



(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)



1-0041761

(51)<sup>2020.01</sup> H04L 5/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-07035

(22) 10/05/2019

(86) PCT/IB2019/053901 10/05/2019

(87) WO/2019/215706 14/11/2019

(30) 62/670,489 11/05/2018 US

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/02/2021 395

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) Kittipong Kittichokechai (TH); Yufei Blankenship (US); Jonas Fröberg Olsson (SE);  
Gustav Wikström (SE); Alexey Shapin (RU); Mattias Andersson (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ KHÔNG DÂY ĐỂ CUNG CẤP SỰ ĐỒNG CHỈNH KÍCH THƯỚC ĐỊNH DẠNG THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG, THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH TRẠM GỐC ĐỂ CUNG CẤP SỰ ĐỒNG CHỈNH KÍCH THƯỚC ĐỊNH DẠNG THÔNG TIN ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG, VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề xuất các phương án về phương pháp vận hành thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất, định dạng DCI thứ hai, và các phương án tương ứng về thiết bị không dây. Theo một số phương án, phương pháp vận hành thiết bị không dây này bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất. (Các) thông số RBG này là (các) hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (các) kích thước RBG. (Các) thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất và diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG này. Phương pháp vận hành trạm gốc để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống, và trạm gốc, cũng được bộc lộ ở đây.

Xác định một hoặc nhiều thông số RBG (một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc một hoặc nhiều kích thước RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai

900



Nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất

902



Diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI này theo một hoặc nhiều thông số RBG này (ví dụ, xác định vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số này dựa trên một hoặc nhiều thông số RBG này)

904

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế liên quan đến thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) trong hệ thống truyền thông không dây.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong mạng truyền thông không dây, thì định dạng mà trong đó dữ liệu được truyền thông giữa các nút mạng là được truyền dưới dạng thông tin điều khiển theo cách được quy định và đã biết. Nút nhận (ví dụ, thiết bị người dùng (User Equipment - UE) trong mạng phát triển lâu dài (Long Term Evolution - LTE) trước hết giải mã thông tin điều khiển mà chứa thông tin về định dạng vận chuyển của dữ liệu được truyền. Các ví dụ về thông tin định dạng là:

- sự cấp phát (mà dữ liệu được đặt trong đó, thường là trong tần số),
- số lượng lớp được sử dụng,
- thông tin điều chế và mã hoá,
- các ký hiệu tham chiếu giải điều chế, v.v..

Trong hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR), thì có bốn định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) được sử dụng cho những sự ấn định dữ liệu đường xuống (DownLink - DL) và những sự cấp phép dữ liệu đường lên (UpLink - UL). Có hai định dạng khác nhau cho mỗi trong số DL và UL, trong đó định dạng thứ nhất được sử dụng trong lần truy cập ban đầu còn định dạng thứ hai được sử dụng sau lần truy cập ban đầu khi các tính năng tiên tiến hơn được cho phép. Kích thước của định dạng thứ hai là lớn hơn so với định dạng thứ nhất.

DCI (ở đây còn được gọi là “thông điệp DCI”) là được truyền trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) và được

UE tìm kiếm một cách mù. Việc tìm kiếm được thực hiện bởi UE là có vấn đề ở chỗ một hoặc nhiều nỗ lực giải mã là được thực hiện dựa trên PDCCH giả thiết được đặt ở vị trí thời gian - tần số định trước được gọi là mục nhập không gian tìm kiếm. Khi UE thực hiện nỗ lực giải mã, thì nó giả định kích thước nhất định của DCI. Điều này có nghĩa là nếu UE cố gắng tìm cả DCI lớn hơn và DCI nhỏ hơn, thì UE cần phải thực hiện hai nỗ lực giải mã.

Tập hợp vị trí thời gian - tần số mà PDCCH có thể được nhận trong đó được gọi là không gian tìm kiếm. Trong NR, thì vùng tài nguyên thời gian - tần số mà không gian tìm kiếm được xác định trong đó được gọi là tập hợp vùng điều khiển (Control REgion SET - CORESET) và có thể được tạo cấu hình để rất linh hoạt. UE có thể có một số CORESET được tạo cấu hình.

Hiện tồn tại những thách thức nhất định. Trong NR và cả trong LTE bản phát hành 15, thì có nhiều sự chú ý được dành cho việc cung cấp sự hỗ trợ cho các dịch vụ truyền thông siêu tin cậy và có độ trễ thấp (Ultra-Reliable Low-Latency Communication - URLLC). Đang có sự thảo luận về nhu cầu về định dạng DCI dành cho các nhu cầu URLLC. Lý do là vì URLLC yêu cầu việc truyền cực kỳ tin cậy đối với DCI, với yêu cầu về tỷ lệ lỗi thấp bằng hoặc dưới  $10^{-5}$ . Việc truyền DCI nhỏ hơn thì chống lỗi tốt hơn so với DCI lớn hơn đối với cùng một lượng tài nguyên được tiêu thụ. Theo cách khác, DCI nhỏ hơn thì tiêu thụ ít tài nguyên hơn so với DCI lớn hơn đối với cùng một độ tin cậy, điều này có nghĩa là, trên tài nguyên PDCCH bị giới hạn, thì nhiều DCI hơn có thể được truyền trong khi vẫn duy trì được mục tiêu chống lỗi.

Do đó, có nhu cầu về định dạng DCI mới mà đặc biệt phù hợp với các dịch vụ URLLC.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất các phương án về phương pháp vận hành thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất, định dạng DCI thứ hai, và các phương án tương ứng về thiết bị không dây. Theo một số phương án, phương pháp vận hành thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG)



để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất. Một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG. Một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất và diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG này.

Theo một số phương án, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là  $L-K$  bit, trong đó:  $K$  là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và  $L$  là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng  $L-K$  bit.

Theo một số phương án, việc diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm việc diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG cùng với kích thước miền tần số của phần băng thông tương ứng. Theo một số phương án, phần băng thông tương ứng là phần băng thông ban đầu tương ứng hoặc phần băng thông hoạt động tương ứng của thiết bị không dây.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, trong đó thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất ( $M$ ) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Ngoài ra, theo một số phương án, bước diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần

số của DCI là bao gồm bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất. Ngoài ra, theo một số phương án, bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất là bao gồm bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a) M khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, trong đó thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Theo một số phương án, bước diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai. Theo một số phương án, bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai là bao gồm bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a) N PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai. Theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên tần số nêu trên cung cấp giá trị chỉ thị tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai. Theo một số phương án, thì hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong phần băng thông tương ứng. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) là thông số giống nhau. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì: K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và L là giá trị tăng bit mà tương

ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

Theo một số phương án, DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

Theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

Theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

Theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG. Theo một số phương án, bước nhận thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận thông tin qua cấu hình bán tĩnh.

Theo một số phương án, thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai là được làm thích ứng để xác định một hoặc nhiều thông số RBG để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất. Một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG. Một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. Thiết bị không dây này còn được làm thích ứng để nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất và diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG.

Sáng chế cũng đề xuất các phương án về phương pháp vận hành trạm gốc để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai và các phương án tương ứng về trạm gốc. Theo một số phương án, phương pháp vận hành trạm gốc để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất. Một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG. Một hoặc nhiều

thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra DCI có định dạng DCI thứ nhất, trong đó DCI này bao gồm sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo một hoặc nhiều thông số RBG này. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền DCI đến thiết bị không dây này.

Theo một số phương án, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là  $L-K$  bit, trong đó  $K$  là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và  $L$  là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai. Một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng  $L-K$  bit.

Theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là được cung cấp theo một hoặc nhiều thông số RBG này cùng với kích thước miền tần số của phần băng thông tương ứng. Theo một số phương án, phần băng thông tương ứng là phần băng thông ban đầu tương ứng hoặc phần băng thông hoạt động tương ứng của thiết bị không dây.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, trong đó thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất ( $M$ ) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ nhất. Theo một số phương án, vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a)  $M$  PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất. Theo một số phương án, một

hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, trong đó thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ hai. Theo một số phương án, chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a) N PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai. Theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên tần số nêu trên cung cấp RIV mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai. Theo một số phương án, thì hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong phần băng thông tương ứng. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) là thông số giống nhau. Theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì: K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

Theo một số phương án, DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

Theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc. Theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc.

### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được kết hợp vào đây và tạo thành một phần của bản mô tả này, thể hiện một số khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 là các hình vẽ thể hiện những sự cấp phát tài nguyên miền tần số khả thi tương ứng với các phương án ví dụ khác nhau của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện các kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) ví dụ dành cho các định dạng DCI khác nhau đối với các kích thước phần băng thông (BandWidth Part - BWP) hoạt động khác nhau theo một số phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về mạng không dây mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết bị người dùng (User Equipment - UE) mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của môi trường ảo hoá mà trong đó các chức năng được thực hiện bởi một số phương án của sáng chế có thể được ảo hoá;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện lưu đồ hoạt động của thiết bị không dây theo ít nhất một số khía cạnh theo các phương án của sáng chế được mô tả ở đây;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện lưu đồ hoạt động của nút mạng theo ít nhất một số khía cạnh theo các phương án của sáng chế được mô tả ở đây;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một hệ thống truyền thông ví dụ mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện một cách thức thực hiện ví dụ của UE, trạm gốc, và máy tính chủ trên Fig.11;

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 là các hình vẽ thể hiện lưu đồ các phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, chẳng hạn hệ thống truyền thông trên Fig.11 và Fig.12; và

Fig.17 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết bị mà trong đó các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án được mô tả dưới đây cung cấp thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện các phương án, và thể hiện cách thức ưu tiên để thực hiện các phương án đó. Dựa vào phần mô tả sau đây và các hình vẽ kèm theo, thì những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu các khái niệm theo sáng chế và sẽ nhận thấy sự ứng dụng của các khái niệm đó dù chúng không được thể hiện cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các khái niệm và các ứng dụng này là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Hiện tồn tại những thách thức nhất định đối với các định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI). Cụ thể hơn, trong hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR) và cả trong hệ thống phát triển lâu dài (Long Term Evolution - LTE) bản phát hành 15, thì có nhiều sự chú ý được dành cho việc cung cấp sự hỗ trợ cho các dịch vụ truyền thông siêu tin cậy và có độ trễ thấp (Ultra-Reliable Low-Latency Communication - URLLC). Đang có sự thảo luận về nhu cầu về định dạng DCI dành cho các nhu cầu URLLC. Lý do là vì URLLC yêu cầu việc truyền cực kỳ tin cậy đối với DCI, với yêu cầu về tỷ lệ lỗi thấp bằng hoặc dưới  $10^{-5}$ . Việc truyền DCI nhỏ hơn thì chống lỗi tốt hơn so với DCI lớn hơn đối với cùng một lượng tài nguyên được tiêu thụ. Theo cách khác, DCI nhỏ hơn thì tiêu thụ ít tài nguyên hơn so với DCI lớn hơn đối với cùng một độ tin cậy, điều này có nghĩa là, trên tài nguyên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) bị giới hạn, thì nhiều DCI hơn có thể được truyền trong khi vẫn duy trì được mục tiêu chống lỗi.

Tuy nhiên, nếu định dạng DCI mới cần được đưa vào, thì kích thước của nó sẽ bằng một trong số các kích thước DCI khả dụng. Vì một trong số các mục đích của định dạng DCI mới dành cho URLLC là để có kích thước DCI nhỏ để truyền PDCCH chống lỗi, nên sẽ là hợp lý nếu xác định định dạng DCI mới với kích thước bằng với các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0.

Để xây dựng định dạng DCI mới, thì một hoặc nhiều trường trong các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0 hiện có có thể được loại bỏ, hoặc các kích thước trường bit của một hoặc nhiều trường có thể được giảm. Ngoài ra, một hoặc nhiều trường mới có thể được bổ sung. Định dạng DCI mới này cần được đồng chỉnh kích thước với các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0, mà có kích thước phụ thuộc vào phân băng thông ban đầu

hoặc phần băng thông hoạt động. Như vậy, có nhu cầu về phương pháp đồng chỉnh kích thước DCI giữa định dạng DCI mới và các định dạng DCI 0-1 hoặc 1-0 hiện có.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế và các phương án của chúng có thể cung cấp các giải pháp cho những thách thức này hoặc những thách thức khác. Sự cấp phát tài nguyên miền tần số của định dạng DCI mới có thể tuân theo cùng sự cấp phát tài nguyên loại 1 (Type 1) như được sử dụng cho các định dạng DCI 0-1 và 1-0. Tuy nhiên, sự bắt đầu và/hoặc chiều dài của việc cấp phát này là có thể được thực hiện theo đơn vị là nhóm khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB). Ở đây, nhóm PRB cũng được gọi là nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG).

Theo các phương án, sáng chế đề xuất các phương pháp để đồng chỉnh kích thước DCI dựa trên việc điều chỉnh sự cấp phát miền tần số trong định dạng DCI mới bằng cách:

- thay đổi tỷ lệ kích thước RBG, hoặc
- tạo cấu hình kích thước RBG dựa vào cấu hình của định dạng DCI mới.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp để chọn hệ số thay đổi tỷ lệ kích thước RBG để làm cho kích thước của định dạng DCI mới đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0. Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất phương pháp để tạo cấu hình kích thước RBG để làm cho kích thước của định dạng DCI mới đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0.

Tiếp theo, một số phương án theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn. Tuy nhiên, trước khi mô tả các phương án theo sáng chế, thì việc mô tả các định dạng DCI 0-0 và 1-0 thông thường, cũng như sự cấp phát tài nguyên miền tần số loại 1 dành cho các định dạng DCI 0-0 và 1-0, là cũng có lợi.

Các định dạng DCI 0-0/1-0 hỗ trợ sự cấp phát tài nguyên miền tần số loại 1, quy định điểm bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát miền tần số theo đơn vị là PRB. Theo đặc tả kỹ thuật (Technical Specification - TS) của dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) 38.214 V15.1.1 (R1-1805796), đối với kích thước phần băng thông cụ thể  $N_{BWP}^{size}$  PRB, thì trường cấp phát tài nguyên đường lên (UpLink - UL) và đường xuống (DownLink - DL) loại 1 là bao gồm giá trị chỉ thị tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) tương ứng với khối tài nguyên ảo bắt



đầu ( $RB_{start}$ ) và chiều dài tính theo các khối tài nguyên được cấp phát liên nhau ( $L_{RBs}$ ). RIV được xác định bởi:

nếu  $(L_{RBs} - 1) \leq \lfloor N_{BWP}^{size}/2 \rfloor$  thì

$$RIV = N_{BWP}^{size}(L_{RBs} - 1) + RB_{start}$$

nếu khác thì

$$RIV = N_{BWP}^{size}(N_{BWP}^{size} - L_{RBs} + 1) + (N_{BWP}^{size} - 1 - RB_{start})$$

trong đó  $L_{RBs} \geq 1$  và sẽ không vượt quá  $N_{BWP}^{size} - RB_{start}$ .

Trong NR, thì DCI nhỏ hơn dành cho các phép cấp đường lên thì được gọi là định dạng 0\_0 và bao gồm các trường sau đây (xem 3GPP TS 38.212 V15.1.1 (R1-1805794)):

#### 7.3.1.1.1 Định dạng 0\_0

Định dạng DCI 0\_0 được sử dụng cho việc lập lịch PUSCH trong một tế bào.

Các thông tin sau đây được truyền bằng định dạng DCI 0\_0 với CRC được xáo trộn bởi C-RNTI:

- Bộ nhận dạng dành cho các định dạng DCI – 1 bit
- Giá trị của trường bit này luôn được thiết đặt bằng 0, chỉ thị định dạng UL DCI
- Sự ấn định tài nguyên miền tần số –  $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil$  bit trong đó
  - $N_{RB}^{UL,BWP}$  là kích thước của phần băng thông ban đầu trong trường hợp định dạng DCI 0\_0 được theo dõi trong không gian tìm kiếm chung
  - $N_{RB}^{UL,BWP}$  là kích thước của phần băng thông hoạt động trong trường hợp định dạng DCI 0\_0 được theo dõi trong không gian tìm kiếm riêng của UE và thỏa mãn
    - tổng số lượng các kích thước DCI khác nhau được theo dõi trên mỗi khe là không nhiều hơn 4, và
    - tổng số lượng các kích thước DCI khác nhau có C-RNTI được theo dõi trên mỗi khe là không nhiều hơn 3
- Đối với việc nhảy PUSCH với sự cấp phát tài nguyên loại 1:
  - $N_{UL\_hop}$  MSB bit được dùng để chỉ thị độ dịch tần số theo điều khoản con 6.3 của [6, TS 38.214], trong đó  $N_{UL\_hop} = 1$  nếu thông số lớp cao hơn *Frequency-*

*hopping-offsets-set* chứa hai giá trị độ dịch và  $N_{UL\_hop} = 2$  nếu thông số lớp cao hơn *Frequency-hopping-offsets-set* chứa bốn giá trị độ dịch

- $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \right\rceil - N_{UL\_hop}$  bit cung cấp sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo điều khoản con 6.1.2.2.2 của [6, TS 38.214]
- Đối với việc không nhảy PUSCH với sự cấp phát tài nguyên loại 1:
  - $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \right\rceil$  bit cung cấp sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo điều khoản con 6.1.2.2.2 của [6, TS 38.214]
- Sự ấn định tài nguyên miền thời gian – X bit như được xác định ở điều khoản con 6.1.2.1 của [6, TS 38.214]
- Cờ nhảy tần – 1 bit.
- Sơ đồ điều chế và mã hoá – 5 bit như được xác định ở điều khoản con 6.1.3 của [6, TS 38.214]
- Bộ chỉ thị dữ liệu mới – 1 bit
- Phiên bản dư thừa – 2 bit như được xác định ở Bảng 7.3.1.1.1-2
- Số tiến trình HARQ – 4 bit
- Lệnh TPC dành cho PUSCH được lập lịch – [2] bit như được xác định ở điều khoản con x.x của [5, TS 38.213]
- Bộ chỉ thị UL/SUL – 1 bit đối với các UE được tạo cấu hình với SUL trong tế bào như được xác định ở Bảng 7.3.1.1.1-1 và số lượng bit dành cho định dạng DCI 1\_0 trước khi đệm là lớn hơn số lượng bit dành cho định dạng DCI 0\_0 trước khi đệm; nếu khác thì là 0 bit.
- Nếu bộ chỉ thị UL/SUL có mặt trong định dạng DCI 0\_0 và thông số lớp cao hơn *dynamicPUSCHSUL* được thiết đặt là *Disabled*, thì UE bỏ qua trường chỉ thị UL/SUL trong định dạng DCI 0\_0, và PUSCH tương ứng mà được lập lịch bởi định dạng DCI 0\_0 là dành cho sóng mang được chỉ thị bởi thông số lớp cao hơn *pucchCarrierSUL*;
- Nếu bộ chỉ thị UL/SUL không có mặt trong định dạng DCI 0\_0, thì PUSCH tương ứng mà được lập lịch bởi định dạng DCI 0\_0 là dành cho sóng mang được chỉ thị bởi thông số lớp cao hơn *pucchCarrierSUL*.

Trong NR, thì định dạng 1\_0 là được sử dụng cho việc lập lịch kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH) trong một tế bào DL và bao gồm các trường sau đây (xem 3GPP TS 38.212 V15.1.1 (R1-1805794)):

#### 7.3.1.2.1 Định dạng 1\_0

Định dạng DCI 1\_0 được sử dụng cho việc lập lịch PDSCH trong một tế bào DL.

Các thông tin sau đây được truyền bằng định dạng DCI 1\_0 với CRC được xáo trộn bởi C-RNTI:

- Bộ nhận dạng dành cho các định dạng DCI – 1 bit
- Giá trị của trường bit này luôn được thiết đặt bằng 1, chỉ thị định dạng DL DCI
- Sự ấn định tài nguyên miền tần số –  $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$  bit
  - $N_{RB}^{DL,BWP}$  là kích thước của phần băng thông ban đầu trong trường hợp định dạng DCI 1\_0 được theo dõi trong không gian tìm kiếm chung
  - $N_{RB}^{DL,BWP}$  là kích thước của phần băng thông hoạt động trong trường hợp định dạng DCI 1\_0 được theo dõi trong không gian tìm kiếm riêng của UE và thoả mãn
    - tổng số lượng các kích thước DCI khác nhau được theo dõi trên mỗi khe là không nhiều hơn 4, và
    - tổng số lượng các kích thước DCI khác nhau có C-RNTI được theo dõi trên mỗi khe là không nhiều hơn 3
- Sự ấn định tài nguyên miền thời gian – X bit như được xác định ở điều khoản con 5.1.2.1 của [6, TS 38.214]
- Ánh xạ VRB-đến-PRB – 1 bit theo Bảng 7.3.1.1.2-33
- Sơ đồ điều chế và mã hoá – 5 bit như được xác định ở điều khoản con 5.1.3 của [6, TS 38.214]
- Bộ chỉ thị dữ liệu mới – 1 bit
- Phiên bản dư thừa – 2 bit như được xác định ở Bảng 7.3.1.1.1-2
- Số tiến trình HARQ – 4 bit
- Chỉ số ấn định đường xuống – 2 bit như được xác định ở điều khoản con 9.1.3

của [5, TS 38.213], dưới dạng bộ đếm DAI

- Lệnh TPC dành cho PUCCH được lập lịch – [2] bit như được xác định ở điều khoản con 7.2.1 của [5, TS 38.213]
- Bộ chỉ thị tài nguyên PUCCH – 3 bit như được xác định ở điều khoản con 9.2.3 của [5, TS 38.213]
- Bộ chỉ thị định thời phản hồi PDSCH-đến-HARQ – [3] bit như được xác định ở điều khoản con x.x của [5, TS38.213]

Để xây dựng định dạng DCI mới với kích thước giống như định dạng DCI 0-0 và 1-0, thì một hoặc nhiều trường trong các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0 hiện có có thể được loại bỏ, hoặc các kích thước trường bit của một hoặc nhiều trường có thể được giảm. Ngoài ra, một hoặc nhiều trường mới có thể được bổ sung. Các Bảng 1 và 2 dưới đây cung cấp các ví dụ về các nội dung của định dạng DCI mới mà trong đó kích thước của định dạng DCI mới là được đồng chỉnh với kích thước của các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0.

| DCI dành cho sự ấn định DL                  | Định dạng 1-0 (các bit)                                                         | Định dạng DCI mới (các bit)                                                           | Bình luận                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mào đầu/Bộ nhận dạng dành cho định dạng DCI | 1                                                                               | 1                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| Các tài nguyên PDSCH miền tần số            | Phụ thuộc vào phần băng thông (BandWidth Part - BWP) ban đầu hoặc BWP hoạt động | <u>Phụ thuộc vào BWP ban đầu hoặc BWP hoạt động cùng với hệ số thay đổi tỷ lệ RBG</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng độ chi tiết thô hơn là RBG, ví dụ, kích thước RBG được thay đổi tỉ lệ bằng hệ số thay đổi tỷ lệ RBG. |

|                                                |   |          |                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|---|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Các tài nguyên PDSCH<br>miền thời gian         | 4 | 4        |                                                                                                                                                                                                                |
| Ánh xạ VRB-đến-PRB                             | 1 | <u>0</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm bằng cách tạo cấu hình thành phần này theo cách bán tĩnh, ví dụ, chỉ ánh xạ phân tán/đan xen hoặc chỉ cục bộ.                                              |
| Sơ đồ điều chế và mã<br>hoá                    | 5 | <u>4</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng tập hợp hữu hạn các trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center - MCS) liên quan cho URLLC (các bậc điều chế và các tốc độ mã thấp) |
| Bộ chỉ thị dữ liệu mới                         | 1 | <u>1</u> |                                                                                                                                                                                                                |
| Phiên bản dư thừa<br>(Redundancy Version - RV) | 2 | <u>1</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng tập hợp hữu hạn các chuỗi RV có tính đến số lượng lần truyền lại được phép trong giới hạn độ trễ.                                              |
| Số tiến trình HARQ                             | 4 | <u>2</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng số tiến trình HARQ nhỏ hơn có tính đến khoảng thời gian                                                                                        |

|                                                                                                                 |   |                   |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 |   |                   | của hành trình đi về HARQ nhanh hơn và thời gian sống HARQ ngắn do giới hạn độ trễ.                                                   |
| Chỉ số ấn định đường xuống                                                                                      | 2 | 2                 |                                                                                                                                       |
| Lệnh TPC dành cho PUCCH                                                                                         | 2 | 2                 |                                                                                                                                       |
| Bộ chỉ thị tài nguyên PUCCH                                                                                     | 3 | 2                 |                                                                                                                                       |
| Bộ chỉ thị định thời phản hồi PDSCH-đến-HARQ                                                                    | 3 | <u>0</u>          | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng cấu hình cố định của định thời HARQ dành cho hoạt động có độ trễ thấp |
|                                                                                                                 |   |                   |                                                                                                                                       |
| Bộ chỉ thị sóng mang                                                                                            |   | <b>3 hoặc 0</b>   | Trường từ định dạng DCI 1-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                |
| Bộ chỉ thị phân băng thông                                                                                      |   | <b>2,1 hoặc 0</b> | Trường từ định dạng DCI 1-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                |
| Bộ chỉ thị so khớp tốc độ                                                                                       |   | <b>2,1 hoặc 0</b> | Trường từ định dạng DCI 1-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                |
| Bộ kích hoạt tín hiệu tham chiếu về thông tin trạng thái kênh có công suất bằng không (Zero Power Channel State |   | <b>2,1 hoặc 0</b> | Trường từ định dạng DCI 1-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                |

|                                              |  |                |                                                                        |
|----------------------------------------------|--|----------------|------------------------------------------------------------------------|
| Information Reference<br>Signal - ZP CSI-RS) |  |                |                                                                        |
| Cổng ăng ten                                 |  | <b>4, 5, 6</b> | Trường từ định dạng DCI 1-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới. |

Bảng 1: Ví dụ về định dạng DCI mới dành cho sự ấn định DL với kiểm độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) được xáo trộn bởi bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào (Cell Radio Network Temporary Identifier - C-RNTI)

| DCI dành cho phép cấp UL                    | Định dạng 0-0 (các bit)                      | Định dạng DCI mới (các bit)                                                           | Bình luận                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mào đầu/Bộ nhận dạng dành cho định dạng DCI | 1                                            | 1                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| Các tài nguyên PUSCH miền tần số            | Phụ thuộc vào BWP ban đầu hoặc BWP hoạt động | <u>Phụ thuộc vào BWP ban đầu hoặc BWP hoạt động cùng với hệ số thay đổi tỷ lệ RBG</u> | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng độ chi tiết thô hơn là RBG, ví dụ, kích thước RBG được thay đổi tỉ lệ bằng hệ số thay đổi tỷ lệ RBG. |
| Các tài nguyên PUSCH miền thời gian         | 4                                            | 4                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| Cờ nhảy tần                                 | 1                                            | 1                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| Sơ đồ điều chế và mã hoá                    | 5                                            | <u>4</u>                                                                              | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng tập hợp hữu hạn các MCS liên                                                                         |

|                            |   |                   |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|---|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |   |                   | quan cho URLLC (các bậc điều chế và các tốc độ mã thấp)                                                                                                           |
| Bộ chỉ thị dữ liệu mới     | 1 | 1                 |                                                                                                                                                                   |
| Phiên bản dư thừa          | 2 | <u>1</u>          | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng tập hợp hữu hạn các chuỗi RV có tính đến số lượng lần truyền lại được phép trong giới hạn độ trễ. |
| Số tiến trình HARQ         | 4 | <u>2</u>          | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm nhờ sử dụng số tiến trình HARQ nhỏ hơn có tính đến khoảng thời gian của hành trình đi về HARQ nhanh hơn.      |
| Lệnh TPC dành cho PUSCH    | 2 | 2                 |                                                                                                                                                                   |
| Bộ chỉ thị UL/SUL          | 1 | <u>0</u>          | Trường này trong định dạng DCI mới có thể được giảm.                                                                                                              |
|                            |   |                   |                                                                                                                                                                   |
| Bộ chỉ thị sóng mang       |   | <b>3 hoặc 0</b>   | Trường từ định dạng DCI 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                                            |
| Bộ chỉ thị phân băng thông |   | <b>2,1 hoặc 0</b> | Trường từ định dạng DCI 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                                                                                            |
| Bộ chỉ thị so khớp tốc     |   | <b>2,1 hoặc 0</b> | Trường từ định dạng DCI                                                                                                                                           |



|                       |  |                      |                                                                        |
|-----------------------|--|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| độ                    |  |                      | 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới.                         |
| Yêu cầu CSI           |  | <b>Lên đến 6 bit</b> | Trường từ định dạng DCI 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới. |
| Cổng ăng ten          |  | <b>Lên đến 5 bit</b> | Trường từ định dạng DCI 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới. |
| Thông tin tiền mã hoá |  | <b>Lên đến 6 bit</b> | Trường từ định dạng DCI 0-1 có thể được bổ sung vào định dạng DCI mới. |

Bảng 2: Ví dụ về định dạng DCI mới dành cho phép cấp UL với CRC được xáo trộn bởi C-RNTI

Như có thể thấy từ các ví dụ trên đây, dự tính rằng các trường chẳng hạn như sự cấp phát tài nguyên miền tần số, sơ đồ điều chế và mã hoá (Modulation and Coding Scheme - MCS), và số tiến trình yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest - HARQ) là có thể được giảm (xem, ví dụ, các phần in nghiêng và gạch chân ở các Bảng 1 và 2). Ngoài ra, các trường thêm nữa, chẳng hạn các trường liên quan đến hoạt động đa ăng ten, là có thể được bổ sung (xem, ví dụ, các phần in đậm ở các Bảng 1 và 2). Theo một số ví dụ, thì có trường chỉ thị bảng MCS, chẳng hạn các phương án sau đây:

- Trường MCS kế thừa 5 bit được chia thành trường 1 bit chỉ thị bảng MCS và trường 4 bit chỉ thị MCS (tức là, chỉ thị chỉ số MCS của hàng trong bảng MCS được chỉ thị mà chứa MCS mong muốn).
- Một bit dành cho việc chỉ thị bảng MCS có thể được cấp phát lại từ trường khác, và trường MCS kế thừa 5 bit được sử dụng cho việc chỉ thị chỉ số MCS.

Vì kích thước của các định dạng DCI 0-0/1-0 phụ thuộc vào các kích thước của phần băng thông ban đầu hoặc phần băng thông hoạt động, nên sự đồng chỉnh của kích thước của định dạng DCI mới đối với kích thước của các định dạng DCI 0-0/1-0

là không phải lúc nào cũng được cố định. Thay vào đó, nó phụ thuộc vào kích thước của phần băng thông ban đầu hoặc phần băng thông hoạt động mà xác định kích thước của (tức là số lượng bit trong) trường cấp phát miền tần số, mà là  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil$  (dựa trên sự cấp phát tài nguyên (Resource Allocation - RA) loại 1). Ở đây  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng đơn vị cấp phát tính bằng PRB (tức là số lượng PRB) đối với phần băng thông (BandWidth Part - BWP) cụ thể.

Giả sử rằng tổng lượng giảm kích thước đối với định dạng DCI mới từ một hoặc nhiều trường (ngoại trừ trường cấp phát tài nguyên miền tần số) trong các định dạng DCI 0-0/1-0 hiện có là bằng K bit (có thể phụ thuộc hoặc có thể không phụ thuộc vào kích thước của BWP). Cũng giả sử rằng tổng số lượng bit được bổ sung dành cho định dạng DCI mới từ một hoặc nhiều trường mới là bằng L bit (có thể phụ thuộc hoặc có thể không phụ thuộc vào kích thước của BWP). Tức là, để đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0 đối với BWP cụ thể, thì cần thêm lượng giảm là L-K bit. Nói cách khác, không tính đến trường cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng bit của định dạng DCI mới so với các định dạng DCI 0-0/1-0 hiện có là L-K bit. Do đó, để đồng chỉnh kích thước của định dạng DCI mới với các định dạng DCI 0-0/1-0 hiện có, thì cần lượng giảm bit là L-K bit.

Theo một phương án, sự đồng chỉnh kích thước DCI là được điều chỉnh động theo kích thước của BWP ban đầu hoặc BWP hoạt động.

Theo một phương án, sự đồng chỉnh kích thước DCI là được thực hiện bằng cách điều chỉnh sự cấp phát miền tần số nhờ sử dụng các kích thước RBG khác nhau làm các đơn vị dành cho chiều dài và điểm bắt đầu. Ví dụ, vị trí bắt đầu có thể được tính đến theo các đơn vị là các RBG với kích thước M PRB (vị trí bắt đầu khả thi tại mỗi M PRB), còn chiều dài có thể được tính đến theo các đơn vị là các RBG với kích thước N PRB (các chiều dài khả thi là N PRB, 2N PRB, v.v.). Các giá trị của M và N có thể giống nhau hoặc có thể không giống nhau, và có thể được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh.

Để điều chỉnh sự cấp phát tài nguyên miền tần số nhờ sử dụng các kích thước RBG khác nhau làm đơn vị dành cho chiều dài và điểm bắt đầu, thì RIV trong 3GPP TS 38.214 V15.1.1 (R1-1805796) có thể được thay đổi như sau:

Để cho  $S_R = \left\lfloor \frac{N_{BWP}^{size}}{M} \right\rfloor$  và  $S_L = \left\lfloor \frac{N_{BWP}^{size}}{N} \right\rfloor$ . Để cho  $L_{RBS} = \min(N_{BWP}^{size}, N \cdot L'_{RBS})$  và  $RB_{start} = M \cdot RB'_{start}$ . Điều này là khả thi vì vị trí bắt đầu và các chiều dài lần lượt là các bội số của M và N. RIV mà được cung cấp bởi sự cấp phát tài nguyên miền tần số là tương ứng với khối tài nguyên ảo bắt đầu ( $RB'_{start}$ ) và chiều dài xét về mặt các khối tài nguyên được cấp phát liền nhau ( $L'_{RBS}$ ), trong đó  $RB'_{start}$  là theo đơn vị là M PRB (tức là, theo đơn vị là kích thước RBG thứ nhất mà là M PRB) và  $L'_{RBS}$  là theo đơn vị là N PRB (tức là, theo đơn vị là kích thước RBG thứ hai mà là N PRB). RIV được xác định bởi:

Nếu  $(L'_{RBS} - 1) \leq \lfloor S_L/2 \rfloor$ , thì

$$RIV = S_R (L'_{RBS} - 1) + RB'_{start}$$

nếu khác thì

$$RIV = S_R (S_L - L'_{RBS} + 1) + (S_R - 1 - RB'_{start})$$

trong đó  $L'_{RBS} \geq 1$  và  $L_{RBS}$  không vượt quá  $N_{BWP}^{size} - RB_{start}$ .

Nhờ sử dụng phần trên đây, thì RIV có thể được tính toán dựa trên  $RB'_{start}$  và  $L'_{RBS}$ . Tương tự như vậy, các giá trị của  $RB'_{start}$  và  $L'_{RBS}$  có thể được xác định từ RIV. Lưu ý rằng trong phần trên đây, thì các thông số khác nhau có thể được mô tả như sau:

- $S_R$  là số lượng vị trí bắt đầu khả thi dành cho sự cấp phát tài nguyên miền tần số trong BWP.  $S_R$  có thể được xác định là:

$$S_R = \left\lfloor \frac{N_{BWP}^{size}}{M} \right\rfloor$$

trong đó “M” đôi khi được gọi ở đây là hệ số thay đổi tỷ lệ vị trí bắt đầu. Điều quan trọng là, theo định dạng DCI 0-0/1-0 thông thường, thì vị trí bắt đầu có thể là PRB bất kỳ trong BWP. Tuy nhiên ở đây, thì vị trí bắt đầu chỉ có thể nằm tại, ví dụ, PRB 1, PRB 1+M, PRB 1+2M, v.v.. Lưu ý rằng PRB 1 chỉ là một ví dụ về PRB bắt đầu trong BWP. Nói cách khác, vị trí bắt đầu  $RB'_{start}$  là được xác định theo đơn vị là M PRB (tức là, theo đơn vị là RBG thứ nhất mà có kích thước là M PRB).

- $S_L$  là số lượng chiều dài khả thi dành cho sự cấp phát tài nguyên miền tần số trong BWP.  $S_L$  có thể được xác định là:

$$S_L = \left\lceil \frac{N_{BWP}^{size}}{N} \right\rceil$$

trong đó “N” đôi khi được gọi ở đây là hệ số thay đổi tỷ lệ chiều dài. Điều quan trọng là, theo định dạng DCI 0-0/1-0 thông thường, thì chiều dài có thể là số lượng PRB bất kỳ nằm trong khoảng từ 1 lên đến kích thước của BWP. Tuy nhiên ở đây, thì chiều dài chỉ có thể là, ví dụ, N PRB, 2N PRB, v.v., lên đến kích thước của BWP. Nói cách khác, chiều dài  $L'_{RBs}$  là được xác định theo đơn vị là N PRB (tức là, theo đơn vị là RBG thứ hai mà có kích thước là N PRB).

- $L'_{RBs}$  là số lượng RBG được cấp phát liên nhau có kích thước N (tức là, kích thước của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo đơn vị là N PRB).
- $L_{RBs}$  là số lượng khối tài nguyên được cấp phát liên nhau (tức là, kích thước của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo đơn vị là các PRB), trong đó:

$$L_{RBs} = \min(N_{BWP}^{size}, N \cdot L'_{RBs})$$

- $RB'_{start}$  là vị trí của RBG bắt đầu dành cho sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo đơn vị là M PRB.
- $RB_{start}$  là vị trí của PRB bắt đầu dành cho sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo đơn vị là các PRB, trong đó

$$RB_{start} = M \cdot RB'_{start}.$$

Các tùy chọn khác cũng khả thi, trong đó, ví dụ, phép toán trần (ceil operation) trong quá trình xác định một hoặc cả hai trong số  $S_R$  hoặc  $S_L$  là được thay thế bởi phép toán sàn (floor operation). Theo một số trong số các tùy chọn này, thì min trong quá trình xác định  $L_{RBs}$  là không cần thiết và  $L_{RBs} = N \cdot L'_{RBs}$ .

Lưu ý rằng điều kiện mà  $L_{RBs}$  không vượt quá  $N_{BWP}^{size} - RB_{start}$  là có thể được nói lỏng trong một số trường hợp. Thay vào đó, điều kiện này có thể được thay thế bằng điều kiện mà  $RB_{start} + L_{RBs}$  không vượt quá  $N \cdot S_L$ . Trong trường hợp mà  $L_{RBs}$  vượt quá  $N_{BWP}^{size} - RB_{start}$ , thì điều này sẽ được diễn dịch là sự cấp phát mà bắt đầu tại  $RB_{start}$  và kết thúc tại mép của BWP.

Ví dụ, số lượng bit được cần thiết để biểu diễn RIV là  $\lceil \log_2(S_L(S_R + 1)/2) \rceil$ .

M và N có thể được chọn sao cho lượng giảm về kích thước DCI so với các định dạng DCI dự phòng (ví dụ, các định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0) là khớp với số cần

thiết. Điều này có thể được thực hiện riêng biệt tại UE và nút B NR (gNB) theo thuật toán định trước. Một cách là đặt  $M = N$  và chọn  $M$  làm lũy thừa nhỏ nhất là 2 sao cho lượng giảm kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số là đủ lớn (ví dụ, lớn hơn hoặc bằng L-K bit như đã mô tả trên đây). Theo các phương án khác, thì  $M$  hoặc  $N$  là bằng 1 và cái còn lại được chọn làm lũy thừa nhỏ nhất là 2 sao cho lượng giảm kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số là đủ lớn (ví dụ, sao cho lượng giảm kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số là lớn hơn hoặc bằng L-K bit như đã mô tả trên đây). Theo các phương án khác, thì  $M$  và  $N$  được giảm từng cái một cho đến khi kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số là đủ nhỏ (ví dụ, sao cho lượng giảm kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số là lớn hơn hoặc bằng L-K bit như đã mô tả trên đây).

Như đã đề cập trên đây, một tùy chọn lập lịch khả thi là việc gNB coi  $L_{RBs}$  và  $RB_{start}$  lần lượt là các bội số của  $N$  và  $M$ . Có các trường hợp đặc biệt khác nhau liên quan đến sự cấp phát miền tần số nêu trên, ví dụ,

- 1)  $M = N = 1$  tương ứng với sự cấp phát tài nguyên miền tần số ban đầu mà trong đó vị trí bắt đầu và chiều dài được tính đến theo đơn vị là 1 PRB.
- 2)  $M = 1, N = 2$  tương ứng với sự cấp phát tài nguyên miền tần số mà trong đó vị trí bắt đầu là được tính đến theo đơn vị là 1 PRB, và chiều dài được tính đến theo đơn vị là 2 PRB.
- 3)  $M = 2, N = 1$  tương ứng với sự cấp phát tài nguyên miền tần số mà trong đó vị trí bắt đầu là được tính đến theo đơn vị là 2 PRB, và chiều dài được tính đến theo đơn vị là 1 PRB.
- 4)  $M = N = 2$  tương ứng với sự cấp phát tài nguyên miền tần số mà trong đó vị trí bắt đầu và chiều dài được tính đến theo đơn vị là 2 PRB.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 thể hiện những sự cấp phát khả thi tương ứng với các ví dụ nêu trên.

Theo một ví dụ, nếu  $M=N$ , thì kích thước của trường cấp phát tài nguyên miền tần số có thể được giảm từ  $\lceil \log_2(N_{RB}^{BWP}(N_{RB}^{BWP} + 1)/2) \rceil$  đến  $\lceil \log_2(\frac{N_{RB}^{BWP}}{M}(\frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1)/2) \rceil$ .

Theo một số phương án, thì sự đồng chỉnh kích thước DCI là đạt được bằng cách điều chỉnh sự cấp phát miền tần số bằng cách chọn  $M$  (hệ số thay đổi tỷ lệ RBG)

nhỏ nhất mà cho lượng giảm cấp phát miền tần số lớn hơn hoặc bằng L-K (các bit bổ sung cần thiết để đồng chỉnh kích thước DCI). Trong trường hợp này, thì giá trị của M có thể được xác định một cách không tường minh. Thông thường, hệ số thay đổi tỷ lệ M có thể được chọn để là  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$ .

Để tiếp tục đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0, thì một số bit đệm có thể được thêm vào định dạng DCI mới.

Theo phương án khác, sự đồng chỉnh kích thước DCI là đạt được bằng cách điều chỉnh sự cấp phát miền tần số nhờ sử dụng kích thước RBG được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh.

Theo một phương án, các kích thước RBG là được tạo cấu hình kết hợp với cấu hình của định dạng DCI mới.

Theo một phương án, các kích thước RBG được tạo cấu hình (ví dụ, kích thước RBG được tạo cấu hình dành cho điểm bắt đầu và/hoặc kích thước RBG dành cho chiều dài) là phụ thuộc vào BWP ban đầu hoặc BWP hoạt động.

Để tiếp tục đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0, thì một số bit đệm có thể được thêm vào định dạng DCI mới.

Theo một số phương án, kích thước RBG là được xác định từ số lượng bit dành cho sự cấp phát miền tần số. Theo các phương án đó, thì các kích thước bit dành cho một số trường khác là có thể được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh, và số lượng bit dành cho sự cấp phát miền tần số là được xác định là số lượng bit khả dụng trừ đi tổng số bit dành cho các trường khác. Đối với ví dụ UL, giả sử có tổng số X bit khả dụng và cho, ví dụ, số lượng bit mà được dùng để chỉ thị tiền mã hoá là bán tĩnh là Y bit còn phần còn lại (ngoại trừ sự cấp phát miền tần số) của các trường đó là tĩnh với tổng Z. Thế thì UE xác định số lượng bit dành cho sự cấp phát miền tần số là  $X - Y - Z$ , và từ con số này xác định kích thước RBG để giả định. Nếu số lượng bit được sử dụng cho việc chỉ thị tiền mã hoá được tạo cấu hình lại thành  $Y'$ , thì UE tính lại số lượng bit dành cho sự cấp phát miền tần số là  $X - Y' - Z$ , và do đó, có thể xác định kích thước RBG khác.

Theo phương án khác, có thể xác định danh sách các hành động với thứ tự cụ thể mà có thể được dùng để làm cho các kích thước định dạng DCI được đồng chỉnh.

Các hành động có thể tiếp tục cho đến khi định dạng DCI trở nên được đồng chỉnh. Việc này có thể bao gồm:

- Các phép tính dựa trên công thức mà cho kích thước RBG đúng hoặc hệ số thay đổi tỷ lệ đúng;
- Danh sách các trường mà phải được giảm theo thứ tự được xác định lên đến giá trị được xác định, ví dụ, thứ nhất, có thể giảm trường tiến trình HARQ từng bit một lên đến 2 bit, thứ hai, có thể giảm trường phiên bản dư thừa (Redundancy Version - RV) lên đến 1 bit, thứ ba, có thể thay đổi kích thước RBG, v.v.;
- Các hành động khác từ các phương án của sáng chế.

Phương án ví dụ để đồng chỉnh kích thước của định dạng DCI mới với kích thước của định dạng DCI 0-0/1-0 dành cho BWP đường xuống ban đầu sẽ được mô tả. Trên Fig.5, các kích thước DCI được thể hiện đối với các định dạng khác nhau, không gian tìm kiếm riêng của thiết bị người dùng (User Equipment device (UE) specific Search Space - USS) so với không gian tìm kiếm chung (Common Search Space - CSS), và BWP khác nhau. Theo Phương án 1, thì các loại DCI mới được đưa vào, mà được đồng chỉnh để có kích thước A0, tức là, được đồng chỉnh với định dạng DCI 0-0/1-0 trong CSS (mà cũng là định dạng DCI 0-0/1-0). Trong phần sau đây, thì các loại DCI mới này được gọi lần lượt là định dạng DCI 0-3 và 1-3, trong đó định dạng DCI 0-3 là để lập lịch kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared CHannel - PUSCH) của URLLC với CRC được xáo trộn bởi C-RNTI, và định dạng DCI 1-3 là để lập lịch PDSCH của URLLC với CRC được xáo trộn bởi C-RNTI. Lưu ý rằng tuy dịch vụ URLLC được lấy làm ví dụ, nhưng các định dạng DCI 0-3 và 1-3 có thể được sử dụng cho các loại dịch vụ khác.

BWP ban đầu có thể khác với (thường là nhỏ hơn) BWP hoạt động. Do đó, cần phải có cách để diễn dịch lại sự cấp phát tài nguyên miền tần số của BWP ban đầu thành của BWP hoạt động. Đây cũng là vấn đề khi định dạng DCI 0-0/1-0 được xác định dành cho BWP ban đầu nhưng kích thước BWP khác lại hoạt động. Do đó, về nguyên lý, thì vẫn phương pháp mà được sử dụng để giải quyết việc diễn dịch lại DCI 0-0/1-0 là cũng có thể được sử dụng cho định dạng DCI 0-3/1-3.

Một số giải pháp đã được xác định cho vấn đề này. Giải pháp hữu ích nhất dành cho URLLC là thay đổi tỷ lệ điểm bắt đầu và/hoặc chiều dài trong quá trình diễn dịch RIV. Tức là, RIV là được diễn dịch theo BWP ban đầu (xác định kích thước), để thu được điểm bắt đầu và chiều dài. Điểm bắt đầu/chiều dài này được áp dụng cho BWP hoạt động, trong đó việc truyền dữ liệu diễn ra nhưng một hoặc cả hai trong số điểm bắt đầu/chiều dài là được diễn dịch xét về mặt các nhóm khối tài nguyên (Resource Block - RB) (tức là, các giá trị điểm bắt đầu và chiều dài là được nhân với hệ số K trước khi được áp dụng cho BWP hoạt động). Giải pháp này cho phép phạm vi rộng hơn về điểm bắt đầu và chiều dài trong BWP hoạt động. Giải pháp này tương tự như định dạng DCI 1C trong LTE.

Độ chi tiết cấp phát tài nguyên của định dạng DCI 0-0 và 1-0 là 1 RB. Ngược lại, định dạng DCI 0-3 và 1-3 có độ chi tiết cấp phát tài nguyên là K PRB.

Tuy đối tượng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong loại hệ thống phù hợp bất kỳ nhờ sử dụng các thành phần phù hợp bất kỳ, nhưng các phương án được bộc lộ ở đây là được mô tả liên quan đến mạng không dây, chẳng hạn mạng không dây ví dụ được thể hiện trên Fig.6. Để cho đơn giản, thì mạng không dây trên Fig.6 chỉ thể hiện mạng 606, các nút mạng 660 và 660B, và các thiết bị không dây (Wireless Device - WD) 610, 610B, và 610C. Trên thực tế, mạng không dây có thể còn bao gồm các phần tử bổ sung bất kỳ mà phù hợp để hỗ trợ việc truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và thiết bị truyền thông khác, chẳng hạn điện thoại đường dây trên đất liền, nhà cung cấp dịch vụ, hoặc nút mạng hoặc thiết bị cuối bất kỳ khác. Trong số các thành phần được thể hiện, thì nút mạng 660 và WD 610 là được thể hiện với chi tiết bổ sung. Mạng không dây này có thể cung cấp việc truyền thông và các loại dịch vụ khác cho một hoặc nhiều thiết bị không dây để tạo thuận lợi cho các thiết bị không dây đó truy cập và/hoặc sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi hoặc qua mạng không dây này.

Mạng không dây này có thể bao gồm và/hoặc giao tiếp với loại mạng truyền thông, mạng viễn thông, mạng dữ liệu, mạng tế bào, và/hoặc mạng vô tuyến bất kỳ hoặc loại hệ thống tương tự khác. Theo một số phương án thì mạng không dây này có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo các tiêu chuẩn riêng hoặc theo các loại quy tắc hoặc thủ tục định trước khác. Do đó, theo các phương án cụ thể thì mạng không dây này có thể thực hiện các tiêu chuẩn truyền thông, chẳng hạn GSM (Global System



for Mobile communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động đa năng), LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài), và/hoặc các tiêu chuẩn thế hệ (Generation) thứ hai, thứ ba, thứ tư, hoặc thứ năm (2G, 3G, 4G, hoặc 5G) phù hợp khác; các tiêu chuẩn WLAN (Wireless Local Area Network - mạng cục bộ không dây), chẳng hạn các tiêu chuẩn IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.11; và/hoặc tiêu chuẩn truyền thông không dây phù hợp bất kỳ khác, chẳng hạn các tiêu chuẩn WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access - khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba), Bluetooth, Z-Wave, và/hoặc ZigBee.

Mạng 606 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng backhaul (mạng trục), mạng lõi, mạng giao thức Internet (Internet Protocol - IP), mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network - PSTN), mạng dữ liệu gói, mạng quang, mạng diện rộng (Wide Area Network - WAN), mạng cục bộ (Local Area Network - LAN), mạng WLAN, mạng dùng dây, mạng không dây, mạng thành phố lớn, và các mạng khác để cho phép việc truyền thông giữa các thiết bị.

Nút mạng 660 và WD 610 bao gồm các thành phần khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các thành phần này làm việc cùng nhau để cung cấp chức năng của nút mạng và/hoặc thiết bị không dây, chẳng hạn cung cấp các kết nối không dây trong mạng không dây. Theo các phương án khác nhau, thì mạng không dây này có thể bao gồm, với số lượng bất kỳ, các mạng dùng dây hoặc không dây, các nút mạng, các trạm gốc, các bộ điều khiển, các thiết bị không dây, các trạm chuyển tiếp, và/hoặc các thành phần hoặc các hệ thống bất kỳ khác mà có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc, hoặc tham gia vào, quá trình truyền thông dữ liệu và/hoặc các tín hiệu, qua các kết nối dùng dây hoặc không dây.

Như được sử dụng ở đây, nút mạng là thiết bị mà có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp, và/hoặc hoạt động được để truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với thiết bị không dây và/hoặc với các nút hoặc thiết bị mạng khác trong mạng không dây để cho phép và/hoặc cung cấp khả năng truy cập không dây đến thiết bị không dây và/hoặc để thực hiện các chức năng khác (ví dụ, quản trị) trong mạng không dây. Các ví dụ về các nút mạng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các điểm truy cập (Access Point - AP) (ví dụ, các AP vô tuyến), trạm gốc (Base Station - BS) (ví dụ, các

trạm gốc vô tuyến, các nút B, các nút B cải tiến (evolved Node B - eNB) và các gNB). Các trạm gốc có thể được phân loại dựa trên lượng phủ sóng mà chúng cung cấp (hay nói theo cách khác, là mức công suất phát của chúng), và thế thì cũng có thể được gọi là các trạm gốc femto, các trạm gốc pico, các trạm gốc micro, hoặc các trạm gốc macro. Trạm gốc có thể là nút chuyển tiếp hoặc nút chuyển tiếp bên cho để kiểm soát việc chuyển tiếp. Nút mạng có thể còn bao gồm một hoặc nhiều (hoặc tất cả) bộ phận của trạm gốc vô tuyến phân tán, chẳng hạn các đơn vị kỹ thuật số tập trung và/hoặc các đơn vị vô tuyến ở xa (Remote Radio Unit - RRU), đôi khi được gọi là các bộ thu phát vô tuyến ở xa (Remote Radio Head - RRH). Các RRU đó có thể hoặc không được tích hợp ăng ten như khối vô tuyến có tích hợp ăng ten. Các bộ phận của trạm gốc vô tuyến phân tán cũng có thể được gọi là các nút trong hệ thống ăng ten phân tán (Distributed Antenna System - DAS). Các ví dụ nữa về các nút mạng bao gồm thiết bị vô tuyến đa tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio - MSR) chẳng hạn các MSR BS, các bộ điều khiển mạng chẳng hạn các bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller - RNC) hoặc các bộ điều khiển BS (BS Controller - BSC), các trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS), các điểm truyền, các nút truyền, các thực thể phối hợp đa tế bào/đa điểm (Multi-cell/Multicast Coordination Entity - MCE), các nút mạng lõi (ví dụ, các trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center - MSC), các thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME)), các nút vận hành và bảo dưỡng (Operation and Maintenance - O&M), các nút hệ thống vận hành và hỗ trợ (Operation Support System - OSS), các nút mạng tự tổ chức (Self-Organizing Network - SON), các nút định vị (ví dụ, trung tâm phục vụ định vị di động cải tiến (Evolved Serving Mobile Location Center - E-SMLC)), và/hoặc nút giảm thiểu công việc chạy xe kiểm thử (Minimization of Drive Test - MDT). Theo ví dụ khác, nút mạng có thể là nút mạng ảo như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Tuy nhiên, tổng quát hơn, thì các nút mạng có thể biểu thị thiết bị (hoặc nhóm thiết bị) phù hợp bất kỳ mà có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp, và/hoặc hoạt động được để cho phép và/hoặc cung cấp cho thiết bị không dây khả năng truy cập mạng không dây hoặc để cung cấp một số dịch vụ cho thiết bị không dây đã truy cập mạng không dây này.

Trên Fig.6, thì nút mạng 660 bao gồm hệ mạch xử lý 670, phương tiện đọc được bằng máy 680, giao diện 690, thiết bị phụ 684, nguồn công suất 686, hệ mạch

công suất 687, và ăng ten 662. Tuy nút mạng 660 được thể hiện ở mạng không dây ví dụ trên Fig.6 có thể biểu thị thiết bị bao gồm tổ hợp các thành phần phần cứng được minh họa, nhưng các phương án khác có thể bao gồm các nút mạng với các tổ hợp thành phần khác nhau. Cần hiểu rằng nút mạng là bao gồm tổ hợp phần cứng và/hoặc phần mềm phù hợp bất kỳ cần thiết để thực hiện các nhiệm vụ, các tính năng, các chức năng, và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Ngoài ra, tuy các thành phần của nút mạng 660 được thể hiện dưới dạng các ô đơn được đặt trong ô lớn hơn, hoặc được lồng trong nhiều ô, nhưng trên thực tế, nút mạng có thể bao gồm nhiều thành phần vật lý khác nhau mà cấu thành một thành phần được thể hiện (ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy 680 có thể bao gồm nhiều ổ đĩa cứng riêng biệt cũng như nhiều môđun bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM)).

Tương tự, nút mạng 660 có thể bao gồm nhiều thành phần riêng biệt về mặt vật lý (ví dụ, thành phần Node B và thành phần RNC, hoặc thành phần BTS và thành phần BSC, v.v.), mà mỗi trong số chúng có thể có các thành phần tương ứng của riêng chúng. Trong các tình huống nhất định mà trong đó nút mạng 660 bao gồm nhiều thành phần riêng biệt (ví dụ, thành phần BTS và thành phần BSC), thì một hoặc nhiều trong số các thành phần riêng biệt này có thể được dùng chung giữa vài nút mạng. Ví dụ, một RNC có thể điều khiển nhiều Node B. Trong tình huống đó, trong một số trường hợp thì mỗi cặp Node B và RNC duy nhất có thể được coi là một nút mạng riêng biệt. Theo một số phương án, thì nút mạng 660 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (Radio Access Technology - RAT). Theo các phương án đó, thì một số thành phần có thể được nhân bản (ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy 680 riêng biệt cho các RAT khác nhau), và một số thành phần có thể được sử dụng lại (ví dụ, cùng một ăng ten 662 có thể được dùng chung bởi các RAT). Nút mạng 660 cũng có thể bao gồm nhiều tập hợp của các thành phần khác nhau được thể hiện đối với các công nghệ không dây khác nhau được tích hợp vào nút mạng 660, ví dụ như các công nghệ không dây GSM, đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access - WCDMA), LTE, NR, WiFi, hoặc Bluetooth. Các công nghệ không dây này có thể được tích hợp vào cùng một con chip hoặc tập hợp chip hoặc con chip hoặc tập hợp chip khác nhau và các thành phần khác trong nút mạng 660.

Hệ mạch xử lý 670 được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán bất kỳ, hoặc các hoạt động tương tự (ví dụ, các hoạt động thu thập nhất định) mà được mô tả ở đây là được cung cấp bởi nút mạng. Các hoạt động mà được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 670 này có thể bao gồm việc xử lý thông tin thu được bởi hệ mạch xử lý 670 này bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin thu thập được thành thông tin khác, so sánh thông tin thu thập được hoặc thông tin đã được chuyển đổi với thông tin được lưu giữ ở nút mạng, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều thao tác dựa trên thông tin thu thập được hoặc thông tin đã được chuyển đổi này, và thực hiện thao tác xác định theo kết quả của việc xử lý đó.

Hệ mạch xử lý 670 có thể bao gồm tổ hợp của một hoặc nhiều trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), hoặc thiết bị điện toán phù hợp bất kỳ khác, tài nguyên, hoặc tổ hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần logic được mã hoá mà hoạt động được để cung cấp, một cách riêng lẻ hoặc kết hợp với các thành phần nút mạng 660 khác, chẳng hạn phương tiện đọc được bằng máy 680, chức năng của nút mạng 660. Ví dụ, hệ mạch xử lý 670 có thể thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trong phương tiện đọc được bằng máy 680 hoặc trong bộ nhớ ở hệ mạch xử lý 670. Chức năng đó có thể bao gồm việc cung cấp bất kỳ trong số các tính năng, các chức năng không dây khác nhau, hoặc các lợi ích được mô tả ở đây. Theo một số phương án, thì hệ mạch xử lý 670 có thể bao gồm hệ thống trên chip (System on a Chip - SoC).

Theo một số phương án, hệ mạch xử lý 670 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số hệ mạch thu phát tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) 672 và hệ mạch xử lý băng gốc 674. Theo một số phương án, hệ mạch thu phát RF 672 và hệ mạch xử lý băng gốc 674 có thể nằm trên các con chip (hoặc các tập hợp chip), các bảng mạch, hoặc các đơn vị riêng biệt, chẳng hạn các đơn vị vô tuyến và các đơn vị kỹ thuật số. Theo các phương án thay thế, thì một phần hoặc toàn bộ trong số hệ mạch thu phát RF 672 và hệ mạch xử lý băng gốc 674 có thể nằm trên cùng con chip hoặc tập hợp chip, các bảng mạch, hoặc các đơn vị.

Theo các phương án nhất định, thì một phần hoặc toàn bộ chức năng mà được mô tả ở đây dưới dạng được cung cấp bởi nút mạng, trạm gốc, eNB, hoặc thiết bị mạng khác, là có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 670 bằng cách thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy 680 hoặc bộ nhớ ở hệ mạch xử lý 670. Theo các phương án thay thế, thì một phần hoặc toàn bộ chức năng này là có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 670 mà không cần thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy riêng biệt hoặc tách biệt, chẳng hạn theo cách được nói cứng. Theo phương án bất kỳ trong số các phương án đó, cho dù có thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy hay không, thì hệ mạch xử lý 670 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích mà chức năng đó đem lại không chỉ giới hạn cho một mình hệ mạch xử lý 670 hoặc các thành phần khác của nút mạng 660, mà còn được hưởng lợi bởi nút mạng 660 về mặt tổng thể, và/hoặc nói chung là bởi những người dùng cuối và mạng không dây.

Phương tiện đọc được bằng máy 680 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến hoặc bất biến đọc được bằng máy tính ở dạng bất kỳ, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, phương tiện lưu trữ bền vững, bộ nhớ thể rắn, bộ nhớ được gắn ở xa, các phương tiện từ tính, các phương tiện quang học, RAM, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), các phương tiện lưu trữ dung lượng lớn (ví dụ, đĩa cứng), các phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, ổ đĩa flash, đĩa compact (Compact Disk - CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk - DVD)), và/hoặc các thiết bị nhớ phi nhất thời khả biến hoặc bất biến đọc được bằng máy bất kỳ khác, và/hoặc các thiết bị nhớ thực thi được bằng máy tính mà lưu giữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các chỉ dẫn mà có thể được hệ mạch xử lý 670 sử dụng. Phương tiện đọc được bằng máy 680 có thể lưu giữ các chỉ dẫn phù hợp bất kỳ; dữ liệu hoặc thông tin, bao gồm chương trình máy tính; phần mềm; ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, mã, bảng, v.v.; và/hoặc các chỉ dẫn khác mà có thể được thực thi bởi hệ mạch xử lý 670 và được sử dụng bởi nút mạng 660. Phương tiện đọc được bằng máy 680 có thể được dùng để lưu giữ các phép tính bất kỳ được tạo ra bởi hệ mạch xử lý 670 và/hoặc dữ liệu bất kỳ nhận được qua giao diện 690. Theo một số phương án, hệ mạch xử lý 670 và phương tiện đọc được bằng máy 680 có thể được coi là được tích hợp.

Giao diện 690 được sử dụng trong quá trình truyền thông bằng dây hoặc không dây đối với báo hiệu và/hoặc dữ liệu giữa nút mạng 660, mạng 606, và/hoặc các WD 610. Như được thể hiện, giao diện 690 bao gồm (các) cổng/(các) cực 694 để gửi và nhận dữ liệu, ví dụ, đến và từ mạng 606 qua kết nối bằng dây. Giao diện 690 cũng bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 mà có thể được ghép nối vào, hoặc theo các phương án nhất định, là một phần của, ăng ten 662. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 bao gồm các bộ lọc 698 và các bộ khuếch đại 696. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 có thể được nối đến ăng ten 662 và hệ mạch xử lý 670. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 có thể được tạo cấu hình để điều hoà các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 662 và hệ mạch xử lý 670. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà cần được gửi ra đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 có thể chuyển đổi dữ liệu số thành tín hiệu vô tuyến có các thông số kênh và băng thông thích hợp nhờ sử dụng tổ hợp của các bộ lọc 698 và/hoặc các bộ khuếch đại 696. Sau đó, tín hiệu vô tuyến này có thể được truyền qua ăng ten 662. Tương tự, khi nhận dữ liệu, thì ăng ten 662 có thể thu thập các tín hiệu vô tuyến mà sau đó được hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 chuyển đổi thành dữ liệu số. Dữ liệu số này có thể được chuyển sang hệ mạch xử lý 670. Theo các phương án khác, giao diện 690 có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp thành phần khác nhau.

Theo các phương án thay thế nhất định, thì nút mạng 660 có thể không bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 riêng biệt; thay vào đó, hệ mạch xử lý 670 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến và có thể được kết nối đến ăng ten 662 mà không có hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 riêng biệt. Tương tự, theo một số phương án, thì toàn bộ hoặc một phần của hệ mạch thu phát RF 672 có thể được coi là một phần của giao diện 690. Theo các phương án khác nữa, giao diện 690 có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng hoặc cực 694, hệ mạch đầu trước vô tuyến 692, và hệ mạch thu phát RF 672, như một phần của đơn vị vô tuyến (không được thể hiện trên hình vẽ), và giao diện 690 có thể truyền thông với hệ mạch xử lý băng gốc 674, mà là một phần của đơn vị kỹ thuật số (không được thể hiện trên hình vẽ).

Ăng ten 662 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten, hoặc các mảng ăng ten, được tạo kết cấu để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây. Ăng ten 662 có thể được ghép nối vào hệ mạch đầu trước vô tuyến 692 và có thể là loại ăng ten bất kỳ mà có

khả năng phát và thu dữ liệu và/hoặc các tín hiệu theo cách không dây. Theo một số phương án, thì ăng ten 662 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten đẳng hướng, ăng ten hình quạt, hoặc ăng ten tấm panen mà hoạt động được để phát/thu các tín hiệu vô tuyến, ví dụ, giữa 2 giga héc (GHz) và 66 GHz. Ăng ten đẳng hướng có thể được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến theo hướng bất kỳ, ăng ten hình quạt có thể được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến từ các thiết bị trong khu vực cụ thể, và ăng ten tấm panen có thể là ăng ten tầm nhìn thẳng được dùng để phát/thu các tín hiệu vô tuyến theo đường tương đối thẳng. Trong một số trường hợp, việc sử dụng nhiều hơn một ăng ten có thể được gọi là đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO). Theo các phương án nhất định, thì ăng ten 662 có thể là tách biệt khỏi nút mạng 660 và có thể kết nối được đến nút mạng 660 qua giao diện hoặc cổng.

Ăng ten 662, giao diện 690, và/hoặc hệ mạch xử lý 670 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận bất kỳ và/hoặc các hoạt động thu thập nhất định mà được mô tả ở đây là được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ WD, nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng bất kỳ khác. Tương tự, ăng ten 662, giao diện 690, và/hoặc hệ mạch xử lý 670 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động truyền bất kỳ mà được mô tả ở đây là được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được truyền đến WD, nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng bất kỳ khác.

Hệ mạch công suất 687 có thể bao gồm, hoặc được ghép nối vào, hệ mạch quản lý công suất và được tạo cấu hình để cung cấp công suất cho các thành phần của nút mạng 660 để thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Hệ mạch công suất 687 có thể nhận công suất từ nguồn công suất 686. Nguồn công suất 686 và/hoặc hệ mạch công suất 687 có thể được tạo cấu hình để cung cấp công suất cho các thành phần khác nhau của nút mạng 660 ở dạng phù hợp cho các thành phần tương ứng (ví dụ, tại mức điện áp và dòng điện cần thiết cho mỗi thành phần tương ứng). Nguồn công suất 686 có thể được bao gồm trong hoặc nằm ngoài hệ mạch công suất 687 và/hoặc nút mạng 660. Ví dụ, nút mạng 660 có thể được kết nối đến nguồn công suất ngoài (ví dụ, ổ cắm điện) qua hệ mạch hoặc giao diện đầu vào, chẳng hạn dây cáp điện, nhờ đó nguồn công suất ngoài sẽ cấp công suất cho hệ mạch công suất 687. Theo ví dụ nữa, nguồn công suất 686 có thể bao gồm nguồn công suất dưới dạng pin hoặc bộ pin mà được kết nối đến hoặc được tích hợp trong hệ mạch công suất 687. Pin này có thể cung cấp

công suất dự phòng nếu nguồn công suất ngoài bị sự cố. Các loại nguồn công suất khác, chẳng hạn các thiết bị quang điện, cũng có thể được sử dụng.

Các phương án thay thế của nút mạng 660 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.6 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định về chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả ở đây và/hoặc chức năng bất kỳ cần thiết để hỗ trợ đối tượng được mô tả ở đây. Ví dụ, nút mạng 660 có thể bao gồm thiết bị giao diện người dùng để cho phép nhập thông tin vào nút mạng 660 và để cho phép xuất thông tin từ nút mạng 660. Điều này có thể cho phép người dùng thực hiện việc chẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa, và các chức năng quản trị khác đối với nút mạng 660.

Như được sử dụng ở đây, WD là thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được sắp xếp, và/hoặc hoạt động được để truyền thông bằng kỹ thuật không dây với các nút mạng và/hoặc các WD khác. Nếu không được nói khác đi, thì thuật ngữ WD có thể được sử dụng thay nhau với UE ở đây. Việc truyền thông bằng kỹ thuật không dây có thể bao gồm việc truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây nhờ sử dụng các sóng điện từ, các sóng vô tuyến, các sóng hồng ngoại, và/hoặc các loại tín hiệu khác mà phù hợp để mang thông tin qua không gian. Theo một số phương án, thì WD có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận thông tin mà không có sự tương tác trực tiếp của con người. Ví dụ, WD có thể được thiết kế để truyền thông tin đến mạng theo lịch định trước, khi được kích hoạt bởi sự kiện nội bộ hoặc sự kiện bên ngoài, hoặc đáp lại yêu cầu từ mạng. Các ví dụ về WD bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, điện thoại thông minh, điện thoại di động, điện thoại tế bào, điện thoại thoại qua IP (Voice over IP - VoIP), điện thoại mạng vòng cục bộ không dây, máy tính để bàn, máy trợ lý cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistant - PDA), camera không dây, máy hoặc thiết bị chơi game, thiết bị lưu trữ nhạc, đồ gia dụng phát lại, thiết bị đầu cuối đeo được, điểm nút không dây, trạm di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment - LEE), thiết bị được gắn trong máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment - LME), thiết bị thông minh, thiết bị ở nơi của khách hàng (Customer Premise Equipment - CPE) không dây, thiết bị đầu cuối không dây được gắn trên xe, v.v.. WD có thể hỗ trợ hoạt động giao tiếp giữa các thiết bị (Device-to-Device - D2D), ví dụ, bằng cách thực hiện tiêu chuẩn 3GPP để truyền thông liên kết phụ, giao tiếp giữa xe với xe (Vehicle-to-Vehicle -



V2V), giao tiếp giữa xe với cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure - V2I), giao tiếp giữa xe với mọi thứ (Vehicle-to-Everything - V2X), và có thể được gọi là thiết bị truyền thông D2D trong trường hợp này. Theo ví dụ cụ thể khác nữa, trong tình huống Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), thì WD có thể là máy hoặc thiết bị khác để thực hiện việc theo dõi và/hoặc các phép đo, và truyền các kết quả của việc theo dõi và/hoặc các phép đo đó đến WD khác và/hoặc đến nút mạng. Trong trường hợp này, WD có thể là thiết bị giữa máy với máy (Machine-to-Machine - M2M), mà có thể được gọi là thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine-Type Communication - MTC) trong ngữ cảnh 3GPP. Theo một ví dụ cụ thể, WD có thể là UE thực hiện tiêu chuẩn IoT băng hẹp (Narrow Band IoT - NB-IoT) của 3GPP. Các ví dụ cụ thể về các máy hoặc các thiết bị đó là các bộ cảm biến, các thiết bị đo như máy đo công suất, máy công nghiệp, đồ gia dụng hoặc đồ dùng cá nhân (ví dụ, tủ lạnh, ti vi, v.v.), hoặc các thiết bị đeo cá nhân (ví dụ, đồng hồ, máy theo dõi luyện tập, v.v.). Trong các tình huống khác, thì WD có thể là xe cộ hoặc thiết bị khác mà có khả năng theo dõi và/hoặc báo cáo tình trạng hoạt động của nó hoặc các chức năng khác liên quan đến sự hoạt động của nó. WD như nêu trên có thể là điểm nút của kết nối không dây, trong trường hợp đó thì thiết bị này có thể được gọi là thiết bị đầu cuối không dây. Ngoài ra, WD như nêu trên có thể có khả năng di động, trong trường hợp đó thì nó cũng có thể được gọi là thiết bị di động hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Như được thể hiện trên Fig.6, WD 610 bao gồm ăng ten 611, giao diện 614, hệ mạch xử lý 620, phương tiện đọc được bằng máy 630, thiết bị giao diện người dùng 632, thiết bị phụ 634, nguồn công suất 636, và hệ mạch công suất 637. WD 610 có thể bao gồm nhiều tập hợp của một hoặc nhiều trong số các thành phần được thể hiện đối với các công nghệ không dây khác nhau mà được hỗ trợ bởi WD 610, ví dụ như các công nghệ không dây GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, hoặc Bluetooth, đây chỉ là một số ví dụ. Các công nghệ không dây này có thể được tích hợp vào cùng các con chip hoặc tập hợp chip hoặc các con chip hoặc tập hợp chip khác nhau với các thành phần khác trong WD 610.

Ăng ten 611 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten hoặc mảng ăng ten được tạo kết cấu để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu không dây và được nối đến giao diện 614. Theo các phương án thay thế nhất định, thì ăng ten 611 có thể là tách biệt khỏi WD 610 và có thể kết nối được đến WD 610 qua giao diện hoặc cổng. Ăng ten 611, giao

diện 614, và/hoặc hệ mạch xử lý 620 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động thu hoặc phát bất kỳ mà được mô tả ở đây là được thực hiện bởi WD. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể nhận được từ nút mạng và/hoặc WD khác. Theo một số phương án, hệ mạch đầu trước vô tuyến và/hoặc ăng ten 611 có thể được coi là giao diện.

Như được thể hiện, giao diện 614 bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 và ăng ten 611. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc 618 và các bộ khuếch đại 616. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 được kết nối đến ăng ten 611 và hệ mạch xử lý 620, và được tạo cấu hình để điều hoà các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 611 và hệ mạch xử lý 620. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 có thể được ghép nối đến hoặc là một phần của ăng ten 611. Theo một số phương án, thì WD 610 có thể không bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 riêng biệt; thay vào đó, hệ mạch xử lý 620 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến và có thể được kết nối đến ăng ten 611. Tương tự, theo một số phương án, thì một phần hoặc toàn bộ hệ mạch thu phát RF 622 có thể được coi là một phần của giao diện 614. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 có thể nhận dữ liệu kỹ thuật số mà cần được gửi ra đến các nút mạng hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 có thể chuyển đổi dữ liệu số thành tín hiệu vô tuyến có các thông số kênh và băng thông thích hợp nhờ sử dụng tổ hợp của các bộ lọc 618 và/hoặc các bộ khuếch đại 616. Sau đó, tín hiệu vô tuyến này có thể được truyền qua ăng ten 611. Tương tự, khi nhận dữ liệu, thì ăng ten 611 có thể thu thập các tín hiệu vô tuyến mà sau đó được hệ mạch đầu trước vô tuyến 612 chuyển đổi thành dữ liệu số. Dữ liệu số này có thể được chuyển sang hệ mạch xử lý 620. Theo các phương án khác, giao diện 614 có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp thành phần khác nhau.

Hệ mạch xử lý 620 có thể bao gồm tổ hợp của một hoặc nhiều trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, CPU, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị điện toán phù hợp bất kỳ khác, tài nguyên, hoặc tổ hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc phần logic được mã hoá mà hoạt động được để cung cấp, một cách riêng lẻ hoặc kết hợp với các thành phần WD 610 khác, chẳng hạn phương tiện đọc được bằng máy 630, chức năng của WD 610. Chức năng đó có thể bao gồm việc cung cấp bất kỳ trong số các tính năng không dây khác nhau hoặc các lợi ích được mô tả ở đây. Ví dụ, hệ mạch xử lý 620 có thể thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trong phương tiện đọc

được bằng máy 630 hoặc trong bộ nhớ ở hệ mạch xử lý 620 để cung cấp chức năng được bộc lộ ở đây.

Như được thể hiện, hệ mạch xử lý 620 bao gồm một hoặc nhiều trong số hệ mạch thu phát RF 622, hệ mạch xử lý băng gốc 624, và hệ mạch xử lý ứng dụng 626. Theo các phương án khác, hệ mạch xử lý 620 có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các tổ hợp thành phần khác nhau. Theo các phương án nhất định, thì hệ mạch xử lý 620 của WD 610 có thể bao gồm SoC. Theo một số phương án, thì hệ mạch thu phát RF 622, hệ mạch xử lý băng gốc 624, và hệ mạch xử lý ứng dụng 626 có thể nằm trên các con chip hoặc các tập hợp chip riêng biệt. Theo các phương án thay thế, thì một phần hoặc toàn bộ hệ mạch xử lý băng gốc 624 và hệ mạch xử lý ứng dụng 626 có thể được kết hợp vào một con chip hoặc tập hợp các con chip, và hệ mạch thu phát RF 622 có thể nằm trên con chip hoặc tập hợp các con chip riêng biệt. Theo các phương án thay thế nữa, thì một phần hoặc toàn bộ hệ mạch thu phát RF 622 và hệ mạch xử lý băng gốc 624 có thể nằm trên cùng một con chip hoặc tập hợp các con chip, và hệ mạch xử lý ứng dụng 626 có thể nằm trên con chip hoặc tập hợp các con chip riêng biệt. Theo các phương án thay thế khác nữa, thì một phần hoặc toàn bộ hệ mạch thu phát RF 622, hệ mạch xử lý băng gốc 624, và hệ mạch xử lý ứng dụng 626 có thể được kết hợp trong cùng một con chip hoặc tập hợp các con chip. Theo một số phương án, hệ mạch thu phát RF 622 có thể là một phần của giao diện 614. Hệ mạch thu phát RF 622 có thể điều hoà các tín hiệu RF cho hệ mạch xử lý 620.

Theo các phương án nhất định, thì một phần hoặc toàn bộ chức năng mà được mô tả ở đây dưới dạng được thực hiện bởi WD là có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 620 bằng cách thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện đọc được bằng máy 630, mà có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo các phương án nhất định. Theo các phương án thay thế, thì một phần hoặc toàn bộ chức năng này là có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 620 mà không cần thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy riêng biệt hoặc tách biệt, chẳng hạn theo cách được nói cứng. Theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể đó, cho dù có thực thi các chỉ dẫn được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy hay không, thì hệ mạch xử lý 620 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích mà chức năng đó đem lại không chỉ giới hạn cho một mình hệ mạch xử lý 620 hoặc các thành phần khác của WD 610, mà còn

được hưởng lợi bởi WD 610 về mặt tổng thể, và/hoặc nói chung là bởi những người dùng cuối và mạng không dây.

Hệ mạch xử lý 620 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán bất kỳ, hoặc các hoạt động tương tự (ví dụ, các hoạt động thu thập nhất định) mà được mô tả ở đây là được thực hiện bởi WD. Các hoạt động này, như được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 620, là có thể bao gồm việc xử lý thông tin thu được bởi hệ mạch xử lý 620 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin thu thập được thành thông tin khác, so sánh thông tin thu thập được hoặc thông tin đã được chuyển đổi với thông tin được lưu giữ bởi WD 610, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều thao tác dựa trên thông tin thu thập được hoặc thông tin đã được chuyển đổi này, và thực hiện thao tác xác định theo kết quả của việc xử lý đó.

Phương tiện đọc được bằng máy 630 có thể hoạt động được để lưu giữ chương trình máy tính; phần mềm; ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v.; và/hoặc các chỉ dẫn khác mà có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 620. Phương tiện đọc được bằng máy 630 có thể bao gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, RAM hoặc ROM), các phương tiện lưu trữ dung lượng lớn (ví dụ, đĩa cứng), các phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, đĩa CD hoặc đĩa DVD), và/hoặc các thiết bị nhớ phi nhất thời đọc được bằng máy khả biến hoặc bất biến và/hoặc các thiết bị nhớ thực thi được bằng máy tính bất kỳ khác mà lưu giữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các chỉ dẫn mà có thể được hệ mạch xử lý 620 sử dụng. Theo một số phương án, hệ mạch xử lý 620 và phương tiện đọc được bằng máy 630 có thể được coi là được tích hợp.

Thiết bị giao diện người dùng 632 có thể cung cấp các thành phần mà cho phép người dùng là con người tương tác với WD 610. Sự tương tác đó có thể có nhiều dạng, chẳng hạn thị giác, thính giác, xúc giác, v.v.. Thiết bị giao diện người dùng 632 có thể hoạt động được để tạo ra đầu ra cho người dùng và để cho phép người dùng cung cấp đầu vào cho WD 610. Loại tương tác có thể biến thiên tùy theo loại thiết bị giao diện người dùng 632 được lắp đặt ở WD 610. Ví dụ, nếu WD 610 là điện thoại thông minh, thì sự tương tác có thể là qua màn hình cảm ứng; nếu WD 610 là máy đo thông minh, thì sự tương tác có thể là qua màn hình cung cấp thông tin về việc sử dụng (ví dụ, số lượng galông được sử dụng) hoặc loa cung cấp cảnh báo âm thanh (ví dụ, nếu phát hiện thấy khói). Thiết bị giao diện người dùng 632 có thể bao gồm các

giao diện, các thiết bị và các mạch đầu vào, và các giao diện, các thiết bị và các mạch đầu ra. Thiết bị giao diện người dùng 632 được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào WD 610, và được kết nối đến hệ mạch xử lý 620 để cho phép hệ mạch xử lý 620 xử lý thông tin được nhập vào. Thiết bị giao diện người dùng 632 có thể bao gồm, ví dụ, micrô, cảm biến tiệm cận hoặc cảm biến khác, phím/nút, màn hình cảm ứng, một hoặc nhiều camera, cổng buýt nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus - USB), hoặc hệ mạch đầu vào khác. Thiết bị giao diện người dùng 632 cũng được tạo cấu hình để cho phép xuất ra thông tin từ WD 610 và để cho phép hệ mạch xử lý 620 xuất ra thông tin từ WD 610. Thiết bị giao diện người dùng 632 có thể bao gồm, ví dụ, loa, thiết bị hiển thị, hệ mạch rung, cổng USB, giao diện tai nghe, hoặc hệ mạch đầu ra khác. Nhờ sử dụng một hoặc nhiều giao diện, thiết bị và mạch đầu vào và đầu ra của thiết bị giao diện người dùng 632, thì WD 610 có thể giao tiếp với những người dùng cuối và/hoặc mạng không dây, và cho phép họ được hưởng lợi từ chức năng được mô tả ở đây.

Thiết bị phụ 634 hoạt động được để cung cấp chức năng cụ thể hơn mà có thể không được thực hiện chung chung bởi các WD. Việc này có thể bao gồm các bộ cảm biến chuyên dụng để thực hiện các phép đo cho các mục đích khác nhau, các giao diện dành cho các loại giao tiếp bổ sung, chẳng hạn các hoạt động giao tiếp bằng dây, v.v.. Việc bao gồm và chủng loại của các thành phần của thiết bị phụ 634 là có thể biến thiên tùy theo phương án và/hoặc tình huống.

Theo một số phương án, thì nguồn công suất 636 có thể có dạng pin hoặc bộ pin. Các loại nguồn công suất khác, chẳng hạn nguồn công suất ngoài (ví dụ, ổ cắm điện), các thiết bị quang điện, hoặc các tế bào năng lượng, là cũng có thể được sử dụng. WD 610 có thể còn bao gồm hệ mạch công suất 637 để phân phối công suất từ nguồn công suất 636 đến các bộ phận khác nhau của WD 610 mà cần công suất từ nguồn công suất 636 để thực hiện chức năng bất kỳ được mô tả hoặc được chỉ thị ở đây. Theo các phương án nhất định, thì hệ mạch công suất 637 có thể bao gồm hệ mạch quản lý công suất. Hệ mạch công suất 637 có thể còn hoặc theo cách khác là hoạt động được để nhận công suất từ nguồn công suất ngoài, trong trường hợp đó thì WD 610 có thể được nối đến nguồn công suất ngoài đó (chẳng hạn ổ cắm điện) qua hệ mạch hoặc giao diện đầu vào, chẳng hạn dây cáp nguồn điện. Theo các phương án nhất định thì hệ mạch công suất 637 cũng có thể hoạt động được để phân phối công

suất từ nguồn công suất ngoài đến nguồn công suất 636. Việc này có thể là để, ví dụ, nạp điện cho nguồn công suất 636. Hệ mạch công suất 637 có thể thực hiện hoạt động định dạng, chuyển đổi bất kỳ, hoặc hoạt động cải biến khác đối với công suất từ nguồn công suất 636 để làm cho công suất phù hợp cho các thành phần tương ứng của WD 610 mà công suất được cung cấp đến đó.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một phương án của UE theo các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, thiết bị người dùng hay UE có thể không nhất thiết phải có người dùng là con người sở hữu và/hoặc vận hành thiết bị liên quan. Thay vào đó, UE có thể là thiết bị được dự định bán cho hoặc vận hành bởi người dùng là con người, nhưng có thể không hoặc lúc đầu có thể không được liên kết với người dùng là con người cụ thể nào (ví dụ, bộ điều khiển vòi phun nước thông minh). Theo cách khác, UE có thể là thiết bị không được dự định bán cho hoặc vận hành bởi người dùng cuối, nhưng mà có thể được liên kết với hoặc được vận hành cho lợi ích của người dùng (ví dụ, máy đo công suất thông minh). UE 700 có thể là UE bất kỳ được nhận dạng bởi 3GPP, bao gồm NB-IoT UE, MTC UE, và/hoặc UE MTC được tăng cường (enhanced MTC - eMTC). Như được thể hiện trên Fig.7, UE 700 là một ví dụ về WD được tạo cấu hình để truyền thông theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn truyền thông được ban hành bởi 3GPP, chẳng hạn các tiêu chuẩn GSM, UMTS, LTE, và/hoặc 5G của 3GPP. Như đã đề cập trước đó, thuật ngữ WD và UE có thể được sử dụng thay nhau. Theo đó, tuy Fig.7 thể hiện UE, nhưng các thành phần được mô tả ở đây cũng có thể được áp dụng tương đương cho WD, và ngược lại.

Trên Fig.7, UE 700 bao gồm hệ mạch xử lý 701 mà được ghép nối theo cách hoạt động được đến giao diện vào/ra 705, giao diện RF 709, giao diện nối mạng 711, bộ nhớ 715 bao gồm RAM 717, ROM 719, và phương tiện lưu trữ 721, v.v., hệ thống truyền thông con 731, nguồn công suất 713, và/hoặc thành phần bất kỳ khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 721 bao gồm hệ điều hành 723, chương trình ứng dụng 725, và dữ liệu 727. Theo các phương án khác, thì phương tiện lưu trữ 721 có thể bao gồm các loại thông tin tương tự khác. Các UE nhất định có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.7, hoặc chỉ một tập hợp con của các thành phần đó. Mức độ tích hợp giữa các thành phần này có thể khác nhau từ UE này sang UE khác. Ngoài ra, các UE nhất định có thể chứa nhiều hiện thân của một thành phần,

chẳng hạn nhiều bộ xử lý, nhiều bộ nhớ, nhiều bộ thu phát, nhiều bộ phát, nhiều bộ thu, v.v..

Trên Fig.7, hệ mạch xử lý 701 có thể được tạo cấu hình để xử lý các chỉ dẫn và dữ liệu máy tính. Hệ mạch xử lý 701 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bộ máy trạng thái tuần tự bất kỳ hoạt động được đề thực thi các chỉ dẫn máy được lưu giữ dưới dạng các chương trình máy tính đọc được bằng máy trong bộ nhớ, chẳng hạn một hoặc nhiều bộ máy trạng thái được thực hiện bằng phần cứng (ví dụ, trong logic rời rạc, FPGA (Field Programmable Gate Array - mảng cổng lập trình được dạng trường), ASIC (Application Specific Integrated Circuit - mạch tích hợp chuyên dụng), v.v.); logic lập trình được cùng với phần sụn thích hợp; một hoặc nhiều chương trình được lưu giữ, các bộ xử lý thông dụng, chẳng hạn bộ vi xử lý hoặc DSP, cùng với phần mềm phù hợp; hoặc tổ hợp bất kỳ của các yếu tố nêu trên. Ví dụ, hệ mạch xử lý 701 có thể bao gồm hai CPU. Dữ liệu có thể là thông tin ở dạng phù hợp để máy tính sử dụng.

Theo phương án được thể hiện này, thì giao diện vào/ra 705 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, hoặc thiết bị vào và ra. UE 700 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu ra qua giao diện vào/ra 705. Thiết bị đầu ra có thể sử dụng cùng loại cổng giao diện với thiết bị đầu vào. Ví dụ, cổng USB có thể được sử dụng để cung cấp đầu vào và đầu ra từ UE 700. Thiết bị đầu ra có thể là loa, các âm thanh, các video, thiết bị hiển thị, màn hình, máy in, bộ chấp hành, bộ phát xạ, thẻ thông minh, thiết bị đầu ra khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. UE 700 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu vào thông qua giao diện vào/ra 705 để cho phép người dùng ghi thông tin vào UE 700. Thiết bị đầu vào có thể bao gồm thiết bị hiển thị nhạy tiếp xúc hoặc nhạy hiện hữu, camera (ví dụ, camera số, camera video số, camera web, v.v.), micrô, bộ cảm biến, chuột, bi xoay, bàn điều hướng, bàn di, bánh xe cuộn, thẻ thông minh, v.v.. Thiết bị hiển thị nhạy hiện hữu có thể bao gồm bộ cảm biến chạm điện dung hoặc điện trở để cảm biến đầu vào từ người dùng. Bộ cảm biến có thể là, ví dụ, gia tốc kế, con quay hồi chuyển, bộ cảm biến độ nghiêng, bộ cảm biến lực, từ kế, bộ cảm biến quang học, bộ cảm biến tiệm cận, bộ cảm biến tương tự khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, thiết bị đầu vào có thể là gia tốc kế, từ kế, camera số, micrô, và bộ cảm biến quang học.

Trên Fig.7, giao diện RF 709 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho các thành phần RF như bộ phát, bộ thu, và ăng ten. Giao diện nối mạng 711 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho mạng 743A. Mạng 743A có thể bao gồm các mạng dùng dây và/hoặc không dây như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, mạng tương tự khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 743A có thể bao gồm mạng WiFi. Giao diện nối mạng 711 có thể được tạo cấu hình để bao gồm giao diện bộ thu và bộ phát được dùng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác qua mạng truyền thông theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, chẳng hạn Ethernet, TCP (Transmission Control Protocol - giao thức điều khiển truyền)/IP (Internet Protocol - giao thức Internet), SONET (Synchronous Optical NETworking - nối mạng quang đồng bộ), ATM (Asynchronous Transfer Mode - chế độ truyền dị bộ), v.v.. Giao diện nối mạng 711 có thể thực hiện chức năng bộ thu và bộ phát thích hợp cho các liên kết mạng truyền thông (ví dụ, quang học, điện, v.v.). Các chức năng bộ phát và bộ thu có thể dùng chung các thành phần mạch điện, phần mềm, hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác là có thể được thực hiện riêng biệt.

RAM 717 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp qua buýt 702 với hệ mạch xử lý 701 để cung cấp khả năng lưu trữ hoặc đệm dữ liệu hoặc các chỉ dẫn máy tính trong quá trình thực thi các chương trình phần mềm chẳng hạn như hệ điều hành, các chương trình ứng dụng, và các trình điều khiển thiết bị. ROM 719 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các chỉ dẫn máy tính hoặc dữ liệu cho hệ mạch xử lý 701. Ví dụ, ROM 719 có thể được tạo cấu hình để lưu giữ mã hệ thống cấp thấp bất biến hoặc dữ liệu cho các chức năng hệ thống cơ bản, chẳng hạn chức năng vào ra (Input/Output - I/O) cơ sở, khởi động, hoặc tiếp nhận sự gõ phím từ bàn phím mà được lưu giữ trong bộ nhớ bất biến. Phương tiện lưu trữ 721 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ nhớ chẳng hạn như RAM, ROM, ROM có thể lập trình được (Programmable ROM - PROM), PROM xoá được (Erasable PROM - EPROM), PROM xoá được bằng điện (Electrically Erasable PROM - EEPROM), đĩa từ, đĩa quang, đĩa mềm, đĩa cứng, băng tháo ra được, hoặc ổ đĩa flash (ổ đĩa chớp nhoáng). Theo một ví dụ, phương tiện lưu trữ 721 có thể được tạo cấu hình để bao gồm hệ điều hành 723, chương trình ứng dụng 725, chẳng hạn ứng dụng trình duyệt web, bộ máy widget hoặc gadget, hoặc ứng dụng



khác, và tệp tin dữ liệu 727. Phương tiện lưu trữ 721 có thể lưu giữ các hệ điều hành khác nhau bất kỳ hoặc các tổ hợp hệ điều hành khác nhau bất kỳ để UE 700 sử dụng.

Phương tiện lưu trữ 721 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một số lượng đơn vị ổ đĩa vật lý, chẳng hạn mảng đĩa độc lập dự phòng (Redundant Array of Independent Disk - RAID), ổ đĩa mềm, bộ nhớ flash, ổ đĩa USB flash, ổ đĩa cứng gắn ngoài, ổ đĩa ngón tay cái, ổ đĩa bút, ổ đĩa chìa khoá, ổ đĩa quang HD-DVD (High-Density Digital Versatile Disc - đĩa đa năng kỹ thuật số mật độ cao), ổ đĩa cứng gắn trong, ổ đĩa quang Blu-Ray, ổ đĩa quang HDDS (Holographic Digital Data Storage - lưu trữ dữ liệu số ảnh nổi), môđun bộ nhớ hàng chân kép (Dual In-line Memory Module - DIMM) cỡ mini gắn ngoài, RAM động đồng bộ (Synchronous Dynamic RAM - SDRAM), DIMM SDRAM cỡ micro gắn ngoài, bộ nhớ thẻ thông minh, chẳng hạn môđun danh tính thuê bao (Subscriber Identity Module - SIM) hoặc môđun danh tính người dùng tháo ra được (Removable User Identity Module - RUIM), bộ nhớ khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 721 có thể cho phép UE 700 truy cập các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính, các chương trình ứng dụng, v.v., mà được lưu giữ trên các phương tiện nhớ nhất thời hoặc phi nhất thời, để giảm tải dữ liệu hoặc để tải lên dữ liệu. Sản phẩm sản xuất, chẳng hạn sản phẩm sử dụng hệ thống truyền thông, có thể được thực hiện hữu hình ở phương tiện lưu trữ 721, mà có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy.

Trên Fig.7, hệ mạch xử lý 701 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với mạng 743B nhờ sử dụng hệ thống truyền thông con 731. Mạng 743A và mạng 743B có thể là mạng hoặc các mạng giống nhau hoặc mạng hoặc các mạng khác nhau. Hệ thống truyền thông con 731 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được dùng để truyền thông với mạng 743B. Ví dụ, hệ thống truyền thông con 731 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được dùng để truyền thông với một hoặc nhiều bộ thu phát ở xa của thiết bị khác mà có khả năng truyền thông không dây, chẳng hạn WD, UE, hoặc trạm gốc khác của mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN) theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, chẳng hạn IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.7, đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), WCDMA, GSM, LTE, RAN mặt đất vạn năng (Universal Terrestrial RAN - UTRAN), WiMax, v.v.. Mỗi bộ thu phát có thể bao gồm bộ phát 733 và/hoặc bộ thu

735 để thực hiện lần lượt chức năng bộ phát hoặc bộ thu, thích hợp cho các liên kết RAN (ví dụ, những sự cấp phát tần số v.v.). Ngoài ra, bộ phát 733 và bộ thu 735 của mỗi bộ thu phát có thể dùng chung các thành phần mạch điện, phần mềm, hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác là có thể được thực hiện riêng biệt.

Theo phương án được thể hiện này, thì các chức năng truyền thông của hệ thống truyền thông con 731 có thể bao gồm việc truyền thông dữ liệu, truyền thông thoại, truyền thông đa phương tiện, giao tiếp tầm ngắn như Bluetooth, giao tiếp trường gần, truyền thông dựa trên vị trí, chẳng hạn dùng hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) để xác định vị trí, chức năng truyền thông tương tự khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, hệ thống truyền thông con 731 có thể bao gồm hoạt động truyền thông tế bào, giao tiếp WiFi, giao tiếp Bluetooth, và truyền thông GPS. Mạng 743B có thể bao gồm các mạng dùng dây và/hoặc không dây như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, mạng tương tự khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 743B có thể là mạng tế bào, mạng WiFi, và/hoặc mạng trường gần. Nguồn công suất 713 có thể được tạo cấu hình để cung cấp công suất điện xoay chiều (Alternating Current - AC) hoặc công suất điện một chiều (Direct Current - DC) đến các thành phần của UE 700.

Các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện ở một trong số các thành phần của UE 700 hoặc được phân vùng giữa nhiều thành phần của UE 700. Ngoài ra, các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong tổ hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn. Theo một ví dụ, hệ thống truyền thông con 731 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bất kỳ trong số các thành phần được mô tả ở đây. Ngoài ra, hệ mạch xử lý 701 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với bất kỳ trong số các thành phần đó qua buýt 702. Theo ví dụ khác, bất kỳ trong số các thành phần đó có thể được biểu thị bằng các chỉ dẫn chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ mà, khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý 701, thì thực hiện các chức năng tương ứng được mô tả ở đây. Theo ví dụ khác, chức năng của bất kỳ trong số các thành phần đó có thể được phân vùng giữa hệ mạch xử lý 701 và hệ thống truyền thông con 731. Theo ví dụ khác, các chức năng không tốn công tính toán của bất kỳ trong số các thành phần đó có thể được thực hiện bằng phần mềm hoặc phần sụn, và các chức năng tốn công tính toán thì có thể được thực hiện bằng phần cứng.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của môi trường ảo hoá 800 mà trong đó các chức năng được thực hiện theo một số phương án có thể được ảo hoá. Trong ngữ cảnh này, thì việc ảo hoá có nghĩa là tạo ra các phiên bản ảo của các thiết bị hoặc các máy mà có thể bao gồm việc ảo hoá các nền tảng phần cứng, các thiết bị lưu trữ, và các tài nguyên nối mạng. Như được sử dụng ở đây, việc ảo hoá có thể được áp dụng cho nút (ví dụ, trạm gốc được ảo hoá hoặc nút truy cập vô tuyến được ảo hoá) hoặc cho thiết bị (ví dụ, UE, WD, hoặc loại thiết bị truyền thông bất kỳ khác) hoặc các thành phần của chúng, và liên quan đến cách thức thực hiện mà trong đó ít nhất một phần của chức năng là được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều thành phần ảo (ví dụ, thông qua một hoặc nhiều ứng dụng, thành phần, chức năng, máy ảo, hoặc các bộ chứa chạy trên một hoặc nhiều nút xử lý vật lý trong một hoặc nhiều mạng).

Theo một số phương án, thì một số hoặc tất cả trong số các chức năng được mô tả ở đây là có thể được thực hiện dưới dạng các thành phần ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo được thực hiện trong một hoặc nhiều môi trường ảo 800 được quản lý bởi một hoặc nhiều trong số các nút phần cứng 830. Ngoài ra, theo các phương án mà trong đó nút ảo không phải là nút truy cập vô tuyến hoặc không yêu cầu kết nối vô tuyến (ví dụ, nút mạng lõi), thì nút mạng có thể được ảo hoá hoàn toàn.

Các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều ứng dụng 820 (mà có thể được gọi theo cách khác là các thực thể phần mềm, các dụng cụ ảo, các chức năng mạng, các nút ảo, các chức năng mạng ảo, v.v.) hoạt động được để thực hiện một số trong số các tính năng, các chức năng, và/hoặc các lợi ích của một số trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Các ứng dụng 820 được chạy trong môi trường ảo hoá 800 mà cung cấp phần cứng 830 bao gồm hệ mạch xử lý 860 và bộ nhớ 890. Bộ nhớ 890 chứa các chỉ dẫn 895 thực thi được bởi hệ mạch xử lý 860 để nhờ đó ứng dụng 820 hoạt động được để cung cấp một hoặc nhiều trong số các tính năng, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được bộc lộ ở đây.

Môi trường ảo hoá 800 bao gồm các thiết bị phần cứng mạng 830 thông dụng hoặc chuyên dụng mà bao gồm tập hợp một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc hệ mạch xử lý 860, mà có thể là các bộ xử lý bán sẵn (Commercial Off-The-Shelf - COTS), các ASIC dành riêng, hoặc loại hệ mạch xử lý bất kỳ khác bao gồm các thành phần phần cứng kỹ thuật số hoặc kỹ thuật tương tự hoặc các bộ xử lý chuyên dụng. Mỗi thiết bị phần cứng 830 có thể bao gồm bộ nhớ 890-1 mà có thể là bộ nhớ không bền vững để

tạm thời lưu giữ các chỉ dẫn 895 hoặc phần mềm được thực thi bởi hệ mạch xử lý 860. Mỗi thiết bị phần cứng 830 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller - NIC) 870, còn được gọi là các giao diện mạng, mà bao gồm giao diện mạng vật lý 880. Mỗi thiết bị phần cứng 830 cũng có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ 890-2 phi nhất thời, bền vững và đọc được bằng máy có lưu giữ ở đó phần mềm 895 và/hoặc các chỉ dẫn thực thi được bởi hệ mạch xử lý 860. Phần mềm 895 có thể bao gồm loại phần mềm bất kỳ bao gồm phần mềm để thực thể hoá một hoặc nhiều lớp ảo hoá 850 (còn được gọi là các bộ giám sát máy ảo), phần mềm để thực thi các máy ảo 840, cũng như là phần mềm để cho phép nó thực thi các chức năng, các tính năng, và/hoặc các lợi ích được mô tả dựa vào một số phương án được mô tả ở đây.

Các máy ảo 840 bao gồm hoạt động xử lý ảo, bộ nhớ ảo, hoạt động nối mạng ảo hoặc giao diện ảo, và bộ lưu trữ ảo, và có thể được chạy bởi lớp ảo hoá 850 tương ứng hoặc bộ giám sát máy ảo. Các phương án khác nhau của thực thể của dụng cụ ảo 820 có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều trong số các máy ảo 840, và những cách thức thực hiện đó có thể diễn ra theo những cách khác nhau.

Trong quá trình hoạt động thì hệ mạch xử lý 860 thực thi phần mềm 895 để thực thể hoá bộ giám sát máy ảo hoặc lớp ảo hoá 850, mà đôi khi có thể được gọi là bộ giám sát máy ảo (Virtual Machine Monitor - VMM). Lớp ảo hoá 850 có thể biểu thị nền tảng hoạt động ảo mà xuất hiện như phần cứng nối mạng đối với máy ảo 840.

Như được thể hiện trên Fig.8, phần cứng 830 có thể là nút mạng độc lập có các thành phần chung hoặc riêng. Phần cứng 830 có thể bao gồm ăng ten 8225 và có thể thực hiện một số chức năng thông qua việc ảo hoá. Theo cách khác, phần cứng 830 có thể là một phần của nhóm phần cứng lớn hơn (ví dụ như ở trung tâm dữ liệu hoặc CPE) mà ở đó nhiều nút phần cứng làm việc cùng nhau và được quản lý thông qua bộ quản lý và điều phối (MANagement and Orchestration - MANO) 8100 mà giám sát việc quản lý vòng đời của các ứng dụng 820, ngoài những việc khác ra.

Trong một số ngữ cảnh, việc ảo hoá phần cứng được gọi là ảo hoá chức năng mạng (Network Function Virtualization - NFV). NFV có thể được dùng để củng cố nhiều loại thiết bị mạng cho phần cứng máy chủ thể tích lớn theo tiêu chuẩn công nghiệp, các chuyển mạch vật lý, và bộ lưu trữ vật lý, mà có thể được đặt ở các trung tâm dữ liệu và CPE.

Trong ngữ cảnh NFV, thì máy ảo 840 có thể là cách thức thực hiện bằng phần mềm đối với máy vật lý mà chạy các chương trình như thể chúng thực thi trên máy vật lý không được ảo hoá. Mỗi trong số các máy ảo 840, và phần của phần cứng 830 mà thực thi máy ảo 840 đó, dù là phần cứng dành riêng cho máy ảo 840 đó và/hoặc phần cứng được dùng chung bởi máy ảo 840 đó cùng với các máy ảo khác trong số các máy ảo 840, là tạo thành phần tử mạng ảo (Virtual Network Element - VNE) riêng biệt.

Vẫn trong ngữ cảnh NFV, thì chức năng mạng ảo (Virtual Network Function - VNF) chịu trách nhiệm xử lý các chức năng mạng cụ thể mà chạy trong một hoặc nhiều máy ảo 840 trên đầu cơ sở hạ tầng nối mạng phần cứng 830 và tương ứng với ứng dụng 820 trên Fig.8.

Theo một số phương án, thì một hoặc nhiều đơn vị vô tuyến 8200, mà mỗi trong số chúng đều bao gồm một hoặc nhiều bộ phát 8220 và một hoặc nhiều bộ thu 8210, là có thể được ghép nối vào một hoặc nhiều ăng ten 8225. Các đơn vị vô tuyến 8200 có thể truyền thông trực tiếp với các nút phần cứng 830 thông qua một hoặc nhiều giao diện mạng thích hợp và có thể được sử dụng kết hợp với các thành phần ảo để cung cấp các khả năng vô tuyến cho nút ảo, chẳng hạn nút truy cập vô tuyến hoặc trạm gốc.

Theo một số phương án, một số hoạt động báo hiệu có thể được thực hiện với việc sử dụng hệ thống điều khiển 8230, mà có thể được sử dụng theo cách khác để truyền thông giữa các nút phần cứng 830 và đơn vị vô tuyến 8200.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện lưu đồ hoạt động của WD (ví dụ, UE) theo ít nhất một số khía cạnh của các phương án được mô tả ở đây. Như được thể hiện, WD này hoạt động để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI mới dành cho, ví dụ, URLLC) và định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI dự phòng, chẳng hạn như định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0). Để làm thế, thì WD xác định một hoặc nhiều thông số RBG để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất (bước 900). Như đã mô tả trên đây, một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG (M và/hoặc N) hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG. Như đã mô tả trên đây, một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng

DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. WD nhận DCI mà có định dạng DCI thứ nhất (bước 902) và diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG này (bước 904).

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là  $L-K$  bit, trong đó:  $K$  là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và  $L$  là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng  $L-K$  bit.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, khi diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI, thì WD diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG cùng với kích thước miền tần số của BWP tương ứng. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thì BWP tương ứng là BWP ban đầu tương ứng hoặc BWP hoạt động tương ứng, của thiết bị không dây.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, trong đó thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất ( $M$ ) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Ngoài ra, như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất. Ngoài ra, như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất là bao gồm bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a)  $M$  PRB hoặc (b) kích thước RBG

thứ nhất. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, trong đó thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai là bao gồm bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a) N PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên miền tần số nêu trên cung cấp RIV mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thì hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong BWP tương ứng. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) là thông số giống nhau. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì: K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước nhận thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận thông tin qua cấu hình bán tĩnh.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện lưu đồ sự hoạt động của nút mạng (ví dụ, trạm gốc) theo ít nhất một số khía cạnh của các phương án được mô tả ở đây. Như được thể hiện, nút mạng này hoạt động để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng DCI giữa định dạng DCI thứ nhất (ví dụ, định dạng DCI mới dành cho, ví dụ, URLLC) và định dạng DCI thứ hai (ví dụ, định dạng DCI dự phòng, chẳng hạn như định dạng DCI 0-0 hoặc 1-0). Để làm thế, thì nút mạng này xác định một hoặc nhiều thông số RBG để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất (bước 1000). Như đã mô tả trên đây, một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG (M và/hoặc N) hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG. Như đã mô tả trên đây, một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai. Nút mạng này tạo ra DCI có định dạng DCI thứ nhất, trong đó DCI này bao gồm sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo một hoặc nhiều thông số RBG này (bước 1002). Nút mạng này truyền DCI đến thiết bị không dây (bước 1004).

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là L-K bit, trong đó K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và L là giá trị tăng bit



mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai. Một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng  $L-K$  bit.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là được cung cấp theo một hoặc nhiều thông số RBG này cùng với kích thước miền tần số của BWP tương ứng. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thì BWP tương ứng là BWP ban đầu tương ứng hoặc BWP hoạt động tương ứng, của thiết bị không đây.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, trong đó thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất ( $M$ ) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ nhất. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a)  $M$  PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, trong đó thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai ( $N$ ) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số. Chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ hai. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a)  $N$  PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, sự cấp phát tài nguyên miền tần số nêu trên cung cấp RIV mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thì hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong BWP tương ứng. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) là thông số giống nhau. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì: K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất, và L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc. Như đã mô tả trên đây, theo một số phương án, bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc.

Như được thể hiện trên Fig.11, theo một phương án, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 1110, chẳng hạn mạng tế bào loại 3GPP, mà bao gồm mạng truy cập 1111, chẳng hạn RAN, và mạng lõi 1114. Mạng truy cập 1111 bao gồm nhiều trạm gốc 1112A, 1112B, 1112C, chẳng hạn các nút B (Node B), các eNB, các gNB, hoặc các loại AP không dây khác, mỗi trong số chúng đều xác định vùng phủ sóng 1113A, 1113B, 1113C tương ứng. Mỗi trạm gốc 1112A, 1112B, 1112C có thể được kết nối đến mạng lõi 1114 qua kết nối bằng dây hoặc không dây 1115. UE thứ nhất 1191 nằm trong vùng phủ sóng 1113C là được tạo cấu hình để kết nối không dây đến hoặc được nhấn gọi bởi trạm gốc 1112C tương ứng. UE thứ hai 1192 trong vùng phủ

sóng 1113A là có thể được kết nối không dây đến trạm gốc 1112A tương ứng. Tuy nhiên UE 1191, 1192 được thể hiện theo ví dụ này, nhưng các phương án thực hiện được bộc lộ cũng có thể được áp dụng tương đương cho tình huống mà trong đó chỉ có một UE nằm trong vùng phủ sóng, hoặc tình huống mà trong đó chỉ có một UE đang kết nối đến trạm gốc 1112 tương ứng.

Bản thân mạng viễn thông 1110 được kết nối đến máy tính chủ 1130, mà có thể được thực hiện bằng phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được thực hiện trên mây, máy chủ phân tán, hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý ở trang trại máy chủ. Máy tính chủ 1130 này có thể thuộc sở hữu hoặc quyền kiểm soát của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 1121 và 1122 giữa mạng viễn thông 1110 và máy tính chủ 1130 có thể kéo dài trực tiếp từ mạng lõi 1114 đến máy tính chủ 1130 hoặc có thể đi qua mạng trung gian 1120 tùy ý. Mạng trung gian 1120 có thể là một trong số hoặc tổ hợp của nhiều hơn một trong số mạng công cộng, mạng riêng, hoặc mạng được quản lý; mạng trung gian 1120, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc mạng Internet; cụ thể là, mạng trung gian 1120 có thể bao gồm hai hoặc nhiều mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Tổng thể hệ thống truyền thông trên Fig.11 cho phép kết nối giữa các UE 1191, 1192 được kết nối và máy tính chủ 1130. Kết nối này có thể được mô tả dưới dạng kết nối OTT (Over The Top - dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông) 1150. Máy tính chủ 1130 và các UE 1191, 1192 được kết nối được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc báo hiệu qua kết nối OTT 1150, nhờ sử dụng mạng truy cập 1111, mạng lõi 1114, mạng trung gian 1120 bất kỳ, và có thể là cả cơ sở hạ tầng (không được thể hiện trên hình vẽ) dưới dạng các trung gian. Kết nối OTT 1150 có thể là vô hình ở chỗ các thiết bị tham gia truyền thông, mà kết nối OTT 1150 đi qua chúng, không biết gì về quá trình định tuyến các hoạt động truyền thông đường lên và đường xuống. Ví dụ, trạm gốc 1112 có thể không được thông báo hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến trước đó đối với hoạt động truyền thông đường xuống chiều đến đối với dữ liệu xuất phát từ máy tính chủ 1130 để chuyển tiếp (ví dụ, chuyển giao) đến UE 1191 được kết nối. Tương tự, trạm gốc 1112 không cần biết về việc định tuyến trong tương lai đối với hoạt động truyền thông đường lên chiều đi xuất phát từ UE 1191 về phía máy tính chủ 1130.

Những cách thức thực hiện ví dụ theo một phương án của UE, trạm gốc, và máy tính chủ mà đã được mô tả ở các đoạn nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.12. Ở hệ thống truyền thông 1200, thì máy tính chủ 1210 bao gồm phần cứng 1215 bao gồm giao diện truyền thông 1216 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối dùng dây hoặc kết nối không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 1200. Máy tính chủ 1210 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1218, mà có thể có khả năng lưu trữ và/hoặc khả năng xử lý. Cụ thể là, hệ mạch xử lý 1218 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các tổ hợp của các thành phần này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. Máy tính chủ 1210 còn bao gồm phần mềm 1211 mà được lưu giữ ở hoặc có thể truy cập được bởi máy tính chủ 1210 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1218. Phần mềm 1211 bao gồm ứng dụng chủ 1212. Ứng dụng chủ 1212 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, chẳng hạn UE 1230 mà kết nối qua kết nối OTT 1250 mà kết thúc tại UE 1230 và máy tính chủ 1210. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, thì ứng dụng chủ 1212 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền bằng kết nối OTT 1250.

Hệ thống truyền thông 1200 còn bao gồm trạm gốc 1220 được bố trí trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 1225 để cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 1210 và với UE 1230. Phần cứng 1225 có thể bao gồm giao diện truyền thông 1226 để cài đặt và duy trì kết nối dùng dây hoặc kết nối không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 1200, cũng như giao diện vô tuyến 1227 để cài đặt và duy trì ít nhất là kết nối không dây 1270 với UE 1230 nằm trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.12) được phục vụ bởi trạm gốc 1220. Giao diện truyền thông 1226 có thể được tạo cấu hình để tạo thuận lợi cho kết nối 1260 đến máy tính chủ 1210. Kết nối 1260 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.12) của hệ thống viễn thông và/hoặc đi qua một hoặc nhiều mạng trung gian nằm ngoài hệ thống viễn thông này. Theo phương án được thể hiện này, thì phần cứng 1225 của trạm gốc 1220 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1228, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các tổ hợp của các thành phần này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. Trạm gốc 1220 còn có phần mềm 1221 được lưu giữ nội tại hoặc có thể truy cập được qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 1200 còn bao gồm UE 1230 đã được đề cập. Phần cứng 1235 của UE 1230 có thể bao gồm giao diện vô tuyến 1237 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây 1270 với trạm gốc phục vụ vùng phủ sóng mà UE 1230 hiện đang nằm trong đó. Phần cứng 1235 của UE 1230 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1238, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các tổ hợp của các thành phần này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. UE 1230 còn bao gồm phần mềm 1231 mà được lưu giữ ở hoặc có thể truy cập được bởi UE 1230 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1238. Phần mềm 1231 bao gồm ứng dụng khách 1232. Ứng dụng khách 1232 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng là con người hoặc người dùng không phải là con người thông qua UE 1230, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 1210. Ở máy tính chủ 1210, thì ứng dụng chủ 1212 đang thực thi có thể truyền thông với ứng dụng khách 1232 đang thực thi thông qua kết nối OTT 1250 mà kết thúc tại UE 1230 và máy tính chủ 1210. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng, thì ứng dụng khách 1232 có thể nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 1212 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu này. Kết nối OTT 1250 có thể truyền cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 1232 có thể tương tác với người dùng để tạo ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Lưu ý rằng máy tính chủ 1210, trạm gốc 1220, và UE 1230 được thể hiện trên Fig.12 là có thể lần lượt tương tự hoặc giống với máy tính chủ 1130, một trong số các trạm gốc 1112A, 1112B, 1112C, và một trong số các UE 1191, 1192 trên Fig.11. Tức là, sự hoạt động bên trong của các thực thể này là có thể như được thể hiện trên Fig.12, và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là như trên Fig.11.

Trên Fig.12, thì kết nối OTT 1250 được vẽ trừu tượng để thể hiện hoạt động truyền thông giữa máy tính chủ 1210 và UE 1230 thông qua trạm gốc 1220 mà không đề cập rõ ràng đến các thiết bị trung gian nào và việc định tuyến chính xác các thông điệp qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng này có thể xác định sự định tuyến, mà có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 1230 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 1210, hoặc cả hai. Tuy kết nối OTT 1250 là chủ động, nhưng cơ sở hạ tầng mạng có thể còn đưa ra những quyết định mà nhờ đó nó thay đổi động sự định tuyến (ví dụ, trên cơ sở xem xét sự cân bằng tải hoặc việc tạo cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 1270 giữa UE 1230 và trạm gốc 1220 là theo các nguyên lý của các phương án được mô tả trong suốt bản mô tả này. Một hoặc nhiều trong số các phương án khác nhau đó cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 1230 nhờ sử dụng kết nối OTT 1250, trong đó kết nối không dây 1270 tạo thành phân đoạn cuối cùng. Cụ thể hơn, các nguyên lý của các phương án này có thể cải thiện độ trễ và giảm tỷ lệ lỗi, nhờ đó đem lại các lợi ích như giảm thời gian chờ của người dùng, thêm sự linh hoạt về kích thước DCI, sự đáp ứng tốt hơn, sự hoạt động pin hiệu quả hơn và thời lượng pin được kéo dài.

Thủ tục đo có thể được cung cấp cho mục đích theo dõi tốc độ dữ liệu, độ trễ, và các yếu tố khác mà một hoặc nhiều phương án này cải thiện. Có thể còn có chức năng mạng tùy ý để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1250 giữa máy tính chủ 1210 và UE 1230, đáp lại những sự biến thiên trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1250 là có thể được thực hiện bằng phần mềm 1211 và phần cứng 1215 của máy tính chủ 1210, hoặc bằng phần mềm 1231 và phần cứng 1235 của UE 1230, hoặc cả hai. Theo một số phương án, thì các bộ cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai ở hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 1250 đi qua đó; các bộ cảm biến này có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cung cấp các giá trị của các đại lượng được theo dõi mà đã được nêu làm ví dụ trên đây, hoặc cung cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 1211, 1231 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được theo dõi. Quá trình tạo cấu hình lại kết nối OTT 1250 có thể bao gồm định dạng thông điệp, các thiết đặt truyền lại, sự định tuyến được ưu tiên, v.v.; việc tạo cấu hình lại này không cần ảnh hưởng đến trạm gốc 1220, và trạm gốc 1220 có thể không biết hoặc không thể nhận thấy được. Các thủ tục và các chức năng đó có thể là đã biết và đã được thực hiện trong lĩnh vực. Theo các phương án nhất định, các phép đo có thể bao gồm báo hiệu riêng của UE để tạo điều kiện thuận lợi cho các phép đo của máy tính chủ 1210 đối với thông lượng, thời gian lan truyền, độ trễ, v.v.. Các phép đo này có thể được thực hiện bằng việc phần mềm 1211 và 1231 khiến các thông điệp được truyền đi, cụ thể là các thông điệp trống hoặc ‘giả’, nhờ sử dụng kết nối OTT 1250 trong khi nó theo dõi thời gian lan truyền, các sai số, v.v..

Fig.13 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy

tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.11 và Fig.12. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến Fig.13 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước 1310, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con 1311 (mà có thể là tùy ý) của bước 1310, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Ở bước 1320, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE. Ở bước 1330 (mà có thể là tùy ý), trạm gốc truyền đến UE dữ liệu người dùng mà đã được mang trong lần truyền mà máy tính chủ đã khởi tạo, theo các nguyên lý của các phương án đã được mô tả trong suốt bản mô tả này. Ở bước 1340 (mà cũng có thể là tùy ý), UE thực thi ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ mà được thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.11 và Fig.12. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến Fig.14 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước 1410 của phương pháp này, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con tùy ý (không được thể hiện trên hình vẽ), máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Ở bước 1420, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE. Hoạt động truyền này có thể đi qua trạm gốc, theo các nguyên lý của các phương án được mô tả trong suốt bản mô tả này. Ở bước 1430 (mà có thể là tùy ý), UE nhận dữ liệu người dùng được mang trong lần truyền này.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.11 và Fig.12. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến Fig.15 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước 1510 (mà có thể là tùy ý), UE nhận dữ liệu đầu vào được cung cấp bởi máy tính chủ. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, ở bước 1520, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con 1521 (mà có thể là tùy ý) của bước 1520, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng khách. Ở bước con 1511 (mà có thể là tùy ý) của bước 1510, thì UE thực thi ứng dụng khách để cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu đầu vào nhận được mà được cung cấp bởi máy tính chủ. Trong quá trình cung cấp dữ liệu người dùng, thì ứng dụng khách được thực thi

có thể còn tính đến đầu vào người dùng nhận được từ người dùng. Không phụ thuộc vào cách thức cụ thể mà trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp, UE khởi tạo, ở bước con 1530 (mà có thể là tùy ý), hoạt động truyền dữ liệu người dùng đến máy tính chủ. Ở bước 1540 của phương pháp này, máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được truyền từ UE, theo các nguyên lý của các phương án đã được mô tả trong suốt bản mô tả này.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.11 và Fig.12. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến Fig.16 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước 1610 (mà có thể là tùy ý), theo các nguyên lý của các phương án đã được mô tả trong suốt bản mô tả này, trạm gốc nhận dữ liệu người dùng từ UE. Ở bước 1620 (mà có thể là tùy ý), trạm gốc khởi tạo hoạt động truyền dữ liệu người dùng nhận được đến máy tính chủ. Ở bước 1630 (mà có thể là tùy ý), máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được mang trong lần truyền được khởi tạo bởi trạm gốc.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích phù hợp bất kỳ được bộc lộ ở đây là có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều đơn vị hoặc mô đun chức năng của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao gồm một số lượng đơn vị chức năng này. Các đơn vị chức năng này có thể được thực hiện thông qua hệ mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, mà có thể bao gồm các DSP, logic kỹ thuật số chuyên dụng, v.v.. Hệ mạch xử lý này có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như ROM, RAM, bộ nhớ đệm, thiết bị nhớ flash (thiết bị nhớ chớp nhoáng), các thiết bị lưu trữ quang học, v.v.. Mã chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ là bao gồm các chỉ dẫn chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu, cũng như các chỉ dẫn để thực hiện một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây. Theo một số cách thức thực hiện, hệ mạch xử lý có thể được dùng để khiến đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.



Fig.17 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị 1700 trong mạng không dây (ví dụ, mạng không dây được thể hiện trên Fig.6). Thiết bị này có thể được thực hiện trong thiết bị không dây hoặc nút mạng (ví dụ, WD 610 hoặc nút mạng 660 được thể hiện trên Fig.6). Thiết bị 1700 này hoạt động được để thực hiện các tiến trình hoặc các phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây.

Thiết bị ảo 1700 có thể là thiết bị không dây chẳng hạn như UE, và có thể bao gồm hệ mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, mà có thể bao gồm các DSP, logic kỹ thuật số chuyên dụng, v.v.. Hệ mạch xử lý này có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như ROM, RAM, bộ nhớ đệm, thiết bị nhớ flash (thiết bị nhớ chớp nhoáng), các thiết bị lưu trữ quang học, v.v.. Mã chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ là bao gồm các chỉ dẫn chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu, cũng như các chỉ dẫn để thực hiện một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật được mô tả ở đây, theo một số phương án. Theo một số cách thức thực hiện, thì hệ mạch xử lý có thể được dùng để khiến các đơn vị phù hợp bất kỳ của thiết bị 1700 thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Thuật ngữ đơn vị có thể có ý nghĩa thông thường trong lĩnh vực điện tử, các thiết bị điện, và/hoặc các thiết bị điện tử, và có thể bao gồm, ví dụ, hệ mạch, các thiết bị, các môđun điện và/hoặc điện tử, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các thiết bị thể rắn logic và/hoặc các thiết bị rời rạc, các chương trình hoặc các chỉ dẫn máy tính để thực hiện các nhiệm vụ, các thủ tục, các hoạt động tính toán, các đầu ra, và/hoặc các chức năng hiển thị tương ứng, v.v., chẳng hạn như đã được mô tả ở đây.

Ít nhất một số trong số các từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong bản mô tả này. Nếu có sự không thống nhất giữa các từ viết tắt, thì ưu tiên cho cách thức mà nó đã được sử dụng trên đây. Nếu được liệt kê nhiều lần dưới đây, thì lần liệt kê đầu tiên được ưu tiên so với (các) lần liệt kê bất kỳ sau đó.

- 2G                      Second Generation - thế hệ thứ hai
- 3G                      Third Generation - thế hệ thứ ba

- 3GPP Third Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba
- 4G Fourth Generation - thế hệ thứ tư
- 5G Fifth Generation - thế hệ thứ năm
- AC Alternating Current - dòng điện xoay chiều
- AP Access Point - điểm truy cập
- ASIC Application Specific Integrated Circuit - mạch tích hợp chuyên dụng
- ATM Asynchronous Transfer Mode - chế độ truyền dữ liệu
- BS Base Station - trạm gốc
- BSC Base Station Controller - bộ điều khiển trạm gốc
- BTS Base Transceiver Station - trạm thu phát gốc
- BWP Bandwidth Part - phần băng thông
- CD Compact Disk - đĩa compact
- CDMA Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã
- CORESET Control Region Set - tập hợp vùng điều khiển
- COTS Commercial Off-The-Shelf - bán sẵn
- CPE Customer Premise Equipment - thiết bị ở nơi của khách hàng
- CPU Central Processing Unit - đơn vị xử lý trung tâm
- CRC Cyclic Redundancy Check - kiểm tra dư vòng
- C-RNTI Cell Radio Network Temporary Identifier - bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào
- CSS Common Search Space - không gian tìm kiếm chung
- D2D Device-to-Device - giữa thiết bị với thiết bị
- DAS Distributed Antenna System - hệ thống ăng ten phân tán
- DC Direct Current - dòng điện một chiều
- DCI Downlink Control Information - thông tin điều khiển đường xuống

- DIMM          Dual In-Line Memory Module - môđun bộ nhớ hàng chân kép
- DL             Downlink - đường xuống
- DSP            Digital Signal Processor - bộ xử lý tín hiệu số
- DVD            Digital Video Disk - đĩa video kỹ thuật số
- EEPROM       Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện
- eMTC          Enhanced Machine-Type Communication - truyền thông kiểu máy tăng cường
- eNB            Evolved Node B - nút B cải tiến
- EPROM        Erasable Programmable Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được
- E-SMLC       Evolved Serving Mobile Location Center - trung tâm phục vụ định vị di động cải tiến
- FPGA          Field Programmable Gate Array - mảng cổng lập trình được dạng trường
- GHz            Gigahertz - giga héc
- gNB            New Radio Node B - nút B vô tuyến mới
- GPS            Global Positioning System - hệ thống định vị toàn cầu
- GSM            Global System for Mobile Communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu
- HARQ          Hybrid Automatic Repeat Request - yêu cầu lặp tự động lại
- HDDS          Holographic Digital Data Storage - bộ lưu trữ dữ liệu số ảnh nổi
- HD-DVD       High-Density Digital Versatile Disc - đĩa đa năng kỹ thuật số mật độ cao
- I/O             Input and Output - đầu vào và đầu ra
- IoT             Internet of Things - Internet vạn vật
- IP               Internet Protocol - giao thức Internet
- LAN            Local Area Network - mạng cục bộ

- LEE            Laptop Embedded Equipment - thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay
- LME            Laptop Mounted Equipment - thiết bị được gắn trong máy tính xách tay
- LTE            Long Term Evolution - phát triển lâu dài
- M2M            Machine-to-Machine - giữa máy với máy
- MCE            Multi-Cell/Multicast Coordination Entity - thực thể phối hợp đa tế bào/đa điểm
- MCS            Modulation and Coding Scheme - sơ đồ điều chế và mã hoá
- MDT            Minimization of Drive Tests - giảm thiểu công việc chạy xe kiểm thử
- MIMO          Multiple Input Multiple Output - đa đầu vào đa đầu ra
- MME            Mobility Management Entity - thực thể quản lý tính di động
- MSC            Mobile Switching Center - trung tâm chuyển mạch di động
- MSR            Multi-Standard Radio - vô tuyến đa tiêu chuẩn
- MTC            Machine-Type Communication - truyền thông kiểu máy
- NB-IoT        Narrowband Internet of Things - Internet vạn vật băng hẹp
- NFV            Network Function Virtualization - ảo hoá chức năng mạng
- NIC            Network Interface Controller - bộ điều khiển giao diện mạng
- NR            New Radio - vô tuyến mới
- O&M            Operation and Maintenance - vận hành và bảo dưỡng
- OSS            Operations Support System - hệ thống vận hành và hỗ trợ
- OTT            Over-the-Top - dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông
- PDA            Personal Digital Assistant - máy trợ lý cá nhân kỹ thuật số
- PDCCH        Physical Downlink Control Channel - kênh điều khiển đường xuống vật lý

- PDSCH      Physical Downlink Shared Channel - kênh dùng chung đường xuống vật lý
- PRB      Physical Resource Block - khối tài nguyên vật lý
- PROM      Programmable Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc lập trình được
- PSTN      Public Switched Telephone Networks - các mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
- PUSCH      Physical Uplink Shared Channel - kênh dùng chung đường lên vật lý
- RA      Resource Allocation - sự cấp phát tài nguyên
- RAID      Redundant Array of Independent Disks - mảng đĩa độc lập dự phòng
- RAM      Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên
- RAN      Radio Access Network - mạng truy cập vô tuyến
- RAT      Radio Access Technology - công nghệ truy cập vô tuyến
- RB      Resource Block - khối tài nguyên
- RBG      Resource Block Group - nhóm khối tài nguyên
- RF      Radio Frequency - tần số vô tuyến
- RIV      Resource Indication Value - giá trị chỉ thị tài nguyên
- RNC      Radio Network Controller - bộ điều khiển mạng vô tuyến
- ROM      Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc
- RRH      Remote Radio Head - bộ thu phát vô tuyến ở xa
- RRU      Remote Radio Unit - đơn vị vô tuyến ở xa
- RUIM      Removable User Identity - danh tính người dùng tháo ra được
- RV      Redundancy Version - phiên bản dự thừa
- SDRAM      Synchronous Dynamic Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ
- SIM      Subscriber Identity Module - môđun danh tính thuê bao
- SOC      System on a Chip - hệ thống trên chip
- SON      Self-Organizing Network - mạng tự tổ chức

- SONET Synchronous Optical NETworking - nối mạng quang đồng bộ
- TCP Transmission Control Protocol - giao thức điều khiển truyền
- TS Technical Specification - đặc tả kỹ thuật
- UE User Equipment - thiết bị người dùng
- UL Uplink - đường lên
- UMTS Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động vạn năng
- URLLC Ultra-Reliable Low-Latency Communication - truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp
- USB Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng
- USS User Equipment-Specific Search Space - không gian tìm kiếm riêng của thiết bị người dùng
- UTRAN Universal Terrestrial Radio Access Network - mạng truy cập vô tuyến mặt đất vạn năng
- V2I Vehicle-to-Infrastructure - xe đến cơ sở hạ tầng
- V2V Vehicle-to-Vehicle - xe đến xe
- V2X Vehicle-to-Everything - xe đến mọi thứ
- VMM Virtual Machine Monitor - bộ giám sát máy ảo
- VNE Virtual Network Element - phần tử mạng ảo
- VNF Virtual Network Function - chức năng mạng ảo
- VoIP Voice over Internet Protocol - thoại qua giao thức Internet
- WAN Wide Area Network - mạng diện rộng
- WCDMA Wideband Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã băng rộng
- WD Wireless Device - thiết bị không dây
- WiMax Worldwide Interoperability for Microwave Access - khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba
- WLAN Wireless Local Area Network - mạng cục bộ không dây

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy các phương án cải tiến và cải biến đối với các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án cải tiến và cải biến đó đều được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định (900) một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

• một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

• một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

nhận (902) DCI có định dạng DCI thứ nhất; và

diễn dịch (904) sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI này theo một hoặc nhiều thông số RBG này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là  $L-K$  bit, trong đó:

$K$  là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất; và

$L$  là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài



nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng  $L-K$  bit.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm việc diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI theo một hoặc nhiều thông số RBG cùng với kích thước miền tần số của phần băng thông tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phần băng thông tương ứng là phần băng thông ban đầu tương ứng hoặc phần băng thông hoạt động tương ứng của thiết bị không dây.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất ( $M$ ) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số; và

bước diễn dịch (904) sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm bước xác định (904) vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định (904) vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất là bao gồm bước xác định vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a)  $M$  khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai ( $N$ ) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số; và

bước diễn dịch (904) sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là bao gồm bước xác định (904) chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định (904) chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ hai là bao gồm bước xác định chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a) N PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó sự cấp phát tài nguyên miền tần số cung cấp giá trị chỉ thị tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong phần băng thông tương ứng.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) thông số giống nhau.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì:

K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất; và

L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó bước xác định (900) một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó bước xác định (900) một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại thiết bị không dây.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó bước xác định (900) một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG đó.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó bước nhận thông tin mà tạo cấu hình một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước nhận thông tin qua cấu hình bán tĩnh.

19. Thiết bị không dây để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó thiết bị không dây này được làm thích ứng để:

xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất; và

diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI này theo một hoặc nhiều thông số RBG này.

20. Thiết bị không dây theo điểm 19, trong đó thiết bị không dây này còn được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 18.

21. Thiết bị không dây (610) để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó thiết bị không dây (610) này bao gồm:

giao diện vô tuyến (614); và

hệ mạch xử lý (620) được liên kết với giao diện vô tuyến (614), hệ mạch xử lý (620) này được tạo cấu hình để khiến thiết bị không dây (610) này:

xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

nhận DCI có định dạng DCI thứ nhất; và

diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI này theo một hoặc nhiều thông số RBG này.

22. Thiết bị không dây (610) theo điểm 21, trong đó hệ mạch xử lý (620) còn được tạo cấu hình để khiến thiết bị không dây (610) này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 18.

23. Phương pháp vận hành trạm gốc để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định (1000) một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

tạo ra (1002) DCI có định dạng DCI thứ nhất, DCI này bao gồm sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo một hoặc nhiều thông số RBG này; và

truyền (1004) DCI này đến thiết bị không dây.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó:

khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì lượng tăng của kích thước bit của định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai là L-K bit, trong đó:

K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất; và

L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất sao cho số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất là được giảm so với số lượng bit được cần thiết để quy định việc cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ hai một lượng lớn hơn hoặc bằng L-K bit.

25. Phương pháp theo điểm 23 hoặc 24, trong đó sự cấp phát tài nguyên miền tần số của DCI là được cung cấp theo một hoặc nhiều thông số RBG này cùng với kích thước miền tần số của phần băng thông tương ứng.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó phần băng thông tương ứng là phần băng thông ban đầu tương ứng hoặc phần băng thông hoạt động tương ứng của thiết bị không dây.

27. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 26, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ nhất, thông số RBG thứ nhất này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất liên quan đến vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số; và

vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ nhất.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó vị trí bắt đầu của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ nhất, trong đó kích thước của RBG thứ nhất là: (a) M khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB) hoặc (b) kích thước RBG thứ nhất.

29. Phương pháp theo điểm 27 hoặc 28, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm thông số RBG thứ hai, thông số RBG thứ hai này là: (a) hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N) liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số hoặc (b) kích thước RBG thứ hai liên quan đến chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số; và

chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là dựa trên thông số RBG thứ hai.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được cung cấp theo các đơn vị là RBG thứ hai, trong đó kích thước của RBG thứ hai là: (a) N PRB hoặc (b) kích thước RBG thứ hai.

31. Phương pháp theo điểm 29 hoặc 30, trong đó sự cấp phát tài nguyên miền tần số cung cấp giá trị chỉ thị tài nguyên (Resource Indication Value - RIV) mà được ánh xạ lần lượt đến vị trí bắt đầu và chiều dài của sự cấp phát tài nguyên miền tần số dựa trên thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó hệ số thay đổi tỷ lệ thứ nhất (M) là bằng hệ số thay đổi tỷ lệ thứ hai (N), và số lượng bit cần thiết để biểu diễn RIV là:

$$\left\lceil \log_2 \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} \left( \frac{N_{RB}^{BWP}}{M} + 1 \right) / 2 \right) \right\rceil$$

trong đó  $N_{RB}^{BWP}$  là số lượng PRB trong phần băng thông tương ứng.

33. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 29 đến 31, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là các thông số riêng biệt.

34. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 29 đến 31, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai là: (a) bằng nhau hoặc (b) thông số giống nhau.

35. Phương pháp theo điểm 34, trong đó thông số RBG thứ nhất và thông số RBG thứ hai có giá trị bằng  $2^{\left(\frac{L-K}{2}\right)}$  trong đó, khi loại trừ sự cấp phát tài nguyên miền tần số, thì:

K là giá trị giảm bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ hai mà là bit bị giảm hoặc bị loại trừ trong định dạng DCI thứ nhất; và

L là giá trị tăng bit mà tương ứng với số lượng bit được bao gồm trong một hoặc nhiều trường trong định dạng DCI thứ nhất mà được thêm vào định dạng DCI thứ nhất so với định dạng DCI thứ hai.

36. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 35, trong đó DCI bao gồm một hoặc nhiều bit đệm dành cho sự đồng chỉnh kích thước DCI.

37. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 36, trong đó bước xác định (1000) một hoặc nhiều thông số RBG là bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc.

38. Phương pháp theo điểm 37, trong đó bước xác định (1000) một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc là bao gồm bước xác định theo cách động một hoặc nhiều thông số RBG tại trạm gốc.

39. Trạm gốc để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó trạm gốc này được làm thích ứng để:

xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

tạo ra DCI có định dạng DCI thứ nhất, DCI này bao gồm sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo một hoặc nhiều thông số RBG này; và



truyền DCI này đến thiết bị không dây.

40. Trạm gốc theo điểm 39, trong đó trạm gốc này còn được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 24 đến 38.

41. Trạm gốc (660) để cung cấp sự đồng chỉnh kích thước định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) giữa định dạng DCI thứ nhất và định dạng DCI thứ hai, trong đó trạm gốc (660) này bao gồm:

hệ mạch xử lý (670) được tạo cấu hình để khiến trạm gốc (660) này:

xác định một hoặc nhiều thông số nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG) để diễn dịch sự cấp phát tài nguyên miền tần số dành cho định dạng DCI thứ nhất, trong đó:

một hoặc nhiều thông số RBG này là: (a) một hoặc nhiều hệ số thay đổi tỷ lệ RBG hoặc (b) một hoặc nhiều kích thước RBG; và

một hoặc nhiều thông số RBG này điều chỉnh độ chi tiết của sự cấp phát tài nguyên miền tần số, để số lượng bit cần thiết để quy định sự cấp phát tài nguyên miền tần số là được điều chỉnh sao cho kích thước của định dạng DCI thứ nhất được đồng chỉnh với kích thước của định dạng DCI thứ hai;

tạo ra DCI có định dạng DCI thứ nhất, DCI này bao gồm sự cấp phát tài nguyên miền tần số theo một hoặc nhiều thông số RBG này; và

truyền DCI này đến thiết bị không dây (610).

42. Trạm gốc (660) theo điểm 41, trong đó hệ mạch xử lý (670) còn được tạo cấu hình để khiến trạm gốc (660) này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 24 đến 38.

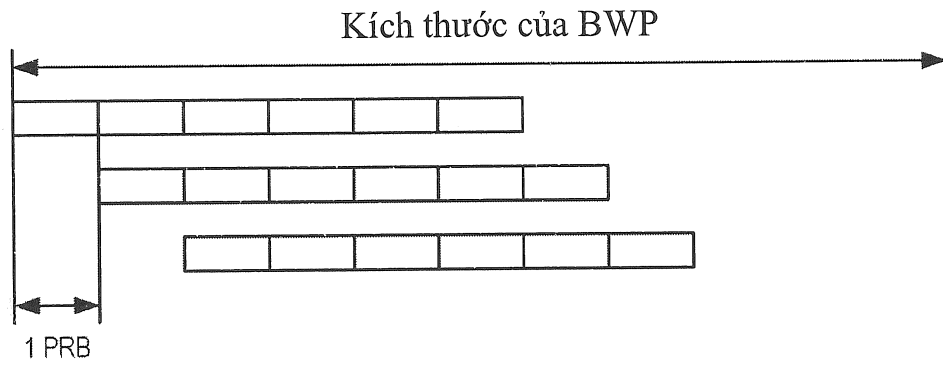


Fig.1

Sự cấp phát miền tần số khả thi theo ví dụ (1), trong đó  $M=N=1$

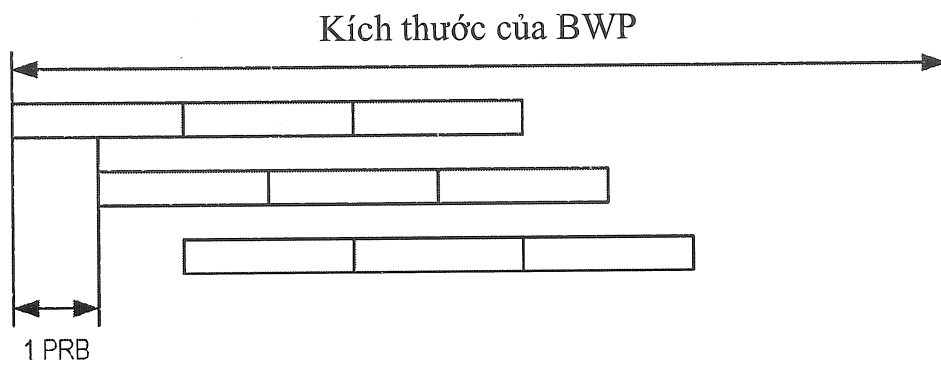


Fig.2

Sự cấp phát miền tần số khả thi theo ví dụ (2), trong đó  $M=1, N=2$

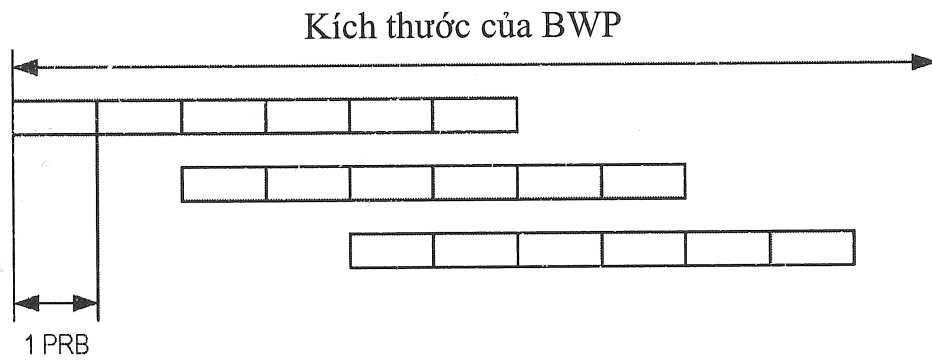


Fig.3

Sự cấp phát miền tần số khả thi theo ví dụ (3), trong đó  $M=2$ ,  $N=1$

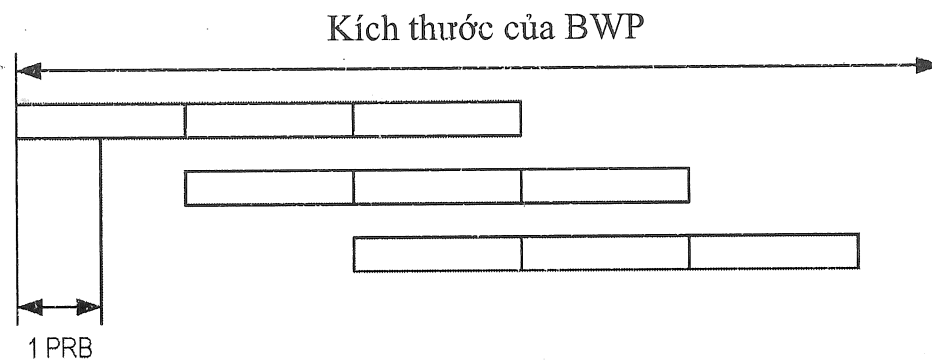


Fig.4

Sự cấp phát miền tần số khả thi theo ví dụ (4), trong đó  $M=N=2$

| Định dạng DCI | USS hoặc CSS | BWP hoạt động                  |                                                                                        |                                                                                        |
|---------------|--------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|               |              | Ban đầu                        | Mặc định                                                                               | “Rộng”                                                                                 |
| 0-0/1-0       | CSS          | Kích thước A0                  |                                                                                        |                                                                                        |
| 0-0/1-0       | USS          |                                |                                                                                        |                                                                                        |
|               |              |                                | Nếu ngân sách kích thước DCI cho phép thì: Kích thước A1, nếu không thì: Kích thước A0 | Nếu ngân sách kích thước DCI cho phép thì: Kích thước A2, nếu không thì: Kích thước A0 |
| 0-1           | USS          | Kích thước B0                  | Kích thước B1                                                                          | Kích thước B2                                                                          |
| 1-1           | USS          | Kích thước C0                  | Kích thước C1                                                                          | Kích thước C2                                                                          |
| 2-0           | CSS          | Kích thước D (lên đến 128 bit) |                                                                                        |                                                                                        |
| 2-1           | CSS          | Kích thước E (lên đến 126 bit) |                                                                                        |                                                                                        |
| 2-2           | CSS          | Kích thước A0                  |                                                                                        |                                                                                        |
| 2-3           | CSS          |                                |                                                                                        |                                                                                        |
| 0-3           | USS          | Kích thước A0                  |                                                                                        |                                                                                        |
| 1-3           | USS          |                                |                                                                                        |                                                                                        |

Fig.5

Các kích thước DCI đối với các định dạng khác nhau, USS so với CSS, và BWP khác

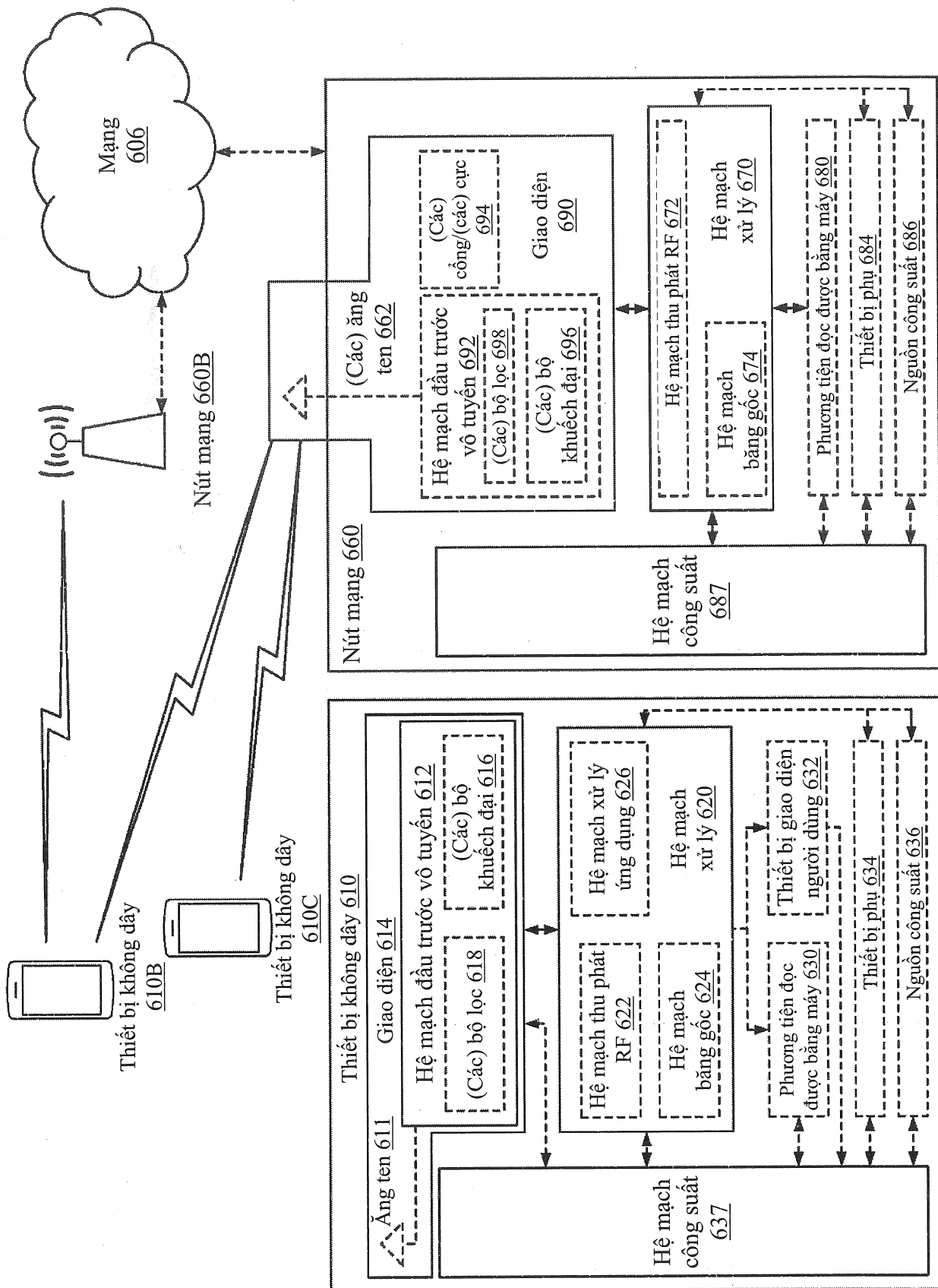


Fig. 6

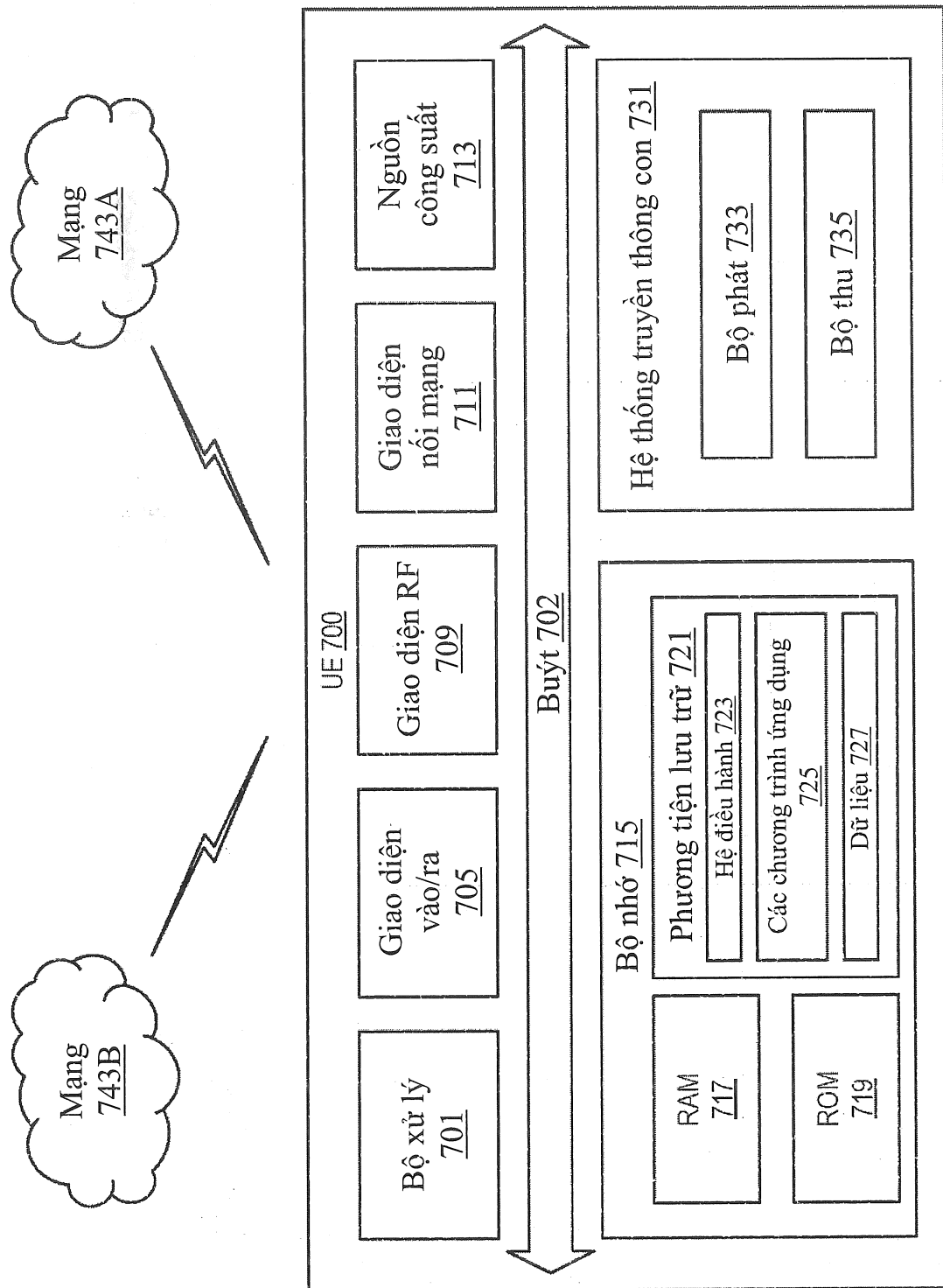


Fig.7

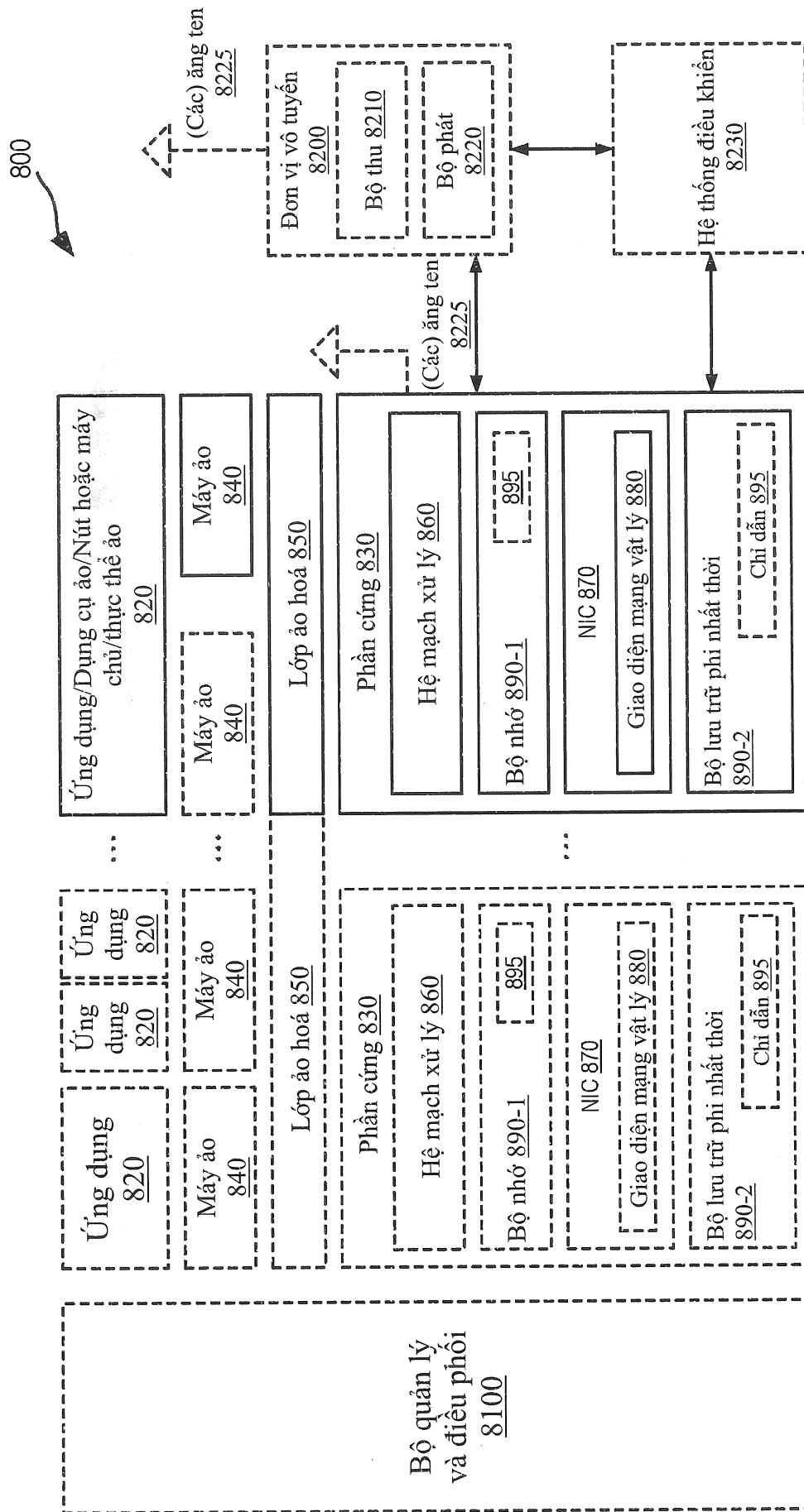


Fig.8

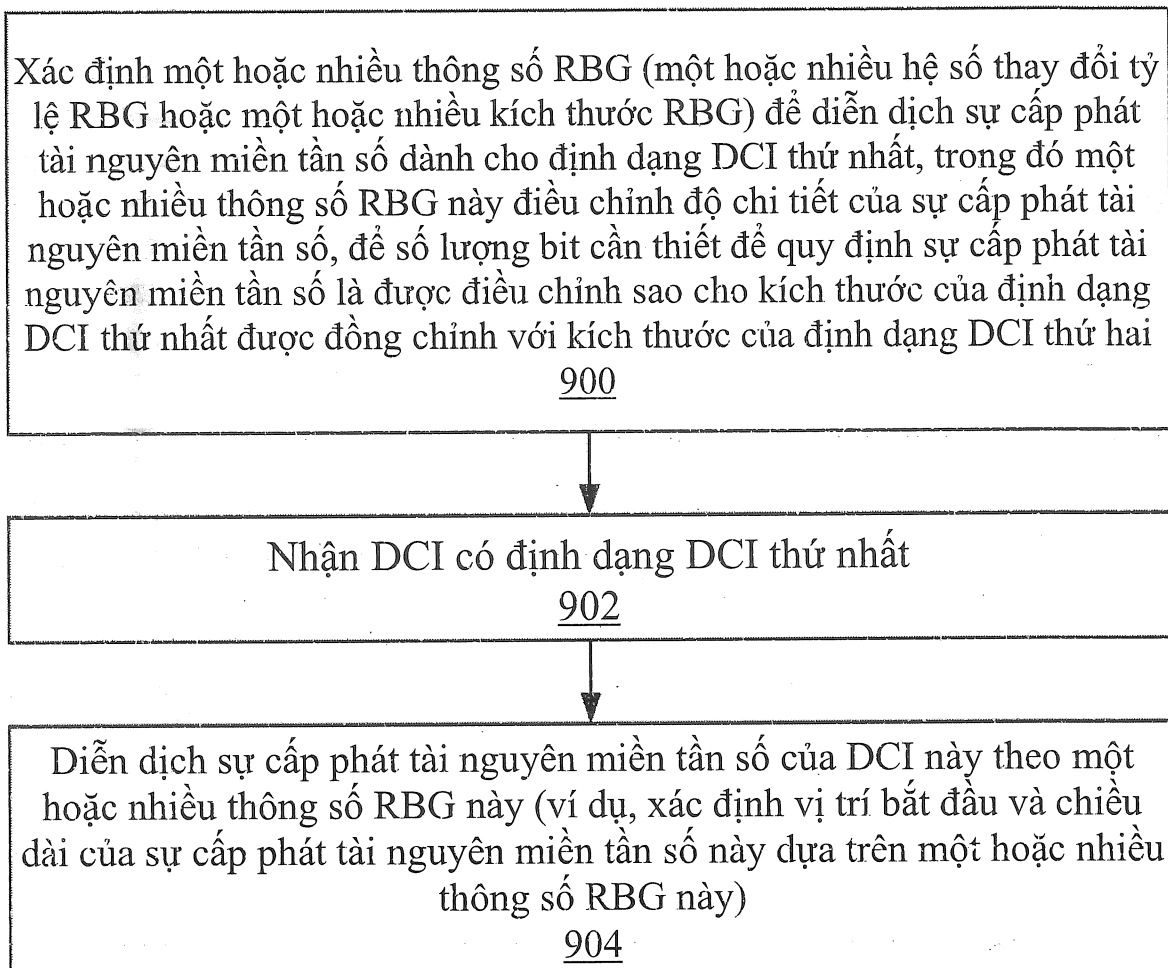


Fig.9



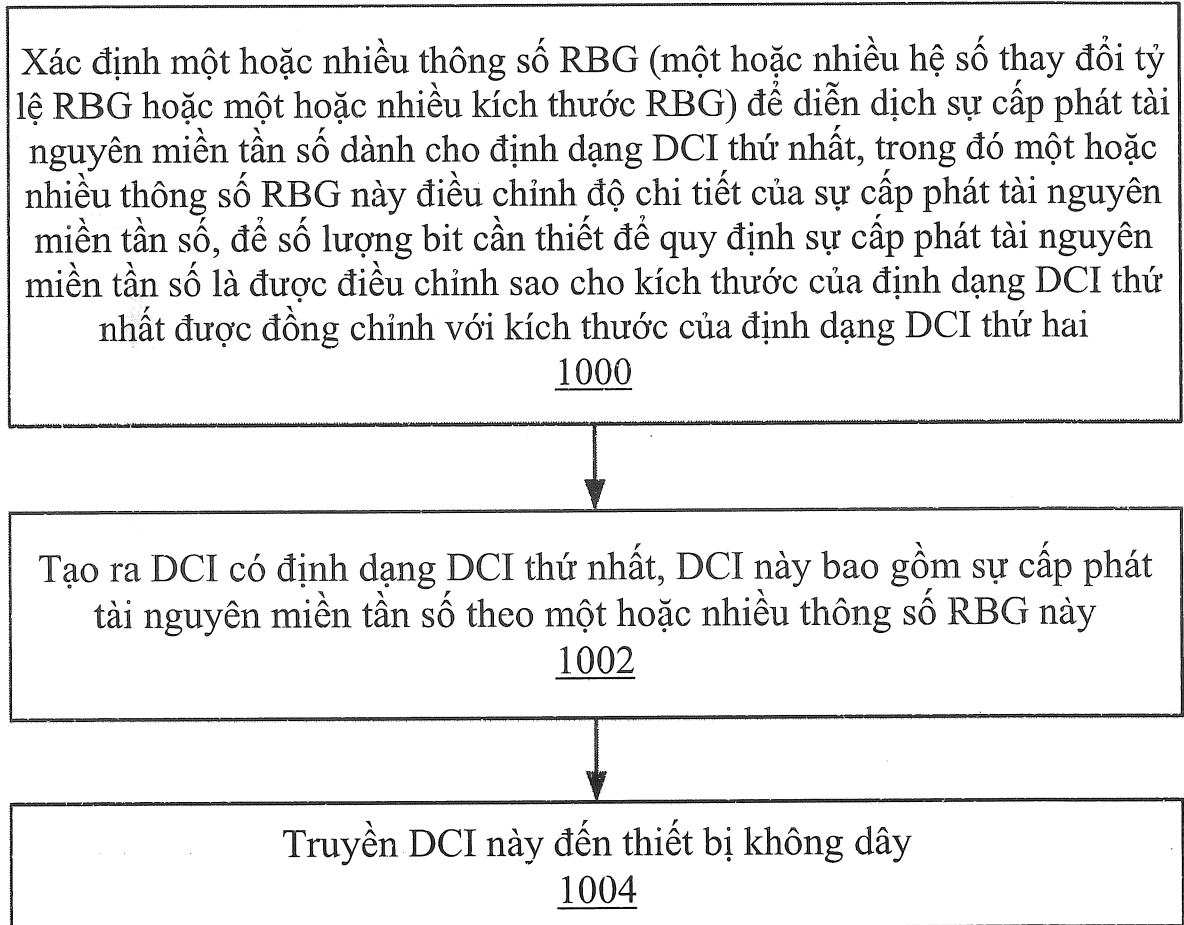


Fig.10

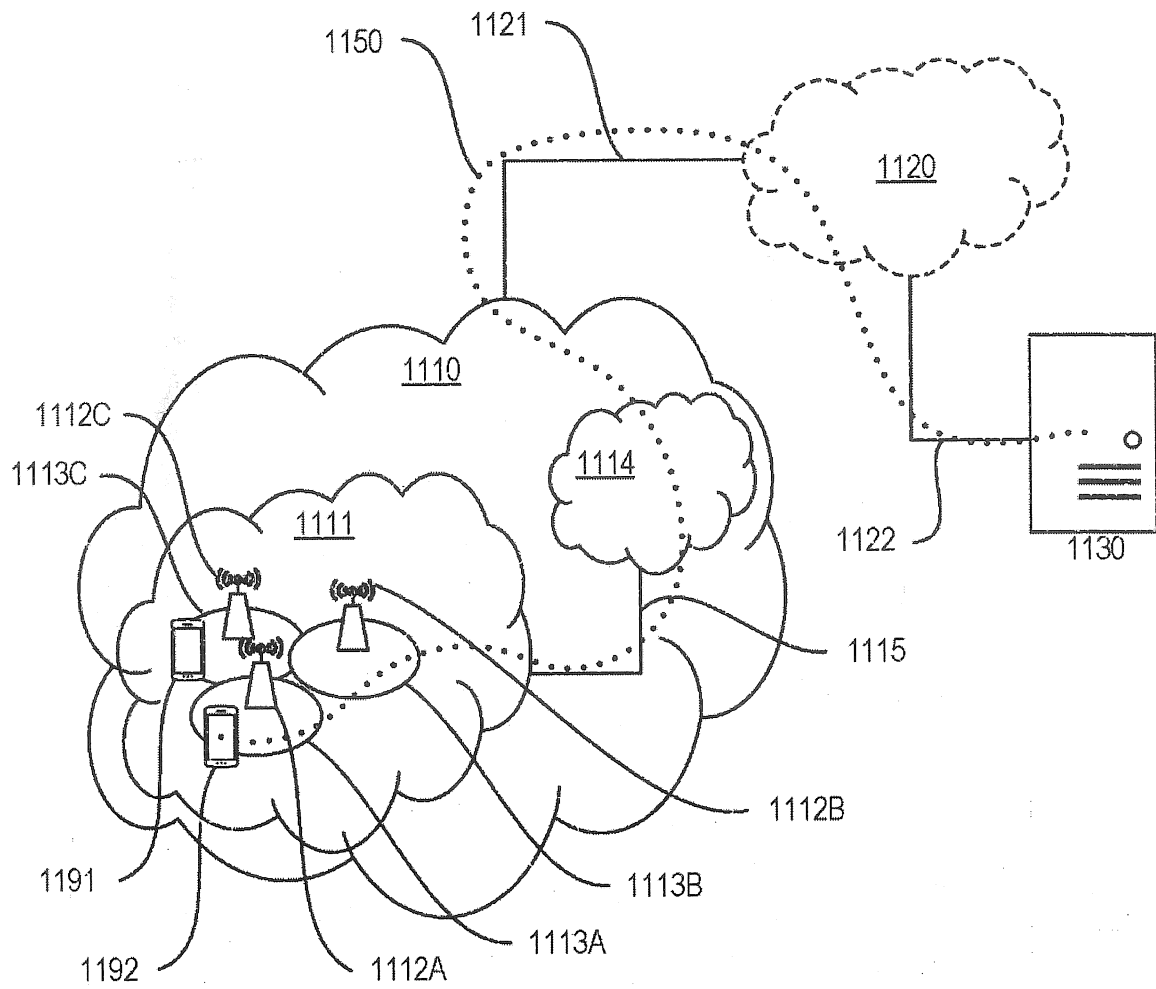


Fig.11

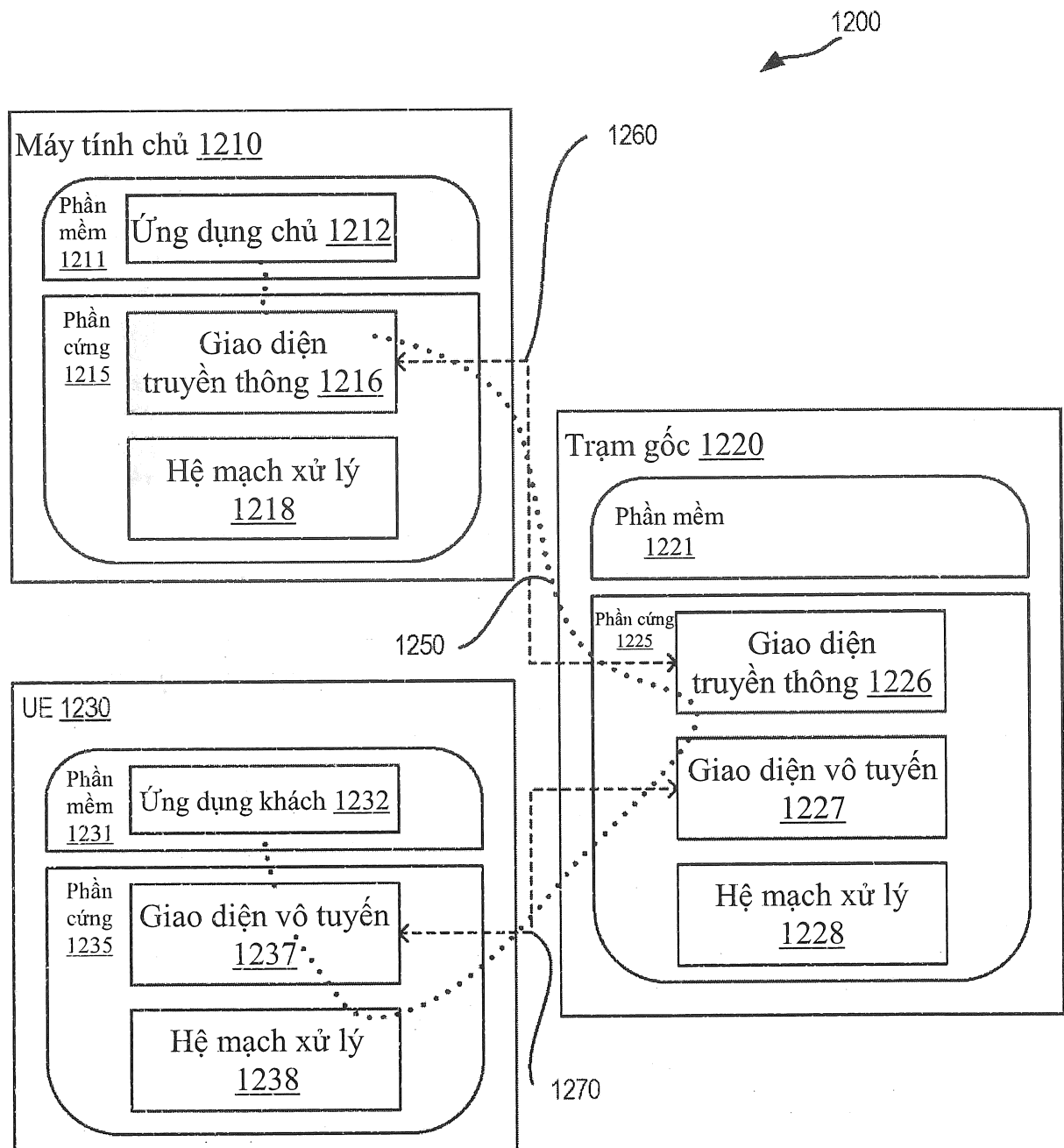


Fig.12

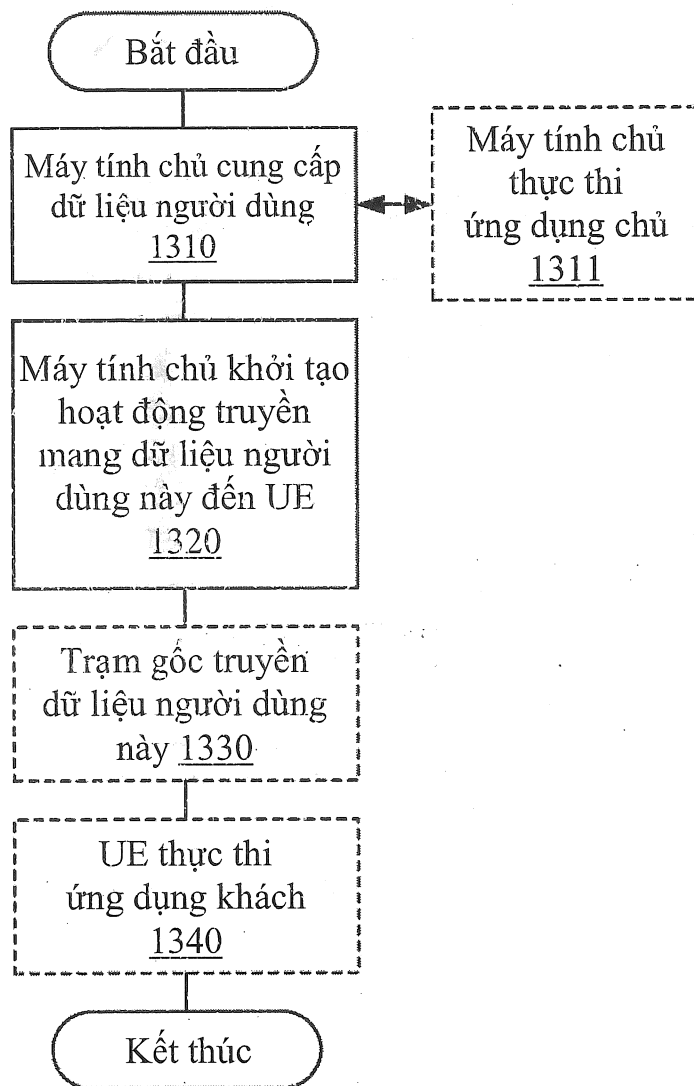


Fig.13

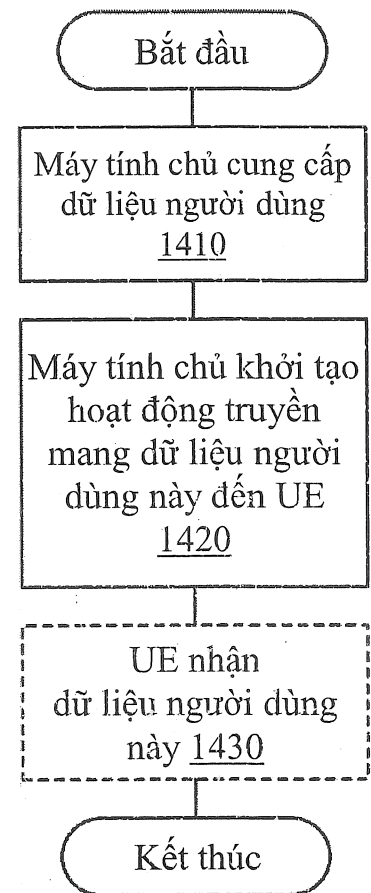


Fig.14

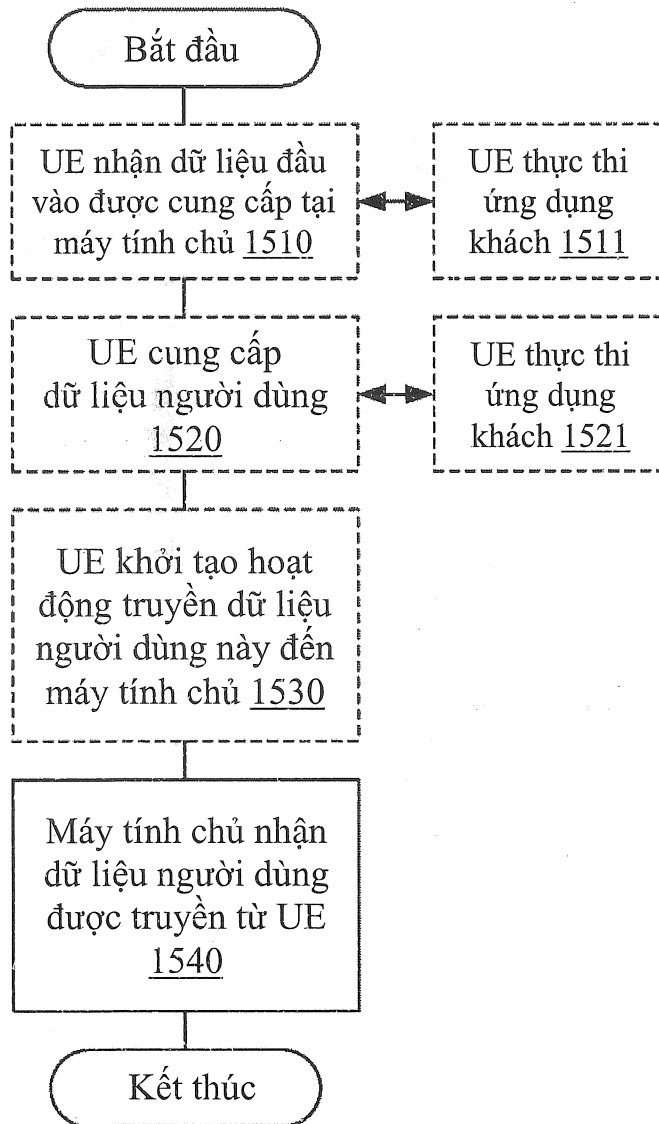


Fig.15

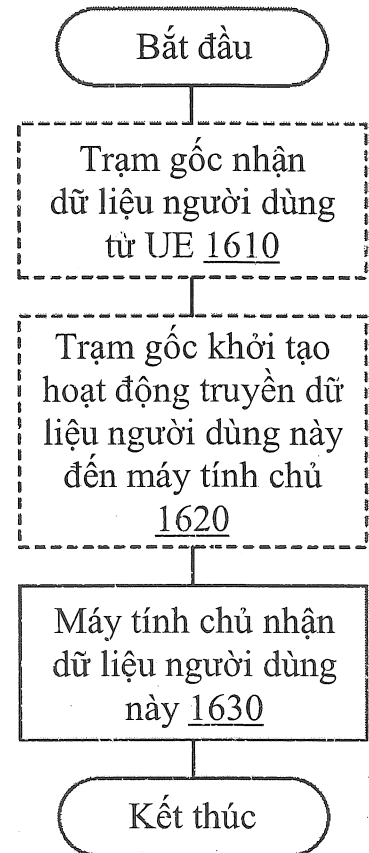


Fig.16

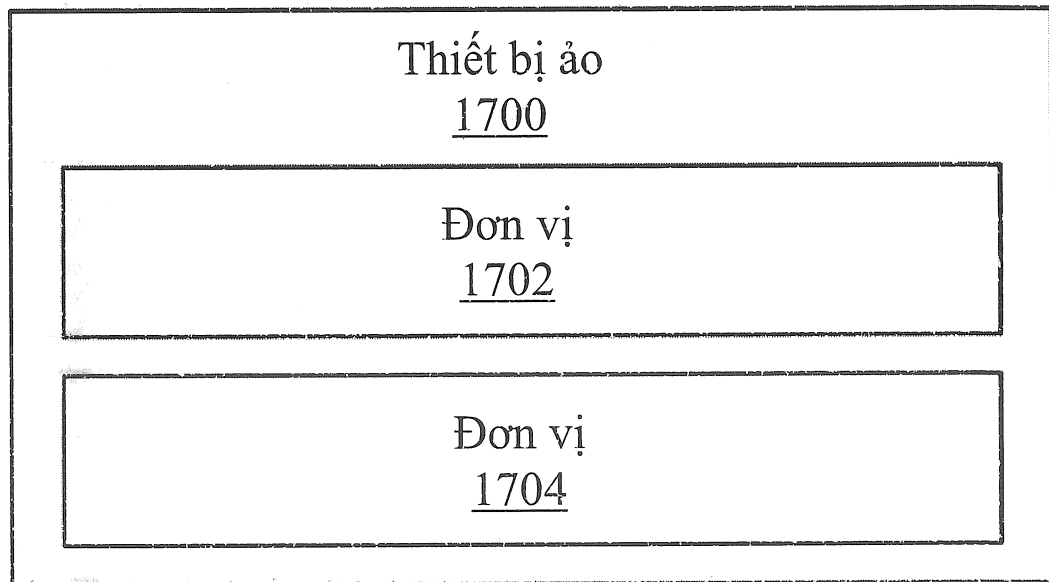


Fig.17