



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

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

(11)



1-0038695

(51)¹⁹ H04W 72/12

(13) B

(21) 1-2019-07489

(22) 28/02/2019

(86) PCT/CN2019/076598 28/02/2019

(87) WO 2019/166002 06/09/2019

(30) 62/636,451 28/02/2018 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/11/2020 392A

(73) GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)

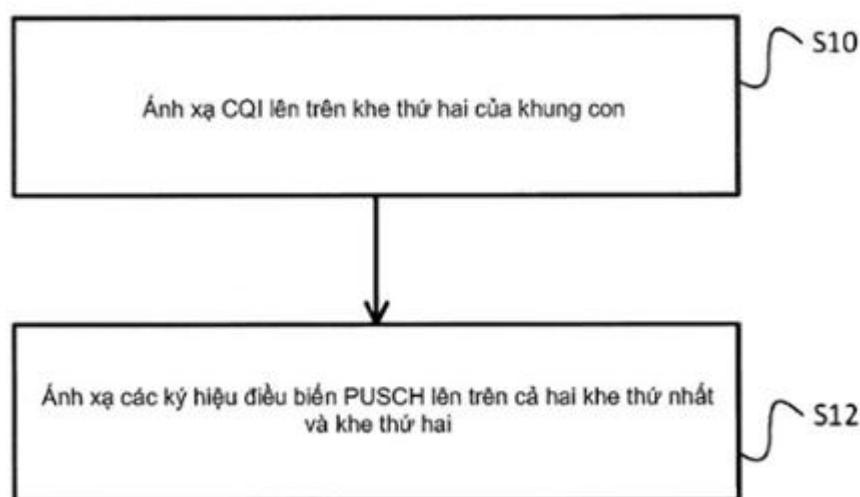
No.18, Haibin Road, Wusha, Chang'an Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) WU, Zuomin (CN); ZHANG, Zhi (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Vàng (GINTASSET CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ÁNH XẠ KÝ HIỆU ĐIỀU BIẾN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE) và phương pháp ánh xạ ký hiệu điều biến. Phương pháp này bao gồm các bước: ánh xạ các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information, CQI) lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và ánh xạ các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) lên trên các đơn vị tài nguyên của cả khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông vô tuyến đường lên, cụ thể hơn là đề cập đến thiết bị người dùng (User Equipment, UE) và phương pháp ánh xạ ký hiệu điều biến. Cụ thể hơn nữa là, các khía cạnh làm ví dụ ở đây liên quan đến (các) phương pháp và thiết bị người dùng (UE) để ánh xạ các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information, CQI) và các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), lên trên khung con có khe thứ nhất và khe thứ hai để truyền dẫn trên ít nhất một sóng mang không được cấp phép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ lúc bắt đầu, LTE được thiết kế cho phổ tần được cấp phép mà nhà khai thác có thể có giấy phép độc quyền cho dải tần số nhất định. Phổ tần được cấp phép mang lại các lợi ích vì nhà khai thác có thể lên kế hoạch cho mạng và kiểm soát các trường hợp nhiễu, nhưng thường vẫn đề liên quan đến chi phí cho việc nhận được giấy phép sử dụng phổ tần và lượng phổ tần được cấp phép bị hạn chế.

Mặt khác, phổ tần không được cấp phép không hạn chế đối với tất cả mọi người sử dụng miễn phí, nhưng phải tuân theo bộ quy tắc nào đó, ví dụ về công suất truyền dẫn lớn nhất. Vì tất cả mọi người có thể sử dụng phổ tần không được cấp phép này, nên trường hợp nhiễu thường khó dự đoán hơn nhiều so với phổ tần được cấp phép. Do đó, chất lượng dịch vụ và độ khả dụng không thể được đảm bảo. Hơn nữa, thông thường vì công suất truyền dẫn lớn nhất ở mức độ vừa phải, nên nó không phù hợp để có vùng phủ rộng. Truyền thông Wi-Fi và Bluetooth là hai ví dụ của các hệ thống truyền thông khai thác phổ tần không được cấp phép trong dải tần số thấp hơn: 2,4 GHz hoặc 5 GHz.

Do đó, để cung cấp tính linh hoạt phổ tần thì việc tiên hóa của hệ thống LTE đã được mở rộng hoạt động của các mạng truyền thông di động vào trong phổ tần không được cấp phép như là một phần bổ sung với phổ tần được cấp phép, đặc biệt là cung cấp tốc độ dữ liệu cao hơn và dung lượng cao hơn ở các vùng cục bộ. Một tùy chọn là để bổ sung cho mạng LTE với truyền thông Wi-Fi, nhưng hiệu suất cao hơn có thể đạt được với sự kết hợp chặt chẽ hơn giữa phổ tần được cấp phép và phổ tần không được cấp phép.

Do đó, trong phiên bản phát hành 13 về LTE đã đưa ra khái niệm truy nhập được hỗ trợ bởi phổ tần được cấp phép (license-assisted access, LAA), trong đó khung cộng gộp sóng mang được sử dụng để cộng gộp các sóng mang đường xuống trong các dải tần số không được cấp phép, chủ yếu là trong dải 5 GHz, ví dụ, với các sóng mang cũng trong các dải tần số được cấp phép. Độ linh động, báo hiệu điều khiển quan trọng, và các dịch vụ yêu cầu chất lượng dịch vụ cao có thể dựa vào các sóng mang trong phổ tần được cấp phép trong khi (ít nhất một phần) lưu lượng đòi hỏi chất lượng dịch vụ thấp hơn có thể được xử lý bởi các sóng mang sử dụng phổ tần không được cấp phép.

Trong ngữ cảnh này, phiên bản phát hành 13 đã tăng số lượng các sóng mang có thể cộng gộp lên 32, kết quả là băng thông lớn nhất là 640 MHz và tốc độ dữ liệu đỉnh theo lý thuyết vào khoảng 25 Gbit/s trong đường xuống. Một sự thúc đẩy để làm tăng số lượng các sóng mang con là để có các băng thông rất lớn trong phổ tần không được cấp phép. Các xu hướng này còn được tiếp tục trong sự phát triển của chuẩn truyền thông di động thế hệ thứ năm (5th generation, 5G).

Một tính năng chính của kỹ thuật truy nhập không dây 5G, được biết đến như kỹ thuật vô tuyến mới (New Radio, NR), là sự mở rộng đáng kể về phạm vi phổ tần mà trong đó kỹ thuật truy nhập vô tuyến có thể được triển khai. Không giống như hệ thống LTE mà hỗ trợ đối với phổ tần được cấp phép ở, ví dụ, 3,5 GHz và phổ tần không được cấp phép ở, ví dụ, 5 GHz được giới thiệu, thì hệ thống NR hỗ trợ hoạt động phổ tần được cấp phép từ dưới 1 GHz lên đến 52,6 GHz ngay từ phiên bản phát hành thứ nhất của nó, và sự mở rộng với phổ tần không được cấp phép cũng được lập kế hoạch. Cụ thể là, một số dải tần số cao hơn mà NR có khả năng để xử lý không được cấp phép.

Từ những điều trên, có thể thấy rằng hai loại phổ tần này có những lợi ích và nhược điểm khác nhau. Do đó, chúng có thể được kết hợp sao cho phổ tần được cấp phép được sử dụng để cung cấp vùng phủ sóng rộng và đảm bảo chất lượng dịch vụ, trong khi phổ tần không được cấp phép được sử dụng như một phần bổ sung cho vùng cục bộ để tăng tốc độ dữ liệu của người dùng và dung lượng tổng thể mà không ảnh hưởng đến vùng phủ tổng thể, độ khả dụng, và độ tin cậy.

Một đặc trưng của hoạt động trong phổ tần không được cấp phép là chia sẻ công bằng phổ tần không được cấp phép với các nhà khai thác khác và các hệ thống khác, ví dụ Wi-Fi. Có một số cơ cấu có thể được sử dụng để cho phép việc này. Thông qua ví dụ, việc

lựa chọn tần số động (Dynamic Frequency Selection, DFS), trong đó nút mạng (ví dụ, điểm truy nhập được cho phép-DFS) dò và tìm một phần của phổ tần không được cấp phép có tải thấp, có thể được sử dụng để tránh các hệ thống khác nếu có thể. Ngoài ra, có cấu nghe trước khi nói (Listen-Before-Talk, LBT), trong đó bộ truyền đảm bảo rằng không có hoạt động truyền dẫn liên tục nào trên kênh trước khi truyền, là một cơ cấu có thể được sử dụng. Trong sự phát triển của hệ thống NR, cụ thể là, LBT đã được dựa vào để kiểm soát nhiễu và để đảm bảo rằng các kênh trong phổ tần không được cấp phép được chia sẻ công bằng giữa các thiết bị của các nhà khai thác khác nhau (ví dụ, LTE, LTE-A, và các thiết bị 5G), các thiết bị Wi-Fi, và các hệ thống khác (ví dụ radar).

Nói chung, thiết bị (ví dụ, trạm gốc vô tuyến (eNB) hoặc thiết bị người dùng (user equipment, UE)) hoạt động trong phổ tần không được cấp phép được yêu cầu thực hiện LBT đối với kênh xác định. Cơ cấu LBT cho phép thiết bị áp dụng đánh giá kênh trống (Clear Channel Assessment, CCA) để xác định các hoạt động truyền dẫn khác trong kênh này (tức là, “nghe”) trước khi truyền trên kênh đó (tức là, “nói”). Ví dụ, có hai loại LBT. Trong loại LBT thứ nhất, thiết bị có thể được yêu cầu thực hiện CCA và/hoặc truyền dẫn chỉ tại các thời điểm cố định. Cụ thể là, CCA có thể được thực hiện trong khoảng khe theo dõi, tức là, khoảng thời gian mà kênh hoạt động được kiểm tra sự có mặt của các thiết bị khác.

Thiết bị có thể được yêu cầu để kiểm tra sự có mặt của thiết bị khác hoạt động trên kênh dựa trên mức tín hiệu được phát hiện của thiết bị khác. Cơ cấu này có thể được gọi là cơ cấu phát hiện năng lượng và, nói chung, yêu cầu phát hiện xem mức tín hiệu được phát hiện của thiết bị khác hoạt động trên kênh có vượt quá ngưỡng định trước hay không, chẳng hạn như ngưỡng phát hiện năng lượng.

Trong trường hợp mà mức tín hiệu được phát hiện vượt quá ngưỡng định trước, thì thiết bị xác định là kênh bận hoặc không khả dụng và không thực hiện hoạt động truyền dẫn. Trường hợp này có thể được gọi là không thành công LBT hoặc thất bại LBT. Trong trường hợp mà thiết bị không thành công thực hiện hoạt động truyền dẫn, thì thiết bị này có thể tiếp tục giám sát kênh này cho tới khi kênh khả dụng.

Nếu được xác định là kênh khả dụng (tức là, thiết bị không phát hiện mức tín hiệu được phát hiện của thiết bị khác vượt quá ngưỡng định trước), thì cơ cấu CCA có thể cho phép thiết bị ngay lập tức bắt đầu hoạt động truyền dẫn.

Trong loại LBT thứ hai, thiết bị có thể có cơ cấu chờ để truyền khi thực hiện CCA. Hoặc thiết bị này có thể theo dõi lượng khe CCA rồi trước khi nó xác định là kênh khả dụng. Thiết bị này có thể được yêu cầu chờ để truyền (tức là, không thực hiện truyền dẫn) đối với một lượng khe CCA ngẫu nhiên. Lượng khe CCA ngẫu nhiên có thể, ví dụ, là bội nguyên của khe theo dõi và được xác định theo mức ưu tiên truyền dẫn. Trường hợp trong đó thiết bị thực hiện CCA xác định là kênh không khả dụng, có thể, như được mô tả ở trên, được mô tả là không thành công LBT hoặc thất bại LBT. Trong trường hợp không thành công LBT, thì thiết bị này có thể tiếp tục giám sát kênh này cho tới khi kênh này khả dụng.

Nếu, lượng khe CCA ngẫu nhiên trống, tức là kênh này trống (khả dụng), thì lúc đó thiết bị này có thể thực hiện hoạt động truyền dẫn. Ngược lại, nếu, ít nhất một trong số lượng khe CCA ngẫu nhiên không trống, tức là kênh này không khả dụng, thì thiết bị này không thành công thực hiện hoạt động truyền dẫn. Trường hợp này cũng có thể được gọi là không thành công LBT hoặc thất bại LBT và, như được thảo luận ở trên, thiết bị này có thể (thêm nữa) tiếp tục giám sát kênh này cho tới khi lượng khe CCA ngẫu nhiên trống và kênh này khả dụng.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện cách cơ cấu nghe trước khi nói có thể được thực hiện, theo một khía cạnh làm ví dụ ở đây. Ở thời điểm t_0 , UE 11 thực hiện loại LBT thứ nhất, thực hiện CCA trong khoảng khe theo dõi 13a và xác định là điểm truy nhập không dây 12 (một ví dụ về thiết bị Wi-Fi) không hoạt động trên kênh. Khi kênh này khả dụng, thì theo cơ cấu CCA, UE 11 bắt đầu truyền dẫn (trên sóng mang không được cấp phép) trên kênh này tại thời điểm t_1 , như được thể hiện bởi số chỉ dẫn 14.

Tại thời điểm t_2 , UE 11 đã được chỉ báo để thực hiện loại LBT thứ hai và điểm truy nhập không dây 12 bắt đầu truyền dẫn trên kênh này, như được thể hiện bởi số chỉ dẫn 15. Tại thời điểm t_3 , UE 11 thực hiện CCA trong khoảng khe theo dõi 13b và xác định là điểm truy nhập không dây 12 đang hoạt động trên kênh này. Sau khi không thành công LBT, thì UE 11 tiếp tục giám sát kênh này trong khoảng cách khe theo dõi 13c đến 13f cho tới khi các điểm truy nhập không dây kết thúc hoạt động truyền dẫn của nó và kênh khả dụng ở thời điểm t_4 .

Tại thời điểm t_5 , UE 11 thực hiện CCA trong khoảng khe theo dõi 13g và xác định là điểm truy nhập không dây 12 không hoạt động trên kênh và chờ để truyền trong khoảng

thời gian ngẫu nhiên 16. Tại thời điểm t6, UE 11 thực hiện CCA lại một lần nữa, trong khoảng khe theo dõi 13h và xác định là kênh này vẫn khả dụng. Do đó, tại thời điểm t7, UE 11 bắt đầu truyền dẫn (trên sóng mang không được cấp phép) trên kênh này, như được thể hiện bởi số chỉ dẫn 14.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong sự phát triển của hệ thống LTE/NR trên các sóng mang/phổ tần không được cấp phép, UE có thể được kích hoạt để truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) cùng với dữ liệu người dùng trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) trên một khung con. Như vậy một trường hợp có thể xảy ra, ví dụ, nếu UE truyền UCI trên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) trong khoảng thời gian mà chồng lấn với hoạt động truyền dẫn PUSCH được lập lịch trên cùng một sóng mang, thì thay vào đó UE có thể dồn kênh UCI lên trên PUSCH. Do đó, nếu UE truyền trên PUSCH, thì UCI được dồn kênh với dữ liệu trên các tài nguyên được cấp (ví dụ, khung con được cấp phát) thay vì được truyền trên PUCCH.

UCI được truyền trên PUSCH hoặc PUCCH có thể, ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều yêu cầu lập lịch (Scheduling Request, SR), báo nhận (acknowledgement, ACK) hoặc báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK) dành cho cơ cấu yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request, HARQ), chỉ báo chất lượng kênh, chỉ báo ma trận mã trước, và chỉ báo bậc.

Thông thường, chỉ báo chất lượng kênh và/hoặc chỉ báo ma trận mã trước có thể được thể hiện là thông tin chất lượng kênh, CQI.

Như được thảo luận ở trên, trong đó UE được tạo cấu hình để hoạt động trên cả hai phổ tần được cấp phép và phổ tần không được cấp phép, UE này có thể được chỉ báo để thực hiện loại LBT thứ nhất hoặc loại LBT thứ hai để truyền tại các thời điểm cố định (các điểm bắt đầu ứng cử). Thông qua ví dụ, khung vô tuyến có thể chứa số lượng khe định trước được sắp xếp trong các khung con, và UE có thể được tạo cấu hình để thực hiện nghe và truyền dẫn chỉ tại điểm bắt đầu khung, chỉ tại điểm bắt đầu của khung con, chỉ tại một hoặc nhiều khe định trước của khung, v.v..

Trong trường hợp trong đó UE được tạo cấu hình để truyền UCI trên PUSCH, thì UE có thể có hai điểm bắt đầu ứng cử để truyền dẫn PUSCH để cải thiện khả năng truy

nhập kênh trong trường hợp điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất bị thất bại do không thành công LBT. Ngoài ra, các điểm bắt đầu ứng cử có thể là điểm tại biên của khe hoặc tại điểm bắt kỳ trong khe.

Tính linh hoạt để bắt đầu truyền dữ liệu tại bất kỳ điểm nào trong khe và không chỉ ở các biên của khe có thể có ích khi hoạt động trong phổ tần không được cấp phép. Cụ thể là, một khi kênh không được cấp phép được tìm thấy là khả dụng, thì có thể có lợi để bắt đầu truyền dẫn PUSCH ngay lập tức hoặc tại biên ký hiệu tiếp theo, thay vì đợi cho tới điểm bắt đầu của khe, để tránh thiết bị khác khởi tạo hoạt động truyền dẫn trên khung con PUSCH. Ngược lại, nếu cần thiết phải đợi cho đến điểm bắt đầu của biên khe để thực hiện hoạt động truyền dẫn, thì một số dạng dữ liệu giả hoặc tín hiệu dành riêng có thể cần phải được truyền trên kênh này từ thời điểm hoạt động LBT thành công cho tới điểm bắt đầu của khe. Cách tiếp cận như vậy có thể làm giảm hiệu quả truyền dẫn của hệ thống.

Trong trường hợp trong đó UE được tạo cấu hình để truyền UCI cùng với dữ liệu người dùng trên một khung con trên PUSCH, thì UCI có thể được coi là có mức ưu tiên cao hơn so với dữ liệu người dùng. Thông qua ví dụ, CQI mà được lập lịch được truyền trên khung con cụ thể phải được ánh xạ lên khe thứ hai của khung con này, bất kể việc hoạt động truyền dẫn thực tế là từ điểm ứng cử thứ nhất hay các điểm ứng cử thứ hai hay không. Hơn nữa, theo nguyên lý kế thừa, dữ liệu người dùng (ví dụ dưới dạng các ký hiệu điều biến) phải được ánh xạ bắt đầu từ khe thứ hai, và sau đó tới khe thứ nhất, sau khi hoạt động ánh xạ CQI được hoàn thành. Hoạt động ánh xạ như vậy bắt buộc theo thứ tự truyền dẫn.

Dữ liệu được truyền như các bit thông tin PUSCH trên PUSCH được cung cấp cho các lớp phía dưới của UE từ các lớp phía trên của UE dưới dạng các khối vận chuyển (Transport Block, TB). Các TB thường được phân đoạn thành một hoặc nhiều khối mã (Code Block, CB) nhỏ hơn để làm giảm các yêu cầu bộ nhớ khi mã hóa dữ liệu trong TB để truyền dẫn. TB cũng có thể bao gồm một CB. Các CB thường được mã hóa theo cách thức mà TB có thể được giải mã thành công nếu, trong trường hợp mà có nhiều CB, ít nhất một phần của mỗi CB hoặc toàn bộ CB được thu chính xác hoặc nếu, trong trường hợp mà có một CB, ít nhất một phần của CB đó hoặc toàn bộ CB đó được thu chính xác.

Theo hoạt động ánh xạ PUSCH được nêu ở trên, nếu PUSCH mang TB bao gồm nhiều CB, thì các CB bất kỳ chỉ được ánh xạ lên khe thứ nhất của khung con sẽ được bỏ

hoàn toàn (tức là không được truyền) trong trường hợp mà trong đó hoạt động truyền dẫn được bắt đầu từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai. Kết quả là, trạm gốc (eNB) mà thu TB được truyền bởi UE có thể không thể giải mã toàn bộ TB này do không truyền một hoặc nhiều CB. Hơn nữa, nếu PUSCH mang TB bao gồm một CB và CB này chỉ được ánh xạ lên khe thứ nhất của khung con, thì lúc đó TB này sẽ bị bỏ hoàn toàn (tức là không được truyền) trong trường hợp mà hoạt động truyền dẫn được bắt đầu từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai.

Các hình vẽ Fig.2, Fig.3(a) và Fig.3(b) thể hiện một ví dụ về vấn đề như vậy trong trường hợp mà TB bao gồm ba CB. Các ký tự trên hình vẽ thể hiện thứ tự ánh xạ.

Cụ thể là, Fig.2 là hình vẽ thể hiện cách UCI (sử dụng một ví dụ về CQI) và dữ liệu người dùng dưới dạng nhiều PUSCH CB, CB#0, CB#1 và CB#2, có thể được ánh xạ lên trên khung con 20 có khe thứ nhất 21 và khe thứ hai 22 để truyền dẫn trên sóng mang không được cấp phép, theo cách tiếp cận thông thường.

Lưu ý rằng hoạt động ánh xạ được minh họa được thực hiện trước khi áp dụng biến đổi Fourier rời rạc (Discrete Fourier Transform, DFT) nếu có hoạt động DFT bất kỳ. Cụ thể là, trong hệ thống LTE và các hệ thống sau đó, hoạt động truyền dẫn dồn kênh CQI và PUSCH kế thừa bao gồm, ví dụ, các bước xử lý sau đây:

- Mã hóa các bit thông tin CQI và dữ liệu người dùng dưới dạng các bit thông tin PUSCH riêng biệt để nhận được các bit được mã hóa CQI và các bit được mã hóa PUSCH. Các bit được mã hóa CQI và các bit được mã hóa PUSCH được dồn kênh bằng cách đặt các bit được mã hóa CQI trước và sau đó đặt các bit được mã hóa PUSCH trong luồng bit.

- Xáo trộn luồng bit bằng cách nhập luồng bit bao gồm CQI được dồn kênh và các bit được mã hóa PUSCH vào bộ xen kẽ kênh. Bộ xen kẽ kênh ánh xạ luồng bit lên mã trận các đơn vị tài nguyên tương ứng với các phần tử tài nguyên của lưới tài nguyên đường lên. Do đó, kết hợp với hoạt động ánh xạ phần tử tài nguyên, thì bộ xen kẽ kênh thực hiện hoạt động ánh xạ thời gian trước của các ký hiệu điều biến lên trên dạng sóng truyền, như được thảo luận bên dưới.

- Điều biến các bit đầu ra của bộ xen kẽ kênh để tạo ra các ký hiệu điều biến.

- Tạo ra các ký hiệu có giá trị phức bằng cách áp dụng biến đổi Fourier rời rạc (DFT) lên các ký hiệu điều biến bằng cách sử dụng bộ mã trước biến đổi.

- Ánh xạ các ký hiệu có giá trị phức lên các phần tử tài nguyên.

Do đó, hoạt động ánh xạ được minh họa có thể được thực hiện bởi bộ xen kẽ kênh.

Theo ví dụ được thể hiện, ma trận được minh họa tương ứng với khung con 20 là một phần của lưới tài nguyên đường lên và bao gồm các phần tử tài nguyên, (tức là các tài nguyên thời gian và tần số mà có thể được cấp phát để truyền dẫn đường lên). Mỗi phần tử tài nguyên trong khung con 20 được thể hiện theo đơn vị tài nguyên tương ứng của ma trận được minh họa. Theo các chuẩn truyền thông 4G và 5G, phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) là đơn vị nhỏ nhất của lưới tài nguyên tạo thành một sóng mang con trong miền tần số và một ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Theo ví dụ hiện tại, khung con 20 là khung con bao gồm hai khe 21 và 22, mỗi khe bao gồm 7 ký hiệu trong miền thời gian và 10 sóng mang con hoặc phần tử tài nguyên trong miền tần số. Phải lưu ý rằng các tài nguyên tần số được cấp phát để truyền dẫn đường lên phải, ví dụ, là bội nguyên của khối tài nguyên (Resource Block, RB), một RB bao gồm 12 sóng mang con hoặc phần tử tài nguyên trong miền tần số. Ở đây chúng ta sử dụng 10 sóng mang con trong miền tần số chỉ để minh họa các sơ đồ.

Như được thể hiện trên Fig.2, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) PUSCH 25 có thể được truyền trong các phần tử tài nguyên được cấp phát cho người dùng trong ký hiệu thứ tư của mỗi khe và do đó, đối với cả hai khe 21 và 22, DMRS được thể hiện như được ánh xạ lên đơn vị tài nguyên thứ tư của mỗi hàng của ma trận được minh họa. Do đó, số lượng các đơn vị tài nguyên của ma trận mà CQI và dữ liệu người dùng có thể được ánh xạ (và do đó số lượng các phần tử tài nguyên mà các ký hiệu điều biến có thể được ánh xạ sau đó) là $10 \times 12 = 120$. Số lượng các bit của luồng bit được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên tương ứng với bậc điều biến của các ký hiệu điều biến được tạo ra sau đó. Ví dụ, trong trường hợp bậc điều biến là 4 (tức là điều biến 16QAM được sử dụng), thì bốn bit được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên mà tương ứng với một ký hiệu điều biến được ánh xạ sau đó lên mỗi phần tử tài nguyên.

Điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất 23 là tại điểm bắt đầu của khe thứ nhất 21 (tức là, biên thứ nhất của khe thứ nhất 21 trong miền thời gian) và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai 24 là tại điểm bắt đầu của khe thứ hai 22 (tức là, biên thứ nhất của khe thứ hai 22 trong miền thời gian).

UCI 26, dưới dạng CQI trong ví dụ hiện tại, được ánh xạ từ đơn vị thứ nhất, của khe thứ hai 22 theo cách ánh xạ thời gian trước (tức là theo thứ tự) mà trước hết được ánh xạ

theo chiều thời gian của khe thứ hai 22 và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khe thứ hai 22. Sau khi hoạt động ánh xạ UCI theo thứ tự được hoàn thành (theo ví dụ trên Fig.2 đối với CQI_0, ..., CQI_14), thì các ký hiệu điều biến PUSCH (trong trường hợp này, các đơn vị là bốn bit được mã hóa) của các PUSCH CB, CB#0, CB#1 và CB#2 được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên khả dụng thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai 22 và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khe thứ hai 22, cho đến khi ký hiệu điều biến được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên của khe thứ hai 22. Các ký hiệu điều biến còn lại của các PUSCH CB, CB#0, CB#1 và CB#2, theo ví dụ trên Fig.2 đối với CB#1_10, ..., CB#2_34, sau đó được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất 21 theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ nhất 21 và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khe thứ nhất 21, cho đến khi hoạt động ánh xạ toàn bộ các PUSCH CB, CB#0, CB#1 và CB#2, được hoàn thành.

Như được thể hiện trên Fig.2, theo cách tiếp cận thông thường này, thì PUSCH CB thứ ba CB#2 được ánh xạ toàn bộ lên khe thứ nhất 21.

Fig.3(a) và Fig.3(b) là các hình vẽ thể hiện cách toàn bộ khối mã CB#2 có thể không được truyền trong trường hợp mà trong đó UCI và các khối mã được ánh xạ theo các tiếp cận thông thường trên Fig.2 và hoạt động truyền dẫn bắt đầu từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai 24.

Cụ thể là, Fig.3(a) thể hiện trường hợp trong đó, trong khoảng khe theo dõi 13, thì được xác định là kênh khả dụng. Theo ví dụ này, cơ cấu CCA được sử dụng để hoạt động truyền dẫn của khe thứ nhất 21 bắt đầu tại điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất 23 mà không có khoảng thời gian chờ để truyền ngẫu nhiên. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.3(b), trong trường hợp mà được xác định là kênh không khả dụng trong khoảng khe theo dõi 13, thì dữ liệu được ánh xạ lên khe thứ nhất 21 không được truyền. Ngay cả nếu, trong khe theo dõi tiếp theo (không được thể hiện trên hình vẽ) được xác định là kênh khả dụng và hoạt động truyền dẫn bắt đầu (chỉ) tại điểm bắt đầu ứng cử thứ hai 24, thì hoạt động truyền dẫn sẽ chỉ bắt đầu từ khe thứ hai 22. Kết quả là, dữ liệu được ánh xạ lên khe thứ nhất sẽ không được truyền.

Như được lưu ý ở trên, tất cả dữ liệu người dùng của PUSCH CB thứ ba CB#2 sẽ được ánh xạ lên khe thứ nhất 21. Do đó, toàn bộ PUSCH CB thứ ba CB#2 sẽ không được thu và giải mã. Nhiều chiến lược mã hóa được sử dụng rộng rãi, chẳng hạn như mã hóa turbo, yêu cầu tất cả các CB được giải mã chính xác sao cho toàn bộ TB có thể thông qua kiểm dư vòng, có khả năng là việc không truyền dẫn một CB sẽ ngăn toàn bộ TB không được giải mã chính xác bởi thiết bị thu. Trong khi ví dụ trên các hình vẽ Fig.2, Fig.3(a) và Fig.3(b) thể hiện vấn đề liên quan đến TB được phân thành nhiều CB, thì vấn đề này cũng có thể xảy ra khi TB bao gồm một CB.

Vì vậy, trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải phát triển các phương pháp ánh xạ tốt hơn.

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị người dùng (UE) để ánh xạ ký hiệu điều biến đối với trường hợp mà một PUSCH TB bao gồm nhiều CB. Do đó, cần có các cơ cấu ánh xạ nâng cao để giải quyết vấn đề kỹ thuật trên trong các hệ thống thông thường.

Cụ thể là, theo quan điểm những hạn chế được thảo luận ở trên, sáng chế đề xuất phương pháp để ánh xạ ký hiệu điều biến. Phương pháp này bao gồm các bước để ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước.

Sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà khi được thực hiện bởi thiết bị tính toán di động, thì làm cho thiết bị tính toán di động này thực hiện phương pháp ở trên.

Sáng chế còn đề xuất vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính lưu chương trình máy tính ở trên.

Sáng chế còn đề xuất vật mang tín hiệu mang chương trình máy tính ở trên.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị người dùng, UE, cho hệ thống truyền thông vô tuyến. Thiết bị người dùng này bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu một hoặc nhiều chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, làm cho bộ xử lý thực hiện hoạt động theo phương pháp ở trên.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị người dùng, UE, để ánh xạ ký hiệu điều biến. Thiết bị người dùng bao gồm bộ truyền/thu, bộ nhớ, và bộ điều khiển. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được giải thích chi tiết, thông qua ví dụ không hạn chế, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, được mô tả bên dưới. Các số chỉ dẫn giống nhau xuất hiện trên các hình vẽ khác nhau có thể thể hiện các phần tử giống hoặc tương tự về mặt chức năng, trừ khi được thể hiện khác.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện cách cơ cấu nghe trước khi nói có thể được thực hiện, theo một khía cạnh làm ví dụ ở đây.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cách các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH có thể được ánh xạ lên trên các đơn vị tài nguyên của khung con được cấp phát có khe thứ nhất và thứ hai trên ít nhất một sóng mang không được cấp phép, theo cách tiếp cận thông thường.

Fig.3(a) và Fig.3(b) là các hình vẽ thể hiện cách toàn bộ khối mã của PUSCH không thể được truyền trong trường hợp mà trong đó UCI và các khối mã được ánh xạ theo các tiếp cận thông thường trên Fig.2 và hoạt động truyền dẫn bắt đầu từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai.

Fig.4 là các hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông vô tuyến, theo khía cạnh ví dụ ở đây.

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp để ánh xạ ký hiệu điều biến, theo khía cạnh ví dụ ở đây.

Các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d) thể hiện phương pháp để ánh xạ ký hiệu điều biến, theo các khía cạnh ví dụ ở đây.

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu hình phần cứng xử lý tín hiệu làm ví dụ của thiết bị người dùng 100 trên Fig.4, theo khía cạnh ví dụ ở đây.

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu hình phần cứng xử lý tín hiệu làm ví dụ của trạm gốc vô tuyến 200 trên Fig.4, theo khía cạnh ví dụ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Trong đó các dấu hiệu kỹ thuật trên các hình vẽ, phần mô tả chi tiết hoặc điểm yêu cầu bảo hộ bất kỳ có các ký hiệu tham chiếu theo sau, các ký hiệu tham chiếu này được đưa vào nhằm mục đích duy nhất là tăng tính dễ hiểu của các hình vẽ, phần mô tả chi tiết và các điểm yêu cầu bảo hộ. Do đó, các ký hiệu tham chiếu cũng như sự vắng mặt của các ký hiệu tham chiếu này không ảnh hưởng hạn chế bất kỳ đến phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ bất kỳ.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông vô tuyến 10 theo khía cạnh ví dụ ở đây. Hệ thống truyền thông vô tuyến 10 bao gồm thiết bị người dùng (UE) 100 và trạm gốc vô tuyến 200. UE 100 truyền thông vô tuyến với trạm gốc vô tuyến 200. Trạm gốc vô tuyến 200 có thể, theo sáng chế, là LTE-A eNodeB. Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến có thể là, ví dụ, 5G gNB (NodeB thế hệ tiếp theo).

Trạm gốc vô tuyến 200 cung cấp truy nhập vào mạng truyền thông vô tuyến cho UE 100 trong tế bào 300, ví dụ thông qua việc tạo chùm. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.1, trạm gốc vô tuyến 200 phục vụ một UE 100. Tuy nhiên, theo các phương án thay thế, trạm gốc vô tuyến 200 có thể phục vụ nhiều UE.

UE 100 (mà có thể được tạo cấu hình không truyền đồng thời PUSCH và PUCCH) có thể, theo sáng chế, được tạo cấu hình để truyền dữ liệu người dùng dưới dạng các ký hiệu điều biến PUSCH và/hoặc các ký hiệu điều biến UCI (chẳng hạn như, ví dụ, CQI) tới trạm gốc vô tuyến 200 trên PUSCH và/hoặc để truyền UCI tới trạm gốc vô tuyến 200 trên PUCCH. UE 100 có thể, theo sáng chế, cũng được tạo cấu hình để thực hiện truyền dẫn tới trạm gốc vô tuyến 200 trên các kênh khác và/hoặc để thu thông tin được truyền bởi trạm gốc vô tuyến 200 trên các kênh đường xuống.

UCI có thể, theo sáng chế, bao gồm thông tin chất lượng kênh, CQI, ví dụ, một hoặc nhiều chỉ báo chất lượng kênh và/hoặc một hoặc nhiều chỉ báo ma trận ma trước. Ngoài ra, UCI có thể bao gồm, thông qua ví dụ, ít nhất một thông tin trong số SR; HARQ ACK hoặc HARQ NACK; chỉ báo chất lượng kênh, chỉ báo ma trận ma trước, và chỉ báo bậc.

UE 100 có thể, theo sáng chế, bao gồm bộ điều khiển 110, bộ truyền/thu 120 và bộ nhớ 130. UE 100 có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (CQI) và các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên của khung con được cấp phát 20 (được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d)) có khe thứ nhất và khe thứ hai 20, 21 (được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d)) để truyền dẫn trên ít nhất một sóng mang không được cấp phép. Thông qua ví dụ, các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ có thể được truyền trên một sóng mang không được cấp phép. Ngoài ra, các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ có thể được truyền trên nhiều sóng mang không được cấp phép.

Nói chung, việc ánh xạ các ký hiệu điều biến (ví dụ, UCI và/hoặc dữ liệu người dùng của CB hoặc TB) lên khung con được cấp phát 20 có thể, theo sáng chế, bao gồm việc cấp phát ít nhất một tài nguyên tần số của khung con được cấp phát 20. Tài nguyên tần số được cấp phát là bội nguyên của khối tài nguyên (RB) và thể hiện, ví dụ, bội nguyên của phần tử tài nguyên (RE), của khung con được cấp phát trong lưới tài nguyên đường lên được sử dụng khi truyền PUSCH. Ma trận của các đơn vị tài nguyên tương ứng với các phần tử tài nguyên được cấp phát của khung con được cấp phát được coi là để ánh xạ các ký hiệu điều biến, ví dụ, hàng của ma trận này tương ứng với các sóng mang con được cấp phát của khung con được cấp phát, cột của ma trận này tương ứng với các ký hiệu dữ liệu được cấp phát của khung con được cấp phát. Thông thường, đơn vị tài nguyên có thể được coi là khả dụng nếu ký hiệu điều biến không được ánh xạ lên nó và/hoặc đơn vị tài nguyên này không được dành riêng cho thông tin cụ thể (chẳng hạn như DMRS hoặc thông tin tương tự).

Bộ điều khiển 110 có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai 22 của khung con được cấp phát 20, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai 22 theo cách ánh xạ thời gian trước. Các ký hiệu điều biến CQI có thể, theo sáng chế, được ánh xạ theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai 22 và sau đó theo chiều tần số của các tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát 20. Tức là số lượng tài nguyên của các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ trên khe thứ hai 22.

Bộ điều khiển 110 còn có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 của khung con được cấp phát, tốt hơn là theo cách ánh xạ thời gian trước thứ hai mà khác với cách ánh xạ thời gian trước thứ nhất.

Cụ thể là, các ký hiệu điều biến PUSCH có thể, theo sáng chế, được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát. Ví dụ, cách ánh xạ thời gian trước thứ hai có thể là thứ tự mà bắt đầu tại đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất và trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 và sau đó theo chiều tần số của các tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát 20 (trong khi bỏ qua các đơn vị tài nguyên được sử dụng để ánh xạ UCI trong khe thứ hai 22), tức là trên toàn bộ khung con. Các phương án được ưu tiên khác của cách ánh xạ thời gian trước thứ hai sẽ được thể hiện bên dưới.

Để đảm bảo rằng trạm gốc vô tuyến 200 có thể giải mã chính xác các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH của một hoặc nhiều CB được truyền bởi UE 100, thì bộ điều khiển 110 của UE 100 có thể được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên khung con 20 bằng cách sử dụng ánh xạ mà đã biết với trạm gốc vô tuyến 200. Thông qua ví dụ, trạm gốc vô tuyến có thể, theo sáng chế, được tạo cấu hình để truyền, tới UE 100, chỉ báo thông tin của cách ánh xạ thời gian trước thứ nhất và cách ánh xạ thời gian trước thứ hai được sử dụng trong việc ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH tại một số thời điểm trước tới UE 100 thực hiện truyền dẫn đường lên. Trạm gốc vô tuyến 100 có thể, theo sáng chế, được tạo cấu hình để truyền thông tin trên, ví dụ, PDCCH. Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến 100 có thể được tạo cấu hình để truyền thông tin này hoặc bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Hơn nữa, trạm gốc vô tuyến 200 có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo thông tin của cách ánh xạ thời gian trước thứ nhất và cách ánh xạ thời gian trước thứ hai được sử dụng trong việc ánh xạ tới tất cả các UE trong tế bào 300 hoặc trạm gốc vô tuyến 200 có thể được tạo cấu hình để truyền chỉ báo thông tin của các cách ánh xạ thời gian trước thứ nhất và thứ hai tương ứng khác nhau được sử dụng trong việc ánh xạ tới mỗi UE trong tế bào 300.

Thông qua ví dụ thay thế khác, trạm gốc vô tuyến 200 và UE 100 có thể xác định cách ánh xạ được sử dụng bởi UE 100 theo cách thức phù hợp bất kỳ đã được biết đến đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này.

Bộ điều khiển 110 và bộ truyền/thu 120 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thêm việc xử lý bất kỳ cần thiết để truyền dẫn các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH, bao gồm, ví dụ, các hoạt động xử lý được đề cập ở trên liên quan đến Fig.2. Bộ truyền/thu 120 có thể, theo sáng chế, được tạo cấu hình để truyền các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH trên PUSCH sau khi các ký hiệu này được ánh xạ lên khung con 20.

Bộ nhớ 130 có thể được tạo cấu hình để lưu UCI và dữ liệu người dùng trước khi xử lý thông tin này, cũng như để lưu các bit được mã hóa CQI và các bit được mã hóa PUSCH và/hoặc các ký hiệu điều biến CQI và các ký hiệu điều biến PUSCH trước khi truyền dẫn. Bộ nhớ 130 còn có thể được tạo cấu hình để lưu các lệnh máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển, thì làm cho bộ điều khiển hoạt động như được mô tả ở trên.

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp để ánh xạ ký hiệu điều biến, theo khía cạnh ví dụ ở đây.

Ở bước S10 trên Fig.5, bộ điều khiển 110 của UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai 22 của khung con được cấp phát 20, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai 22 theo cách ánh xạ thời gian trước.

Theo ngữ cảnh này, việc ánh xạ thông tin theo cách ánh xạ thời gian trước có thể bao gồm bước ánh xạ thông tin theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát 20. Cách ánh xạ thời gian trước như vậy có thể, theo sáng chế, bao gồm các bước:

- ánh xạ phần thứ nhất (thông qua ví dụ, số lượng bit hoặc byte định trước, mà có thể được chọn dựa trên, ví dụ, bậc điều biến tương ứng với ký hiệu điều biến) của thông tin lên đơn vị tài nguyên thứ nhất trên hàng thứ nhất (mà có thể tương ứng với, ví dụ, RE trên sóng mang con (không được cấp phép) thứ

nhất trong miền tần số được cấp phát của khung con được cấp phát 20) của khe trong miền thời gian;

- ánh xạ mỗi phần tiếp theo của thông tin này lên đơn vị tài nguyên tiếp theo tương ứng trên hàng thứ nhất của khe trong miền thời gian; và
- một khi, mỗi đơn vị tài nguyên trên hàng thứ nhất của khe này đã có một phần của thông tin được ánh xạ trên đó, thì việc ánh xạ, đối với mỗi hàng tiếp theo của khung con 20, một phần của thông tin lên mỗi đơn vị tài nguyên của khe trên hàng tiếp theo bắt đầu từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe này trong miền thời gian.

Việc ánh xạ có thể tiếp tục cho tới khi mỗi phần của thông tin được ánh xạ lên đơn vị tài nguyên tương ứng của khe hoặc cho tới khi phần tương ứng của thông tin được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên của khe. Hơn nữa, việc ánh xạ có thể được thực hiện đối với tất cả các hàng của khung con 20 hoặc đối với tập con của các hàng của khung con 20.

Theo sáng chế, mỗi ký hiệu điều biến bao gồm số lượng bit tương ứng với sơ đồ điều biến được chọn để truyền các ký hiệu điều biến. Ngoài ra, một ký hiệu điều biến có thể được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên.

Ở bước S12 trên Fig.5, bộ điều khiển 110 ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 của khung con được cấp phát 20.

Thông qua ví dụ việc ánh xạ lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 có thể, theo sáng chế, được thực hiện theo cách ánh xạ thời gian trước thứ hai mà khác với cách ánh xạ thời gian trước thứ nhất (mà được sử dụng trong việc ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI). Các ký hiệu điều biến PUSCH có thể được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát. Tức là, cách ánh xạ thời gian trước thứ hai có thể theo chiều thời gian của khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 và chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con 20 sao cho các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ trên khung con 20 trong khi bỏ qua các đơn vị tài nguyên được sử dụng để ánh xạ UCI.

Thông qua ví dụ thay thế, các ký hiệu điều biến PUSCH được tạo thành bằng cách ghép nối các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều khối mã (CB), của khối vận chuyển (TB).

Thông qua ví dụ thay thế, các ký hiệu điều biến PUSCH có thể được tạo thành bởi các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều CB của một TB, và số lượng các đơn vị tài nguyên để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH có thể là giống nhau hoặc gần giống nhau; và/hoặc, số lượng các đơn vị tài nguyên trên khe thứ nhất và trên khe thứ hai để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH là giống nhau hoặc gần giống nhau. Tức là, cách ánh xạ thời gian trước thứ hai, đối với mỗi CB, thì trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai 22 và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con 20, và sau đó theo chiều thời gian của khe thứ nhất 21 và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con 20.

Thông qua ví dụ, nhiều bit được mã hóa PUSCH có thể tạo thành một hoặc nhiều khối mã PUSCH (CB#0, CB#1, CB#2) của một khối vận chuyển (TB). Tức là, nhiều bit được mã hóa PUSCH có thể tạo thành một PUSCH CB hoặc nhiều PUSCH CB của một TB. Nói chung, việc ánh xạ thông tin (ví dụ, các bit được mã hóa PUSCH của mỗi PUSCH CB) lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 có thể đảm bảo rằng, đối với mỗi PUSCH CB, một phần của dữ liệu của PUSCH CB được ánh xạ lên khe thứ nhất 21 và một phần của dữ liệu của PUSCH CB được ánh xạ lên khe thứ hai 22.

Thông qua ví dụ, việc ánh xạ thông tin lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 có thể bao gồm việc cải biến thủ tục được đề cập ở trên liên quan đến bước S10 trên Fig.5 sao cho, đối với mỗi hàng của ma trận tương ứng với khung con 20 (hoặc tập con của nó), một phần của thông tin được ánh xạ lên mỗi đơn vị tài nguyên của khung con 20 trên hàng đó (tức là, ánh xạ một phần của thông tin lên tất cả đơn vị tài nguyên khả dụng trên hàng đã cho của cả hai khe thứ nhất 21 và khe thứ hai 22, trước khi ánh xạ các phần thông tin lên các đơn vị cấp phát tài nguyên trên hàng tiếp theo).

Ngoài ra hoặc cách khác, việc ánh xạ thông tin lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 có thể bao gồm việc cải biến quy trình ánh xạ được đề cập liên quan đến bước S10 trên Fig.5 để biến đổi giữa việc ánh xạ thông tin lên các cột tương ứng với khe thứ nhất 21 và với khe thứ hai 22. Nói chung, việc biến đổi này có thể có nghĩa là các

phần thông tin được truyền được ánh xạ lên cả hai khe trước khi các phần thông tin được ánh xạ lên tất cả các đơn vị tài nguyên của một trong hai khe.

Bộ điều khiển 110 của UE 100 có thể được tạo cấu hình để không ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên các đơn vị tài nguyên mà CQI đã ánh xạ hoặc được ánh xạ.

Quy trình trên Fig.5 còn có thể bao gồm quy trình để thực hiện biến đổi Fourier rời rạc (DFT), hoạt động trên UCI và các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ đối với mỗi cột.

Ngoài ra hoặc cách khác, quy trình trên Fig.5 còn có thể bao gồm quy trình để tính số lượng các đơn vị tài nguyên cho các ký hiệu điều biến CQI, trước khi ánh xạ UCI lên trên khe thứ hai. Do đó, các ký hiệu điều biến CQI có thể được ánh xạ lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai 22 của khung con được cấp phát 20 với số lượng các đơn vị tài nguyên được ánh xạ bằng với số lượng các đơn vị tài nguyên được tính.

Như đã thấy rõ từ phần mô tả trước về các hoạt động được thực hiện bởi UE 100, bằng cách ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 theo cách ánh xạ thời gian trước thứ hai, thì quy trình trên Fig.5 cho phép UE 100 ánh xạ, đối với TB đã cho bao gồm một hoặc nhiều CB, mỗi CB của TB này lên trên cả hai khe thứ nhất 21 và khe thứ hai 22 của khung con ứng cử 20. Do đó, quy trình trên Fig.5 có thể giải quyết vấn đề được đề cập ở trên liên quan đến các hệ thống thông thường.

Cụ thể là, theo phương án làm ví dụ được mô tả ở trên và các phương án khác nữa được mô tả bên dưới, (các) cơ cấu được cung cấp để cho phép UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH sao cho mỗi CB của một TB được ánh xạ lên trên cả hai khe thứ nhất 21 và khe thứ hai 22 của khung con ứng cử 20 đối với trường hợp mà một PUSCH TB bao gồm một CB hoặc nhiều CB. Dựa trên cơ cấu này, nếu UE 100 phải truyền PUSCH tại khe thứ hai 22 do sự không thành công truy nhập kênh tại khe thứ nhất 21, thì trạm gốc vô tuyến 200 cũng có thể giải mã chính xác mỗi CB vì trạm gốc có thể thu ít nhất một phần thông tin của mỗi CB (theo một số phương án eNB có thể thu phần thông tin quan trọng, ví dụ thông tin hệ thống, của mỗi CB). Do đó có một số khả năng mà trạm gốc vô tuyến 200 có thể giải điều biến thành công PUSCH trong trường hợp này.

Do đó, UE 100 có thể, theo sáng chế, còn được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất để truyền dẫn và để

truyền PUSCH được ánh xạ và UCI được ánh xạ từ điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất, trong trường hợp mà trong đó được xác định là kênh này khả dụng. Hơn nữa trong trường hợp trong đó được xác định là kênh này không khả dụng, thì UE 100 có thể còn thực hiện nghe trước khi nói (LBT), đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ hai để truyền dẫn và, trong trường hợp trong đó được xác định là kênh này khả dụng, thì để truyền PUSCH được ánh xạ và UCI được ánh xạ từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai.

Thông qua ví dụ, điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất để truyền dẫn có thể được đặt tại biên của khe thứ nhất trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai để truyền dẫn có thể được đặt tại biên của khe thứ hai trong miền thời gian. Ngoài ra, điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất để truyền dẫn có thể không được đặt tại biên của khe thứ nhất trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai để truyền dẫn có thể không được đặt tại biên của khe thứ hai trong miền thời gian.

Quy trình trên Fig.5 và quy trình bổ sung bất kỳ và các quy trình thay thế bất kỳ của nó (và, do đó, bất kỳ kết quả nào trong số các kết quả ánh xạ được đề cập bên dưới liên quan đến các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d)) có thể được thực hiện bởi phương tiện phù hợp bất kỳ. Thông qua ví dụ, quy trình trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi UE 100. Ngoài ra, quy trình trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà, khi được thực hiện bởi máy tính, thì làm cho máy tính này thực hiện quy trình trên Fig.5. Chương trình máy tính như vậy có thể được lưu trên vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính hoặc được mang bởi tín hiệu. Thông qua ví dụ thay thế khác, quy trình trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi thiết bị tính toán di động bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thì làm cho bộ xử lý thực hiện quy trình trên Fig.5.

Các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d) thể hiện phương pháp để ánh xạ ký hiệu điều biến, theo các khía cạnh ví dụ ở đây.

Các ký hiệu điều biến PUSCH có thể, theo các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), tạo thành nhiều CB CB#0, CB#1, CB#2 của TB. Tuy nhiên, việc này không bị hạn chế và các bit được mã hóa có thể tạo thành một CB của một TB hoặc có thể được sắp xếp theo cách thức phù hợp bất kỳ khác theo kỹ thuật đã biết.

Khung con 20 có thể được thể hiện bởi ma trận của các đơn vị tài nguyên, như được thể hiện theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), tương ứng với một

phần của lưới tài nguyên đường lên bao gồm các tài nguyên thời gian và tần số mà có thể được cấp phát cho truyền dẫn đường lên. Theo một ví dụ, khung con 20 có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), là khung con bao gồm hai khe 21 và 22, mỗi khe bao gồm 7 ký hiệu trong miền thời gian và 10 sóng mang con hoặc phần tử tài nguyên trong miền tần số.

Ngoài ra, khung con này có thể là khung con của chuẩn truyền thông bất kỳ, bao gồm, nhưng không hạn chế bởi chuẩn truyền thông LTE, LTE-A, UMTS, 3G, 4G, 5G. Thông qua ví dụ thay thế khác, khung con 20 có thể bao gồm ba hoặc nhiều khe. Hơn nữa, theo một số phương án, mỗi khe có thể bao gồm 2, 4, 7, 14, hoặc số lượng ký hiệu phù hợp bất kỳ khác trong miền thời gian và/hoặc mỗi khe có thể bao gồm 12, 24, hoặc số lượng sóng mang con hoặc phần tử tài nguyên phù hợp bất kỳ khác trong miền tần số.

Việc ánh xạ này có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), bao gồm việc ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 và các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên tương ứng với các phần tử tài nguyên (RE), của khung con. Ngoài ra, việc ánh xạ được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d) có thể được làm phù hợp để cho phép việc ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 và các ký hiệu điều biến PUSCH lên trên các đơn vị tài nguyên thể hiện các đơn vị cấp phát tài nguyên của khung con cấp phát của chuẩn truyền thông bất kỳ, bao gồm, nhưng không hạn chế bởi các chuẩn truyền thông LTE, LTE-A, UMTS, 3G, 4G, 5G.

Ngoài ra, các điểm bắt đầu ứng cử 23, 24 có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), được đặt tại các biên của khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22. Ngoài ra, các điểm bắt đầu ứng cử 23, 24 có thể được đặt tại các biên của các ký hiệu bất kỳ trong khe. Ngoài ra, các điểm bắt đầu ứng cử 23, 24 có thể được đặt tại điểm bất kỳ trong khe.

Hơn nữa, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) PUSCH 25 được truyền trong ký hiệu thứ tư của mỗi khe (tức là, ký hiệu #3 trong một khe) đối với tất cả (các) RB tần số được cấp phát và do đó, đối với cả hai khe 21 và 22, DMRS được thể hiện là được ánh xạ lên đơn vị tài nguyên thứ tư của mỗi hàng của ma trận được thể hiện, hoặc ma trận được thể hiện không bao gồm các cột đối với các ký hiệu DMRS. Tức là, UE 100 có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), được tạo cấu hình để truyền DMRS PUSCH trong ký

hiệu thứ tư của mỗi khe 21, 22 của khung con 20 trên tất cả các sóng mang con được cấp phát. Ngoài ra, DMRS PUSCH 25 có thể được ánh xạ lên ký hiệu thứ hai của mỗi khe đối với tất cả các sóng mang con được cấp phát hoặc được ánh xạ lên ký hiệu và sóng mang con được cấp phát phù hợp bất kỳ khác.

Thông qua ví dụ thay thế khác, UCI 26 có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), bao gồm CQI (chỉ báo chất lượng kênh và/hoặc chỉ báo ma trận mã trước). Ngoài ra, UCI 26 có thể bao gồm, thông qua ví dụ, ít nhất một thông tin trong số SR; HARQ ACK hoặc HARQ NACK; chỉ báo chất lượng kênh, chỉ báo ma trận mã trước, và chỉ báo bậc. Hơn nữa, việc ánh xạ này có thể, theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), được thực hiện trước khi hoạt động DFT được thực hiện, trong trường hợp trong đó hoạt động DFT sẽ được thực hiện.

Lưu ý rằng ma trận của các đơn vị tài nguyên tương ứng với các phân tử tài nguyên được cấp phát của khung con được cấp phát được coi là để ánh xạ CQI và PUSCH, các hàng của ma trận này tương ứng với các sóng mang con được cấp phát của khung con được cấp phát, các cột của ma trận này tương ứng với các ký hiệu dữ liệu được cấp phát của khung con được cấp phát. Ngoài ra, các cột của ma trận này bao gồm tập cột thứ nhất tương ứng với các ký hiệu dữ liệu được cấp phát trên khe thứ nhất của khung con được cấp phát và tập cột thứ hai tương ứng với các ký hiệu dữ liệu được cấp phát trên khe thứ hai của khung con được cấp phát.

[Cách ánh xạ làm ví dụ thứ nhất]

Fig.6(a) là hình vẽ thể hiện kết quả ánh xạ ví dụ thứ nhất theo một phương án làm ví dụ ở đây. Do đó, UE 100 trên Fig.4 có thể đạt được kết quả ánh xạ này thông qua các bước thực hiện sau đây. Phải lưu ý rằng các bước thực hiện này có thể được áp dụng theo thứ tự dưới đây, hoặc theo một số thứ tự khác, hoặc một số bước có thể được bỏ qua.

1) Theo bước thứ nhất, UE 100 tính lượng tài nguyên dành cho CQI 26. Theo phương án trên Fig.6(a) lượng tài nguyên là 15 đơn vị tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14.

2) Sau đó, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 lên trên các đơn vị tài nguyên của tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện. Như được thể hiện trên Fig.6(a), CQI có thể được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất (CQI_0) của cột thứ nhất của tập cột thứ hai 22 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của tập cột thứ hai 22 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

3) Sau đó, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB (ở đây là, CB#0, CB#1, CB#2) lên trên các đơn vị tài nguyên của ma trận được thể hiện. Các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất (CB#0_0) của cột thứ nhất của tập cột thứ nhất, theo thứ tự thứ hai mà trước hết được ánh xạ theo cột của ma trận được thể hiện 20, tức là trên cả hai tập cột thứ nhất 21 và tập cột thứ hai 21, và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

Khi ánh xạ qua các đơn vị tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14 mà phải được sử dụng để ánh xạ CQI, thì UE 100 phải bỏ qua các tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14 khi thực hiện ánh xạ PUSCH, như được thể hiện trên Fig.6(a).

[Cách ánh xạ làm ví dụ thứ hai]

Fig.6(b) là hình vẽ thể hiện kết quả ánh xạ ví dụ thứ hai theo một phương án làm ví dụ ở đây. UE 100 có thể đạt được kết quả ánh xạ này thông qua các bước thực hiện sau đây. Phải lưu ý rằng các bước thực hiện này có thể được áp dụng theo thứ tự dưới đây, hoặc theo một số thứ tự khác, hoặc một số bước có thể được bỏ qua.

1) Theo bước thứ nhất, UE 100 tính lượng tài nguyên dành cho CQI 26. Theo phương án trên Fig.6(b) lượng tài nguyên là 15 đơn vị tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14.

2) Sau đó, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 lên trên các đơn vị tài nguyên của tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện. Như được thể hiện trên Fig.6(b), CQI có thể được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất (CQI_0) của cột thứ nhất của tập cột thứ hai 22 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của tập cột thứ hai 22 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

3) Sau đó, ngược lại với kết quả ánh xạ ví dụ thứ nhất được mô tả liên quan đến Fig.6(a), thì UE 100 có thể tính lượng tài nguyên (ở đây là, CB#0_0, ..., CB#0_35; CB#1_0, ..., CB#1_35; CB#2_0, ..., CB#2_35) cho các ký hiệu điều biến PUSCH của mỗi CB (ở đây là, CB#0, CB#1, CB#2) của nhiều PUSCH CB dựa trên cơ cấu nguyên lý giống hoặc gần giống các đơn vị tài nguyên (tương ứng với số lượng các RE) trên mỗi tập cột 21, 22 (và do đó, trên mỗi khe thứ nhất và khe thứ hai) phải được cấp phát cho mỗi CB, hoặc các PUSCH CB phải được ánh xạ sao cho cùng một tỷ lệ các đơn vị tài nguyên (tương ứng với số lượng các RE) giữa mỗi tập cột 21, 22 được duy trì cho mỗi CB.

Việc tính toán tài nguyên như vậy phải loại trừ các tài nguyên CQI CQI_0, ..., CQI_14.

Thông qua ví dụ không hạn chế, như được thể hiện trên Fig.6(b), 15 đơn vị tài nguyên được cấp phát lần lượt cho mỗi CB#0, CB#1, và CB#2 trong tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện và 20 đơn vị tài nguyên được cấp phát lần lượt cho mỗi CB#0, CB#1, và CB#2 trong tập cột thứ nhất 21 của ma trận được thể hiện.

4) Sau đó, UE có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB (ở đây là, CB#0, CB#1, CB#2) lên trên các đơn vị tài nguyên của ma trận được thể hiện 20 phù hợp với các lượng tài nguyên được tính trong bước 3. Các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB được ánh xạ lên các lượng tài nguyên được tính của mỗi tập cột 21, 22 và bên trong mỗi tập cột 21, 22, cho các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB, việc ánh xạ được thực hiện theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của một tập cột và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện. Việc ánh xạ như vậy trước hết có thể bắt đầu với tập cột thứ nhất 21 và sau đó với tập cột thứ hai 22, hoặc theo thứ tự ngược lại.

Tổng quát hơn, sau đó UE 100 có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của nhiều PUSCH CB lên trên cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai 21, 22 bằng cách ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH theo thứ tự thứ hai mà, đối với mỗi PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2, trước hết được ánh xạ theo cột của tập cột thứ hai 22 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20, và sau đó theo cột của tập cột thứ nhất 21 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20. Thông qua ví dụ, UE 100 có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của nhiều PUSCH CB, đối với mỗi tập cột thứ nhất và tập cột thứ hai 21, 22, theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của tập cột và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện, bắt đầu từ đơn vị tài nguyên khả dụng thứ nhất (theo ví dụ này là, CB#0_0) của tập cột thứ hai 22.

UE 100 có thể, theo sáng chế, ánh xạ các PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2 lên các tập cột thứ nhất và thứ hai 21, 22 sao cho giống hoặc gần giống các đơn vị tài nguyên trên mỗi tập cột (và do đó, trên mỗi khe để truyền dẫn) được cấp phát cho mỗi CB, hoặc sao cho cùng một tỷ lệ số lượng các đơn vị tài nguyên được cấp phát trên tập cột thứ nhất 21 của ma trận được thể hiện 20 với số lượng các đơn vị tài nguyên được cấp phát trên mỗi

tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện 20 được duy trì cho mỗi CB CB#0, CB#1, CB#2.

Thông qua ví dụ không hạn chế, CB#0, CB#1, và CB#2 có thể, như được thể hiện trên Fig.6(b), trước hết được ánh xạ lên trên tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện 20 sau CQI 26, và sau đó được ánh xạ lên trên tập cột thứ nhất 21 của ma trận được thể hiện 20. Việc ánh xạ như vậy có thể có lợi ở chỗ là có thể tăng cường hiệu suất truyền dẫn vì cơ cấu này có thể ánh xạ hầu hết các bit hệ thống trên tập cột thứ hai 22 lên khe thứ hai 22, trong đó khe thứ hai 22 có nhiều cơ hội truyền dẫn hơn, và do đó khả năng truyền dẫn cao hơn, so với khe thứ nhất 21.

[Cách ánh xạ làm ví dụ thứ ba]

Fig.6(c) là hình vẽ thể hiện kết quả ánh xạ ví dụ thứ ba theo một phương án làm ví dụ ở đây. UE 100 có thể đạt được kết quả ánh xạ này thông qua các bước thực hiện sau đây. Phải lưu ý rằng các bước thực hiện này có thể được áp dụng theo thứ tự dưới đây, hoặc theo một số thứ tự khác, hoặc một số bước có thể được bỏ qua.

1) Theo bước thứ nhất, UE 100 tính lượng tài nguyên dành cho CQI 26. Theo phương án trên Fig.6(c) lượng tài nguyên là 15 đơn vị tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14.

2) Sau đó, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 lên trên các đơn vị tài nguyên của tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện 20. Như được thể hiện trên Fig.6(c), CQI có thể được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất (CQI_0) của cột thứ nhất của tập cột thứ hai 22 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của tập cột thứ hai 22 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

3) Sau đó, ngược lại với các kết quả ánh xạ ví dụ thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến Fig.6(a) và Fig.6(b), UE 100 có thể ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB (ở đây là, CB#0, CB#1, CB#2) lên trên các đơn vị tài nguyên của ma trận được thể hiện 20, do đó các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB được ánh xạ bắt đầu từ đơn vị tài nguyên thứ nhất CB#0_0 của cột thứ nhất trên tập cột thứ hai 22 sau khi ánh xạ CQI theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của ma trận được thể hiện 20 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

4) Sau khi hoàn thành việc ánh xạ đơn vị tài nguyên cuối cùng CB#2_16 của tập cột thứ hai 22, thì UE có thể được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH còn lại trong số nhiều ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2 theo

thứ tự này lên trên các đơn vị tài nguyên còn lại CB#2_17, ..., CB#2_34 của tập cột thứ nhất 21 của ma trận được thể hiện 20, bắt đầu từ đơn vị tài nguyên thứ nhất CB#2_17 của cột thứ nhất của tập cột thứ nhất 21, cho tới khi hoạt động ánh xạ được hoàn thành. Các đơn vị tài nguyên khả dụng còn lại CB#2_17, ..., CB#2_34 của tập cột thứ nhất 21 tương ứng với, trong miền tần số, các hàng của các đơn vị tài nguyên của tập cột thứ hai 22 mà trên đó CQI 26 đã được ánh xạ trước đó.

[Cách ánh xạ làm ví dụ thứ tư]

Fig.6(d) là hình vẽ thể hiện kết quả ánh xạ ví dụ thứ tư theo một phương án làm ví dụ ở đây. UE 100 có thể đạt được kết quả ánh xạ này thông qua các bước thực hiện sau đây. Phải lưu ý rằng các bước thực hiện này có thể được áp dụng theo thứ tự dưới đây, hoặc theo một số thứ tự khác, hoặc một số bước có thể được bỏ qua.

1) Theo bước thứ nhất, UE 100 tính lượng tài nguyên dành cho CQI 26. Theo phương án trên Fig.6(b) lượng tài nguyên là 15 đơn vị tài nguyên CQI_0, ..., CQI_14.

2) Sau đó, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI 26 lên trên các đơn vị tài nguyên của tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện 20. Như được thể hiện trên Fig.6(d), CQI 26 có thể được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất (CQI_0) của cột thứ nhất của tập cột thứ hai 22 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của của tập cột thứ hai 22 và sau đó theo hàng của tập cột thứ hai 22 của ma trận được thể hiện 20.

3) Sau đó, UE 100 có thể, theo sáng chế, được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2, lên trên các đơn vị tài nguyên của ma trận được thể hiện 20 bắt đầu từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của cột thứ nhất của tập cột thứ hai 22 sau khi ánh xạ UCI, tới mỗi đơn vị tài nguyên trên hàng bao gồm đơn vị tài nguyên cuối cùng để ánh xạ CQI.

Tức là, UE 100 ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB (ở đây là, CB#0, CB#1, CB#2) trên khung con ứng cử 20, do đó việc ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2 trước hết được bắt đầu trên hàng (tức là, hàng trong ma trận 20 được thể hiện trên Fig.6(d) và tương ứng với tài nguyên tần số được cấp phát) mà tại đó việc ánh xạ CQI được hoàn thành trên tập cột thứ hai 22 (tức là PUSCH CB (ở đây là CB#0)). Hoạt động ánh xạ bắt đầu trực tiếp theo đơn vị tài nguyên cuối cùng CQI_14 để ánh xạ CQI, không bắt buộc với tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DRMS) như được thể hiện trên Fig.6(d)) cho tới khi tất cả các đơn vị tài nguyên trên

hàng đó trong tập cột thứ hai 22 được cấp phát. Theo ví dụ trên Fig.6(d), các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB được ánh xạ lên các đơn vị tài nguyên CB#0_0, CB#0_1, CB#0_2 trong bước này.

4) Sau đó, UE 100 còn có thể được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của các PUSCH CB CB#0, CB#1, CB#2, bắt đầu từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của cột thứ nhất của tập cột thứ nhất 21, lên các đơn vị tài nguyên khả dụng của tập cột thứ nhất 21 và tập cột thứ hai 22 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột của ma trận được thể hiện 20 và sau đó theo hàng của ma trận được thể hiện 20.

Tức là, hoạt động ánh xạ được tiếp tục từ đơn vị tài nguyên thứ nhất CB#03 của cột thứ nhất của tập cột thứ nhất 21 theo thứ tự mà trước hết được ánh xạ theo cột trên toàn bộ ma trận được thể hiện 20 và sau đó theo các hàng của ma trận được thể hiện 20. Khi ánh xạ trên các đơn vị tài nguyên không khả dụng, ví dụ CQI_0, ..., CQI_14 mà phải được sử dụng để ánh xạ CQI, thì hoạt động ánh xạ PUSCH phải bỏ qua các đơn vị tài nguyên này.

Được thấy rõ từ phần mô tả trước về các hoạt động được thực hiện bởi UE 100, bằng cách ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH của mỗi PUSCH CB lên trên cả hai tập cột thứ nhất và thứ hai 21, 22 trong ma trận được thể hiện 20 (và tương ứng lên cả hai khe thứ nhất và thứ hai 21 và 22) phù hợp với hoạt động ánh xạ như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.6(d), thì UE 100 có thể ánh xạ mỗi CB của một TB lên trên cả hai khe thứ nhất 21 và khe thứ hai 22 của khung con ứng cử 20 để truyền dẫn cho trường hợp mà một PUSCH TB bao gồm nhiều CB. Do đó, có thể tránh được vấn đề được đề cập trong phần tình trạng kỹ thuật liên quan đến các hệ thống thông thường.

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu hình phần cứng xử lý tín hiệu làm ví dụ 700 của thiết bị người dùng 100 trên Fig.4, theo một phương án ví dụ ở đây. Phần cứng xử lý tín hiệu khả lập trình 700 trên Fig.7 có thể, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của UE 100 trên Fig.4. Tuy nhiên, phải lưu ý rằng, UE 100 trên Fig.4 còn có thể được thực hiện trong phần cứng không khả lập trình, chẳng hạn như mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC) hoặc theo cách thức phù hợp bất kỳ khác, bằng cách sử dụng dạng kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và các thành phần phần mềm, sao cho UE 100 bao gồm các chức năng xử

lý và truyền thông cần thiết để vận hành phù hợp với một hoặc nhiều chuẩn truyền thông thông thường, bao gồm, nhưng không hạn chế bởi các chuẩn truyền thông LTE, LTE-A, UMTS, 3G, 4G, 5G.

Phần cứng xử lý tín hiệu khả lập trình 700 bao gồm bộ truyền/thu 710 và một hoặc nhiều anten 705. Thiết bị xử lý tín hiệu 700 còn bao gồm bộ điều khiển (thông qua ví dụ, bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU) 720, bộ nhớ làm việc 730 (ví dụ bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) và bộ nhớ lệnh 740 lưu các lệnh có thể đọc được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển 720, thì làm cho bộ xử lý 720 thực hiện các chức năng của UE 100 trên Fig.4.

Bộ nhớ lệnh 740 có thể bao gồm ROM (ví dụ dưới dạng bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically-erasable programmable read-only memory, EEPROM) hoặc bộ nhớ dạng flash) mà được nạp trước các lệnh có thể đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, bộ nhớ lệnh 740 có thể bao gồm RAM hoặc bộ nhớ tương tự, và các lệnh có thể đọc được bằng máy tính của chương trình máy tính có thể được nhập vào đó từ sản phẩm chương trình máy tính, sao cho vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính 750 dưới dạng CD-ROM, DVD-ROM, v.v., hoặc vật mang tín hiệu có thể đọc được bằng máy tính 760 mang các lệnh có thể đọc được bằng máy tính.

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện cấu hình phần cứng xử lý tín hiệu làm ví dụ 800 của trạm gốc vô tuyến 200 trên Fig.4, theo một phương án ví dụ ở đây. Phần cứng xử lý tín hiệu khả lập trình 800 trên Fig.4 có thể, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của trạm gốc 200 trên Fig.4. Tuy nhiên, phải lưu ý rằng trạm gốc vô tuyến 200 còn có thể được thực hiện trong phần cứng không khả lập trình, chẳng hạn như mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC) hoặc theo cách thức phù hợp bất kỳ khác, bằng cách sử dụng dạng kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và các thành phần phần mềm, sao cho trạm gốc vô tuyến 200 bao gồm các chức năng xử lý và truyền thông cần thiết để vận hành phù hợp với một hoặc nhiều chuẩn truyền thông thông thường, bao gồm, nhưng không hạn chế bởi các chuẩn truyền thông LTE, LTE-A, UMTS, 3G, 4G, 5G.

Phần cứng xử lý tín hiệu khả lập trình 800 bao gồm bộ truyền/thu 810 và một hoặc nhiều anten 805. Thiết bị xử lý tín hiệu 800 còn bao gồm giao diện truyền thông mạng 815, bộ điều khiển (thông qua ví dụ, bộ xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU) 820, bộ nhớ làm việc 830 (ví dụ bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) và bộ nhớ lệnh 840 lưu các lệnh có thể đọc được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ điều khiển 820, thì làm cho bộ xử lý 820 thực hiện các chức năng của trạm gốc vô tuyến 200 trên Fig.4.

Bộ nhớ lệnh 840 có thể bao gồm ROM (ví dụ dưới dạng bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically-erasable programmable read-only memory, EEPROM) hoặc bộ nhớ dạng flash) mà được nạp trước các lệnh có thể đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, bộ nhớ lệnh 840 có thể bao gồm RAM hoặc bộ nhớ tương tự, và các lệnh có thể đọc được bằng máy tính của chương trình máy tính có thể được nhập vào đó từ sản phẩm chương trình máy tính, sao cho vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính 850 dưới dạng CD-ROM, DVD-ROM, v.v., hoặc vật mang tín hiệu có thể đọc được bằng máy tính 860 mang các lệnh có thể đọc được bằng máy tính.

Mặc dù các phương án chi tiết đã được mô tả, nhưng cách phương án này chỉ phục vụ để cung cấp sự hiểu biết tốt hơn về sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và các phương án được mô tả không được coi là hạn chế phạm vi của sáng chế.

Yêu Cầu Bảo Hộ

1. Phương pháp ánh xạ ký hiệu điều biến bao gồm các bước:

- ánh xạ (S10) các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information, CQI) lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và

- ánh xạ (S20) các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) lên trên các đơn vị tài nguyên của cả khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước trong khi bỏ qua các đơn vị tài nguyên được sử dụng để ánh xạ CQI.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 3, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của cả hai khe thứ nhất và khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

- tính lượng đơn vị tài nguyên cho các ký hiệu điều biến CQI.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát với lượng đơn vị tài nguyên được ánh xạ bằng với lượng đơn vị tài nguyên được tính.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 6, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được tạo thành bằng cách ghép nối các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều khối mã (Code Block, CB), của một khối vận chuyển (Transport Block, TB).

8. Phương pháp ánh xạ ký hiệu điều biến bao gồm các bước:

- ánh xạ (S10) các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (CQI) lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và

- ánh xạ (S20) các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) lên trên các đơn vị tài nguyên của cả khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được tạo thành bởi các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều CB của một TB, và lượng đơn vị tài nguyên để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH là giống nhau hoặc gần giống nhau; và/hoặc, lượng đơn vị tài nguyên trên khe thứ nhất và trên khe thứ hai để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH là giống nhau hoặc gần giống nhau.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó đối với các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều CB của PUSCH,

- các ký hiệu điều biến của mỗi CB được ánh xạ theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát;

- và sau đó các ký hiệu điều biến còn lại của mỗi CB được ánh xạ theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ nhất và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

- thực hiện nghe trước khi nói (Listen Before Talk, LBT), đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn;

- truyền khung con được cấp phát từ điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23), trong trường hợp mà được xác định là kênh này khả dụng; và

- trong trường hợp mà được xác định là kênh này không khả dụng, thì thực hiện nghe trước khi nói (LBT), đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn và, trong trường hợp được xác định là kênh này khả dụng, thì truyền khung con được cấp phát từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn được đặt tại biên của khe thứ nhất (21) trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn được đặt tại biên của khe thứ hai (22) trong miền thời gian.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn không được đặt tại biên của khe thứ nhất (21) trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn không được đặt tại biên của khe thứ hai (22) trong miền thời gian.

13. Thiết bị người dùng (User Equipment, UE) (100) để ánh xạ ký hiệu điều biến, trong đó thiết bị người dùng này bao gồm:

- bộ truyền/thu (120);
- bộ nhớ (130); và
- bộ điều khiển (110),

trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến thông tin chất lượng kênh (CQI) lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai (22) của khung con được cấp phát (20), trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai (22) theo cách ánh xạ thời gian trước; và ánh xạ các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) lên trên các đơn vị tài nguyên của cả hai khe thứ nhất (21) và thứ hai (22) của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước.

14. UE (100) theo điểm 13, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để thực hiện việc ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ nhất theo cách ánh xạ thời gian trước trong khi bỏ qua các đơn vị tài nguyên được sử dụng để ánh xạ CQI.

15. UE (100) theo điểm 13 hoặc điểm 14, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để thực hiện việc ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

16. UE (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 15, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để thực hiện việc ánh xạ các ký hiệu điều biến PUSCH theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của cả hai

khe thứ nhất và khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

17. UE (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 16, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để tính lượng đơn vị tài nguyên cho các ký hiệu điều biến CQI.

18. UE (100) theo điểm 17, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều biến CQI lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát với lượng đơn vị tài nguyên được ánh xạ bằng với lượng đơn vị tài nguyên được tính.

19. UE (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 18, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được tạo thành bằng cách ghép nối các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều khối mã (CB), của một khối vận chuyển (TB).

20. Thiết bị người dùng (UE) (100) để ánh xạ ký hiệu điều biến, trong đó thiết bị người dùng này bao gồm:

- bộ truyền/thu (120);
- bộ nhớ (130); và
- bộ điều khiển (110),
- trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để ánh xạ các ký hiệu điều

biến thông tin chất lượng kênh (CQI) lên trên các đơn vị tài nguyên của khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến CQI được ánh xạ từ đơn vị tài nguyên thứ nhất của khe thứ hai theo cách ánh xạ thời gian trước; và ánh xạ các ký hiệu điều biến kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) lên trên các đơn vị tài nguyên của cả khe thứ nhất và khe thứ hai của khung con được cấp phát, trong đó các ký hiệu điều biến PUSCH được tạo thành bởi các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều CB của một TB, và lượng đơn vị tài nguyên để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH là giống nhau hoặc gần giống nhau; và/hoặc, lượng đơn vị tài nguyên trên khe thứ nhất và trên khe thứ hai để ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB của PUSCH là giống nhau hoặc gần giống nhau.

21. UE (100) theo điểm 20, trong đó bộ điều khiển (110) được tạo cấu hình để, đối với các ký hiệu điều biến của một hoặc nhiều CB của PUSCH:

- ánh xạ các ký hiệu điều biến của mỗi CB theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ hai và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát; và

- sau đó ánh xạ các ký hiệu điều biến còn lại của mỗi CB theo cách ánh xạ thời gian trước mà trước hết được ánh xạ theo chiều thời gian của khe thứ nhất và sau đó theo chiều tần số của tài nguyên tần số được cấp phát của khung con được cấp phát.

22. UE (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 13 đến 21, trong đó:

- bộ điều khiển (110) còn được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT), đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn;

- bộ truyền/thu (120) được tạo cấu hình để truyền khung con được cấp phát (20) từ điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23), trong trường hợp mà bộ điều khiển (110) xác định là kênh này khả dụng; và

- trong trường hợp mà bộ điều khiển (110) xác định là kênh này không khả dụng, thì bộ điều khiển (110) còn được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT), đối với kênh tần số trước điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn và, trong trường hợp mà bộ điều khiển (110) xác định là kênh này khả dụng, thì bộ truyền/thu (120) còn được tạo cấu hình để truyền khung con được cấp phát (20) từ điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24).

23. UE (100) theo điểm 22, trong đó điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn được đặt tại biên của khe thứ nhất (21) trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn được đặt tại biên của khe thứ hai (22) trong miền thời gian.

24. UE (100) theo điểm 22, trong đó điểm bắt đầu ứng cử thứ nhất (23) để truyền dẫn không được đặt tại biên của khe thứ nhất (21) trong miền thời gian và điểm bắt đầu ứng cử thứ hai (24) để truyền dẫn không được đặt tại biên của khe thứ hai (22) trong miền thời gian.

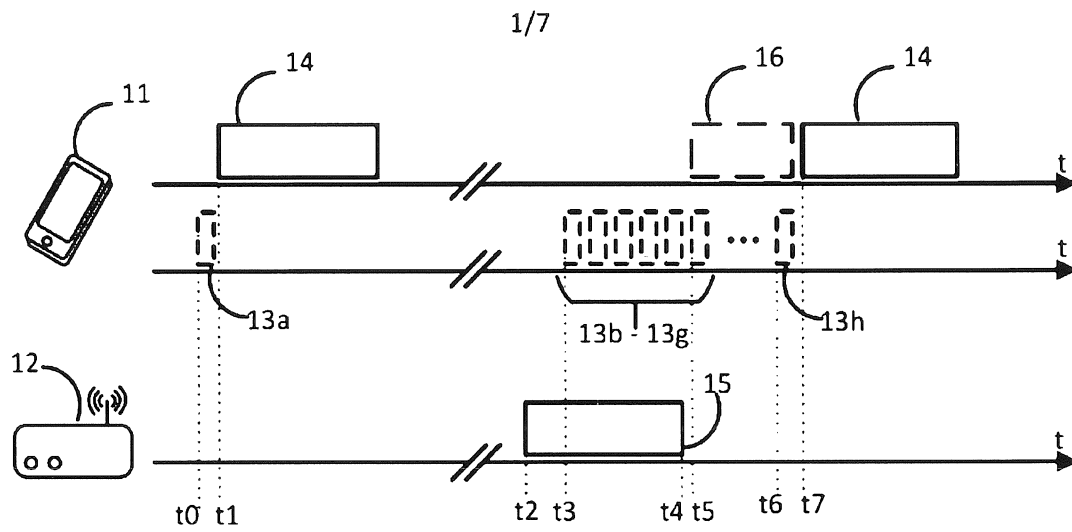


Fig.1

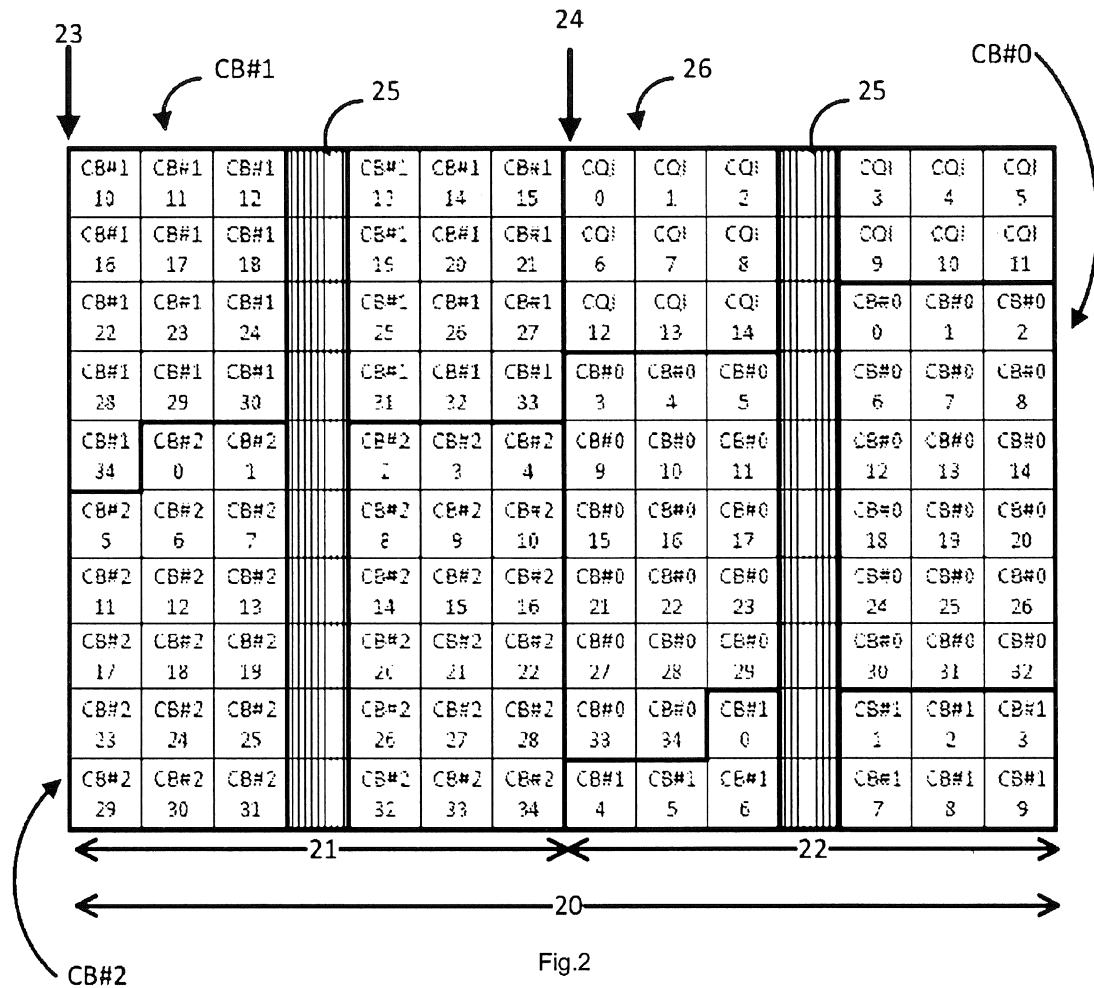


Fig.2



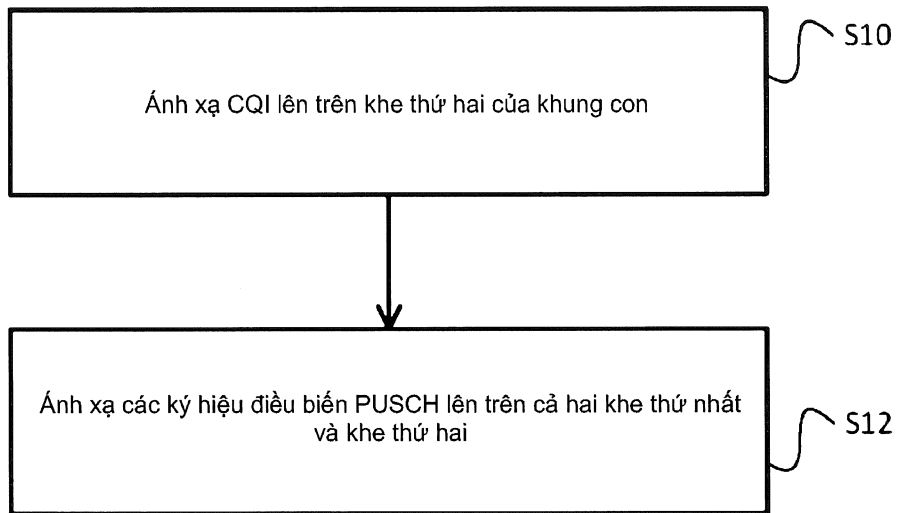
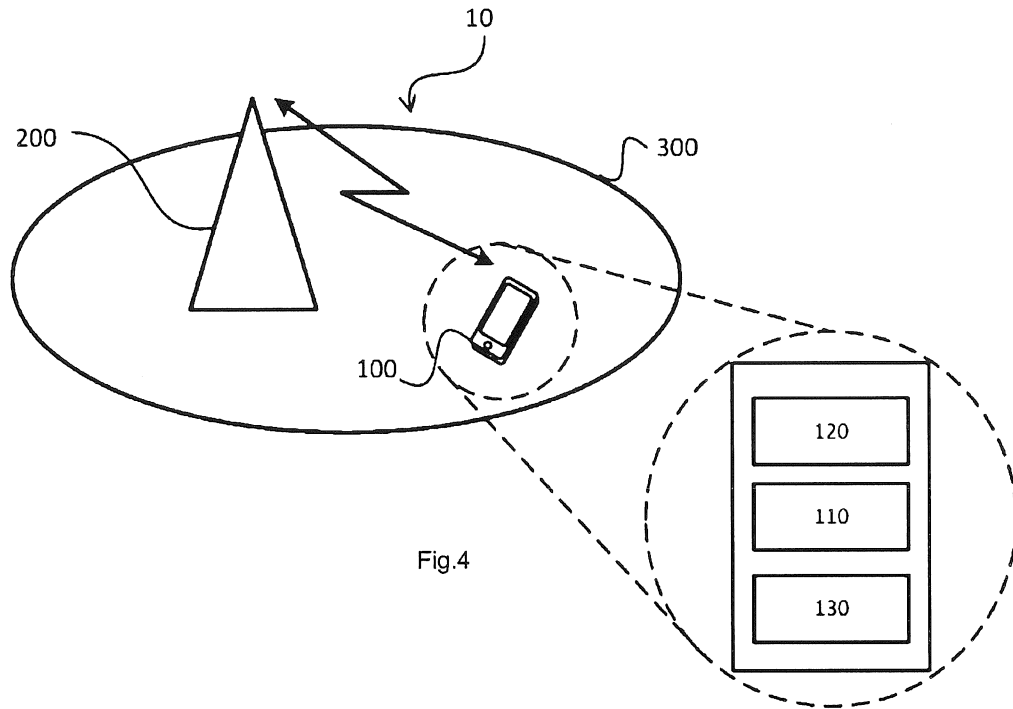


Fig. 5

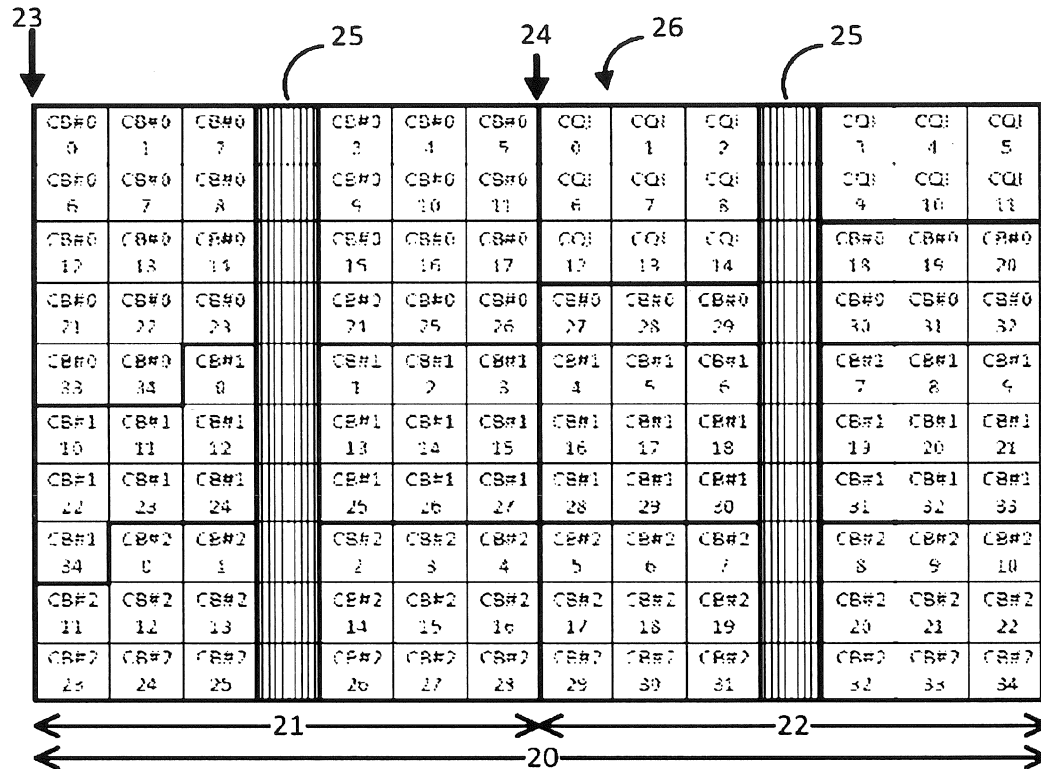


Fig.6a

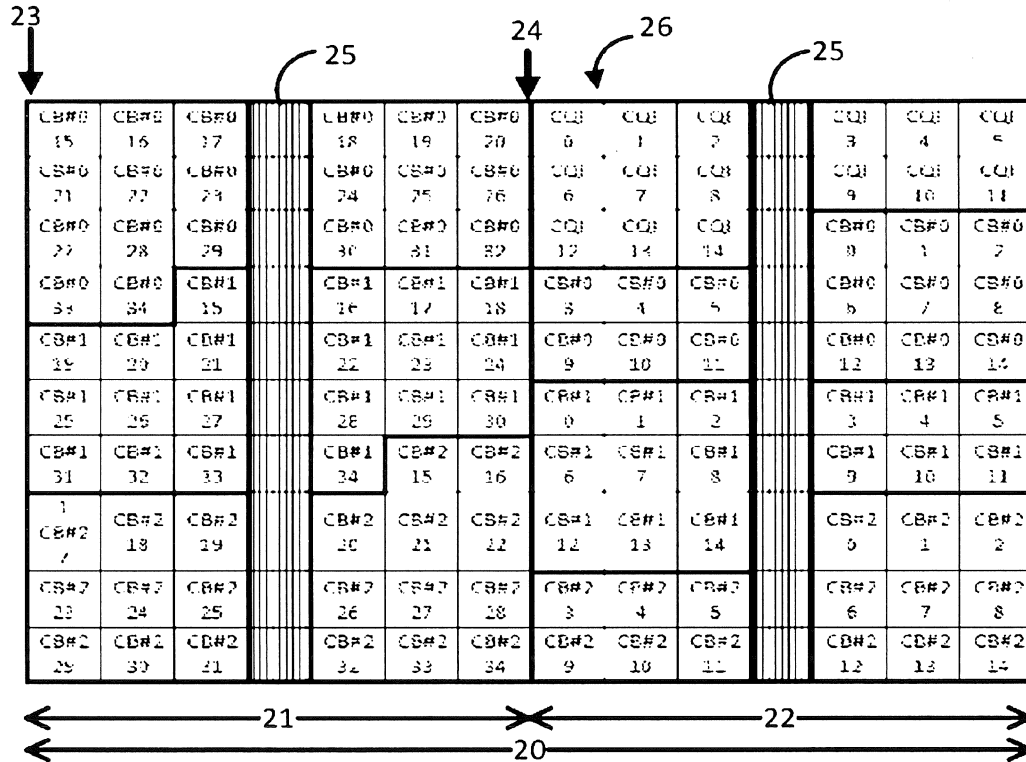


Fig.6b

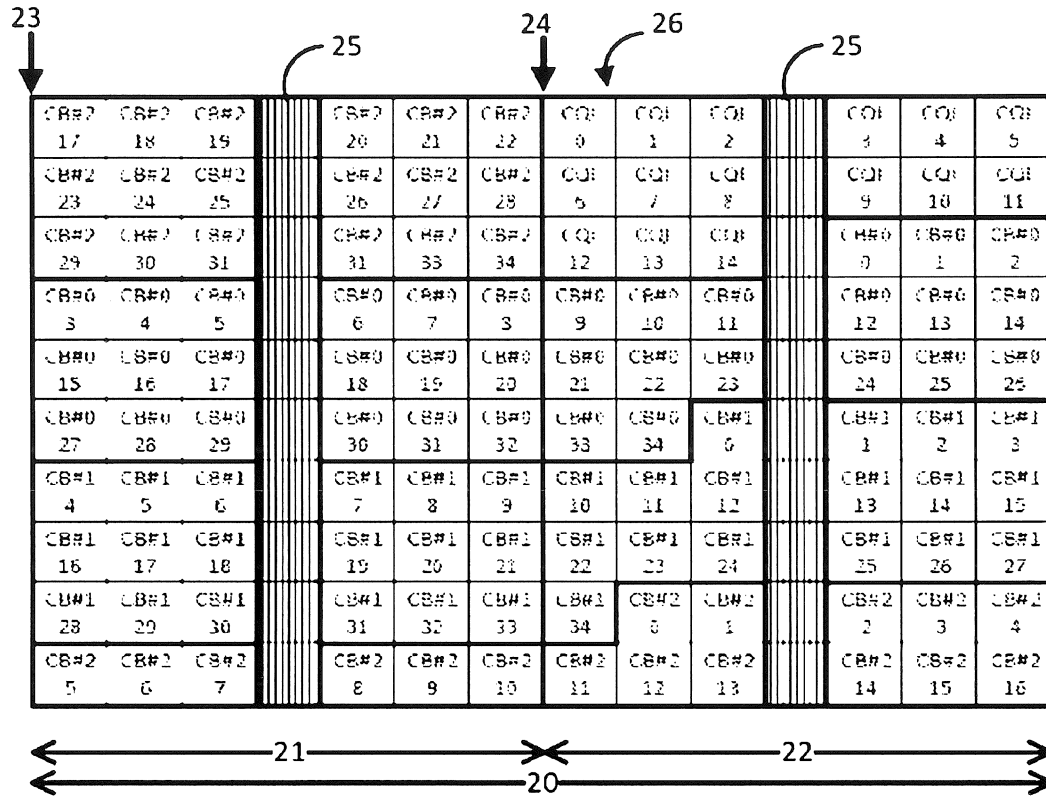


Fig.6c

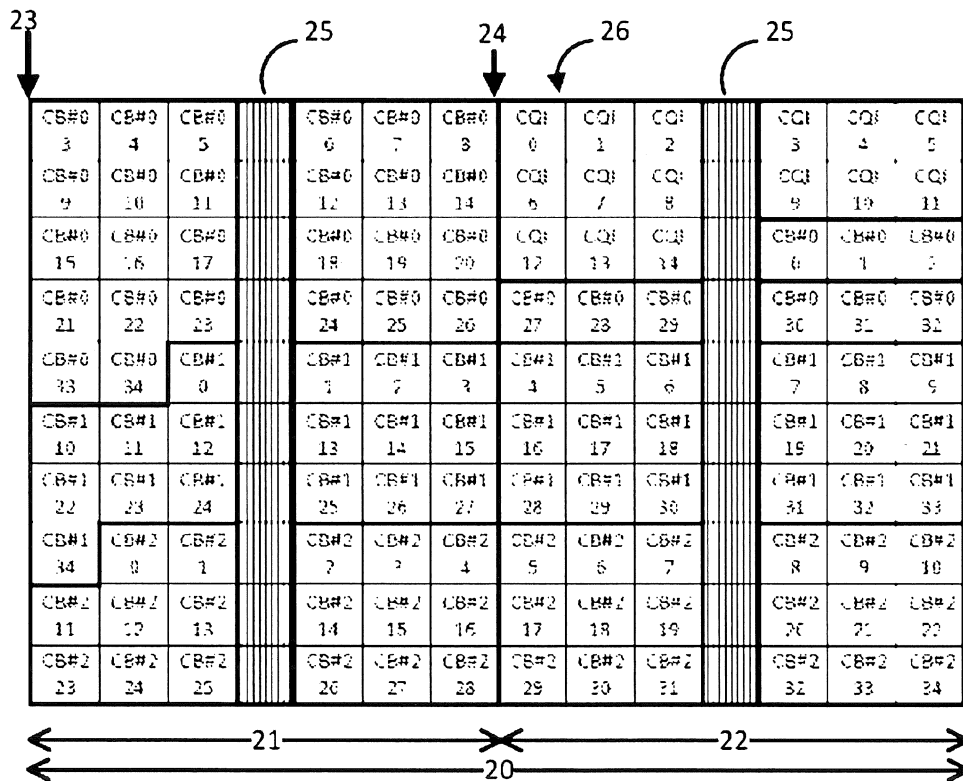


Fig.6d

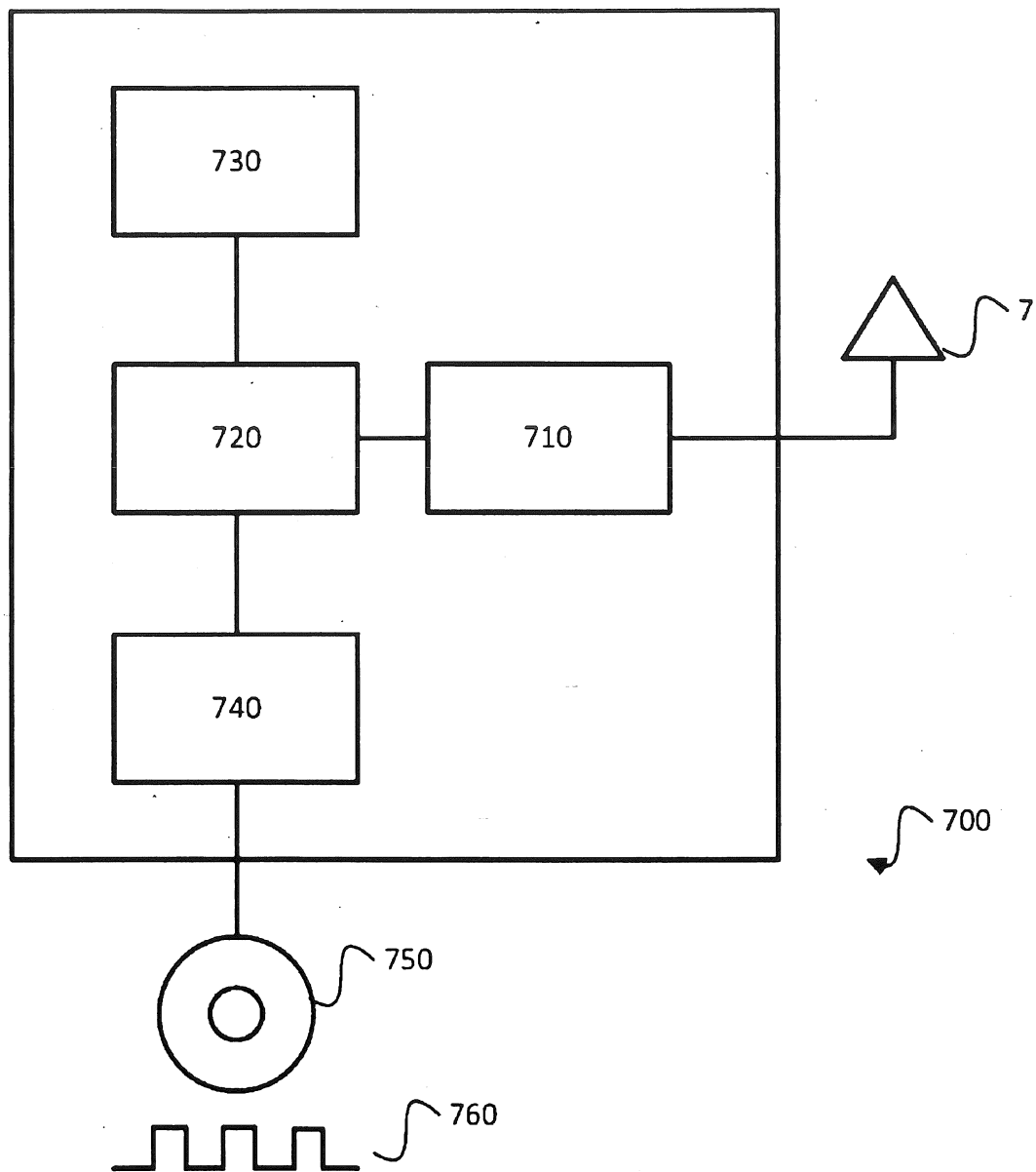


Fig.7

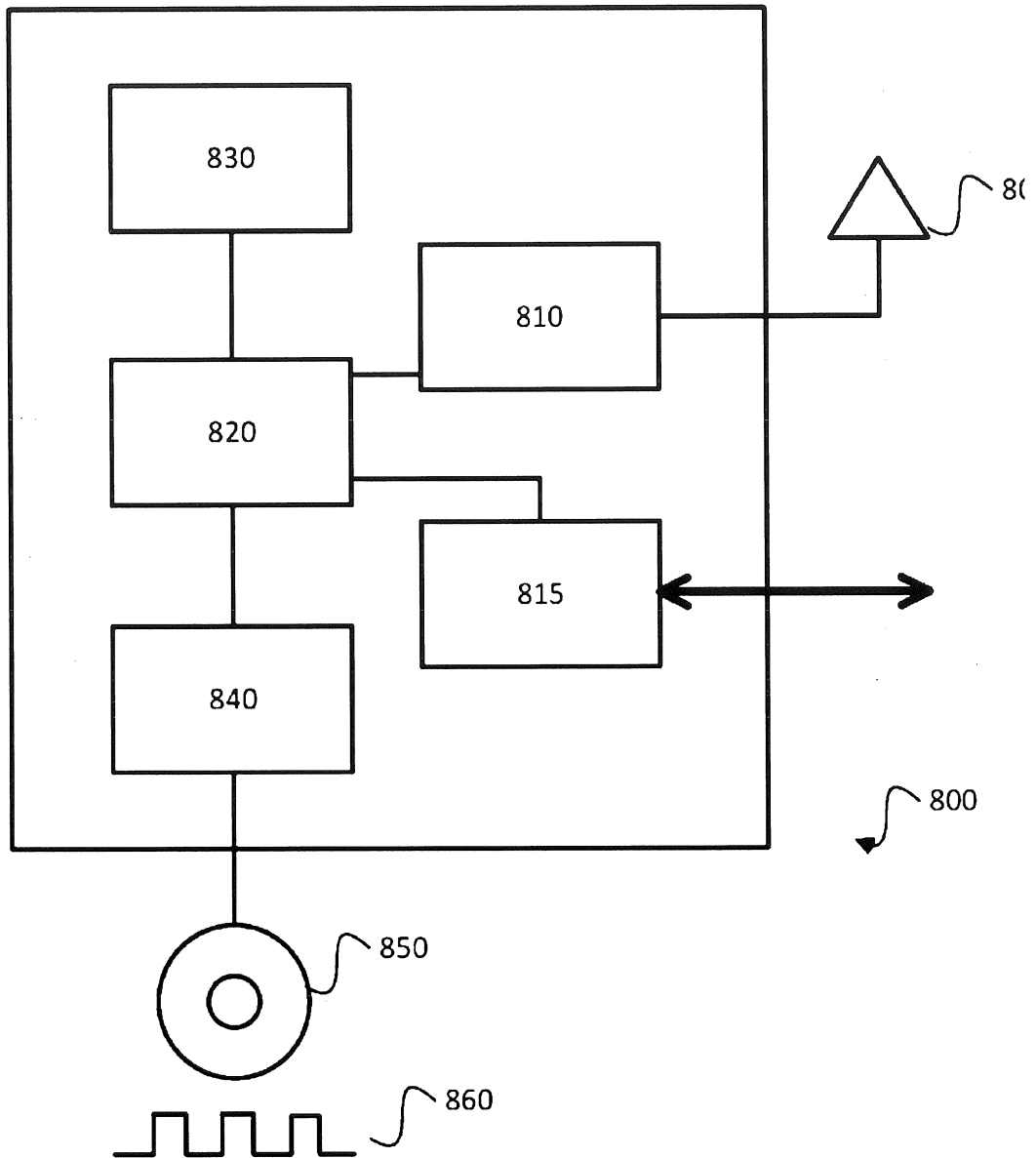


Fig.8