



(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)



1-0032882

(51)^{2020.01} H04W 72/08

(13) B

(21) 1-2020-01405

(22) 09/08/2018

(86) PCT/CN2018/099486 09/08/2018

(87) WO 2019/029585 14/02/2019

(30) 62/543,825 10/08/2017 US; 15/925,452 19/03/2018 US

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/06/2020 387ASC

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

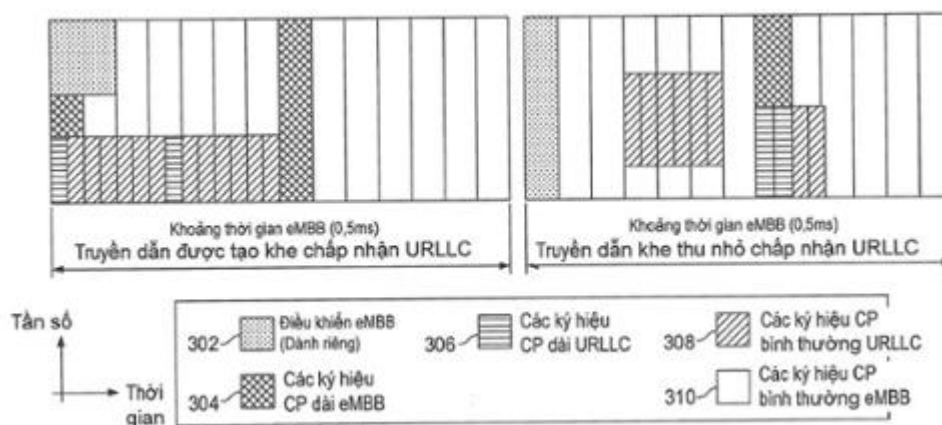
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) ISLAM, Toufikul (CA); MAAREF, Amine (CA); LYU, Yongxia (CN).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM CƠ SỞ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, trạm cơ sở và phương pháp truyền thông không dây. Thiết bị không dây như thiết bị người dùng (user equipment, UE) chẳng hạn có thể nhận tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang tín hiệu truyền dẫn đường xuống thứ nhất từ trạm cơ sở, và nhận thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất từ trạm cơ sở này. Thông điệp DCI thứ nhất này có thể bao gồm chỉ báo vùng chiếm ưu tiên (pre-emption region, PR) và ánh xạ bit PR, và chỉ báo PR này có thể biểu thị vị trí của vùng thời gian-tần số. Ánh xạ bit PR có thể bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit PR này có thể biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc quản lý sự cấp phát nguồn tài nguyên trong mạng, và cụ thể là đến các phương án, các kỹ thuật và các cơ chế dùng cho hệ thống và phương pháp để cho phép truyền thông đáng tin cậy và có độ trễ thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng (user equipment, UE) truyền thông không dây với một hoặc nhiều trạm cơ sở. Truyền thông không dây từ UE đến trạm cơ sở được gọi là truyền thông đường lên. Truyền thông không dây từ trạm cơ sở đến UE được gọi là truyền thông đường xuống. Nguồn tài nguyên là cần thiết để thực hiện truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống. Ví dụ, trạm cơ sở hoặc một nhóm các trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu không dây đến UE trong truyền thông đường xuống ở một tần số cụ thể trong một khoảng thời gian cụ thể. Tần số và khoảng thời gian này là các ví dụ về tài nguyên.

Trạm cơ sở cấp phát nguồn tài nguyên cho các truyền thông đường xuống đến các UE được phục vụ bởi trạm cơ sở này. Các truyền thông không dây có thể được thực hiện nhờ truyền các ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM).

Một số UE được phục vụ bởi trạm cơ sở có thể cần nhận dữ liệu từ trạm cơ sở có độ trễ thấp hơn so với các UE khác được phục vụ bởi trạm cơ sở này. Ví dụ, trạm cơ sở có thể phục vụ nhiều UE, bao gồm UE thứ nhất và UE thứ hai. UE thứ nhất có thể là thiết bị di động được mang bởi người sử dụng UE thứ nhất để duyệt tin trên Internet. UE thứ hai có thể là thiết bị trên một xe độc lập chạy trên đường cao tốc. Mặc dù trạm cơ sở này phục vụ cả hai UE, nhưng UE thứ hai có thể cần nhận dữ liệu có độ trễ thấp hơn so với UE thứ nhất. UE thứ hai có thể còn cần nhận dữ liệu của nó có độ tin cậy cao hơn so với UE thứ nhất. UE thứ hai có thể là UE truyền thông tin cậy cực cao và độ trễ thấp (ultra-reliable low latency communication, URLLC), trong đó UE thứ nhất có thể là UE băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBBL).

Các UE được phục vụ bởi trạm cơ sở và yêu cầu truyền thông đường xuống độ trễ thấp hơn sẽ được gọi là “các UE độ trễ thấp (low latency UE)”. Các UE khác được phục vụ bởi trạm cơ sở sẽ được gọi là “các UE chịu độ trễ (latency tolerant UE)”. Dữ liệu cần được truyền từ trạm cơ sở đến UE độ trễ thấp sẽ được gọi là “dữ liệu độ trễ thấp”, và dữ liệu cần được truyền từ trạm cơ sở đến UE chịu độ trễ sẽ được gọi là “dữ liệu chịu độ trễ.”

Trong một số tình huống, tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ được lập lịch có thể cần bị chiếm ưu tiên toàn bộ hoặc một phần để hỗ trợ tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp hơn, để thỏa mãn sự ràng buộc độ trễ của việc truyền độ trễ thấp hơn này. Cần có phương pháp cải tiến để truyền thông đến bộ thu có tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp hơn mà việc truyền dẫn nó được chiếm ưu tiên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật thường đạt được bởi các phương án trong phần này, mô tả hệ thống và phương pháp để cho phép truyền thông đáng tin cậy và độ trễ thấp.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, có thể được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE). Trong ví dụ này, phương pháp này bao gồm bước nhận tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang tín hiệu truyền dẫn đường xuống thứ nhất từ trạm cơ sở này. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất từ trạm cơ sở này. Thông điệp DCI thứ nhất này bao gồm chỉ báo vùng chiếm ưu tiên (pre-emption region, PR) và ánh xạ bit PR, chỉ báo PR biểu thị vị trí của vùng thời gian-tần số, và ánh xạ bit PR này bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số này. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit PR biểu thị việc truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất. Trong một ví dụ, vùng thời gian-tần số được liên kết với chỉ báo PR là vùng con của vùng thời gian-tần số được tạo cấu hình trước. Trong ví dụ này, ánh xạ bit PR bao gồm số lượng bit cố định, và trong đó vùng thời gian-tần số được liên kết với chỉ báo PR nhỏ hơn vùng thời gian-tần số được tạo cấu hình trước, nhờ đó tăng độ chi tiết mà trong đó ánh xạ bit PR nhận biết các tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên. Trong ví dụ này, hoặc một ví dụ khác, chỉ báo PR biểu thị vị trí bắt đầu hoặc vị

trí kết thúc của vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, chỉ báo PR biểu thị tần số bắt đầu hoặc tần số kết thúc của vùng thời gian-tần số. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, chỉ báo PR biểu thị một khoảng thời gian của vùng thời gian-tần số trong miền thời gian.

Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR biểu thị bằng thông của vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, thông điệp DCI thứ nhất còn bao gồm cấu hình ánh xạ bit của ánh xạ bit PR này, cấu hình ánh xạ bit này nhận biết một số lượng bit trong ánh xạ bit PR được ánh xạ vào nguồn tài nguyên thời gian-miền khác nhau của vùng thời gian-tần số này và một số lượng bit trong trường ánh xạ bit PR được ánh xạ vào nguồn tài nguyên tần số-miền khác nhau của vùng thời gian-tần số này.

Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, phương pháp này còn bao gồm bước nhận tín hiệu thứ hai trên nguồn tài nguyên được chỉ định để mang truyền dẫn đường xuống thứ hai từ trạm cơ sở này, và nhận thông điệp DCI thứ hai từ trạm cơ sở này. Thông điệp DCI thứ hai này bao gồm chỉ báo PR biểu thị vị trí của vùng thời gian-tần số thứ hai, trong đó vùng thời gian-tần số thứ hai có khoảng thời gian hoặc băng thông khác vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR và trường ánh xạ bit PR trong thông điệp DCI thứ nhất là các trường riêng cho UE. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR và trường ánh xạ bit PR trong thông điệp DCI thứ nhất là các trường riêng cho nhóm. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, thông điệp DCI thứ nhất nhận được sau truyền dẫn thứ nhất.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở (base station, BS). Trong ví dụ này, phương pháp này bao gồm bước truyền tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang tín hiệu truyền dẫn đường xuống thứ nhất đến thiết bị người dùng (user equipment, UE). Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất đến UE này. Thông điệp DCI thứ

nhất bao gồm chỉ báo vùng chiếm ưu tiên (pre-emption region, PR) và ánh xạ bit PR, chỉ báo PR biểu thị vị trí của vùng thời gian-tần số, và ánh xạ bit PR bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số này. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit PR biểu thị việc truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Thiết bị để thực hiện phương pháp này cũng được đề xuất. Trong một ví dụ, vùng thời gian-tần số được xác định dựa vào truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên. Trong ví dụ này, hoặc một ví dụ khác, vùng thời gian-tần số được liên kết với chỉ báo PR là vùng con của vùng thời gian-tần số được tạo cấu hình trước. Trong ví dụ này, ánh xạ bit PR bao gồm số lượng bit cố định, và vùng thời gian-tần số được liên kết với chỉ báo PR nhỏ hơn vùng thời gian-tần số được tạo cấu hình trước, nhờ đó tăng độ chi tiết mà trong đó ánh xạ bit PR nhận biết các tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên.

Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, chỉ báo PR biểu thị vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, chỉ báo PR biểu thị tần số bắt đầu hoặc tần số kết thúc của vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, chỉ báo PR này biểu thị một khoảng thời gian của vùng thời gian-tần số trong miền thời gian. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR biểu thị bằng thông của vùng thời gian-tần số này.

Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, thông điệp DCI thứ nhất còn bao gồm cấu hình ánh xạ bit của ánh xạ bit PR này, cấu hình ánh xạ bit này nhận biết một số lượng bit trong ánh xạ bit PR được ánh xạ vào nguồn tài nguyên thời gian-miền khác nhau của vùng thời gian-tần số này và một số lượng bit trong trường ánh xạ bit PR được ánh xạ vào nguồn tài nguyên tần số-miền khác nhau của vùng thời gian-tần số này. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, phương pháp này còn bao gồm bước truyền tín hiệu thứ hai trên nguồn tài nguyên được chỉ định để mang truyền dẫn đường xuống thứ hai từ trạm cơ sở này, và truyền thông điệp DCI thứ hai từ trạm cơ sở này, thông điệp DCI thứ hai bao gồm chỉ báo PR biểu thị vị trí của vùng thời gian-tần số

thứ hai. Vùng thời gian-tần số thứ hai có khoảng thời gian hoặc băng thông khác vùng thời gian-tần số này.

Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR và trường ánh xạ bit PR trong thông điệp DCI thứ nhất là các trường riêng cho UE. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, trường chỉ báo PR và trường ánh xạ bit PR trong thông điệp DCI thứ nhất là các trường riêng cho nhóm. Một cách tùy chọn, trong một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, hoặc trong một ví dụ khác, thông điệp DCI thứ nhất nhận được sau truyền dẫn thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế, và các ưu điểm của nó, tham khảo các phần mô tả dưới đây được thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 là hình vẽ minh họa mạng để truyền thông dữ liệu;

FIG.2 là hình vẽ minh họa kiến trúc khe thu nhỏ theo một phương án;

FIG.3 là hình vẽ minh họa cấu trúc của các khe thu nhỏ theo một phương án;

FIG.4 là hình vẽ minh họa các vị trí bắt đầu của các khe thu nhỏ theo hai phương án;

FIG.5 là hình vẽ minh họa một phương án chỉ báo sau rõ ràng của giao lượng khe thu nhỏ;

FIG.6 là hình vẽ minh họa lưu đồ của sơ đồ truyền thông có chỉ báo giao lượng độ trễ thấp theo một phương án;

FIG.7 là hình vẽ minh họa cấu trúc của một chỉ báo/bộ chỉ báo chiếm ưu tiên (pre-emption indication, PI) bán tĩnh theo một phương án;

FIG.8 là hình vẽ minh họa các PI của giao lượng khe thu nhỏ theo hai phương án;

FIG.9 là hình vẽ minh họa các PI động của giao lượng khe thu nhỏ theo hai phương án khác;

FIG.10 là hình vẽ minh họa cấu trúc của thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) nhóm cho chỉ báo chiếm ưu tiên (pre-emption indication, PI) theo một phương án;

FIG.11 là hình vẽ minh hoạ thông báo thích ứng của một vùng chiếm ưu tiên (pre-emption region, PR) theo một phương án;

FIG.12 là hình vẽ minh hoạ một PR không liền kề theo một phương án;

FIG.13 là hình vẽ minh hoạ cấu trúc của một DCI chung nhóm (group common DCI, GC DCI) theo một phương án;

FIG.14 là hình vẽ minh hoạ cấu trúc thông báo thích ứng của PR theo một phương án khác;

FIG.15 là hình vẽ minh hoạ một hành vi của UE khi giám sát GC DCI bằng thông tin chung theo một phương án;

FIG.16 là hình vẽ minh hoạ một hành vi của UE khi giám sát GC DCI bằng thông tin chung theo một phương án khác;

FIG.17 là hình vẽ minh hoạ sơ đồ của hệ thống xử lý theo một phương án;

FIG.18 là hình vẽ minh hoạ sơ đồ của bộ thu phát theo một phương án;

FIG.19 là lưu đồ của phương pháp để một UE thực hiện các truyền thông không dây theo một phương án;

FIG.20 là lưu đồ của phương pháp để trạm cơ sở thực hiện các truyền thông không dây theo một phương án.

Các số chỉ dẫn và ký hiệu tương ứng trên các hình vẽ khác nhau thường liên quan đến các phần tương ứng trừ khi được chỉ định khác. Các hình vẽ được thể hiện để minh hoạ rõ các khía cạnh có liên quan của các phương án và không nhất thiết phải vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Việc tạo ra và sử dụng các phương án trong phần mô tả này được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các nội dung được mô tả dưới đây có thể được thực hiện trong nhiều ngữ cảnh cụ thể, và các phương án cụ thể được mô tả dưới đây chỉ minh họa và không dùng để giới hạn phạm vi bảo hộ. Ngoài ra, cần hiểu rằng các sửa đổi, thay thế và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện dưới đây mà không nằm ngoài phạm vi của phần mô tả này như được xác định bởi Yêu cầu bảo hộ kèm theo

FIG.1 minh hoạ mạng 100 để truyền thông dữ liệu. Mạng 100 bao gồm trạm cơ sở 110 có vùng phủ sóng 112, các thiết bị di động 120 và 140, và mạng đường trục (backhaul) 130. Như được thể hiện, trạm cơ sở 110 thiết lập các kết nối đường lên (đường nét đứt) và/hoặc đường xuống (đường chấm chấm) với các thiết bị di động 120 và 140, dùng để mang dữ liệu từ các thiết bị di động 120 và 140 đến trạm cơ sở 110 và ngược lại. Dữ liệu được mang trên các kết nối đường lên/đường xuống có thể bao gồm dữ liệu được truyền thông giữa các thiết bị di động 120 và 140, cũng như dữ liệu được truyền thông đến/từ một đầu từ xa (không được thể hiện trên hình vẽ) nhờ mạng backhaul 130. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trạm cơ sở” liên quan đến bộ phận (hoặc tập hợp các bộ phận) bất kỳ được tạo cấu hình để tạo ra sự truy cập không dây đến mạng, như Nút B tăng cường (eNB), macro-cell, femtocell, điểm truy cập (access point, AP) Wi-Fi, hoặc các thiết bị hoạt động không dây khác. Các thuật ngữ “eNB” và “trạm cơ sở” được sử dụng thay thế lẫn nhau trong toàn bộ bản mô tả này. Trạm cơ sở hoặc nhóm các trạm cơ sở có thể còn được gọi là gNB trong ngữ cảnh tiêu chuẩn new radio (NR). Các trạm cơ sở có thể cung cấp sự truy cập không dây theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, ví dụ tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), LTE tiên tiến (LTE advanced, LTE-A), truy cập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access, HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac, v.v. trên phổ được cấp phép hoặc không được cấp phép. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thiết bị di động” liên quan đến bộ phận (hoặc tập hợp các bộ phận) bất kỳ có khả năng thiết lập kết nối không dây với trạm cơ sở, như thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, STA), và các thiết bị hoạt động không dây khác. Theo một số phương án, mạng 100 có thể bao gồm các thiết bị không dây khác nhau, như các nút chuyển tiếp, các nút công suất thấp v.v..

Thiết bị di động hoặc UE 120 có thể là UE độ trễ thấp, và thiết bị di động hoặc UE 140 có thể là UE chịu độ trễ. Nghĩa là, UE 120 có thể đòi hỏi truyền thông đường xuống độ trễ thấp hơn so với UE 140. Ví dụ, UE 120 có thể là URLLC UE, và UE 140 có thể là eMBB UE. Cần hiểu rằng các phần tham khảo URLLC và eMBB trong bản mô tả này chỉ là các ví dụ về giao lượng độ trễ thấp và giao lượng chịu độ trễ, và các nguyên lý được mô tả ở đây áp dụng được tương tự cho hai loại giao lượng (và/hoặc các loại UE) bất kỳ có các yêu cầu độ trễ khác nhau. Một số ví dụ bao gồm giao lượng độ trễ thấp không yêu cầu giao lượng có độ tin cậy cao và chịu độ trễ có yêu cầu độ tin cậy ít chặt chẽ hơn. Một số trường hợp sử dụng có thể có các yêu cầu độ trễ cụ thể còn bao gồm

truyền thông kiểu máy khối (massive machine type communication, mMTC) và/hoặc IoT băng hẹp. Cần hiểu rằng các sơ đồ được diễn giải ở đây cũng có thể liên quan đến các ví dụ được đề cập ở trên hoặc các ví dụ khác, bất kỳ khi nào áp dụng được. Mặc dù trạm cơ sở 110 chỉ phục vụ hai UE trên FIG.1, nhưng trong trạm cơ sở 110 hoạt động thực có thể phục vụ nhiều UE hơn. Ngoài ra, cũng dự tính là UE đơn lẻ 120, 140 có thể được phục vụ bởi nhiều hơn trạm cơ sở 110. Các tín hiệu truyền dẫn đường xuống đến các UE chịu độ trễ thường là dựa trên xác nhận, nhưng cũng có thể được thực hiện không có xác nhận nào (ví dụ không xác nhận). Tương tự, các tín hiệu truyền dẫn đường xuống đến các UE độ trễ thấp có thể được thực hiện có hoặc không có xác nhận.

Khi trạm cơ sở 110 có dữ liệu để truyền đến các UE 120 và/hoặc 140, trạm cơ sở 110 truyền dữ liệu này trong một hoặc nhiều truyền dẫn đường xuống sử dụng nguồn tài nguyên được cấp phát, ví dụ nguồn tài nguyên thời gian/tần số chẳng hạn. Các phần chia tài nguyên cụ thể có thể được gán cho các tín hiệu truyền dẫn đến các UE 120, 140. Một phần của nguồn tài nguyên thời gian/tần số này có thể được sử dụng cho truyền dẫn đường xuống của dữ liệu độ trễ thấp (ví dụ đến URLLC UE 120), và phần này có thể được gọi là nguồn tài nguyên độ trễ thấp. Một số phần khác của nguồn tài nguyên thời gian/tần số có thể được sử dụng cho truyền dẫn đường xuống của dữ liệu chịu độ trễ (ví dụ đến eMBB UE 140), và phần này có thể được gọi là nguồn tài nguyên chịu độ trễ. Phần của nguồn tài nguyên được sử dụng làm nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể thay đổi động hoặc bán tĩnh theo thời gian, ví dụ dựa vào các hệ số như tải giao lượng, các yêu cầu băng thông, và độ trễ. Điểm quan trọng cần lưu ý là nguồn tài nguyên chịu độ trễ và nguồn tài nguyên độ trễ thấp chỉ là các ví dụ về các loại tài nguyên khác nhau. Nói chung, các nguyên lý được mô tả ở đây có thể cũng áp dụng được cho hai loại tài nguyên bất kỳ trong số nguồn tài nguyên mà có thể được sử dụng cho các loại giao lượng khác nhau có độ trễ khác nhau hoặc có các yêu cầu chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) khác nhau.

Dữ liệu độ trễ thấp có thể có tính chất theo loạt hoặc rời rạc, và có thể được truyền theo các gói ngắn. Có thể không có hiệu quả trong việc dành nguồn tài nguyên cho dữ liệu độ trễ thấp. Do đó, vùng tồn tại chung có thể được tạo ra, trong đó sự phân định tài nguyên cho giao lượng chịu độ trễ chồng lên sự phân định tài nguyên cho giao lượng độ trễ thấp trong các miền thời gian và tần số. Các UE chịu độ trễ có thể giám sát sự có mặt giao lượng độ trễ thấp trong khi truyền chúng nếu chúng được lập lịch trong nguồn tài

nguyên chồng lên vùng tồn tại chung. Trong một ví dụ khác, có thể không rành riêng vùng tồn tại chung cụ thể. Sự tồn tại chung này có thể xảy ra đồng trong nguồn tài nguyên thời gian-tần số được chia sẻ trong băng thông sóng mang (carrier bandwidth, BW). Ngoài ra, cũng có thể là nguồn tài nguyên tồn tại chung có thể mở rộng nhiều băng thông sóng mang BW.

Các công nghệ hiện nay có thể sử dụng công nghệ dồn kênh đường xuống (downlink, DL) dựa trên chỉ báo. Các giải pháp phát tín hiệu có thể cho các chỉ báo ẩn và hiện của giao lượng độ trễ thấp trong khi và/hoặc sau khi việc truyền tác động của giao lượng chịu độ trễ có thể là mong muốn. Các giải pháp được đề xuất có thể sử dụng các khối mã đan xen của giao lượng chịu độ trễ, và ánh xạ chịu độ trễ - khối chuyển tải (transport block, TB) cũng có thể được cập nhật để có trải nghiệm tồn tại chung tốt hơn.

Nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể được chia thành các đơn vị thời gian truyền (transmission time unit, TTU). TTU của nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể được gọi là “TTU độ trễ thấp”. TTU có thể là đơn vị thời gian mà có thể được cấp phát cho một loại truyền dẫn cụ thể, ví dụ truyền dẫn dữ liệu độ trễ thấp chẳng hạn. Truyền dẫn này có thể được lập lịch hoặc không được lập lịch. Theo một số phương án, TTU là đơn vị thời gian nhỏ nhất mà có thể được cấp phát cho một truyền dẫn thuộc loại cụ thể. Ngoài ra, TTU đôi khi được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI). Theo các phương án khác, TTU độ trễ thấp bao gồm một số nguyên các ký hiệu cho một thần số cho trước.

Nguồn tài nguyên chịu độ trễ có thể được chia thành các khoảng thời gian lập lịch, và khoảng thời gian lập lịch của nguồn tài nguyên chịu độ trễ có thể được gọi là “khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ”. Khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ là khoảng thời gian nhỏ nhất mà có thể được lập lịch đối với việc truyền dữ liệu cho UE chịu độ trễ. Khoảng thời gian lập lịch chịu độ trễ cũng có thể được gọi là TTU chịu độ trễ. TTU chịu độ trễ có thể nói một hoặc nhiều ký hiệu/khe của một thần số cho trước. Ví dụ, TTU chịu độ trễ có thể là 1ms bao gồm 14 ký hiệu dựa vào khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz. Nếu một khe được tạo ra dưới dạng 7 ký hiệu, thì trong ví dụ này, TTU chịu độ trễ hoặc khoảng thời gian lập lịch nói hai khe. TTU độ trễ thấp có thể có một khoảng thời gian ngắn hơn TTU chịu độ trễ. Nhờ việc truyền khối chuyển tải (transport block, TB) của một khoảng thời gian ngắn hơn trong nguồn tài nguyên độ trễ thấp, nên độ trễ của các tín hiệu truyền dẫn dữ liệu đến các UE độ trễ thấp có thể được giảm bớt.

Theo một số phương án, nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể có tần số khác tần số của nguồn tài nguyên chịu độ trễ, ví dụ khoảng cách sóng mang phụ của nguồn tài nguyên độ trễ thấp khác khoảng cách sóng mang phụ của nguồn tài nguyên chịu độ trễ. Nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể có khoảng cách sóng mang phụ lớn hơn khoảng cách sóng mang phụ của nguồn tài nguyên chịu độ trễ. Ví dụ, khoảng cách sóng mang phụ của nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể là 60 kHz, và khoảng cách sóng mang phụ của nguồn tài nguyên chịu độ trễ có thể là 15 kHz. Nhờ sử dụng khoảng cách sóng mang phụ rộng hơn, khoảng thời gian của từng ký hiệu OFDM trong nguồn tài nguyên độ trễ thấp có thể ngắn hơn khoảng thời gian của từng ký hiệu OFDM trong nguồn tài nguyên chịu độ trễ này. Các TTU chịu độ trễ và các TTU độ trễ thấp có thể có cùng số lượng ký hiệu, hoặc có các số lượng ký hiệu khác nhau. Các ký hiệu trong các TTU chịu độ trễ và các TTU độ trễ thấp có thể có cùng tần số, hoặc có các tần số khác nhau. Nếu TTU được xác định dưới dạng có số lượng cố định các ký hiệu OFDM bất kể tần số là bao nhiêu, thì có nhiều hơn TTU độ trễ thấp có thể được truyền trong khi diễn ra khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ. Ví dụ, khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ có thể là bội số số nguyên của TTU độ trễ thấp. Độ dài của các ký hiệu trong các TTU chịu độ trễ và/hoặc TTU độ trễ thấp có thể được thay đổi nhờ thay đổi độ dài của một tiền tố theo chu kỳ trong các TTU chịu độ trễ và/hoặc TTU độ trễ thấp. Theo các phương án khác, nguồn tài nguyên độ trễ thấp và nguồn tài nguyên chịu độ trễ có cùng tần số. Sau đó, TTU độ trễ thấp có thể được xác định để có ít ký hiệu OFDM hơn so với số lượng ký hiệu OFDM trong khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ, sao cho sẽ vẫn có nhiều hơn TTU độ trễ thấp trong khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ. Ví dụ, khoảng thời gian của TTU độ trễ thấp có thể ngắn như một ký hiệu OFDM đơn lẻ. Ngoài ra, dự định là tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp và tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ có thể không có cùng số lượng các ký hiệu trên TTU, bất kể chúng có cùng tần số hay không. Nếu tần số khác được sử dụng, các ký hiệu của TTU độ trễ thấp có thể xếp thẳng ở ranh giới của một hoặc nhiều ký hiệu của TTU chịu độ trễ có các chi phí CP giống hoặc khác nhau.

TTU có thể được chia thành một số khe, ví dụ 20 khe chẳng hạn. Khoảng thời gian khe độ trễ thấp có thể bằng hoặc ngắn hơn khe chịu độ trễ hoặc khe tiến hóa dài hạn (LTE). Khe thu nhỏ có thể có chứa một số lượng ký hiệu bất kỳ ít hơn số lượng ký hiệu trong một khe, ví dụ 1, 3, 6 ký hiệu nếu một khe là 7 ký hiệu.

FIG.2 minh hoạ kiến trúc khe thu nhỏ theo một phương án. Trong ví dụ này, một khe thu nhỏ nổi hai ký hiệu. TTU độ trễ thấp có thể bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel, PCFICH) hoặc kênh chỉ báo yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request, ARQ) lai vật lý (physical hybrid indicator channel, PHICH). Theo cách khác, các chỉ báo PCFICH và/hoặc PHICH có thể được loại trừ ra khỏi TB độ trễ thấp. Thông tin điều khiển của TTU độ trễ thấp có thể được giới hạn ở ký hiệu thứ nhất. Các phần tử tài nguyên (Resource element, Re) chứa thông tin điều khiển đối với giao lượng độ trễ thấp có thể liên kết hoặc có thể không liên kết. Cùng một tín hiệu chuẩn giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) có thể được sử dụng đối với độ trễ thấp thông tin và dữ liệu điều khiển. Do độ chi tiết miền thời gian là ngắn, nên nhiều khối tài nguyên có thể được tạo nhóm đối với độ chi tiết tài nguyên nhỏ nhất khi khe thu nhỏ được lập lịch. Nhóm khối tài nguyên (Resource block group, RBG) dựa vào độ chi tiết cấp phát tài nguyên có thể dựa vào thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) thu gọn hoặc 1 RBG có độ chi tiết nhỏ nhất.

DMRS có thể được tải phía trước hoặc được phân bố qua khoảng thời gian khe thu nhỏ. Một cấp độ tập hợp cao của phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) trong kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) có thể được hỗ trợ, và ít UE hơn có thể được lập lịch trên một khe thu nhỏ để có độ tin cậy cao hơn.

FIG.3 minh hoạ cấu trúc của các khe thu nhỏ theo một phương án. Khe thu nhỏ độ trễ thấp có thể có tần số khác tần số của nguồn tài nguyên chịu độ trễ. Việc truyền dữ liệu độ trễ thấp có thể dựa vào khe hoặc dựa vào khe thu nhỏ. Ví dụ, tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ có thể có khoảng thời gian đủ dài để chứa nhiều hơn một tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp. Các ví dụ về các khoảng thời gian TTU độ trễ thấp và ví dụ về khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ được thể hiện. Thông tin điều khiển eMBB 302 có thể được dành riêng ở phần bắt đầu của một khe đơn lẻ hoặc tập hợp các khe liên tục. Ký hiệu eMBB tiền tố theo chu kỳ (cyclic prefix, CP) dài 304 có thể dài hơn một chút so với ký hiệu eMBB CP bình thường 310; ký hiệu URLLC CP dài 306 có thể dài hơn một chút so với ký hiệu URLLC CP bình thường 308. Như được thể hiện trên FIG.3, ký hiệu độ trễ thấp hoặc ký hiệu URLLC có thể không nổi toàn bộ băng thông của ký hiệu chịu độ trễ hoặc ký hiệu eMBB. Trong ví dụ này, nguồn tài nguyên thời gian/tần số được thể hiện

trên FIG.3, các phần chia tài nguyên cụ thể được lập lịch đối với các tín hiệu truyền dẫn đến các UE chịu độ trễ và các UE độ trễ thấp. Tuy nhiên, các phần chia tài nguyên được minh họa này chỉ là ví dụ. Ngoài ra, ngoài nguồn tài nguyên thời gian/tần số, nguồn tài nguyên khác cũng có thể được cấp phát đối với truyền dẫn đến các UE chịu độ trễ và các UE độ trễ thấp, như nguồn tài nguyên mã, công suất và/hoặc không gian.

FIG.4 minh họa các vị trí bắt đầu của các khe thu nhỏ theo hai phương án. Vị trí bắt đầu của khe thu nhỏ trong miền thời gian và/hoặc tần số phụ thuộc vào cấu trúc khung của khe/TTU được sử dụng cho truyền dẫn chịu độ trễ. Ví dụ, cấu trúc khung này bao gồm trường kênh điều khiển, trường kênh dữ liệu, và trường lệnh truyền của một khe. Vị trí bắt đầu của khe thu nhỏ có thể trực giao với trường kênh điều khiển và/hoặc trường lệnh truyền để tránh sự giảm hiệu năng của truyền dẫn qua khe của giao lượng chịu độ trễ. Tùy thuộc vào việc thông tin điều khiển chịu độ trễ 402 có nổi một hoặc hai ký hiệu hat không, thông tin điều khiển chịu độ trễ 401 có thể không chiếm toàn bộ ký hiệu thứ nhất của khe chịu độ trễ. Khe thu nhỏ 404 có thể bắt đầu ở ký hiệu thứ nhất của khe chịu độ trễ, hoặc tín hiệu điều khiển và tín hiệu chuẩn chịu độ trễ có thể chiếm toàn bộ ký hiệu thứ nhất này, và khe thu nhỏ 404 có thể bắt đầu ở ký hiệu thứ hai. Cũng có thể có các ví dụ khác. Ví dụ, khe thu nhỏ có thể chồng lên ranh giới giữa hai khe sao cho nó chồng lên một hoặc nhiều ký hiệu cuối cùng của khe trước đó và một hoặc nhiều ký hiệu đầu tiên của khe tiếp theo. Theo một phương án khác, tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ đang xảy ra có thể “được đánh xuyên” bằng cách thay thế một phần của tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ này bằng tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp (không được thể hiện trên FIG.4). Theo cách khác, thay vì đánh xuyên, tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ và tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp này có thể được xếp chồng lên trên cùng nguồn tài nguyên thời gian-tần số, tùy ý bằng phương pháp bù công suất hoặc phương pháp thích hợp khác cho từng bộ thu dự định để nhận biết và giải mã truyền dẫn tương ứng của nó. Các phương pháp phát tín hiệu được mô tả ở đây cho các TB chịu độ trễ được đánh xuyên cũng có thể được sử dụng để biểu thị độ trễ thấp được xếp chồng lên và các tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ.

Mặc dù phần mô tả dưới đây có thể giả định các tín hiệu truyền dẫn dựa vào khe thu nhỏ cho giao lượng độ trễ thấp, nhưng dự định là các phương pháp được mô tả ở đây có thể áp dụng được cho các dạng khác hoặc loại khác của các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp, bao gồm, ví dụ, một khe thu nhỏ hoặc định dạng khe hoặc tập hợp các khe thu nhỏ hoặc các khe của một thần số.

Chỉ báo của sự đến/sự có mặt của giao lượng độ trễ thấp có thể được báo hiệu thông qua nguồn tài nguyên thường được dành riêng cho báo hiệu điều khiển trong kiểu truyền dẫn, hoặc nhờ truyền báo hiệu điều khiển bổ sung trong nguồn tài nguyên mà theo cách khác sẽ được cấp phát đối với dữ liệu trong tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ này. Ví dụ, các thông điệp điều khiển khác nhau có thể được sử dụng để biểu thị độ trễ thấp và giao lượng chịu độ trễ khi giao lượng độ trễ thấp (ví dụ giao lượng URLLC) đến. Theo cách khác, một tín hiệu điều khiển đơn lẻ có thể được sử dụng để biểu thị độ trễ thấp và giao lượng chịu độ trễ ở phần kết thúc của khoảng thời gian lập lịch UE chịu độ trễ. Việc báo hiệu giao lượng độ trễ thấp có thể hiện hoặc ẩn. Đối với chỉ báo hiện, số RE (ví dụ chứa trong một ký hiệu hoặc nối nhiều ký hiệu liên kề hoặc không liên kề) có thể được sử dụng để báo hiệu. Theo một phương án, một hoặc nhiều RE của giao lượng chịu độ trễ này hoặc các ký hiệu eMBB trong đó truyền dẫn URLLC xảy ra có thể được sử dụng để báo hiệu. Các khe thu nhỏ URLLC có thể tránh sử dụng các RE này để lập lịch, ví dụ giao lượng URLLC có thể phù hợp về tốc độ đối với các RE còn lại. Theo một phương án khác, các RE chứa báo hiệu không chồng lên nguồn tài nguyên khe thu nhỏ URLLC. Ví dụ, các RE chứa báo hiệu có thể tương ứng với nguồn tài nguyên thời gian-tần số khác các ký hiệu chứa khe thu nhỏ. Việc báo hiệu này biểu thị sự có mặt của giao lượng độ trễ thấp và các tín hiệu lệnh truyền eMBB có thể được lập lịch trên nguồn tài nguyên khác nhau. Theo cách khác, báo hiệu biểu thị sự có mặt của giao lượng độ trễ thấp có thể được lập lịch trong một hoặc nhiều ký hiệu chứa các tín hiệu lệnh truyền eMBB, nhưng không có trong các RE chứa các tín hiệu lệnh truyền eMBB. Theo cách khác nữa, báo hiệu khe thu nhỏ có thể được lập lịch trong các RE chứa các tín hiệu lệnh truyền eMBB. Khi báo hiệu khe thu nhỏ này được gửi qua cùng nguồn tài nguyên thời gian-tần số dưới dạng các tín hiệu lệnh truyền eMBB, trong đó trường hợp báo hiệu khe thu nhỏ và các tín hiệu lệnh truyền eMBB có thể trực giao trong miền mã (ví dụ sử dụng mã phủ trực giao) hoặc qua dòn kênh về không gian sao cho từng bộ thu có thể nhận biết và giải mã truyền dẫn được dự định dùng cho nó.

Theo cách khác, một hoặc nhiều RE của các ký hiệu eMBB ở phần kết thúc của khoảng thời gian eMBB/TTU có thể được sử dụng để thu thập thông tin của việc đến URLLC trong khi diễn ra toàn bộ khoảng thời gian này. Các RE được sử dụng cho chỉ báo chung có thể đánh xuyên dữ liệu eMBB thường, cùng với dữ liệu được đánh xuyên khác có thể được truyền sau.

Đối với chỉ báo ẩn, điều khiển eMBB hiện tại, điều khiển URLLC, DMRS, và/hoặc báo hiệu khác có thể được sử dụng để chỉ báo sự có mặt của giao lượng URLLC. Tài nguyên khe thu nhỏ hoặc tài nguyên khe eMBB (ví dụ các tín hiệu lệnh truyền eMBB) có thể được sử dụng. Ví dụ, (một phần của) điều khiển khe thu nhỏ và/hoặc DMRS có thể được phát hiện bởi eMBB UE đối với chỉ báo có thể thực hiện được. Nếu giao lượng eMBB được lập lịch trong nhiều khe tập hợp, thì trong từng khe DMRS có thể báo hiệu việc khe có chứa tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp hay không. Ví dụ trong từng TTU/khe của tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ, một trình tự DMRS được chọn bởi trạm cơ sở này dựa vào việc giao lượng độ trễ thấp có mặt hay không. Bộ thu chịu độ trễ phát hiện mô trình tự nào được gửi. Trong một ví dụ khác, mẫu hình khác của DMRS có thể được gửi nếu giao lượng độ trễ thấp đến.

FIG.5 minh họa phương án để chỉ báo sau rõ ràng của giao lượng khe thu nhỏ. Trong ví dụ này, khoảng khe thu nhỏ 502 được tạo cấu hình trước và/hoặc tĩnh; vị trí bắt đầu của khe thu nhỏ cũng được tạo cấu hình trước. Trình tự bộ chỉ báo 506 có thể nhận biết nguồn tài nguyên thời gian và tần số được dành riêng cho việc báo hiệu khe thu nhỏ. Ví dụ, nếu khối chuyển tải chịu độ trễ nổi x số lượng độ chi tiết khe thu nhỏ theo tần số và y số lượng độ chi tiết khe thu nhỏ theo thời gian, thì chỉ báo sau có thể chứa xy số lượng bit để nhận biết các vùng thời gian-tần số này là được chiếm ưu tiên. Nếu chi phí là một mối quan tâm, thì chỉ thông tin chiếm ưu tiên miền thời gian và/hoặc tần số có thể được vận chuyển. Theo ví dụ nêu trên, chỉ báo sau có thể chỉ chứa x bit (y bit) nếu thông tin chiếm ưu tiên miền thời gian (tần số) được cấp. Trong một ví dụ khác, một số tài nguyên thời gian-tần số có thể được tạo nhóm và một chỉ báo chiếm ưu tiên dựa vào nhóm có thể được cấp, có thể đòi hỏi ít bit hơn so với trường hợp khi thông tin của toàn bộ các độ chi tiết tài nguyên thời gian-tần số trong TTU chịu độ trễ đều được vận chuyển.

Như được thể hiện ở trên, có nhiều cách biểu thị eMBB UE, sự có mặt của tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp (ví dụ giao lượng URLLC) trong khi diễn ra truyền dẫn chịu độ trễ (ví dụ eMBB). Ví dụ, việc đánh xuyên hoặc chỉ báo chiếm ưu tiên (pre-emption indication, PI) có thể được sử dụng. Theo cách khác hoặc ngoài ra, một chỉ báo có thể đơn giản là biểu thị việc truyền dẫn đường xuống cho eMBB UE có mặt hay không. Theo cách khác hoặc ngoài ra, chỉ báo về việc tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp (chiếm ưu tiên) cho UE khác (ví dụ URLLC UE) có mặt hay không có thể được sử dụng. Ví dụ, chỉ

báo rằng tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ cho eMBB UE có mặt cũng có thể chỉ báo rằng tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp (chiếm ưu tiên) cho UE khác (ví dụ URLLC UE) là không có mặt và ngược lại, chỉ báo rằng tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ cho eMBB UE là không có mặt cũng có thể chỉ báo rằng tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp (chiếm ưu tiên) cho UE khác (ví dụ URLLC UE) là có mặt. Các khả năng khác cũng tồn tại đối với chỉ báo này.

FIG.6 minh họa lưu đồ của sơ đồ truyền thông theo một phương án sử dụng việc đánh xuyên hoặc các chỉ báo chiếm ưu tiên (PI) để biểu thị UE chịu độ trễ, sự có mặt của dữ liệu dữ liệu thứ hai (ví dụ dữ liệu độ trễ thấp) dự định dùng cho UE độ trễ thấp trên nguồn tài nguyên được lập lịch cho dữ liệu thứ nhất (ví dụ dữ liệu chịu độ trễ) dự định dùng cho UE chịu độ trễ. Như được thể hiện trên FIG.6, chỉ báo cấu hình được truyền từ nút gNode B (gNB)/eNB đến UE chịu độ trễ như eMBB UE trong bước 601 chẳng hạn. Chỉ báo cấu hình này có thể chứa một hoặc nhiều thông số để cho phép UE này điều khiển đúng các PI. Ví dụ, chỉ báo cấu hình này có thể được sử dụng để thông báo cho eMBB UE rằng việc chiếm ưu tiên có thể xảy ra và/hoặc bật lên hoặc kích hoạt chức năng giám sát ở eMBB UE để giám sát một hoặc nhiều PI mà có thể biểu thị sự có mặt của dữ liệu thứ hai (ví dụ giao lượng độ trễ thấp) trên nguồn tài nguyên được gán trong xác nhận lập lịch DL cho eMBB UE. Ở bước 602, gNB có thể truyền một xác nhận lập lịch DL (ví dụ cho khoảng thời gian lập lịch T1) đến eMBB UE, và ở bước 603, gNB có thể truyền dữ liệu DL thứ nhất (ví dụ dữ liệu chịu độ trễ) đến eMBB UE. Chỉ báo và xác nhận trong các bước 601 và 602 có thể được truyền trong các thông điệp khác nhau hoặc trong một thông điệp. Như được thể hiện trên bước 604, eMBB UE có thể giám sát đối với các PI trong chu kỳ giám sát T1 mà trong ví dụ trên FIG.6 là bằng khoảng thời gian lập lịch T1. Theo các phương án khác, ví dụ khi PI này là chỉ báo chung cho nhóm, chu kỳ giám sát có thể khác khoảng thời gian lập lịch (ví dụ lớn hơn hoặc ngắn hơn) và, ví dụ, nối nhiều khoảng thời gian lập lịch hoặc chỉ một phần của một khoảng thời gian. Theo một số phương án, chỉ báo cấu hình này xác định chu kỳ giám sát này. Hoạt động giám sát có thể bắt đầu ở các thời điểm khác nhau, ví dụ, ngay sau khi eMBB UE được lập lịch, sau một số phần bù của các ký hiệu X hoặc các khe từ thời gian khi nhận được xác nhận đường xuống (ví dụ bước 602) hoặc sau khi truyền dẫn được lập lịch kết thúc. PI có thể được tạo cấu hình có một chu kỳ giám sát, ví dụ để cho phép eMBB UE giám sát đối với các PI trong Y số lượng cơ hội/lần sau khi UE được lập lịch. Giá trị của Y có thể được tạo cấu hình thông qua chỉ báo cấu hình và cấu hình này có thể được thực hiện bán tĩnh

hoặc động. Giá trị của Y có thể phụ thuộc vào khoảng thời gian truyền và/hoặc nguồn tài nguyên tần số chiếm giữ bởi việc truyền dẫn và/hoặc khoảng thời gian giữa các cơ hội giám sát liên tục. Khoảng thời gian của các cơ hội giám sát liên tục là (các) khe hoặc (các) ký hiệu Z hoặc ms mà cũng có thể được tạo cấu hình. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, (các) thông số cấu hình khác cũng có thể được truyền trong chỉ báo cấu hình để tạo cấu hình đúng cho eMBB UE cho các trường hợp chiếm ưu tiên.

Ở bước 605, gNB có thể truyền xác nhận lập lịch DL đến UE độ trễ thấp như URLLC UE chẳng hạn, và ở bước 606, gNB có thể truyền dữ liệu DL thứ hai (ví dụ dữ liệu độ trễ thấp) đến URLLC UE. Ở bước 607, một hoặc nhiều PI (chỉ thể hiện một PI) có thể được truyền bởi gNB đến eMBB UE để biểu thị sự có mặt của dữ liệu thứ hai (ví dụ giao lượng độ trễ thấp trên nguồn tài nguyên được nhận biết trong việc xác nhận lập lịch DL được truyền ở bước 603).

Ở bước 608, chỉ báo cấu hình khác được truyền từ nút gNode B đến eMBB UE, ví dụ nhắc eMBB UE tắt hoặc vô hiệu chức năng giám sát đối với các chỉ báo chiếm ưu tiên trong khi diễn ra chu kỳ không giám sát T_2 , trong ví dụ trên FIG.6 bằng khoảng thời gian lập lịch T_2 . Trong các ví dụ khác, chu kỳ không giám sát có thể khác khoảng thời gian lập lịch (ví dụ lớn hơn hoặc ngắn hơn) và, ví dụ, nối nhiều khoảng thời gian lập lịch T_2 hoặc chỉ một phần của một khoảng thời gian T_2 . Theo một số phương án, chỉ báo cấu hình được thể hiện ở bước 608 có thể bao gồm tập hợp các thông số cấu hình giống nhau hoặc khác nhau và/hoặc có thể có định dạng giống nhau hoặc khác nhau so với định dạng của chỉ báo cấu hình được thể hiện ở bước 601. Ở bước 609, gNB có thể truyền xác nhận lập lịch DL (ví dụ đối với khoảng thời gian lập lịch T_2) đến eMBB UE, và ở bước 610, gNB có thể truyền dữ liệu DL thứ ba (ví dụ dữ liệu chịu độ trễ) đến eMBB UE. Chỉ báo và xác nhận trong các bước 608 và 609 có thể được truyền trong các thông điệp khác nhau hoặc trong một thông điệp. Vì eMBB UE nhận bộ chỉ báo cấu hình tắt chức năng giám sát của nó, nên trong khi diễn ra khoảng thời gian T_2 , eMBB UE không giám sát đối với các bộ chỉ báo chiếm ưu tiên như được thể hiện trên bước 611.

Theo một số phương án, chỉ báo cấu hình bao gồm một hoặc nhiều thông số để cho phép eMBB UE điều khiển đúng các tín hiệu truyền dẫn chiếm ưu tiên hoặc các trường hợp có thể được biểu thị bởi các PI, eMBB nhận được sau đó. Như sẽ được diễn giải chi tiết hơn dưới đây, PI này bao gồm một chỉ báo thời gian và/hoặc vùng chiếm ưu tiên (pre-emption region, PR) tần số và ánh xạ bit của các bit được liên kết với các phần

khác nhau của PR và biểu thị việc truyền dẫn chiếm ưu tiên có mặt trong phần tương ứng của PR hay không.

FIG.7 minh hoạ một phương án cấu trúc của chỉ báo cấu hình. Theo một số phương án, chỉ báo cấu hình được truyền đến eMBB UE có sử dụng thông điệp RRC hoặc loại khác của báo hiệu bán tĩnh hoặc lớp cao chẳng hạn. Trong ví dụ trên FIG.7, chỉ báo cấu hình bán tĩnh bao gồm giám sát khoảng thời gian trường chỉ báo, trường chỉ báo độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số (ví dụ chứa độ phân giải thời gian và/hoặc tần số cho các bit trong ánh xạ bit PR (được mô tả chi tiết thêm dưới đây)), trường chỉ báo vùng thời gian-tần số (tức là PR này), trường khoảng thời gian hoạt động (ví dụ chứa khoảng thời gian khi cấu hình này là hợp lệ, và/hoặc trường mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI)). Chỉ báo cấu hình này có thể còn có thông báo của định dạng ánh xạ bit PR cho N bit cho trước của tải tin. Ví dụ, $N = xy$ bit, trong đó x là số lượng độ chi tiết /các phần chia thời gian và y là số lượng độ chi tiết/các phần chia tần số. Các giá trị của x và y cũng có thể có trong chỉ báo cấu hình này. Các giá trị khác nhau của cặp $\{x, y\}$ là có thể với tất cả đều có $xy = N$ bit. Chỉ báo cấu hình này có thể còn thông báo cho eMBB UE về cách ánh xạ bit PR hai chiều được biến đổi thành ánh xạ bit N bit.

Trong một ví dụ, ánh xạ bit PR có $N = 16$ bit, tương ứng với PR được chia thành 16 đơn vị tài nguyên và từng bit là một đơn vị tài nguyên. Trên Bảng I, các chỉ số đơn vị tài nguyên được thể hiện, trong đó các cột biểu thị độ chi tiết thời gian và các hàng biểu thị độ chi tiết tần số. Có độ chi tiết bốn lần $x = 4$ và bốn tần số $y = 4$ được tạo cấu hình.

Bảng I

	t1	t2	t3	t4
f1	1	2	3	4
f2	5	6	7	8
f3	9	10	11	12
f4	13	14	15	16

Có các cách khác nhau để các bit biểu diễn các đơn vị tài nguyên khác nhau có thể được tạo nhóm thành N bit. Trong một ví dụ, N bit được tổ chức dưới dạng $[f_1, f_2, f_3, f_4]$, tức là, $[1, 2, 3, 4, 5, \dots, 8, 9, \dots, 12, 13, \dots, 16]$ (các đầu vào được áp vào một hàng sau một hàng khác) hoặc $[t_1, t_2, t_3, t_4]$, tức là, $[1, 5, 9, 13, 2, \dots, 14, 3, \dots, 15, 4, \dots, 16]$ (các đầu vào được áp vào một cột sau một cột khác). Ở đây, 16 bit và $x = 4$ và $y = 4$ được sử dụng chỉ làm ví dụ. Trong thực tế, x và y có thể là các số nguyên dương bất kỳ và kỹ thuật ánh xạ hoặc biến đổi tương tự có thể được áp dụng cho sự kết hợp bất kỳ của cặp $\{x, y\}$. Có thể có các cách thay thế khác để nhóm các bit biểu diễn các đơn vị, có các mẫu hình xen giữa khác nhau, và việc này được thông báo đến UE.

Chỉ báo cấu hình cũng có thể thông báo đến eMBB UE về việc bao nhiêu hoặc ở các cơ hội nào eMBB UE cần giám sát đối với các PI. Như được đề cập ở trên, eMBB UE có thể giám sát các PI ở Y số lượng các cơ hội theo thời gian và/hoặc tần số. Giá trị chính xác của Y có thể được thông báo hiện thông qua sự báo hiệu bán tĩnh (ví dụ RRC) hoặc có thể có nguồn gốc ẩn từ khoảng thời gian truyền và/hoặc vị trí và số lượng các RB được gán cho dữ liệu truyền dẫn và/hoặc vị trí của cơ hội giám sát PDCCH cho xác nhận DL so với các cơ hội giám sát PDCCH cho các PI.

Như được lưu ý ở trên, theo một phương án, có thể là tất cả các thông số trong chỉ báo cấu hình này được tạo nhóm và được gửi trong một thông điệp chỉ báo cấu hình. Theo cách khác, một hoặc nhiều thông số có thể được gửi trong các thông điệp báo hiệu khác nhau sử dụng báo hiệu bán tĩnh hoặc động (ví dụ DCI). Các tùy chọn báo hiệu bán tĩnh bao gồm báo hiệu phát rộng như MIB hoặc SIB hoặc báo hiệu RRC UE riêng. Cũng có thể có báo hiệu RRC dựa vào nhóm hoặc ô riêng khác. Ví dụ, chu kỳ giám sát (tức là, khoảng thời gian của các không gian vị trí/tìm kiếm được tạo cấu hình) của PI chung nhóm có thể được thông báo thông qua MIB hoặc SIB, trong đó các thông số khác có thể được thông báo trong các giai đoạn khác nhau của báo hiệu RRC. Theo cách khác, nếu chỉ chọn nhóm gồm các UE được tạo cấu hình để giám sát, thì báo hiệu RRC UE riêng hoặc dựa vào nhóm có thể được sử dụng.

Trở lại FIG.7, thông tin độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số có thể bao gồm ánh xạ bit PR (được mô tả thêm dưới đây), và vùng thời gian-tần số này có thể bao gồm phạm vi của chỉ báo chiếm ưu tiên. Theo một phương án, ánh xạ bit có thể tương ứng với một vùng thời gian-tần số bao gồm hoặc loại trừ nguồn tài nguyên được dành riêng hoặc không sử dụng. Vùng thời gian-tần số, tức là, vùng chiếm ưu tiên có thể nằm liền kề

hoặc không liên kết. Khi UE nhận PI được liên kết với truyền dẫn đường xuống, UE này có thể lưu trữ tín hiệu truyền dẫn nhận được trong bộ đệm, và bỏ hoặc theo cách khác loại bỏ ra khỏi bộ đệm các bit hoặc các ký hiệu của tín hiệu nhận được được nhận qua các phần của vùng thời gian-tần số trong đó các tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên (ví dụ truyền dẫn URLLC) được biểu thị là có mặt bởi trường ánh xạ bit PR. Theo cách khác, theo các phương án trong đó UE nhận PI này trong khi diễn ra việc chiếm ưu tiên, UE có thể lưu trữ tập hợp con các bit hoặc các ký hiệu của tín hiệu nhận được trong bộ đệm chứ không lưu trữ, trong bộ đệm này, các bit hoặc các ký hiệu của tín hiệu nhận được được nhận qua các phần của vùng thời gian-tần số trong đó các tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên được biểu thị là có mặt bởi trường ánh xạ bit PR.

Theo một số phương án thực hiện, việc sử dụng các chỉ báo cấu hình bán tĩnh như được mô tả ở trên có thể không giải thích đủ đối với các biến đổi và số lượng các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp mà có thể chiếm ưu tiên các tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ. Ví dụ, tùy thuộc vào tải lịch, các yêu cầu chất lượng dịch vụ, hoặc nguồn tài nguyên có sẵn, các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp có thể được lập lịch động trên nhiều vùng thời gian-tần số khác nhau, hoặc được tạo nhóm trong vùng cụ thể trong đó, ví dụ, một số lượng nhỏ các eMBB UE có thể được tác động hoặc trải qua nhiều vùng khác nhau ảnh hưởng đến số lượng UE lớn hơn. Trong các tình huống này, nếu cấu hình của các PI không thay đổi đủ nhanh (ví dụ bán tĩnh chẳng hạn), hoặc nếu độ phân giải được tạo ra bởi ánh xạ bit PR trong PI là quá thô hoặc nếu độ bao phủ được tạo ra bởi ánh xạ bit PR là quá lớn, các PI có thể thông báo một cách tình cờ cho một số eMBB UE mà các tín hiệu truyền dẫn đường xuống của chúng đã được chiếm ưu tiên trong khi trong thực tế là chưa. Điều này có thể đặc biệt chính xác khi chỉ báo cấu hình và các PI phục vụ một nhóm các UE và/hoặc số lượng bit được sử dụng trong ánh xạ bit PR là nhỏ.

FIG.8 minh họa hai chỉ báo chiếm ưu tiên (PI) 809, 810 của giao lượng độ trễ thấp, trong đó mỗi PI tương ứng với vùng thời gian-tần số (tức là PR) được chia thành hai phần chia tần số và hai phần chia thời gian. Trong ví dụ trên FIG.8, giả sử là các PI đã được tạo cấu hình (trước) bởi chỉ báo cấu hình bán tĩnh. Trong ví dụ này, các PI 809, 810 đều bao gồm ánh xạ bit 4-bit, trong đó mỗi bit tương ứng với một phần thời gian-tần số cụ thể của PR và biểu thị việc chiếm ưu tiên có xảy ra hay không. Ánh xạ bit PR của PI 809 định địa chỉ các vùng con 801-804 và ánh xạ bit PR của PI 810 định địa chỉ các vùng con 805-808. Mỗi bit của ánh xạ bit PR trong từng PI trong số các PI 809-810 tương ứng

với một vùng con cụ thể và biểu thị sự có mặt hoặc vắng mặt của dữ liệu URLLC hoặc việc vùng con có được chiếm ưu tiên hay không. Truyền dẫn eMBB thứ nhất 814 xảy ra trong khi diễn ra các phần chia thời gian từ thứ nhất đến thứ hai, và truyền dẫn eMBB thứ hai 815 xảy ra trong khi diễn ra các phần chia thời gian từ thứ ba đến thứ tư. Các phần chia thời gian thứ nhất và thứ hai được định địa chỉ bởi PI 809, trong khi các phần chia thời gian thứ ba và thứ tư được định địa chỉ bởi PI 810.

Như có thể thấy được, dữ liệu truyền dẫn URLLC thứ nhất 811 xảy ra trong các vùng con thời gian-tần số 801 và 804, và PI thứ nhất 809 sử dụng 1, 0, 0 và 1 để lần lượt biểu thị trạng thái chiếm ưu tiên của từng vùng con trong số các vùng con thời gian-tần số từ 801 đến 804, sử dụng 1 để biểu thị sự có mặt của dữ liệu truyền dẫn URLLC và 0 để biểu thị sự vắng mặt của dữ liệu truyền dẫn URLLC. Một cách tương tự, dữ liệu truyền dẫn URLLC thứ hai và thứ ba 812 và 813 xảy ra trong các vùng con thời gian-tần số 805-808, và PI thứ hai 810 sử dụng 1, 1, 1 và 1 để lần lượt biểu thị trạng thái chiếm ưu tiên của từng vùng con trong số các vùng con thời gian-tần số từ 805 đến 808.

Mặc dù PI 810 biểu thị chính xác trạng thái chiếm ưu tiên của truyền dẫn eMBB thứ hai 815, độ chi tiết hoặc độ phân giải của PI 809 là sao cho nó có thể biểu thị rằng truyền dẫn eMBB thứ nhất 814 bị tác động bởi truyền dẫn URLLC 811 chứ không phải thực tế được chiếm ưu tiên. Do đó, cấu hình PI động có chỉ báo thích ứng của PR có lợi ích để biểu thị chính xác các trường hợp chiếm ưu tiên.

Có nhiều cách để phản ánh động và chính xác hơn sự có mặt của các tập hợp khác của các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp trong các tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ. Theo một số phương án, đối với từng truyền dẫn PI biểu thị sự có mặt của các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp nhất định, PI này bao gồm cả ánh xạ bit của PR đủ lớn để phủ nguồn tài nguyên thời gian-tần số được tác động lẫn chỉ báo PR biểu thị các phần thời gian-tần số của PR tương ứng với các bit trong ánh xạ bit PR. Các phần được biểu thị này có thể thể hiện toàn bộ PR này hoặc một phần của PR (một tập hợp cụ thể nguồn tài nguyên trong đó). Ví dụ, chỉ báo PR này có thể có (hoặc biểu hiện) một hoặc nhiều khía cạnh hoặc các thông số sau, theo cách kết hợp bất kỳ:

- 1) vị trí của PR,
- 2) độ phân giải thời gian-tần số (ví dụ độ chi tiết thời gian-tần số) của ánh xạ bit PR này,

3) kiểu hoặc định dạng của ánh xạ bit PR này, và

4) số lượng bit được sử dụng trong ánh xạ bit PR này

Một thông số bất kỳ trong số các thông số này có thể thay đổi động (ví dụ ở tất cả các tín hiệu truyền dẫn PI) tùy thuộc vào số lượng và vị trí của các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp so với các tín hiệu truyền dẫn chịu độ trễ đang diễn ra. Theo các phương án khác, một thông số bất kỳ trong số các thông số này có thể được tạo cấu hình trước với các giá trị mặc định hoặc ban đầu, ví dụ nhờ chỉ báo cấu hình (bán tĩnh). Có hoặc không có cấu hình trước đó, nhờ có các thông số trong PI này (sử dụng một hoặc nhiều trường), các phần thời gian-tần số được biểu thị bởi các bit trong ánh xạ bit PR có thể được thay đổi động, để biểu thị chính xác hơn sự có mặt của các tín hiệu truyền dẫn độ trễ thấp có thể được lập lịch động trong nguồn tài nguyên thời gian-tần số khác nhau. Theo một số phương án, phạm vi tần số PR nhỏ hơn hoặc bằng sóng mang BW và khoảng thời gian PR có thể bằng hoặc nhỏ hơn chu kỳ giám sát PI được tạo cấu hình (ví dụ nhờ chỉ báo cấu hình này chẳng hạn).

FIG.9 minh họa hai PI của giao lượng độ trễ thấp tương ứng với vùng thời gian-tần số thứ nhất được chia thành hai phần chia tần số và hai phần chia thời gian từ 901 đến 904, và vùng thời gian-tần số thứ hai được chia thành hai phần chia tần số và hai phần chia thời gian từ 905 đến 908. Có tám vùng con từ 901 đến 908 và hai PI bốn bit từ 909 đến 910, trong đó mỗi bit tương ứng với một vùng con cụ thể và biểu thị sự có mặt hoặc sự vắng mặt của dữ liệu URLLC hoặc việc vùng con có được chiếm ưu tiên hay không. Truyền dẫn eMBB thứ nhất 914 xảy ra trong khi các phần chia thời gian từ thứ nhất đến thứ hai (và dài hơn các phần chia thời gian từ thứ nhất đến thứ hai ở đây), và truyền dẫn eMBB thứ hai 915 xảy ra trong các phần chia thời gian từ thứ ba đến thứ tư. Như có thể thấy được, dữ liệu truyền dẫn URLLC thứ nhất 911 xảy ra trong các vùng con thời gian-tần số 902 và 903, và PI thứ nhất 909 sử dụng 0, 1, 1 và 0 để lần lượt biểu thị trạng thái chiếm ưu tiên của từng vùng con trong số các vùng con thời gian-tần số từ 901 đến 904. Một cách tương tự, các dữ liệu truyền dẫn thứ hai và thứ ba URLLC 912 và 913 xảy ra trong các vùng con thời gian-tần số từ 905 đến 908, và PI thứ hai 910 sử dụng 1, 1, 1 và 1 để lần lượt biểu thị trạng thái chiếm ưu tiên của từng vùng con trong số các vùng con thời gian-tần số từ 905 đến 908. So sánh với FIG.8 hoặc các vùng con từ 905 đến 908, bốn vùng con từ 901 đến 904 thích ứng với truyền dẫn URLLC 911, và nhỏ hơn các vùng con từ 801 đến 804 hoặc các vùng con từ 905 đến 908. PI 909 biểu thị sự có

mặt hoặc sự vắng mặt của dữ liệu URLLC có độ chi tiết mịn hơn trong các miền thời gian-tần số so với PI 809 trên FIG.8, và biểu thị chính xác hơn sự có mặt của dữ liệu truyền dẫn URLLC 911. Một chỉ báo hoặc thông báo PR của PR này được gửi dưới dạng một phần của PI 909 có thể tạo cấu hình thích ứng cho một hoặc nhiều khía cạnh của PR (ví dụ vị trí, độ phân giải, định dạng, số lượng bit) dẫn tới việc thông báo chính xác hơn của các trường hợp chiếm ưu tiên và ít có khả năng các tín hiệu truyền dẫn eMBB bị tác động thực.

Theo một số phương án, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) của UE riêng hoặc chung nhóm có thể được sử dụng cho các tín hiệu truyền dẫn PI và mỗi PI có thể có ánh xạ bit của PR đủ lớn để phủ nguồn tài nguyên thời gian-tần số được tác động và một chỉ báo PR dưới dạng nhiều trường hơn biểu thị các phần thời gian-tần số của PR tương ứng với các bit trong ánh xạ bit PR. PR này có thể còn được gọi là vùng chỉ báo chiếm ưu tiên hoặc vùng tồn tại chung hoặc vùng được tác động.

Theo một số phương án, một thông điệp DCI được truyền thông báo đến vùng này (tức là vùng chiếm ưu tiên PR) nơi các sự kiện chiếm ưu tiên xảy ra và ánh xạ bit của thông tin chiếm ưu tiên tạo ra trạng thái chiếm ưu tiên trong các phần khác nhau của vùng này. Thông điệp DCI có thể cập nhật động cho một hoặc nhiều thông số cấu hình của PI, ví dụ vị trí của PR chẳng hạn, tức là các vị trí bắt đầu/kết thúc trong thời gian/tần số đối với điểm và/hoặc khoảng thời gian tham chiếu của PR và/hoặc độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số (tức là, độ phân giải của một bit trong ánh xạ bit) của PI và/hoặc số lượng các phần chia theo thời gian và/hoặc tần số trong PR này (tức là, định dạng của ánh xạ bit x với y , các giá trị của x và/hoặc y). Các ví dụ về điểm tham chiếu được đề cập ở trên bao gồm vị trí thời gian-tần số của CORESET của cơ hội giám sát PI, trung tâm/ranh giới của sóng mang NR, số kênh được sử dụng để đồng bộ hóa và/hoặc vạch quét kênh, hoặc trung tâm/ranh giới của RMSI BW, trung tâm/ranh giới của khối SS được truy cập trong vùng truy cập hoặc điều khiển ban đầu (tức là, hai/ba ký hiệu đầu tiên) của khe, các vị trí DMRS trên khe, v.v.. Mặc dù các ví dụ được thể hiện ở đây là trong ngữ cảnh DCI chung nhóm, nhưng cấu trúc tương tự hoặc cùng loại thông tin cũng có thể được vận chuyển trong DCI riêng cho UE, trong đó DCI riêng cho UE có thể chứa hoặc có thể không chứa các trường thông tin khác ngoài PI.

FIG.10 minh hoạ cấu trúc của một DCI chung nhóm theo một phương án cho chỉ báo chiếm ưu tiên (PI) 1000. Nhóm DCI hoặc DCI chung nhóm (GC DCI) cho chỉ báo chiếm ưu tiên có thể bao gồm trường A có một thông báo của PR 1002, trường B có ánh xạ bit cấp thông tin chiếm ưu tiên trong PR 1004, trường C có cấu hình của ánh xạ bit và/hoặc PR 1006, và/hoặc các trường 1008 bổ sung khác. Nhóm DCI cho chỉ báo chiếm ưu tiên có thể biểu thị thích ứng PR dựa vào (các) vùng nơi các sự kiện chiếm ưu tiên thực tế xảy ra. Cách này, thông tin chiếm ưu tiên chính xác hơn có thể được cấp dựa vào vị trí thực của các sự kiện chiếm ưu tiên so với vùng được tạo cấu hình trước, do đó dẫn tới hiệu năng eMBB UE tốt hơn và năng suất cao hơn. Theo một phương án, nhóm DCI cho chỉ báo chiếm ưu tiên có thể là chỉ báo sau, tức là, chỉ báo này định địa chỉ các sự kiện chiếm ưu tiên xảy ra trước cơ hội giám sát của PI. Theo cách khác nhóm DCI có thể gửi trong khi diễn ra sự kiện chiếm ưu tiên và PI có thể biểu thị thích ứng PR và/hoặc ánh xạ bit PR này dựa vào sự kiện chiếm ưu tiên hiện tại. Cấu trúc của nhóm DCI cho PI có thể tùy thuộc vào sự ràng buộc tải tin của nhóm DCI hoặc bao nhiêu định dạng hoặc các kích thước tải tin được hỗ trợ.

Trong ví dụ thứ nhất, định dạng của độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số, tức là, ánh xạ bit x với y có thể được tạo cấu hình trước, trong đó các giá trị của x và y được tạo cấu hình bán tĩnh. Độ phân giải này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được cập nhật động dưới dạng một phần của PI. Ví dụ, tải tin N2-bit được sử dụng trong ánh xạ bit để biểu thị các phần được tác động trong một PR. Ánh xạ bit này có thể tương ứng với PR được biểu thị. Đối với ánh xạ bit cỡ tải tin cố định, PR của các kích cỡ cố định hoặc biến thiên có thể được biểu thị. Ví dụ, N1 bit có thể được sử dụng cho thông báo về vị trí PR và N2 bit cho ánh xạ bit. Nếu PR này là một vùng rộng, mỗi bit trong ánh xạ bit có thể tương ứng với một phần rộng hơn, do đó có độ chi tiết thô hơn. Nếu PR là vùng nhỏ, mỗi bit trong ánh xạ bit có thể tương ứng với một phần nhỏ hơn, do đó có độ chi tiết mịn hơn. Khi vùng này của PR được cập nhật, độ phân giải của từng bit của ánh xạ bit được biểu thị trong PI có thể được tạo cấu hình lại tương ứng. Theo một phương án, PR cỡ cố định được biểu thị (khi độ phân giải của một bit trong ánh xạ bit được tạo cấu hình trước và không được thay đổi động) nhưng vị trí có thể thay đổi, tức là, vị trí bắt đầu theo thời gian và/hoặc tần số có thể thay đổi (dịch chuyển từ vị trí tham chiếu) và được biểu thị theo trường A. Theo một phương án khác, PR kích cỡ biến đổi được biểu thị. Trường A cung cấp các vị trí bắt đầu và kết thúc hoặc vị trí và khoảng thời gian bắt đầu hoặc vị trí

và khoảng thời gian kết thúc. Ánh xạ bit x với y được tạo cấu hình trước tương ứng với PR được biểu thị này. Nói cách khác, vùng PR có thể không chỉ dịch chuyển từ vị trí tham chiếu mà còn có thể mở rộng hoặc co lại. Đối với ví dụ này, có thể cần hoặc không cần trường C.

Trong ví dụ thứ hai, số lượng các phần chia thời gian và/hoặc tần số trong PR (tức là, các giá trị của x và y) và độ chi tiết (tức là, độ phân giải hoặc vùng của đơn vị tài nguyên được biểu diễn bởi từng bit của ánh xạ bit) có thể thích ứng. Ví dụ, N1 bit có thể được sử dụng cho thông báo của trường PR, và N2 bit cho trường ánh xạ bit. Một số cấu hình hoặc định dạng của ánh xạ bit có thể được thông báo bán tĩnh và một cấu hình có thể được thông báo động dưới dạng một phần của PI. Ví dụ, khi $N2 = 16$ bit, cấu hình của trường B 1004 có thể là 8 với 2, và cấu hình khác của trường B 1004 có thể là 4 với 4. Trường C 1006 có thể biểu thị tùy chọn nào được sử dụng cho PI hiện tại. Trong ví dụ này, các số riêng biệt của các bit trong các trường A 1002 và B 1004 không thay đổi. Như được thể hiện trên Bảng II, 8 bit được sử dụng trong trường A 1002 cho thông báo của PR và 12 bit được sử dụng trong trường B 1004 cho ánh xạ bit. Cấu hình của ánh xạ bit này có thể là cấu hình bất kỳ trong số 4 với 3, 3 với 4, 6 với 2, 2 với 6, hoặc một số cấu hình khác. Một số cấu hình có thể được thông báo đến UE đối với tải tin cho trước của ánh xạ bit như N2, số lượng bit trong trường B. Một cấu hình có thể được biểu thị trong trường C cần được sử dụng cho PI hiện tại đang được sử dụng. Đối với ví dụ sau trong Bảng II, trường C có 2 bit để phân biệt bốn cấu hình của các ánh xạ bit, và mỗi số chỉ số của C tương ứng với một cấu hình trong số bốn cấu hình này.

Bảng II

A (# bit)	B (# bit)	C (chỉ số cấu hình)
8	12 (4 với 3)	1
8	12 (3 với 4)	2
8	12 (6 với 2)	3
8	12 (2 với 6)	4

Theo cách khác, số lượng bit trong các trường A và B có thể biến đổi đồng thời giữ tổng N của N1 và N2 cố định. Theo cách này, kích bản chủ động hơn của PR linh hoạt và chỉ báo ánh xạ bit được hỗ trợ. Ví dụ, có nhiều bit hơn cho PR đưa đến ít bit hơn cho ánh xạ bit, và ngược lại. Một giá trị nhất định của N2 bit có thể đưa đến ánh xạ bit được tạo cấu hình, hoặc một số ứng cử cho giá trị nhất định của N2 bit có thể được tạo cấu hình và ánh xạ bit được tạo cấu hình riêng có thể được biểu thị trong PI này. Trường C 1006 có thể biểu thị cấu hình được sử dụng cho PI hiện tại. Như được thể hiện trên bảng III, tổng số 20 bit được sử dụng trong trường A 1002 và trường B 1004 lần lượt cho thông báo của các trường PR và ánh xạ bit. Một số cấu hình có thể được hỗ trợ cho một giá trị nhất định của N2 bit, ví dụ, cấu hình của ánh xạ bit có thể là cấu hình bất kỳ trong số 4 với 4, 8 với 2 đối với $N2 = 16$, 4 với 3, 3 với 4, 6 với 2, 2 với 6 đối với $N2 = 12$, 5 với 2 đối với $N2 = 10$, 4 với 2 đối với $N2 = 8$, hoặc một số cấu hình khác. Các trường A và B có thể tạo cấu hình được và được làm thích ứng động. Chỉ số được biểu thị trong trường C thông báo sự kết hợp nhất định N1 và N2 bit và cấu hình tương ứng cho PI. Trong ví dụ này, trường C có 3 bit nên trường C có thể biểu thị tối đa 8 kết hợp, chỉ số 1 trong trường C biểu thị số lượng bit trong trường A 4, số lượng bit trong trường B 16, và cấu hình ánh xạ bit này là 4 với 4. Chỉ số 2 trong trường C biểu thị số lượng bit trong trường A 4, số lượng bit trong trường B 16, và cấu hình ánh xạ bit là 8 với 2.

Bảng III

A (# bit)	B (# bit)	C (chỉ số cấu hình)
4	16 (4 với 4)	1
4	16 (8 với 2)	2
8	12 (4 với 3)	3
8	12 (3 với 4)	4
8	12 (6 với 2)	5

8	12 (2 với 6)	6
10	10 (5 với 2)	7
12	8 (4 với 2)	8

Các độ phân giải còn có thể được biểu thị động, và việc này có thể dẫn đến số lượng tăng của các bit được sử dụng trong trường C. Như được thể hiện trên các Bảng IV và V, đối với cấu hình tương tự của ánh xạ bit, các độ phân giải khác nhau có thể được biểu thị bởi trường C 1006. Một tập hợp các độ phân giải $\{m, n, \dots\}$ có thể được tạo cấu hình trước và một độ phân giải có thể được biểu thị trong PI này. Bảng IV là phiên bản mở rộng của Bảng II, trong đó mỗi định dạng của ánh xạ bit được thể hiện được liên kết với một tập hợp các độ phân giải. Ở đây, mỗi tập hợp $\{m, n, \dots\}$ là một vùng của đơn vị tài nguyên của phân chia trong PR này. Độ phân giải này có thể tương ứng với riêng độ chi tiết thời gian hoặc độ chi tiết thời gian-tần số hoặc riêng độ chi tiết tần số. Bảng V là phiên bản mở rộng của Bảng III có độ phân giải hoặc độ chi tiết được biểu thị động dưới dạng một chỉ số cấu hình.

Bảng IV

A (# bit)	B (# bit)	C (chỉ số cấu hình)
8	12 (4 với 3, độ phân giải m)	1
8	12 (4 với 3, độ phân giải n)	2
...	...	...
...	...	...

Bảng V

A (# bit)	B (# bit)	C (chỉ số cấu hình)
4	16 (4 với 4, độ phân giải m)	1
4	16 (4 với 4, độ phân giải n)	2
4	16 (8 với 2, độ phân giải m)	3
4	16 (8 với 2, độ phân giải n)	4
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

FIG.11 minh hoạ thông báo thích ứng của PR theo một phương án. Thông báo của PR trong Trường A của nhóm DCI có thể bao gồm chỉ báo vùng thời gian-tần số biểu thị vị trí bắt đầu và/hoặc vị trí kết thúc, và/hoặc vị trí tham chiếu bất kỳ khác (ví dụ trung tâm chẳng hạn) của/trong băng thông (BW) của PR trong tần số miền này, và/hoặc một kích cỡ hoặc phạm vi tần số (ví dụ các RBG/ băng con) trong miền tần số. Ngoài ra, thông báo của PR trong Trường A của nhóm DCI cũng có thể bao gồm chỉ báo vùng thời gian-tần số biểu thị vị trí bắt đầu và/hoặc vị trí kết thúc và/hoặc tham chiếu bất kỳ khác (ví dụ trung tâm chẳng hạn) vị trí của/trong khoảng thời gian của PR, và/hoặc khoảng thời gian (ví dụ trong các khe/các ký hiệu/ms) trong miền thời gian. Vị trí của PR trong thời gian và/hoặc tần số có thể được biểu thị đối với một điểm tham chiếu. Đối với hai khoảng thời gian 1102 và 1104 của các PR, cấu hình ánh xạ bit động được biểu thị. Các vị trí bắt đầu theo thời gian và các tần số và các độ phân giải của các ánh xạ bit là khác nhau còn số lượng N2 bit được sử dụng cho các ánh xạ bit trong cả hai trường hợp đều giống nhau --16. Như có thể thấy được trên FIG.11, các vùng gồm hai PR này được biểu

thị bởi thông báo thích ứng của PR là khác nhau, và độ chi tiết của các vùng thời gian-tần số của hai PR này tương ứng với từng bit trong số 16 bit này cũng khác nhau.

Cấu trúc của N1 bit trong Trường A của nhóm DCI có thể bao gồm các cấu hình khác nhau. Ví dụ, vị trí tần số (ví dụ vị trí bắt đầu) và phạm vi tần số có thể là cho trước, và N1 bit có thể được sử dụng để biểu thị vị trí bắt đầu và/hoặc khoảng thời gian. Theo cách khác, vị trí thời gian và khoảng thời gian bắt đầu cũng có thể là cho trước, và N1 bit này có thể được sử dụng để biểu thị vị trí (ví dụ vị trí bắt đầu) và/hoặc phạm vi tần số. Theo cách khác, N1 bit này có thể khác được chia thành $N1_f$ và $N1_t$ bit, và $N1_f$ và $N1_t$ bit biểu thị vị trí bắt đầu theo tần số và thời gian, một cách tương ứng. Báo hiệu lớp cao hơn có thể thông báo cho UE về việc cấu hình nào trong Trường A được sử dụng, tức là, giá trị nào của $N1_f$ và $N1_t$ cho một giá trị cho trước của N1. N1 bit có thể có cấu trúc dưới dạng [$N1_f$ bit $N1_t$ bit] hoặc [$N1_t$ bit $N1_f$ bit], tức là, chỉ báo thời gian có thể theo sau bởi chỉ báo tần số hoặc ngược lại. Đối với N1 bit cho trước, một cấu hình trong số một số cấu hình ứng cử có thể được biểu thị nhờ sử dụng trường C trong nhóm DCI. Ví dụ, $N1 = 4$ bit có thể được chia thành $N1_f = 2$ và $N1_t = 2$ hoặc $N1_f = 1$ và $N1_t = 3$, v.v., và một cấu hình trong số các cấu hình này cho tải tin cho trước N1 được biểu thị trong PI, ví dụ nhờ trường C chẳng hạn.

Không phải tất cả các bộ phận của thông báo đều có thể được biểu thị động. Trong ví dụ thứ nhất, vị trí bắt đầu theo thời gian và/hoặc tần số được thông báo động còn kích cỡ tần số và/hoặc khoảng thời gian được biểu thị bán tĩnh hoặc thu được từ cấu hình của ánh xạ bit của PI như cấu hình ánh xạ bit được chọn chẳng hạn. Mỗi bit có thể tương ứng với đơn vị tài nguyên thời gian-tần số cho cấu hình ánh xạ bit cho trước, ví dụ độ phân giải của một bit là đã biết đối với UE này. Nếu có bốn khoảng phân tần được tạo cấu hình hoặc được thông báo bán tĩnh, thì phạm vi tần số này có thể thu được dưới dạng bốn lần kích cỡ của từng đơn vị thời gian-tần số theo tần số. Theo cách tương tự, có thể thu được khoảng thời gian này.

Trong ví dụ thứ hai, vị trí bắt đầu theo tần số và/hoặc khoảng thời gian được thông báo bán tĩnh còn phạm vi tần số và/hoặc khoảng thời gian được biểu thị động đối với UE này. Chỉ báo cho phạm vi tần số và/hoặc khoảng thời gian này có thể ẩn hoặc hiện. Phạm vi tần số hoặc khoảng thời gian này có thể thu được động dựa vào sự báo hiệu hiện, như ánh xạ bit được biểu thị cho các sự kiện chiếm ưu tiên và cấu hình của nó,

và/hoặc độ phân giải. Ví dụ, phạm vi tần số hoặc khoảng thời gian này được định địa chỉ bởi từng bit cũng có thể được biểu thị động.

Trong ví dụ thứ ba, cả vị trí bắt đầu theo thời gian và/hoặc tần số lẫn kích cỡ tần số và/hoặc khoảng thời gian động đều được biểu thị. Phạm vi tần số hoặc khoảng thời gian này có thể thu được động dựa vào sự báo hiệu hiện, như vị trí kết thúc hoặc khoảng thời gian hoặc phạm vi thời gian/tần số được biểu thị ngoài vị trí bắt đầu hoặc ánh xạ bit được biểu thị cho các sự kiện chiếm ưu tiên và cấu hình của nó, và/hoặc độ phân giải. Ví dụ, phạm vi tần số hoặc khoảng thời gian được định địa chỉ bởi từng bit cũng có thể được biểu thị động. Chỉ báo cho phạm vi tần số hoặc khoảng thời gian có thể ẩn hoặc hiện. Nếu cả vị trí bắt đầu lẫn kết thúc đều được biểu thị cho một PR, không có thông báo riêng biệt về độ phân giải của một bit trong ánh xạ bit được biểu thị có thể được gửi đi. Trong trường hợp này, độ phân giải có thể thu được bằng cách chia phạm vi/khoảng thời gian bởi được biểu thị số lượng thời gian và/hoặc các khoảng phân tần/các phần chia trong ánh xạ bit, tức là, các giá trị của x và y .

Vị trí bắt đầu theo thời gian/tần số có thể được biểu thị dựa vào độ chi tiết của i RBG theo tần số và j ký hiệu/khe/ms theo thời gian, so với tần số cho trước. Một số vị trí ứng cử như M vị trí theo tần số và/hoặc N vị trí theo thời gian trong phạm vi có thể của PI có thể được tạo cấu hình bán tĩnh, và $\log_2 M$ và/hoặc $\log_2 N$ bit có thể được sử dụng để biểu thị vị trí bắt đầu theo thời gian và/hoặc tần số trong số các vị trí được tạo cấu hình. Các vị trí được tạo cấu hình này có thể được xác định hoặc thu được dưới dạng phần dịch chuyển hoặc phần bù từ một điểm tham chiếu. Do đó, có thể có M dịch chuyển có thể có theo tần số và/hoặc N dịch chuyển có thể có theo thời gian so với một điểm tham chiếu trong phạm vi có thể của PI có thể được tạo cấu hình bán tĩnh.

Phạm vi tần số và khoảng theo thời gian có thể liên kết hoặc không liên kết nhau. Nếu phạm vi tần số hoặc khoảng theo thời gian là liên kết nhau, các giá trị có thể có của phạm vi/khoảng thời gian (L) có thể được tạo cấu hình bởi một lớp cao hơn, và một trong số chúng có thể được biểu thị như bởi $\log_2 L$ bit chẳng hạn. Nếu phạm vi tần số hoặc khoảng theo thời gian có thể không liên kết nhau và nếu nó là động, ánh xạ bit để thông báo cho PR có thể được sử dụng. Nếu vùng không được sử dụng được tạo cấu hình bán tĩnh, chỉ báo ánh xạ bit cho PR có thể không cần thiết và chỉ báo phạm vi/khoảng thời gian có thể là đủ. Dựa vào thông báo bán tĩnh của nguồn tài nguyên không được sử dụng/được dành riêng/chưa biết, UE nhận biết vùng có tác dụng trong PR này, tức là, kể

cả khi tài nguyên không được sử dụng nằm trong phạm vi của PR, UE có thể giả sử rằng ánh xạ bit của PI chỉ tương ứng với vùng mà thực tế là được chiếm ưu tiên. Trong một số trường hợp, một PI đơn lẻ có thể tương ứng với các phạm vi tần số rời rạc.

FIG.12 minh họa PR không liên kề theo một phương án. PR được biểu thị có thể không liên kề theo thời gian và/hoặc tần số, ví dụ có lập lịch phần băng thông cắt ngang trong một sóng mang. Tập hợp các UE có thể được lập lịch cắt ngang BWP1 1202 và BWP2 1204 không liên kề. Băng thông 1206 có thần số k nằm giữa BWP1 1202 và BWP2 1204 có thể là chưa biết đối với UE hoặc được dành riêng. BWP1 1202 và BWP2 1204 lần lượt có các thần số i và j, và các thần số i, j và k có thể giống nhau hoặc khác nhau. Trong ví dụ này, không gian tìm kiếm cho PI có thể trong BWP 1 hoặc BWP 2. Ánh xạ bit của PI tương ứng với các phần của PR trong BWP 1 và 2. Theo một phương án, f1 và f2 có thể tương ứng với phần của PR trong BWP 1 và f3 và f4 có thể tương ứng với BWP 2 trong Bảng I.

Mặc dù các phần minh họa được thể hiện cho PI chung nhóm, các phương án giống nhau cũng có thể áp dụng được cho PI riêng cho UE. Ví dụ, PR được tạo cấu hình trước/mặc định cho UE là nguồn tài nguyên thời gian-tần số được gán trong xác nhận DL và UE có thể nhận PI sau khi nó được lập lịch, trong đó PI có thể cập nhật động cho PR dựa vào vị trí thực của các sự kiện chiếm ưu tiên chồng lên nguồn tài nguyên được gán của UE này.

FIG.13 minh họa cấu trúc của DCI chung nhóm (GC DCI) theo một phương án. Một số loại/định dạng có thể được tạo cấu hình bởi một lớp cao hơn, và một trong số này có thể được biểu thị động trong GC DCI. Như được thể hiện trên FIG.13, GC DCI có thể bao gồm trường loại, trường tải tin và/hoặc trường mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI). Nội dung của GC DCI có thể tạo cấu hình được. Cùng một DCI có thể được sử dụng để cấp một hoặc nhiều loại thông tin điều khiển. Ví dụ, nếu GC DCI chỉ dành cho PI, loại thứ nhất của tải tin có (các) trường chung đọc được bởi tất cả các UE. (Các) trường chung tạo ra ánh xạ bit của thông tin chiếm ưu tiên cho một vùng được tạo cấu hình hoặc cả vùng và ánh xạ bit của thông tin chiếm ưu tiên được vận chuyển cùng nhau theo kiểu động. Loại thứ hai của tải tin này có thể bao gồm một số trường riêng cho UE trong GC DCI, và tải tin này có thể được chia thành N trường riêng cho UE. Mỗi trường trong số N trường riêng cho UE có thể tạo cấu hình được theo các đặc tính truyền dẫn hoặc các thông số của một UE (ví dụ khoảng thời gian

truyền, kích cỡ TB, kích cỡ phần BW, các RB được gán trong xác nhận DL v.v.). Loại thứ ba của tải tin có thể là sự kết hợp của loại thứ nhất và loại thứ hai, tức là, tải tin được chia thành hai phần. Phần thứ nhất chứa (các) trường thông tin chung cho nhóm thứ nhất của các UE, trong đó phần thứ hai được chia thành các trường riêng cho UE cho nhóm thứ hai gồm các UE.

Theo cách khác, GC DCI có thể kết hợp nhiều loại thông tin điều khiển thay vì chỉ cho PI. Loại thứ nhất của tải tin dưới phân loại này có thể chỉ tạo ra PI, loại thứ hai của tải tin có thể tạo ra PI và loại thông tin điều khiển khác, và loại thứ ba của tải tin có thể là một hoặc nhiều loại thông tin điều khiển khác.

Một nhóm DCI có thể có các trường riêng cho UE cho nội dung theo nhu cầu của từng trường theo các thông số của từng truyền dẫn của UE. Ví dụ, UE thứ nhất có thể đòi hỏi độ phủ tăng và được lập lịch với khoảng thời gian dài hơn trong khi UE thứ hai có thể được lập lịch với khoảng thời gian ngắn hơn có hoặc không chiếm nguồn tài nguyên lớn theo tần số. Theo một ví dụ khác, tín hiệu truyền dẫn lại đôi khi chiếm khoảng thời gian ngắn hơn so với việc truyền dẫn ban đầu. Do đó, độ chi tiết phù hợp mọi kích cỡ của PI có thể không có lợi cho tất cả các UE và do đó hiệu năng của các UE có thể bị ảnh hưởng với PI có độ chi tiết phù hợp mọi kích cỡ này.

Nếu kích cỡ tải tin của nhóm DCI là cố định, cấu trúc của tải tin có thể tạo cấu hình được. Ví dụ, tải tin có thể không phải là riêng cho UE mà có thể là chung cho một nhóm các UE giám sát các chỉ báo chiếm ưu tiên. Theo cách khác, tải tin này được chia thành các trường riêng cho UE, và mỗi trường riêng cho UE có thể được tạo cấu hình tiếp. Ví dụ, mỗi trường UE có thể có N bit đồng thời độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số được tạo cấu hình có thể giống nhau hoặc khác nhau đối với các UE khác nhau. Sự chỉ báo động của PR và/hoặc cấu hình ánh xạ bit và/hoặc độ chi tiết/độ phân giải của bit trong ánh xạ bit có thể được làm thích ứng độc lập cho từng UE. Ngoài ra, một trường riêng cho UE có thể khác về số lượng bit so với một trường riêng khác của UE. Trong một số trường hợp, một số nội dung của PI có thể là chung, trong đó một số nội dung có thể riêng cho UE. Ví dụ, cấu hình ánh xạ bit có thể là chung cho các UE, tuy nhiên PR và/hoặc thông tin ánh xạ bit có thể là khác nhau.

Kích cỡ tải tin có thể thay đổi hoặc có thể tạo cấu hình được. Các định dạng khác nhau có thể được hỗ trợ. Các UE có thể được thông báo bởi DCI, khối thông tin hệ thống

(system information block, SIB), RRC, hoặc phần tử điều khiển truy cập môi trường (media access control element, MAC CE) của kích cỡ tải tin được tạo cấu hình lại và cấu hình của GC DCI, và loại nào của GC DCI mà các UE được tạo cấu hình để giám sát hoặc giải mã. Tải tin này có thể được chia thành trường riêng và/hoặc trường chung cho UE.

Như nêu trên, kích cỡ tải tin có thể được cố định hoặc tạo cấu hình được, và GC DCI có thể cấp một hoặc nhiều loại thông tin như vậy. GC DCI có thể chỉ cấp thông tin chiếm ưu tiên hoặc thông tin chung khác ngoài thông tin chiếm ưu tiên. Nội dung của tải tin này có thể tạo cấu hình được, ví dụ đôi khi GC DCI chỉ mang PI, còn các lần khác GC DCI cấp các loại thông tin khác, hoặc bao gồm cả hai. Các UE có thể được tạo cấu hình trước đối với cấu trúc và cấu hình của GC DCI và/hoặc cấu hình nào kích hoạt trong một khoảng thời gian. DCI (dựa trên riêng/nhóm cho UE) cũng có thể kích hoạt một cấu hình nhất định của một nhóm DCI.

Không gian tìm kiếm của GC DCI mang PI có thể có hoặc có thể không được chia sẻ với GC khác hoặc DCI riêng cho UE hoặc PDCCH. Trong một số trường hợp, GC DCI cho PI có thể được truyền trong không gian tìm kiếm riêng cho UE. Ví dụ, khi UE BWP không có không gian tìm kiếm chung được tạo cấu hình trên nó, và không có PDCCH riêng cho UE để nhận, thì eNB có thể sử dụng không gian tìm kiếm riêng cho UE để gửi GC DCI cho PI. Điều này có thể áp dụng được cho loại GC DCI bất kỳ.

Nhiều định dạng DCI có thể được sử dụng để gửi PI. UE có thể được thông báo về cấu hình bán tĩnh của PI và một định dạng DCI có thể cập nhật cấu hình này. Ví dụ, định dạng DCI 1 có thể được sử dụng để gửi ánh xạ bit của thông tin chiếm ưu tiên cho một PR được tạo cấu hình trước. Định dạng DCI 2 có thể được sử dụng cho thông báo thích ứng của PR cùng với ánh xạ bit. Khi nhận được định dạng DCI 2, nó có thể ghi chồng lên cấu hình được xác định trước của PR và/hoặc cấu hình ánh xạ bit. Định dạng DCI 1 và 2 có thể có tải tin giống nhau hoặc khác nhau. Định dạng DCI 1 và/hoặc 2 có thể cũng bao gồm các thông tin khác của thông tin điều khiển. UE có thể được tạo cấu hình để không hỗ trợ hoặc hỗ trợ cả hai hoặc một trong số chúng.

Vùng tồn tại chung hoặc chiếm ưu tiên (PR) được tạo ra dưới dạng một vùng thời gian-tần số, trong đó các tín hiệu truyền dẫn eMBB có thể được chiếm ưu tiên do chồng lên các tín hiệu truyền dẫn URLLC. GC DCI trong chỉ báo PDCCH có thể chứa N bit để

vận chuyển thông tin chiếm ưu tiên cho một PR. Các GC DCI khác nhau trong các PDCCH có thể tương ứng với các PR khác nhau. Nhiều GC DCI trong các PDCCH có thể được gửi trong các thời điểm giống nhau hoặc khác nhau tương ứng với các PR chồng lên hoặc không chồng lên. Một eMBB UE có thể giám sát một hoặc nhiều GC DCI trong các PDCCH tùy thuộc vào cách truyền dẫn của UE chồng lên các phần của (các) PR. Nhiều PR có thể liên kế hoặc không liên kế theo tần số và/hoặc theo thời gian.

Ở thời gian cho trước, có thể có một hoặc nhiều PR được kích hoạt. Một truyền dẫn UE có thể được chứa trong một PR hoặc nối nhiều PR, và các PR có thể là các thần số giống nhau hoặc khác nhau. Theo cách khác, PR cho trước có thể được phân đoạn thành nhiều phần theo thời gian và/hoặc tần số, và GC PI có thể được gửi cho từng phần. Cấu hình của một PR có thể được thông báo bởi báo hiệu riêng cho UE hoặc báo hiệu riêng cho ô hoặc bởi RRC hoặc DCI.

Một PR có thể được kích hoạt hoặc được giải hoạt bởi một DCI như một DCI hoặc GC DCI riêng cho UE. Theo cách khác, việc tiếp nhận cấu hình RRC có thể đưa đến một PR được kích hoạt. Thần số PI có thể là giống hoặc khác thần số được sử dụng trong (các) PR. Nhiều thần số có thể cùng tồn tại trong một PR, ví dụ theo cách dồn kênh chia tần số (frequency division multiplexing, FDM) và/hoặc dồn kênh chia thời gian (time division multiplexing, TDM). Độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số của PI có thể là theo một thần số cho trước.

FIG.14 minh họa cấu trúc thông báo thích ứng của PR theo một phương án khác. Như được thể hiện trên FIG.14, từng GC DCI A 1410, 1412, 1414 lần lượt tương ứng với PR_A 1402, 1404, 1406, và GC DCI B 1416 tương ứng với PR_B 1408. Một tải tin GC DCI có thể được cố định, ví dụ N bit chẳng hạn, và kích cỡ của PR theo thời gian và/hoặc tần số có thể được tạo cấu hình với các giá trị khác nhau. Như có thể thấy được, kích cỡ của PR_A 1402 khác kích cỡ của PR_A 1406, kích cỡ của PR_A 1402 hoặc 1404 giống kích cỡ của PR_B 1408, và độ chi tiết của các phần chia trong vùng thời gian-tần số PR_A 1402 khác độ chi tiết của các phần chia trong vùng thời gian-tần số PR_B 1408. Nói cách khác, vùng này của PR (ví dụ PR_A) và độ chi tiết của thông báo của thông tin chiếm ưu tiên trong một PI cho một PR có thể được cập nhật hoặc được tạo cấu hình (lại). UE có thể được thông báo về việc cấu hình lại của PR bởi báo hiệu RRC hoặc DCI. GC DCI cho PI cho PR_A có thể được giám sát sau một khoảng thời gian $T_{A,PR}$, và $T_{A,PR}$ có thể

được thông báo đến UE bởi báo hiệu RRC. Khoảng thời gian $T_{A,PR}$ có thể được tạo cấu hình với các giá trị khác nhau.

GC DCI cho PI có thể được giám sát bên trong hoặc bên ngoài PR tương ứng, ví dụ không gian tìm kiếm cho GC DCI cho PI có thể có hoặc có thể không được tạo cấu hình bên trong PR. Các UE giám sát GC DCI có thể được thông báo về không gian tìm kiếm của nó một cách bán tĩnh, ví dụ thông qua báo hiệu RRC. Trong ví dụ này, mỗi bit trong số 9 bit của GC DCI A 1410, 1412, 1414 tương ứng với một khối trong lưới tài nguyên 3 với 3 của PR_A 1402, 1404, 1406 và biểu thị đơn vị tài nguyên tạo cấu hình được, tức là, kích cỡ đơn vị này có thể thay đổi, và mỗi bit trong số 6 bit của GC DCI B 1416 tương ứng với một khối trong lưới tài nguyên 3 với 2 của PR_B 1408 và biểu thị đơn vị tài nguyên tạo cấu hình được. Phạm vi của GC DCI A 1410, 1412, 1414 có thể được tạo cấu hình (lại). Vùng này của PR có thể thay đổi do việc cấu hình lại độ rõ nét của độ chi tiết của PI, ví dụ mỗi bit nào liên quan đối với kích cỡ đơn vị thời gian-tần số, trong khi tổng số lượng các đơn vị tài nguyên vẫn giữ nguyên. Khoảng thời gian/khoảng cách (ví dụ T_A , khe hở, T_B , khe hở) giữa PR và không gian tìm kiếm cho giám sát PI có thể được tạo cấu hình hoặc được cập nhật động.

FIG.15 minh họa hành vi của UE khi giám sát GC DCI bằng thông tin chiếm ưu tiên chung theo một phương án. Như được thể hiện trên FIG.15, mỗi UE có thể được thông báo về chu kỳ giám sát PI được gửi dưới dạng GC-DCI trong PDCCH trong một tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET). Thông báo về chu kỳ giám sát PI trong CORESET có thể được vận chuyển bởi báo hiệu RRC như báo hiệu RRC riêng cho UE hoặc riêng cho nhóm (ví dụ riêng cho ô) hoặc thông tin hệ thống.

Chỉ báo chung nhóm này trong một CORESET có thể được tạo cấu hình để nhận được tất cả K khe/ký hiệu cho thần số cho trước. Giá trị của K có thể tạo cấu hình được và khác nhau đối với từng thần số. Ví dụ, nếu PDCCH chung nhóm được gửi đến tất cả K khe/ký hiệu, nó có thể chứa chỉ báo liên quan đến các vùng được chiếm ưu tiên/được tác động của các tín hiệu truyền dẫn qua một nhóm gồm các ký hiệu/khe mà xuất hiện tại hoặc trước vị trí chứa chỉ báo này.

Trong một ví dụ, một chu kỳ giám sát bằng X ms có thể được tạo cấu hình để giám sát PI, trong đó X ms là chung qua tất cả các thần số. X ms có thể gồm các khe $L \geq 1$ đối với $f_0 = 3,75\text{kHz}$ và các khe $2^N * L$ đối với $f = 2^N * f_0\text{ kHz}$ đối với chi phí /loại CP

giống nhau hoặc khác nhau. Theo cách khác, X ms có thể gồm các ký hiệu $L \geq 1$ đối với $f_0 = 3,75\text{kHz}$ và các khe $2^N * L$ đối với $f = 2^N * f_0 \text{ kHz}$ đối với chi phí /loại CP giống nhau. Do đó, khoảng thời gian giám sát theo # các khe/các ký hiệu có thể thay đổi được qua các thần số. Đối với TBS cho trước, tín hiệu truyền dẫn eMBB có thể sử dụng một khe cho 15kHz, trong đó nó có thể bao gồm các khe được tập hợp trong không gian sóng mang phụ lớn hơn. Khoảng thời gian giám sát chung (theo ms) có thể được duy trì kể các khi UE chuyển đổi thần số. Trong một ví dụ, chu kỳ giám sát PI trong CORESET là giống nhau theo ms qua tất cả các thần số và 1 khe, 2 khe và 4 khe lần lượt cho 15kHz, 30kHz và 60kHz. Trong một ví dụ khác, chu kỳ giám sát của PI trong CORESET có thể là M khe, trong đó giá trị của M phụ thuộc vào thần số và tạo cấu hình được. M có thể là các khe $L \geq 1$ cho $f_0 = 3,75\text{kHz}$ và các khe $M = 2^N * L$ cho $f = 2^N * f_0 \text{ kHz}$ đối với loại/chi phí CP giống nhau hoặc khác nhau. Theo cách khác, chu kỳ giám sát của PI trong CORESET có thể là M ký hiệu, trong đó giá trị của M phụ thuộc vào thần số và tạo cấu hình được. M có thể là các ký hiệu $L \geq 1$ cho $f_0 = 3,75\text{kHz}$ và các ký hiệu $M = 2^N * L$ cho $f = 2^N * f_0 \text{ kHz}$ đối với loại/chi phí CP giống nhau. Giá trị bất kỳ khác của f_0 cũng có thể có.

Trong một ví dụ khác, chu kỳ giám sát giống nhau hoặc khác nhau trong các khe/các ký hiệu có thể được tạo cấu hình cho các loại CP khác nhau đối với một thần số cho trước.

Trong một ví dụ khác, độ chi tiết thời gian và/hoặc tần số của chỉ báo chiếm ưu tiên có thể là các thần số chéo thay đổi được. Ví dụ, nếu các ký hiệu L được tạo cấu hình dưới dạng độ chi tiết thời gian cho f_0 đối với loại CP cho trước, sau đó các ký hiệu $2^N * L$ có thể là độ chi tiết thời gian cho không gian sóng mang phụ $2^N * f_0$. Mỗi quan hệ có thể thay đổi được tương tự đối với các RBG hoặc Hz cũng có thể có theo miền tần số.

Sau khi UE được lập lịch, UE có thể bắt đầu giám sát GC-PDCCH từ cơ hội tiếp theo, ví dụ UE1 bắt đầu giám sát PI tiếp theo được truyền trong GC-PDCCH 1504 sau khi được lập lịch. Sau khi UE được lập lịch, UE này có thể bỏ qua x cơ hội giám sát, ví dụ UE 2 bỏ qua một cơ hội giám sát của PI hoặc GC-PDCCH 1504 và bắt đầu giám sát GC-PDCCH từ PI hoặc GC-PDCCH 1506. UE có thể bỏ qua cơ hội giám sát nếu nó nằm trong ký hiệu y/us của việc nhận một xác nhận DL. Trong ký hiệu y , có thể không có việc chiếm ưu tiên bất kỳ vì eNB có thể tránh việc chiếm ưu tiên bởi lập lịch cho eMBB và

các tín hiệu truyền dẫn URLLC trong nguồn tài nguyên không chồng lên đối với khoảng thời gian này.

UE có thể bỏ qua việc giám sát trong một khoảng thời gian, ví dụ UE 2 bỏ qua việc giám sát các GC-PDCCH 1510 và 1512. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình để không giám sát, PI có thể được gửi trong một thần số mà UE này không được tạo cấu hình bằng nó, hoặc CORESET của PI có thể ở một vị trí bên ngoài phần BW của UE trong một khoảng thời gian. Theo cách khác, nếu PI có các trường riêng cho UE và UE được tạo cấu hình để giám sát ở phần kết thúc hoặc sau truyền dẫn dữ liệu được tác động, UE này cũng có thể bỏ qua một số cơ hội giám sát nằm trong khoảng thời gian của tín hiệu truyền dẫn dữ liệu được tác động này.

Chu kỳ giám sát của PDCCH riêng cho UE trong CORESET và GC-DCI trong PDCCH trong CORESET có thể giống nhau hoặc khác nhau. Bất kể chu kỳ giám sát của UE-PDCCH và GC-DCI trong PDCCH là giống nhau hay khác nhau có thể có hoặc có thể không phụ thuộc vào việc nội dung của bộ chỉ báo chiếm ưu tiên có các trường riêng cho UE hay không.

Chu kỳ của UE-PDCCH có thể lớn hơn chu kỳ của GC-DCI trong PDCCH khi chu kỳ giám sát của GC-DCI trong PDCCH ở nhóm gồm độ chi tiết URLLC (ví dụ cấp độ ký hiệu) hoặc nhỏ hơn độ dài của khoảng thời gian lập lịch được tạo cấu hình hoặc được biểu thị cho các eMBB UE. Chu kỳ của UE-PDCCH có thể nhỏ hơn hoặc bằng chu kỳ của GC-DCI trong PDCCH khi GC-DCI trong khoảng thời gian PDCCH ở một hoặc một nhóm các ranh giới khe. Do đó, các cơ hội giám sát của UE-PDCCH và GC-PDCCH có thể được hoặc có thể không được xếp thẳng, và dữ liệu khoảng thời gian truyền có thể nối nhiều cơ hội giám sát UE-PDCCH và/hoặc GC-PDCCH.

Một nhóm các UE có thể được tạo ra tùy thuộc vào một tập hợp chu kỳ giám sát CORESET. Ví dụ, PI thứ nhất được tạo cấu hình cho một nhóm gồm các UE có chu kỳ giám sát ngắn hơn của UE PDCCH và PI thứ hai được tạo cấu hình cho một nhóm gồm các UE có chu kỳ giám sát dài hơn của UE PDCCH.

FIG.16 minh họa hành vi của UE khi giám sát GC DCI bằng thông tin chiếm ưu tiên chung theo một phương án khác. Như được thể hiện trên FIG.16, khi khả năng của UE BW như UE 2 BWP 1614 kém hơn ô/sóng mang BW 1624, một hoặc nhiều vùng thời gian-tần số tạo cấu hình được có thể được sử dụng để gửi báo hiệu chung nhóm như

các GC DCI từ 1602 đến 1612 chẳng hạn. Trong ví dụ này, hai vùng tần số được sử dụng để gửi các GC DCI từ 1602 đến 1612. Nếu PDCCH chung bao gồm GC DCI là các UE nhiều đích gửi, ít nhất một BWP của UE được tạo cấu hình để giám sát GC DCI có thể chồng lên ít nhất một vùng không gian tìm kiếm chung. Ví dụ, cả UE 2 BWP 1614 lẫn UE1 BWP 1616 đều chồng lên băng thông trong đó các GC DCI từ 1602 đến 1606 đều được gửi, và UE3 BWP 1618 chồng lên băng thông trong đó GC DCI 1608-1612 được gửi.

Tuy nhiên, UE4 có thể giám sát các GC DCI cho PI trong BWP, UE4 BWP2 1622 khác, khác BWP 1630 quan sát sự kiện truyền dẫn chiếm ưu tiên 1628.

UE có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP, và không phải tất cả các BWP đều có thể chứa không gian tìm kiếm chung. UE có thể điều chỉnh lại/chuyển đổi thành BWP chứa không gian tìm kiếm chung có chu kỳ được tạo cấu hình trước. Ví dụ, khi giám sát khoảng thời gian/chu kỳ của GC DCI cho PI là 5 TTI, UE này có thể chuyển đổi thành BWP chứa GC DCI cho PI I từng 5 TTI một.

UE này có thể được tạo cấu hình với một mẫu hình để chuyển đổi BWP, ví dụ UE sử dụng BWP thứ nhất cho khoảng thời gian thứ nhất và sau đó chuyển đổi sang BWP thứ hai cho khoảng thời gian thứ hai. BWP thứ hai có thể có không gian tìm kiếm chung và PI được giám sát trong BWP thứ hai. Tuy nhiên, cả BWP1 lẫn BWP2 đều có thể được chiếm ưu tiên. Thời gian chuyển đổi/điều chỉnh lại có thể là khoảng thời gian thứ ba có thể có thực hiện của khả năng của UE và UE có thể không nhận tín hiệu truyền dẫn bất kỳ trong khi diễn ra thời gian chuyển đổi.

UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều phần băng thông. Các phần băng thông DL và UL được tạo cấu hình riêng biệt. Nếu UE nhận hoặc truyền các tín hiệu truyền dẫn có yêu cầu độ tin cậy cao, UE này có thể được tạo cấu hình với mẫu hình thời gian hoặc mẫu hình nhảy để chuyển đổi từ một phần băng thông này sang phần băng thông khác để truyền dẫn một khối chuyển tải. Ví dụ, trong truyền thông DL, UE có thể được lập lịch (động hoặc bán ổn định) với K lần lặp cho TB. Các lần lặp có thể được tạo ra trong các phần băng thông khác nhau để sự sai khác tần số có thể thu được khi UE kết hợp các tín hiệu truyền dẫn/các lần lặp khác nhau của TB. Trong một ví dụ khác, đối với truyền thông DL, eNB có thể gửi các tín hiệu truyền dẫn sau đó của TB sau một truyền dẫn ban đầu trong các phần băng thông khác nhau. UE có thể chuyển đổi thành một phần

băng thông khác trong cơ hội giám sát PDCCH/CORESET liên tục và điều này có thể đạt được bởi một mẫu hình chuyển đổi có thể thực hiện khoảng thời gian giám sát CORESET/PDCCH và mẫu hình này có thể được biểu thị bán tĩnh hoặc động đối với UE này. Theo một phương án, UE được tạo cấu hình với ba phần băng thông DL là B1, B2, B3. Nếu phần băng thông đơn hoạt động trong một thời điểm, một mẫu hình thời gian có thể được biểu thị sao cho B1, B2, B3 lần lượt hoạt động trong các khoảng thời gian không chồng lên nhau t_1, t_2, t_3 . Các trình tự khác của việc kích hoạt phần băng thông có thể là $B1 \rightarrow B2 \rightarrow B3 \rightarrow B1 \rightarrow B2 \rightarrow B3$ v.v.. Nếu UE nằm trong B_i , thì $i = \{1,2,3\}$, UE giám sát CORESET trong B_i .

Một cách tương tự đối với truyền thông UL, đối với các tín hiệu truyền dẫn có hoặc không có xác nhận, UE có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi/nhảy từ một phần băng thông này đến một phần băng thông khác cho các tín hiệu truyền dẫn sau đó của TB. Cấu hình của các phần băng thông UL và/hoặc mẫu hình nhảy có thể được biểu thị bán tĩnh hoặc động cho UE này. Tương tự phương án nêu trên, UE được tạo cấu hình có ba phần băng thông UL là B1, B2, B3. Nếu phần băng thông đơn hoạt động trong một thời điểm, mẫu hình thời gian có thể được biểu thị sao cho B1, B2, B3 lần lượt hoạt động trong các khoảng thời gian không chồng lên nhau t_1, t_2, t_3 . Các trình tự khác nhau của việc kích hoạt phần băng thông có thể là $B1 \rightarrow B2 \rightarrow B3 \rightarrow B1 \rightarrow B2 \rightarrow B3$ v.v. Trong một ví dụ, $t_1 = t_2 = t_3$ là khoảng thời gian của từng truyền dẫn. Nếu UE được tạo cấu hình có K lần lặp cho truyền dẫn UL không có xác nhận, UE này có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi các phần băng thông cho các lần lặp tiếp theo. Nếu UE có một gói đến khi B2 hoạt động, UE này có thể truyền trong phần băng thông này và sau đó chuyển đổi thành B3 cho lần lặp tiếp theo của TB cho trình tự được đề cập ở trên.

Theo một số phương án, các cấu hình phần băng thông UL của UE truyền không có xác nhận có thể còn bao gồm các thông số truyền dẫn cho truyền dẫn UL không có xác nhận như TBS/MCS, RS, các thông số điều khiển công suất, số lần lặp, số lượng các quy trình HARQ được hỗ trợ v.v.. Việc kích hoạt các BWP khác nhau có thể biểu thị các thông số được tạo cấu hình khác nhau cho truyền dẫn UL không có xác nhận. Sự kích hoạt của (các) BWP và/hoặc mẫu hình nhảy có thể thu được bởi cấu hình riêng cho UE hoặc cấu hình GC DCI hoặc RRC có thể đưa đến việc kích hoạt.

Một phần băng thông được tạo cấu hình cho UE có thể được sử dụng để truyền/nhận qua nhiều thần số một cách đồng thời, các thần số khác nhau ở các thời gian khác nhau.

FIG.17 minh họa sơ đồ khối của hệ thống xử lý theo một phương án 1700 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở trên, có thể được cài đặt trên thiết bị chủ. Như được thể hiện, hệ thống xử lý 1700 bao gồm bộ xử lý 1704, bộ nhớ 1706, và các giao diện từ 1710 đến 1714, có thể (hoặc có thể không) được bố trí như được thể hiện trên FIG.17. Bộ xử lý 1704 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để thực hiện các phép tính và/hoặc các nhiệm vụ liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 1706 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực hiện bởi bộ xử lý 1704. Theo một phương án, bộ nhớ 1706 bao gồm vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính. Các giao diện 1710, 1712, 1714 có thể là bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận cho phép hệ thống xử lý 1700 truyền thông với các thiết bị/bộ phận và/hoặc người dùng khác. Ví dụ, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1710, 1712, 1714 có thể được làm thích ứng để truyền thông dữ liệu, điều khiển hoặc quản lý các thông điệp từ bộ xử lý 1704 đến các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Theo một ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1710, 1712, 1714 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc người dùng thiết bị (ví dụ máy tính cá nhân (personal computer, PC), v.v.) để tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1700. Hệ thống xử lý 1700 có thể có các bộ phận bổ sung không được thể hiện trên FIG.17, bộ lưu trữ dài hạn chẳng hạn (ví dụ bộ nhớ bất khả biến, v.v.).

Theo một số phương án, hệ thống xử lý 1700 có trong thiết bị mạng, hoặc một phần của nó, truy cập mạng viễn thông. Trong một ví dụ, hệ thống xử lý 1700 trong thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông không dây hoặc có dây, như trạm cơ sở, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch, bộ điều khiển, cổng nối, bộ định tuyến, các ứng dụng máy chủ, hoặc thiết bị bất kỳ khác trong mạng viễn thông. Theo các phương án khác, hệ thống xử lý 1700 nằm trong thiết bị phía người dùng truy cập mạng viễn thông không dây hoặc có dây, như trạm di động, thiết bị người dùng (user equipment, UE), máy tính cá nhân (personal computer, PC), máy tính bảng, thiết bị truyền thông đeo được (ví dụ đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị bất kỳ khác được làm thích ứng để truy cập mạng viễn thông.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1710, 1712, 1714 nối hệ thống xử lý 1700 với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông này. FIG.18 minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát 1800 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông. Bộ thu phát 1800 có thể được lắp trên thiết bị chủ. Như được thể hiện, bộ thu phát 1800 bao gồm giao diện phía mạng 1802, bộ nối 1804, bộ truyền 1806, bộ thu 1808, bộ xử lý tín hiệu 1810, và giao diện phía thiết bị 1812. Giao diện phía mạng 1802 có thể có bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để truyền hoặc nhận báo hiệu qua mạng viễn thông không dây hoặc có dây. Bộ nối 1804 có thể có bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để tạo điều kiện thuận lợi cho truyền thông hai chiều qua giao diện phía mạng 1802. Bộ truyền 1806 có thể có bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận (ví dụ bộ biến đổi lên, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng tần cơ sở thành tín hiệu mang được điều biến thích hợp để truyền dẫn qua giao diện phía mạng 1802. Bộ thu 1808 có thể có bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận (ví dụ bộ biến đổi xuống, bộ khuếch đại nhiễu thấp, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu mang nhận được trên giao diện phía mạng 1802 thành tín hiệu băng tần cơ sở. Bộ xử lý tín hiệu 1810 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng tần cơ sở thành tín hiệu dữ liệu thích hợp để truyền thông qua (các) giao diện phía thiết bị 1812, hoặc ngược lại. (Các) giao diện phía thiết bị 1812 có thể có bộ phận bất kỳ hoặc tập hợp các bộ phận được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 1810 và các bộ phận trong thiết bị chủ (ví dụ hệ thống xử lý 1700, các công mạng cục bộ (local area network, LAN), v.v.).

Bộ thu phát 1800 có thể truyền và nhận báo hiệu nhờ loại vật ghi truyền thông bất kỳ. Theo một số phương án, bộ thu phát 1800 truyền và nhận báo hiệu qua một vật ghi không dây. Ví dụ, bộ thu phát 1800 có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức viễn thông không dây, như giao thức tế bào (ví dụ tiến hóa dài hạn (long-term evolution, LTE), v.v.), giao thức mạng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN) (ví dụ Wi-Fi, v.v.), hoặc kiểu giao thức không dây bất kỳ khác (ví dụ Bluetooth, truyền thông trường gần (near field communication, NFC), v.v.). Trong các phương án này, giao diện phía mạng 1802 bao gồm một hoặc nhiều phần tử ăng ten/bức xạ. Ví dụ, giao diện phía mạng 1802 có thể bao gồm một ăng ten đơn,

nhiều ăng ten riêng rẽ, hoặc mảng nhiều ăng ten được tạo cấu hình cho truyền thông đa lớp, ví dụ một đầu vào nhiều đầu ra (single input multiple output, SIMO), nhiều đầu vào một đầu ra (multiple input single output, MISO), nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input multiple output, MIMO), v.v.. Theo các phương án khác, bộ thu phát 1800 truyền và nhận báo hiệu qua vật ghi có dây, ví dụ cáp đôi xoắn, cáp đồng trục, sợi quang, v.v.. Các hệ thống xử lý cụ thể và/hoặc các bộ thu phát có thể sử dụng tất cả các bộ phận được thể hiện, hoặc chỉ một tập hợp con của các bộ phận này, và các cấp độ tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác.

Cần lưu ý rằng một hoặc nhiều bước của các phương án phương pháp được đề xuất ở đây có thể được thực hiện bởi các bộ phận hoặc môđun tương ứng. Ví dụ, tín hiệu có thể được truyền bởi bộ phận truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được tiếp nhận bởi bộ phận nhận hoặc môđun nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi bộ phận xử lý hoặc môđun xử lý. Các bộ phận/môđun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận/môđun này có thể là mạch tích hợp, như các mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc các mạch tích hợp dùng cho ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC).

FIG.19 là lưu đồ của phương pháp 1900 để truyền thông không dây theo một phương án, có thể được thực hiện bởi UE. Ở hoạt động 1902, UE có thể nhận từ trạm cơ sở tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất. Nguồn tài nguyên thứ nhất có thể được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống. Ở hoạt động 1904, UE có thể nhận thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất từ trạm cơ sở. Thông điệp DCI thứ nhất có thể bao gồm ánh xạ bit gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit có thể biểu thị việc có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit có thể biểu thị bổ sung hoặc theo cách khác việc có truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên cho UE khác trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Các bit trong ánh xạ bit có thể bao gồm chuỗi các nhóm bit phân thời tương ứng với các khoảng phân thời khác nhau. Mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể bao gồm một hoặc nhiều bit. Một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có

thể tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Theo một phương án, các bit có trong ánh xạ bit có thể là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp. Từ “liên tiếp” nghĩa là nằm phía sau nhau theo chuỗi hoặc thứ tự không bị ngắt quãng (tức là, không có dữ liệu xen giữa). Ở đây, các bit liên tiếp trong ánh xạ bit nghĩa là các bit trong ánh xạ bit sau một bit khác theo chuỗi không bị ngắt quãng. Do đó, không có dữ liệu xen giữa giữa hai bit liên tiếp trong ánh xạ bit. Ngoài ra, hai hoặc nhiều bit liên tiếp theo nhóm chia thời gian nghĩa là các bit trong cùng một nhóm chia thời gian sau một bit khác theo chuỗi không bị ngắt quãng. Do đó, không có dữ liệu xen giữa giữa hai bit liên tiếp trong cùng một khoảng phân thời.

Theo một phương án, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai. Bit thứ nhất có thể tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai có thể tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Theo một phương án, trước khi UE nhận thông điệp DCI thứ nhất, UE này có thể nhận từ trạm cơ sở thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) thứ nhất. Thông điệp RRC thứ nhất này có thể biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI. Thông điệp RRC thứ nhất có thể còn biểu thị vùng thời gian-tần số và độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

FIG.20 là lưu đồ của phương pháp 2000 để truyền thông không dây theo một phương án, có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở (base station, BS). Ở hoạt động 2002, BS có thể truyền đến UE tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất. Nguồn tài nguyên thứ nhất có thể được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống. Ở hoạt động 2004, BS có thể truyền thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất. Thông điệp DCI thứ nhất có thể bao gồm ánh xạ bit bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit có thể biểu thị việc truyền dẫn đường xuống cho UE có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit có thể biểu thị bổ sung hoặc theo cách khác việc truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên cho UE khác có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không. Các bit trong ánh xạ bit này có thể bao gồm trình tự các nhóm bit phân

thời tương ứng với các phần chia thời gian khác nhau. Mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể bao gồm một hoặc nhiều bit. Một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Theo một phương án, các bit có trong trong ánh xạ bit có thể là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp. Từ “liên tiếp” nghĩa là nằm phía sau nhau theo chuỗi hoặc thứ tự không bị ngắt quãng (tức là, không có dữ liệu xen giữa). Ở đây, các bit liên tiếp trong ánh xạ bit nghĩa là các bit trong ánh xạ bit sau một bit khác theo chuỗi không bị ngắt quãng. Do đó, không có dữ liệu xen giữa giữa hai bit liên tiếp trong ánh xạ bit. Ngoài ra, hai hoặc nhiều bit liên tiếp theo nhóm chia thời gian nghĩa là các bit trong cùng một nhóm chia thời gian sau một bit khác theo chuỗi không bị ngắt quãng. Do đó, không có dữ liệu xen giữa giữa hai bit liên tiếp trong cùng một khoảng phân thời.

Theo một phương án, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời có thể bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai. Bit thứ nhất có thể tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai có thể tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Theo một phương án, trước khi BS truyền thông điệp DCI thứ nhất đến UE, BS này có thể truyền đến UE một thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất (RRC). Thông điệp RRC thứ nhất có thể biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI. Thông điệp RRC thứ nhất có thể còn biểu thị vùng thời gian-tần số và độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

Các phương án trong bản mô tả đề xuất các giải pháp kỹ thuật khắc phục các vấn đề kỹ thuật. Dữ liệu độ trễ thấp có thể có tính chất theo loạt hoặc rời rạc, và có thể được truyền theo các gói ngắn. Do đó, có thể không có hiệu quả trong việc dành nguồn tài nguyên cho dữ liệu độ trễ thấp trong các hệ thống thông thường. Tạo ra một vùng tồn tại chung trong đó sự phân định tài nguyên cho giao lượng chịu độ trễ chồng lên sự phân định tài nguyên cho giao lượng độ trễ thấp trong các miền thời gian và tần số nâng cao chức năng mạng. Cụ thể, việc sử dụng ánh xạ bit để biểu thị việc các tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên có mặt trong vùng tồn tại chung hay không đề xuất kỹ thuật linh hoạt để sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên mạng qua các hệ thống thông thường.

Ví dụ 1. Phương pháp truyền thông không dây, bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) từ trạm cơ sở (base station, BS), tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và nhận, bởi UE từ BS này, thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất, thông điệp DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit này biểu thị việc có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit này bao gồm chuỗi các nhóm bit phân thời tương ứng với các khoảng phân thời khác nhau, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm một hoặc nhiều bit, một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Ví dụ 2. Phương pháp theo Ví dụ 1, trong đó các bit có trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

Ví dụ 3. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 4. Phương pháp theo Ví dụ 3, bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 5. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: nhận, bởi UE từ BS này, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất (RRC) biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI này.

Ví dụ 6. Phương pháp theo Ví dụ 5, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

Ví dụ 7. Phương pháp theo Ví dụ 5, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

Ví dụ 8. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị việc truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên cho UE khác có mặt trong phân tương ứng của vùng thời gian-tần số này hay không.

Ví dụ 9. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, UE này bao gồm: bộ nhớ lưu trữ bất khả biến chứa các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ này, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các lệnh để: nhận, từ trạm cơ sở (base station, BS), tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và nhận, từ BS này, thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất, thông điệp DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit này biểu thị việc có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE trong phân tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit này bao gồm chuỗi các nhóm bit phân thời tương ứng với các khoảng phân thời khác nhau, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm một hoặc nhiều bit, một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Ví dụ 10. UE theo Ví dụ 9, trong đó các bit có trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

Ví dụ 11. UE theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 12. UE theo Ví dụ 11, bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 13. UE theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý khác thực hiện các lệnh để: nhận thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất (RRC) biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI này.

Ví dụ 14. UE theo Ví dụ 13, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

Ví dụ 15. UE theo Ví dụ 13, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

Ví dụ 16. UE theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị việc truyền dẫn đường xuống cho UE khác có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số này hay không.

Ví dụ 17. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, bởi trạm cơ sở (base station, BS) đến thiết bị người dùng (user equipment, UE), tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và truyền, bởi BS đến UE này, thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất, thông điệp DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit này biểu thị việc có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit này bao gồm chuỗi các nhóm bit phân thời tương ứng với các khoảng phân thời khác nhau, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm một hoặc nhiều bit, một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Ví dụ 18. Phương pháp theo Ví dụ 17, trong đó các bit có trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

Ví dụ 19. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 20. Phương pháp theo Ví dụ 19, bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai

trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 21. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: truyền, bởi BS đến UE này, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất (RRC) biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI này.

Ví dụ 22. Phương pháp theo Ví dụ 21, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

Ví dụ 23. Phương pháp theo Ví dụ 21, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

Ví dụ 24. Phương pháp theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị việc truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên cho UE khác có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số này hay không.

Ví dụ 25. Trạm cơ sở (base station, BS) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, BS này bao gồm: bộ nhớ lưu trữ bất khả biến chứa các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ này, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các lệnh để: truyền, đến thiết bị người dùng (user equipment, UE), tín hiệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và truyền, đến UE, thông điệp chỉ báo điều khiển đường xuống (downlink control indication, DCI) thứ nhất, thông điệp DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit này biểu thị việc có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit này bao gồm chuỗi các nhóm bit phân thời tương ứng với các khoảng phân thời khác nhau, mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm một hoặc nhiều bit, một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này tương ứng với cùng một khoảng phân thời.

Ví dụ 26. BS theo Ví dụ 25, trong đó các bit có trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

Ví dụ 27. BS theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời này bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 28. BS theo Ví dụ 27, bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit phân thời tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

Ví dụ 29. BS theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý khác thực hiện các lệnh để: truyền, đến UE, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất (RRC) biểu thị kích cỡ tải tin của thông điệp DCI này.

Ví dụ 30. BS theo Ví dụ 29, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

Ví dụ 31. BS theo Ví dụ 29, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

Ví dụ 32. BS theo Ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ nêu trên, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị việc truyền dẫn đường xuống cho UE khác có mặt trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số này hay không.

Mặc dù phần mô tả đã được mô tả chi tiết, nhưng cần hiểu rằng trong đó sự phân định tài nguyên cho giao lượng chịu độ trễ chồng lên sự phân định tài nguyên cho giao lượng độ trễ thấp trong các miền thời gian và tần số, các thay đổi, thay thế và sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện không nằm ngoài phạm vi của sáng chế được xác định bởi Yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ngoài ra, dự định phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở trên, do người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng hiểu được từ sáng chế là các quy trình, các máy, quy trình sản xuất, các thành phần của chất, phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước, hiện đang có hoặc sau này cần phát triển, có thể thực hiện chức năng gần như tương tự hoặc đạt được kết quả gần như tương tự như các phương án tương ứng được mô tả ở trên. Do đó, dự định Yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm trong phạm vi của chúng như các quy trình, các máy, quy trình sản xuất, các thành phần của chất, phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) từ trạm cơ sở (base station, BS), tín hiệu truyền dẫn dữ liệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và nhận, bởi UE từ BS, chỉ báo điều khiển đường xuống thứ nhất (downlink control indication, DCI), DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit mà bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, vùng thời gian-tần số này bao gồm ít nhất một phần của nguồn tài nguyên thứ nhất, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống được lập lịch trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit bao gồm chuỗi các nhóm bit, mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm một hoặc nhiều bit, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần của cùng một khoảng phân thời.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bit được bao gồm trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.
5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước nhận, bởi UE từ BS, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) thứ nhất biểu thị kích cỡ tải tin của DCI.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.
7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên đối với UE khác trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không.

9. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, UE này bao gồm: bộ nhớ lưu trữ bất khả biến chứa các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ lưu trữ bất khả biến, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để: nhận, từ trạm cơ sở (BS), tín hiệu truyền dẫn dữ liệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và nhận, từ BS, chỉ báo điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI), DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit mà bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, vùng thời gian-tần số này bao gồm ít nhất một phần của nguồn tài nguyên thứ nhất, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống được lập lịch trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit bao gồm chuỗi các nhóm bit, mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm một hoặc nhiều bit, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần của cùng một khoảng phân thời.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó các bit được bao gồm trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 11, trong đó bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

13. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để: nhận thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) thứ nhất biểu thị kích cỡ tải tin của DCI.

14. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

16. Thiết bị người dùng theo điểm 9, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE khác trong phần tương

ứng của vùng thời gian-tần số hay không.

17. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, bởi trạm cơ sở (BS) đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu truyền dẫn dữ liệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và truyền, bởi BS đến UE, chỉ báo điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI), DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit mà bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, vùng thời gian-tần số này bao gồm ít nhất một phần của nguồn tài nguyên thứ nhất, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống được lập lịch trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit bao gồm chuỗi các nhóm bit, mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm một hoặc nhiều bit, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần của cùng một khoảng phân thời.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó các bit được bao gồm trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

21. Phương pháp theo điểm 17, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, bởi BS đến UE, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) thứ nhất biểu thị kích cỡ tải tin của DCI.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

24. Phương pháp theo điểm 17, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống chiếm ưu tiên đối với UE khác trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không.

25. Trạm cơ sở (BS) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, BS này bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bất khả biến chứa các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ lưu trữ bất khả biến, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để: truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu truyền dẫn dữ liệu thứ nhất qua nguồn tài nguyên thứ nhất được chỉ định để mang các tín hiệu truyền dẫn đường xuống; và truyền, đến UE, chỉ báo điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI), DCI thứ nhất này bao gồm ánh xạ bit mà bao gồm các bit được liên kết với các phần khác nhau của vùng thời gian-tần số, vùng thời gian-tần số này bao gồm ít nhất một phần của nguồn tài nguyên thứ nhất, và mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống được lập lịch trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không, trong đó các bit trong ánh xạ bit bao gồm chuỗi các nhóm bit, mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm một hoặc nhiều bit, và một hoặc nhiều bit trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với một hoặc nhiều khoảng phân tần của cùng một khoảng phân thời.

26. Trạm cơ sở theo điểm 25, trong đó các bit được bao gồm trong ánh xạ bit là các bit liên tiếp, và mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm hai hoặc nhiều bit liên tiếp.

27. Trạm cơ sở theo điểm 25, trong đó mỗi nhóm trong số các nhóm bit bao gồm bit thứ nhất và bit thứ hai, bit thứ nhất tương ứng với khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai tương ứng với khoảng phân tần cuối cùng.

28. Trạm cơ sở theo điểm 27, trong đó bit thứ nhất trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần thứ nhất, và bit thứ hai trong mỗi nhóm trong số các nhóm bit tương ứng với cùng một khoảng phân tần cuối cùng.

29. Trạm cơ sở theo điểm 25, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các lệnh để: truyền, đến UE, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) thứ nhất biểu thị kích cỡ tải tin của DCI.

30. Trạm cơ sở theo điểm 29, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị vùng thời gian-tần số.

31. Trạm cơ sở theo điểm 29, trong đó thông điệp RRC thứ nhất còn biểu thị độ chi tiết của các khoảng phân thời và phân tần tương ứng.

32. Trạm cơ sở theo điểm 25, trong đó mỗi bit trong số các bit trong ánh xạ bit biểu thị liệu có tín hiệu truyền dẫn đường xuống đối với UE khác trong phần tương ứng của vùng thời gian-tần số hay không.

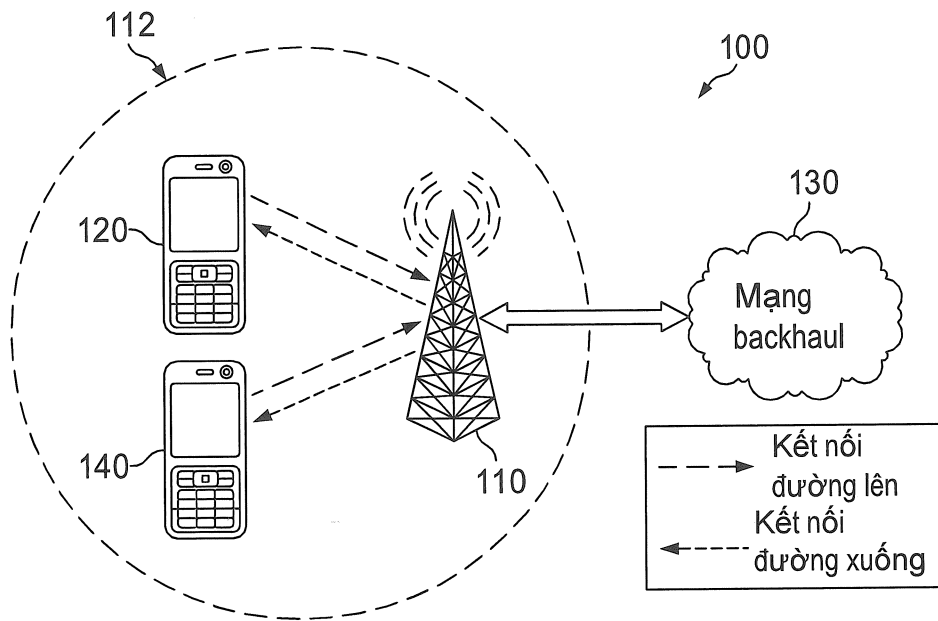


FIG. 1

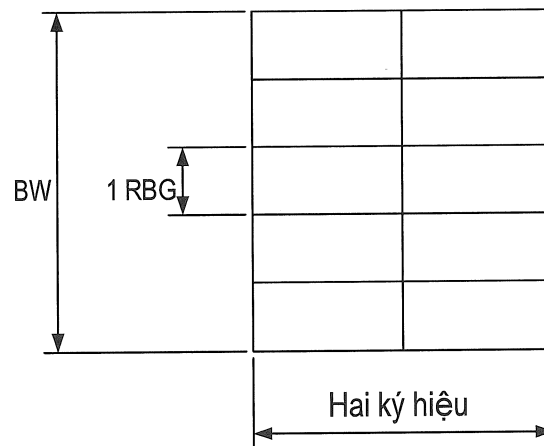


FIG. 2

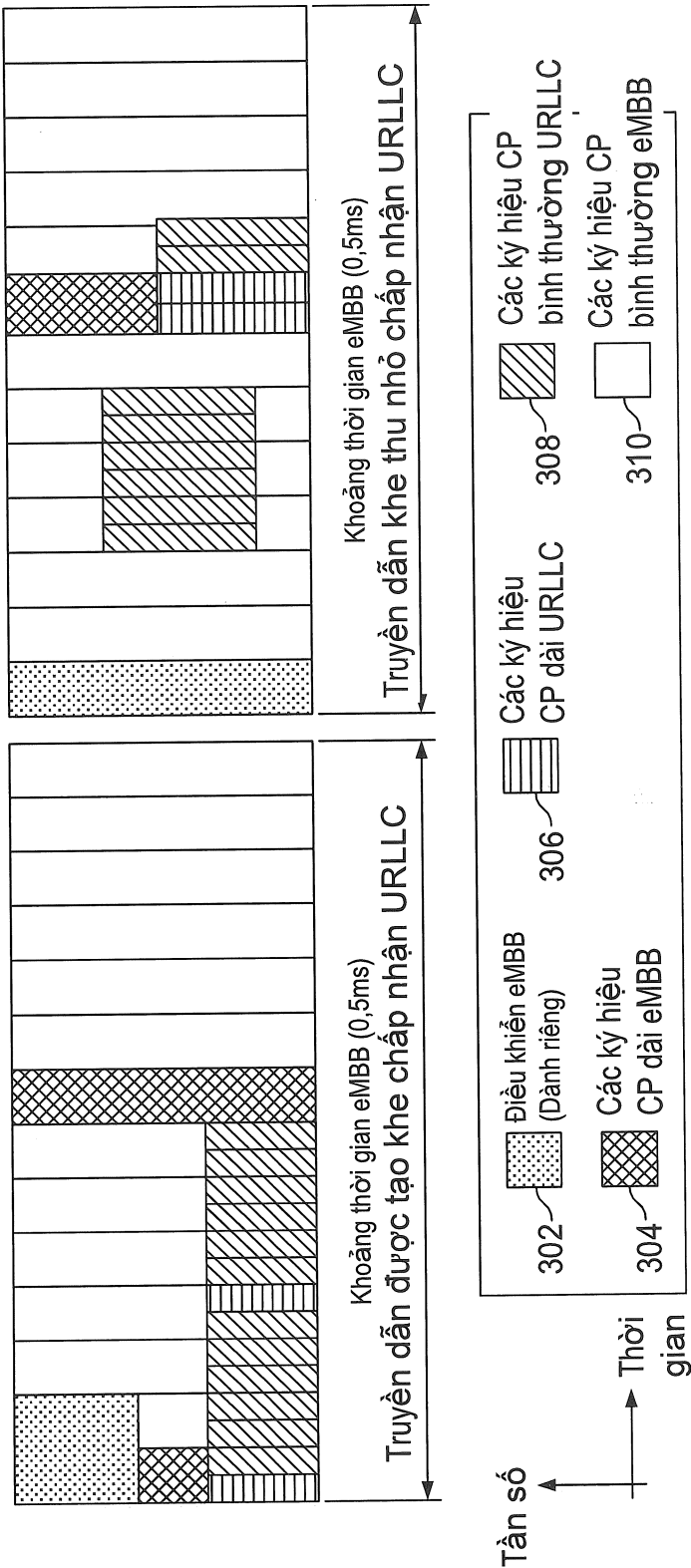


FIG. 3

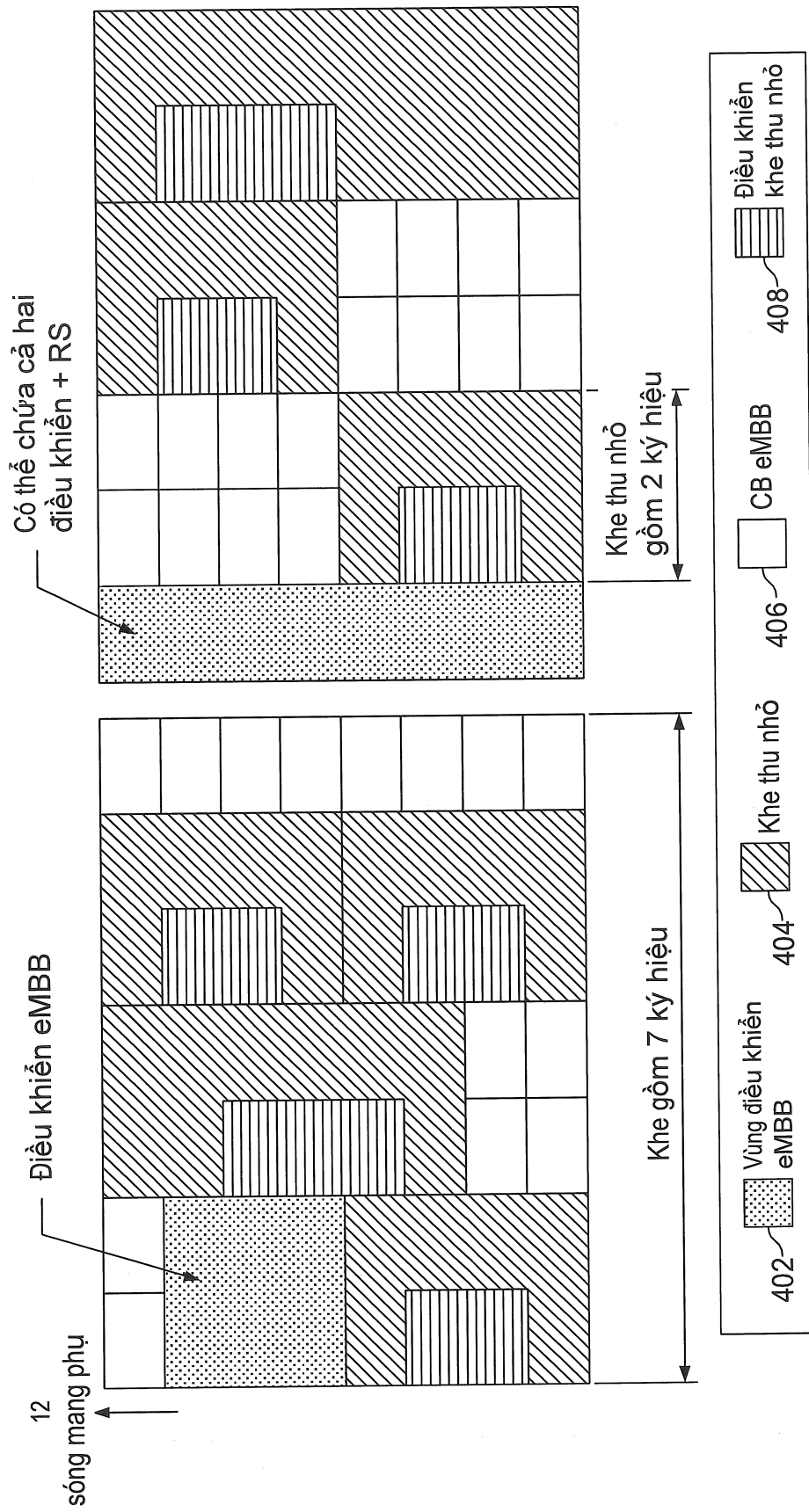


FIG. 4

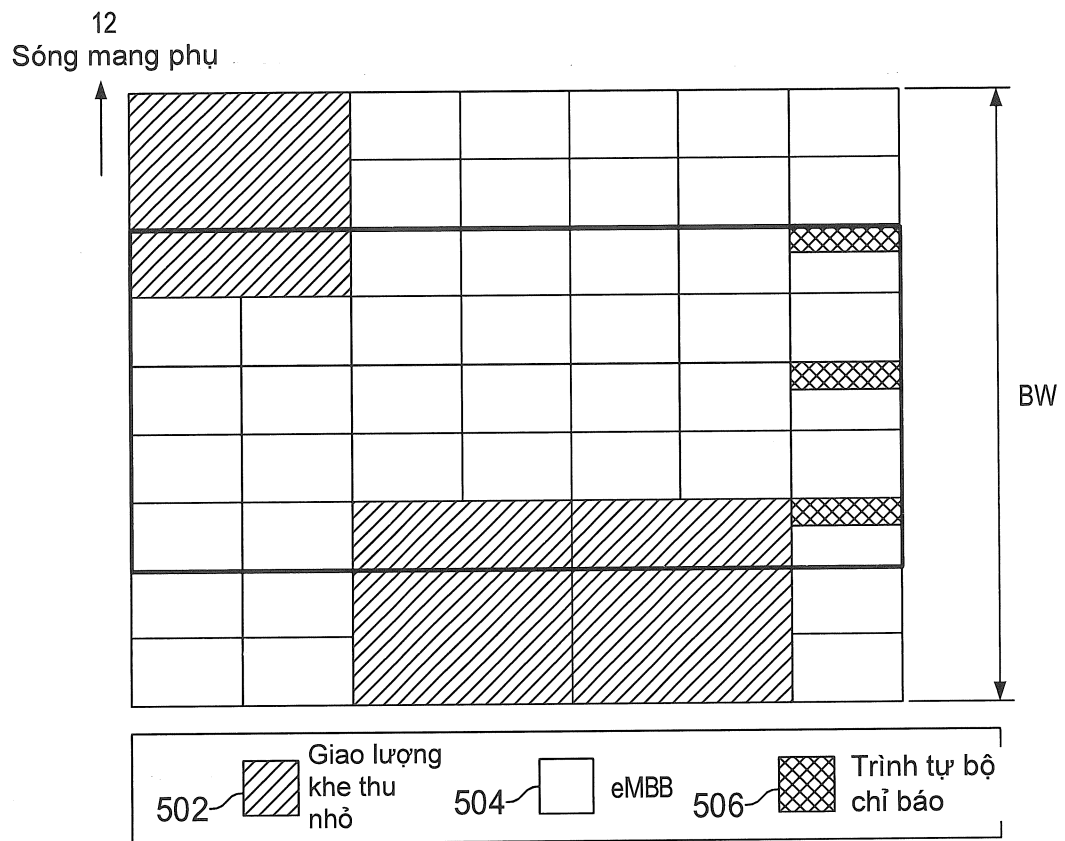


FIG. 5

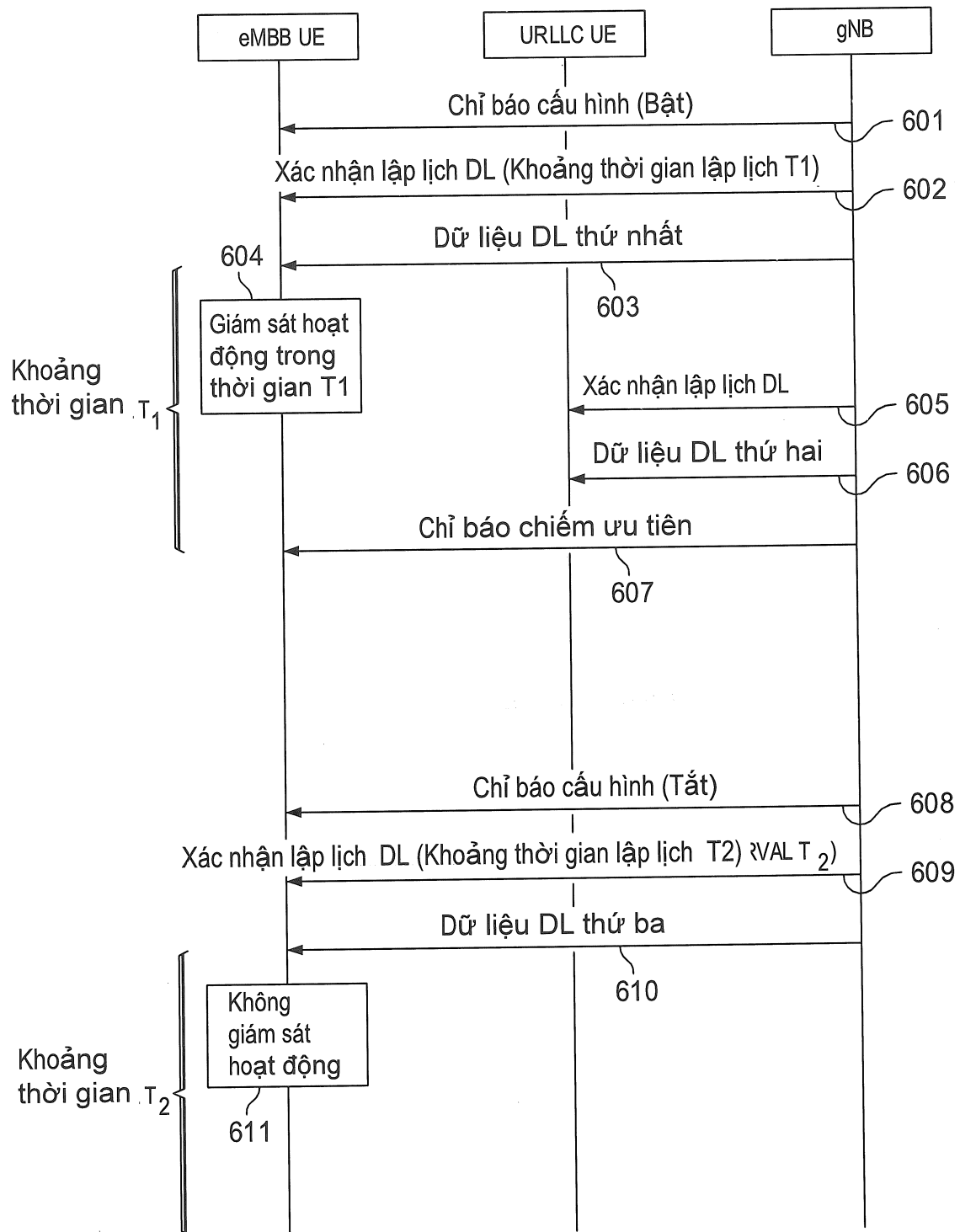


FIG. 6

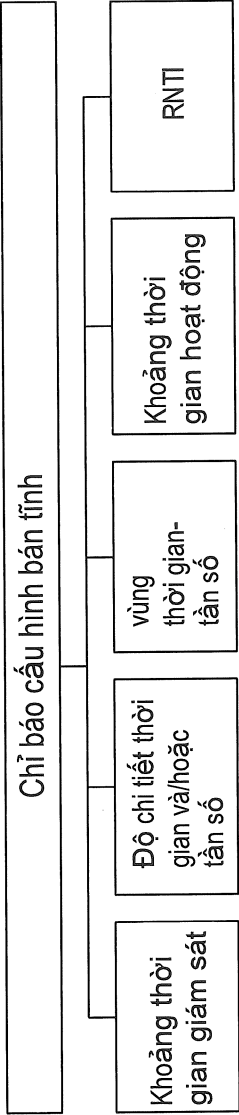


FIG. 7

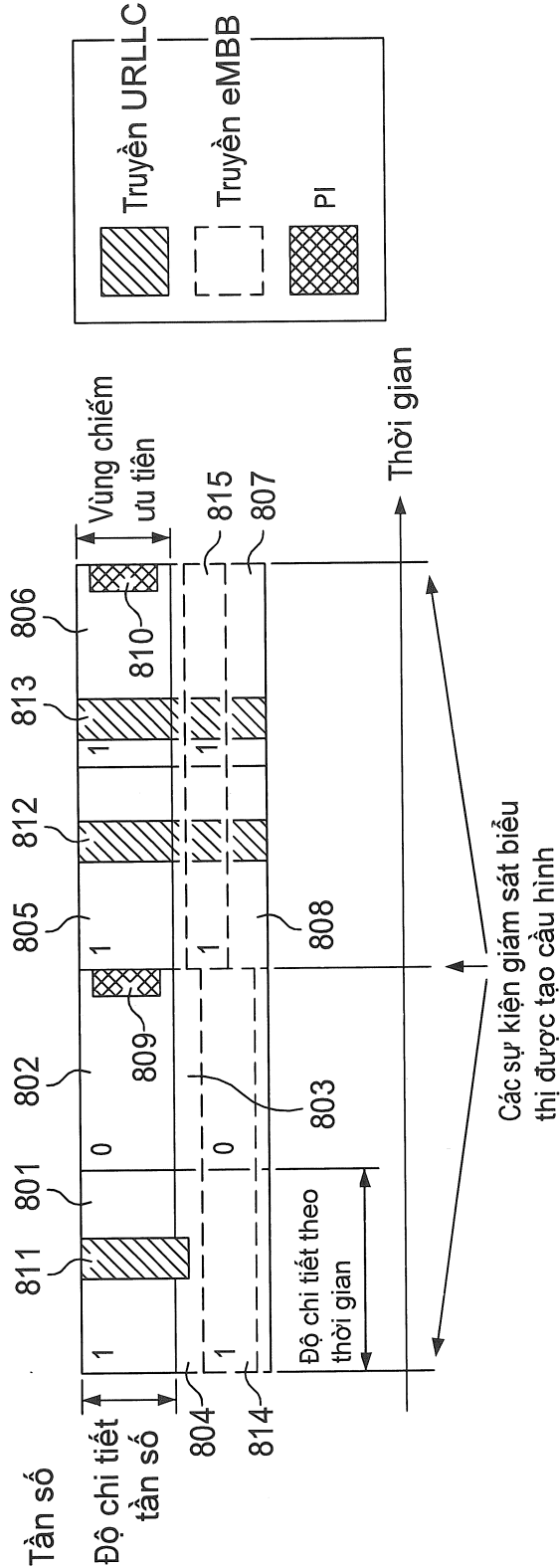


FIG. 8

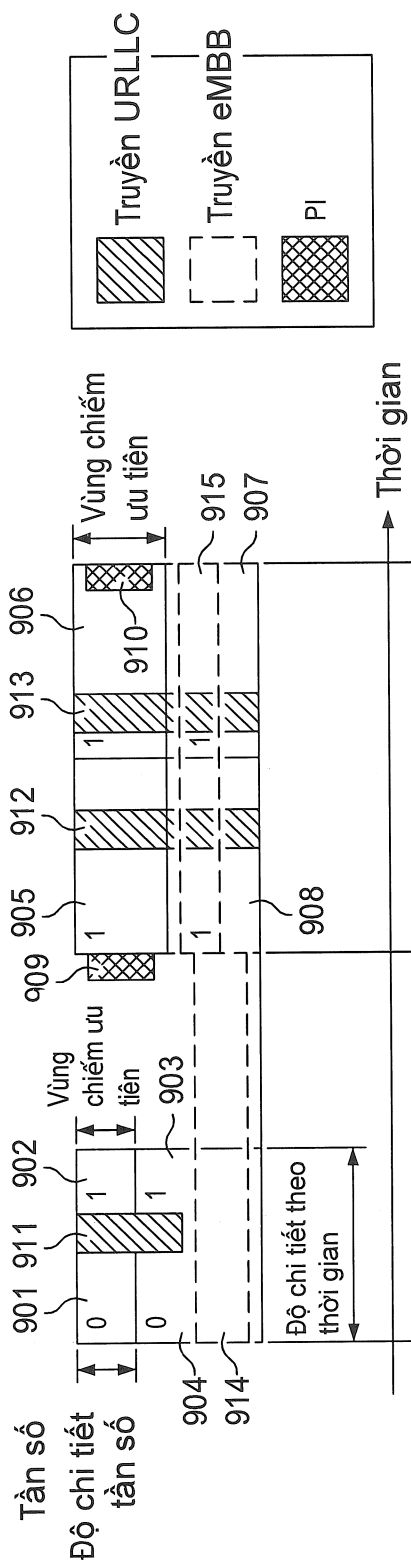


FIG. 9

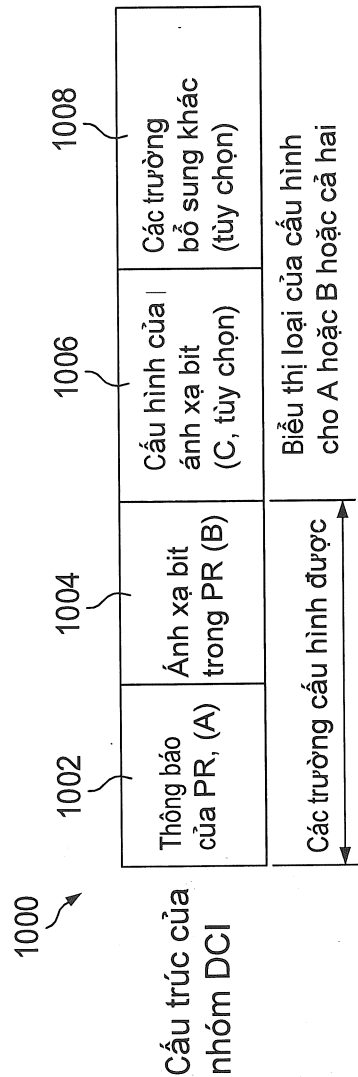


FIG. 10

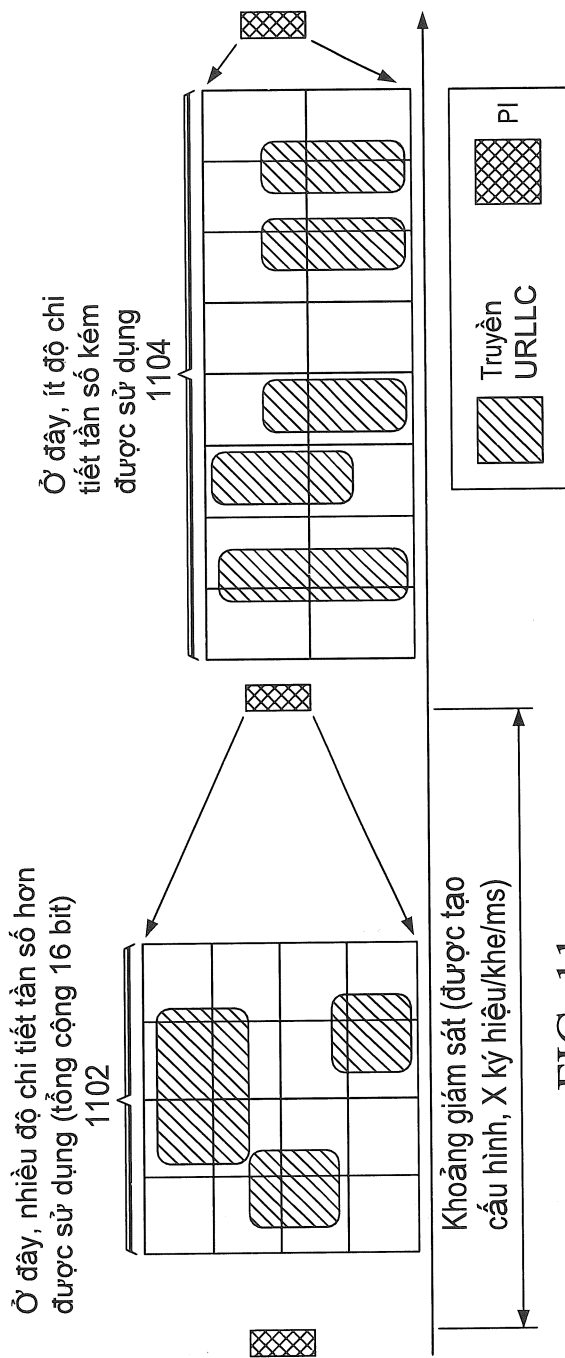


FIG. 11

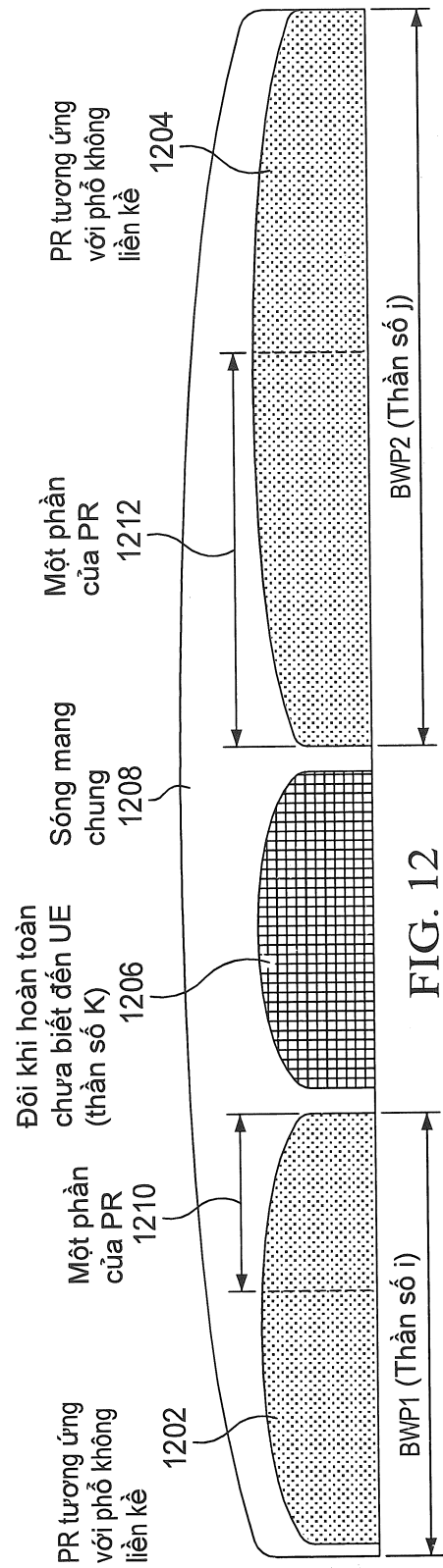


FIG. 12

Loại i = 1, 2, ..., N	Tài tin của loại i	RNTI
-----------------------	--------------------	------

FIG. 13

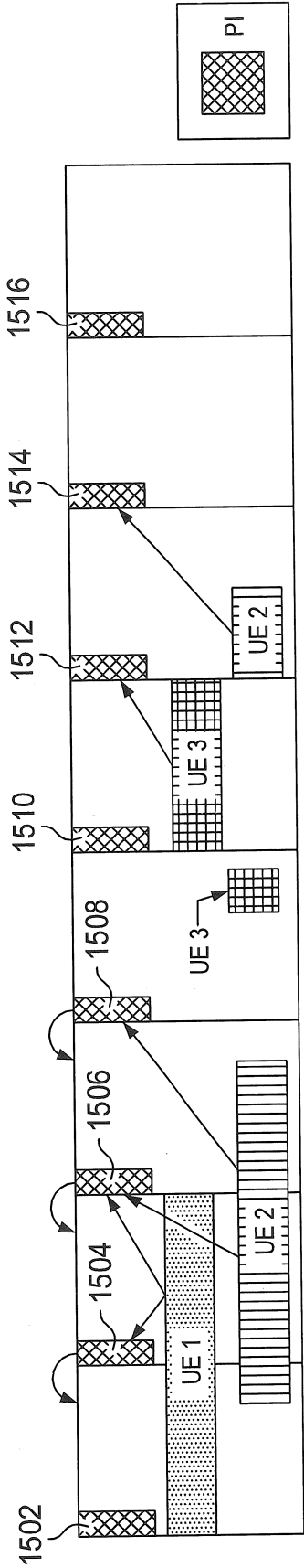


FIG. 15

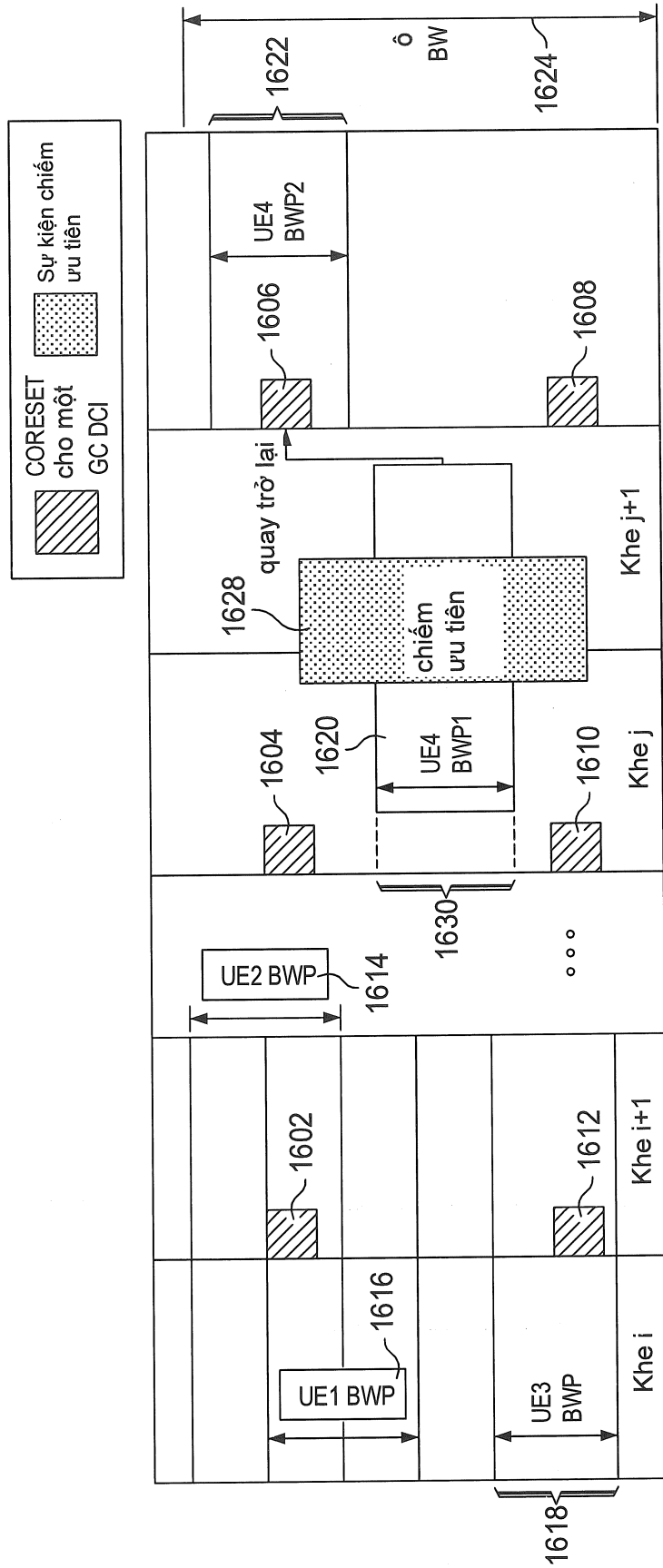


FIG. 16

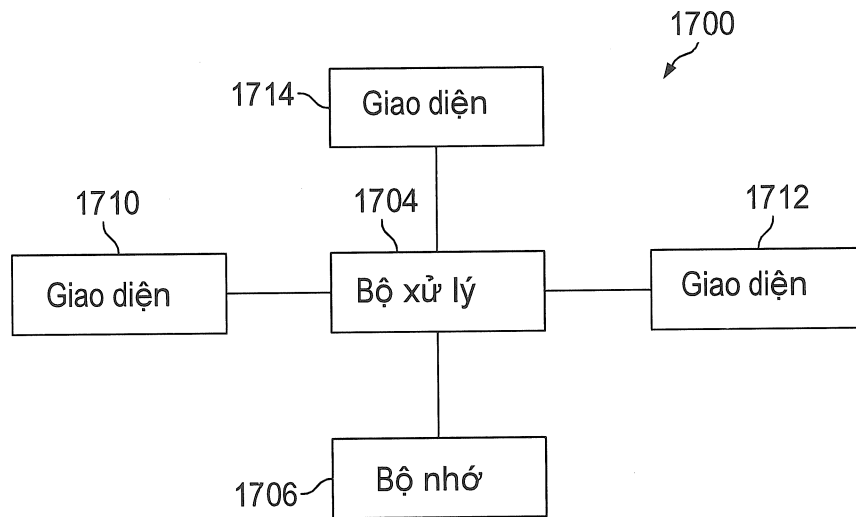


FIG. 17

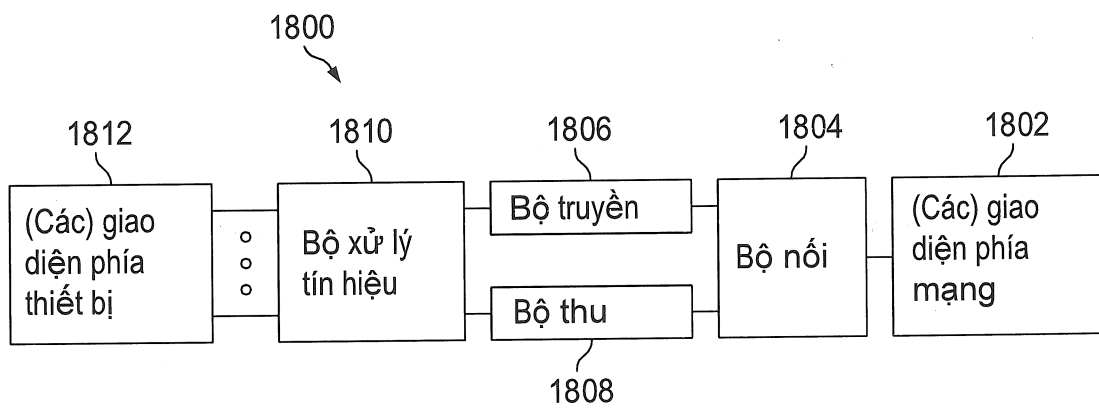


FIG. 18

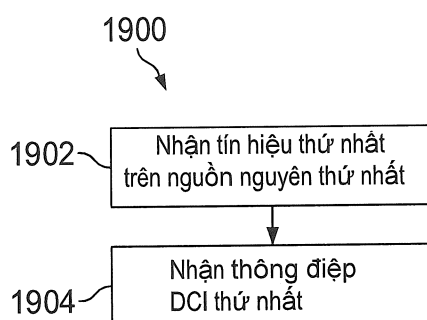


FIG. 19

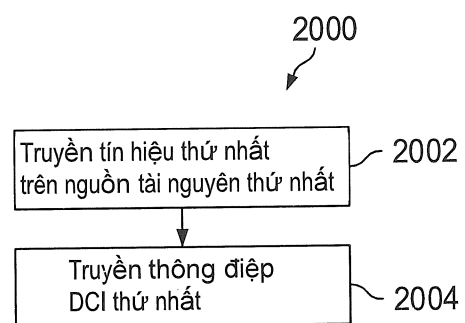


FIG. 20