



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

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

(11)



1-0037969

(51)¹⁹ H04W 68/00

(13) B

(21) 1-2019-05624

(22) 16/03/2018

(86) PCT/CN2018/079360 16/03/2018

(87) WO2018/171532 27/09/2018

(30) 62/475,762 23/03/2017 US; 15/919,867 13/03/2018 US

(45) 25/12/2023 429

(43) 30/01/2020 382A

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

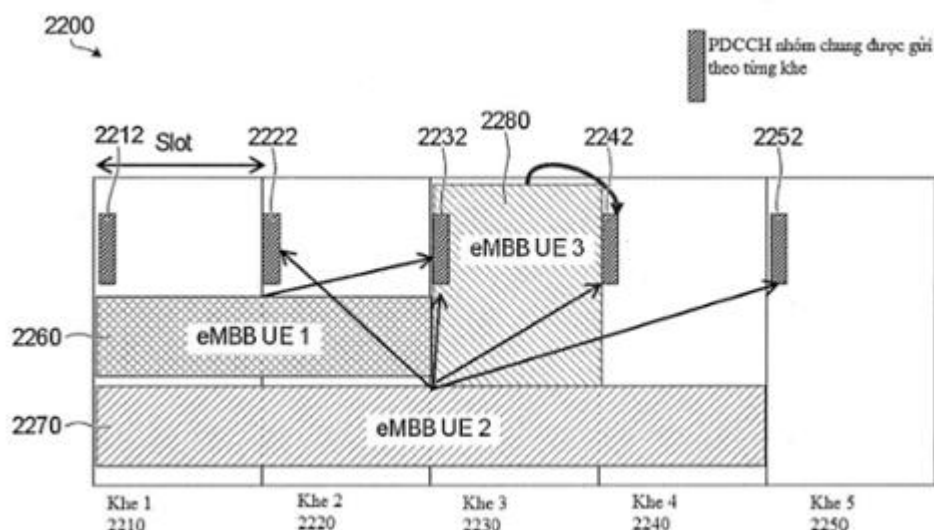
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ISLAM, Toufiquel (CA); ZHANG, Jiayin (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THÔNG BÁO THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VỀ
QUYỀN CHIẾM TRƯỚC MỘT PHẦN LƯU THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống và các phương pháp ghép kênh các phiên truyền thông chịu trễ và độ trễ thấp. Khi lưu thông độ trễ thấp chiếm trước lưu thông chịu trễ trong khoảng thứ nhất, lưu thông độ trễ thấp được chiếm trước có thể được truyền trong khoảng tiếp theo. Có nhiều thiết kế được bộc lộ để thông báo thiết bị người dùng mà bị ảnh hưởng bởi các sự kiện chiếm trước. Các giải pháp khác nhau bao gồm thông báo ngầm hoặc tường minh có thể là bán tĩnh hoặc động. Các ví dụ về thông báo gồm thông báo rằng sự kiện chiếm trước xuất hiện, thông báo về vị trí của sự kiện chiếm trước, thông báo về việc liệu truyền bổ sung sẽ xuất hiện hay không và thông báo về vị trí truyền bổ sung.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền thông không dây, và, cụ thể là, đến hệ thống và phương pháp ghép kênh truyền thông độ trễ thấp và chịu trễ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, thiết bị điện tử (electronic device, ED), chẳng hạn thiết bị người dùng (user equipment, UE) truyền thông không dây với một hoặc nhiều trạm cơ sở (base station, BS). Truyền thông không dây từ ED sang BS được gọi là truyền thông liên kết lên. Truyền thông không dây từ BS sang ED được gọi là truyền thông liên kết xuống. Các tài nguyên được yêu cầu để thực hiện các truyền thông liên kết lên và liên kết xuống. Chẳng hạn, BS hoặc nhóm các BS có thể truyền không dây dữ liệu đến ED trong truyền thông liên kết xuống ở tần số cụ thể trong khoảng thời gian cụ thể. Tần số và khoảng thời gian là các ví dụ về các tài nguyên.

BS phân phối các tài nguyên cho truyền thông liên kết xuống đến các ED được phục vụ bởi BS. Các phiên truyền thông không dây có thể được thực hiện bằng cách truyền các ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM).

Một số ED được phục vụ bởi BS, hoặc nhóm các BS, có thể cần nhận dữ liệu từ BS với tần số thấp hơn các ED khác được phục vụ bởi BS. Chẳng hạn, BS có thể phục vụ nhiều ED, bao gồm ED thứ nhất và ED thứ hai. ED thứ nhất có thể là thiết bị di động được người dùng mang mà đang sử dụng ED thứ nhất để duyệt trên Internet. ED thứ hai có thể là thiết bị trên xe tự động lái trên xa lộ. Mặc dù BS đang phục vụ cả hai ED, ED thứ hai có thể cần nhận dữ liệu với độ trễ thấp hơn so với ED thứ nhất. ED thứ hai cũng có thể cần nhận dữ liệu của nó với độ tin cậy cao hơn ED thứ nhất. ED thứ hai có thể là ED truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low latency communication,

URLLC), trong đó ED thứ nhất có thể là ED băng rộng di động tăng cường (enhanced mobile broadband, eMBB). Mong muốn đề xuất mức dịch vụ chấp nhận được cho các loại thiết bị khác nhau trong khi tận dụng hiệu quả băng thông truyền thông có sẵn.

Các ED mà được phục vụ bởi BS và đòi hỏi truyền thông liên kết xuống độ trễ thấp hơn sẽ được gọi là “các ED độ trễ thấp” hoặc “UE độ trễ thấp”. Các ED còn lại được phục vụ bởi BS sẽ được gọi là “các ED chịu trễ” hoặc “các UE chịu trễ”. Dữ liệu được truyền từ BS đến ED độ trễ thấp sẽ được gọi là “dữ liệu độ trễ thấp”, và dữ liệu được truyền từ BS đến ED chịu trễ sẽ được gọi là “dữ liệu chịu trễ”.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật đạt được nhờ các phương án thực hiện sáng chế mà mô tả hệ thống và phương pháp ghép kênh lưu thông.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng thứ nhất được đề xuất, phương pháp bao gồm các bước: xáo trộn ít nhất một phần chỉ báo quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng thứ nhất bằng cách sử dụng bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI); và truyền chỉ báo, bao gồm phần được xáo trộn, đến UE trong thông điệp thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) trên kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH).

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, chỉ báo còn bao gồm phần nhận dạng vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, phương pháp còn bao gồm bước truyền RNTI đến UE được sử dụng để xáo trộn ít nhất một phần của chỉ báo.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, phương pháp còn bao gồm bước truyền chỉ báo của độ chi tiết của tài nguyên thời gian - tần số.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc truyền chỉ báo của độ chi tiết của tài nguyên thời gian - tần số bao gồm bước truyền chỉ báo của độ chi tiết bằng cách báo hiệu lớp cao hơn.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc truyền chỉ báo bao gồm bước truyền chỉ báo trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc truyền chỉ báo bao gồm bước truyền chỉ báo trong khoảng thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc truyền chỉ báo bao gồm bước truyền chỉ báo rằng không có phiên truyền đến UE trong tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần lưu lượng được chỉ báo bị chiếm trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, tài nguyên thời gian - tần số là một hoặc nhiều trong số: ít nhất một ký hiệu; và ít nhất một khối tài nguyên.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc truyền chỉ báo bao gồm bước truyền chỉ báo trong vùng điều khiển nhóm chung.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, khi kênh mang có nhiều hơn một phần băng thông hoạt động, truyền chỉ báo cho mỗi phần băng thông hoạt động.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, kích thước của tài nguyên truyền được sử dụng để truyền các chỉ báo cho mỗi phần băng thông hoạt động chứa xy bit, trong đó x định nghĩa các phần tử miền thời gian rời rạc có độ chi tiết cụ thể và y định nghĩa các tài nguyên miền tần số rời rạc có độ chi tiết cụ thể trong khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng thứ nhất được đề xuất, phương pháp bao gồm các bước: nhận trên PDCCH, thông điệp DCI chứa chỉ báo, ít nhất một phần của chỉ báo bị xáo trộn, rằng một phần lưu thông bị chiếm trước

trong khoảng thứ nhất; bằng cách sử dụng RNTI để giải mã phần được xáo trộn của chỉ báo rằng một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, chỉ báo còn bao gồm phần nhận dạng vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, phương pháp còn bao gồm bước nhận phần nhận dạng của RNTI để được sử dụng để bỏ xáo trộn phần được xáo trộn của chỉ báo.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, phương pháp còn bao gồm nhận chỉ báo của độ chi tiết của tài nguyên thời gian - tần số.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, nhận chỉ báo của độ chi tiết của tài nguyên thời gian - tần số bao gồm nhận chỉ báo của độ chi tiết bằng cách báo hiệu lớp cao hơn.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc nhận chỉ báo bao gồm bước nhận chỉ báo trong khoảng thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, việc nhận chỉ báo bao gồm bước nhận chỉ báo mà không có phiên truyền trong tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với phần lưu lượng được chỉ báo bị chiếm trong khoảng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, phương pháp còn bao gồm tài nguyên thời gian - tần số được định nghĩa là một hoặc nhiều trong số: ít nhất một ký hiệu; và ít nhất một khối tài nguyên.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, bước nhận chỉ báo bao gồm bước nhận chỉ báo trong vùng điều khiển nhóm chung.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện nêu trên, khi UE có nhiều hơn một phần băng thông hoạt động trong băng thông hệ thống, nhận chỉ báo cho mỗi phần băng thông hoạt động.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị được đề xuất bao gồm ít nhất một anten, bộ xử lý và vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được đã lưu trữ các lệnh bộ xử lý thực thi được trên đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến thiết bị: xáo trộn ít nhất một phần chỉ báo của quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng thứ nhất bằng cách sử dụng RNTI; và truyền chỉ báo, bao gồm phần được xáo trộn, đến UE trong thông điệp DCI trên PDCCH.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị được đề xuất bao gồm ít nhất một anten, bộ xử lý, và vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được đã lưu trữ các lệnh bộ xử lý thực thi được trên đó, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến thiết bị: nhận trên PDCCH, thông điệp DCI chứa chỉ báo, ít nhất một phần của chỉ báo bị xáo trộn, rằng một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất; sử dụng RNTI để giải mã phần được xáo trộn của chỉ báo rằng một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế, và các ưu điểm của nó, tham khảo phần mô tả sau cùng với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

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

Fig.2 là ví dụ của cấu trúc khung theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ minh họa kiến trúc khe mini theo phương án thực hiện;

Fig.4A là hình vẽ minh họa hậu chỉ báo tường minh của lưu thông khe mini theo phương án thực hiện;

Fig.4B là hình vẽ minh họa chỉ báo lưu thông độ trễ thấp theo phương án thực hiện;

Fig.5 là hình vẽ minh họa các cấu hình khe mini và báo hiệu theo các phương án thực hiện;

Fig.6 là hình vẽ minh họa ví dụ của thông tin bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất và được truyền lại trong khoảng tiếp theo theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ minh họa ví dụ của hai khoảng lập lịch, mà mỗi khoảng có vùng điều khiển có thể được sử dụng để truyền chỉ báo của sự kiện chiếm trước theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ minh họa ví dụ của quyền chiếm trước của một phần tài nguyên truyền trong khoảng thứ nhất và thông tin bị chiếm trước được lập lịch để truyền lại trong khoảng tiếp theo theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.9 là ví dụ khác của quyền chiếm trước của một phần tài nguyên truyền trong khoảng thứ nhất và thông tin bị chiếm trước được lập lịch để truyền lại trong khoảng tiếp theo theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ minh họa ví dụ khác nữa của quyền chiếm trước của một phần tài nguyên truyền trong khoảng thứ nhất và thông tin bị chiếm trước được lập lịch để truyền lại trong khoảng tiếp theo theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ minh họa ví dụ khác của quyền chiếm trước của một phần tài nguyên truyền trong khoảng thứ nhất và thông tin bị chiếm trước được lập lịch để truyền lại trong khoảng tiếp theo theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ minh họa ví dụ của quyền chiếm trước của một phần tài nguyên truyền trong khoảng thứ nhất và chỉ báo của sự kiện bị chiếm trước được gửi trong cùng khoảng theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ minh họa ví dụ của nhiều sự kiện chiếm trước xuất hiện trong băng thông truyền được phân chia theo cách thức ghép kênh phân chia tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM) theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ minh họa ví dụ của một sự kiện chiếm trước xuất hiện trong băng thông truyền được phân chia theo cách thức FDM theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ minh họa ví dụ khác của nhiều sự kiện chiếm trước xuất hiện trong băng thông truyền được phân chia theo cách thức FDM theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ minh họa ví dụ của quyền chiếm trước nhiều tế bào theo khía cạnh của sáng chế;

Fig.17A đến Fig.17D là các hình vẽ minh họa các phương pháp theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ minh họa sơ đồ hệ thống xử lý theo phương án thực hiện;

Fig.19 là hình vẽ minh họa sơ đồ của bộ thu phát theo phương án thực hiện;

Fig.20 là hình vẽ minh họa ví dụ báo hiệu chỉ báo nhóm chung trong khoảng lập lịch chịu trễ theo khía cạnh của sáng chế; và

Fig.21 là hình vẽ minh họa ví dụ khác của báo hiệu chỉ báo nhóm chung theo khía cạnh của sáng chế.

Các số và các ký hiệu tương ứng trong các hình vẽ thường đề cập đến các phần tương ứng trừ khi có chỉ báo khác. Các hình vẽ được vẽ để minh họa rõ ràng các khía cạnh liên quan theo các phương án thực hiện và không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu trúc, sản xuất và việc sử dụng các phương án thực hiện được ưu tiên được đề cập chi tiết dưới đây. Tuy nhiên nên hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khái niệm sáng chế áp dụng được có thể được triển khai trong các ngữ cảnh cụ thể. Các phương án thực hiện cụ thể được đề cập chỉ minh họa các cách thức cụ thể để thực hiện và sử dụng sáng chế, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Nói chung, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống cho các dịch vụ kết hợp đồng thời tồn tại trong cấu trúc khung thời gian – tần số linh hoạt. Để minh họa đơn giản và rõ ràng, các số chỉ dẫn có thể được lặp lại giữa các hình vẽ để chỉ báo các phần tử tương tự hoặc tương ứng. Nhiều chi tiết được nêu để hiểu các ví dụ được mô tả ở đây. Các ví dụ có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết này. Ở các ví dụ khác, các phương pháp, các thủ tục, và các thành phần đã biết không được mô tả chi tiết để tránh gây khó hiểu các ví dụ được mô tả. Phần mô tả không được xem là giới hạn ở phạm vi của các ví dụ được mô tả ở đây.

Để mô tả, UE loại lưu thông thứ nhất (first traffic type UE, FTTUE) là UE được tạo cấu hình để truyền và nhận lưu thông của loại thứ nhất, chẳng hạn lưu thông chịu trễ chẳng hạn lưu thông eMBB. UE loại lưu thông thứ hai (second traffic type UE, STTUE) là UE được tạo cấu hình để truyền và nhận lưu thông loại thứ hai, chẳng hạn lưu thông độ trễ thấp chẳng hạn lưu thông URLLC. Tuy

nhiên, STTUE cho trước cũng có thể có các khả năng khác bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, lưu thông xử lý của loại lưu thông thứ nhất và nhận ít nhất hai loại lưu thông. Theo một số phương án thực hiện, lưu thông loại thứ nhất chịu trễ tương đối so với lưu thông loại thứ hai. Trong ví dụ cụ thể, lưu thông loại thứ nhất là lưu thông eMBB, và lưu thông loại thứ hai là lưu thông URLLC, lưu thông eMBB chịu trễ tương đối so với lưu thông URLLC.

Nên hiểu rằng các viện dẫn đến URLLC và eMBB trong bản mô tả chỉ là các ví dụ về lưu thông độ trễ thấp và lưu thông chịu trễ, và việc các phương pháp được mô tả ở đây áp dụng như nhau đối với hai loại lưu thông bất kỳ có các yêu cầu độ trễ khác nhau. Một số ví dụ bao gồm lưu thông độ trễ thấp không đòi hỏi độ tin cậy cao, và lưu thông chịu trễ với các yêu cầu độ tin cậy ít nghiêm ngặt hơn. Một số trường hợp sử dụng cũng bao gồm truyền thông loại máy lớn (massive machine type communication, mMTC) và/hoặc Internet vạn vật (Internet of Things, IoT) băng hẹp. Các phương tiện ghép kênh theo sáng chế cũng có thể đề cập đến các ví dụ nêu trên, bất cứ khi nào áp dụng được.

Fig.1 là sơ đồ của mạng 100. BS 102 truyền thông liên kết lên và liên kết xuống với mạng 100 cho các UE từ 104 đến 118 trong khu vực phủ sóng 120 của BS 102.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “BS” đề cập đến thành phần bất kỳ (hoặc tập hợp các thành phần) được tạo cấu hình để truy nhập không dây vào mạng, chẳng hạn nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB), gNodeB (gNB), macro tế bào, femto tế bào, điểm truy nhập (access point, AP) Wi-Fi, hoặc các thiết bị được kích hoạt không dây khác. Các thuật ngữ “eNB” và “BS” được sử dụng trao đổi trong suốt bản mô tả. Các BS có thể truy nhập không dây theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông không dây, chẳng hạn, tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), LTE- nâng cấp (LTE advanced, LTE-A), truy nhập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access, HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac, v.v.. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “UE” đề cập đến thành phần bất kỳ (hoặc tập hợp các thành phần) có thể thiết lập kết nối không dây với BS, chẳng hạn trạm (station, STA) di động hoặc các thiết bị được kích hoạt không dây khác.

Theo một số phương án thực hiện, mạng 100 có thể bao gồm các thiết bị không dây khác, chẳng hạn các bộ chuyển tiếp, các nút công suất thấp, v.v...

Trong ví dụ cụ thể, các UE từ 104 đến 110 là các STTUE, và các UE từ 112 đến 118 là các FTTUE. Trong ví dụ cụ thể hơn, các UE từ 104 đến 110 sử dụng OFDM để truyền lưu lượng URLLC. Cần nhắc rằng OFDM có thể được sử dụng kết hợp với phương tiện đa truy nhập phi trực giao chẳng hạn đa truy nhập mã rải rác (Sparse Code Multiple Access, SCMA). Các UE từ 112 đến 118 có thể, chẳng hạn, truyền lưu thông eMBB. Các UE từ 112 đến 118 cũng có thể sử dụng OFDM. BS 102 có thể, chẳng hạn, là AP. Các chức năng được mô tả của BS 102 có thể cũng được thực hiện bởi nhiều BS bằng cách sử dụng truyền liên kết xuống đồng thời. Fig.1 thể hiện một BS 102 và tám UE từ 104 đến 118 để minh họa, tuy nhiên có thể có nhiều hơn một BS 102 và khu vực phủ sóng 120 của BS 102 có thể bao gồm xấp xỉ tám UE từ 104 đến 118 truyền thông với BS 102.

Mạng và các UE trên Fig.1 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các cấu trúc khung song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD) hoặc song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD). Mỗi khung phụ có đoạn liên kết xuống (downlink, DL), đoạn liên kết lên (uplink, UL) và khoảng bảo vệ tách đoạn liên kết xuống khỏi đoạn liên kết lên. Fig.2 thể hiện ví dụ cụ thể của cấu trúc khung TDD 202. Cấu trúc khung 202 gồm bốn khung phụ 204, 206, 208, 210. Theo một số phương án thực hiện, các khung phụ có thể trội liên kết xuống, nghĩa là nhiều tài nguyên hơn được phân phối cho lưu thông DL so với lưu thông UL, hoặc trội UL.

Theo một số phương án thực hiện, các truyền thông TDD được truyền trong hai hoặc nhiều băng phụ mà mỗi băng hoạt động với khoảng cách kênh mang phụ khác nhau. Trong ví dụ trên Fig.2, hai băng phụ 220, 222 được thể hiện hoạt động với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau. Cụ thể là, băng phụ 220 hoạt động với khoảng cách kênh mang phụ 60kHz, và băng phụ 222 hoạt động với khoảng cách kênh mang phụ 30kHz. Cần nhắc rằng hai khoảng cách kênh mang phụ thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Chẳng hạn, hai hệ thống số với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể được chọn từ tập các

hệ thống số mở rộng được có các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau bởi hệ số $2m$, trong đó m là số nguyên. Một số ví dụ khác của các hệ thống số mở rộng được bao gồm các khoảng cách kênh mang phụ 15kHz và 30kHz; và các khoảng cách kênh mang phụ 15kHz và 60kHz.

Bản chất TDD của mỗi khung phụ trước được chỉ báo ở bước 211 mà thể hiện cấu trúc khung phụ độc lập bao gồm đoạn DL 212, chu kỳ bảo vệ 214 và đoạn UL 216. Trong ví dụ này, các ký hiệu OFDM cho dữ liệu được truyền trong băng 60kHz có khoảng thời gian bằng một nửa khoảng của các ký hiệu OFDM cho dữ liệu trong băng 30kHz. Các nội dung của khung phụ trong băng phụ 60kHz được chỉ báo ở bước 220 và bao gồm 10 ký hiệu OFDM liên kết xuống 230, 232, 234, và 236, tiếp theo bởi chu kỳ bảo vệ mà bao gồm hay khoảng thời gian ký hiệu OFDM 238, và hai ký hiệu liên kết lên 240. Các nội dung của khung phụ trong băng phụ 30kHz được chỉ báo ở bước 222 và bao gồm 5 ký hiệu OFDM 242, 244, tiếp theo bởi chu kỳ bảo vệ mà bao gồm một khoảng thời gian ký hiệu OFDM 246, và sau đó một ký hiệu liên kết lên 248. Nên hiểu rằng thiết kế này là triển khai cụ thể. Tuy nhiên, một cách quan trọng, cấu trúc TDD của các nội dung trong hai băng phụ được căn chỉnh theo nghĩa mà các phiên truyền UL trên một băng phụ (chẳng hạn băng phụ 60kHz) được căn chỉnh với các phiên truyền UL trong băng phụ khác (chẳng hạn, băng phụ 30kHz), và có căn chỉnh tương tự cho các phiên truyền DL và chu kỳ bảo vệ. Một hoặc nhiều ký hiệu, trong ví dụ này các ký hiệu 230 và 234, có tiền tố tuần hoàn dài hơn các ký hiệu còn lại 232 của các băng phụ của chúng. Một cách tương tự, ký hiệu 242 có tiền tố tuần hoàn dài hơn các ký hiệu còn lại 244 của băng phụ của nó. Các khoảng tiền tố tuần hoàn khác nhau có thể được sử dụng để đảm bảo căn chỉnh mong muốn chu kỳ bảo vệ và các phiên truyền UL và liên kết xuống.

Trong ví dụ trên Fig.2, toàn bộ cấu trúc khung 202 là khoảng thời gian 1ms, và các khung phụ 204, 206, 208, 210 là khoảng thời gian 0,25ms. Trong băng 60kHz, mỗi khung phụ 0,25ms còn được phân chia thành hai nửa, mỗi nửa 0,125ms. Cấu trúc khung 220 cho băng 60kHz bao gồm các ký hiệu 230, 232 ở nửa thứ nhất và bao gồm các ký hiệu 234, 236, 238, 240 ở nửa thứ hai.

Trong một số triển khai, đối với mỗi khung hoặc khung phụ TDD, thông tin lập lịch theo lưu thông liên kết xuống của loại thứ nhất có thể được gửi dựa trên khoảng lập lịch định trước mà bằng với khoảng thời gian của một khung TDD. Theo các triển khai khác, độ dài khoảng lập lịch cho loại lưu thông thứ nhất có thể biến đổi động. Chẳng hạn, khoảng lập lịch có thể là một khe cho chu kỳ thời gian thứ nhất và tổng hợp của các khe thời gian cho chu kỳ thời gian thứ hai. Ngoài ra, trong trường hợp của TDD tập trung DL, có thể không đúng khi loại lưu thông thứ nhất được lập lịch bằng cách sử dụng tất cả các ký hiệu DL khả dụng trong khung phụ TDD. Ngoài ra, đối với mỗi khung phụ, thông tin lập lịch được truyền theo lưu thông DL thuộc loại thứ hai dựa trên khoảng lập lịch bằng khoảng thời gian của một khung phụ. Trong ví dụ trên Fig.2, thông tin lập lịch cho lưu thông loại thứ nhất được gửi khi bắt đầu khoảng lập lịch TDD, và dựa trên khoảng lập lịch 0,5ms hoặc nhỏ hơn, tương ứng với khoảng thời gian của phần DL của cấu trúc khung. Thông tin lập lịch cho lưu thông loại thứ hai được ở bắt đầu của mỗi khung phụ, và dựa trên khoảng lập lịch 0,25ms. Thông tin lập lịch chỉ báo tài nguyên được phân phối cho lưu thông loại thứ nhất hoặc lưu thông loại thứ hai trong khoảng lập lịch. Trên Fig.2, Nên hiểu rằng lưu thông loại thứ nhất có thể được truyền trong các tài nguyên được phân phối chính cho lưu thông loại thứ hai, hoặc ngược lại, theo các phương pháp được nêu dưới đây.

Nên hiểu rằng, mặc dù các phương án thực hiện được mô tả ở đây dựa vào quyền chiếm trước các phiên truyền DL chịu trễ, song chúng cũng có thể áp dụng được cho quyền chiếm trước của các phiên truyền UL chịu trễ. Cụ thể là, UE chịu trễ có thể nhận báo hiệu liên kết xuống trong PDSCH hoặc PDCCH nhóm chung, hoặc PDCCH có UE cụ thể hoặc báo hiệu bất kỳ theo các phương án thực hiện nêu dưới đây, chỉ báo sự có mặt của phiên truyền UL độ trễ thấp. UE chịu trễ có thể đáp ứng báo hiệu liên kết xuống này để chiếm trước hoặc chặn truyền UL trong các tài nguyên sẽ chứa phiên truyền UL độ trễ thấp, như được chỉ báo bởi báo hiệu DL. Điều này có thể đặc biệt áp dụng được khi các phiên truyền UL độ trễ thấp dựa trên việc cấp quyền, hoặc khi các phiên truyền UL độ trễ thấp có thể dự báo, chẳng hạn các phiên truyền lại của các phiên

truyền không cấp phép trước đó. Trong một ví dụ, PDCCH nhóm chung chứa thông tin quyền chiếm trước DL và UL có thể được phân biệt bởi RNTI chỉ báo dành riêng DL và UL.

Theo một số phương án thực hiện, ở một thời gian sau khung phụ thứ nhất, thông tin được truyền mà cập nhật thông tin lập lịch với lưu thông DL của loại thứ nhất trong khung phụ khác ngoài khung phụ thứ nhất. Theo một số triển khai, thông tin mà cập nhật thông tin lập lịch có thể bao gồm chỉ báo của quyền chiếm trước lưu thông loại thứ nhất. Theo một số triển khai, thông tin mà cập nhật thông tin lập lịch có thể bao gồm thông tin để tạo cấu hình động độ dài khoảng lập lịch hoặc các tham số lập lịch khác mà UE có thể cần biết để nhận và giải mã lưu thông được truyền.

Khi BS 110 có dữ liệu để truyền đến các UE, BS 110 truyền dữ liệu này trong một hoặc nhiều phiên truyền liên kết xuống bằng cách sử dụng các tài nguyên được phân phối, chẳng hạn các tài nguyên thời gian/tần số. Các phân vùng tài nguyên cụ thể có thể được gán cho các phiên truyền đến các UE. Một phần tài nguyên thời gian/tần số có thể được dự trữ cho phiên truyền DL của dữ liệu độ trễ thấp, và phần này có thể được gọi là các tài nguyên độ trễ thấp. Phần khác của các tài nguyên thời gian/tần số có thể được dành riêng cho phiên truyền DL của dữ liệu chịu trễ, và phần này có thể được gọi là các tài nguyên chịu trễ. Phần tài nguyên dành riêng làm các tài nguyên độ trễ thấp có thể thay đổi động hoặc bán tĩnh theo thời gian, chẳng hạn dựa trên các hệ số chẳng hạn tải lưu thông, các yêu cầu băng thông, và độ trễ.

Theo một phương án thực hiện, cả dữ liệu độ trễ thấp hoặc chịu trễ được truyền trong tài nguyên thời gian - tần số được chia sẻ bất cứ đâu trong băng thông truyền. Hai loại lưu lượng có thể đồng thời tồn tại mà không có phân băng thông được phân phối trước. Chẳng hạn, dữ liệu độ trễ thấp và chịu trễ có thể chiếm các tài nguyên theo cách thức ghép kênh miền thời gian (time-domain multiplexing, TDM), bằng phương pháp lập lịch hoặc bằng quyền chiếm trước.

Dữ liệu độ trễ thấp có thể về cơ bản là truyền loại hoặc rời rạc, và có thể được truyền trong các gói nhỏ. Có thể không hiệu quả đối với các tài nguyên

dành riêng cho dữ liệu độ trễ thấp. Do vậy, vùng đồng thời tồn tại có thể được định nghĩa trong đó việc gán tài nguyên cho lưu thông chịu trễ trùng lặp với việc gán tài nguyên cho lưu thông độ trễ thấp trong các miền thời gian và tần số. Các UE chịu trễ có thể giám sát sự có mặt lưu thông độ trễ thấp trong phiên truyền nếu chúng được lập lịch trong vùng đồng thời tồn tại. Trong ví dụ khác, không vùng đồng thời tồn tại cụ thể nào được dành riêng. Việc đồng thời tồn tại có thể xuất hiện động trong các tài nguyên thời gian - tần số chia sẻ trong băng thông kênh mang. Ngoài ra, cũng có thể các tài nguyên đồng thời tồn tại có thể trải rộng nhiều băng thông kênh mang. Dựa vào Fig.2, băng phụ 220 có thể là vùng đồng thời tồn tại và băng phụ 222 có thể là vùng chịu trễ.

Các công nghệ hiện tại có thể tận dụng ghép kênh liên kết xuống dựa vào chỉ báo. Các giải pháp báo hiệu khả thi để chỉ báo ngầm và tường minh việc tới lưu thông độ trễ thấp trong khi đang truyền của lưu thông chịu trễ có thể được mong muốn. Các giải pháp được đề xuất có thể sử dụng việc đan xen các khối mã của lưu thông chịu trễ, và việc ánh xạ khối vận tải chịu trễ cũng có thể được cập nhật cho trải nghiệm đồng thời tồn tại tốt hơn.

Các tài nguyên độ trễ thấp có thể được phân vùng thành các đơn vị thời gian truyền (transmission time unit, TTU). Theo một số triển khai, các TTU có độ dài biến thiên được hỗ trợ để lập lịch lưu thông độ trễ thấp. Theo các triển khai khác, có thể có một hoặc chỉ vài độ dài TTU cơ bản được hỗ trợ. Các độ dài dài hơn có thể được duy trì bằng cách tổng hợp nhiều TTU. TTU của các tài nguyên độ trễ thấp có thể được gọi là “TTU độ trễ thấp”. TTU có thể là đơn vị thời gian có thể được phân phối cho loại truyền cụ thể, chẳng hạn phiên truyền dữ liệu độ trễ thấp. Phiên truyền này có thể được lập lịch hoặc không được lập lịch. Theo một số phương án thực hiện, TTU là đơn vị thời gian nhỏ nhất có thể được phân phối để truyền loại cụ thể. TTU, hoặc vài TTU, đôi lúc cũng được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI). TTU độ trễ thấp, có khoảng thời gian của khe mini, có thể bao gồm số lượng ký hiệu bất kỳ ít hơn số lượng ký hiệu trong khe của khối vận tải (Transport Block, TB) chịu trễ. Tổng quát hơn, TTU được gán để truyền lưu thông độ trễ thấp có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu trong đó số lượng ký hiệu có thể nhỏ hơn khe. khe

có thể bao gồm số lượng ký hiệu nguyên chẳng hạn 7, 14, 21, 28 ký hiệu. Cũng có thể việc tổng hợp các khe mini cho một phiên truyền độ trễ thấp có thể dẫn đến phiên truyền khoảng thời gian dài hơn khe. Kết quả là, trong một số trường hợp, phiên truyền độ trễ thấp có thể có khoảng thời gian dài hơn khe, chẳng hạn khi phiên truyền TB độ trễ thấp bao gồm bước bó nhiều TTU có thể có lợi cho các UE ở biên tế bào.

Các tài nguyên chịu trễ có thể được phân vùng thành các khoảng lập lịch, và khoảng lập lịch của các tài nguyên chịu trễ có thể được gọi là “khoảng lập lịch UE chịu trễ”. Khoảng lập lịch UE chịu trễ là khoảng thời gian nhỏ nhất có thể được lập lịch cho phiên truyền dữ liệu đến UE chịu trễ. Khoảng lập lịch chịu trễ cũng có thể được gọi là TTU chịu trễ. TTU chịu trễ có thể trải dài một hoặc nhiều khe của hệ thống số, hoặc có thể là tổng hợp của một hoặc nhiều khe với một hoặc nhiều khe mini. Chẳng hạn, TTU chịu trễ có thể là 1ms gồm 14 ký hiệu dựa trên khoảng cách kênh mang phụ 15kHz. Nếu khe được định nghĩa như là 7 ký hiệu, sau đó trong ví dụ này, TTU chịu trễ hoặc khoảng lập lịch trải rộng hai khe. Trong các ví dụ này, khe được giả sử có 14 hoặc 7 ký hiệu. TTU độ trễ thấp có thể có khoảng thời gian ngắn hơn khoảng lập lịch UE chịu trễ. Bằng cách truyền các TB có khoảng thời gian ngắn hơn ở các tài nguyên độ trễ thấp, độ trễ của các phiên truyền dữ liệu đến các UE độ trễ thấp có thể được giảm.

Theo một số phương án thực hiện, các tài nguyên độ trễ thấp có hệ thống số khác với hệ thống số của các tài nguyên chịu trễ, chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của các tài nguyên độ trễ thấp khác với khoảng cách kênh mang phụ của các tài nguyên chịu trễ. Các tài nguyên độ trễ thấp có thể có khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn khoảng cách kênh mang phụ của các tài nguyên chịu trễ. Chẳng hạn, khoảng cách kênh mang phụ của các tài nguyên độ trễ thấp có thể bằng 60kHz, và khoảng cách kênh mang phụ của các tài nguyên chịu trễ có thể bằng 15kHz. Bằng cách sử dụng khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn, khoảng thời gian của mỗi ký hiệu OFDM trong các tài nguyên độ trễ thấp có thể ngắn hơn khoảng thời gian của mỗi ký hiệu OFDM trong các tài nguyên chịu trễ. Các TTU chịu trễ và các TTU độ trễ thấp có thể bao gồm cùng số

lượng ký hiệu, hoặc các số lượng ký hiệu khác nhau. Ký hiệu trong các TTU chịu trễ và các TTU độ trễ thấp có thể có cùng hệ thống số, hoặc các hệ thống số khác nhau. Nếu TTU được định nghĩa là có số lượng cố định ký hiệu OFDM bất kể hệ thống số, thì nhiều hơn một TTU độ trễ thấp có thể được truyền trong suốt khoảng lập lịch UE chịu trễ. Chẳng hạn, khoảng lập lịch UE chịu trễ có thể là bội số nguyên của TTU độ trễ thấp. Theo phương án thực hiện khác, khoảng lập lịch UE chịu trễ không phải là bội số nguyên của TTU độ trễ thấp. Chẳng hạn, khi khoảng lập lịch UE chịu trễ là 7 ký hiệu và TTU độ trễ thấp là 2 ký hiệu. Độ dài của ký hiệu trong các TTU chịu trễ và/hoặc TTU độ trễ thấp có thể được thay đổi bằng cách thay đổi độ dài của tiền tố tuần hoàn trong các TTU chịu trễ và/hoặc TTU độ trễ thấp. Theo các phương án thực hiện khác, các tài nguyên độ trễ thấp và các tài nguyên chịu trễ có cùng hệ thống số. Sau đó, TTU độ trễ thấp có thể được định nghĩa có ít ký hiệu OFDM hơn so với số lượng ký hiệu OFDM trong khoảng lập lịch UE chịu trễ, sao cho sẽ có nhiều hơn một TTU độ trễ thấp trong khoảng lập lịch UE chịu trễ. Chẳng hạn, khoảng thời gian của TTU độ trễ thấp có thể ngắn như một ký hiệu OFDM. Cũng cần nhắc rằng phiên truyền độ trễ thấp và phiên truyền chịu trễ không thể có cùng số lượng ký hiệu trên TTU, liệu chúng có cùng hệ thống số hay không. Nếu hệ thống số khác nhau được sử dụng, ký hiệu của TTU độ trễ thấp có khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn có thể căn chỉnh ở biên của một nhiều ký hiệu của TTU chịu trễ với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ hơn.

TTU có thể được phân chia thành số khe, chẳng hạn 2 khe. Khoảng thời gian khe độ trễ thấp có thể bằng hoặc ngắn hơn khe chịu trễ hoặc khe LTE. Khe mini có thể chứa số lượng ký hiệu ít hơn số lượng ký hiệu trong khe, chẳng hạn, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ký hiệu nếu khe là 7 ký hiệu.

Fig.3 minh họa kiến trúc khe mini có thể được sử dụng trong khoảng theo phương án thực hiện. Trong ví dụ này, khe mini trải rộng hai ký hiệu. Khoảng này có thể được tạo từ nhiều khe mini. Khoảng độ trễ thấp có thể bao gồm kênh bộ chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel, PCFICH) và/hoặc kênh bộ chỉ báo yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) vật lý (Physical HARQ indicator

channel, PHICH). Theo cách khác, các bộ chỉ báo PCFICH và/hoặc PHICH có thể được loại trừ khỏi khoảng độ trễ thấp. Thông tin điều khiển của TB độ trễ thấp có thể bị giới hạn ở ký hiệu thứ nhất. Thông tin điều khiển của TB độ trễ thấp có thể được tách thành hai phần. Phần thứ nhất chứa thông tin điều khiển cần thiết để nhận và giải điều biến dữ liệu. Phần thứ hai chứa các phần khác của thông tin điều khiển không nhất thiết để giải điều biến dữ liệu trong TTU độ trễ thấp hiện tại, chẳng hạn, điều khiển công suất PUCCH. Các phần tử tài nguyên (Resource element, RE) chứa thông tin điều khiển cho lưu thông độ trễ thấp có thể hoặc không thể liên tục. RS tế bào cụ thể (cell specific RS, CRS) tương tự hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) có thể được sử dụng cho thông tin điều khiển và dữ liệu độ trễ thấp. Do độ chi tiết miền thời gian là ngắn, nhiều khối tài nguyên có thể được nhóm cho độ chi tiết tài nguyên nhỏ nhất khi khe mini được lập lịch. Độ chi tiết phân phối tài nguyên dựa trên nhóm khối tài nguyên (Resource block group, RBG) có thể dựa trên DCI thu gọn hoặc 1 RBG có độ chi tiết nhỏ nhất.

DMRS có thể được tải trước trong một hoặc nhiều ký hiệu ở bắt đầu của khe mini hoặc được phân tán trong khoảng thời gian khe mini. Theo một số triển khai, việc tăng mức tổng hợp của các phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) trong PDCCH được hỗ trợ. Việc giảm số lượng UE được lập lịch trên khe mini có thể tăng độ tin cậy. Mỗi khe mini có thể chứa DMRS. Tuy nhiên, nếu việc tổng hợp các khe mini được lập lịch cùng nhau, mạng có thể chọn không bao gồm DMRS trong một số khe mini vốn là một phần tổng hợp. Nếu phiên truyền này dựa trên việc tổng hợp các khe mini, UE có thể ngầm hiểu, dựa trên mức tổng hợp, liệu DMRS có được bao gồm trong mỗi khe mini hay không. Mức tổng hợp có thể được chỉ báo trong DCI dành riêng UE hoặc DCI chung nhóm. Chẳng hạn, nếu hai khe mini được tổng hợp, UE không thể đợi DMRS trong khe mini thứ hai, và sử dụng DMRS được tải trước của khe mini thứ nhất có thể đủ. Theo phương án thực hiện khác, UE có thể được tiên cấu hình để nhận DMRS trong một số hoặc tất cả các khe mini được tổng hợp hoặc UE có thể được thông báo bằng cách báo hiệu bán tĩnh,

chẳng hạn báo hiệu RRC, nếu UE sẽ nhận DMRS trong một số hoặc tất cả các khe mini được tổng hợp.

Việc chỉ báo sự có mặt lưu thông độ trễ thấp có thể được báo hiệu động qua các tài nguyên được dành riêng thông thường cho báo hiệu điều khiển cho lưu thông chịu trễ hoặc lưu thông độ trễ thấp, bằng cách truyền báo hiệu điều khiển bổ sung trong tài nguyên sẽ được phân phối theo cách khác cho dữ liệu trong khoảng chịu trễ. Chẳng hạn, một thông điệp điều khiển có thể được sử dụng để chỉ báo sự có mặt của lưu thông độ trễ thấp, trong một hoặc nhiều ký hiệu ở tại đó hoặc gần đầu của khoảng lập lịch chịu trễ trong các tài nguyên thời gian - tần số trong đó phiên truyền lưu thông độ trễ thấp bằng quyền chiếm trước của lưu thông chịu trễ được hỗ trợ. Báo hiệu điều khiển cũng có thể, hoặc theo cách khác, được gửi ở, hoặc ngay trước, thời điểm trong đó lưu thông độ trễ thấp được lập lịch để truyền. Báo hiệu điều khiển có thể là riêng cho UE hoặc riêng cho tế bào (tức là, một tín hiệu điều khiển được quảng bá cho tất cả các UE) hoặc riêng cho nhóm (tức là, tín hiệu điều khiển đa hướng cho mỗi nhóm UE).

Báo hiệu chỉ báo sự có mặt của lưu thông độ trễ thấp có thể là tường minh hoặc ngầm. Đối với chỉ báo tường minh, một số RE (chẳng hạn, được chứa trong một ký hiệu hoặc trải rộng nhiều ký hiệu liên tục hoặc không liên tục) có thể được sử dụng để báo hiệu chỉ báo. Theo một phương án thực hiện, một hoặc nhiều RE ban đầu được lập lịch cho lưu thông chịu trễ nhưng trong đó phiên truyền độ trễ thấp thực sự xuất hiện, có thể được chỉ sử dụng để báo hiệu chỉ báo. Lập lịch độ trễ thấp TTU có thể tránh bằng cách sử dụng các RE chứa chỉ báo chiếm trước, chẳng hạn, lưu thông độ trễ thấp có thể được so khớp tốc độ cho các RE còn lại trong TTU độ trễ thấp. Theo phương án thực hiện khác, các RE chứa báo hiệu chỉ báo không trùng lặp với các tài nguyên khe mini độ trễ thấp. Chẳng hạn, các RE chứa báo hiệu chỉ báo có thể tương ứng với các tài nguyên thời gian - tần số khác ngoài các tài nguyên thời gian - tần số được chứa trong ký hiệu của TTU độ trễ thấp. Các RE có thể chứa chỉ báo nhóm chung, tức là, các RE được sử dụng để gửi chỉ báo có thể nằm ngoài các RB được lập lịch để truyền khối truyền chịu trễ. Báo hiệu chỉ báo sự có mặt của lưu thông độ trễ thấp có thể được gửi trên các tài nguyên không trùng lặp với các

tín hiệu chủ chịu trễ. Theo cách khác, báo hiệu chỉ báo sự có mặt của lưu thông độ trễ thấp có thể được gửi trong một hoặc nhiều ký hiệu chứa các tín hiệu chủ chịu trễ, nhưng không phải trong các RE chứa các tín hiệu chủ chịu trễ. Như là tùy chọn khác nữa, các TTU độ trễ thấp có thể được lập lịch trong các RE chứa các tín hiệu chủ chịu trễ. Khi phiên truyền độ trễ thấp được gửi trên tài nguyên thời gian - tần số bao gồm các tín hiệu chủ chịu trễ, phiên truyền dữ liệu độ trễ thấp hoặc các tín hiệu chủ và các tín hiệu chủ chịu trễ có thể trực giao với nhau. Trong một số trường hợp, có thể các tín hiệu chủ của các TTU độ trễ thấp và chịu trễ được gửi trên các tài nguyên trùng lặp hoặc giống hệt. Tính trực giao của các tín hiệu chủ được duy trì hoặc trong miền mã hoặc trong miền không gian.

Theo cách khác, một hoặc nhiều RE của ký hiệu chịu trễ gần đầu của khoảng/TTU có thể được sử dụng để thông báo các UE về lưu thông độ trễ thấp mà đã chiếm trước lưu thông chịu trễ trong suốt cả khoảng. Lưu thông chịu trễ bất kỳ trong khoảng mà bị chiếm trước ưu thế hơn lưu thông độ trễ thấp có thể được truyền trong khoảng tiếp theo. Theo một số phương án thực hiện, các RE được sử dụng để thông báo các UE về lưu thông độ trễ thấp mà đã chiếm trước lưu thông chịu trễ có thể được dành riêng và không được bao gồm như là một phần của quá trình lập lịch của phiên truyền chịu trễ.

Để chỉ báo ngầm, điều khiển eMBB, điều khiển URLLC, DMRS, và/hoặc báo hiệu khác hiện tại có thể được sử dụng để chỉ báo sự có mặt của lưu thông URLLC. Các tài nguyên TTU độ trễ thấp hoặc các tài nguyên chịu trễ (chẳng hạn, các tín hiệu chủ eMBB) có thể được tận dụng. Chẳng hạn, các UE eMBB có thể dò mò mã ít nhất một phần điều khiển hoặc DMRS của TTU độ trễ thấp, hoặc cả hai. Nếu lưu thông eMBB được lập lịch trong nhiều khe tổng hợp, thì trong mỗi khe DMRS có thể báo hiệu liệu khe đó có chứa phiên truyền độ trễ thấp hay không. Chẳng hạn, trong mỗi TTU/khe của phiên truyền chịu trễ, chuỗi DMRS được chọn bởi BS dựa trên việc liệu có lưu thông độ trễ thấp hoặc không. Bộ nhận chịu trễ dò mò mã chuỗi nào được gửi. Trong ví dụ khác, mẫu hình khác của DMRS có thể được gửi nếu lưu thông độ trễ thấp đến. Tập các chuỗi hoặc các mẫu hình DMRS, hoặc cả hai, được tạo cấu hình bởi

báo hiệu lớp cao hơn. Các UE chịu trễ có thể được thông báo qua báo hiệu RRC nếu UE cần dò mò mẫu DMRS từ vùng được tạo cấu hình của DMRS. Một DMRS được dò thấy có thể chỉ báo quyền chiếm trước, DMRS khác có thể không chỉ báo quyền chiếm trước.

Chỉ báo có thể được báo hiệu động cho một hoặc nhiều UE eMBB mà có các tài nguyên DL được gán đã bị chiếm trước ít nhất một phần bởi phiên truyền DL khác. Chỉ báo này có thể tăng khả năng giải điều biến và giải mã thành công các TB được truyền trong tài nguyên được gán dựa trên truyền bị chiếm trước và/hoặc các phiên truyền (lại) tiếp theo của cùng TB. Chỉ báo thông báo các UE eMBB rằng một phần lưu thông eMBB đã được chiếm trước và rằng phiên truyền bổ sung có thể đạt được. Việc sử dụng chỉ báo cho phép các UE nhận phiên truyền bổ sung để kết hợp truyền loại bỏ ban đầu và phiên truyền bổ sung để có cơ hội tốt hơn giải mã thành công lưu thông.

Fig.4A minh họa phương án thực hiện để hậu chỉ báo tường minh quyền chiếm trước của lưu thông dựa trên khe bởi lưu thông khe mini. BW bao gồm ba băng phụ 510, 512, 514. Mỗi băng phụ là RB bao gồm 12 kênh mang phụ. Trong ví dụ này, khoảng thời gian khe mini 502 được tiên cấu hình và/hoặc tĩnh; vị trí bắt đầu của khe mini trong khe được tiên cấu hình hoặc có thể xuất hiện ở ký hiệu bất kỳ. Chuỗi bộ chỉ báo 506 có thể nhận diện các tài nguyên thời gian và tần số bị chiếm trước do truyền dựa vào khe mini. Chẳng hạn, nếu TB chịu trễ mở rộng BW của số lượng x của các RB, các RBG, các băng phụ, hoặc đơn vị định trước khác bất kỳ theo tần số và khoảng thời gian của số lượng y của các khe mini hoặc các nhóm ký hiệu theo thời gian, thì hậu chỉ báo có thể chứa số lượng xy bit để nhận diện các khu vực thời gian – tần số nào bị chiếm trước. Nếu chi phí bổ sung là quan tâm, chỉ thông tin chiếm trước miền tần số và/hoặc thời gian có thể được truyền tải. Theo ví dụ nêu trên, mỗi hậu chỉ báo có thể chứa chỉ x bit nếu chỉ thông tin chiếm trước miền thời gian được đề xuất. Theo ví dụ nêu trên, mỗi hậu chỉ báo có thể chứa chỉ y bit nếu chỉ thông tin chiếm trước miền tần số được đề xuất. Trong ví dụ khác, vài tài nguyên thời gian - tần số có thể được nhóm và chỉ báo chiếm trước dựa trên nhóm có thể được cấp, mà có thể đòi hỏi số bit nhỏ hơn so với trường hợp khi

thông tin của tất cả các độ chi tiết tài nguyên thời gian - tần số trong TB chịu trễ được truyền tải. Nhóm tài nguyên thời gian - tần số có thể có băng thông tương đương với RBG hoặc một phần của toàn bộ băng thông truyền theo tần số hoặc nhóm ký hiệu theo thời gian, trong đó nhóm ký hiệu có thể hoặc không thể giống nhau về số lượng ký hiệu trong TTU độ trễ thấp.

Fig.4B minh họa phương án thực hiện ánh xạ khối mã (code block, CB) chịu trễ. Trong ví dụ này, độ chi tiết miền tần số nhỏ nhất khả dụng để lập lịch lưu thông độ trễ thấp và chịu trễ là giống nhau. Điều này cho phép lưu thông độ trễ thấp được lập lịch trong biên của một TB chịu trễ, có thể giảm chi phí bổ sung báo hiệu bằng cách đảm bảo rằng độ chi tiết miền tần số nhỏ nhất của phiên truyền độ trễ thấp chỉ ảnh hưởng một TB chịu trễ.

Fig.4B minh họa phương án thực hiện chỉ báo lưu thông độ trễ thấp. Ví dụ này cũng là ví dụ hậu chỉ báo. Chỉ báo chiếm trước có thể được tận dụng số lượng CB được loại bỏ. Trong ví dụ này, các CB eMBB được loại bỏ. Điều này có thể thích hợp hơn đối với phương tiện trong đó các CB eMBB được loại bỏ được truyền sau này. Các mức lượng tử hóa khác cũng có thể khả thi, chẳng hạn, CB 25% được loại bỏ, 50% được loại bỏ v.v.. Trường chỉ báo có thể chứa thêm thông tin liên quan đến mức loại bỏ. Chỉ báo một bit có thể được sử dụng để chỉ báo sự có mặt hoặc vắng mặt của URLLC, hoặc có mặt hoặc vắng mặt lượng ngưỡng của URLLC, đối với toàn bộ khối truyền chịu trễ hoặc ở phần cá nhân của khối truyền chịu trễ. Báo hiệu có thể được truyền khi đến lưu thông độ trễ thấp để truyền, trong khi các tài nguyên thời gian - tần số được sử dụng để truyền lưu thông độ trễ thấp, ở đầu của TB chịu trễ bị ảnh hưởng, hoặc ở thời gian thích hợp khác bất kỳ. Như nêu trên, báo hiệu này có thể là một tín hiệu quảng bá đến tất cả các UE, một hoặc nhiều tín hiệu đa hướng đến một hoặc nhiều nhóm UE, hoặc một hoặc nhiều tín hiệu UE cụ thể đến một hoặc nhiều UE riêng rẽ.

Fig.5 thể hiện ví dụ sử dụng bộ chỉ báo để thông báo đến UE eMBB liệu có dịch vụ URLLC trong chu kỳ thời gian hoặc trong băng tần số cụ thể. Nếu không có dịch vụ URLLC trong chu kỳ thời gian hoặc trong băng tần số cụ thể, thì trong vùng thời gian – tần số đó, UE eMBB không cần giám sát báo hiệu

điều khiển độ trễ thấp hoặc chịu trách nhiệm loại bỏ khả thi trong quá trình mã hóa. Nếu có dịch vụ URLLC, UE eMBB sẽ có chức năng ở chế độ đồng tồn tại (hoặc sẵn sàng loại bỏ), có thể bao gồm việc có thể giải mã TB nhận được mà đã được loại bỏ. Chỉ báo này có thể là tường minh, chẳng hạn, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (Radio Resource Control, RRC) hoặc báo hiệu lớp vật lý động. Cũng có thể là ngầm, chẳng hạn, bằng cách sử dụng các mẫu hình DMRS khác nhau. Mẫu hình DMRS thứ nhất chỉ báo không lưu thông URLLC đạt được, và mẫu hình DMRS thứ hai chỉ báo khả năng của lưu thông URLLC, do vậy có thể cần giải quyết thông tin eMBB được loại bỏ. Cũng có thể được thực hiện qua phân chia băng phụ. Một băng phụ là chỉ eMBB, băng phụ còn lại là eMBB + URLLC. Ưu điểm của chỉ báo này là tiết kiệm chi phí bổ sung xử lý của UE eMBB nếu không có lưu thông URLLC trong chu kỳ thời gian hoặc trong băng tần số cụ thể. Dựa trên báo hiệu giai đoạn thứ nhất, bán tĩnh hoặc động, các UE eMBB sẽ quyết định liệu có giám sát chỉ báo chiếm trước hay không.

Lưu thông chịu trễ, chẳng hạn dữ liệu eMBB, bị ảnh hưởng bởi các sự kiện chiếm trước có thể được truyền lại trên cơ sở được lập lịch. Tùy chọn thứ nhất để lập lịch truyền bổ sung có thể là để lập lịch truyền bổ sung tự động trước khi UE cố gắng giải mã dữ liệu và tạo báo nhận (Acknowledgement, ACK) để giải mã thành công dữ liệu hoặc báo nhận phủ định (Negative Acknowledgement, NACK) để giải mã không thành công dữ liệu. Nếu phân phối đủ thời gian trước khi ACK/NACK được truyền, thì UE có thể xem xét phiên truyền bổ sung như là một phần giải mã dữ liệu ban đầu. Tùy chọn thứ hai cho phiên truyền bổ sung có thể sử dụng truyền lại HARQ của dữ liệu chịu trễ bị chiếm trước dựa trên thủ tục ACK/NACK. UE cố gắng giải mã dữ liệu nhận được và nếu UE không thành công, UE gửi NACK. Sau đó BS truyền lại dựa trên dữ liệu mà không được gửi do sự kiện chiếm trước. Dữ liệu được gửi trước hoặc sau khi tạo ACK hoặc NACK có thể là phiên bản dư thừa tương tự hoặc khác nhau của dữ liệu bị chiếm trước.

Fig.6 minh họa ví dụ của tài nguyên truyền phần lớn đã lập lịch truyền lưu thông chịu trễ, nhưng cho phép lưu thông độ trễ thấp chiếm trước lưu thông chịu trễ khi thích hợp.

Fig.6 minh họa tổ hợp của ba khe/khoảng hướng DL 810, 820 và 830 trong đó khoảng thứ nhất 810 bao gồm thông tin điều khiển 811, phản hồi HARQ 813 và các tài nguyên truyền được lập lịch 812, 814 cho hai UE eMBB. Tuy nhiên, trong tài nguyên truyền 812 được phân phối cho UE eMBB 2, phần phụ 816 của tài nguyên truyền 812 được loại bỏ để truyền lưu lượng URLLC. Một cách tương tự, trong tài nguyên truyền 814 được phân phối cho UE eMBB 1, phần phụ 818 của phiên truyền 814 được loại bỏ để truyền lưu lượng URLLC. Các khoảng thứ hai và thứ ba 820, 830 bao gồm thông tin điều khiển 821, 831, phản hồi HARQ 823, 833 và các tài nguyên truyền để truyền dữ liệu. Một phần 822 của khoảng thứ hai 820 là vị trí được sử dụng để truyền bổ sung lưu lượng cho UE eMBB 1 bị chiếm trước từ khoảng lập lịch thứ nhất 810. Phiên truyền bổ sung này là truyền tự động ở vị trí định trước hoặc lập lịch trong khung tiếp theo. Đây là ví dụ của tùy chọn thứ nhất nêu trên. Mặc dù phiên truyền bổ sung được minh họa trên Fig.6 được thể hiện như là xuất hiện trong khoảng thứ hai 820 ngay sau khoảng thứ nhất 810, nên hiểu rằng phiên truyền bổ sung có thể là khoảng lập lịch tiếp theo bất kỳ miễn là khoảng này xuất hiện trước thời gian khi phản hồi HARQ được lập lịch cho dữ liệu bị chiếm trước của khoảng thứ nhất. Phần 832 của khoảng thứ ba 830 là vị trí được sử dụng để truyền lưu thông cho UE eMBB 2 bị chiếm trước từ khoảng thứ nhất 810. Phiên truyền lại này được truyền đáp ứng việc nhận NACK trong phản hồi HARQ 823, được thể hiện ở đây được truyền ở đầu của khoảng thứ hai 820. Đây là ví dụ về tùy chọn thứ hai được mô tả trên đây. Việc truyền lại có thể là phiên bản dư thừa khác của dữ liệu được chiếm trước từ khung thứ nhất.

Các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để thông báo UE mà bị ảnh hưởng bởi quyền chiếm trước. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phiên truyền bổ sung” đề cập đến phiên truyền, dựa trên dữ liệu được chiếm trước, mà xuất hiện sau TTU chịu trễ bị ảnh hưởng, nhưng trước khi phản hồi HARQ được cấp bởi UE. Phiên truyền bổ sung có thể được kết hợp với phiên truyền bị

tác động ban đầu để giải mã. Phản hồi HARQ, ở dạng ACK hoặc NACK có thể được truyền bởi UE sau khi nhận phiên truyền bổ sung. Một số kỹ thuật bao gồm việc thông báo UE rằng phiên truyền bổ sung sẽ xuất hiện. Một số kỹ thuật bao gồm việc thông báo UE rằng sự kiện chiếm trước đã xuất hiện. Một số kỹ thuật bao gồm việc thông báo UE về vị trí trong đó quyền chiếm trước đã xuất hiện trong khoảng lập lịch bị ảnh hưởng sao cho UE có thể xác định phần nào của lưu thông mong đợi bị chiếm trước. Một số kỹ thuật có thể bao gồm một hoặc nhiều thông báo được nhận diện trước đó.

Để báo hiệu thông báo cho UE, có nhiều cơ cấu khác nhau được bộc lộ ở đây. Một số thông báo định nghĩa tường minh việc liệu quyền chiếm trước đã xuất hiện hay chưa, liệu phiên truyền bổ sung đã xuất hiện, vị trí của quyền chiếm trước và vị trí của phiên truyền bổ sung hoặc truyền lại. Một số thông báo có thể được phát bởi UE ngầm dựa trên thông tin được truyền đến UE. Theo một số triển khai, UE có thể được tiên cấu hình để mong đợi phiên truyền bổ sung ở vị trí định trước của khoảng lập lịch tiếp theo, nếu quyền chiếm trước xuất hiện và được chỉ báo đến UE.

Báo hiệu một hoặc nhiều loại thông báo có thể xuất hiện trong cùng khoảng với quyền chiếm trước, trong khoảng tiếp theo đến khoảng của quyền chiếm trước, hoặc tổ hợp của hai vị trí. Theo một số triển khai, các thông báo có thể được truyền trên PDCCH, PDCCH riêng UE hoặc chung nhóm.

Theo một phương án thực hiện, DCI riêng UE chứa thông tin chiếm trước và được gửi trong khe tiếp theo sau khoảng eMBB bị ảnh hưởng. Định dạng DCI được sử dụng để gửi thông tin chiếm trước có thể chứa ít nhất danh tính, thông tin tài nguyên mà chứa thông tin chiếm trước, và loại trừ trường cần thiết khác để cấp quyền DL và UL thường xuyên. Một số bit đệm có thể được thêm vào nếu cần. Cờ có thể được thêm vào nếu kích thước khớp với định dạng DCI khác bất kỳ.

Các phương án thực hiện của nhiều kỹ thuật báo hiệu chỉ báo khác nhau và các chi tiết triển khai ví dụ được bộc lộ dưới đây.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế gắn với mối quan hệ giữa thông báo về quyền chiếm trước lưu thông chịu trễ trong khoảng lập lịch thứ nhất và phiên

truyền của phiên truyền bổ sung của lưu thông chịu trễ bị chiếm trước trong khoảng lập lịch tiếp theo. Thông báo về quyền chiếm trước của lưu thông có thể độc lập với phiên truyền bổ sung. Chẳng hạn, thông báo có thể chỉ báo rằng quyền chiếm trước đã xuất hiện nhưng không định nghĩa trong đó phiên truyền bổ sung sẽ xuất hiện. Phiên truyền bổ sung có thể được gửi ở vị trí được tiên cấu hình sao cho UE biết nơi giám sát phiên truyền bổ sung, trong trường hợp đó UE không cần được báo hiệu tường minh về vị trí. Vị trí của chỉ báo sự kiện chiếm trước có thể trong hoặc sau khi TTI bị ảnh hưởng. Theo một số triển khai, thông báo về phiên truyền bổ sung có thể được truyền trong thông điệp DCI chung, hoặc kênh, của khoảng tiếp theo. Theo một số triển khai, trường bộ chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI) của thông điệp DCI được sử dụng để thông báo UE về phiên truyền bổ sung. Nếu trường NDI là sai đối với ID quá trình HARQ tương tự và phiên truyền xảy ra trong khoảng tiếp theo, nhưng trước dòng thời gian HARQ, UE xác định rằng phiên truyền tương ứng với truyền bị ảnh hưởng ban đầu. Theo một số triển khai, trong thông báo về thông điệp DCI truyền bổ sung trường được bao gồm để thông báo UE về thời điểm phản hồi HARQ được cấu hình lại. Điều này cho phép BS ở rộng thời điểm phản hồi HARQ được thiết lập trước sao cho UE sẽ cho phép đủ thời gian để nhận phiên truyền bổ sung nếu đã có sự kiện chiếm trước. Các chi tiết khác được nêu dưới đây.

Theo các triển khai khác, thông báo về báo hiệu phiên truyền bổ sung có thể được gửi đồng thời với chỉ báo chiếm trước, hoặc có thể phụ thuộc vào chỉ báo chiếm trước trước đó.

Khía cạnh thứ hai của phần mô tả đề xuất quá trình thông báo UE về sự kiện chiếm trước. Một phần quá trình bao gồm gửi thông báo, mà có thể chỉ báo đến UE một hoặc nhiều a) liệu UE eMBB có trong vùng đồng thời tồn tại, b) cấu hình định thời HARQ cho một hoặc nhiều UE và c) kích thước của kênh chỉ báo. Thông báo có thể được gửi bán tĩnh, động ngầm hoặc động tường minh. Phần khác của quá trình bao gồm gửi thông báo của sự kiện chiếm trước, nếu sự kiện chiếm trước đã xuất hiện. Sự kiện chiếm trước có thể trong cùng

khoảng được lập lịch hoặc khoảng lập lịch tiếp theo. Các chi tiết khác sẽ được nêu dưới đây.

Khía cạnh thứ ba của phần mô tả sẽ nêu định dạng DCI để thông báo về phiên truyền bổ sung. Phiên truyền bổ sung có thể được lập lịch tự động hoặc gửi như là một phần của cấp quyền khác hoặc một phần của TB khác. DCI có thể bao gồm vị trí của phiên truyền bổ sung khi phiên truyền bổ sung được lập lịch như là một phần của cấp quyền khác hoặc TB. Các chi tiết khác sẽ được nêu dưới đây.

Khía cạnh thứ tư của phần mô tả nêu định dạng cho kênh chỉ báo mà có thể cấp chỉ báo sự kiện chiếm trước hoặc chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung, hoặc cả hai. Chi tiết khác sẽ được nêu dưới đây.

Theo một phương án thực hiện, trường định thời HARQ trong DCI có thể ngầm thông báo UE eMBB rằng có thể mong quyền chiếm trước, cụ thể là nếu dòng thời gian HARQ dài hơn được báo hiệu.

Trong thiết kế kênh chỉ báo thống nhất mà bao gồm cả chỉ báo sự kiện chiếm trước lẫn chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung, độ dài của khoảng lập lịch lưu thông chịu trễ (tức là lưu thông eMBB) có thể tạo cấu hình để chứa cách thức trong đó lưu thông được lập lịch. Lưu thông có thể được lập lịch trong định dạng khe hoặc tổng hợp khe. Do vậy, kích thước của định dạng lập lịch tương ứng với kích thước của kênh chỉ báo và định dạng lập lịch càng lớn, kênh chỉ báo càng lớn. Chỉ báo chiếm trước có thể được tạo dưới dạng tổng hợp của kích thước khối cơ bản. Trong ví dụ cụ thể, 12 RE tạo thành kích thước khối cơ bản được xem là khối cơ bản phần tử kênh chỉ báo (Indication Channel Element, ICE), giống như CCE như được sử dụng để tạo PDCCH. Kênh chỉ báo cũng có thể được tạo từ việc tổng hợp nhiều ICE. Các UE riêng rẽ có thể hỗ trợ số lượng ICE để dò mò mẫn (blind detection, BD). Theo một số triển khai, một ICE hoặc việc tạo tổng hợp nhiều ICE có thể được sử dụng để chứa độ dài của khoảng eMBB có thể tạo cấu hình có các kích thước khác nhau trong các khoảng khác nhau. Theo một số triển khai, thông tin kênh chỉ báo có thể được xáo trộn bởi ID tế bào. Do vậy, các UE eMBB gần biên của khu vực phục vụ BS có thể tránh đọc nhầm chỉ báo từ tế bào lân cận do chúng

bị xáo trộn bởi ID tế bào lân cận. Dựa trên độ dài của khoảng lập lịch or mức tổng hợp, các UE eMBB biết kích thước không gian tìm kiếm mà có thể chứa thông tin chỉ báo.

Khía cạnh thứ năm của mô tả tạo thiết kế kênh nhóm chung để sử dụng khi bố trí bộ chỉ báo sự kiện chiếm trước, bộ chỉ báo thông báo truyền bổ sung, hoặc cả hai. Các triển khai của thiết kế kênh chung có thể bao gồm việc sử dụng chỉ báo RNTI, RNTI nhóm, hoặc cả hai. Trong ví dụ này, thiết kế kênh nhóm chung là thiết kế kênh để truyền tín hiệu điều khiển nhóm chung. Chỉ báo RNTI là bộ nhận dạng tạm thời được sử dụng để nhận diện sự kiện chiếm trước cụ thể. Chỉ báo RNTI được sử dụng là một phần của tín hiệu điều khiển nhóm chung sao cho nó được nhận diện bởi các UE giám sát tín hiệu điều khiển. RNTI nhóm là bộ nhận dạng tạm thời được sử dụng để nhận diện nhóm các UE mà thông tin được chỉ định. Các chi tiết khác sẽ được nêu dưới đây.

Phần sau mô tả thiết kế tín hiệu chỉ báo kết hợp cho cả bộ chỉ báo sự kiện chiếm trước và chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung, để thông báo trong khoảng lập lịch khi sự kiện chiếm trước xuất hiện. Tín hiệu chỉ báo bao gồm ít nhất hai trường UE cụ thể. Trường thứ nhất là trường một bit mà thông báo liệu sẽ có phiên truyền bổ sung. Chẳng hạn, “0” chỉ báo rằng không có phiên truyền bổ sung và “1” chỉ báo rằng có phiên truyền bổ sung. Trường thứ hai là trường đa bit (x bit) mà thông báo UE về vị trí thời gian - tần số của sự kiện chiếm trước trong khoảng này. Giá trị của x tùy thuộc vào độ mịn của độ chi tiết để chỉ báo trong khoảng lập lịch, tức là khoảng truyền kích thước nhỏ nhất mà có thể được lập lịch trong khoảng lập lịch. Các ví dụ của độ chi tiết của khoảng lập lịch bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, CB, nhóm các CB, ký hiệu, nhóm ký hiệu, hoặc RBG.

UE có thể xác định nếu có cả phiên truyền mới lẫn phiên truyền bổ sung xuất hiện trong khoảng tiếp theo trong các tài nguyên khác nhau bằng cách dò thấy trường thêm 1 bit trong tín hiệu chỉ báo trong suốt khoảng bị ảnh hưởng. Trường thêm 1 bit có thể thông báo UE nếu có cấp quyền cho UE trong khoảng tiếp theo trước khi phản hồi HARQ được cấp bởi UE. Tổ hợp của trường 1 bit trong chỉ báo chiếm trước và trường thêm 1 bit nhận diện cấp quyền cho phiên

truyền mới cho UE cho phép UE xác định phiên mong đợi trong khoảng tiếp theo.

Đoạn sau mô tả thiết kế tín hiệu chỉ báo kết hợp để thông báo về sự kiện chiếm trước mà xuất hiện trong khoảng lập lịch thứ nhất và thông báo về phiên truyền bổ sung mà xuất hiện trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng lập lịch thứ nhất. Cả hai thông báo được truyền trong vùng điều khiển của khoảng lập lịch tiếp theo, ngược với thông báo trong cùng khoảng lập lịch trong đó sự kiện chiếm trước đã xuất hiện như đã nêu trên. Chỉ báo sự kiện chiếm trước và chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung có thể được gửi cùng nhau trong kênh nhóm chung. Chỉ báo chiếm trước có thể bao gồm một bit để thông báo về phiên truyền bổ sung. Chẳng hạn, “0” chỉ báo rằng không có phiên truyền bổ sung và “1” chỉ báo rằng có phiên truyền bổ sung. Theo một số triển khai, không cấp quyền tường minh nào cho phiên truyền bổ sung được sử dụng. Thay vào đó cấp quyền tường minh, nếu một bit được thiết lập bằng giá trị được ghi nhận như là “true”, phiên truyền bổ sung cho các UE bị ảnh hưởng sẽ được truyền trong khoảng lập lịch tiếp theo mà được liên kết với vùng điều khiển bao gồm thông tin chỉ báo. Phiên truyền bổ sung có thể được gửi trong cùng tài nguyên truyền của khoảng lập lịch tiếp theo như được lập lịch trong khoảng sự kiện chiếm trước hoặc trong một số tài nguyên truyền khác đã được sắp trước.

Fig.7 minh họa ví dụ của hai khoảng lập lịch 910 & 920, mỗi khoảng có vùng điều khiển 912 & 922. Vùng điều khiển thứ hai 922 bao gồm kênh điều khiển nhóm chung 924 để cập thông tin đề cập đến chỉ báo sự kiện chiếm trước, chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung, hoặc cả hai. Fig.7 minh họa phiên truyền bổ sung 926 của dữ liệu được lập lịch ban đầu trong khung thứ nhất 910, mà bị chiếm trước bởi dữ liệu URLLC 914, bằng cách sử dụng các tài nguyên tương tự trong khoảng thứ hai 920 như được dành trong khoảng thứ nhất 910.

Các phương án thực hiện khác có thể bao gồm chỉ thông tin truyền bổ sung được gửi trong kênh nhóm chung, ngược với cả chỉ báo sự kiện chiếm trước lẫn chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung được gửi cùng nhau.

Theo một số triển khai, các vị trí được phân phối đến chỉ báo chiếm trước trên PDCCH mà được giám sát bởi các UE chịu trễ được tiên cấu hình do vậy các UE chịu trễ biết nơi nào để giám sát chỉ báo chiếm trước thông tin điều khiển. Chỉ báo chiếm trước thông tin điều khiển được phân phối ít nhất một vị trí trên khe chịu trễ. Vị trí cụ thể của chỉ báo chiếm trước thông tin điều khiển trong khe là cụ thể khi triển khai.

Fig.8 minh họa tài nguyên truyền 1012, vốn là một phần của khoảng lập lịch thứ nhất 1010 được sử dụng để truyền lưu lượng URLLC. Trên Fig.8, khoảng lập lịch là khe và tài nguyên truyền 1012 chiếm một phần của khe vốn là khe mini. URLLC lưu thông chiếm trước lưu thông eMBB mà sẽ được truyền theo cách khác trong tài nguyên truyền 1012. Lưu thông eMBB mà được phân phối cho tài nguyên truyền 1012 được truyền thay vào đó dưới dạng phiên truyền bổ sung trong tài nguyên truyền 1022 của khoảng lập lịch thứ hai 1020. Tài nguyên truyền 1022 trong khoảng lập lịch thứ hai 1020 được đặt ở vị trí tương đối giống với tài nguyên truyền 1012 trong khoảng thứ nhất 1010. Trên Fig.8, khoảng lập lịch dài 7 ký hiệu. Ký hiệu thứ nhất trong mỗi khoảng để điều khiển và các RS và sáu ký hiệu còn lại là cho tải hữu ích. Theo phương án thực hiện khác, ký hiệu thứ nhất chứa vùng điều khiển và ký hiệu thứ hai chứa RS. Nên hiểu rằng một số ký hiệu ở bắt đầu của khe chứa điều khiển hoặc một số RS. Một số ký hiệu có thể chứa cả điều khiển lẫn RS. Khe mini có thể dài hai ký hiệu và do vậy có ba khe mini trên khoảng lập lịch. Fig.8 cũng thể hiện chỉ báo sự kiện chiếm trước 1014 trong khoảng thứ nhất 1010.

Fig.9 bao gồm khoảng thứ nhất tương tự như trên Fig.8, nhưng trong khoảng thứ hai, thay cho phiên truyền bổ sung được đặt trong khe mini ở vị trí tương tự với lưu thông bị chiếm trước của khoảng thứ nhất, phiên truyền bổ sung cjd đặt trên toàn bộ phần tải hữu ích của khoảng trên một kênh mang phụ.

Fig.10 minh họa ví dụ của khoảng lập lịch thứ nhất 1210 dài bốn khe và khoảng lập lịch thứ hai 1220 cũng dài bốn khe. Phần tài nguyên truyền 1214 của khe thứ hai 1212 của khoảng thứ nhất 1210 bị chiếm trước. Lưu thông chịu trễ được lập lịch được truyền trong khe thứ hai 1212 của khoảng thứ nhất 1210

được truyền trong phần tài nguyên truyền 1224 của khe thứ nhất 1222 của khoảng thứ hai 1220. Fig.10 cũng thể hiện chỉ báo sự kiện chiếm trước 1216 trong khoảng thứ nhất 1210.

Hoạt động của UE để truyền bổ sung

Khi UE nhận phiên truyền bổ sung, có các cách khác nhau trong đó UE có thể xử lý dữ liệu được nhận từ khoảng lập lịch trước đó bị ảnh hưởng bởi quyền chiếm trước và phiên truyền bổ sung.

Khi phiên truyền bổ sung xuất hiện chỉ trong khoảng thời gian ngắn sau phiên truyền bị ảnh hưởng ban đầu, UE có thể sử dụng dữ liệu trong phiên truyền bổ sung để giải mã tổ hợp dữ liệu trong phiên truyền bị ảnh hưởng ban đầu, ngoại trừ dữ liệu của vị trí được loại bỏ, và dữ liệu trong phiên truyền bổ sung.

Nếu lượng dữ liệu bị chiếm trước là nhỏ, phiên truyền bổ sung có thể mở rộng khoảng thời gian khe mini hoặc khoảng thời gian một khe, tùy thuộc vào việc liệu phiên truyền ban đầu là dựa trên khe hoặc tổng hợp của các khe.

Theo một số triển khai, khi kích thước của phiên truyền bổ sung vượt quá ngưỡng cụ thể, UE sẽ xem xét phiên truyền bổ sung làm phiên truyền lại bán phần. UE kết hợp dữ liệu trong phiên truyền bị ảnh hưởng ban đầu, ngoại trừ dữ liệu của vị trí được loại bỏ, với dữ liệu trong phiên truyền lại bán phần và cố gắng giải mã dữ liệu được kết hợp. Sau khi UE kết hợp truyền lại và truyền lại bán phần và cố gắng giải mã dữ liệu, UE tạo phản hồi HARQ.

Theo một số triển khai, khi dữ liệu bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất và phiên truyền bổ sung được gửi trong khoảng thứ hai, phản hồi HARQ bị trễ bởi ít nhất một khe để cho phép UE có cơ hội nhận và cố gắng giải mã phiên truyền bổ sung trước khi phản hồi HARQ được tạo. BS có thể gửi thông tin cấu hình định thời HARQ được cập nhật trong DCI riêng UE để thông báo UE làm trễ thời gian phản hồi HARQ thông thường. Nếu phản hồi HARQ được lập lịch với thời gian đủ để cho phép UE nhận phiên truyền bổ sung, thời điểm HARQ được tạo cấu hình có thể không bị ảnh hưởng. Các UE chịu trễ, nếu được lập lịch trong tài nguyên thời gian - tần số trong đó lưu thông độ trễ thấp được

mong đợi, có thể được báo hiệu khoảng thời gian thời điểm phản hồi HARQ dài hơn trong trường hợp DCI.

Theo một số triển khai, UE có thể được thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn để chỉ báo liệu UE có làm trễ phản hồi HARQ để cho phép thời gian cho phiên truyền bổ sung.

Thiết kế chỉ báo dựa trên DCI

Theo một số triển khai, chỉ báo sự kiện chiếm trước được truyền trong suốt TTI eMBB bị ảnh hưởng và DCI chứa thông tin liên quan phiên truyền bổ sung, hoặc truyền lại, được truyền trong TTI eMBB tiếp theo. Phiên truyền bổ sung là truyền dữ liệu bị chiếm trước từ khoảng sớm hơn nhưng xuất hiện trước báo hiệu phản hồi HARQ. Phiên truyền lại là truyền dữ liệu từ khoảng sớm hơn mà không được giải mã thành công và được khởi tạo dựa trên báo hiệu phản hồi HARQ. Trường NDI của DCI có thể được sử dụng để chỉ báo phiên truyền bổ sung. Nếu trường NDI là sai cho cùng ID quá trình HARQ như đối với phiên truyền ban đầu, có thể chỉ báo phiên truyền bổ sung liên quan đến truyền eMBB bị ảnh hưởng. ID quá trình HARQ được sử dụng để nhận diện dữ liệu khi nhiều phiên truyền lại song song xuất hiện. Nếu phiên truyền bổ sung hoặc truyền lại được nhận, thì UE có thể kết hợp phiên truyền bổ sung với phiên truyền ban đầu, hoặc cố gắng giải mã truyền lại, và gửi ACK hoặc NACK dựa trên việc phiên truyền đã được giải mã thành công.

Trong triển khai cụ thể khác, chỉ báo sự kiện chiếm trước và thông tin gắn với phiên truyền bổ sung, nếu có, đều được thông báo qua DCI.

Theo một số phương án thực hiện, quá trình thông báo chỉ báo và phiên truyền bổ sung có thể được chấp thuận bằng cách sử dụng cả vùng chung với nhiều UE và vùng riêng UE. Vùng chung trong DCI có thể được sử dụng để gửi thông tin đa hướng đến nhiều UE gắn với loại bỏ chiếm trước. Vùng riêng UE chứa ít nhất một trường, chẳng hạn NDI, có thể được sử dụng để thông báo các UE liệu có phiên truyền bổ sung hay không. DCI chung được sử dụng để gửi chỉ báo chiếm trước đến nhóm các UE. DCI riêng UE được sử dụng để thông báo từng UE trong nhóm của các phiên truyền bổ sung. DCI riêng UE có

thể được gửi trong cùng khoảng trong đó chỉ báo chiếm trước được gửi hoặc trong khoảng tiếp theo.

Chỉ báo sự kiện chiếm trước và chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung có thể được gửi trong cùng vùng điều khiển hoặc các vùng điều khiển khác nhau. Chẳng hạn, nếu được truyền các vùng điều khiển khác nhau, chỉ báo sự kiện chiếm trước có thể được truyền trong vùng điều khiển thứ nhất và chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung có thể được truyền trong vùng điều khiển tiếp theo. Các vùng điều khiển thứ nhất và thứ hai có thể trong cùng khoảng lập lịch hoặc các khoảng lập lịch khác nhau.

Thiết kế giống PHICH cho phiên truyền bổ sung

Kênh mới được đề xuất để chỉ báo phiên truyền bổ sung từ BS sang các UE mà BS đang phục vụ. Kênh mới có thể được gọi là “kênh chỉ báo phiên truyền bổ sung vật lý” (Physical supplementary transmission Indication Channel, PSICH)”.

Trường một bit được sử dụng trong mỗi TB để báo hiệu sự xuất hiện của phiên truyền bổ sung.

Theo một số phương án thực hiện, vài PSICH có thể được ghép kênh mã. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, các PSICH được ghép kênh mã sau đó có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng chuỗi siêu tế bào. Một vùng PSICH có thể được sử dụng cho nhiều TB. Định dạng của PSICH có thể có các dấu hiệu giống như kênh PHICH.

Cách này có thể được chấp thuận cho phiên truyền bổ sung không thích ứng. Đối với phiên truyền bổ sung không thích ứng, cấu hình tương tự để truyền của phiên truyền bổ sung được sử dụng như là đã được sử dụng để gửi các bit được mã hóa nếu chúng đã không bị chiếm trước. Theo một số phương án thực hiện, điều này nghĩa là phân phối tài nguyên và MCS tương tự được sử dụng cho phiên truyền bổ sung như sẽ được sử dụng cho lưu thông bị chiếm trước. Theo một số phương án thực hiện, các tham số chẳng hạn MCS là giống nhau, nhưng phân phối tài nguyên có thể là vị trí được tiền cấu hình.

Các chi tiết thiết kế dựa vào DCI

Phiên truyền bổ sung của dữ liệu bị chiếm trước từ khoảng lập lịch trước đó có thể xuất hiện trong cùng khoảng lập lịch với cấp quyền khác. Theo một số khía cạnh của sáng chế đề xuất quá trình có chi phí bổ sung thấp kích hoạt UE eMBB bị ảnh hưởng bởi sự kiện chiếm trước để biết nơi định vị phiên truyền bổ sung của dữ liệu trong khoảng lập lịch tiếp theo bị chiếm trước trong khoảng lập lịch trước đó.

Phiên truyền bổ sung có thể được truyền 1) ngay sau vùng điều khiển hoặc 2) ở cùng vị trí trong đó quyền chiếm trước đã xuất hiện trong khoảng tiếp theo.

Fig.11 minh họa hai khoảng lập lịch liên tiếp 1310 và 1320. Có phần điều khiển DL 1312, 1322 ở bắt đầu của mỗi khoảng 1310, 1320. Trong khoảng thứ nhất 1310, dữ liệu URLLC 1314 chiếm trước phần dữ liệu eMBB được lập lịch cho tài nguyên truyền cụ thể. Thông tin điều khiển DL 1322 của khoảng thứ hai 1320 bao gồm chỉ báo 1324, vốn là chỉ báo sự kiện chiếm trước hoặc chỉ báo thông báo phiên truyền bổ sung, hoặc cả hai. Trong khoảng thứ hai 1320, các ví dụ của hai vị trí cho phiên truyền bổ sung được minh họa. Với ví dụ thứ nhất, dữ liệu eMBB bị chiếm trước được thể hiện để được lập lịch cho phiên truyền bổ sung ở vị trí 1326 ngay sau thông tin điều khiển DL 1322 chứa chỉ báo cho khoảng thứ hai 1320. Với ví dụ thứ hai, dữ liệu eMBB bị chiếm trước được thể hiện để được lập lịch cho phiên truyền bổ sung ở vị trí 1328 ở cùng vị trí trong khoảng thứ hai 1320 như trong đó dữ liệu eMBB được lập lịch ban đầu trong khoảng thứ nhất 1310.

Việc bố trí được tiền cấu hình của vị trí của phiên truyền bổ sung để được sử dụng bởi BS, mà UE đã biết, tránh sử dụng báo hiệu khác để định nghĩa tường minh vị trí của phiên truyền bổ sung trong TB mới.

Việc thông báo các UE về vị trí được tiền cấu hình của phiên truyền bổ sung có thể được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu ngầm hoặc tường minh. Ví dụ về báo hiệu ngầm xuất hiện khi chỉ báo thông báo UE về lượng của khoảng lập lịch đã bị chiếm trước để truyền lưu thông độ trễ thấp. Nếu lượng dữ liệu bị chiếm trước vượt quá ngưỡng, UE suy ra rằng phiên truyền bổ sung

sẽ được truyền ở vị trí được tiền cấu hình mà UE đã biết. Vị trí này có thể được tạo cấu hình bán tĩnh và duy trì cho đến khi thông báo được báo hiệu để thay đổi vị trí được tiền cấu hình khác nhau. Thông báo về thay đổi trong vị trí được tiền cấu hình được sử dụng để gửi phiên truyền bổ sung có thể được gửi qua báo hiệu lớp cao hơn. Ví dụ không giới hạn thứ nhất của vị trí cho tài nguyên được tiền cấu hình cho phiên truyền bổ sung ngay sau vùng điều khiển của khoảng lập lịch tiếp theo. Ví dụ không giới hạn thứ hai của vị trí cho tài nguyên được tiền cấu hình cho phiên truyền bổ sung ở vị trí tương đối giống hệt trong khoảng lập lịch tiếp theo với vị trí của dữ liệu bị chiếm trước trong khoảng lập lịch ban đầu.

Báo hiệu tường minh có thể bao gồm bằng cách sử dụng trường 1 bit trong vùng UE cụ thể theo cách giống như được sử dụng trong trường NDI mà định nghĩa hai tùy chọn cho vị trí. Chẳng hạn, nếu trường 1 bit bằng “0” thì phiên truyền bổ sung được đặt ngay sau vùng điều khiển của khoảng lập lịch tiếp theo và nếu trường 1 bit bằng “1” thì phiên truyền bổ sung được đặt ở cùng vị trí trong khoảng lập lịch tiếp theo như dữ liệu được chiếm trước từ khoảng lập lịch ban đầu.

Hai ví dụ của định dạng DCI cách chúng có thể được sử dụng được mô tả dưới đây.

Ví dụ thứ nhất bao gồm lập lịch phiên truyền bổ sung độc lập với dữ liệu khác. Theo một số triển khai, DCI có thể sử dụng các trường giống nhau với các định dạng DCI LTE thường. DCI cho các phiên truyền bổ sung có thể không yêu cầu tất cả các trường đặc trưng được bao gồm trong cấp quyền DL thường. Theo một số triển khai, DCI có thể bao gồm các trường chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, phân phối tài nguyên, trường giống ID HARQ, trường danh tính, trường MCS và trường phiên bản dư thừa (Redundancy Version, RV). Trường phân phối tài nguyên định nghĩa tài nguyên truyền cho phiên truyền bổ sung. Trường giống như ID HARQ liên kết phiên truyền bổ sung với phiên truyền ban đầu. Trường danh tính định nghĩa UE mà PDCCH dành cho. Trường MCS định nghĩa MCS được sử dụng để đáp ứng bổ sung. Trường RV định nghĩa lượng dư thừa được thêm vào phiên truyền bổ sung

trong khi mã hóa kênh. Nên hiểu rằng định dạng DCI thu gọn được đề xuất có thể bao gồm một số trường bổ sung như cần thiết để nhận đúng PDCCH. Chẳng hạn, định dạng DCI có thể sử dụng cờ để thông báo loại DCI, trong trường hợp có cùng kích thước với định dạng DCI khác. Cũng có thể bao gồm các bit đệm, nếu cần, sao cho có thể so khớp một số kích thước DCI được chọn.

Liệu UE bị ảnh hưởng có xử lý phiên truyền trong khoảng lập lịch tiếp theo làm phiên truyền lại (tức là, UE sẽ không sử dụng làm một phần giải mã ban đầu) hoặc phiên truyền bổ sung (tức là, UE sẽ sử dụng làm một phần giải mã ban đầu) có thể là chức năng có kích thước TB được lập lịch hoặc kích thước của sự kiện chiếm trước, hoặc cả hai.

Nếu UE chịu trễ được lập lịch trong tài nguyên thời gian - tần số trong đó lưu thông độ trễ thấp được kỳ vọng, UE có thể được tạo cấu hình hoặc báo hiệu để có khoảng thời gian phản hồi HARQ dài hơn sao cho UE có thể kết hợp truyền ban đầu và phiên truyền bổ sung, và tạo ACK/NACK sau đó.

UE tuân theo thời điểm HARQ được tạo cấu hình hoặc báo hiệu mà định nghĩa bao nhiêu TTI mà UE đợi trước khi gửi phản hồi HARQ.

Ví dụ thứ hai bao gồm phiên truyền bổ sung được lập lịch cùng với dữ liệu khác mới. Theo một số triển khai, DCI có thể sử dụng các trường giống nhau với các định dạng DCI LTE thường. Các ví dụ về cách thức phân biệt phiên truyền bổ sung với dữ liệu mới có thể bao gồm bằng cách sử dụng số quá trình HARQ khác nhau cho mỗi trong số phiên truyền bổ sung và dữ liệu mới hoặc bằng cách sử dụng bit NDI mà khi “true” nhận diện phiên truyền bổ sung.

Theo một số triển khai, trường một bit được sử dụng làm cờ để nhận diện rằng có phiên truyền bổ sung. Nếu cờ này là “true” nghĩa là có phiên truyền bổ sung, UE tiến hành xác định kích thước của phiên truyền bổ sung dựa vào nhận biết của UE của kích thước của khoảng lập lịch tiếp theo và kích thước của dữ liệu mới trong khoảng lập lịch tiếp theo. Sự khác biệt giữa kích thước của khoảng lập lịch tiếp theo và kích thước của dữ liệu mới trong khoảng lập lịch tiếp theo là kích thước phiên truyền bổ sung.

Theo khía cạnh của sáng chế, quá trình khác được tạo để gửi chỉ báo sự kiện chiếm trước. Theo một số triển khai, như nêu trên, tài nguyên truyền có thể bao

gồm vùng chỉ eMBB và vùng đồng thời tồn tại có thể phần lớn để lưu thông eMBB, nhưng lưu thông URLLC có thể được lập lịch trong vùng đồng thời tồn tại như cần thiết. Bước thứ nhất có thể bao gồm BS báo hiệu chỉ báo về việc liệu UE eMBB có được lập lịch để truyền trong vùng chỉ eMBB hoặc trong vùng đồng thời tồn tại. Nếu UE được lập lịch chỉ trong vùng eMBB mà UE không giám sát cho các chỉ báo tiềm năng của dữ liệu bị chiếm trước.

Bước thứ nhất báo hiệu chỉ báo có thể bao gồm báo hiệu theo cách thức UE cụ thể sao cho các UE được báo hiệu riêng rẽ; hoặc theo cách thức dựa vào nhóm UE sao cho nhiều UE được báo hiệu chung. Khi được báo hiệu theo cách thức dựa trên nhóm UE, các UE bất kỳ được lập lịch để truyền trong vùng chỉ eMBB có thể được báo hiệu làm nhóm thứ nhất và các UE được lập lịch để truyền trong vùng đồng thời tồn tại có thể được báo hiệu làm nhóm thứ hai.

Báo hiệu này có thể là ngầm hoặc tường minh. Báo hiệu tường minh có thể còn là bán tĩnh hoặc động. Báo hiệu bán tĩnh có thể được gửi qua báo hiệu RRC hoặc thông tin hệ thống. Báo hiệu động có thể được gửi qua DIC riêng UE hoặc chung nhóm hoặc kênh điều khiển, được tạo cấu hình khác bất kỳ trong vùng dữ liệu.

Bước thứ hai, tiến hành sau bước thứ nhất, bao gồm bước gửi chỉ báo sự kiện chiếm trước.

Bước thứ hai báo hiệu chỉ báo sự kiện chiếm trước có thể được thực hiện trong TTI bị ảnh hưởng hoặc TTI tiếp theo.

Báo hiệu của bước thứ nhất trong DCI cũng có thể cho các UE biết thời điểm HARQ được tạo cấu hình được sử dụng để hỗ trợ phiên truyền bổ sung. Chẳng hạn, trong trường hợp một bit được gửi ở bước thứ nhất, “1” có thể chỉ báo rằng UE nên sử dụng thời điểm HARQ bị trễ (tức là, ACK/NACK bị trễ) nếu bước thứ hai xuất hiện và “0” có thể chỉ báo mặc định trong đó không có thay đổi với thời điểm phản hồi HARQ mặc định.

Bằng cách sử dụng quá trình này để báo hiệu chỉ báo có thể hạ thấp độ phức tạp của các quá trình cụ thể được thực hiện bởi UE do chi phí bổ sung thấp hơn và tính đơn giản của phần được truyền. Trong tình huống trong đó UE được lập lịch chỉ trong vùng chịu trễ, không phải vùng đồng thời tồn tại, và được thông

báo thực sự bởi chỉ báo thứ nhất, chỉ báo thứ hai không cần được gửi, do vậy giảm chi phí bổ sung và dẫn đến thực tế rằng UE không phải giám sát chỉ báo thứ hai. Quá trình này cũng có thể giảm số lần thử BD bởi UE. Chẳng hạn, nếu chỉ báo thứ nhất thông báo UE rằng UE được lập lịch chỉ trong vùng chịu trễ, không phải vùng đồng thời tồn tại, UE không cần thực hiện BD như là một phần giám sát các thông báo của sự kiện chiếm trước có thể xuất hiện trong vùng đồng thời tồn tại.

Fig.12 minh họa hai khoảng lập lịch 1410 và 1420. Mỗi khoảng bao gồm vùng đồng thời tồn tại 1412 và lưu thông vùng chỉ eMBB 1422. Gần phí bắt đầu của khoảng thứ nhất 1410 có chỉ báo 1414 trong vùng đồng thời tồn tại 1412 đối với các UE bất kỳ được lập lịch trong vùng đồng thời tồn tại 1412. Phiên truyền chỉ báo 1414 đại diện bước thứ nhất nêu trên bao gồm BS báo hiệu chỉ báo về việc liệu UE eMBB có được lập lịch để truyền trong vùng chỉ eMBB hoặc trong vùng đồng thời tồn tại. Gần phía cuối của khoảng thứ nhất 1410 có chỉ báo 1416 trong vùng đồng thời tồn tại 1412 đến một hoặc nhiều UE được lập lịch trong vùng đồng thời tồn tại mà một số dữ liệu đã bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất 1410 làm kết quả của lưu thông URLLC 1415. Phiên truyền chỉ báo 1416 đại diện bước thứ hai báo hiệu chỉ báo sự kiện chiếm trước. Chỉ báo ở cuối khoảng thứ nhất có thể là chỉ báo riêng UE đến một hoặc nhiều UE bị ảnh hưởng bởi quyền chiếm trước hoặc có thể là chỉ báo dựa trên nhóm để thông báo tất cả các UE trong vùng đồng thời tồn tại rằng có phiên truyền bổ sung mà các UE có thể mong đợi trong khoảng tiếp theo.

Thiết kế chỉ báo đồng nhất

Các phiên truyền dữ liệu eMBB đến UE có thể sử dụng một khe hoặc tổng hợp các khe. Như là kết quả tạo cấu hình được kích thước dữ liệu eMBB, thông tin miền thời gian trong chỉ báo có thể thay đổi theo kích thước. Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất kênh chỉ báo cấu hình được để sử dụng trong suốt TTI bị ảnh hưởng. Kênh chỉ báo cấu hình được có thể kích hoạt thiết kế thống nhất mà giải quyết tính biến thiên của kích thước eMBB.

Báo hiệu cho các UE có thể nhận diện kích thước của kênh chỉ báo. Báo hiệu này có thể là ngầm hoặc tường minh. Báo hiệu tường minh có thể về cơ bản bán tĩnh hoặc động.

Trong tình huống khi eMBB DCI được gửi bởi BS thông báo UE về số lượng khe mà dữ liệu UE được tổng hợp trên đó, kích thước kênh chỉ báo được ngầm giả thiết bởi UE sẽ được mô tả dưới đây.

Kênh chỉ báo được tạo như là tổng hợp của các khối cơ bản. Trong ví dụ cụ thể, một ICE tương ứng với N RE, có thể được xem là một REG. Khoảng dài hơn có thể yêu cầu kích thước kênh chỉ báo có dung lượng lớn hơn để bắt giữ chính xác thông tin sự kiện chiếm trước do có nhiều dung lượng hơn cho các sự kiện chiếm trước xuất hiện.

Trong một số kịch bản, các quy tắc có thể được áp dụng để tạo kênh chỉ báo. Chẳng hạn, đối với tình huống khi $1 \leq x < N$ khoảng lập lịch URLLC xuất hiện trong khoảng eMBB, trong đó x là số thực của độ chi tiết URLLC được chứa trong khoảng eMBB và N là hằng số được định trước liên quan đến độ chi tiết báo hiệu, kích thước kênh chỉ báo có thể là 1 ICE. Sau đó, khi $N \leq x < 2N$ tài nguyên truyền rời rạc URLLC xuất hiện trong khoảng eMBB, kích thước kênh chỉ báo có thể bằng 2 ICE, và v.v.. ICE có thể có cùng cấu trúc hoặc kích thước với CCE.

Kênh điều khiển chung nhóm

Một cách thức triển khai kênh điều khiển chung nhóm để tạo chỉ báo cho sự kiện chiếm trước, sự kiện thông báo bổ sung, hoặc cả hai, bao gồm BS cụ thể bằng cách sử dụng PDCCH chung nhóm. PDCCH chung nhóm bao gồm chỉ báo có thể được dò bởi UE bằng cách sử dụng chỉ báo RNTI hoặc bộ nhận dạng nhóm bất kỳ liên quan đến quyền chiếm trước của các TTU chịu trễ.

Thông tin chiếm trước được gửi bằng cách sử dụng PDCCH chung nhóm có thể được truyền tải theo nhiều cách khác nhau. Một tùy chọn là gửi thông tin của các sự kiện chiếm trước độ trễ thấp đến nhóm các UE chịu trễ. Theo cách khác, thông tin chiếm trước có thể được gửi theo cách thức UE cụ thể trong thông điệp chung. Các chi tiết của các tùy chọn này được nêu dưới đây.

Các UE bị ảnh hưởng có thể được thông báo về các sự kiện chiếm trước URLLC xuất hiện trong khoảng lập lịch trước đó đến URLLC của khoảng lập lịch bao gồm PDCCH nhóm chung. BS có thể giới hạn số lượng sự kiện chiếm trước mà có thể xuất hiện trong khoảng. Sau đó, phần chỉ báo của của phần PDCCH điều khiển chung nhóm có thể được phân chia thành nhiều trường bằng số lượng lớn nhất các sự kiện chiếm trước mà có thể xuất hiện. Sau đó mỗi trường có thể được sử dụng để truyền thông tin gắn với sự kiện chiếm trước. Mỗi trường có thể chứa thông tin tài nguyên thời gian - tần số của mỗi sự kiện chiếm trước. Độ chi tiết của thông tin thời gian và tần số là có thể cấu hình được. Chẳng hạn, khả năng cấu hình trong miền thời gian có thể bao gồm khe URLLC/chỉ mục khe mini và khả năng cấu hình được trong miền tần số có thể ở dạng của các RB hoặc RBG.

Theo một số triển khai, các UE eMBB có thể được thông báo bởi BS phục vụ của các sự kiện chiếm trước mà cụ thể gắn với chúng. Có thể có số lượng lớn nhất các UE mà được hỗ trợ trong mỗi khoảng lập lịch. Đối với mỗi UE có thể có trường cho phép UE được thông báo về phần bất kỳ của tài nguyên được lập lịch của UE đã bị chiếm trước. Mỗi trường có thể có độ chi tiết chỉ báo khác nhau. Độ chi tiết này có thể bị giới hạn ở chỉ báo riêng thời gian, riêng tần số, hoặc cả thời gian lẫn tần số. Độ chi tiết của thông tin thời gian và tần số có thể cấu hình được. Chẳng hạn, nhóm ký hiệu hoặc khe mini theo thời gian và các RB hoặc RBG hoặc băng phụ theo tần số.

Fig.13 minh họa khoảng tài nguyên thời gian - tần số được phân chia theo kiểu FDM. Ở đây, bằng cách phân chia FDM, nghĩa là các tài nguyên được lập lịch cho các UE theo kiểu FDM ở đầu khoảng. Băng thông thứ nhất 1510 được phân phối cho UE thứ nhất. Băng thông thứ hai 1520 được phân phối cho UE thứ hai. Băng thông thứ ba 1530 được phân phối cho UE thứ ba. Băng thông thứ tư 1540 được phân phối cho UE thứ tư. Băng thông thứ năm 1550 được phân phối cho UE thứ năm. Các băng thông thứ nhất và thứ hai 1510 & 1520 được xem là phần băng thông thứ nhất 1560 cho nhóm thứ nhất của các UE bao gồm các UE thứ nhất và thứ hai và các băng thông thứ ba, thứ tư thứ năm 1530, 1540 & 1550 được xem là phần băng thông thứ hai 1570 cho nhóm thứ hai của

các UE bao gồm các UE thứ ba, thứ tư và thứ năm. Do vậy, các chỉ báo được gửi đến các UE thứ nhất và thứ hai có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng ID nhóm của nhóm thứ nhất của các UE và các chỉ báo sẽ được gửi đến các UE thứ ba, thứ tư và thứ năm có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng ID nhóm của nhóm thứ hai của các UE. Ở trường hợp trên Fig.13, sự kiện chiếm trước thứ nhất 1580 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE 1 và 2, sự kiện chiếm trước thứ hai 1582 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE 3, 4 và 5, và sự kiện chiếm trước thứ ba 1584 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE 1, 2, 3, 4 và 5. ID nhóm hoặc RNTI được tạo dựa trên phần băng thông. Trong ví dụ này, đối với mỗi phần băng thông 1560 và 1570, một chỉ báo được gửi được theo dõi bởi nhóm các UE được lập lịch trong phần băng thông. Mỗi chỉ báo bị xáo trộn bởi ID hoặc RNTI. Phiên truyền chịu trễ thuộc một hoặc nhiều phần băng thông có thể được giám sát bằng cách sử dụng thông điệp nhóm chung dành cho một hoặc nhiều phần băng thông.

Trong ví dụ cụ thể, một phần chỉ báo chiếm trước của PDCCH chung nhóm được sử dụng để chỉ báo sự kiện chiếm trước. Phần này có một trường chỉ báo tương ứng với mỗi sự kiện trong số lượng lớn nhất được phép của các sự kiện chiếm trước URLLC. Nếu có ba sự kiện chiếm trước, ba trường chỉ báo thứ nhất sẽ bao gồm thông tin để thông báo các UE bị ảnh hưởng, hoặc các nhóm của các UE, của mỗi sự kiện trong ba sự kiện chiếm trước. Trong ví dụ cụ thể, phần vị trí chiếm trước của PDCCH nhóm chung có một trường chỉ báo tương ứng với mỗi UE trong số lượng lớn nhất các UE hoạt động được phục vụ bởi BS. Bằng cách sử dụng PDCCH nhóm chung để thông báo năm UE chịu trễ bị ảnh hưởng của các sự kiện chiếm trước mà ảnh hưởng chúng như nêu trên, năm trường thứ nhất sẽ bao gồm thông tin để thông báo mỗi UE trong năm UE, một cách lần lượt, của các sự kiện chiếm trước mà gắn với chúng. Trong ví dụ cụ thể đó, phần chỉ báo chiếm trước của PDCCH nhóm chung có mười trường và phần vị trí chiếm trước của PDCCH nhóm chung có mười trường, nhưng nên hiểu rằng các kích thước của các trường là triển khai cụ thể và có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn 10 trường.

Hàm ánh xạ có thể được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ giữa trường thông điệp kênh nhóm chung và UE được phân phối. Một hàm ánh xạ ví dụ là $\text{mod}(i, L)$, trong đó i là chỉ mục RB bắt đầu của UE và L là tổng số UE. Do có thể có sự mơ hồ nếu đối với nhiều UE kết quả $\text{mod}(i, L)$ là giá trị tương tự, trường độ lệch cũng có thể được chỉ báo. Mạng có thể sử dụng trường độ lệch để tránh trùng lặp. Giá trị độ lệch sẽ khác nhau để giải quyết sự mơ hồ. Chẳng hạn, “ $\text{mod}(i, L) + \text{độ lệch}$ ” có thể cấp vị trí của trường cho UE mà i là chỉ mục RB cho nó.

Theo cách khác, thay vì trường độ lệch tường minh, tổ hợp của các trường khác nhau hiện tại trong DCI có thể ngầm chỉ báo độ lệch.

Cách thức khác triển khai kênh điều khiển nhóm chung để cấp chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều BS phục vụ bằng cách sử dụng nhiều PDCCH nhóm chung, mà mỗi BS bao gồm chỉ báo có thể được dò thấy bằng cách sử dụng RNTI nhóm. Lưu ý rằng RNTI nhóm được sử dụng trong ngữ cảnh chung mà RNTI được sử dụng bởi nhóm các UE. Trong ngữ cảnh của các ví dụ, RNTI được sử dụng cho chỉ báo truyền, tức là, chỉ báo RNTI là RNTI nhóm trong đó nhóm các UE sử dụng RNTI để nhận diện PDCCH khi nó được truyền. PDCCH chung khác có thể được gửi dựa trên việc phân chia các tài nguyên truyền. Fig.14 minh họa khoảng tài nguyên thời gian - tần số mà trong đó tài nguyên được phân chia theo cách FDM. Bảng thông thứ nhất 1610 được phân phối cho UE thứ nhất. Bảng thông thứ hai 1620 được phân phối cho UE thứ hai. Bảng thông thứ ba 1630 được phân phối cho UE thứ ba. Bảng thông thứ tư 1640 được phân phối cho UE thứ tư. Bảng thông thứ năm 1650 được phân phối cho UE thứ năm. Bảng thông thứ sáu 1660 được phân phối cho UE thứ sáu. Các bảng thông thứ nhất, thứ hai và thứ ba 1610, 1620 & 1630 được xem là phần bảng thông thứ nhất 1670 cho nhóm các UE thứ nhất bao gồm các UE thứ nhất, thứ hai, và thứ ba và các bảng thông thứ tư, thứ năm và thứ sáu 1640, 1650 và 1660 được xem là phần bảng thông thứ hai 1680 cho nhóm các UE thứ hai bao gồm các UE thứ tư, thứ năm và thứ sáu. Trong trường hợp trên Fig.14, sự kiện chiếm trước thứ nhất 1690 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE thứ nhất, thứ hai, và thứ ba. Trong trường hợp này, một PDCCH nhóm

chung được sử dụng để thông báo tất cả các UE của nhóm thứ nhất của các UE của sự kiện chiếm trước URLLC. Nếu đã có sự kiện chiếm trước thứ hai trong các tài nguyên được sử dụng bởi UE bất kỳ trong nhóm các UE thứ hai, PDCCH nhóm chung thứ hai sẽ được gửi thông báo nhóm các UE thứ hai. Dung lượng của PDCCH nhóm chung bị giới hạn và do vậy, có thể có lợi khi giảm tối đa kích thước của phần của PDCCH nhóm chung được sử dụng để truyền chỉ báo. Như so với ví dụ nêu trên trong đó phần vị trí sự kiện chiếm trước của PDCCH nhóm chung có mười trường tương ứng với số lượng tối đa các UE hoạt động được phục vụ bởi BS, nếu có chỉ năm UE hoạt động, năm trường bổ sung bị lãng phí chi phí bổ sung. Ngoài ra, nếu chỉ hai trong năm UE hoạt động cần được thông báo về sự kiện chiếm trước, thì sẽ hiệu quả hơn (tức là chi phí bổ sung ít bị lãng phí hơn) khi chỉ phổ biến và gửi hai trường để thông báo hai UE bị ảnh hưởng.

Do vậy, để sử dụng hiệu quả PDCCH nhóm chung, bit đơn có thể được gửi trong suốt khoảng lập lịch bị ảnh hưởng để thông báo các UE eMBB bị ảnh hưởng chiếm trước để giám sát PDCCH nhóm chung để xác định cách thức các UE bị ảnh hưởng, mà sẽ cho phép PDCCH nhóm chung nhỏ hơn bằng cách cần cấp thông tin đến các UE bị ảnh hưởng. Điều này có thể hữu ích khi PDCCH nhóm chung có số lượng trường nhỏ. Tương tự như nêu trên, chỉ mục RB bắt đầu và/hoặc độ lệch có thể được sử dụng để ngầm chỉ báo UE trường nào để truy nhập trong PDCCH nhóm chung.

Trong một ví dụ, một PDCCH nhóm chung có thể được gửi mà có thể có M trường tương ứng với độ chi tiết thời gian của lưu thông URLLC hoặc nhóm ký hiệu, mỗi trường trong M trường đó có thể còn được phân chia phụ thành N trường, mà chứa thông tin chiếm trước miền tần số cho độ chi tiết hoặc trường miền thời gian. Các UE eMBB được truyền trong khe trước đó giám sát điều này trong khe tiếp theo. Trong ví dụ khác, một PDCCH nhóm chung có thể được gửi cho mỗi độ chi tiết thời gian của lưu thông URLLC hoặc nhóm ký hiệu. Bên trong PDCCH chung, có thể có N trường trong đó mỗi trường chứa bảng phụ hoặc thông tin chiếm trước miền tần số dựa RBG.

Fig.15 minh họa khoảng tài nguyên thời gian - tần số trong đó tài nguyên được chia theo kiểu FDM. Bảng thông thứ nhất 1710 được phân phối cho UE thứ nhất. Bảng thông thứ hai 1720 được phân phối cho UE thứ hai. Bảng thông thứ ba 1730 được phân phối cho UE thứ ba. Bảng thông thứ tư 1740 được phân phối cho UE thứ tư. Bảng thông thứ năm 1750 được phân phối cho UE thứ năm. Trong trường hợp trên Fig.15, sự kiện chiếm trước thứ nhất 1760 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE thứ nhất và thứ hai, sự kiện chiếm trước thứ hai 1770 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE thứ ba, thứ tư và thứ năm, và sự kiện chiếm trước thứ ba 1780 xuất hiện trong tài nguyên được lập lịch cho các UE thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm. Ánh xạ bit có bit đơn được phân phối đến mỗi UE có thể được gửi trong suốt khoảng lập lịch để chỉ báo đến mỗi UE trong các UE riêng rẽ liệu có ít nhất một sự kiện chiếm trước. Sau đó bộ chỉ báo điều khiển nhóm chung có thể được sử dụng sau khi khoảng lập lịch cấp thông tin bổ sung, chẳng hạn vị trí của sự kiện chiếm trước.

Mặc dù đã tham khảo các loại lưu thông eMBB và URLLC trong phần mô tả nêu trên, cụ thể là với Fig.6 đến Fig.15, tổng quát hơn các loại lưu thông này có thể tương ứng với các loại lưu thông chịu trễ và lưu thông độ trễ thấp khác.

Đối với khoảng khe eMBB chứa M khe mini, có thể có khoảng there M nhóm RNTI, tức là một nhóm RNTI trong mỗi khe trong M khe mini, mà có thể được sử dụng để hỗ trợ trong việc truyền thông tin chiếm trước giữa BS và nhiều UE. Thông điệp nhóm được liên kết với khe mini tạo thông tin chiếm trước miền tần số trong suốt khe mini đó. BS có thể thông báo các UE về thông tin chiếm trước miền tần số bằng cách sử dụng PDCCH nhóm chung và nhóm RNTI được liên kết với các khe mini. Các UE eMBB giám sát các thông điệp nhóm được liên kết với các khe mini. Các thông điệp nhóm tương ứng với khe mini được gửi nếu có ít nhất một sự kiện chiếm trước đã xuất hiện trong suốt khe mini. Độ chi tiết của thông tin chiếm trước miền tần số có thể cấu hình được. Theo phương án thực hiện khác, thông điệp nhóm có thể được gửi đến nhóm các khe mini hoặc các khe, thay cho mỗi khe mini, để truyền tải thông tin chiếm trước.

Chỉ báo chiếm trước, nếu được gửi trong suốt khoảng bị ảnh hưởng, có thể được dựng làm chuỗi mà có thể hoặc không thể bao gồm RS trong nó. Nếu chỉ báo chiếm trước là riêng UE và được gửi bất kỳ đâu trong BW của khối truyền chịu trễ, thì RS của khối truyền chịu trễ có thể được sử dụng để giải mã thông tin chỉ báo. Nếu chỉ báo được gửi trong tài nguyên thời gian - tần số ngoài BW của phiên truyền chịu trễ, chẳng hạn khi chỉ báo quảng bá/đa hướng được gửi, chuỗi chỉ báo có thể hoặc không thể bao gồm RS. Nếu nó bao gồm RS, các UE có thể giải mã chỉ báo theo cách nhất quán, ngược lại các UE thực hiện dò không nhất quán chuỗi chỉ báo.

Khoảng lập lịch chịu trễ có thể chứa nhiều khoảng lập lịch độ trễ thấp có thể dựa trên độ chi tiết khe hoặc khe mini. Fig.20 minh họa ví dụ của khoảng lập lịch chịu trễ 2100 có khoảng thời gian của 7 ký hiệu 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2160, 2170. Băng thông 280 được phân chia thành ba phần băng thông 282, 284, 286. Mỗi phần băng thông được phân chia phụ thành nhiều RB hoặc các RBG bao gồm nhiều RB. Phân vùng băng thông thứ nhất 282 bao gồm các RB 290, 291, 292, 293, 294, 295. Khoảng lập lịch độ trễ thấp thứ nhất 2125, dựa trên khe mini, có khoảng thời gian của hai ký hiệu 2120 và 2130. Các khoảng lập lịch độ trễ thấp thứ hai và thứ ba 2145 và 2165 cũng có hai khoảng ký hiệu. Đối với mỗi khoảng lập lịch độ trễ thấp, một hoặc nhiều chỉ báo nhóm chung được gửi. Các chỉ báo nhóm chung 2122, 2124, 2126 được gửi trong khoảng lập lịch độ trễ thấp thứ nhất 2125. Các chỉ báo nhóm chung 2142, 2144, 2146 được gửi trong khoảng lập lịch độ trễ thấp thứ hai 2145. Các chỉ báo nhóm chung 2162, 2164, 2166 được gửi trong khoảng lập lịch độ trễ thấp thứ ba 2165. Nếu một chỉ báo nhóm chung được gửi cứ mỗi khoảng độ trễ thấp, thì chỉ báo được phát quảng bá đến tất cả các UE chịu trễ và các UE giám sát chỉ báo thường trong không gian tìm kiếm dành riêng, trong một hoặc nhiều ký hiệu của khoảng lập lịch độ trễ thấp. Chỉ báo nhóm chung chứa M bit để vận chuyển thông tin chiếm trước miền tần số trong suốt khoảng độ trễ thấp. Chẳng hạn, nếu M bằng 8 bit thì băng thông được phân vùng thành tám băng phụ. Các UE chịu trễ giám sát ánh xạ bit 8-bit chứa trong thông điệp quảng bá và nếu các phiên truyền của nó trùng lặp với các băng phụ bị chiếm trước một phần hoặc

toàn phần, các UE xóa bộ đệm chứa dữ liệu được nhận trong suốt khoảng thời gian của khoảng lập lịch độ trễ thấp. UE tiếp tục nhận dữ liệu sau khi khoảng độ trễ thấp hoàn thành. Nếu băng thông là lớn hoặc khả năng băng thông UE bị giới hạn, hoặc cả hai, toàn băng thông truyền có thể được phân vùng và đối với mỗi phân vùng thông điệp nhóm chung có thể được gửi trong suốt khoảng lập lịch độ trễ thấp. Các thông điệp nhóm chung cho mỗi phân vùng có thể có ánh xạ bit N-bit để thông báo thông tin chiếm trước miền tần số trên phân vùng hoặc băng phụ. Chẳng hạn, nếu có ba phân vùng BW được tạo cấu hình, thì sẽ có ba thông điệp nhóm chung được gửi mỗi khoảng độ trễ thấp. Các không gian tìm kiếm có thể được dành riêng hoặc dò mò mẫm. Trong ví dụ cụ thể, nếu không sự kiện chiếm trước nào xuất hiện trong phần băng thông 1282 trong suốt khoảng lập lịch độ trễ thấp, thông điệp nhóm chung không được gửi cho phần băng thông đó. Không gian tìm kiếm không được sử dụng để báo hiệu sự kiện chiếm trước có thể được sử dụng để truyền dữ liệu DL. Số lượng bit mà tạo ánh xạ bit truyền thông tin chiếm trước miền tần số trong thông điệp nhóm chung cấu hình được. Có thể có tập giá trị của số lượng bit được chọn bởi lớp cao hơn. Các UE chịu trễ có thể được báo hiệu qua thông tin hệ thống và qua báo hiệu RRC được dành riêng mà cấu hình này sẽ được sử dụng. Cấu hình này có thể bao gồm nhiều bit hoặc cách băng thông được phân vùng để gửi chỉ báo miền tần số. Các UE chịu trễ cũng có thể được thông báo qua báo hiệu lớp cao hơn liệu có nhiều thông điệp nhóm chung trên BW để truyền thông tin chiếm trước. Thông tin nhóm chung tương tự được đề cập ở đây có thể được gửi trong PDCCH nhóm chung.

Theo phương án thực hiện khác, chỉ báo nhóm chung có thể được gửi trong ký hiệu trước khoảng lập lịch độ trễ thấp. Nếu một hoặc nhiều BS đã có thông tin lập lịch của lưu thông độ trễ thấp khả dụng, ít nhất một ký hiệu trước khoảng độ trễ thấp bắt đầu, thì ký hiệu vượt quá khoảng lập lịch độ trễ thấp có thể được sử dụng để gửi chỉ báo chiếm trước. Trong kịch bản này, các UE chịu trễ sẽ không phải đệm dữ liệu bất kỳ trong khoảng lập lịch độ trễ thấp tiếp theo. Nếu chỉ báo được gửi ký hiệu thứ nhất của khoảng độ trễ thấp, các UE chịu trễ ít nhất sẽ đệm ký hiệu thứ nhất, nếu không phần còn lại của ký hiệu trong suốt

khoảng độ trễ thấp. Một hoặc nhiều thông điệp nhóm chung có thể được gửi trong ký hiệu trước khoảng độ trễ thấp.

Theo phương án thực hiện khác, một hoặc nhiều thông điệp nhóm chung để chỉ báo có thể được gửi ở cuối khoảng lập lịch chịu trễ. Chẳng hạn, nếu chỉ có một thông điệp nhóm chung được tạo cấu hình được gửi ở cuối khoảng chịu trễ, sẽ chứa xy bit trong đó x chứa thông tin miền thời gian và y chứa thông tin chiếm trước miền tần số. Trong ví dụ này, x tương ứng với các phân chia thời gian và y tương ứng với các phân chia tần số trong khoảng. x có thể là số nhóm ký hiệu hoặc các khe mini hoặc các khe tùy thuộc vào độ dài của khoảng lập lịch eMBB. y có thể là số lượng băng phụ, hoặc các RBG hoặc các độ chi tiết tần số khe mini/URLLC. Tương tự như trên, nếu băng thông lớn, nhiều thông điệp nhóm chung có thể được gửi ở cuối khoảng, mỗi thông điệp có đích phân băng thông hoặc băng phụ. Mỗi thông điệp nhóm chung truyền tải thông tin miền thời gian và thông tin chiếm trước miền tần số trên băng phụ.

Theo phương án thực hiện khác, chỉ báo nhóm chung được gửi trong vùng PDCCH của khe n cấp thông tin chiếm trước của khe $n - 1$. UE chịu trễ được lập lịch trong khe $n - 1$ sẽ giám sát PDCCH nhóm chung trong khe tiếp theo để truy xuất thông tin chỉ báo. Fig.21 minh họa ví dụ của tài nguyên truyền bao gồm năm khe, 2210, 2220, 2230, 2240, 2250, trong đó mỗi khe bao gồm PDCCH nhóm chung 2212, 2222, 2232, 2242, 2252. Phân phối tài nguyên thứ nhất 2260 cho UE thứ nhất chịu trễ chiếm các phần của các khe 1 và 2, 2210, 2220. Phân phối tài nguyên thứ hai 2270 cho UE thứ hai chịu trễ chiếm các phần của các khe 1, 2, 3 và 4, 2210, 2220, 2230, 2240. Phân phối tài nguyên thứ ba 2280 cho UE thứ ba chịu trễ chiếm một phần của khe 3, 2230. UE thứ hai chịu trễ giám sát PDCCH nhóm chung 2222, 2232, 2242, 2252 trong các khe từ 2 đến 5, 2220, 2230, 2240, 2250 để có thông tin chiếm trước tương ứng với các khe từ 1 đến 4, một cách lần lượt. Có thể có một hoặc nhiều PDCCH nhóm chung được gửi để truyền thông tin chiếm trước. Nếu chỉ một PDCCH nhóm chung được gửi, thì tất cả các UE giám sát thông tin chiếm trước chung. Chẳng hạn, PDCCH nhóm chung có thể có xy bit khác ngoài kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check, CRC) được bổ sung để kiểm tra nhóm

RNTI, trong đó x có thể là số lượng ký hiệu hoặc các khe mini trong khe và y có thể là số lượng băng phụ, các RBG hoặc độ chi tiết tần số các khe mini/URLLC. Các giá trị của x và y có thể cấu hình được. Các giá trị được chọn bởi lớp cao hơn và các UE chịu trễ được thông báo qua thông tin hệ thống hoặc báo hiệu RRC cấu hình nào đang được sử dụng cho PDCCH nhóm chung.

Cùng với ví dụ nêu trên, có thể có nhiều thông điệp nhóm chung được gửi để truyền thông tin chiếm trước. Thông tin tương tự có thể được lặp lại trên nhiều PDCCH chung. Theo cách khác, băng thông có thể được phân chia thành các băng phụ và mỗi PDCCH chung có thể gửi thông tin chiếm trước cho băng phụ. Giống với các ví dụ nêu trên, số lượng bit có thể được sử dụng trong mỗi thông điệp PDCCH chung có thể tạo cấu hình được.

Thiết kế chuỗi chỉ báo

Thông tin chỉ báo được gửi trong vùng điều khiển hoặc PDCCH có thể tuân theo cùng cấu trúc của thông điệp PDCCH. Thông tin chỉ báo có thể được tạo như là nhóm các CCE, theo cách liên tục hoặc không liên tục. Nếu thông điệp chỉ báo, riêng UE hoặc chung nhóm, được gửi trong khoảng lập lịch eMBB bị ảnh hưởng, có thể được gửi dưới dạng chuỗi. Chuỗi chỉ báo có thể được nhúng có hoặc không có RS. Đối với tùy chọn khi chuỗi chỉ báo không được nhúng với RS, việc dò không nhất quán có thể được chấp thuận. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo m bit được ánh xạ đến chuỗi miền tần số N bit, trong đó N bằng hoặc lớn hơn m . Giá trị của N có thể tùy thuộc hệ thống số nào đang được sử dụng. Một ví dụ về chuỗi là chuỗi Zadoff-Chu (ZC). Chỉ báo m -bit có thể truyền $2m$ thông tin chiếm trước khác nhau. N nên được chọn sao cho giả sử phân tán kênh hoặc lan rộng độ trễ được kỳ vọng, $2m$ độ dịch tuần hoàn của chuỗi ZC N điểm vẫn trực giao hoặc hầu như trực giao. Chẳng hạn, nếu $m = 2$ và $k=4$ điểm được xem là một lượng dịch chuyển, thì ít nhất $4 \times 22 = 16 = N$ chuỗi điểm cần để đảm bảo hiệu năng mạng. Giá trị của $k < N$ tùy thuộc vào độ lan trễ. Đối với khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn, k có thể nhỏ, trong đó đối với khoảng cách kênh mang phụ nhỏ hơn, k có thể lớn hơn. Ví dụ khác của chuỗi là chuỗi PN. Chuỗi N điểm có thể được ánh xạ đến N RE trong một hoặc nhiều ký hiệu

OFDM. Xáo trộn tế bào cụ thể có thể được thực hiện nếu cần. N RE đó cùng với các RE khác mang dữ liệu của các UE khác trong ký hiệu OFDM được cấp cho khối IFFT và ở phía bộ nhận, UE trích rút chuỗi N điểm và thực hiện kiểm tra tương quan để nhận diện chuỗi bit nào được gửi. Phương pháp dò dựa trên chuỗi không nhất quán này có thể được sử dụng khi chỉ báo được gửi trong tài nguyên thời gian - tần số ngoài tài nguyên thời gian - tần số của TB bị ảnh hưởng, khi RS không thể được sử dụng để dò. Trong ví dụ khác, một số chuyển động quay pha có thể được áp dụng cho chuỗi chỉ báo N điểm trước khi các giá trị của chuỗi được cấp cho bộ điều biến OFDM. Để dò nhất quán chỉ báo được gửi ở một phần của các tài nguyên thời gian - tần số được sử dụng để truyền eMBB bị ảnh hưởng, RS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu cũng có thể được sử dụng để dò chỉ báo. Các bit chỉ báo có thể được xử lý theo cách tương tự như các bit thông tin, chẳng hạn, mã hóa kênh, đan xen, xáo trộn, v.v.. Mặc dù chỉ báo có thể được dò với sự giúp đỡ của RS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu, chỉ báo được giải mã/được dò riêng rẽ từ dữ liệu. Do vậy, MCS riêng rẽ có thể được sử dụng để giải mã và điều biến thông điệp chỉ báo. Dò nhất quán cũng có thể được sử dụng để chỉ báo nhóm chung. Trong trường hợp đó, thông điệp chỉ báo được nhúng với RS. Các UE được tạo cấu hình để tuân theo chỉ báo nhóm chung, dò và giải điều biến thông điệp chỉ báo dựa trên RS được nhúng trong đó.

Quyền chiếm trước đa tế bào

Trong một số trường hợp, UE URLLC được đặt ở biên của vùng BS phục vụ có thể nhận giao thoa từ một hoặc nhiều BS lân cận.

Theo một số triển khai, BS phục vụ có thể thông báo các BS lân cận khác qua backhaul mà lưu thông URLLC sẽ chiếm trước lưu thông eMBB trong BS phục vụ. Ở thời gian tương ứng với thời gian của BS phục vụ loại bỏ lưu thông eMBB để truyền lưu thông URLLC, các BS lân cận bất kỳ đã được thông báo bởi các BS phục vụ của lưu thông URLLC chiếm trước lưu thông eMBB có thể loại bỏ tài nguyên truyền trong khoảng lập lịch tương ứng và không truyền lưu thông bất kỳ để giảm tối đa giao thoa. Fig.16 minh họa hai vùng truyền thông

lân cận: vùng truyền thông phục vụ 1810 và vùng truyền thông lân cận 1820. Mỗi vùng truyền thông 1810, 1820 có BS 1812, 1822 tương ứng. Có kết nối backhaul 1830 giữa hai BS 1812, 1822. Tài nguyên truyền 1814 với sự kiện chiếm trước và truyền URLLC 1816 được thể hiện cho vùng truyền thông phục vụ 1810. Cũng được thể hiện trong tài nguyên truyền 1824 đối với vùng truyền thông lân cận 1820 là sự kiện chiếm trước 1826 rằng BS 1822 của tế bào lân cận 1820 lập lịch dựa trên thông tin được gửi trên backhaul.

Tùy thuộc độ chịu trễ, có thể có lợi rằng phiên truyền URLLC bị trễ theo một chu kỳ thời gian, chẳng hạn khe mini, để cho phép vùng truyền thông phục vụ truyền và các vùng truyền thông lân cận nhận và xử lý thông tin chiếm trước trên kết nối backhaul.

Giảm tối đa giao thoa theo cách này có thể tạo độ tin cậy cao hơn để truyền URLLC.

Theo phương án thực hiện khác, dữ liệu độ trễ thấp có thể được chia sẻ, ít nhất đối với một khoảng lập lịch, trên backhaul với BS trợ giúp khác/tế bào lân cận. Dữ liệu, ít nhất đối với một khoảng lập lịch, được truyền đồng thời bởi các BS tế bào khác nhau. Điều này có thể đúng khi UE độ trễ thấp di động và di chuyển giữa các khu vực phủ sóng của các BS khác nhau. Giống như quá trình chuyển vùng mềm, BS trợ giúp có thể đồng thời gửi dữ liệu với BS phục vụ, thậm chí nếu UE độ trễ thấp không được liên kết với BS trợ giúp. Điều này có thể xuất hiện ít nhất cho một phiên truyền, sau đó UE có thể được liên kết với BS trợ giúp, sau đó có thể hoạt động như là BS phục vụ.

Xử lý quyền chiếm trước cho phiên truyền chịu trễ MIMO

Trong một số ví dụ lưu thông độ trễ thấp chiếm trước lưu thông chịu trễ cho UE chịu trễ, lưu thông chịu trễ có thể là phiên truyền MIMO có nhiều lớn hoặc dòng. Do vậy, các tài nguyên thời gian - tần số của nhiều lớp có thể cần bị chiếm trước để chứa lưu thông URLLC.

Nếu chỉ báo quyền chiếm trước được gửi trong khi lập lịch chịu trễ, mà có thể bao gồm truyền chỉ báo chiếm trước ở nhiều vị trí trong suốt khoảng hoặc ở

một điểm gần cuối khoảng, một hoặc nhiều cách tiếp cận sau có thể được chấp thuận:

1) Chỉ báo chiếm trước có thể được gửi trên chỉ một lớp. Theo một số phương án thực hiện, lớp mà trên đó chỉ báo chiếm trước được gửi, và do vậy lớp mà UE nên giám sát, được tiên cấu hình. Theo một số phương án thực hiện, UE không biết lớp nào chỉ báo chiếm trước được truyền trên đó, do vậy UE theo dõi mò mẫm chỉ báo giữa các lớp khác nhau. Trong kịch bản trong đó chỉ báo được gửi trên một lớp sao cho nhiều lớp không bị chiếm trước để chỉ báo, kịch bản này có thể cho phép nhiều dữ liệu hơn được gửi do ít chi phí bổ sung hơn cần được sử dụng để chỉ báo trên các lớp khác. Tuy nhiên, khi chỉ một lớp được sử dụng để gửi chỉ báo, lớp được chọn có thể không nhất thiết có chất lượng liên kết tốt nhất của các lớp khả dụng.

2) Thông tin chỉ báo chiếm trước được sao chép trên nhiều lớp. Để đơn giản và tăng cường, chỉ báo chiếm trước có thể được lặp lại trong nhiều lớp. UE có thể sử dụng cơ cấu kết hợp nhận, chẳng hạn kết hợp tỷ lệ lớn nhất (Maximum Ratio Combining, MRC), để kết hợp chỉ báo được nhận trên nhiều lớp để giải mã. Nếu UE nhận truyền MIMO trên M lớp, UE có thể nhận chỉ báo trên N lớp trong đó $N \leq M$.

3) Thông tin chỉ báo chiếm trước có thể được phân chia và phân tán trên nhiều lớp. Chỉ báo có thể được gửi trên các tài nguyên thời gian - tần số tương ứng trong các lớp khác nhau hoặc trong các tài nguyên thời gian - tần số khác nhau trong các lớp khác nhau. Theo cách khác, chỉ báo có thể được truyền ở DCI của khe tiếp theo sao cho một hoặc nhiều lớp không bị chiếm trước khỏi việc gửi chỉ báo trong khoảng chịu trễ bị ảnh hưởng. Các phương pháp khác nhau truyền thông chỉ báo chiếm trước nêu trên áp dụng cho cả phiên truyền chịu trễ dựa trên MIMO.

Ghép kênh thông tin điều khiển URLLC và eMBB trong UL

Như nêu trên, TTU độ trễ thấp, chẳng hạn dựa trên khe mini, có thể chiếm trước các tài nguyên từ TTU chịu trễ, chẳng hạn, truyền dựa trên khe. UCI, chẳng hạn phản hồi HARQ, của mỗi phiên truyền có thể sử dụng các tài

nguyên thời gian - tần số của khe UL hoặc phần UL của khe hướng tâm UL. Các phương án thực hiện được nêu dưới đây để phân phối tài nguyên UCI khi UCI của lưu thông dựa trên cả khe lẫn khe mini được gửi trong cùng khe UL.

Tương tự với LTE, gần mỗi biên của băng thông, một số tài nguyên tần số được dành riêng để gửi thông tin liên quan UCI, chẳng hạn PUCCH. Một loại UCI, chẳng hạn PUCCH dài của phiên truyền dựa trên khe, có thể mở rộng nhiều ký hiệu hơn, trong đó UCI của khe mini sẽ mở rộng ít ký hiệu hơn.

Tập các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. Để tạo thuận tiện chia sẻ tài nguyên PUCCH bằng UCI dựa trên khe mini lẫn khe, thiết kế cân chỉnh được có thể sử dụng. Chẳng hạn, một khối PUCCH có thể được tạo dựa trên K ký hiệu, trong đó K nhỏ hơn số lượng ký hiệu trong khe, và độ chi tiết RB hoặc RBG trong tần số. Mỗi khối PUCCH có thể hỗ trợ lên tới M UE, chẳng hạn bằng cách ghép kênh mã.

PUCCH dài có thể được tạo bằng cách sử dụng phần mở rộng cân chỉnh được của các khối PUCCH cơ bản. PUCCH dài mức khe có thể tổng hợp nhiều khối PUCCH hơn PUCCH ngắn mức khe hoặc khe mini PUCCH. Khoảng thời gian của UCI của khe mini có thể khác với phiên truyền dựa trên khe mini DL. Chẳng hạn, khe mini DL mở rộng hai ký hiệu, trong đó UCI của lưu thông khe mini mở rộng bốn ký hiệu.

Theo một phương án thực hiện, cấu hình bán tĩnh có thể được chấp thuận cho các tài nguyên UCI mức khe và mức khe mini. Điều này có thể hữu ích nếu có nhiều UE và các tài nguyên dự trữ sẽ bảo đảm không có xung đột nào xảy ra trong các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình. Các UE tuân theo phiên truyền dựa trên khe mini có thể gửi UCI trong các tài nguyên UCI được tiên cấu hình cho lưu thông dựa trên khe mini.

Theo phương án thực hiện khác, các tài nguyên PUCCH có thể được chia sẻ động giữa lưu thông dựa trên khe và khe mini. DCI của lưu thông khe mini có thể được dịch chuyển theo thời gian, tần số, hoặc cả hai, để chỉ báo tài nguyên/khối PUCCH nào sẽ sử dụng. Điều này có thể có ích nếu mạng giám sát thấy rằng phân phối tiên cấu hình có thể dẫn thấy xung đột với UCI dựa trên khe mini/khe khác. Điều này cũng có thể có ích khi có nhiều UE có thể được

lập lịch và dành riêng phần lớn tài nguyên có thể hi sinh dung lượng kênh dữ liệu UL.

Theo phương án thực hiện khác, tổ hợp chia sẻ động và bán tĩnh có thể được sử dụng cho UCI dựa trên khe mini và khe. Chẳng hạn, vài ký hiệu của khe UL có thể được dành riêng cho PUCCH ngắn của lưu thông dựa trên khe không thể được sử dụng bởi lưu thông khe mini. Chia sẻ động có thể chỉ được kích hoạt cho một phần tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình. Nói cách khác, có thể có vài tập tài nguyên PUCCH dành riêng cho lưu thông dựa trên khe mini và khe và vài tập tài nguyên PUCCH có thể được sử dụng/chia sẻ động.

UCI khe mini có thể được gửi dưới dạng chuỗi có hoặc không có RS. UCI của khe mini có thể được lặp lại trên các khe mini tiếp theo, và vị trí có thể được chuyển đổi đa dạng.

DCI khe mini DL cũng có chứa trường để chỉ báo thông tin thời điểm HARQ. Các giá trị thời điểm HARQ có thể được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu lớp cao hơn. Để chia sẻ tài nguyên UCI động, dịch chuyển mà chỉ báo tập tài nguyên PUCCH có thể hoặc không thể được kết hợp với trường mà báo hiệu thông tin định thời HARQ.

Nếu dữ liệu và UCI được gửi cùng nhau, UCI của khe mini có thể được nhúng vào dữ liệu của khe mini UL.

Fig.17A là lưu đồ 1900 mà mô tả phương pháp ví dụ. Bước 1902 của phương pháp bao gồm bước tùy chọn truyền lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1904 của phương pháp bao gồm truyền chỉ báo thứ nhất mà thông báo UE liệu có thể mong đợi quyền chiếm trước của dữ liệu. Ví dụ này là thông báo về việc liệu lưu thông cho UE có được lập lịch để truyền trong vùng đồng thời tồn tại của khoảng lập lịch thứ nhất trong đó nhiều hơn một loại lưu thông có thể được truyền hoặc để truyền trong vùng trong đó quyền chiếm trước bị chặn bởi mạng. Bước 1905 bao gồm truyền chỉ báo thứ hai đến UE thông báo UE rằng ít nhất một phần lưu thông đã bị chiếm trước. Bước này sẽ không xuất hiện nếu chỉ báo thứ nhất được chỉ báo rằng phiên truyền UE trong vùng trong đó quyền chiếm trước bị chặn. Bước 1906, bước tùy chọn, bao gồm, truyền phiên truyền bổ sung bao gồm phần của lưu thông đã bị chiếm trước.

Bước 1908, bước tùy chọn, bao gồm, nhận phản hồi HARQ dựa vào việc liệu có giải mã lưu thông được hay không.

Fig.17B là lưu đồ 1910 mô tả phương pháp ví dụ khác từ khía cạnh UE. Bước 1912 của phương pháp bao gồm bước tùy chọn nhận lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1914 của phương pháp bao gồm nhận chỉ báo thứ nhất rằng thông báo UE liệu có thể mong đợi quyền chiếm trước của dữ liệu. Bước 1916 bao gồm bước nhận chỉ báo thứ hai ở UE thông báo UE rằng ít nhất một phần lưu thông đã bị chiếm trước. Bước 1917, bước tùy chọn, bao gồm, nếu có phiên truyền bổ sung, tổ hợp phiên truyền bổ sung với phiên truyền ban đầu và cố gắng giải mã dữ liệu. Bước 1918, cũng bước tùy chọn, bao gồm, nếu không có phiên truyền bổ sung, cố gắng giải mã phiên truyền ban đầu. Bước tùy chọn 1919 khác bao gồm bước gửi phản hồi HARQ dựa trên việc liệu có giải mã được hay không ở bước 1917 hoặc 1919. Điều này sẽ bao gồm gửi ACK nếu giải mã thành công và NACK nếu giải mã không thành công. Bước khác, theo một số phương án thực hiện, có thể bao gồm bước tạo cấu hình phản hồi HARQ có khoảng thời gian dài hơn nếu có phiên truyền bổ sung để cho phép thời gian nhận phiên truyền bổ sung. Các chỉ báo thứ nhất và thứ hai có thể được gửi liên quan đến các phương pháp báo hiệu được nêu trên.

Theo một số phương án thực hiện, các khía cạnh của phương pháp được thể hiện trên Fig.17A và Fig.17B và nêu trên có thể được sử dụng cùng với các khía cạnh của phương pháp được mô tả trên các hình vẽ Fig.17C và Fig.17D và được mô tả dưới đây.

Fig.17C là lưu đồ 1930 mô tả phương pháp ví dụ khác. Phương pháp bao gồm thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1932 của phương pháp bao gồm bước tùy chọn truyền thông tin điều khiển thứ nhất đến UE chỉ báo phân phối tài nguyên trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1934 của phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất đến UE chỉ báo sự xuất hiện của quyền chiếm trước một phần lưu thông. Bước 1936 của phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo thứ hai đến UE chỉ báo vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng lập

lịch thứ nhất. Các chỉ báo thứ nhất và thứ hai có thể được gửi liên quan đến các phương pháp báo hiệu được nêu trên.

Fig.17D là lưu đồ 1940 mô tả phương pháp ví dụ khác. Phương pháp bao gồm bước thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1942 của phương pháp bao gồm bước tùy chọn nhận thông tin điều khiển thứ nhất đến UE chỉ báo phân phối tài nguyên trong khoảng lập lịch thứ nhất. Bước 1944 của phương pháp bao gồm bước nhận chỉ báo thứ nhất ở UE chỉ báo sự xuất hiện của quyền chiếm trước một phần lưu thông. Bước 1946 của phương pháp bao gồm bước nhận chỉ báo thứ hai ở UE chỉ báo vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng lập lịch thứ nhất. Các chỉ báo thứ nhất và thứ hai có thể được nhận liên quan đến các phương pháp báo hiệu nêu trên.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai xuất hiện trong khoảng thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai xuất hiện trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất trong khoảng lập lịch thứ nhất và truyền chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền chỉ báo thứ hai trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm truyền các chỉ báo thứ nhất và thứ hai trong vùng điều khiển nhóm chung.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất xuất hiện trong vùng UE riêng của khoảng lập lịch thứ nhất và truyền chỉ báo thứ hai xuất hiện trong vùng chung của khoảng lập lịch thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai trong thông điệp DCI trong khoảng lập lịch tiếp theo khoảng lập lịch thứ nhất. Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất bao gồm truyền bit đơn trong phần riêng UE của DCI, một bit chỉ báo rằng UE nên giám sát vùng

chung của DCI để có thông tin bổ sung gắn với ít nhất một vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước và vị trí của phiên truyền bổ sung. Theo một số phương án thực hiện, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai trong một hoặc nhiều khoảng lập lịch tiếp theo khoảng thứ nhất.

Fig.18 minh họa sơ đồ khối phương án thực hiện của hệ thống xử lý 2300 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây, có thể được cài đặt trong thiết bị máy chủ. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống xử lý 2300 bao gồm bộ xử lý 2304, bộ nhớ 2306, và các giao diện 2310, 2312 và 2314, mà có thể (hoặc có thể không) được bố trí như được thể hiện trên Fig.18. Bộ xử lý 2304 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để thực hiện tính toán và/hoặc các tác vụ liên quan xử lý khác, và bộ nhớ 2306 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý 2304. Theo một phương án thực hiện, bộ nhớ 2306 bao gồm vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến. Các giao diện 2310, 2312, 2314 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần mà cho phép hệ thống xử lý 2300 để truyền thông với các thiết bị/các thành phần khác và/hoặc người dùng. Chẳng hạn, một hoặc nhiều giao diện 2310, 2312, 2314 có thể được làm thích ứng để truyền thông dữ liệu, điều khiển, hoặc các thông điệp quản lý từ bộ xử lý 2304 đến các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị máy chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Như là ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện 2310, 2312, 2314 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (chẳng hạn, máy tính cá nhân (PC), v.v.) để tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 2300. Hệ thống xử lý 2300 có thể bao gồm các thành phần bổ sung không được mô tả trên Fig.18, chẳng hạn phần lưu trữ dài hạn (chẳng hạn, bộ nhớ bất biến, v.v.).

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý 2300 được bao gồm trong thiết bị mạng truy nhập, hoặc phần khác, mạng viễn thông. Trong một ví dụ, hệ thống xử lý 2300 là trong thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông hữu tuyến hoặc không dây, chẳng hạn BS, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch, bộ điều khiển, cổng nối, bộ định tuyến, máy chủ ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong

mạng viễn thông. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống xử lý 2300 là trong thiết bị phía người dùng truy nhập mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến, chẳng hạn trạm di động, UE, PC, tablet, thiết bị truyền thông đeo được (chẳng hạn, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị khác bất kỳ được làm thích ứng để truy nhập mạng viễn thông.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều giao diện 2310, 2312, 2314 kết nối hệ thống xử lý 2300 với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông.

Fig.19 minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát 2400 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông. Bộ thu phát 2400 có thể được cài đặt trong thiết bị máy chủ. Như được thể hiện trên hình vẽ, bộ thu phát 2400 bao gồm giao diện phía mạng 2402, bộ ghép nối 2404, bộ truyền 2406, bộ nhận 2408, bộ xử lý tín hiệu 2410, và giao diện phía thiết bị 2412. Giao diện phía mạng 2402 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền hoặc nhận báo hiệu trên mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến. Bộ ghép nối 2404 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để thuận tiện truyền thông hai hướng trên giao diện phía mạng 2402. Bộ truyền 2406 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, bộ biến đổi lên, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu kênh mang được điều biến thích hợp để truyền trên giao diện phía mạng 2402. Bộ nhận 2408 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, bộ biến đổi xuống, bộ khuếch đại nhiễu thấp, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu kênh mang nhận được trên giao diện phía mạng 2402 thành tín hiệu băng gốc. Bộ xử lý tín hiệu 2410 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu dữ liệu thích hợp để truyền thông trên các giao diện phía thiết bị 2412, hoặc ngược lại. Các giao diện phía thiết bị 2412 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 2410 và

các thành phần trong thiết bị máy chủ (chẳng hạn, hệ thống xử lý 2300, các công mạng cục bộ (local area network, LAN), v.v.).

Bộ thu phát 2400 có thể truyền và nhận báo hiệu trên loại phương tiện truyền thông bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện, bộ thu phát 2400 truyền và nhận báo hiệu trên phương tiện không dây. Chẳng hạn, bộ thu phát 2400 có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức truyền thông không dây, chẳng hạn giao thức tế bào (chẳng hạn, LTE), v.v.), giao thức LAN không dây (wireless LAN, WLAN) (chẳng hạn, Wi-Fi, v.v.), hoặc loại giao thức không dây khác bất kỳ (chẳng hạn, Bluetooth, truyền thông trường gần (near field communication, NFC), v.v.). Theo các phương án thực hiện, giao diện phía mạng 2402 bao gồm một hoặc nhiều anten/phần tử bức xạ. Chẳng hạn, giao diện phía mạng 2402 có thể bao gồm một anten, nhiều anten riêng rẽ, hoặc mảng đa anten được tạo cấu hình để truyền thông nhiều lớp, chẳng hạn, 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 thực hiện khác, bộ thu phát 2400 truyền và nhận báo hiệu trên phương tiện hữu tuyến, chẳng hạn, cáp cặp xoắn, cáp đồng trục, sợi quang, v.v.. Các hệ thống xử lý cụ thể và/hoặc các bộ thu phát có thể tận dụng tất cả các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ tập con của các thành phần, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác.

Nên hiểu rằng một hoặc nhiều bước ở các phương pháp theo phương án thực hiện nêu ở đây có thể được thực hiện bằng các khối hoặc các môđun tương ứng. Chẳng hạn, tín hiệu có thể được truyền bằng khối truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bằng khối nhận hoặc môđun nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bằng khối báo hiệu hoặc môđun báo hiệu. Các bước khác có thể được thực hiện bằng khối/môđun cập nhật. Các khối/môđun có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của nó. Chẳng hạn, một hoặc nhiều khối/môđun có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn các mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA) hoặc các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC).

Ví dụ thứ nhất đề xuất phương pháp thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất, phương pháp bao gồm các bước: truyền chỉ báo thứ nhất đến UE chỉ báo phiên truyền bổ sung một phần lưu thông bị chiếm trước; và truyền chỉ báo thứ hai đến UE chỉ báo vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước trong khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước truyền thông tin điều khiển thứ nhất đến UE chỉ báo phân phối tài nguyên trong khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền các chỉ báo thứ nhất và thứ hai trong khoảng thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền các chỉ báo thứ nhất và thứ hai trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất: bước truyền chỉ báo thứ nhất bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất trong khoảng lập lịch thứ nhất; và truyền chỉ báo thứ hai bao gồm truyền chỉ báo thứ hai trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm truyền các chỉ báo thứ nhất và thứ hai trong vùng điều khiển nhóm chung.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, phiên truyền bổ sung xuất hiện ở vị trí được tiền cấu hình của khoảng lập lịch thứ hai.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, vị trí được tiền cấu hình là: vị trí tương đối giống trong khoảng lập lịch thứ hai với lưu thông bị chiếm trước trong khoảng thứ nhất; hoặc sau khi vùng điều khiển nhóm chung trong khoảng lập lịch thứ hai.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, chỉ báo thứ nhất bao gồm bit đơn trên tài nguyên truyền được phân phối của khoảng lập lịch thứ nhất để chỉ báo sự có mặt của phiên truyền bổ sung trong khoảng lập lịch thứ hai.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, tài nguyên truyền được phân phối của khoảng lập lịch thứ nhất được lập lịch trên một trong: cơ sở khe; cơ sở khe mini; cơ sở tổng hợp các khe; và cơ sở tổng hợp các khe mini.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, khi phiên truyền bổ sung được truyền cùng với cấp phép khác của lưu thông, phương pháp còn bao gồm truyền trường NDI để chỉ báo rằng cũng có lưu thông khác được lập lịch trong khoảng lập lịch thứ hai bên cạnh phiên truyền bổ sung.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước xác định kích thước của phiên truyền bổ sung dựa trên kích thước của khoảng lập lịch thứ hai và kích thước của lưu thông còn lại được lập lịch trong khoảng lập lịch thứ hai.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, truyền chỉ báo thứ nhất xuất hiện trong vùng riêng UE của khoảng lập lịch thứ nhất and truyền chỉ báo thứ hai xuất hiện trong vùng chung của khoảng lập lịch thứ hai.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước tạo cấu hình kích thước của chỉ báo thứ nhất dựa trên kích thước của tài nguyên truyền được phân phối cho phiên truyền đến UE trong khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai trong thông điệp DCI trong khoảng lập lịch tiếp theo khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất bao gồm bước truyền bit đơn trong phần riêng UE của DCI, một bit chỉ báo rằng UE nên giám sát vùng chung của DCI để có thông tin bổ sung gắn với ít nhất một trong vị trí của một phần lưu thông bị chiếm trước và vị trí của phiên truyền bổ sung.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai trong một hoặc nhiều khoảng lập lịch tiếp theo khoảng thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, truyền chỉ báo thứ nhất bao gồm bước truyền chỉ báo thứ nhất trong kênh điều khiển DL chung nhóm, kênh điều khiển DL chung nhóm bao gồm trường cho mỗi phần lưu thông bị chiếm trước đến số lượng lớn nhất các sự kiện chiếm trước.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, mỗi phần lưu thông bị chiếm trước được nhận diện bằng cách sử dụng bộ nhận dạng sự kiện chiếm trước.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, mỗi trường chỉ báo vị trí của mỗi phần lưu thông bị chiếm trước.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền chỉ báo thứ hai bao gồm bước truyền chỉ báo thứ hai trong kênh điều khiển DL chung nhóm, kênh điều khiển DL chung nhóm bao gồm trường cho mỗi UE của tập các UE để được thông báo về một phần lưu thông bị chiếm trước.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, phương pháp còn bao gồm bước tạo cấu hình kích thước của mỗi trường dựa trên kích thước của độ chi tiết của các tài nguyên được phân phối được lập lịch cho UE tương ứng.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ nhất, bước truyền các chỉ báo thứ nhất và thứ hai được thực hiện trong thông điệp DCI.

Ví dụ thứ hai đề xuất phương pháp thông báo UE về quyền chiếm trước một phần lưu thông trong khoảng lập lịch thứ nhất, phương pháp bao gồm các bước: truyền chỉ báo thứ nhất mà thông báo UE mà lưu thông cho UE được lập lịch để truyền trong vùng đồng thời tồn tại của khoảng lập lịch thứ nhất trong đó nhiều hơn một loại lưu thông có thể được truyền; và truyền chỉ báo thứ hai đến UE thông báo UE mà ít nhất một phần lưu thông đã bị chiếm trước.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ hai, chỉ báo thứ nhất ra lệnh UE thay đổi thời điểm phản hồi HARQ được tiên cấu hình mà định nghĩa khi phản hồi HARQ được gửi bởi UE.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ hai, bước truyền chỉ báo thứ hai xuất hiện trong khoảng lập lịch thứ nhất.

Theo khía cạnh của ví dụ thứ hai, bước truyền chỉ báo thứ hai xuất hiện trong khoảng lập lịch thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án thực hiện, song phần mô tả này không được hiểu theo nghĩa giới hạn. Các chỉnh sửa và tổ hợp của các phương án thực hiện minh họa, cũng như các phương án thực hiện khác của sáng chế, sẽ trở nên rõ ràng với các chuyên gia trong lĩnh vực khi tham

khảo phần mô tả. Do vậy các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm sẽ bao gồm bất kỳ chỉnh sửa hoặc các phương án thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thông báo thiết bị người dùng (User Equipment, UE) về việc chiếm trước một phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

truyền chỉ báo về độ hạt của một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất qua báo hiệu lớp cao hơn, độ hạt trong cả miền thời gian lẫn tần số của một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất có thể tạo cấu hình;

xáo trộn ít nhất một phần của chỉ báo chiếm trước phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất sử dụng định danh tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier, RNTI), chỉ báo chiếm trước bao gồm các bit nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất bị chiếm trước; và

truyền chỉ báo chiếm trước, bao gồm phần bị xáo trộn, đến UE trong thông điệp thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước truyền RNTI được sử dụng để xáo trộn ít nhất một phần của chỉ báo chiếm trước đến UE.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo chiếm trước được truyền trong suốt khoảng thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo chiếm trước được truyền trong suốt khoảng thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó chỉ báo chiếm trước chỉ báo rằng không phiên truyền nào, mang phần tài nguyên nêu trên, được truyền đến UE trong suốt tài nguyên thời gian - tần số trong khoảng thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tài nguyên thời gian - tần số là một hoặc nhiều trong số:

ít nhất một ký hiệu; và

ít nhất một khối tài nguyên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo chiếm trước được truyền trên vùng điều khiển nhóm chung của PDCCH.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hoạt động truyền chỉ báo chiếm trước bao gồm bước:

truyền chỉ báo chiếm trước trong mỗi phần băng thông hoạt động của kênh mang bao gồm nhiều phần băng thông hoạt động.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó kích thước của tài nguyên truyền được sử dụng để truyền chỉ báo chiếm trước trong mỗi phần băng thông hoạt động chứa xy bit, trong đó x định nghĩa số lượng phần tử miền thời gian rời rạc có độ hạt cụ thể và y định nghĩa số lượng tài nguyên miền tần số rời rạc có độ hạt cụ thể trong khoảng thứ nhất.

10. Phương pháp thông báo UE về việc chiếm trước một phần tài nguyên trong khoảng thứ nhất, phương pháp bao gồm các bước:

nhận chỉ báo độ hạt của phần tài nguyên qua báo hiệu lớp cao hơn, độ hạt trong cả miền thời gian lẫn tần số của phần tài nguyên này có thể tạo cấu hình;

nhận, trên PDCCH, thông điệp DCI chứa chỉ báo chiếm trước phần tài nguyên trong khoảng thứ nhất, ít nhất một phần của chỉ báo chiếm trước đang được xáo trộn; và

sử dụng RNTI để giải xáo trộn phần bị xáo trộn của chỉ báo chiếm trước, chỉ báo chiếm trước bao gồm các bit nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất bị chiếm trước.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp còn bao gồm bước nhận định danh của RNTI cần được sử dụng để giải xáo trộn phần bị xáo trộn của chỉ báo chiếm trước.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chỉ báo chiếm trước được nhận trong suốt khoảng thứ hai tiếp theo khoảng thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó chỉ báo chiếm trước chỉ báo rằng không phiên truyền nào, mang phần tài nguyên này, được truyền thông đến UE trong suốt tài nguyên thời gian - tần số trong khoảng thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó tài nguyên thời gian - tần số là một hoặc nhiều trong số:

- ít nhất một ký hiệu; và
- ít nhất một khối tài nguyên.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chỉ báo chiếm trước được nhận trên vùng điều khiển nhóm chung của PDCCH.

16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó hoạt động nhận chỉ báo chiếm trước bao gồm bước:

nhận chỉ báo chiếm trước trong mỗi phần băng thông hoạt động của kênh mang bao gồm nhiều phần băng thông.

17. Thiết bị thông báo UE về việc chiếm trước một phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất bao gồm:

- bộ xử lý;
- vật ghi máy tính đọc được đã lưu trữ trên đó các lệnh bộ xử lý thực thi được, mà khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến thiết bị:

truyền chỉ báo độ hạt của một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất qua báo hiệu lớp cao hơn, độ hạt trong cả miền thời gian lẫn tần số của một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất có thể tạo cấu hình;

xáo trộn ít nhất một phần của chỉ báo về việc chiếm trước một phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất sử dụng RNTI, chỉ báo chiếm trước bao gồm các bit nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất bị chiếm trước; và

truyền chỉ báo chiếm trước, bao gồm phần bị xáo trộn, đến UE trong thông điệp DCI trên PDCCH.

18. Thiết bị thông báo UE về việc chiếm trước một phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất bao gồm:

ít nhất một anten;

bộ xử lý;

vật ghi máy tính đọc được đã lưu trữ các lệnh máy tính thực thi được, mà khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến thiết bị:

nhận chỉ báo độ hạt của phần tài nguyên qua báo hiệu lớp cao hơn, độ hạt trong cả miền thời gian lẫn tần số của phần tài nguyên có thể tạo cấu hình;

nhận, trên PDCCH, thông điệp DCI chứa chỉ báo chiếm trước phần tài nguyên trong suốt khoảng thứ nhất, ít nhất một phần của chỉ báo chiếm trước đang được xáo trộn; và

sử dụng RNTI để giải xáo trộn phần bị xáo trộn của chỉ báo chiếm trước, chỉ báo chiếm trước bao gồm các bit nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên trong khoảng thứ nhất bị chiếm trước.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bit của chỉ báo chiếm trước nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên miền thời gian bị chiếm trước.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bit của chỉ báo chiếm trước nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên miền tần số bị chiếm trước.

21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bit của chỉ báo chiếm trước nhận diện một hoặc nhiều tài nguyên miền thời gian - tần số bị chiếm trước.

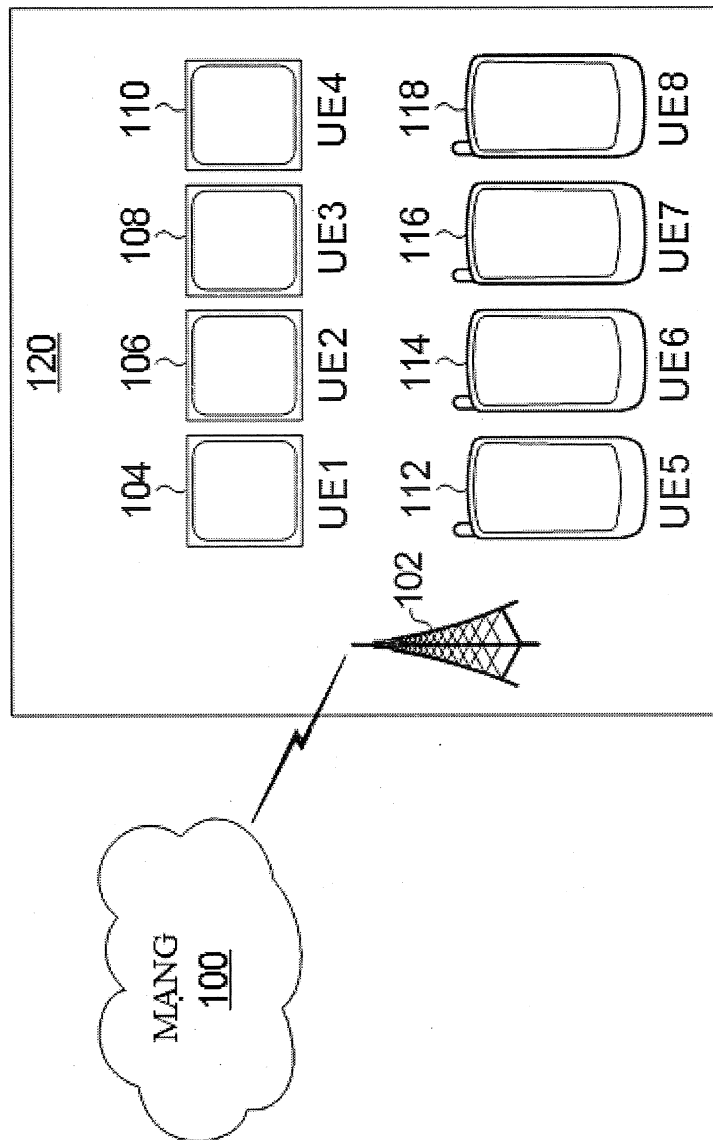
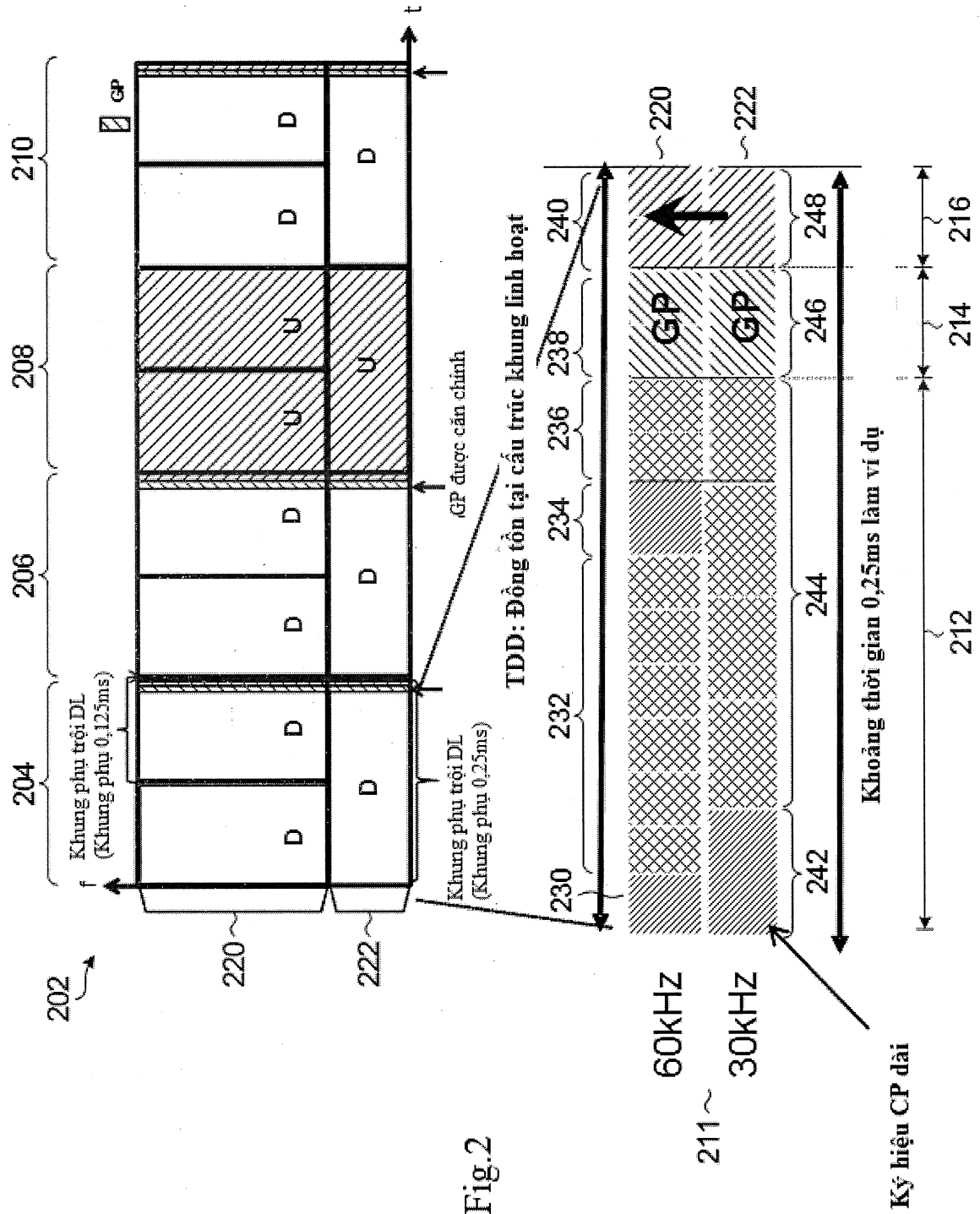


Fig.1

2/22



3/22

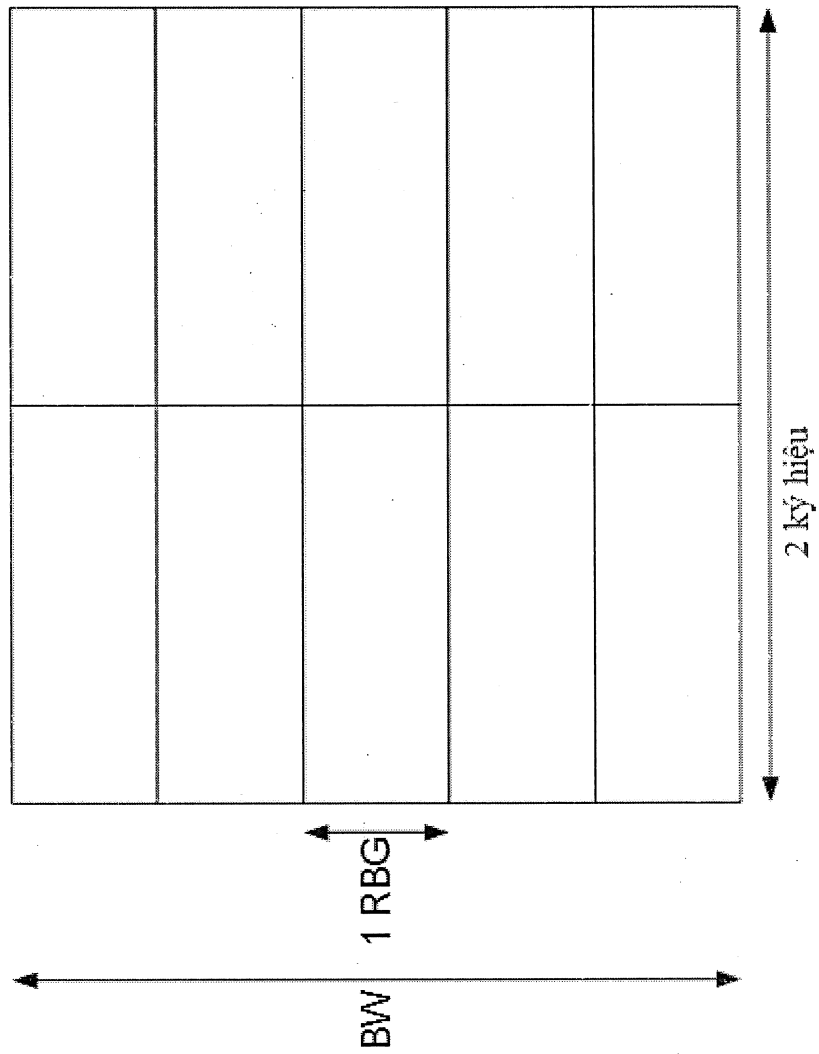


Fig.3

4/22

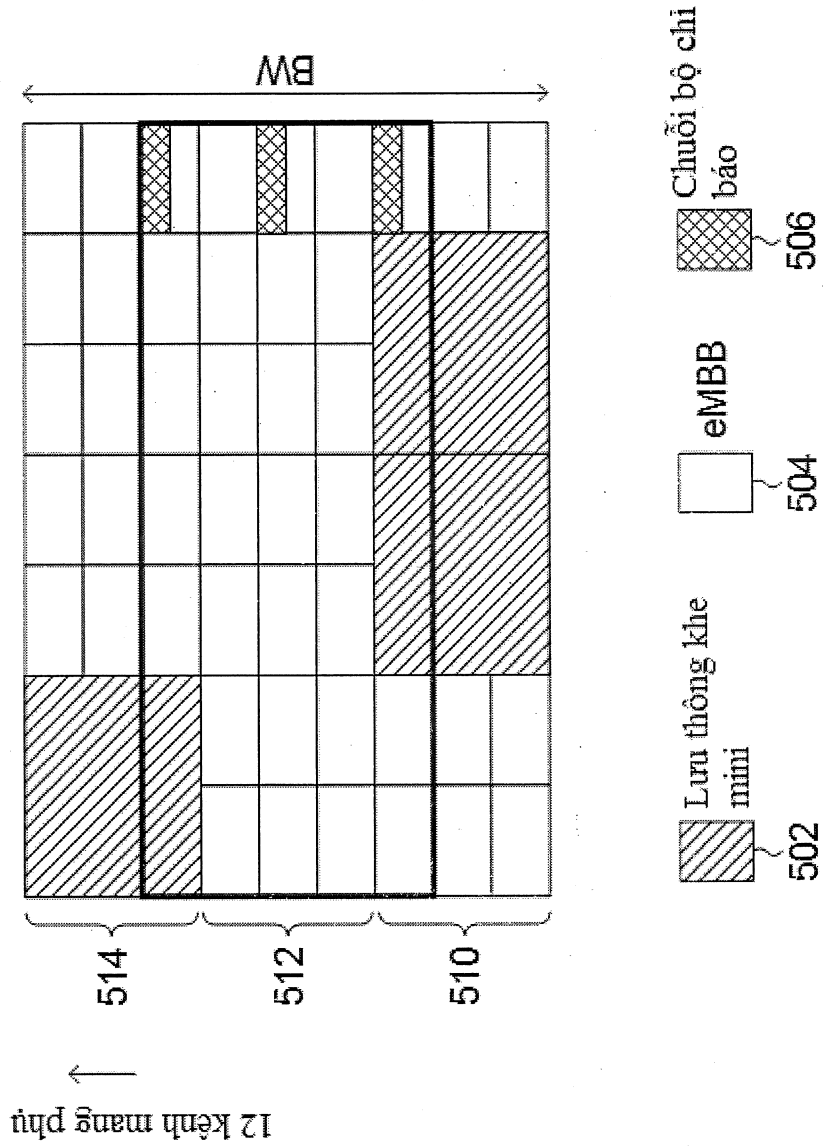


Fig.4A

5/22

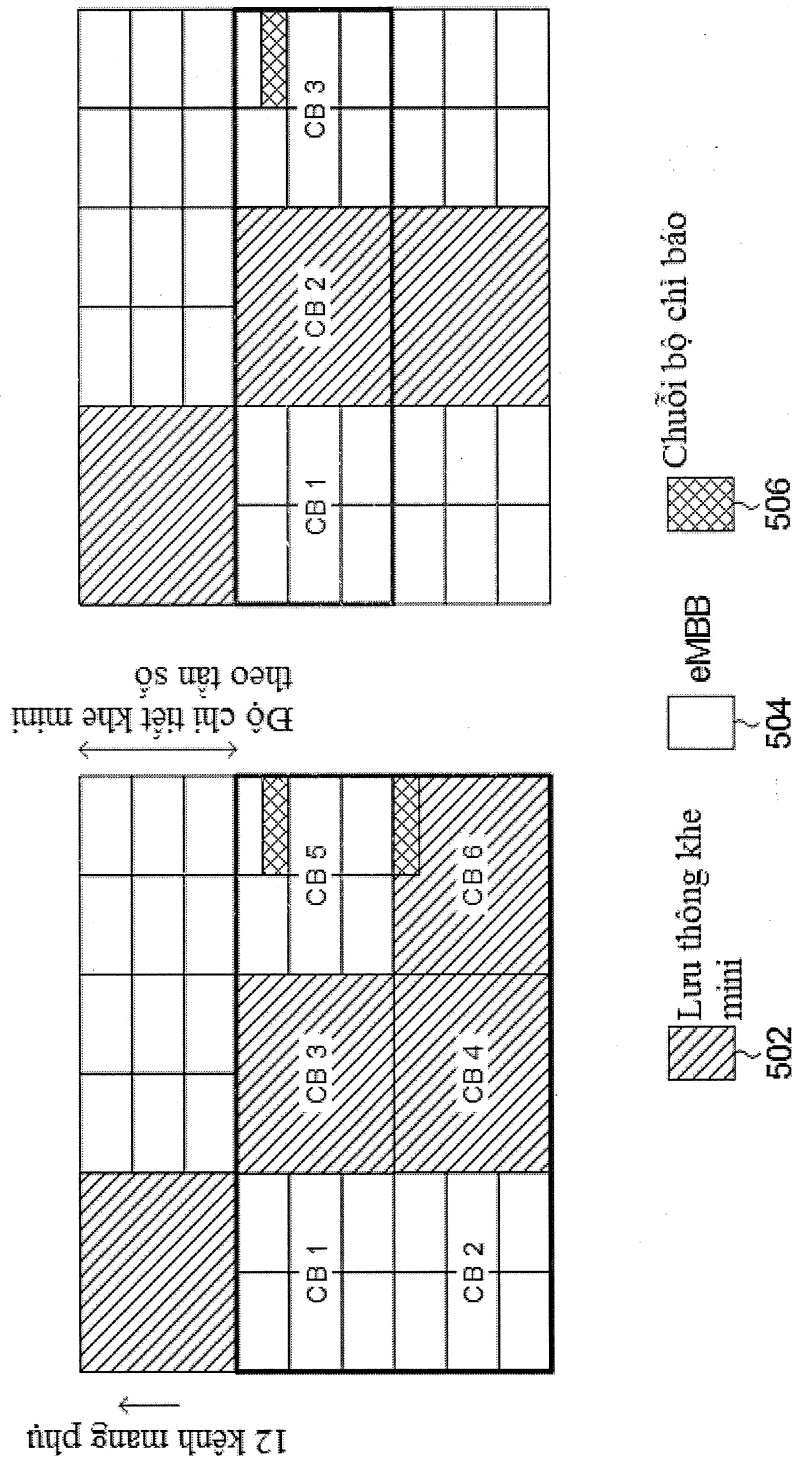


Fig.4B

6/22

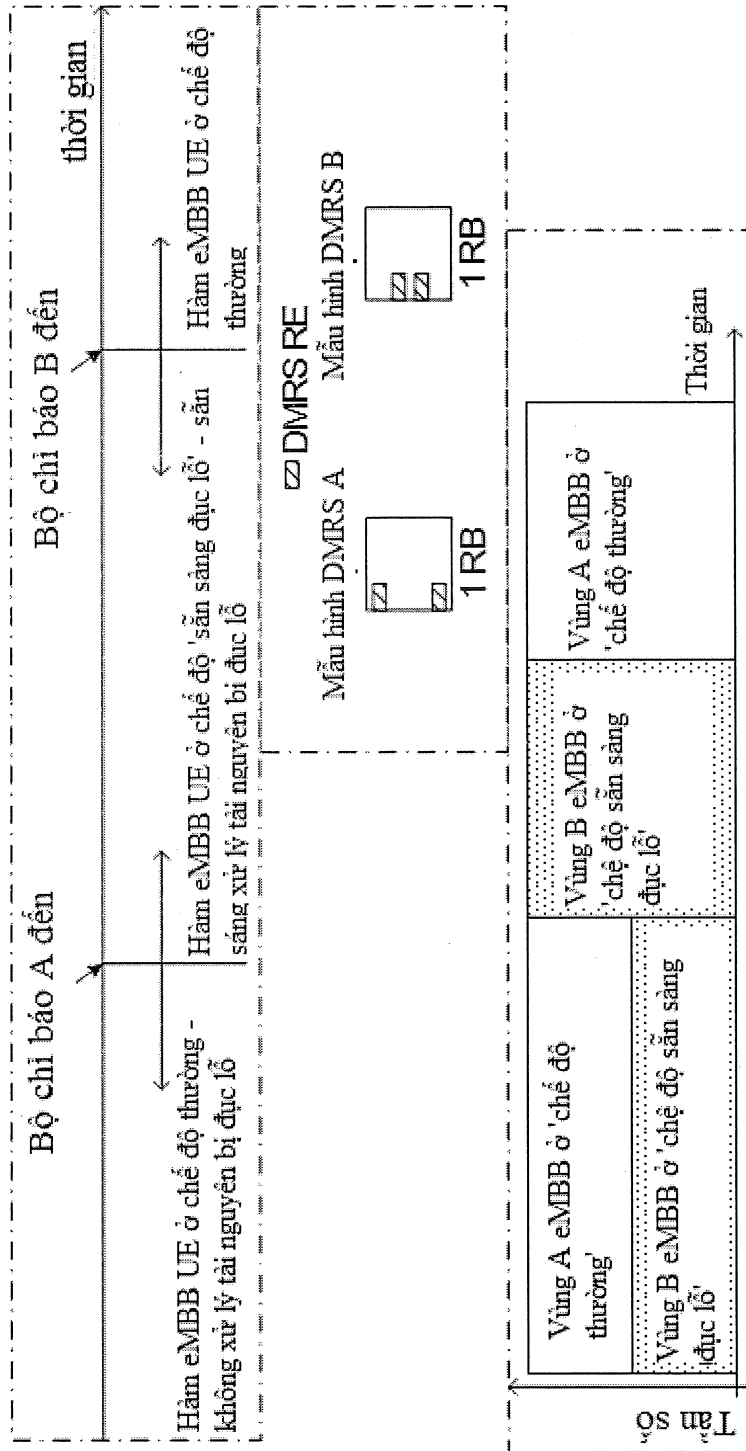
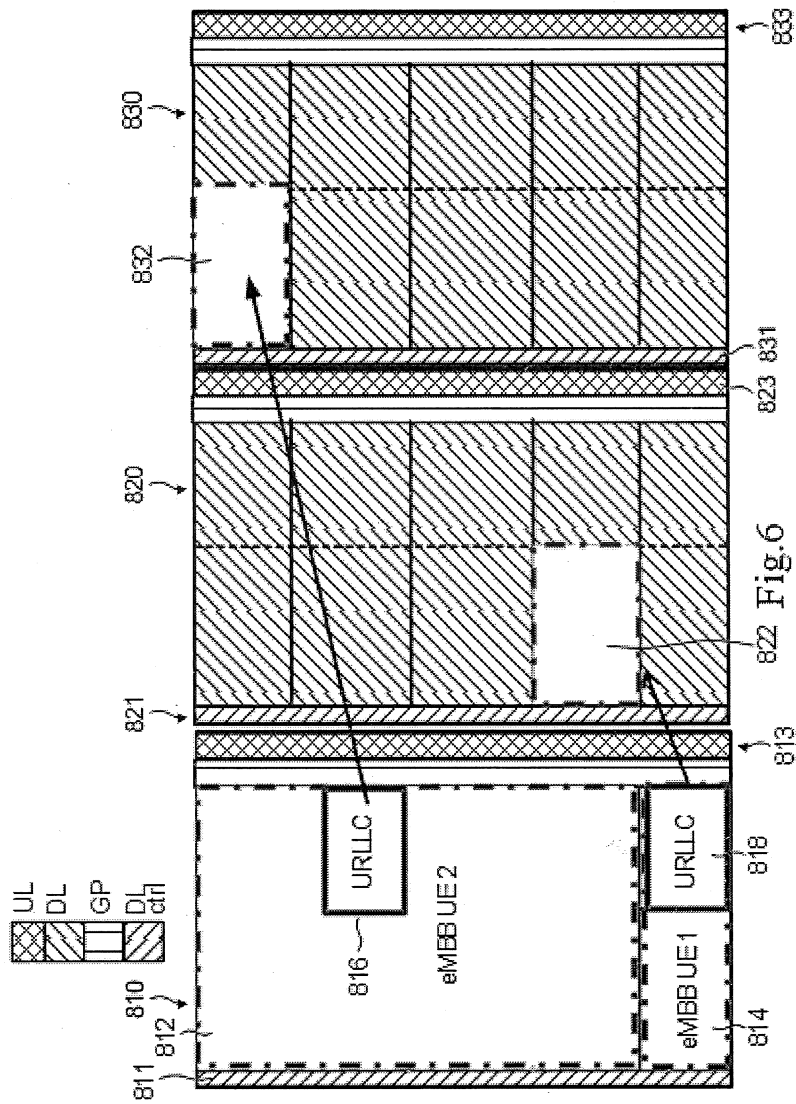


Fig.5

7/22



8/22

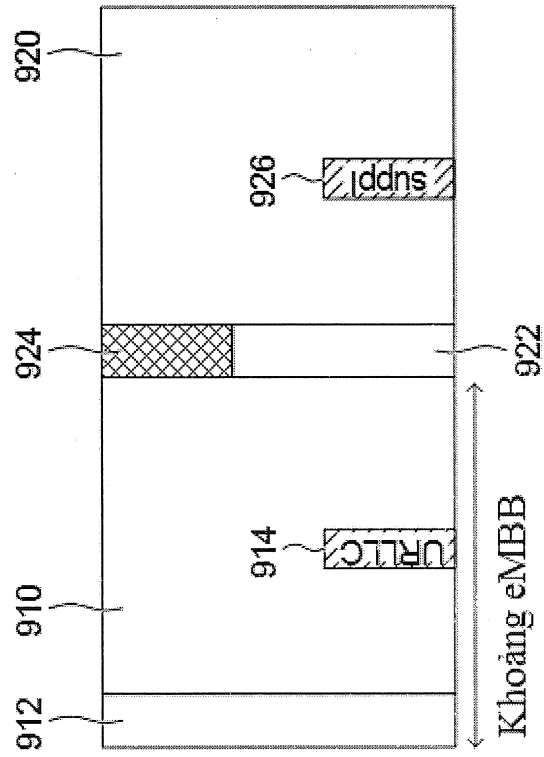


Fig.7

9/22

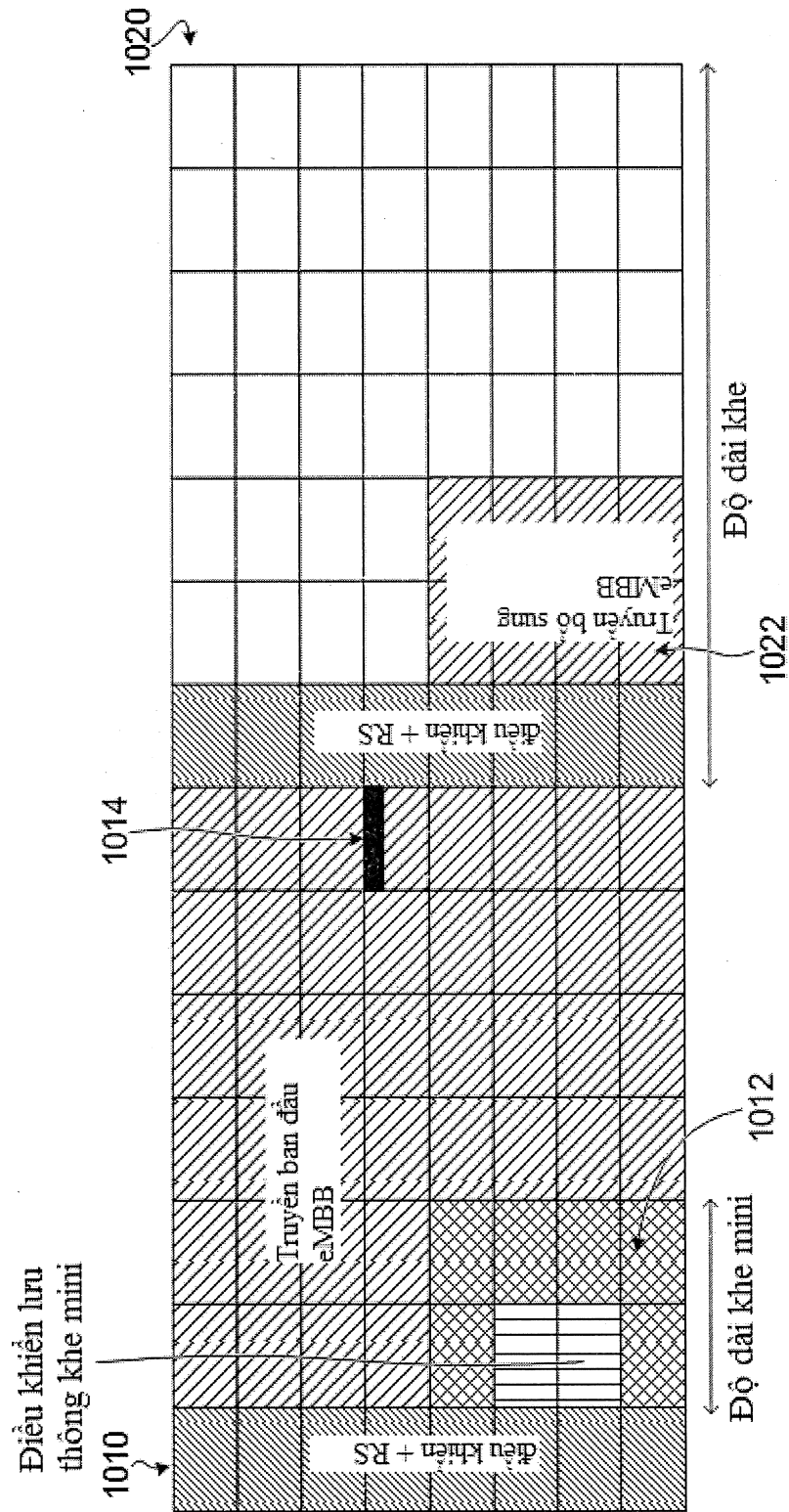


Fig.8

10/22

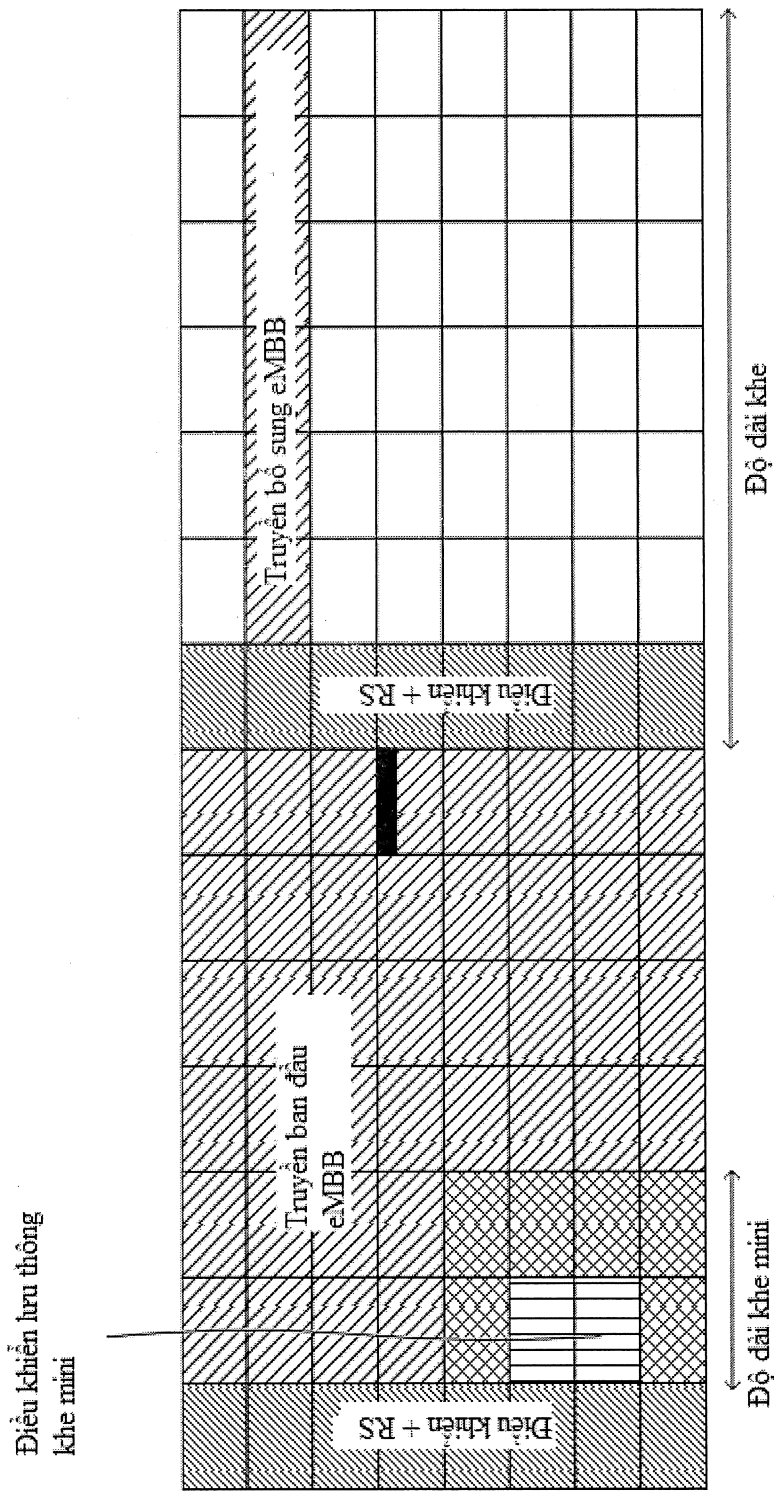
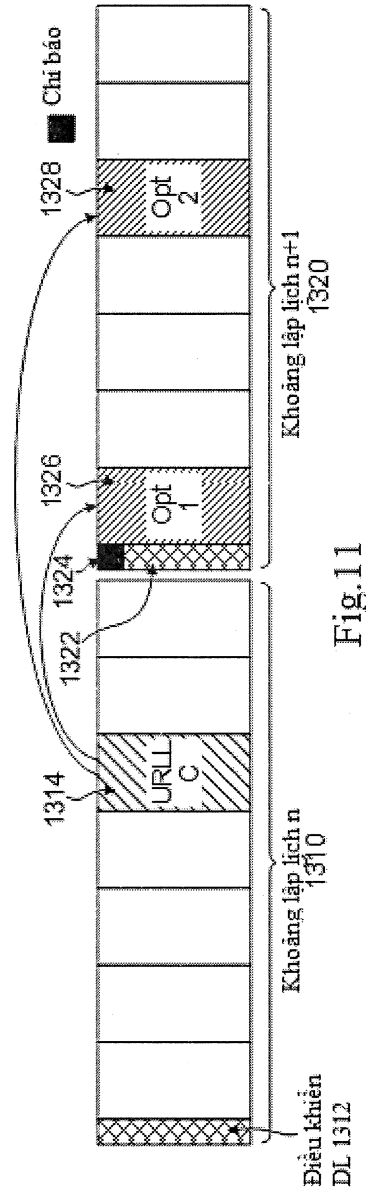
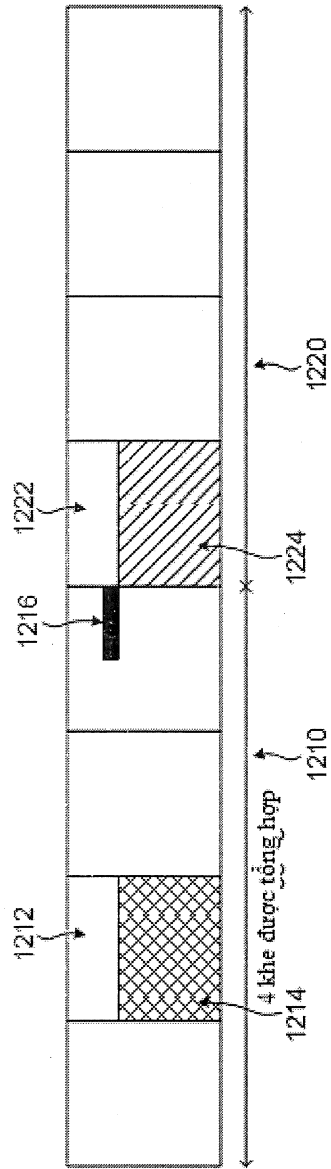
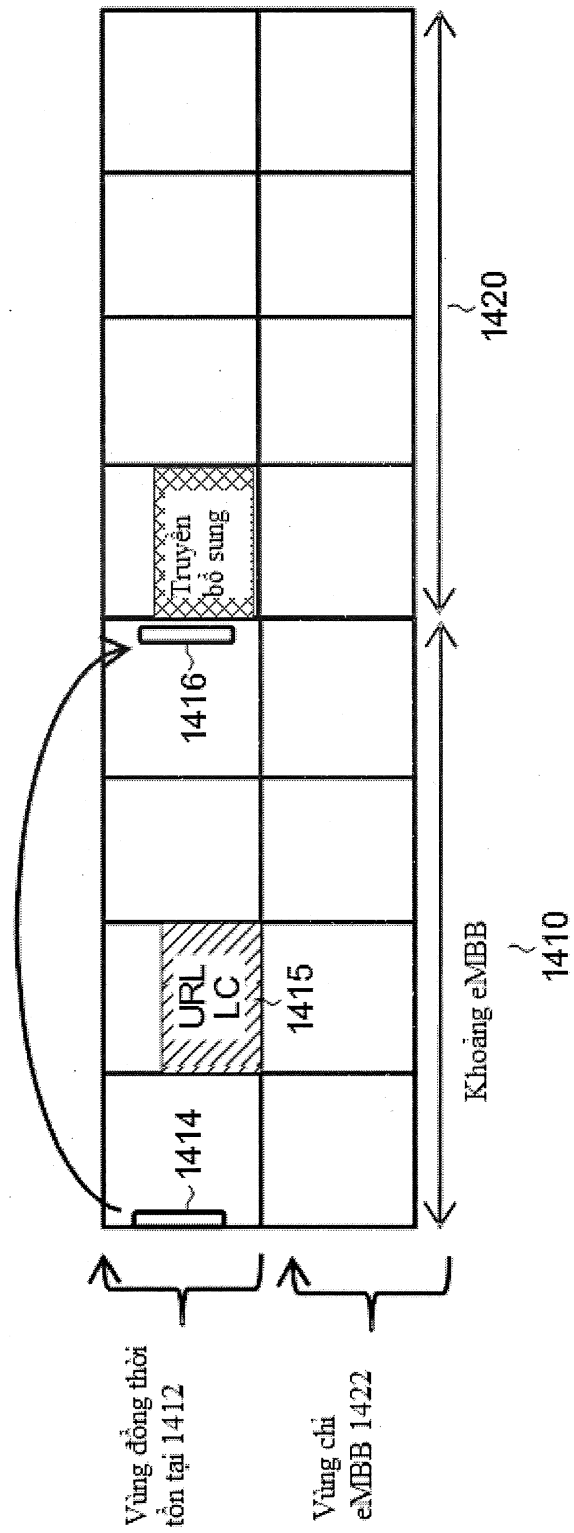


Fig.9



12/22



13/22

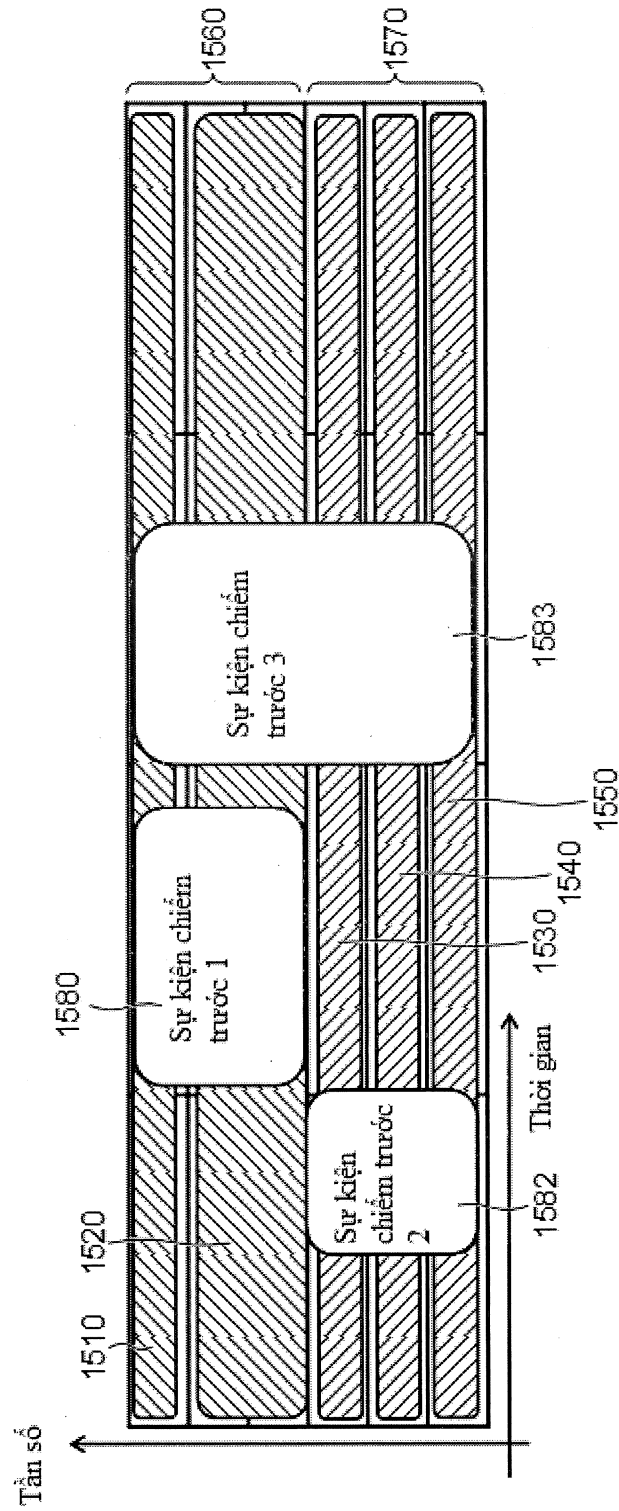


Fig.13

14/22

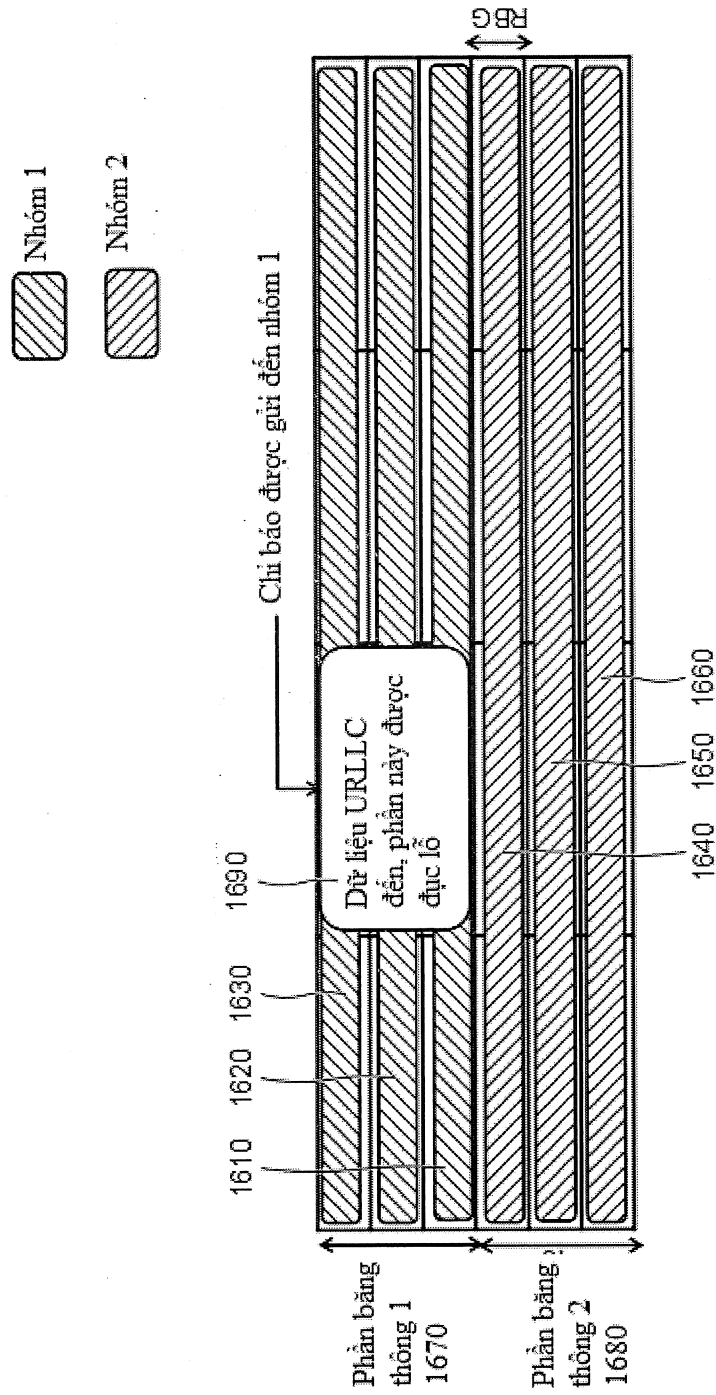


Fig.14

15/22

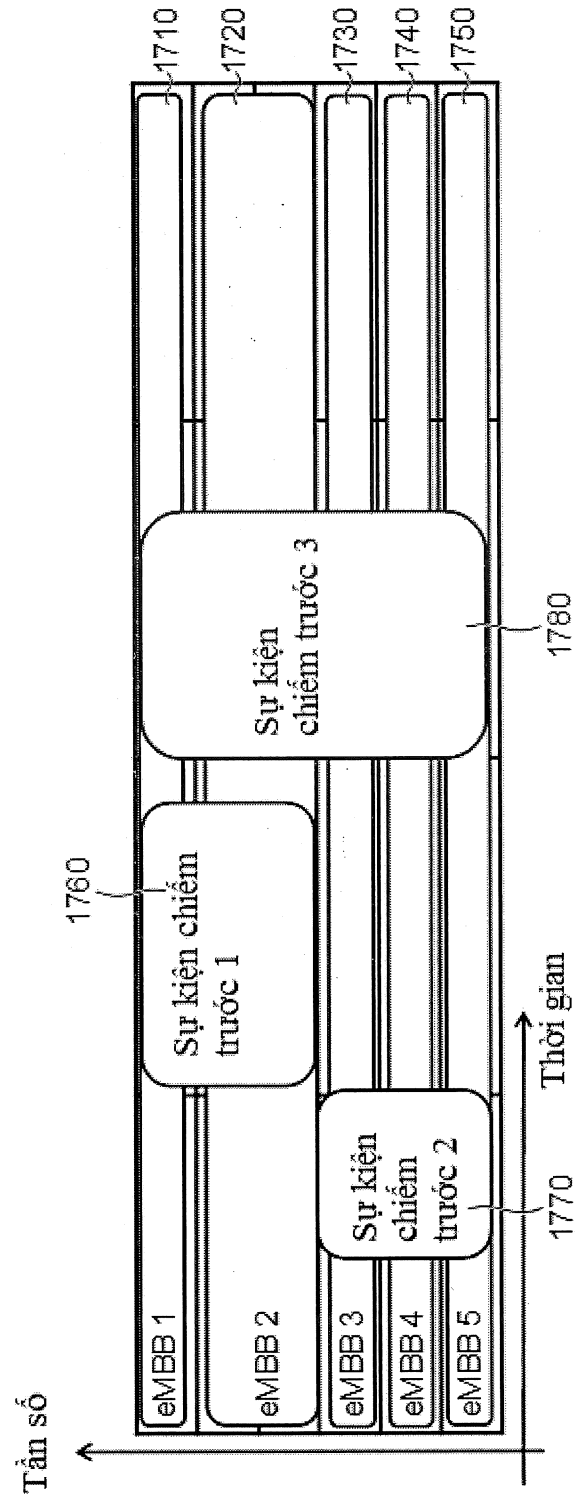


Fig.15

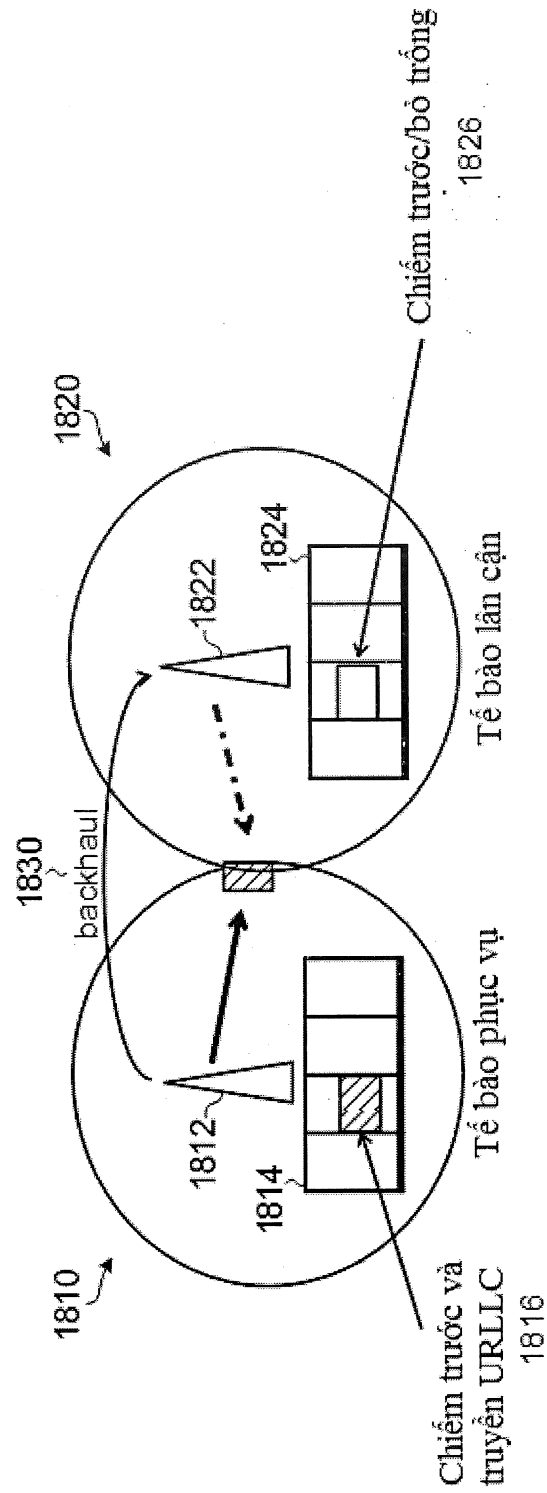


Fig.16

17/22

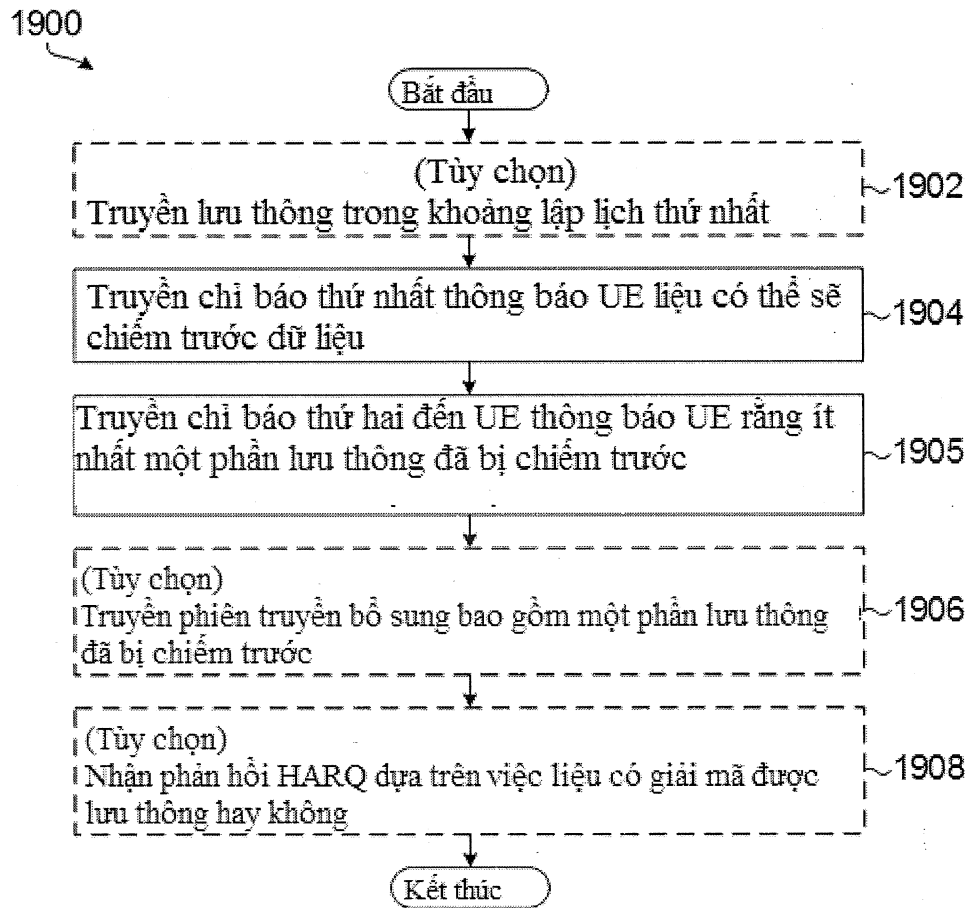


Fig.17A

18/22

1910

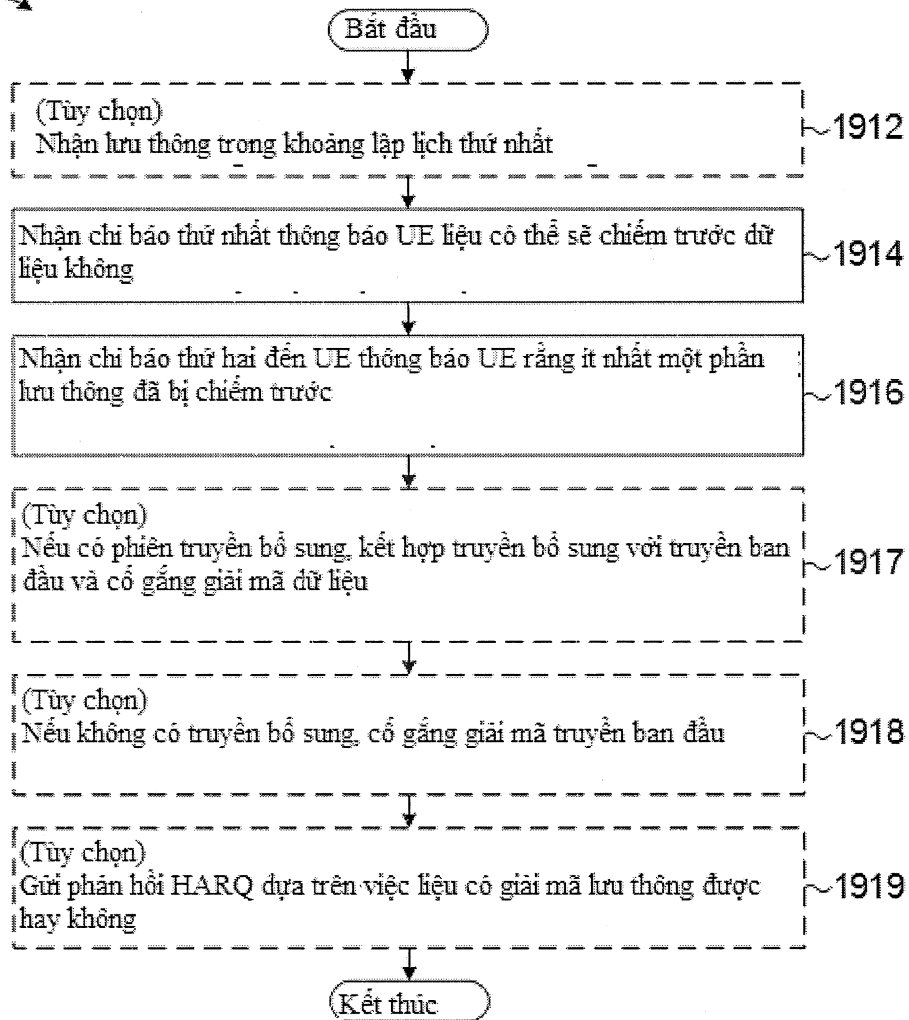


Fig.17B

19/22

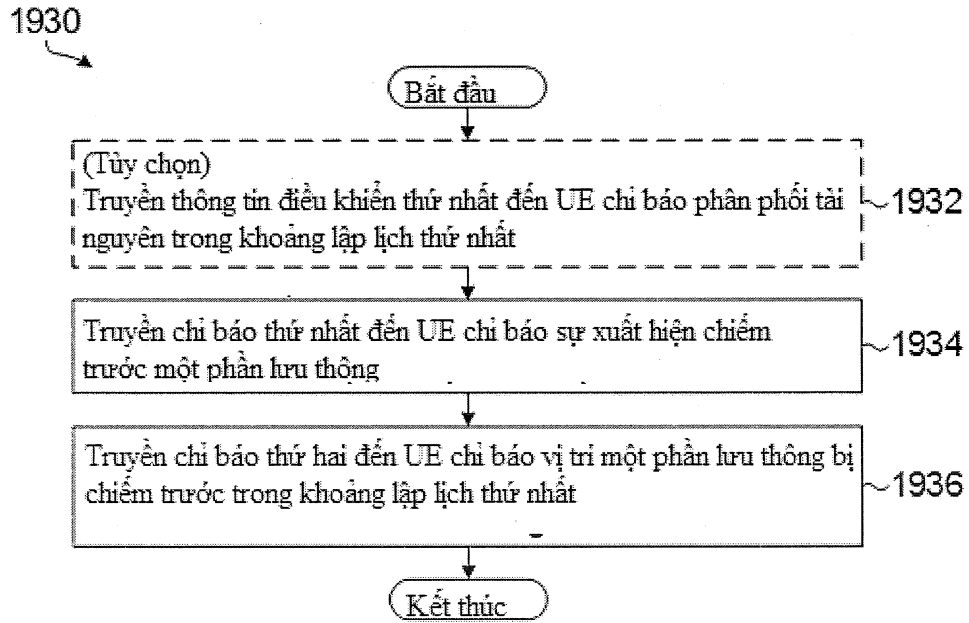


Fig.17C

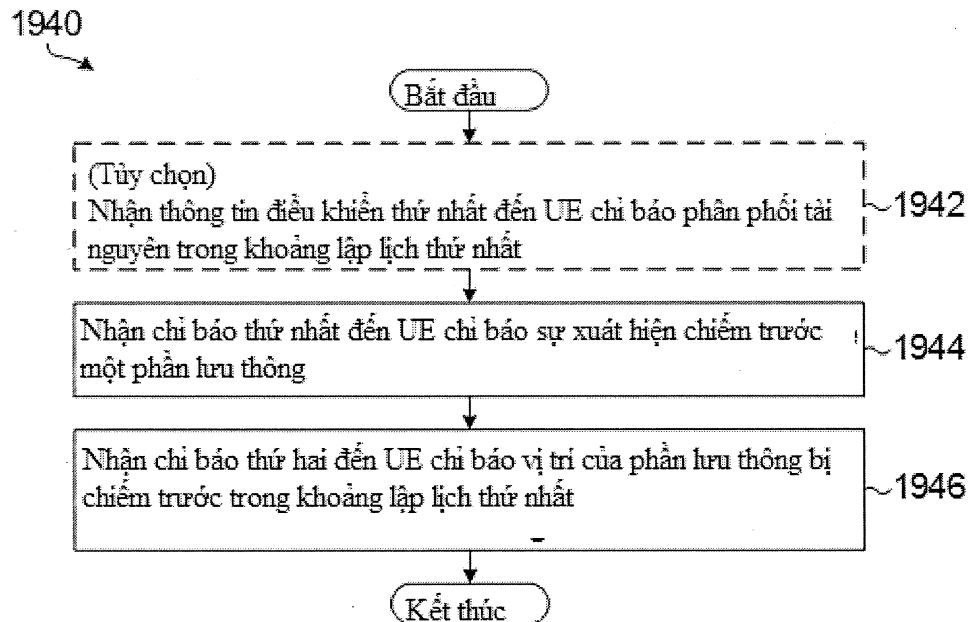


Fig.17D

20/22

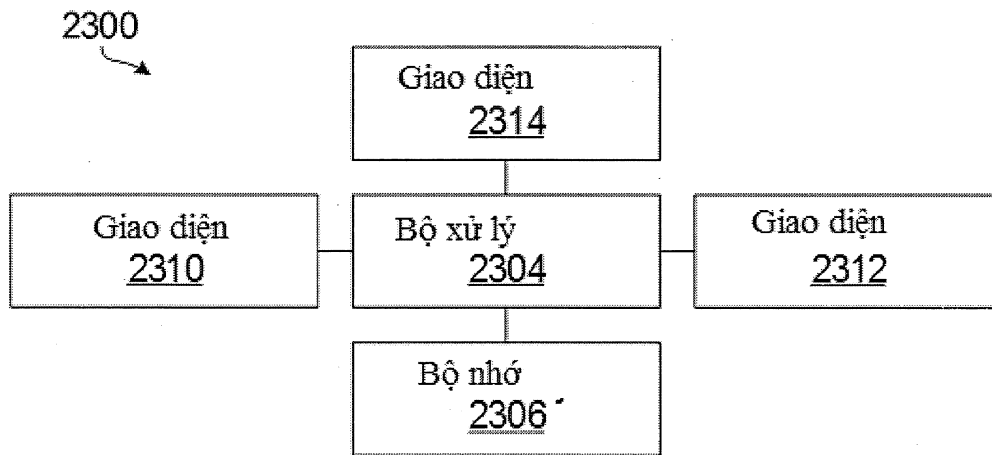


Fig.18

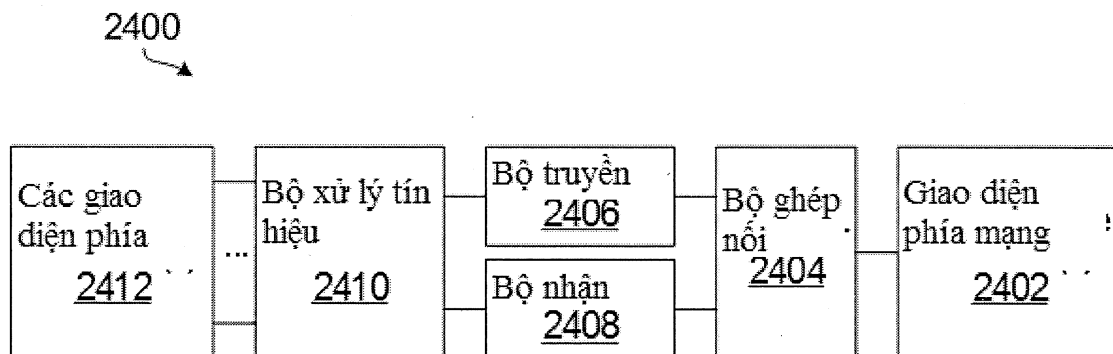


Fig.19

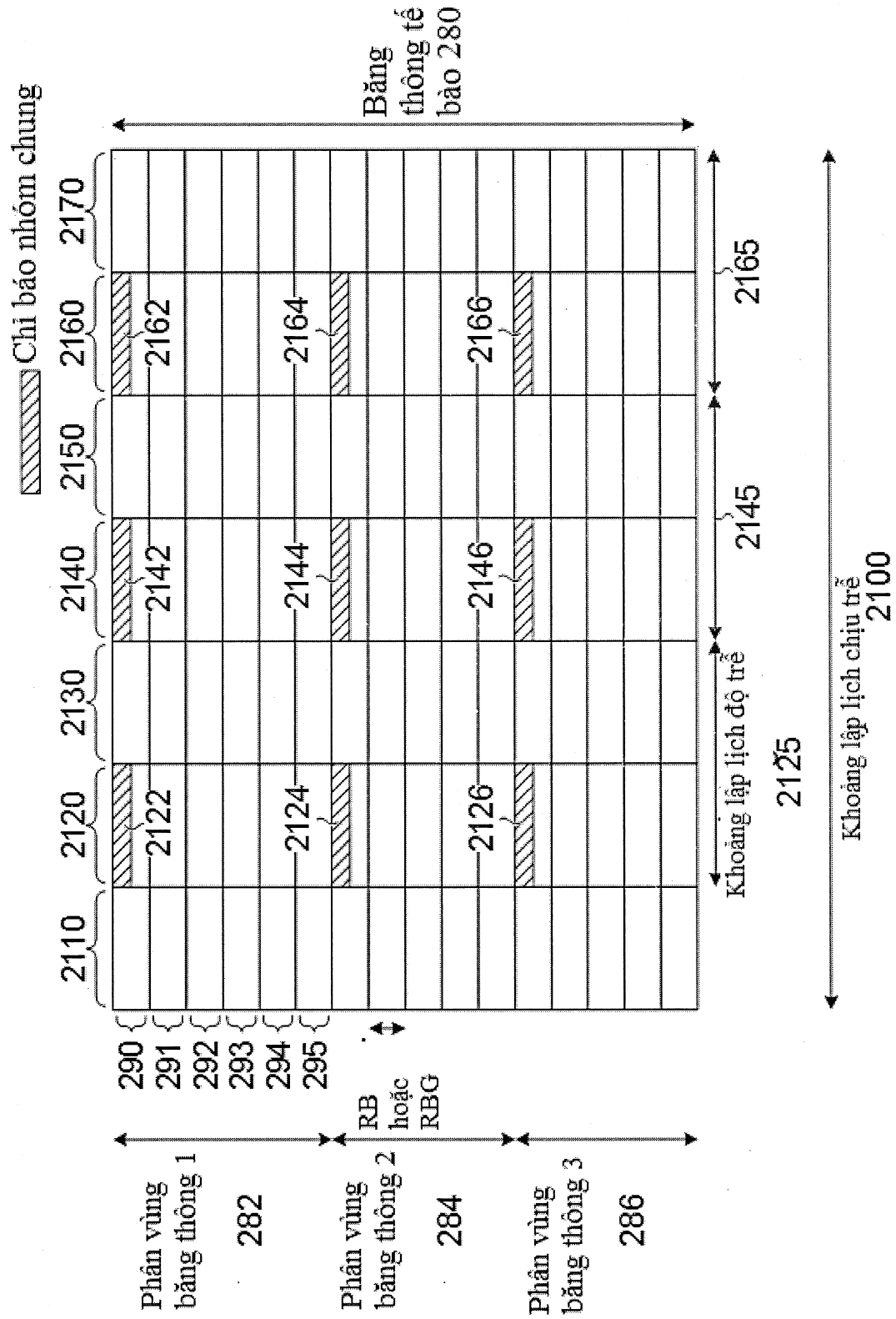


Fig. 20

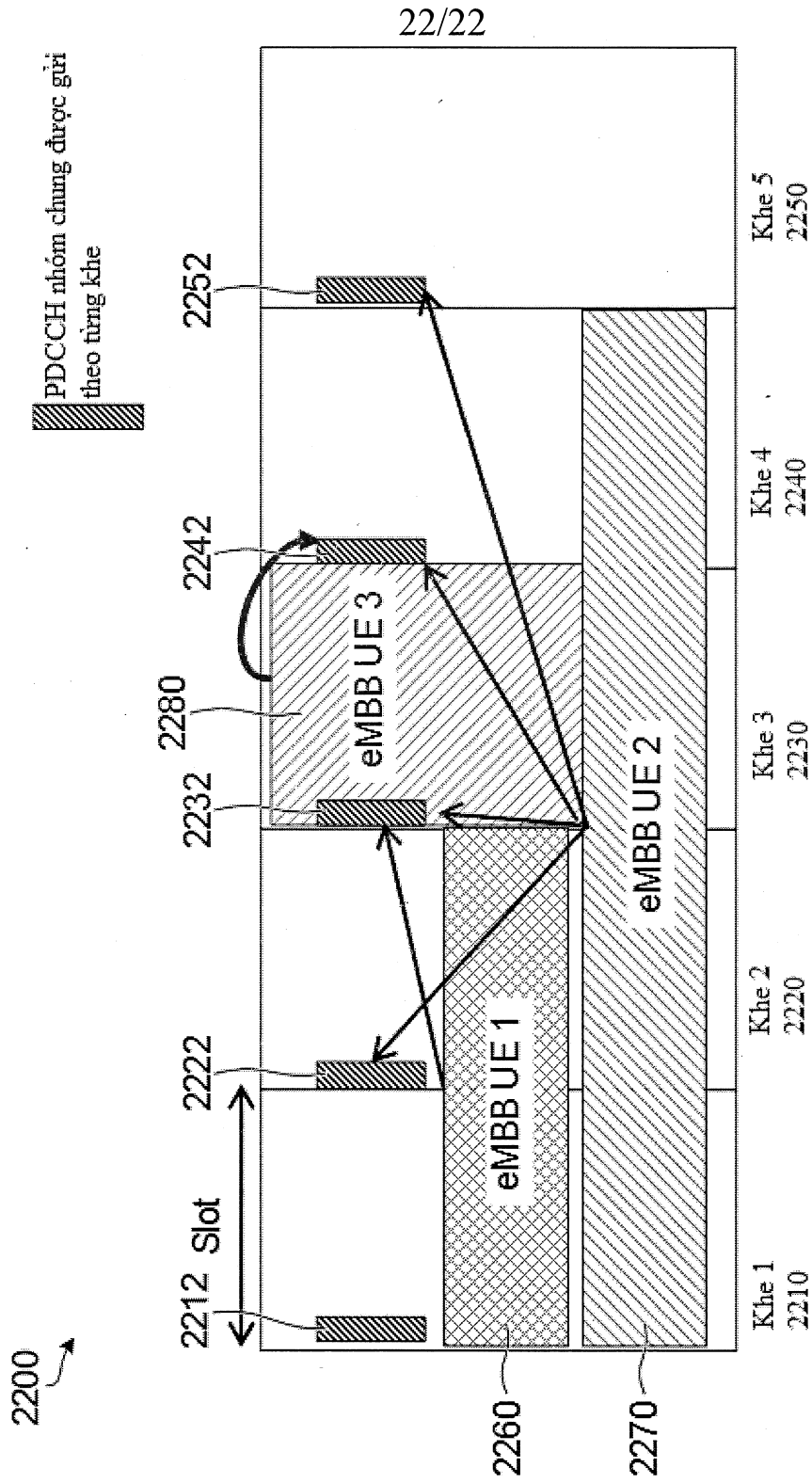


Fig.21