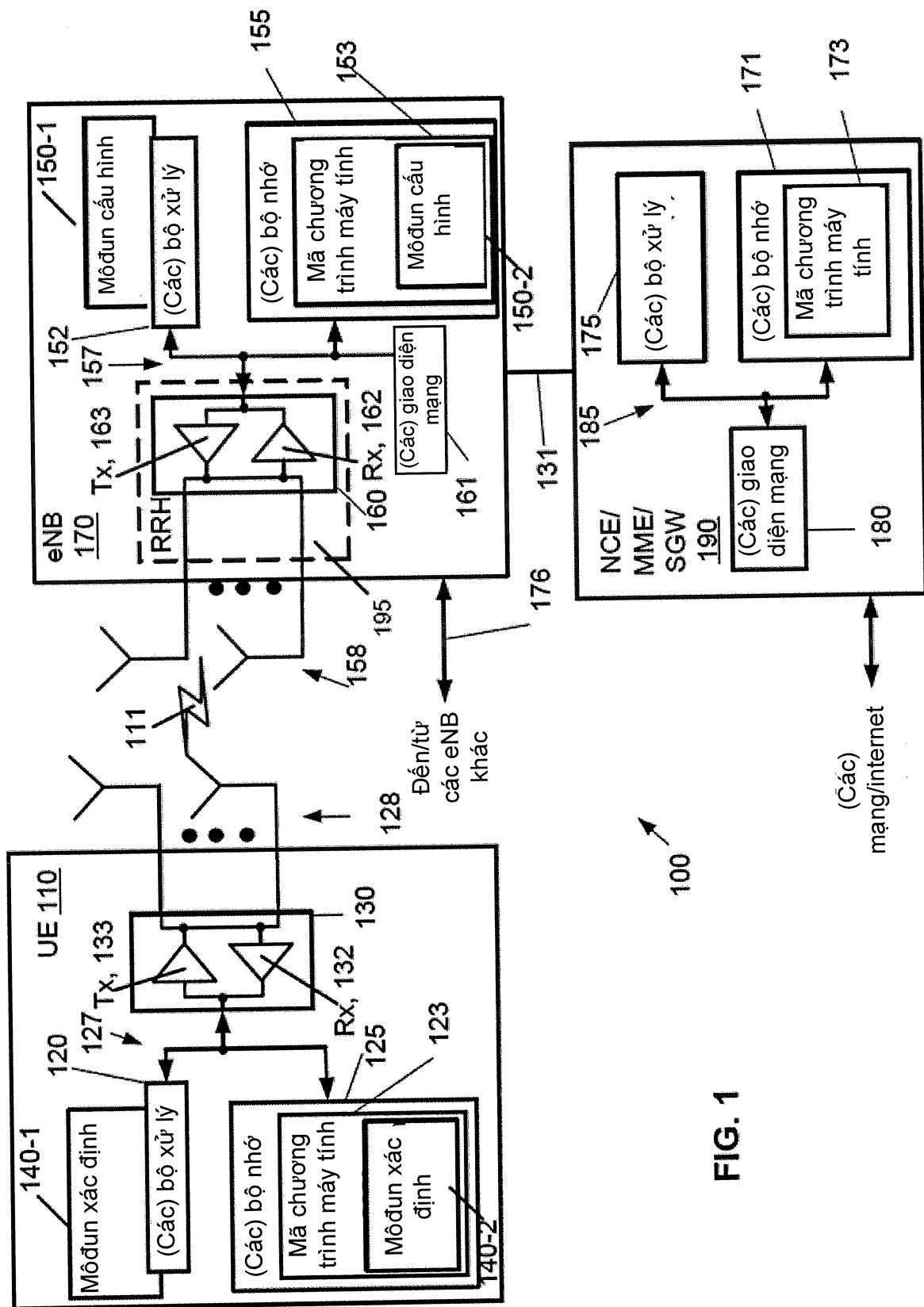


FIG. 1

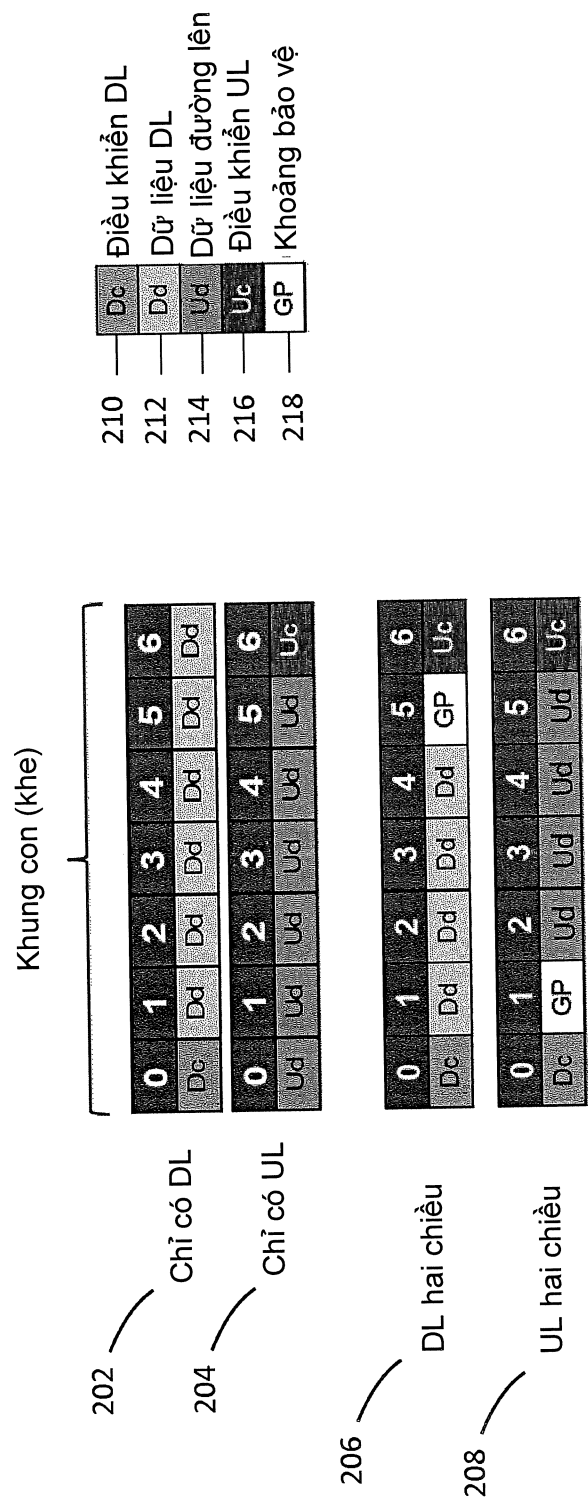


FIG. 2

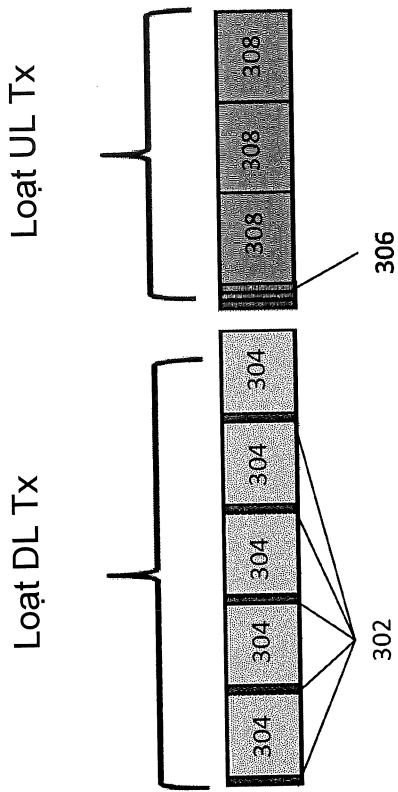


FIG. 3

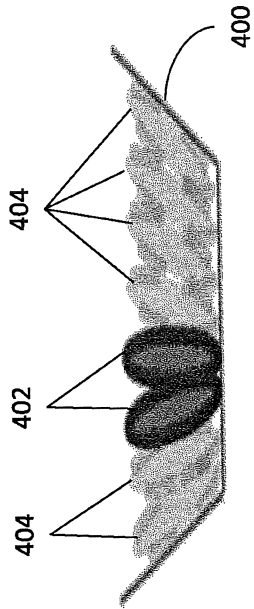
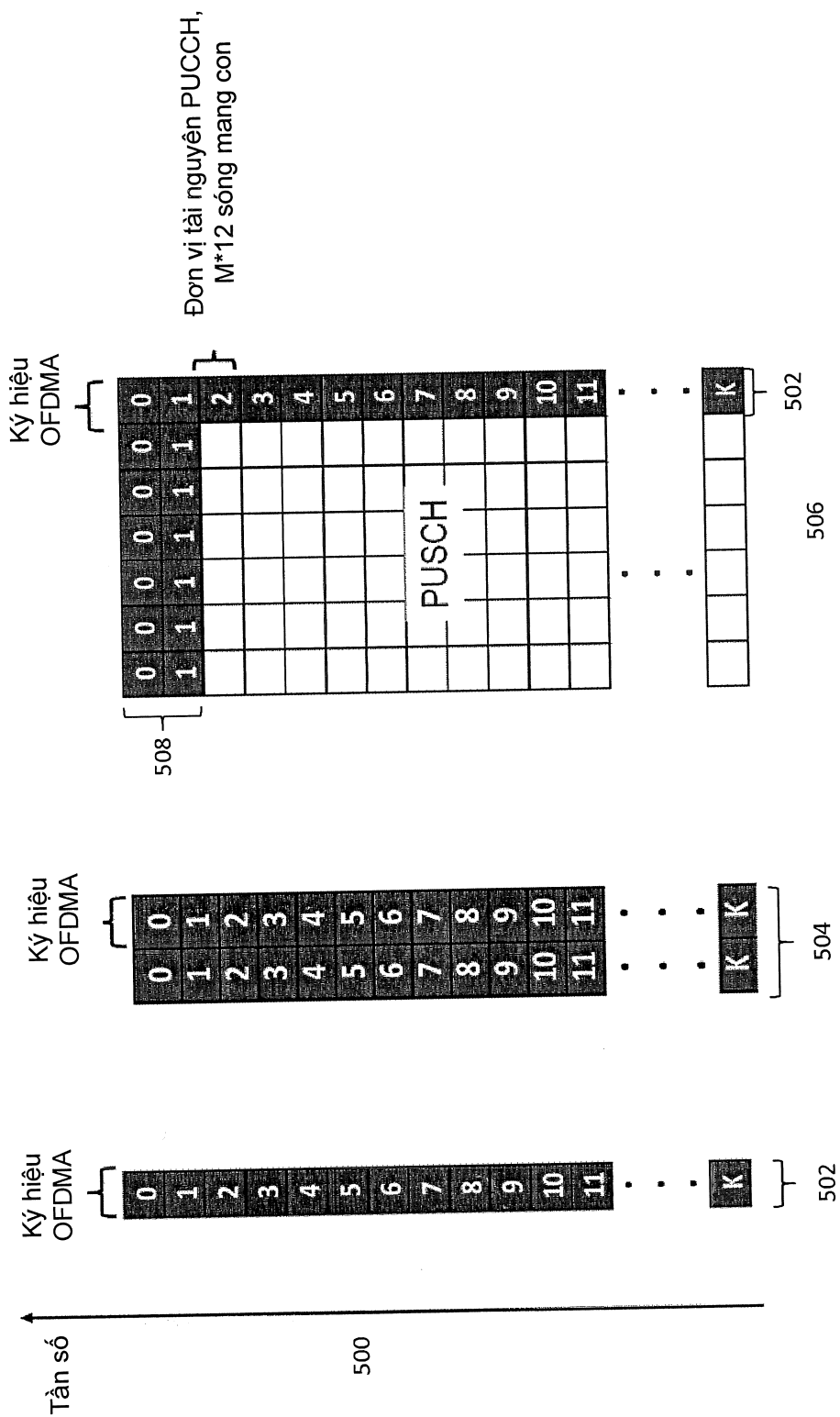


FIG. 4



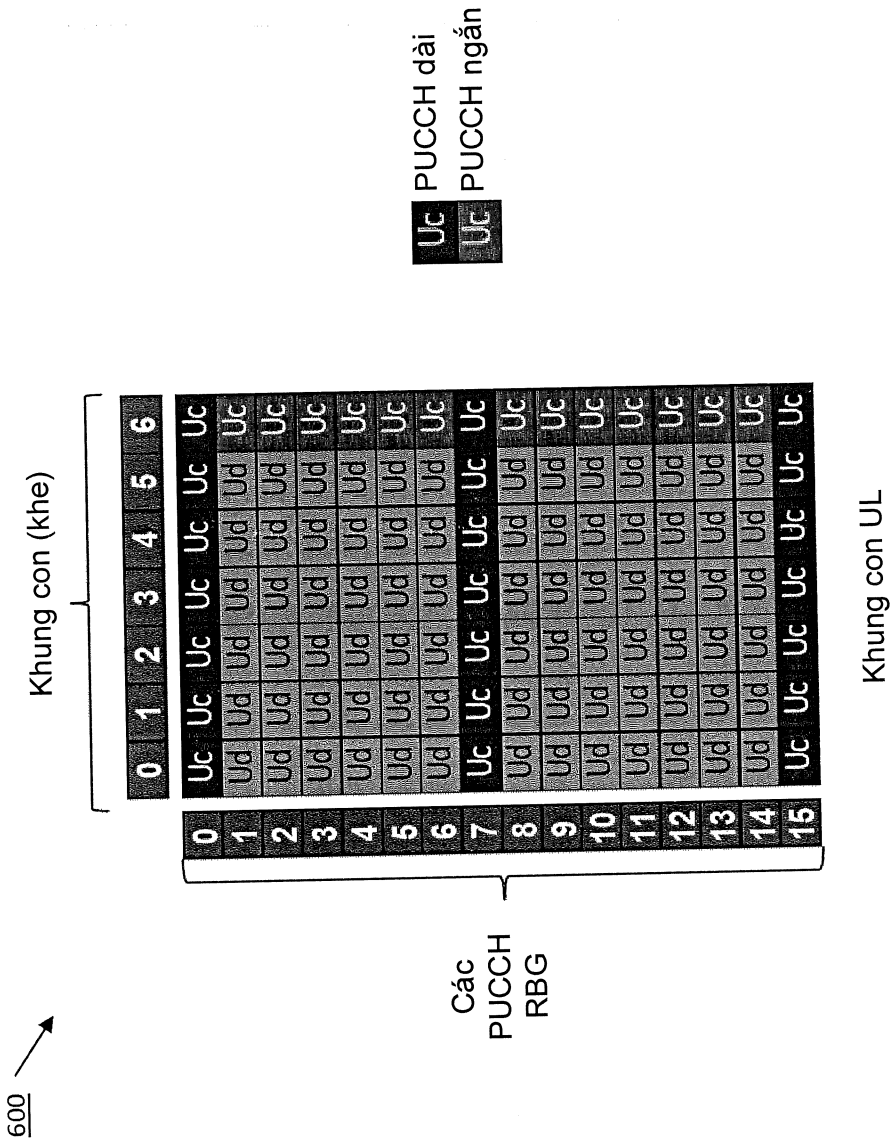


FIG. 6

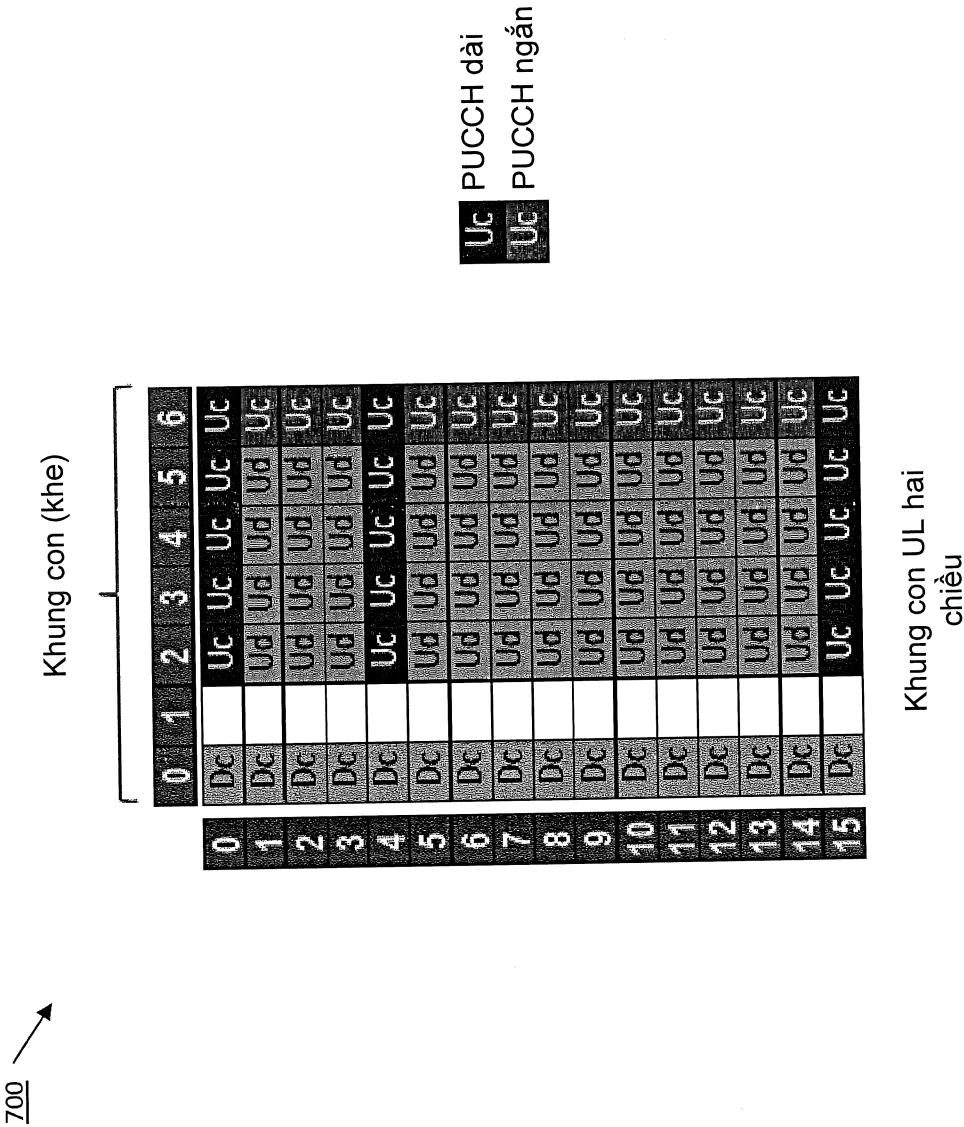


FIG. 7

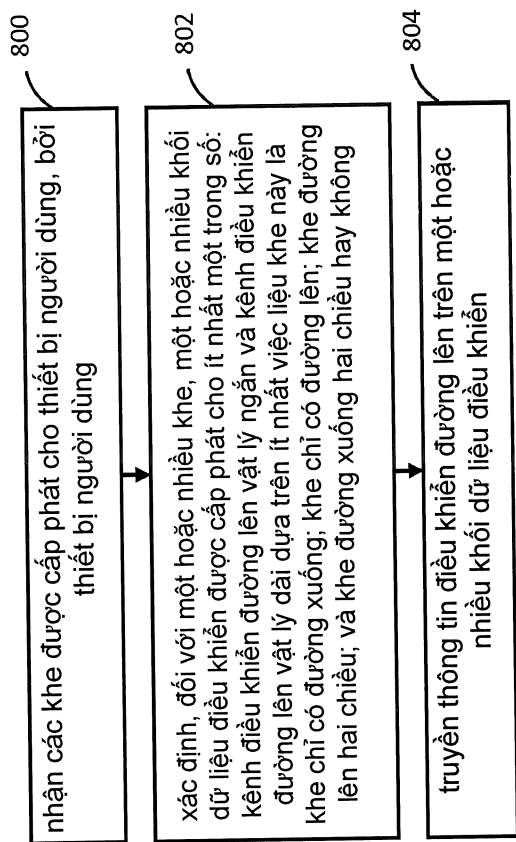


FIG. 8

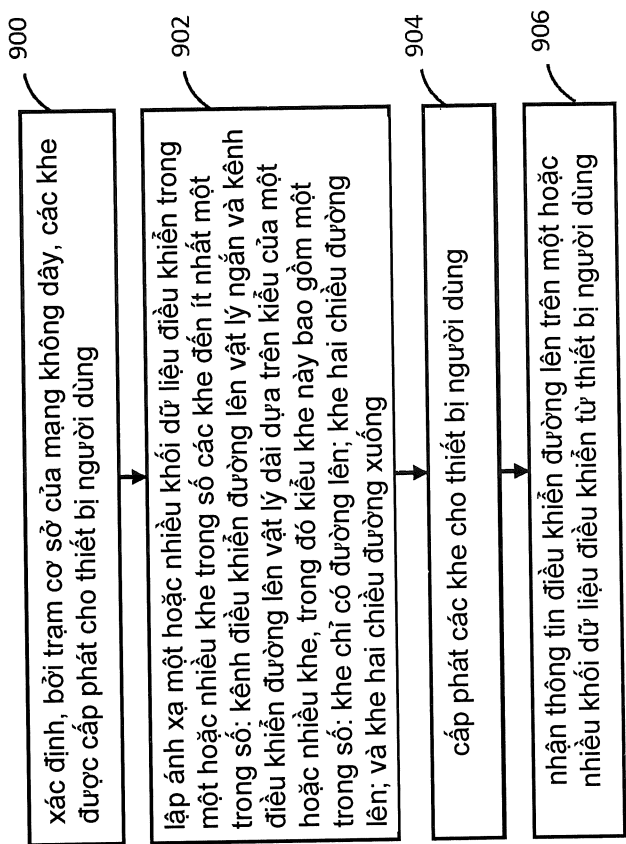


FIG. 9