



(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)



1-0050922

(51)^{2020.01} H04W 52/02; H04W 72/12

(13) B

(21) 1-2021-07879

(22) 13/05/2020

(86) PCT/CN2020/090082 13/05/2020

(87) WO2020/253422 24/12/2020

(30) PCT/CN2019/091952 19/06/2019 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2022 408A

(73) GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)
No.18, Haibin Road, Wusha, Chang'an Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) XU, Weijie (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ ĐỂ ĐIỀU KHIỂN CÁC TRẠNG THÁI TRUYỀN
THÔNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(21) 1-2021-07879

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng. Phương pháp này bao gồm bước sau đây. Thiết bị đầu cuối thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất. Thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

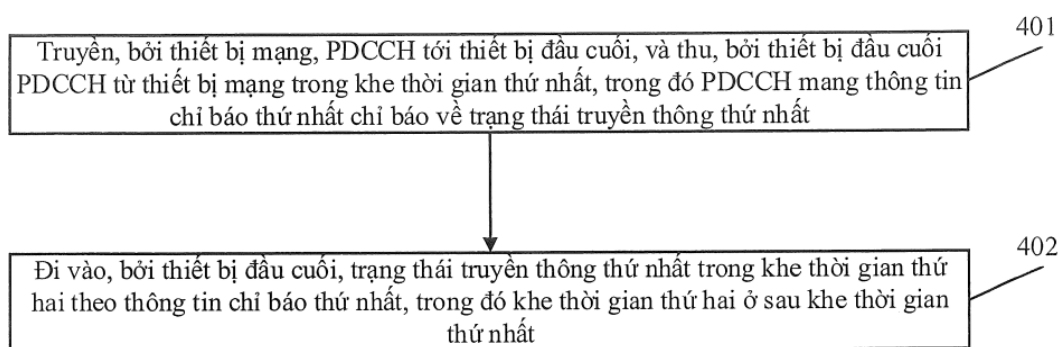


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông di động, và cụ thể là đề cập đến phương pháp, thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các dự án phát triển truyền thông di động thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G) và truyền thông phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), cơ chế tăng cường dành cho việc thu gián đoạn (discontinuous reception, DRX) được thảo luận. Cơ chế tiết kiệm năng lượng mới là lập lịch khe chéo. Nhờ đưa lập lịch khe chéo vào, nên mức tiêu thụ điện năng của các thiết bị đầu cuối có thể được làm giảm xuống. Tuy nhiên, sau khi đưa lập lịch khe chéo vào, nếu thiết bị đầu cuối và mạng hiểu khác nhau về phương pháp lập lịch, thì các vấn đề truyền thông có thể xảy ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các dạng thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng.

Các dạng thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông. Phương pháp này bao gồm bước sau đây. Thiết bị đầu cuối thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất. Thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế bao gồm các bước sau đây. Thiết bị mạng truyền PDCCH tới thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất, và khe thời gian thứ hai ở

sau khe thời gian thứ nhất.

Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế được áp dụng cho thiết bị đầu cuối và bao gồm bộ phận thu và bộ phận điều khiển. Bộ phận thu được tạo cấu hình để thu PDCCH từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất. Bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế được áp dụng cho thiết bị mạng và bao gồm bộ phận truyền. Bộ phận truyền được tạo cấu hình để truyền PDCCH tới thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất, và khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra và chạy chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Thiết bị mạng được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra và chạy chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Chip được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Theo một dạng thực hiện, chip bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để cho phép thiết bị được trang bị chip này để thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính, và chương trình máy tính này được tạo cấu hình để cho phép máy tính thực hiện phương pháp ở trên để

điều khiển các trạng thái truyền thông.

Sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế bao gồm ít nhất một lệnh chương trình máy tính, và lệnh chương trình máy tính cho phép máy tính thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Chương trình máy tính được đề xuất theo các dạng thực hiện của sáng chế, khi chạy trong máy tính, thì cho phép máy tính này thực hiện phương pháp ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông.

Theo các giải pháp kỹ thuật ở trên, nhờ vào PDCCH, thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất tới thiết bị đầu cuối. Thông tin chỉ báo thứ nhất là thông tin chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất mà thiết bị đầu cuối cần phải đi vào. Ở đây, trạng thái truyền thông thứ nhất có thể là kiểu trạng thái bất kỳ trong số các trạng thái tiết kiệm năng lượng, ví dụ, trạng thái lập lịch khe chéo, trạng thái số lượng lớp truyền dẫn nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-in-multiple-output, MIMO), và trạng thái tương tự, sao cho có thể đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hiểu đồng nhất về trạng thái truyền thông của thiết bị đầu cuối, do đó đảm bảo hiệu quả truyền thông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được mô tả ở đây được sử dụng để cung cấp thêm sự hiểu biết về sáng chế và cấu thành một phần của sáng chế. Các dạng thực hiện và phần mô tả ví dụ của sáng chế được sử dụng để giải thích sáng chế và không nhằm cấu thành sự hạn chế không thích hợp đối với sáng chế. Các hình vẽ kèm theo bao gồm các hình vẽ sau đây.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện cấu trúc hệ thống truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện chu trình thu gián đoạn (DRX) theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ thể hiện lập lịch khe chéo theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ sơ đồ thể hiện chuyển đổi của các trạng thái lập lịch khe chéo theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thứ nhất thể hiện thiết bị để điều khiển các trạng thái

truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thứ hai thể hiện thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thể hiện thiết bị truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thể hiện chip theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện hệ thống truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật theo các dạng thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả bên dưới có dựa vào các hình vẽ kèm theo theo các dạng thực hiện của sáng chế. Rõ ràng là, các dạng thực hiện được mô tả chỉ đơn thuần là một phần thay vì là toàn bộ các dạng thực hiện của sáng chế. Tất cả các dạng thực hiện khác nhận được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên các dạng thực hiện của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật theo các dạng thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn như hệ thống toàn cầu để truyền thông di động (global system of mobile communication, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói chung (general packet radio service, GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, FDD) trong LTE, hệ thống song công phân chia theo thời gian (time division duplex, TDD) trong LTE, hệ thống truyền thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system, UMTS), hệ thống truyền thông khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập bằng sóng vi ba (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống thế hệ thứ năm (5G), hoặc hệ thống tương tự.

Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 theo một dạng thực hiện của sáng chế được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm thiết bị mạng 110. Thiết bị mạng 110 có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối 120 (hoặc được gọi là đầu cuối truyền thông thiết bị đầu cuối). Thiết bị mạng 110 có thể cung cấp vùng phủ truyền thông cho

vùng địa lý cụ thể và truyền thông với các thiết bị đầu cuối trong vùng phủ này. Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng 110 có thể là trạm gốc (base transceiver station, BTS) trong hệ thống GSM hoặc hệ thống CDMA, trạm gốc (NodeB, NB) trong hệ thống WCDMA, trạm gốc tiến hóa (evolutional node B, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, hoặc bộ điều khiển không dây trong mạng truy nhập vô tuyến đám mây (cloud radio access network, CRAN). Theo một dạng thực hiện, thiết bị mạng 110 có thể là trung tâm chuyển mạch di động, trạm chuyển tiếp, điểm truy nhập, thiết bị được lắp trên phương tiện vận chuyển, thiết bị đeo được, thiết bị hub, chuyển mạch, cầu nối mạng, bộ định tuyến, thiết bị mạng trong mạng 5G, thiết bị mạng trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network, PLMN) tiến hóa tương lai, hoặc thiết bị tương tự

Hệ thống truyền thông 100 còn bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối 120 trong vùng phủ của thiết bị mạng 110. “Thiết bị đầu cuối” được sử dụng ở đây có thể bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi thiết bị được ghép nối qua đường dây, và/hoặc kết nối/mạng dữ liệu khác, và/hoặc giao diện không dây, và/hoặc thiết bị truyền thông với thiết bị đầu cuối khác để thu/truyền các tín hiệu truyền thông, và/hoặc thiết bị của mạng lưới vạn vật kết nối Internet (Internet of Things, IoT). Các ví dụ về đường dây có thể bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN), đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL), cáp kỹ thuật số, và cáp kết nối trực tiếp. Các ví dụ về giao diện không dây có thể bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi, giao diện không dây dành cho mạng di động, WLAN, mạng truyền hình kỹ thuật số (chẳng hạn như mạng truyền hình quảng bá video số dành cho thiết bị cầm tay (digital video broadcasting-handheld, DVB-H)), mạng vệ tinh, và bộ phát quảng bá điều biến biên độ-điều biến tần số (amplitude modulation-frequency modulation, AM-FM). Thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình để truyền thông qua giao diện không dây có thể được gọi là “đầu cuối truyền thông không dây”, “đầu cuối không dây”, và/hoặc “đầu cuối di động”. Các ví dụ về đầu cuối di động có thể bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi, điện thoại vệ tinh hay di động, đầu cuối hệ thống truyền thông cá nhân (personal communication system, PCS) có khả năng kết hợp điện thoại vô tuyến di động và xử lý dữ liệu, fax, và truyền thông dữ liệu, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA) được trang bị điện thoại vô tuyến, máy nhắn tin, thiết bị truy nhập Internet/intranet, thiết bị trình duyệt Web, thiết bị dạng notebook, thiết bị lịch, và/hoặc bộ thu tín hiệu hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system, GPS), và máy tính xách

tay thông thường và/hoặc bộ thu cầm tay hoặc thiết bị điện tử khác được trang bị bộ thu phát điện thoại vô tuyến. Thiết bị đầu cuối có thể gọi là đầu cuối truy nhập, thiết bị người dùng (user equipment, UE), đơn vị người dùng, trạm người dùng, trạm di động, trạm ở xa, đầu cuối ở xa, thiết bị di động, đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, phương tiện người dùng hoặc thiết bị của người dùng. Đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng lặp nội bộ không dây (wireless local loop, WLL), PDA, thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị tính toán hoặc các thiết bị xử lý khác được ghép nối với thiết bị điều biến-giải điều biến không dây, thiết bị được lắp trên phương tiện vận chuyển, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G hoặc trong mạng PLMN tiến hóa tương lai, hoặc thiết bị tương tự.

Theo một dạng thực hiện, các thiết bị đầu cuối 120 có thể truyền thông với nhau qua truyền thông giữa thiết bị với thiết bị (device to device, D2D).

Theo một dạng thực hiện, hệ thống 5G hoặc mạng 5G cũng có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) hoặc mạng NR.

Như một ví dụ, Fig.1 thể hiện thiết bị mạng và hai thiết bị đầu cuối. Theo một dạng thực hiện, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm nhiều thiết bị mạng, và trong vùng phủ của mỗi thiết bị mạng, có thể có một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, mà không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế.

Theo một dạng thực hiện, hệ thống truyền thông 100 còn có thể bao gồm bộ điều khiển mạng, thực thể quản lý di động (mobility management entity, MME), hoặc các thực thể mạng khác, mà không bị hạn chế theo phương án này của sáng chế.

Có thể hiểu rằng theo dạng thực hiện này của sáng chế trong mạng/hệ thống, thiết bị có chức năng truyền thông có thể được gọi là thiết bị truyền thông. Hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1 được lấy làm ví dụ. Các thiết bị truyền thông có thể bao gồm thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120 mà có chức năng truyền thông. Thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120 có thể là các thiết bị được mô tả ở trên, mà không được mô tả lặp lại ở đây. Các thiết bị truyền thông còn có thể bao gồm các thiết bị khác trong hệ thống truyền thông 100, chẳng hạn như bộ điều khiển mạng, MME, hoặc các thực thể mạng khác, mà không bị hạn chế theo các phương án của sáng chế.

Phải hiểu rằng các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” trong phần mô tả kỹ thuật này thường được sử dụng thay thế lẫn nhau. Thuật ngữ “và/hoặc” trong phần mô tả kỹ thuật

này chỉ mô tả mối quan hệ liên kết của các đối tượng được liên kết, mà có nghĩa là có thể có ba mối quan hệ, ví dụ, A và/hoặc B có thể có ba trường hợp sau: A tồn tại độc lập, A và B cùng tồn tại, và B tồn tại độc lập. Ngoài ra, ký tự “/” trong phần mô tả kỹ thuật này thường có nghĩa là đối tượng trước “/” và đối tượng sau “/” có mối quan hệ “hoặc”.

Để tạo điều kiện cho việc hiểu biết về giải pháp kỹ thuật của các dạng thực hiện của sáng chế, thì các kỹ thuật liên quan đến các dạng thực hiện của sáng chế sẽ được giải thích bên dưới.

➤DRX

Tính đến việc tiết kiệm điện năng của các thiết bị đầu cuối, các hệ thống hiện có đều hỗ trợ cơ chế truyền dẫn DRX. Nguyên lý chính của DRX là để thực hiện việc thu gián đoạn các tín hiệu trong miền thời gian qua cấu hình bán tĩnh. Khi không có truyền dẫn dữ liệu tồn tại, thì mức tiêu thụ điện năng có thể được làm giảm xuống bằng cách ngừng thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) (ở điểm này có nghĩa là ngừng việc phát hiện mô PDCCH), do đó kéo dài tuổi thọ của pin.

Ví dụ, trong hệ thống LTE, phương pháp để tạo cấu hình DRX là để tạo cấu hình chu trình DRX dành cho thiết bị đầu cuối trong trạng thái được kết nối. Như được thể hiện trên Fig.2, chu trình DRX gồm có thời gian hoạt động và thời gian không hoạt động. Trong khoảng thời gian hoạt động, thiết bị đầu cuối giám sát và thu PDCCH (chu kỳ hoạt động). Trong khoảng thời gian không hoạt động, thiết bị đầu cuối không thu PDCCH để làm giảm xuống mức tiêu thụ điện năng (chu kỳ ngủ). Ngoài ra, truyền dẫn bản tin tìm gọi thuộc về cơ chế DRX trong trạng thái nghỉ, và tại điểm này, chu trình DRX là chu trình của bản tin tìm gọi.

Thời gian hoạt động và thời gian không hoạt động được tạo thành theo cách sau đây: thời gian được chia thành các chu trình DRX liên tiếp. Ở lúc bắt đầu của mỗi chu trình DRX, đi vào trạng thái bật thu gián đoạn (DRX ON). Khi ở trong trạng thái DRX ON, thì thiết bị đầu cuối phát hiện PDCCH theo cơ hội giám sát (monitoring occasion, MO) được tạo cấu hình. Khi thiết bị đầu cuối phát hiện PDCCH, bộ định thời không hoạt động được bắt đầu hoặc được làm mới. Nếu trạng thái DRX ON không kết thúc hoặc bộ định thời không hoạt động không ngừng, thì thiết bị đầu cuối ở trong thời gian hoạt động. Thiết bị đầu cuối trong thời gian hoạt động cần phải phát hiện PDCCH.

5G NR cũng tuân theo cơ chế tiết kiệm năng lượng của hệ thống LTE, và phương pháp để tạo cấu hình DRX được định nghĩa bởi 5G NR kế thừa cấu hình DRX được định

nghĩa bởi LTE.

➤ Tiết kiệm năng lượng của lập lịch khe chéo

Trong các dự án phát triển 5G và LTE, cơ chế tăng cường dành cho DRX được thảo luận. Cơ chế tiết kiệm năng lượng mới là lập lịch khe chéo. Nguyên lý cơ bản của lập lịch khe chéo được thể hiện trên Fig.3. Việc phát hiện PDCCH được tạo cấu hình như việc phát hiện theo chu kỳ (ví dụ, trên Fig.3 một chu trình phát hiện PDCCH bao gồm hai khe thời gian). Tuy nhiên, trường hợp thông thường là trong phần lớn các chu trình phát hiện PDCCH không có lập lịch dữ liệu được phát hiện, nhưng thiết bị đầu cuối phải thực hiện lưu đệm sau việc phát hiện PDCCH. Khi lập lịch khe chéo được thực hiện, thì thiết bị đầu cuối không cần phải thực hiện lưu đệm dữ liệu sau việc phát hiện PDCCH, và có thể tắt môđun tần số vô tuyến ngay sau khi việc phát hiện PDCCH. K0 trên Fig.3 thể hiện độ lệch giữa khe thời gian đặt PDCCH và khe thời gian đặt kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

Việc đưa lập lịch khe chéo vào làm giảm xuống mức tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối, nhưng cần phải đưa vào cơ chế mà được sử dụng dành cho mạng để thông báo cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái lập lịch khe chéo. Có thể được coi là để thông báo một cách trực tiếp cho, sử dụng PDCCH, thiết bị đầu cuối có trạng thái lập lịch khe chéo rằng thiết bị đầu cuối này cần phải đi vào trạng thái lập lịch khe chéo.

Cấu hình của cơ chế DRX tương đối phức tạp, và có chi phí báo hiệu cấu hình nhất định. Cơ chế DRX dùng cấu hình bán tĩnh, và do đó có hạn chế tương đối lớn về độ linh hoạt. Phương pháp tiết kiệm năng lượng sử dụng PDCCH để ra lệnh một cách trực tiếp cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái lập lịch khe chéo có thể thích nghi tốt hơn với những thay đổi lập lịch động và linh hoạt hơn so với cấu hình DRX.

Liên quan đến cơ chế sử dụng PDCCH để chỉ báo trạng thái lập lịch khe chéo, các vấn đề sau đây cần phải được xem xét.

1) Bằng cách sử dụng PDCCH, có xác suất phát hiện bị bỏ lỡ nhất định. Một khi thiết bị đầu cuối mất PDCCH mà được gửi bởi mạng và chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo, thì thiết bị đầu cuối và mạng có thể hiểu không đồng nhất về trạng thái lập lịch khe chéo.

2) Khi thiết bị đầu cuối thu tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng (ví dụ PDCCH) chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo, thì thiết bị đầu cuối cần phải có thời gian chuyển đổi nhất định để chuyển đổi sang trạng thái lập lịch khe chéo.

3) Nếu tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo được sử dụng dưới dạng kết hợp với cấu hình DRX, thì tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo có thể được gửi trước trạng thái DRX ON qua kênh điều khiển dành riêng (tức là, tín hiệu lớp vật lý dành riêng). Ngoài ra, khi tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng ở trước trạng thái DRX ON (chẳng hạn như kênh điều khiển dành riêng) và tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng trong trạng thái DRX ON (chẳng hạn như PDCCH) đều tồn tại, thì cơ chế xử lý tương ứng cần phải được định nghĩa.

Dựa trên phân mô tả ở trên, các giải pháp kỹ thuật sau đây của các dạng thực hiện của sáng chế được đề xuất, mà có thể thực hiện chức năng tiết kiệm năng lượng khi lập lịch khe chéo. Phải lưu ý rằng các giải pháp kỹ thuật của các dạng thực hiện của sáng chế cũng có thể được mở rộng với số lượng (lượng) các lớp truyền dẫn nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input multiple output, MIMO) được sử dụng để hạn chế việc thu dữ liệu của thiết bị đầu cuối, do đó thực hiện chức năng tiết kiệm năng lượng. Các giải pháp kỹ thuật của các dạng thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bên dưới.

Fig.4 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông bao gồm các bước sau đây.

Ở bước 401, thiết bị mạng truyền PDCCH tới thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối thu PDCCH từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, thiết bị mạng có thể là trạm gốc, chẳng hạn như NodeB thế hệ kế tiếp (gNB), eNB, hoặc trạm gốc tương tự.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, PDCCH cũng được gọi là tín hiệu chỉ báo tiết kiệm năng lượng hoặc tín hiệu lập lịch tiết kiệm năng lượng. PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất mà thiết bị đầu cuối cần phải đi vào. Trạng thái truyền thông thứ nhất có thể là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất hoặc trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, bằng cách thức sau đây, PDCCH được thiết lập để mang thông tin chỉ báo thứ nhất. Trong PDCCH, thêm các bit tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất, và các bit này chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, PDCCH còn mang ít nhất một trong số thông

tin sau đây: thông tin lập lịch miền tần số của kênh dữ liệu, thông tin lập lịch miền thời gian của kênh dữ liệu, thông tin chỉ báo sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), thông tin điều khiển công suất, thông tin khởi động thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI), và thông tin chỉ báo chuyển đổi phần băng thông (bandwidth part, BWP). Kênh dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số kênh sau đây: PDSCH và kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH).

Ở bước 402, thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, vì thiết bị đầu cuối cần phải có thời gian chuyển đổi nhất định để chuyển đổi trạng thái truyền thông thứ nhất được chỉ báo bởi PDCCH khi thiết bị đầu cuối thu PDCCH, nên thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất được chỉ báo bởi PDCCH trong khe thời gian thứ hai sau khi thiết bị đầu cuối thu PDCCH trong khe thời gian thứ nhất. Phần sau đây sẽ minh họa các giải pháp kỹ thuật theo dạng thực hiện này của sáng chế kết hợp với các trường hợp ứng dụng khác nhau.

➤ Trường hợp thứ nhất như sau.

Trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. Thiết bị đầu cuối so sánh trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối. Khi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai, thì thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai.

Ví dụ, UE thu PDCCH từ thiết bị mạng trong khe thời gian n . Trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi N bit trong PDCCH. Ví dụ, 2 bit trong PDCCH chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. UE so sánh trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi PDCCH với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của UE. Nếu trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai, thì UE đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian $n+x$. Ở đây, trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của UE dùng để chỉ trạng thái lập lịch khe chéo của UE trong khe thời gian n .

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, có độ lệch của x khe thời gian giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, và x là số nguyên dương. Ngoài ra, x là giá trị tối

đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, $x = \text{MAX}(a, S_c)$, trong đó S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của UE, và a là hằng số (ví dụ $a=1$). Việc cần được minh họa là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo là $K0$ được thể hiện trên Fig.3, tức là, độ lệch giữa khe thời gian mà đặt kênh dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH và khe thời gian mà đặt PDCCH.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương. Các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. Ở đây, báo hiệu lớp cao hơn là, ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

Ví dụ, $N=2$, tức là, mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi 2 bit. “00” chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 1, và độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 1 là 0, tức là, việc lập lịch được thực hiện bằng cách bắt chéo ít nhất khe thời gian không, tức là, $S_c=0$ (lập lịch trong khe được cho phép). “01” chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 2, và độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 2 là 1, tức là, việc lập lịch được thực hiện bằng cách bắt chéo ít nhất một khe thời gian, tức là, $S_c=1$. “10” chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 3, và độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 3 là 2, tức là, việc lập lịch được thực hiện bằng cách bắt chéo ít nhất hai khe thời gian, tức là, $S_c=2$. “11” chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 4, và độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 4 là 3, tức là, việc lập lịch được thực hiện bằng cách bắt chéo ít nhất ba khe thời gian, tức là, $S_c=3$. Việc cần được minh họa là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo theo một dạng thực hiện của sáng chế dùng để chỉ độ lệch khe tối thiểu tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, các giá trị của N bit được xác định bởi số lượng (lượng) các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng (lượng) các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH mà được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. Theo dạng thực hiện này, nếu báo hiệu lớp cao không tạo cấu hình số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH, thì các giá trị của N bit là 0. Nếu báo hiệu lớp cao tạo cấu hình số lượng các trạng thái lập

lịch khe chéo của PUSCH và/hoặc số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH, thì các giá trị của N bit là 1.

Ở đây, báo hiệu lớp cao có thể tạo cấu hình cả số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH. Ngoài ra, báo hiệu lớp cao có thể chỉ tạo cấu hình số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH hoặc chỉ tạo cấu hình số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH. Ngoài ra, báo hiệu lớp cao không tạo cấu hình cả số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH.

Việc cần được minh họa là số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH được sử dụng để xác định độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH, và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH được sử dụng để xác định độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, có hai độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mà là độ lệch khe dành cho PDSCH (được gọi là độ lệch khe thứ nhất) và độ lệch khe dành cho PUSCH (được gọi là độ lệch khe thứ hai). Độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH là khác nhau.

Hơn nữa, độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH có thể được tạo cấu hình bằng hai cách thức sau đây.

1) Mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe, trong đó tập các độ lệch khe bao gồm độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH. Ví dụ, trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi 2 bit. Các giá trị bất kỳ của 2 bit có thể tương ứng với dạng kết hợp của hai độ lệch khe sau đây: độ lệch khe dành cho PDSCH (được lập lịch bởi PDCCH) so với PDCCH (tức là, độ lệch khe thứ nhất) và độ lệch khe dành cho PUSCH (được lập lịch bởi PDCCH) so với PDCCH (tức là, độ lệch khe thứ hai).

2) Mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với một độ lệch khe, trong đó độ lệch khe là độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH hoặc độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH. Ví dụ, lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi 2 bit. Các giá trị bất kỳ của 2 bit có thể tương ứng với một trong số các độ lệch khe sau đây: độ lệch khe dành cho PDSCH (được lập lịch bởi PDCCH) so với PDCCH (tức là, độ lệch khe thứ nhất) và độ lệch khe dành cho PUSCH (được lập lịch bởi PDCCH) so với PDCCH (tức là, độ lệch

khe thứ hai). Tức là, độ lệch khe dành cho PDSCH và độ lệch khe dành cho PUSCH được tạo cấu hình độc lập.

Theo một dạng thực hiện, nếu báo hiệu lớp cao tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất là giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. Nếu báo hiệu lớp cao không tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất là hằng số ví dụ 0, mà chỉ báo rằng trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất là lập lịch trong khe.

Đối với PUSCH, độ lệch khe thứ nhất dành cho PUSCH có thể được xác định như sau. Nếu báo hiệu lớp cao tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe thứ nhất dành cho PUSCH là giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. Nếu báo hiệu lớp cao không tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe thứ nhất dành cho PUSCH là hằng số ví dụ 0.

Đối với PDSCH, độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH có thể được xác định như sau. Nếu báo hiệu lớp cao tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH là giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. Nếu báo hiệu lớp cao không tạo cấu hình giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH là hằng số ví dụ 0.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, cơ chế kháng lỗi được đề xuất thêm. Cơ chế kháng lỗi bao gồm các bước sau đây.

1) Khi thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối truyền bản tin phản hồi phủ định tới thiết bị mạng, trong đó PDSCH thứ nhất là PDSCH được lập lịch bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Ở đây, nếu độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH nhỏ hơn so với độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, dưới điều kiện mà UE thu PDCCH trong khe thời gian n , nếu thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH được lập lịch bởi PDCCH không phù hợp trạng thái lập

lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì UE phản hồi báo nhận phủ định (negative acknowledgement, NACK) cho thiết bị mạng. Khi độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH được lập lịch bởi PDCCH nhỏ hơn so với S_c , thì được xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH được lập lịch bởi PDCCH không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối. Việc cần được minh họa là khi độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH được lập lịch bởi PDCCH nhỏ hơn so với S_c , thì UE không thể thu PDSCH. UE mong muốn thu PDSCH có độ lệch khe mà lớn hơn hoặc bằng S_c , và do đó UE phản hồi NACK cho thiết bị mạng.

2) Khi thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối không truyền PUSCH thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó PUSCH thứ nhất là PUSCH được lập lịch bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Ở đây, nếu độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất nhỏ hơn so với độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, dưới điều kiện mà UE thu PDCCH trong khe thời gian n , nếu thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH được lập lịch bởi PDCCH không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì UE không truyền PUSCH được lập lịch bởi PDCCH tới thiết bị mạng. Khi độ lệch khe của thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH được lập lịch bởi PDCCH nhỏ hơn so với S_c , thì thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, khi thông tin lập lịch miền thời gian của kênh dữ liệu (PUSCH hoặc PDSCH) được lập lịch bởi PDCCH không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối bỏ qua việc lập lịch của kênh dữ liệu, nhưng các miền còn lại trong PDCCH chẳng hạn như thông tin chỉ báo thứ nhất, thông tin điều khiển công suất và v.v. vẫn hợp lệ.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, trước khi thiết bị đầu cuối thu thông tin chỉ

báo thứ nhất, thì thiết bị đầu cuối ở trong trạng thái lập lịch khe chéo mặc định, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo mặc định là 0 hoặc số nguyên dương.

Ví dụ, khi UE không thu thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thì UE thiết đặt trạng thái lập lịch khe chéo mặc định. Độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo mặc định là tối thiểu ví dụ 0.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, tất cả các định dạng PDCCH DCI được giám sát bởi thiết bị đầu cuối có thể mang thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, giải pháp được đề cập ở trên để sử dụng PDCCH chỉ báo trạng thái lập lịch khe chéo có thể cùng tồn tại với cơ chế DRX. Thiết bị đầu cuối thu kênh điều khiển dành riêng được gửi bởi thiết bị mạng, và kênh điều khiển dành riêng mang thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo mặc định. Theo thông tin chỉ báo thứ hai, thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái lập lịch khe chéo mặc định ở lúc bắt đầu trạng thái DRX ON, và đi vào trạng thái lập lịch khe chéo mặc định ở lúc kết thúc trạng thái DRX ON. Ví dụ: 1) Khi UE đi vào trạng thái DRX ON, thì UE thực hiện truyền thông theo trạng thái lập lịch khe chéo mặc định được chỉ báo bởi kênh điều khiển dành riêng trước trạng thái DRX ON. 2) Khi trạng thái DRX ON kết thúc, thì UE trở lại trạng thái lập lịch khe chéo mặc định để truyền thông.

Tham khảo Fig.5, độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo mặc định là 0, tức là, lập lịch trong khe được thực hiện. Sau đó UE thu PDCCH. PDCCH bao gồm thông tin lập lịch (thông tin lập lịch miền thời gian và thông tin lập lịch miền tần số) của kênh dữ liệu và thông tin chỉ báo thứ nhất. Trên Fig.5, PDCCH này được gọi là chỉ báo cộng lập lịch 1 hoặc chỉ báo cộng lập lịch 0 cho ngắn gọn, trong đó lập lịch dùng để chỉ thông tin lập lịch của kênh dữ liệu, chỉ báo 1 là chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 1, và chỉ báo 0 là chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo 0. Ngoài ra, PDCCH có thể không chứa thông tin lập lịch của kênh dữ liệu bất kỳ và thông tin chỉ báo thứ nhất, và trên Fig.5, PDCCH này được gọi là không lập lịch cho ngắn gọn. Như được thể hiện trên Fig.5, PDCCH trong khung nét đứt trên phía bên trái được sử dụng để lệnh cho UE đi vào trạng thái lập lịch khe chéo 1, và UE sẽ đi vào trạng thái lập lịch khe chéo 1 trong khe thời gian kế tiếp khi thu PDCCH. PDCCH trong khung nét đứt trên phía bên phải được sử dụng để lệnh cho UE đi vào trạng thái lập lịch khe chéo 0, và UE sẽ đi vào trạng thái lập lịch khe chéo 0 trong x khe thời gian kế tiếp khi thu PDCCH. Theo một ví dụ, $x = \text{MAX}(a, S_c)$.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5, độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 1 là 1, và độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo 0 là 0.

➤ Trường hợp thứ hai như sau.

Trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất của kênh dữ liệu. Thiết bị đầu cuối so sánh trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối. Nếu trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai, thì thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất trong khe thời gian thứ hai.

Ví dụ, UE thu PDCCH từ thiết bị mạng trong khe thời gian n . N bit trong PDCCH chỉ báo về trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất của kênh dữ liệu (PDSCH hoặc PUSCH), ví dụ, 2 bit trong PDCCH chỉ báo về trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất. UE so sánh trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất được chỉ báo bởi PDCCH với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của UE. Nếu trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai, thì UE đi vào trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất được chỉ báo bởi PDCCH trong khe thời gian $n+x$. Ở đây, trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của UE dùng để chỉ trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO mà UE ở trong khe thời gian n .

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, có độ lệch của x khe thời gian giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, và x là số nguyên dương.

Ví dụ, x là hằng số. Ví dụ $x=1$. Ngoài ra, x được tính dựa trên độ rộng sóng mang con của PDCCH hiện thời và thông tin khác.

Theo dạng thực hiện này của sáng chế, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, và các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác nhau. Dạng tương ứng giữa các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. Ở đây, báo hiệu lớp cao là, ví dụ, báo hiệu RRC.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, cơ chế kháng lỗi được đề xuất theo dạng thực hiện này của sáng chế. Cơ chế kháng lỗi như sau. Khi thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng (lượng) các lớp truyền dẫn MIMO dành cho dữ liệu thứ nhất lớn hơn so với số lượng (lượng) các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO

thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối truyền bản tin phản hồi phủ định tới thiết bị mạng, trong đó dữ liệu thứ nhất dùng để chỉ dữ liệu được chỉ báo bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Ví dụ, khi số lượng các lớp truyền dẫn MIMO thứ hai dành cho dữ liệu được chỉ báo bởi PDCCH mà được thu bởi UE trong khe thời gian n vượt quá số lượng tối đa của các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái hiện thời của UE, thì UE phản hồi NACK cho thiết bị mạng.

Ở đây, số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối được định nghĩa như sau. Đối với PDSCH, số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối là số lượng tối đa của các lớp truyền dẫn dành cho PDSCH mong muốn sẽ được thu bởi thiết bị đầu cuối. Đối với PUSCH, số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối là số lượng tối đa của các lớp truyền dẫn dành cho PUSCH có thể sẽ được truyền bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện của sáng chế, khi số lượng các lớp truyền dẫn dành cho dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH không giống với số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, các miền còn lại trong PDCCH ví dụ thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin điều khiển công suất vẫn hợp lệ.

Theo giải pháp kỹ thuật của dạng thực hiện này của sáng chế, mạng có thể được cho phép để khởi động một cách hợp lý chức năng tiết kiệm năng lượng của thiết bị đầu cuối. Theo giải pháp kỹ thuật của dạng thực hiện này của sáng chế, PDCCH hiện có được mở rộng. PDCCH được mở rộng hỗ trợ cả chức năng lập lịch của kênh dữ liệu và chức năng chỉ báo tiết kiệm năng lượng của thiết bị đầu cuối, và không yêu cầu tín hiệu lớp vật lý tiết kiệm năng lượng bổ sung. Theo dạng thực hiện này của sáng chế, báo hiệu động chẳng hạn như PDCCH được dùng, và do đó thiết bị đầu cuối có thể đi vào trạng thái tiết kiệm năng lượng ngay khi có thể, và thời gian thích nghi để tiết kiệm năng lượng có thể được làm giảm xuống từ mức hàng chục micro giây đến mức micro giây. Ngoài ra, theo giải pháp kỹ thuật của dạng thực hiện này của sáng chế, việc xử lý kháng lỗi trong trường hợp mất PDCCH bởi thiết bị đầu cuối được thực hiện.

Cần phải lưu ý rằng phương pháp được dùng trong dạng thực hiện này của sáng chế

dựa trên trạng thái lập lịch khe chéo và trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO. Dấu hiệu quan trọng của sáng chế là PDCCH được sử dụng để khởi động chuyển đổi giữa các trạng thái truyền thông khác nhau. Cách thức để chuyển đổi các trạng thái truyền thông có thể được mở rộng cho các quy trình báo hiệu khác, và cũng có thể được mở rộng cho các trạng thái tiết kiệm năng lượng khác của thiết bị đầu cuối, chẳng hạn như trạng thái của số lượng tối đa của các anten thu (tức là, trạng thái số anten thu lớn nhất) của thiết bị đầu cuối, trạng thái của các chu kỳ đo lường (tức là, trạng thái chu kỳ đo) của thiết bị đầu cuối, .v.v..

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thứ nhất thể hiện thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế. Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông được áp dụng cho thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông bao gồm bộ phận thu 601 và bộ phận điều khiển 602.

Bộ phận thu 601 được tạo cấu hình để thu PDCCH từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất.

Bộ phận điều khiển 602 được tạo cấu hình để đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất. Bộ phận điều khiển 602 được tạo cấu hình để so sánh trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, và đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái lập lịch

khe chéo thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một dạng thực hiện, các giá trị của N bit được xác định bởi số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH mà được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một dạng thực hiện, khi số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH không được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn, thì các giá trị của N bit là 0. Khi số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PUSCH và/hoặc số lượng các trạng thái lập lịch khe chéo của PDSCH được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn, thì các giá trị của N bit là 1.

Theo một dạng thực hiện, mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe, trong đó tập các độ lệch khe bao gồm độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với độ lệch khe, trong đó độ lệch khe là độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH hoặc độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, đối với mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, khi giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn, thì độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất là giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, và khi giá trị thể hiện trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất không được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn, thì độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất là hằng số.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH khác với độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị này còn bao gồm bộ phận truyền 603 được tạo cấu hình để truyền bản tin phản hồi phủ định tới thiết bị mạng, khi thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó PDSCH thứ nhất là PDSCH được lập lịch bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị này còn bao gồm bộ phận xác định 604 được tạo cấu hình để xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối,

khi độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PDSCH thứ nhất nhỏ hơn so với độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị này còn bao gồm bộ phận truyền 603 được tạo cấu hình để không truyền PUSCH thứ nhất tới thiết bị mạng, khi thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH thứ nhất là PUSCH được lập lịch bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị này còn bao gồm bộ phận xác định 604 được tạo cấu hình để xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, khi độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất nhỏ hơn so với độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị đầu cuối lưu trữ trong trạng thái lập lịch khe chéo mặc định trước khi thu thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo mặc định là 0 hoặc số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện, bộ phận thu 601 được tạo cấu hình để thu kênh điều khiển dành riêng từ thiết bị mạng, trong đó DCCH mang thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo mặc định. Bộ phận điều khiển 602 được tạo cấu hình để đi vào trạng thái lập lịch khe chéo mặc định lúc bắt đầu trạng thái DRX ON và đi vào trạng thái lập lịch khe chéo mặc định ở lúc kết thúc trạng thái DRX ON theo thông tin chỉ báo thứ hai.

Theo một dạng thực hiện, trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất của kênh dữ liệu. Bộ phận điều khiển 602 được tạo cấu hình để so sánh trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, và đi vào trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất trong khe thời gian thứ hai, khi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác với trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ

hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một dạng thực hiện, thiết bị này còn bao gồm bộ phận truyền 603 được tạo cấu hình để truyền bản tin phản hồi phủ định tới thiết bị mạng, khi thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng các lớp truyền dẫn MIMO dành cho dữ liệu thứ nhất lớn hơn so với số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó dữ liệu thứ nhất là dữ liệu được chỉ báo bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối là số lượng tối đa của các lớp truyền dẫn dành cho PDSCH mong muốn sẽ được thu bởi thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, số lượng các lớp truyền dẫn bị hạn chế bởi trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối là số lượng tối đa của các lớp truyền dẫn dành cho PUSCH có thể sẽ được truyền bởi thiết bị đầu cuối.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng theo các dạng thực hiện của sáng chế, để biết phần mô tả liên quan của thiết bị ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông, thì có thể tham khảo phần mô tả liên quan của phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông theo các dạng thực hiện của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thứ hai thể hiện thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông theo một dạng thực hiện của sáng chế. Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông được áp dụng cho thiết bị mạng. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông bao gồm bộ phận truyền 701.

Bộ phận truyền 701 được tạo cấu hình để truyền PDCCH tới thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất. Thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất, và khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

Theo một dạng thực hiện, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một dạng thực hiện, mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe, trong đó tập các độ lệch khe bao gồm độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với độ lệch khe, trong đó độ lệch khe là độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH hoặc độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH khác với độ lệch khe thứ hai dành cho PUSCH.

Theo một dạng thực hiện, trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất của kênh dữ liệu.

Theo một dạng thực hiện, độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương.

Theo một dạng thực hiện, thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái số lượng lớp truyền dẫn MIMO thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Theo một dạng thực hiện, PDCCH còn mang ít nhất một thông tin trong số: thông tin lập lịch miền tần số của kênh dữ liệu, thông tin lập lịch miền thời gian của kênh dữ liệu, thông tin chỉ báo MCS, thông tin điều khiển công suất, thông tin khởi động CSI, và thông tin chỉ báo chuyển đổi BWP.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng theo một dạng thực hiện của sáng chế, để biết phân mô tả liên quan của thiết bị ở trên để điều khiển các trạng thái truyền thông, thì có thể tham khảo phần mô tả liên quan của phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông theo dạng thực hiện này của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thể hiện thiết bị truyền thông 800 theo một dạng thực hiện của sáng chế. Thiết bị truyền thông 800 có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng. Thiết bị truyền thông 800 được thể hiện trên Fig.8 bao gồm bộ xử lý 810. Bộ xử lý 810 có thể gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp theo dạng thực hiện này của sáng chế.

Theo một dạng thực hiện, như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị truyền thông 800 còn bao gồm bộ nhớ 820. Bộ xử lý 810 có thể gọi ra và chạy chương trình máy tính trong bộ nhớ 820 để thực hiện phương pháp theo dạng thực hiện này của sáng chế.

Bộ nhớ 820 có thể là một thiết bị độc lập với bộ xử lý 810, hoặc cũng có thể được tích hợp trong bộ xử lý 810.

Theo một dạng thực hiện, như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị truyền thông 800 còn có thể bao gồm bộ thu phát 830. Bộ xử lý 810 có thể điều khiển bộ thu phát 830 để truyền thông với các thiết bị khác, ví dụ, để truyền thông tin hoặc dữ liệu tới các thiết bị khác hoặc thu thông tin hoặc dữ liệu từ các thiết bị khác.

Theo một dạng thực hiện, bộ thu phát 830 có thể bao gồm bộ truyền và bộ thu. Bộ thu phát 830 còn có thể bao gồm một hoặc nhiều anten.

Thiết bị truyền thông 800 có thể là thiết bị mạng theo các dạng thực hiện của sáng chế, và thiết bị truyền thông 800 có thể thực hiện các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương pháp theo các dạng thực hiện của sáng chế mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Thiết bị truyền thông 800 có thể là đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, và thiết bị truyền thông 800 có thể thực hiện các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ kết cấu thể hiện chip theo một dạng thực hiện của sáng chế. Chip 900 được thể hiện trên Fig.9 bao gồm bộ xử lý 910. Bộ xử lý 910 có thể gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để thực hiện các phương pháp theo dạng thực hiện của sáng chế.

Theo một dạng thực hiện, như được thể hiện trên Fig.9, chip 900 còn bao gồm bộ nhớ 920. Bộ xử lý 910 có thể gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ 920 để thực hiện các phương pháp theo các dạng thực hiện của sáng chế.

Bộ nhớ 920 có thể là một thiết bị độc lập với bộ xử lý 910, hoặc cũng có thể được tích hợp trong bộ xử lý 910.

Theo một dạng thực hiện, chip 900 còn có thể bao gồm giao diện nhập 930. Bộ xử lý 910 có thể điều khiển giao diện nhập 930 để truyền thông với các thiết bị hoặc chip khác, ví dụ, để thu thông tin hoặc dữ liệu từ các thiết bị hoặc chip khác.

Theo một dạng thực hiện, chip 900 còn có thể bao gồm giao diện xuất 940. Bộ xử lý 910 có thể điều khiển giao diện xuất 930 để truyền thông với các thiết bị hoặc chip khác, ví dụ, để xuất thông tin hoặc dữ liệu ra các thiết bị hoặc chip khác.

Chip có thể được áp dụng cho thiết bị mạng theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chip có thể thực hiện các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương pháp theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Chip có thể được áp dụng cho đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chip có thể thực hiện các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các phương pháp theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Phải hiểu rằng chip được gọi theo dạng thực hiện này của sáng chế cũng có thể được gọi là chip mức hệ thống, chip hệ thống, hệ thống chip, hệ thống trên chip, hoặc chip tương tự.

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện hệ thống truyền thông 1000 theo một dạng thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, hệ thống truyền thông 1000 bao gồm thiết bị đầu cuối 1010 và thiết bị mạng 1020.

Thiết bị đầu cuối 1010 có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng tương ứng được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương pháp ở trên, và các chức năng tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo phương pháp ở trên, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Phải hiểu rằng bộ xử lý theo dạng thực hiện của sáng chế có thể là chip mạch tích hợp có khả năng xử lý tín hiệu. Theo một quy trình thực hiện, các bước của các dạng thực hiện phương pháp được đề cập ở trên có thể được hoàn thành bằng các mạch logic tích

hợp phần cứng trong bộ xử lý hoặc các lệnh dưới dạng phần mềm. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc các thiết bị logic khả lập trình khác, các cổng rời rạc hoặc các thiết bị logic tranzito hoặc các thành phần phần cứng rời rạc. Các phương pháp, bước, và sơ đồ khối logic được bộc lộ theo các dạng thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện hoặc thực thi. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý cũng có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc bộ xử lý tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ theo các dạng thực hiện của sáng chế có thể được thực thi và hoàn thành trực tiếp bằng bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc được thực thi và hoàn thành bằng dạng kết hợp của phần cứng và các môđun phần mềm trong bộ xử lý giải mã. Các môđun phần mềm có thể được đặt trong vật ghi trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ dạng flash, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình, bộ nhớ khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện hoặc thanh ghi. Vật ghi được đặt trong bộ nhớ, và bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ và hoàn thành các bước của các phương pháp nêu trên kết hợp với phần cứng.

Có thể hiểu rằng bộ nhớ có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất khả biến, và cũng có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất khả biến. Bộ nhớ bất khả biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình (programmable read-only memory, PROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được (erasable programmable read-only memory, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM) hoặc bộ nhớ dạng flash. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) và được sử dụng để mở rộng bộ nhớ ngoài tốc độ cao. Thông qua ví dụ nhưng không hạn chế, các bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên khác nhau có thể được sử dụng, ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory, (SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous dynamic random access memory, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu gấp đôi (double data rate synchronous dynamic random access memory, DDR SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ được tăng cường (enhanced synchronous dynamic random access memory, ESDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (synclink dynamic random access memory,

SLDRAM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên rambus trực tiếp (direct rambus random access memory, DR DRRAM). Phải lưu ý rằng bộ nhớ được mô tả trong phần mô tả sáng chế nhằm bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi các bộ nhớ này và loại bộ nhớ bất kỳ thích hợp khác.

Phải lưu ý rằng các bộ nhớ ở trên chỉ là các ví dụ không được sử dụng nhằm hạn chế sáng chế. Ví dụ, bộ nhớ theo dạng thực hiện của sáng chế cũng có thể là SRAM, DRAM, SDRAM, DDR SDRAM, ESDRAM, SLDRAM, và DR RAM. Tức là, bộ nhớ được mô tả theo phương án này của sáng chế nhằm bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi các dạng bộ nhớ nêu trên và bộ nhớ của loại thích hợp khác.

Các dạng thực hiện của sáng chế còn đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính.

Theo một dạng thực hiện, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể được áp dụng cho thiết bị mạng theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chương trình máy tính cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Theo một dạng thực hiện, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể được áp dụng cho đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chương trình máy tính cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Các dạng thực hiện của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính mà bao gồm ít nhất một lệnh chương trình máy tính.

Theo một dạng thực hiện, sản phẩm chương trình máy tính có thể được áp dụng cho thiết bị mạng theo các dạng thực hiện của sáng chế, và lệnh chương trình máy tính cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Theo một dạng thực hiện, sản phẩm chương trình máy tính có thể được áp dụng cho đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, và lệnh chương trình máy tính cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của

sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Các dạng thực hiện của sáng chế còn đề xuất chương trình máy tính.

Theo một dạng thực hiện, chương trình máy tính có thể được áp dụng cho thiết bị mạng theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chương trình máy tính, khi chạy trên máy tính, thì cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Theo một dạng thực hiện, chương trình máy tính có thể được áp dụng cho đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các dạng thực hiện của sáng chế, và chương trình máy tính, khi chạy trên máy tính, thì cho phép máy tính thực thi các thủ tục tương ứng được thực hiện bởi đầu cuối di động/thiết bị đầu cuối theo các phương pháp ở trên theo các dạng thực hiện của sáng chế, mà sẽ không được mô tả lại ở đây cho đơn giản.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng các đơn vị và các bước thuật toán của các ví dụ khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án ở đây có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử hoặc bởi dạng kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm hay không tùy thuộc vào ứng dụng và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật được liên kết. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau đối với mỗi ứng dụng cụ thể để thực hiện chức năng được mô tả, nhưng các phương pháp này không được coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này, sẽ thấy rõ rằng, vì mục đích thuận tiện và đơn giản, để biết quy trình làm việc của các hệ thống, thiết bị và đơn vị được đề cập ở trên, thì có thể tham khảo các quy trình tương ứng của các phương án phương pháp ở trên, mà sẽ không được lặp lại ở đây.

Theo một số dạng thực hiện được đề xuất theo sáng chế, được đánh giá cao rằng các hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ theo các dạng thực hiện ở đây cũng có thể được thực hiện theo các cách thức khác nhau. Ví dụ, các dạng thực hiện thiết bị ở trên chỉ đơn thuần minh họa, ví dụ, dạng phân chia đơn vị chỉ là dạng phân chia các chức năng logic, và có thể có các cách thức phân chia khác trong thực tế, ví dụ, nhiều đơn vị hoặc cụm lắp ráp có thể được kết hợp hoặc có thể được tích hợp vào trong hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua. Theo các khía cạnh khác, liên kết hoặc liên kết

hoặc kết nối truyền thông trực tiếp như được minh họa hoặc đề cập có thể là liên kết hoặc kết nối truyền thông gián tiếp thông qua một số giao diện, thiết bị hoặc đơn vị, và có thể ở dạng liên kết điện tử, cơ khí hoặc dạng khác.

Các đơn vị riêng biệt như được minh họa có thể hoặc không thể tách biệt về mặt vật lý. Các thành phần hoặc bộ phận được thể hiện như các đơn vị có thể hoặc không thể là các đơn vị vật lý, và có thể cư trú trong một vị trí hoặc có thể được phân bố trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả các đơn vị này có thể được dùng một cách có chọn lựa theo các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp của sáng chế.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng theo các dạng thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một đơn vị xử lý, hoặc mỗi đơn vị có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị có thể được tích hợp thành một đơn vị.

Nếu các đơn vị được tích hợp được thực hiện như các đơn vị chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như các sản phẩm độc lập, thì chúng có thể được lưu trong vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Dựa trên sự hiểu biết về lĩnh vực kỹ thuật, giải pháp kỹ thuật cơ bản, hoặc phần mà đóng góp vào lĩnh vực kỹ thuật đã biết, hoặc một phần của giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được thể hiện như các sản phẩm phần mềm. Các sản phẩm phần mềm máy tính có thể được lưu trong vật ghi và có thể bao gồm nhiều lệnh mà, khi được thực thi, có thể làm cho thiết bị tính toán, ví dụ, máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, v.v., để thực thi một số hoặc tất cả các hoạt động của các phương pháp được mô tả theo các dạng thực hiện khác nhau của sáng chế. Vật ghi ở trên có thể bao gồm các loại phương tiện khác nhau mà có thể lưu các mã chương trình, chẳng hạn như đĩa dạng flash kết nối nối tiếp đa năng (universal serial bus, USB), ổ cứng di động, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả được đề cập ở trên chỉ đơn thuần là các dạng thực hiện cụ thể của sáng chế, và phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị hạn chế ở đó. Bất kỳ người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này đều có thể dễ dàng nghĩ đến những phương án thay đổi hoặc thay thế nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ của sáng chế, và tất cả các phương án thay đổi hoặc thay thế này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị đầu cuối, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất; và

đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất;

trong đó trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất;

trong đó bước đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm bước:

đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất;

trong đó bước đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm bước:

đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối;

trong đó độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai là độ lệch giữa khe thời gian mà đặt kênh dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH và khe thời gian mà đặt PDCCH.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe, trong đó tập các độ lệch khe bao gồm độ lệch khe thứ nhất dành cho PDSCH và độ lệch khe thứ hai dành cho kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical

uplink shared channel, PUSCH).

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe bao gồm thông tin sau đây:

trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi N bit, và các giá trị bất kỳ của N bit chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với dạng kết hợp của độ lệch khe thứ nhất và độ lệch khe thứ hai.

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

không truyền PUSCH thứ nhất nào bởi thiết bị đầu cuối tới thiết bị mạng, khi thiết bị đầu cuối xác định rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó PUSCH thứ nhất là PUSCH được lập lịch bởi PDCCH mà được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất không phù hợp trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, khi độ lệch khe tương ứng với thông tin lập lịch miền thời gian của PUSCH thứ nhất nhỏ hơn so với độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị đầu cuối, kênh điều khiển dành riêng (dedicated control channel, DCCH) từ thiết bị mạng, trong đó DCCH mang thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo mặc định; và

theo thông tin chỉ báo thứ hai, thì đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái lập lịch khe chéo mặc định ở lúc bắt đầu trạng thái bật thu gián đoán (DRX ON), và đi vào, bởi thiết bị đầu cuối, trạng thái lập lịch khe chéo mặc định ở lúc kết thúc trạng thái DRX ON.

8. Phương pháp để điều khiển các trạng thái truyền thông bao gồm bước:

truyền, bởi thiết bị mạng, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) tới thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất, trong đó trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối đi vào

trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất và khi trạng thái truyền thông thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất;

trong đó độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai là độ lệch giữa khe thời gian mà đặt kênh dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH và khe thời gian mà đặt PDCCH.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất bao gồm N bit, trong đó N là số nguyên dương, các giá trị khác nhau của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác nhau, và dạng tương ứng giữa các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất và các giá trị của N bit được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó mỗi trạng thái trong số các trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe, trong đó tập các độ lệch khe bao gồm độ lệch khe thứ nhất dành cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) và độ lệch khe thứ hai dành cho kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó mỗi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với tập các độ lệch khe bao gồm thông tin sau đây:

trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất được chỉ báo bởi N bit, và các giá trị bất kỳ của N bit chỉ báo về trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất tương ứng với dạng kết hợp của độ lệch khe thứ nhất và độ lệch khe thứ hai.

12. Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông, thiết bị này được áp dụng cho thiết bị đầu cuối và bao gồm:

bộ phận thu được tạo cấu hình để thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) từ thiết bị mạng trong khe thời gian thứ nhất, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất; và

bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất;

trong đó trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất;

trong đó bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất được tạo cấu hình để đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất;

trong đó bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai theo thông tin chỉ báo thứ nhất được tạo cấu hình để đi vào trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối;

trong đó độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai là độ lệch giữa khe thời gian mà đặt kênh dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH và khe thời gian mà đặt PDCCH.

13. Thiết bị để điều khiển các trạng thái truyền thông, thiết bị này được áp dụng cho thiết bị mạng và bao gồm:

bộ phận truyền được tạo cấu hình để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) tới thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH mang thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo về trạng thái truyền thông thứ nhất, trong đó trạng thái truyền thông thứ nhất là trạng thái lập lịch khe chéo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để lệnh cho thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái truyền thông thứ nhất trong khe thời gian thứ hai khi thông tin chỉ báo thứ nhất được thu bởi thiết bị đầu cuối trong khe thời gian thứ nhất và khi trạng thái truyền thông thứ nhất khác với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó khe thời gian thứ hai ở sau khe thời gian thứ nhất;

trong đó độ lệch của x khe thời gian tồn tại giữa khe thời gian thứ hai và khe thời gian thứ nhất, trong đó x là số nguyên dương, x là giá trị tối đa giữa a và S_c , a là hằng số, và S_c là độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai hiện đang là trạng thái của thiết bị đầu cuối, trong đó độ lệch khe tương ứng với trạng thái lập lịch khe chéo thứ hai là độ lệch giữa khe thời gian mà đặt kênh dữ liệu được lập lịch bởi PDCCH và khe thời gian mà đặt PDCCH.

14. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến 7.

15. Thiết bị mạng bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu ít nhất một chương trình máy tính; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra và chạy ít nhất một chương trình máy tính được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 8 đến 11.

1/5

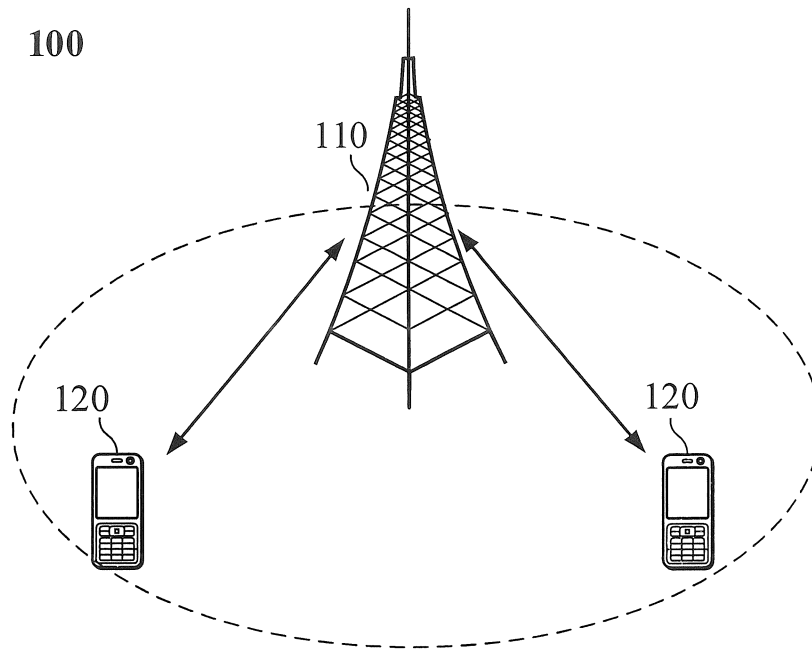


Fig.1

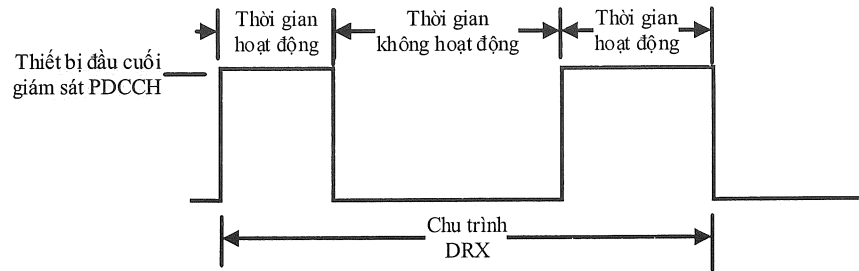


Fig.2

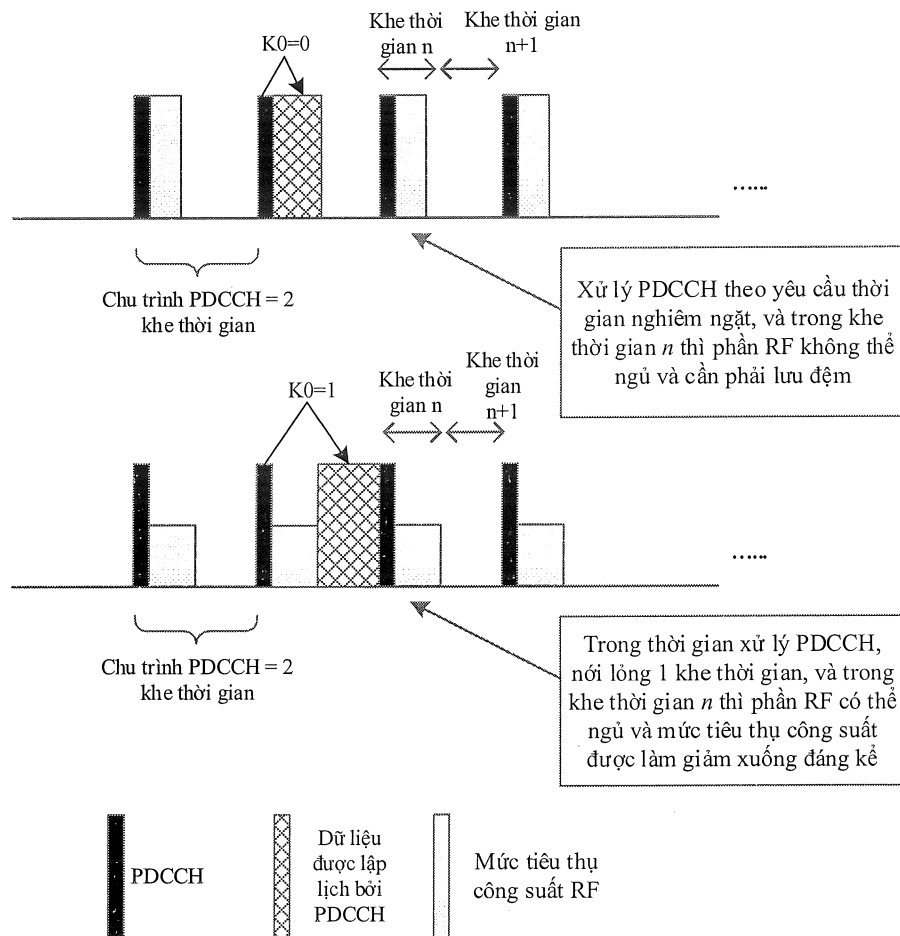


Fig.3

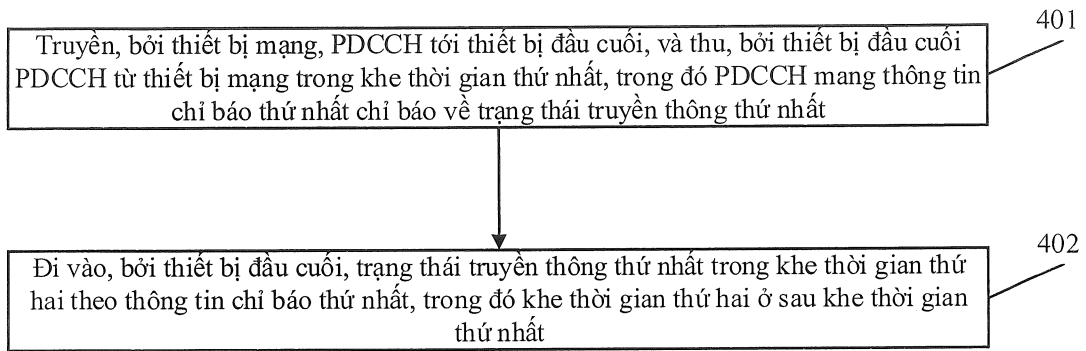


Fig.4

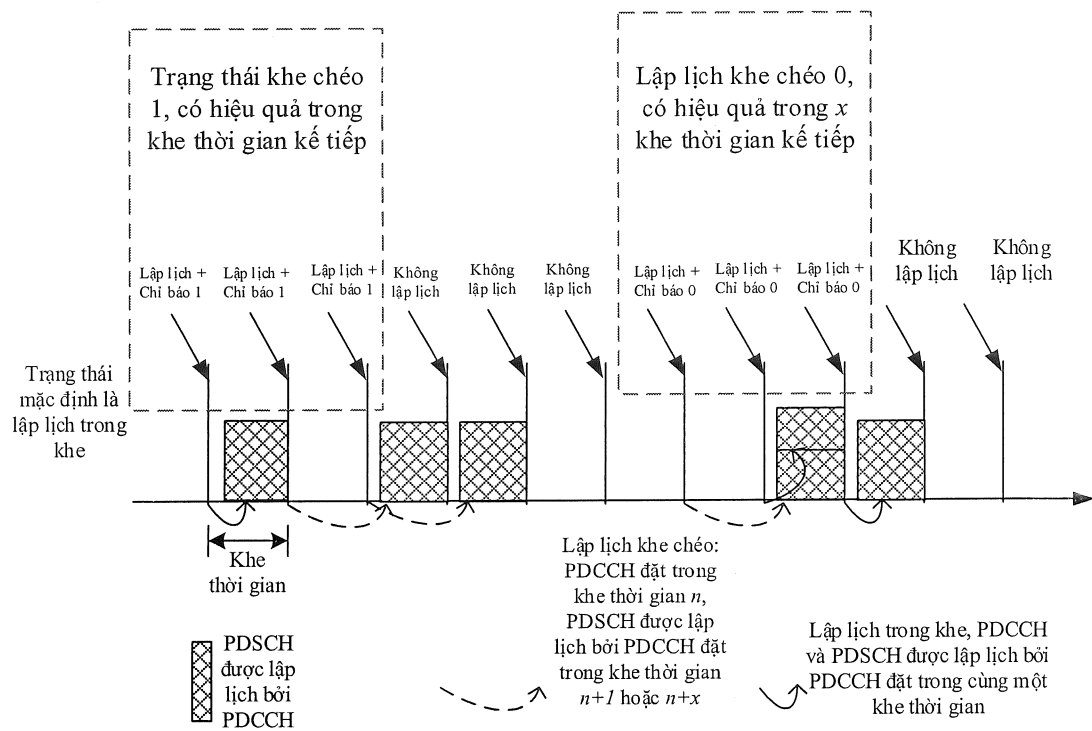


Fig.5

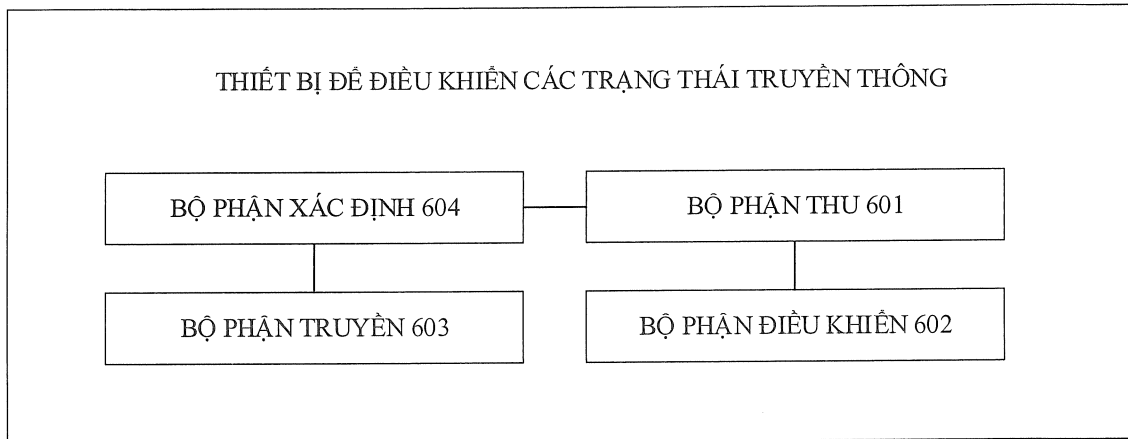


Fig.6

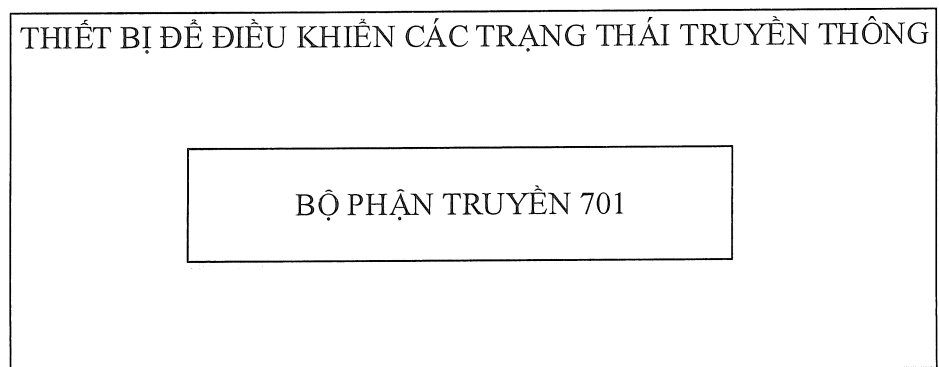
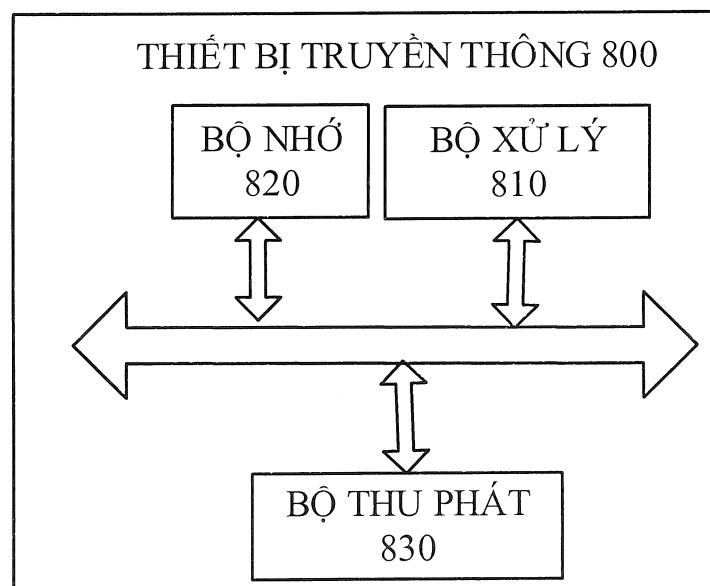


Fig.7



5/5

Fig.8

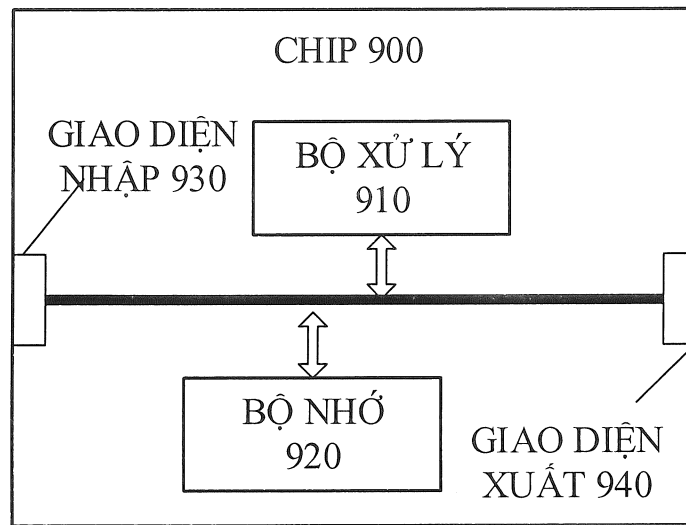


Fig.9

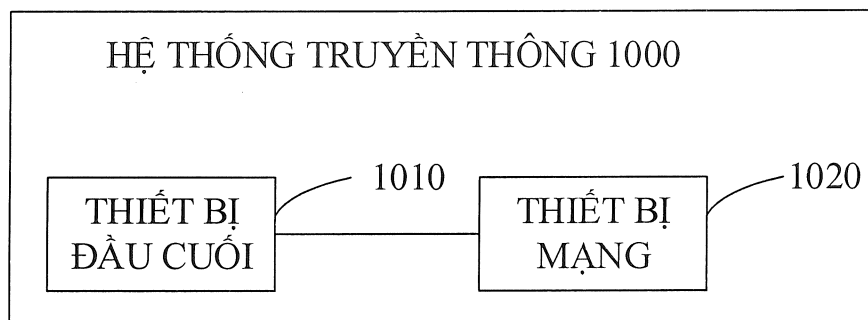


Fig.10