



(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)



1-0049685

(51)<sup>2020.01</sup> H04L 27/26; H04W 88/02

(13) B

(21) 1-2021-03217

(22) 25/11/2019

(86) PCT/CN2019/120681 25/11/2019

(87) WO 2020/108440 A1 04/06/2020

(30) 62/771,254 26/11/2018 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2021 401A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

1, Takumi-cho, Sakai-ku, Sakai City, Osaka 590-8522, Japan

(72) LIN, Wanchen (TW); CHOU, Chieming (TW); TSAI, Tsunghua (TW); CHENG, Yuhsin (TW).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT KÊNH ĐIỀU KHIỂN ĐƯỜNG XUỐNG VẬT LÝ (PDCCH)

(21) 1-2021-03217

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giám sát PDCCH (kênh điều khiển đường xuống vật lý - Physical Downlink Control Channel) được thực hiện bởi UE (thiết bị người dùng - User Equipment). Phương pháp này bao gồm bước thu, từ trạm gốc, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH trong khe. Phương pháp này cũng bao gồm bước thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào ít nhất một trong số cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Số lượng tối đa của các CCE (thành phần kênh điều khiển -Control Channel Element) không chồng lấp trong một khe được bao bởi giới hạn CCE khe. Giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

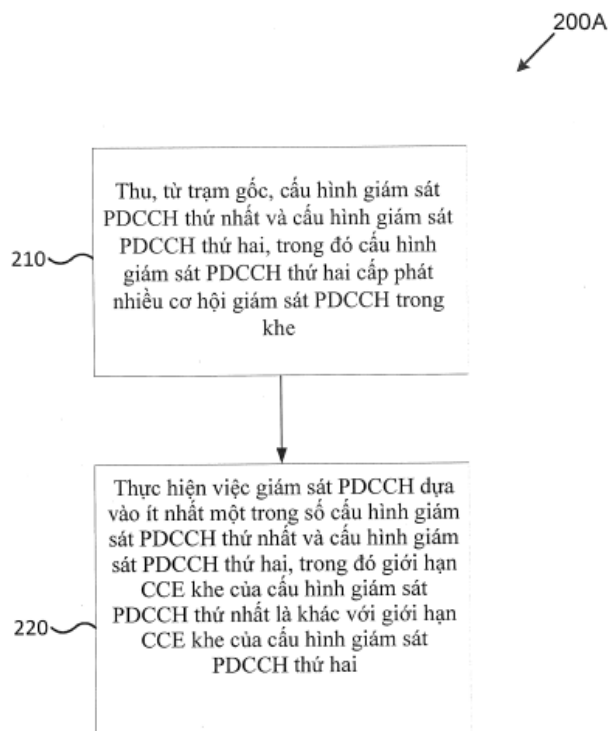


FIG. 2A

## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đề cập đến việc giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, viết tắt là PDCCH) trong các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

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

Các nỗ lực khác nhau đã được thực hiện để cải thiện các khía cạnh khác nhau của truyền thông không dây, chẳng hạn như tốc độ dữ liệu, độ trễ, độ tin cậy và tính di động, cho các hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, radio mới (New Radio, viết tắt là NR) thế hệ thứ năm (fifth generation, viết tắt là 5G)). Ba ứng dụng chính trong 5G bao gồm dải rộng di động tăng cường (enhanced Mobile Broadband, viết tắt là eMBB), các truyền thông độ trễ thấp độ tin cậy cao (Ultra-Reliable Low Latency Communications, viết tắt là URLLC), và truyền thông loại máy lớn (massive Machine-Type Communication, viết tắt là mMTC). Do tài nguyên vật lý cho dịch vụ URLLC bị hạn chế, và yêu cầu về độ tin cậy cho URLLC là cao hơn nhiều so với eMBB, việc cấp phát tài nguyên vật lý để lập lịch dữ liệu URLLC đã trở thành thách thức. Ngoài ra, dữ liệu eMBB và dữ liệu URLLC có thể cùng tồn tại trong một số trường hợp sử dụng, và do đó thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE) có thể cần phải đương đầu đồng thời với cả việc lập lịch eMBB và URLLC. Có đòi hỏi trong lĩnh vực về cơ chế được cải thiện và hiệu quả cho UE để xử lý việc giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC và dữ liệu eMBB.

## **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp giám sát PDCCH được thực hiện bởi UE trong các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

Theo một khía cạnh của sáng chế, UE được đề xuất. UE bao gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính có các lệnh thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên đó và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều

phương tiện đọc được bởi máy tính. Ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bởi máy tính để: thu, từ trạm gốc, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH trong khe; và thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào ít nhất một trong số cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Số lượng tối đa của các thành phần kênh điều khiển không chồng lấp (Control Channel Element, viết tắt là CCE) trong một khe được bao bởi giới hạn CCE khe. Giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp giám sát PDCCH được thực hiện bởi UE được đề xuất. Phương pháp bao gồm: thu, từ trạm gốc, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH trong khe; và thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào ít nhất một trong số cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp trong một khe được bao bởi giới hạn CCE khe. Giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các khía cạnh của sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ ràng từ phần mô tả chi tiết dưới đây khi được đọc kèm các hình vẽ kèm theo. Các dấu hiệu khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ. Các kích thước của các dấu hiệu khác nhau có thể được tăng hoặc giảm tùy ý để rõ ràng trong việc thảo luận.

Fig.1 bao gồm sơ đồ minh họa sự thể hiện ví dụ của các khoảng giám sát, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2A là lưu đồ của phương pháp giám sát PDCCH ví dụ được thực hiện bởi UE, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2B là lưu đồ của phương pháp giám sát PDCCH ví dụ khác được thực hiện bởi UE, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.3 bao gồm sơ đồ minh họa các cơ hội giám sát PDCCH trong hai khe con

trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4 bao gồm sơ đồ minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.5 bao gồm sơ đồ minh họa chỉ báo động ví dụ của việc kích hoạt/ngắt kích hoạt, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6 bao gồm sơ đồ minh họa độ chi tiết khe con ví dụ theo các cơ hội giám sát PDCCH, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7 bao gồm sơ đồ minh họa độ chi tiết khe con ví dụ khác theo các cơ hội giám sát PDCCH, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.8 bao gồm sơ đồ minh họa khe ví dụ trong đó các dữ liệu URLLC khác nhau được lập lịch, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.9 bao gồm sơ đồ minh họa chỉ báo lập lịch khe chéo ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.10 bao gồm sơ đồ minh họa chỉ báo lập lịch khe chéo ví dụ khác, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.11 bao gồm sơ đồ minh họa chỉ báo lập lịch khe con chéo ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.12 bao gồm sơ đồ minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.13 bao gồm sơ đồ minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khác, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.14 bao gồm sơ đồ minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khi có chỉ báo động trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.15 bao gồm sơ đồ minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khác khi có chỉ báo động trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.16 bao gồm sơ đồ minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.17 bao gồm sơ đồ minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ khác cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.18 bao gồm sơ đồ minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ khác cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ khối minh họa nút cho truyền thông không dây theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phần mô tả sau đây chứa thông tin cụ thể liên quan đến các cách thực hiện ví dụ theo sáng chế. Các hình vẽ theo sáng chế và phần mô tả chi tiết kèm theo của chúng về các cách thực hiện ví dụ đơn thuần. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các cách thực hiện ví dụ đơn thuần này. Các thay đổi và các cách thực hiện khác của sáng chế sẽ có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trừ khi được nêu khác đi, các bộ phận giống nhau hoặc tương ứng trong số các dấu hiệu có thể được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng. Hơn thế nữa, các hình vẽ và các minh họa theo sáng chế thường là không theo tỷ lệ, và không nhằm mục đích tương ứng với các kích thước tương đối thực tế.

Nhằm mục đích nhất quán và dễ hiểu, các dấu hiệu giống nhau có thể được biểu thị (mặc dù, trong một số trường hợp, không được thể hiện) bởi các số chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ ví dụ. Tuy nhiên, các dấu hiệu trong các cách thực hiện khác nhau có thể là khác nhau ở các khía cạnh khác, và do đó không nên bị giới hạn ở những dấu hiệu được thể hiện trong các hình vẽ.

Phần mô tả sử dụng các thuật ngữ “theo một cách thực hiện,” hoặc “trong một số cách thực hiện,” mà mỗi trong số chúng là để chỉ một hoặc nhiều các cách thực hiện giống hoặc khác nhau. Thuật ngữ “được ghép nối” có nghĩa là được kết nối, bất kể trực tiếp hay gián tiếp qua các bộ phận trung gian, và không nhất thiết bị giới hạn ở các kết nối vật lý. Thuật ngữ “bao gồm,” khi được sử dụng, có nghĩa là “gồm, nhưng không bị giới hạn ở”; nó chỉ báo cụ thể việc bao gồm mở hoặc thành viên mở trong sự kết hợp, nhóm, các chuỗi được mô tả ở trên và tương đương. Các thể hiện “ít nhất một trong số A, B và C” hoặc “ít nhất một trong số các thành phần sau: A, B và C” có nghĩa là “chỉ A, hoặc chỉ B, hoặc chỉ C, hoặc kết hợp bất kỳ của A, B và C.”

Ngoài ra, nhằm mục đích giải thích và không nhằm giới hạn, các chi tiết cụ thể, chẳng hạn như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, chuẩn, và

tương tự được quy định để cung cấp hiểu biết về công nghệ được mô tả. Trong các ví dụ khác, phần mô tả chi tiết của các phương pháp, các công nghệ, các hệ thống, các cấu trúc đã biết, và tương tự được bỏ qua để không làm rối phần mô tả bởi các chi tiết không cần thiết.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán bất kỳ được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm. Các chức năng được mô tả có thể tương ứng với các môđun mà có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Cách thực hiện phần mềm có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính chẳng hạn như bộ nhớ hoặc các loại thiết bị lưu trữ khác. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc máy tính dùng cho mục đích thông thường với khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh thực thi được tương ứng và thực hiện (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán được mô tả. Các bộ vi xử lý hoặc các máy tính dùng cho mục đích thông thường có thể được tạo thành từ mạch tích hợp cụ thể theo ứng dụng (Applications Specific Integrated Circuitry, viết tắt là ASIC), các mảng logic khả lập trình, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP). Mặc dù một số trong các cách thực hiện ví dụ được mô tả trong bản mô tả này được hướng đến phần mềm được cài đặt và thực thi trên phần mềm máy tính, tuy vậy, các cách thực hiện ví dụ thay thế được thực hiện như phần sụn hoặc như phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, viết tắt là EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được điện tử (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, viết tắt là EEPROM), bộ nhớ tia chớp, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (Compact Disc Read-Only Memory, viết tắt là CD-ROM), các catxet từ, các băng từ, bộ lưu trữ đĩa từ, hoặc phương tiện tương đương bất kỳ khác có khả năng lưu trữ các lệnh đọc được bởi máy tính.

Cấu trúc mạng truyền thông radio (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (Long

Term Evolution, viết tắt là LTE), hệ thống LTE nâng cao (LTE-Advanced, viết tắt là LTE-A), hệ thống LTE nâng cao chuyên nghiệp, hoặc mạng truy cập radio NR 5G (Radio Access Network, viết tắt là RAN) điển hình bao gồm ít nhất một trạm gốc, ít nhất một UE, và một hoặc nhiều các thành phần mạng tùy chọn mà cung cấp việc kết nối tới mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, mạng lõi (Core Network, viết tắt là CN), mạng lõi gói phát triển (Evolved Packet Core, viết tắt là EPC), mạng truy cập radio mặt đất toàn năng phát triển (Evolved Universal Terrestrial Radio Access network, viết tắt là E-UTRAN), lõi 5G (5G Core, viết tắt là 5GC), hoặc internet), thông qua RAN được thiết lập bởi một hoặc nhiều trạm gốc.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, UE có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm gốc, thiết bị đầu cuối di động hoặc thiết bị, thiết bị đầu cuối radio truyền thông người dùng. Ví dụ, UE có thể là thiết bị radio di động, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đeo được, bộ cảm ứng, xe, hoặc trợ lý số cá nhân (Personal Digital Assistant, viết tắt là PDA) với khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền các tín hiệu qua giao diện không khí tới một hoặc nhiều ô trong mạng truy cập radio.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số các công nghệ truy cập radio (Radio Access Technology, viết tắt là RAT) sau đây: khả năng tương tác toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, viết tắt là WiMAX), hệ thống toàn cầu cho các truyền thông di động (Global System for Mobile communications, viết tắt là GSM, thường được gọi là 2G), các tốc độ dữ liệu nâng cao GSM cho mạng truy cập radio phát triển GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, viết tắt là EDGE) (GSM Evolution Radio Access Network, viết tắt là GERAN), dịch vụ radio gói thông thường (General Packet Radio Service, viết tắt là GPRS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System, viết tắt là UMTS, thường được gọi là 3G) dựa vào việc đa truy cập phân chia theo mã dải rộng (wideband-code division multiple access, viết tắt là W-CDMA), truy cập gói tốc độ cao (high-speed packet access, viết tắt là HSPA), LTE, LTE-A, eLTE (LTE phát triển, ví dụ, LTE được kết nối với 5GC), NR (thường được gọi là 5G), và/hoặc LTE-A chuyên nghiệp. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các giao thức được đề cập ở trên.

Trạm gốc có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nút B (node B, viết tắt là NB) như trong UMTS, nút B phát triển (evolved node B, viết tắt là eNB) như trong LTE hoặc LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (radio network controller, viết tắt là RNC) như trong UMTS, bộ điều khiển trạm gốc (base station controller, viết tắt là BSC) như trong GSM/GERAN, ng-eNB như trong trạm gốc E-UTRAN kết nối với 5GC, nút B thế hệ tiếp theo (next generation Node B, viết tắt là gNB) như trong 5G-RAN, và thiết bị bất kỳ khác có khả năng điều khiển truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio trong ô. Trạm gốc có thể phục vụ một hoặc nhiều UE thông qua giao diện radio.

Trạm gốc có thể hoạt động để cung cấp vùng phủ sóng radio tới khu vực địa lý cụ thể sử dụng các ô tạo thành mạng truy cập radio. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của các ô. Mỗi ô có thể hoạt động để cung cấp các dịch vụ cho ít nhất một UE trong vùng phủ sóng radio của nó. Cụ thể hơn, mỗi ô (thường được gọi là ô phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE trong vùng phủ sóng radio của nó (ví dụ, mỗi ô lập lịch các tài nguyên đường xuống và đường lên tùy ý tới ít nhất một UE trong vùng phủ sóng radio của nó cho các việc truyền gói đường xuống và đường lên tùy ý). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông radio thông qua nhiều ô. Ô có thể cấp phát các tài nguyên đường bên (sidelink, viết tắt là SL) để hỗ trợ dịch vụ lân cận (Proximity Service, viết tắt là ProSe) hoặc dịch vụ xe tới vạn vật (Vehicle to Everything, viết tắt là V2X). Mỗi ô có thể chồng lấp các vùng phủ sóng với các ô khác.

Như được thảo luận ở trên, cấu trúc khung cho NR là để hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để đáp ứng các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo khác nhau (ví dụ, 5G), chẳng hạn như dải rộng di động tăng cường (Enhanced Mobile Broadband, viết tắt là eMBB), truyền thông loại máy lớn (Massive Machine Type Communication, viết tắt là mMTC), truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cao (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication, viết tắt là URLLC), trong khi đáp ứng được độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và các yêu cầu độ trễ thấp. Công nghệ đa hợp phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, viết tắt là OFDM) như được thống nhất trong 3GPP có thể đóng vai trò như đường cơ sở cho dạng sóng NR. Số học OFDM có thể mở rộng, chẳng hạn như khoảng trống sóng mang phụ thích ứng, dải tần kênh, và đoạn đầu vòng lặp (Cyclic Prefix, viết tắt là CP) cũng có thể

được sử dụng. Ngoài ra, hai khung mã hóa được xem xét cho NR: (1) mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low-Density Parity-Check, viết tắt là LDPC) và (2) mã phân cực (Polar Code). Việc thích ứng khung mã hóa có thể được tạo cấu hình dựa vào các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Hơn thế nữa, cũng được xem xét rằng trong khoảng thời gian truyền TX của khung NR đơn, dữ liệu truyền đường xuống (downlink, viết tắt là DL), khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (uplink, viết tắt là UL) cần ít nhất được bao gồm, trong đó các phần tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng cần có thể cấu hình được, ví dụ, dựa vào các linh động mạng của NR. Ngoài ra, các tài nguyên đường bên cũng có thể được cung cấp trong khung NR để hỗ trợ các dịch vụ ProSe hoặc các dịch vụ V2X.

Ngoài ra, các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” ở đây có thể được sử dụng thay thế nhau. Thuật ngữ “và/hoặc” ở đây chỉ là mối tương quan kết hợp để mô tả các đối tượng có liên quan, và thể hiện rằng ba mối tương quan có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể chỉ báo rằng: A tồn tại độc lập, A và B tồn tại cùng lúc, hoặc B tồn tại độc lập. Ngoài ra, ký tự “/” ở đây thường là để chỉ các đối tượng có liên quan trước và sau ở trong mối tương quan “hoặc”.

Khoảng trống tìm kiếm PDCCH có thể là để chỉ khu vực trong đó hệ thống tài nguyên đường xuống trong đó PDCCH có thể được mang. UE có thể thực hiện giải mã mù trong khoảng trống tìm kiếm để tìm dữ liệu PDCCH (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, viết tắt là DCI)). Theo một cách thực hiện, với mỗi số học  $\mu$  (ví dụ, với mỗi cấu hình khoảng trống sóng mang phụ), có thể có giới hạn về số lượng tối đa của các ứng viên PDCCH được giám sát (ví dụ, các giải mã mù (blind decode, viết tắt là BD)) và các thành phần kênh điều khiển không chồng lấp (các CCE) mỗi khe cho ô phục vụ đơn. Khung radio (ví dụ, 10 ms) có thể bao gồm 10 khung con, và mỗi khung con (ví dụ, 1 ms) có thể bao gồm 1/2/4/8 khe khi  $\mu$  là 0/1/2/3. Bảng 1 dưới đây liệt kê giới hạn ví dụ về số lượng tối đa của các ứng viên PDCCH và các CCE không chồng lấp mỗi khe cho phân dải tần (bandwidth part, viết tắt là BWP) đường xuống (downlink, viết tắt là DL) với các số học khác nhau  $\mu$ .

Bảng 1

| $\mu$ | Số lượng tối đa của các ứng viên PDCCH mỗi khe và mỗi ô phục vụ | Số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp mỗi khe và mỗi ô phục vụ |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 0     | 44                                                              | 56                                                                   |
| 1     | 36                                                              | 56                                                                   |
| 2     | 22                                                              | 48                                                                   |
| 3     | 20                                                              | 32                                                                   |

Đối với dịch vụ có độ tin cậy cao hơn, chẳng hạn như URLLC, UE có thể giám sát PDCCH thường xuyên hơn để đạt được yêu cầu về độ trễ thấp và đảm bảo độ tin cậy PDCCH. Ví dụ, để đáp ứng điều kiện ràng buộc độ trễ nghiêm ngặt hơn và đảm bảo độ tin cậy của việc thu PDCCH, hệ thống mà có khả năng phát hiện mù cao hơn và ước tính kênh cao hơn so với những gì được thể hiện trong bảng 1 nêu trên có thể được hỗ trợ trong một số cách thực hiện. Theo một cách thực hiện, giới hạn của các CCE không chồng lấp mỗi khe có thể là khác nhau cho dịch vụ URLLC và dịch vụ dải rộng di động tăng cường (enhanced Mobile Broadband, viết tắt là eMBB). Theo một cách thực hiện, giới hạn của các ứng viên PDCCH được giám sát (ví dụ, các BD) mỗi khe có thể là khác nhau cho dịch vụ URLLC và dịch vụ eMBB.

Theo một cách thực hiện, số lượng tối đa của các BD và các CCE có thể được tạo cấu hình mỗi nửa khe. Ví dụ, các số trong bảng 1 nêu trên có thể không được thay đổi, nhưng các số có thể chỉ báo các giới hạn mỗi nửa khe thay vào đó. Theo một cách thực hiện, giới hạn của các BD và các CCE có thể được tạo cấu hình dựa vào độ chi tiết khe con hoặc các cơ hội giám sát trong khe. Theo một cách thực hiện, giới hạn của các BD và các CCE cho dịch vụ URLLC có thể được tạo cấu hình dựa vào độ chi tiết khe con hoặc các cơ hội giám sát trong khe (ví dụ, không trên cơ sở khe), trong đó giới hạn của các BD và các CCE cho dịch vụ eMBB có thể được tạo cấu hình mỗi khe (ví dụ, trên cơ sở khe).

Việc giám sát PDCCH trên cơ sở khe lập lịch đồng thời và việc giám sát PDCCH không trên cơ sở khe (ví dụ, nhiều cơ hội giám sát PDCCH trong khe) có thể đạt được bằng cách giới thiệu các phân phối khác nhau của các ứng viên PDCCH trong khe. Ví dụ, số lượng của các BD trong mỗi cơ hội giám sát cho các khoảng thời gian truyền (transmission time interval, viết tắt là TTI) được rút ngắn có thể là

khác nhau. Đối với dịch vụ eMBB, các ứng viên PDCCH có thể được phân phối bình thường trên ba ký hiệu thứ nhất, và do đó nhiều ứng viên PDCCH hơn có thể được cấp phát trong cơ hội giám sát PDCCH thứ nhất khi eMBB và URLLC được lập lịch với các cơ hội giám sát khác nhau. Theo một cách thực hiện, khi việc lập lịch URLLC và eMBB đồng thời được hỗ trợ, các cơ hội giám sát PDCCH khác nhau có thể được yêu cầu trong khe. Tuy nhiên, có thể không cần thiết phải giám sát các ứng viên PDCCH theo cách thường xuyên như vậy khi chỉ có dịch vụ eMBB. Do đó, theo một cách thực hiện, khe có thể được chia thành nhiều khe con để tránh lãng phí năng lượng khi giám sát PDCCH liên tục. Khe con có thể tương ứng với khoảng giám sát PDCCH.

Theo một cách thực hiện, khe có thể bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH. UE có thể thu cấu hình giám sát PDCCH, và mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH có thể được chứa đầy đủ trong một trong các khoảng giám sát PDCCH. Theo một cách thực hiện, khả năng giám sát PDCCH của UE có thể bao gồm bộ đôi  $(X, Y)$  hoặc bộ ba  $(X, Y, \mu)$ , trong đó  $X$  là phân tách thời gian tối thiểu giữa lúc bắt đầu của hai khoảng giám sát PDCCH,  $Y$  là độ dài của mỗi khoảng giám sát PDCCH, và  $\mu$  là số học.  $X$  và  $Y$  có thể là đơn vị của các ký hiệu. Theo một cách thực hiện, khả năng giám sát PDCCH cũng có thể bao gồm chỉ báo xem độ chi tiết của giới hạn của các BD và các CCE là trên cơ sở khe hay không trên cơ sở khe (ví dụ, giới hạn BD/CCE được tạo cấu hình mỗi khoảng giám sát PDCCH).

Fig.1 bao gồm sơ đồ 100 minh họa sự thể hiện ví dụ của các khoảng giám sát, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, một khe có thể bao gồm mười bốn ký hiệu 110. Đối với khả năng giám sát PDCCH  $(2, 2)$ , chu trình của khoảng giám sát 120 (ví dụ, việc phân tách thời gian giữa lúc bắt đầu của hai khoảng) là 2 ký hiệu, và mỗi khoảng giám sát 120 có độ dài 2 ký hiệu. Đối với khả năng giám sát PDCCH  $(2, 1)$ , chu trình của khoảng giám sát 130 là 2 ký hiệu, và mỗi khoảng giám sát 130 có độ dài là 1 ký hiệu. Tương tự như vậy, khoảng giám sát 140 có chu trình là 4 ký hiệu, và mỗi khoảng giám sát có độ dài là 3 ký hiệu; khoảng giám sát 150 có chu trình là 7 ký hiệu, và mỗi khoảng giám sát có độ dài là 3 ký hiệu; khoảng giám sát 160 có chu trình là 3 ký hiệu, và mỗi khoảng giám sát có độ dài là 3 ký hiệu.

Theo một cách thực hiện, khả năng giám sát PDCCH hoặc độ dài của khe con có thể thay đổi được năng động theo các yêu cầu khác nhau. Ví dụ, đối với một yêu cầu trong đó mỗi khe con được kích hoạt hoặc không có thể phụ thuộc vào sự có mặt của lưu lượng URLLC. Khi có yêu cầu để lập lịch dữ liệu URLLC, khe con có thể được kích hoạt; nếu không, khe con có thể được ngắt kích hoạt để giảm lượng tiêu thụ năng lượng. Theo một cách thực hiện, việc ngắt kích hoạt của khe con có thể không bị giới hạn trong một khe. Theo một cách thực hiện, tập hợp của các khe con mà có mặt trong nhiều khe có thể được ngắt kích hoạt (ví dụ, khe con cụ thể có thể duy trì ngắt kích hoạt cho nhiều khe). Kết quả là, khe có thể được tạo cấu hình với khả năng giám sát eMBB PDCCH trong đó các khoảng giám sát PDCCH cho URLLC được ngắt kích hoạt, và cấu hình có thể được tạo cấu hình với khả năng giám sát URLLC PDCCH khi các khoảng giám sát PDCCH cho URLLC được kích hoạt.

Fig.2A là lưu đồ của phương pháp ví dụ 200A để giám sát PDCCH được thực hiện bởi UE, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong hoạt động 210, UE có thể thu, từ trạm gốc (ví dụ, gNB), cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể cấp phát nhiều cơ hội giám sát PDCCH trong khe. Theo một cách thực hiện, dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể có mức ưu tiên cao hơn so với dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất. Ví dụ, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất có thể được sử dụng cho dịch vụ eMBB, và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể được sử dụng cho dịch vụ URLLC. Theo một cách thực hiện, mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể được chứa hoàn toàn trong khoảng giám sát PDCCH.

Trong hoạt động 220, UE có thể thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất có thể là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Giới hạn CCE khe có thể chỉ báo số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp trong một khe. Theo một cách thực hiện, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất mà có giới hạn CCE trên cơ sở khe (hoặc giới hạn BD) và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai mà có giới hạn CCE không trên cơ sở khe (hoặc giới hạn BD) có thể được lập lịch đồng thời. Theo một cách thực

hiện, UE có thể thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất trong chu trình thời gian (ví dụ, tập hợp các khe), và thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào việc giám sát PDCCH thứ hai trong chu trình thời gian khác (ví dụ, tập các khe khác). Theo một cách thực hiện, giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất (ví dụ, cho dịch vụ eMBB) có thể được thiết lập theo bảng 1 (ví dụ, giới hạn CCE trên cơ sở khe). Ví dụ, giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất có thể là 56 khi  $\mu$  là 0. Mặt khác, đối với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai (ví dụ đối với dịch vụ URLLC), số lượng tối đa các CCE có thể được tạo cấu hình mỗi nửa khe (ví dụ, giới hạn CCE không trên cơ sở khe) theo bảng 1. Ví dụ, giới hạn CCE khe của cấu hình PDCCH thứ hai có thể là  $56 \times 2 = 112$  khi  $\mu$  là 0. Cần lưu ý rằng độ chi tiết nửa khe được sử dụng trong dịch vụ URLLC là ví dụ chứ không nhằm giới hạn. Độ chi tiết khe con khác có thể được sử dụng (ví dụ, một khe bao gồm bảy khe con) theo các cách thực hiện khác nhau.

Theo một cách thực hiện, số lượng tối đa của các BD không chồng lấp trong một khe có thể được bao bởi giới hạn BD khe. Theo một cách thực hiện, giới hạn BD khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất có thể là khác với giới hạn BD khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Ví dụ, dựa vào bảng 1, giới hạn BD khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất có thể là 44 khi  $\mu$  là 0, trong khi giới hạn BD khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể là  $44 \times 2 = 88$  khi  $\mu$  là 0.

Theo một cách thực hiện, trước hành động 210, UE có thể truyền loại dịch vụ nó hỗ trợ (ví dụ, khả năng giám sát PDCCH) qua việc truyền đường lên tới trạm gốc. Theo một cách thực hiện, khả năng giám sát PDCCH có thể bao gồm trình tự của bộ ba (X, Y) chỉ báo kết hợp của các khoảng giám sát PDCCH mà UE hỗ trợ. Trạm gốc có thể truyền, tới UE, cấu hình giám sát PDCCH dựa vào khả năng giám sát PDCCH của UE. Cấu hình giám sát PDCCH có thể cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH mà là trong các khoảng giám sát PDCCH được chỉ báo bởi UE. Ví dụ, khả năng giám sát PDCCH được truyền bởi UE có thể bao gồm trình tự  $\{(2, 2), (4, 3), (7, 3)\}$ . Ví dụ, sau khi trạm gốc biết rằng UE có khả năng giám sát PDCCH mỗi hai ký hiệu và biết các giới hạn CCE/BD mỗi khoảng giám sát PDCCH, trạm gốc có thể truyền cấu hình giám sát PDCCH mà cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH mỗi hai ký hiệu. Theo một cách thực hiện, cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong hoạt động 210, có thể được tạo cấu hình dựa vào khả năng

giám sát PDCCH được truyền tới trạm gốc.

Theo một cách thực hiện, một khe có thể bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH. Mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể được chứa hoàn toàn trong một trong số các khoảng giám sát PDCCH. Theo một cách thực hiện, số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp trong một khoảng giám sát PDCCH có thể được bao bởi giới hạn CCE khoảng tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau có thể có các giá trị khác nhau của giới hạn CCE khoảng. Ví dụ, đối với cấu hình khoảng giám sát (2, 2), một khe có thể bao gồm bảy khoảng giám sát PDCCH, và mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có thể được chứa hoàn toàn trong một trong số bảy khoảng giám sát PDCCH này. Giới hạn CCE khoảng cho cấu hình khoảng giám sát (2, 2) có thể là 16 khi  $\mu$  là 0, 1, 2, 3. Đối với cấu hình khoảng giám sát (7, 3), một khe có thể bao gồm hai khoảng giám sát PDCCH, và giới hạn CCE khoảng cho cấu hình khoảng giám sát (7, 3) có thể là 56 khi  $\mu$  là 0 và có thể là 32 khi  $\mu$  là 3. Cần lưu ý rằng các số lượng cho giới hạn CCE khoảng được liệt kê ở đây chỉ đơn thuần là ví dụ chứ không nhằm giới hạn. Theo một cách thực hiện, số lượng tối đa của các BD trong một khoảng giám sát PDCCH có thể được bao bởi giới hạn BD khoảng tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

Theo một cách thực hiện, một khe có thể bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH, mà có thể bao gồm khoảng giám sát PDCCH thứ nhất và khoảng giám sát PDCCH thứ hai. Theo một cách thực hiện, giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ nhất có thể là khác với giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ hai. Ví dụ, đối với cấu hình khoảng giám sát (7, 3), một khe có thể bao gồm khoảng giám sát PDCCH thứ nhất và khoảng giám sát PDCCH thứ hai. Giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ nhất có thể là 56, và giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ hai có thể là 48. Theo một cách thực hiện, giới hạn BD khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ nhất có thể là khác với giới hạn BD khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ hai.

Fig.2B là lưu đồ của phương pháp ví dụ 200B khác cho việc giám sát PDCCH được thực hiện bởi UE, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Cần lưu ý rằng mặc dù các hành động 210, 220, 230, 240, 250 và 260 được mô tả như các hành động

tách biệt được thể hiện như các khối độc lập trên Fig.2B, các hành động được mô tả tách biệt này không nhất thiết phải phụ thuộc theo trình tự. Trình tự trong đó các hành động được thực hiện trên Fig.2B không nhằm mang nghĩa giới hạn, và số lượng bất kỳ của các khối được mô tả có thể được kết hợp theo trình tự bất kỳ để thực hiện phương pháp, hoặc phương pháp thay thế. Hơn thế nữa, một hoặc nhiều các hành động 210, 220, 230, 240, 250 và 260 có thể được bỏ qua trong một số cách thực hiện. Trên Fig.2B, các hành động 210 và 220 là gần như tương tự như các hành động 210 và 220 tương ứng trên Fig.2A, các chi tiết của chúng được bỏ qua để ngắn gọn. Trong hoạt động 230, UE có thể thu, từ trạm gốc, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt. Trong hoạt động 240, UE có thể kích hoạt/ngắt kích hoạt việc giám sát PDCCH trong ít nhất một trong số các khoảng giám sát PDCCH dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt. Trong hoạt động 250, UE có thể bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khoảng giám sát PDCCH mà chứa PDCCH để lập lịch dữ liệu mức ưu tiên cao dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt. Trong hoạt động 260, UE có thể thu, từ trạm gốc, chỉ báo cấu hình để chuyển đổi giữa cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai. Phần mô tả chi tiết với các hành động được thể hiện trên Fig.2B được cung cấp dưới đây.

Theo một cách thực hiện, tính chu kỳ giám sát khoảng trống tìm kiếm có thể được xác định bởi cấu hình. Khi khả năng UE chỉ báo rằng dấu hiệu URLLC được hỗ trợ, ID khoảng trống tìm kiếm có thể được sử dụng cụ thể để lập lịch dữ liệu URLLC trong chu trình không trên cơ sở khe, và UE có thể cần phải giám sát các ứng viên PDCCH một cách thường xuyên. Mặc dù khối dữ liệu URLLC có thể không xảy ra rất thường xuyên, UE có thể vẫn cần phải duy trì giám sát các ứng viên PDCCH theo chu kỳ được cấu hình trừ khi cơ hội giám sát PDCCH mới được cấu hình lại. Theo một cách thực hiện, để tránh lãng phí quá nhiều năng lượng vào việc giám sát không cần thiết các ứng viên PDCCH, khe có thể được chia thành nhiều khe con (hoặc khe có thể bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH) bằng cách xem xét việc phân phối các cơ hội giám sát PDCCH theo việc truyền hoặc thu URLLC.

Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều khe con có thể cấu thành nhóm khe con. Các nhóm khe con khác nhau có thể được sử dụng để lập lịch các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau. Hơn thế nữa, trạm gốc có thể cấu hình độ chi tiết của khe con và lập lịch cấu hình tương ứng với UE. Theo một cách thực hiện, cấu hình khe

con có thể là như được mô tả trong bảng 2 dưới đây, trong đó phần mô tả của mỗi trường trong cấu hình khe con có thể là như được mô tả trong bảng 3 dưới đây. Ký hiệu cú pháp trừu tượng một (Abstract Syntax Notation One, viết tắt là ASN.1) có thể được sử dụng để mô tả cấu trúc dữ liệu của các cách thực hiện khác nhau của thành phần thông tin (information element, viết tắt là IE) theo sáng chế.

Bảng 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre> Sub-Slot-Config ::= SEQUENCE {     nrofSubSlotsWithinSlot  ENUMERATED {},     nrofSubSlotsWithinSubSlotGroup  ENUMERATED {},     SubSlotId INTEGER (),     SubSlotGroupId INTEGER (),     duration INTEGER (),     K INTEGER (),     subslotDeactivationTimer ENUMERATED {}     ... } </pre> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bảng 3

| Tham số                               | Mô tả                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>nrofSubSlotsWithinSlot</i>         | Số lượng các khe con được tạo cấu hình trong khe.                                                                                                         |
| <i>nrofSubSlotsWithinSubSlotGroup</i> | Số lượng các khe con được tạo cấu hình trong nhóm khe con.                                                                                                |
| <i>SubSlotId</i>                      | Phép đồng nhất của khe con. Theo một cách thực hiện, SubSlotId của khe con sơ cấp là 0.                                                                   |
| <i>SubSlotGroupId</i>                 | Phép đồng nhất của nhóm khe con. Theo một cách thực hiện, SubSlotGroupId của nhóm khe con sơ cấp là 0.                                                    |
| <i>Duration</i>                       | Số lượng của các khe/các khe con liên tiếp mà chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt còn lại.                                                                   |
| <i>K</i>                              | Giá trị chỉ báo rằng chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể áp dụng cho khe/khe con thứ (K+1) (khe/khe con hiện thời được đếm như khe/khe con thứ nhất). |
| <i>subslotDeactivationTimer</i>       | Bộ định thời ngắt kích hoạt khe con. Khe con được ngắt kích hoạt khi hết hạn của bộ định thời ngắt kích hoạt khe con.                                     |

Cấu hình khe con IE (ví dụ, *Sub-Slot-Config*) có thể chỉ báo cấu hình khe con cụ thể theo UE cho một DL BWP. Theo một cách thực hiện, cấu hình khe con IE có thể được mang trong IE dành riêng đường xuống BWP (ví dụ, *BWP-*

*DownlinkDedicated*), mà cũng có thể mang cấu hình PDCCH (ví dụ, *pdccch-Config*). Theo một cách thực hiện, một số tham số trong bảng 2 và bảng 3 có thể được tạo cấu hình tùy chọn.

Theo một cách thực hiện, sau khi UE thu cấu hình khe con, mỗi khe con có thể được kích hoạt hoặc ngắt kích hoạt bởi tín hiệu động hoặc (thành phần điều khiển (Control Element, viết tắt là CE)) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control, viết tắt là MAC) khi UE thu chỉ báo của URLLC từ trạm gốc. Khi UE không thu chỉ báo như vậy, khe con có thể duy trì ngắt kích hoạt để giảm lượng tiêu thụ năng lượng. Theo một cách thực hiện, việc kích hoạt của khe con có nghĩa là UE có thể giám sát các ứng viên PDCCH trong khe con được kích hoạt. Ngược lại, việc ngắt kích hoạt của khe con có nghĩa là UE có thể bỏ qua việc giám sát các ứng viên PDCCH trong khe con được ngắt kích hoạt. Theo một cách thực hiện, trạng thái ban đầu cho hoặc khe con có thể được ngắt kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, có thể có các giới hạn khác nhau trên các BD hoặc các CCE cho các URLLC UE và các eMBB UE. Như vậy, có thể có chỉ báo để phân biệt các cấu hình khác nhau. Các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau có thể chỉ báo các giới hạn khác nhau trên các BD hoặc các CCE mỗi khe. Đối với UE với các loại dịch vụ khác nhau được kết hợp với các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau, trạm gốc (ví dụ, gNB) có thể cần phải truyền các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau tới UE và phân phối các cơ hội giám sát PDCCH thích hợp trong khe. Bởi vì trạm gốc có thể không biết việc truyền lưu lượng dữ liệu ưu tiên của UE trước khi thu thông tin từ UE, trạm gốc có thể không chỉ báo (tới UE) cấu hình giám sát PDCCH nào có thể là thích hợp cho UE. Theo một cách thực hiện, UE có thể truyền ít nhất một trong số báo cáo trạng thái bộ đệm (buffer status report, viết tắt là BSR), yêu cầu lập lịch (scheduling request, viết tắt là SR), và khả năng giám sát PDCCH (ví dụ,  $\{(2, 2), (4, 3), (7, 3)\}$ ) tới trạm gốc. Theo ít nhất một trong số BSR, SR, và khả năng giám sát PDCCH được thu từ UE, trạm gốc có thể cấp phát việc truyền lưu lượng dữ liệu phù hợp tới nhóm kênh logic cụ thể (logical channel, viết tắt là LCH) (mà có thể được gọi là cấu hình SR cụ thể).

Theo một cách thực hiện, khi trạm gốc cấp phát dữ liệu tới LCH mức ưu tiên cao hơn, trạm gốc có thể điều chỉnh cấu hình giám sát PDCCH theo đó và thông báo UE. Ví dụ, có thể có hai cấu hình giám sát PDCCH khác nhau, mỗi trong số chúng

có các giới hạn các BD/các CCE khác nhau. Một cấu hình giám sát PDCCH (ví dụ, để lập lịch dữ liệu eMBB) có thể có các giới hạn BD khe của 44/36/22/20 cho khoảng trống sóng mang phụ 15kHz/30kHz/60kHz/120kHz, và các giới hạn các CCE khe của 56/56/48/32 cho khoảng trống sóng mang phụ 15kHz/30kHz/60kHz/120kHz. Cấu hình giám sát PDCCH khác (ví dụ, để lập lịch dữ liệu URLLC) có thể có các giới hạn các BD/các CCE khác nhau. Theo một cách thực hiện, cấu hình giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể có giá trị lớn hơn của các giới hạn các BD/các CCE để thích ứng việc giám sát PDCCH thường xuyên hơn trong khe. Theo một cách thực hiện, dữ liệu eMBB có thể thuộc về kênh logic có mức ưu tiên thấp hơn, và dữ liệu URLLC có thể thuộc về kênh logic có mức ưu tiên cao hơn.

Theo một cách thực hiện, khi có nhiều cấu hình giám sát PDCCH, trạm gốc có thể cho mỗi cấu hình giám sát PDCCH một chỉ mục, và sử dụng chỉ mục để hỗ trợ việc chuyển đổi nhanh giữa các cấu hình khác nhau cho mỗi khe. Theo một cách thực hiện, UE có thể thu, từ trạm gốc, chỉ báo cấu hình để chuyển đổi giữa cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai (ví dụ, như được mô tả tham chiếu đến hành động 260 trên Fig.2B). Ví dụ, cấu hình giám sát PDCCH ID có thể được thêm vào tới tín hiệu động. Cấu hình giám sát PDCCH ID có thể được gán cho UE để kết hợp với cơ cấu khe con. Theo một cách thực hiện, khi các dịch vụ được lập lịch trong khe, UE có thể sử dụng cấu hình giám sát PDCCH tương ứng được sử dụng cho ID được truyền tín hiệu, và UE có thể xác định xem có bất kỳ cấu hình khe con hay không. Ví dụ, cấu hình giám sát PDCCH được sử dụng cho ID được truyền tín hiệu có thể là để chỉ ID khoảng trống tìm kiếm hoặc CORESET ID mà liên quan tới cấu hình giám sát PDCCH. Việc tiết kiệm năng lượng một cách hiệu quả có thể đạt được bằng cách kết hợp ID cấu hình rõ ràng và cơ cấu khe con.

Theo một cách thực hiện, việc giám sát PDCCH có thể thường xuyên xảy ra trong ba ký hiệu OFDM thứ nhất trong khe cho eMBB UE, và do đó hầu hết các ứng viên PDCCH có thể được phân phối trong nửa đầu của cấu hình. Như vậy, việc ngắt kích hoạt của nửa thứ hai của cấu hình có thể không ảnh hưởng việc giám sát PDCCH cho eMBB UE. Fig.3 bao gồm sơ đồ minh họa các cơ hội giám sát PDCCH trong hai khe con trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Khe 300 được chia thành khe con 310 và khe con 320. Khe con 310 (ví dụ, nửa thứ nhất của khe 300) có thể được gọi là khe con #0 hoặc khe con sơ cấp. Khe con 320 có thể được gọi là khe con #1 hoặc khe con thứ cấp. PDCCH 311 có thể được sử dụng để lập lịch dữ

liệu eMBB, và các PDCCH 312, 313, 322, 323 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu URLLC. Trong ví dụ này, khe 300 bao gồm hai khoảng giám sát PDCCH. Các PDCCH 311, 312, 313 được chứa trong khoảng giám sát PDCCH thứ nhất. Các PDCCH 322 và 323 được chứa trong khoảng giám sát PDCCH thứ hai.

Theo một cách thực hiện, UE có thể thu, từ trạm gốc, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt (ví dụ, như được mô tả tham chiếu đến hành động 230 trên Fig.2B). UE có thể kích hoạt/ngắt kích hoạt việc giám sát PDCCH trong ít nhất một trong số các khoảng giám sát PDCCH (hoặc các khe con) dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt (ví dụ, như được mô tả tham chiếu đến hành động 240 trên Fig.2B). Ví dụ, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể chỉ báo xem có kích hoạt/ngắt kích hoạt khoảng giám sát PDCCH thứ nhất (hoặc khe con 310) và/hoặc khoảng giám sát PDCCH thứ hai (hoặc khe con 320).

Theo một cách thực hiện, khe con 310 (ví dụ, khe con sơ cấp) có thể được kích hoạt và khe con 320 (ví dụ, khe con thứ cấp) có thể được ngắt kích hoạt. Trong trường hợp này, UE có thể thực hiện việc giám sát PDCCH trong khe con 310 và bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khe con 320. Theo một cách thực hiện khác, khe con 310 và khe con 320 có thể đều được ngắt kích hoạt. Trong trường hợp này, UE có thể bỏ qua việc giám sát các ứng viên PDCCH bất kỳ được cấp phát trong khe 300. Theo một cách thực hiện khác nữa, tất cả các khe con chứa các PDCCH liên quan đến URLLC có thể được ngắt kích hoạt. Trong trường hợp này, UE có thể bỏ qua việc cấp phát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC trong cả khe con 310 và khe con 320. Theo một cách thực hiện, khe con 320 (ví dụ, khe con thứ cấp) có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định, và khe con 320 có thể được ngắt kích hoạt cho đến khi thu chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt mà kích hoạt khe con 320.

Theo một cách thực hiện, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được thực hiện theo định dạng MAC CE hoặc thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, viết tắt là DCI).

Trường hợp 1: chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt thông qua MAC CE

Kích hoạt/ngắt kích hoạt khoảng giám sát PDCCH (hoặc khe con) có thể đạt được chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt mà được thực hiện bởi MAC CE. Fig.4 bao gồm sơ đồ minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ, theo cách thực hiện ví

dự của sáng chế. MAC CE 400 có thể bao gồm hai bộ tám, mỗi trong số chúng có 8 bit. Bộ tám thứ nhất có thể bao gồm bit dự trữ R (mà có thể được thiết đặt là '0' theo mặc định), 5 bit cho ID ô phục vụ (ví dụ, tính đồng nhất của ô phục vụ mà cho nó MAC CE 400 áp dụng), và 2 bit cho BWP ID (ví dụ, tính đồng nhất của DL BWP mà cho nó MAC CE 400 áp dụng). Bộ tám thứ hai có thể bao gồm 8 bit  $S_7-S_0$ , mỗi trong số chúng thể hiện khoảng giám sát PDCCH (hoặc khe con) cần được kích hoạt hoặc ngắt kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, nếu có ID khe con (ví dụ, *SubSlotId*) hoặc nhóm khe con ID (ví dụ, *SubSlotGroupId*) được cụ thể trong cấu hình khe con, trường  $S_i$  (trong đó  $i$  là số nguyên trong khoảng từ 0 đến 7) có thể chỉ báo trạng thái kích hoạt/ngắt kích hoạt của khe con với ID khe con  $i$  hoặc nhóm khe con với ID nhóm khe con  $i$ . Thực thể MAC của UE có thể lờ đi trường  $S_i$  nếu không có ID khe con hoặc ID nhóm khe con. Theo một cách thực hiện, trường  $S_i$  có thể được thiết đặt là '1' để chỉ báo rằng khe con/nhóm khe con with *SubSlotId/SubSlotGroupID*  $i$  được kích hoạt. Trường  $S_i$  có thể được thiết đặt là '0' để chỉ báo rằng khe con/nhóm khe con với *SubSlotId/SubSlotGroupID*  $i$  được ngắt kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, bộ định thời ngắt kích hoạt (ví dụ, *subslotDeactivationTimer*) có thể được tạo cấu hình, và khoảng giám sát PDCCH (hoặc khe con) có thể được ngắt kích hoạt khi bộ định thời ngắt kích hoạt hết hạn. Cách ngầm định như vậy để ngắt kích hoạt khoảng giám sát PDCCH có thể là có ích để tiết kiệm năng lượng khi PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC không cần phải được giám sát hoặc được cấu hình trong chu trình thời gian cụ thể.

Khung phụ được cấu hình có thể được kích hoạt và ngắt kích hoạt bằng cách:

- thu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con; và/hoặc
- tạo cấu hình *subslotDeactivationTimer* mỗi BWP được tạo cấu hình hoặc mỗi ô phục vụ.

Theo một cách thực hiện, phương pháp được thực hiện bởi thực thể MAC của UE có thể là như được mô tả trong bảng 4 dưới đây:

Bảng 4

Thực thể MAC có thể:

- 1> nếu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con để kích hoạt khe con được thu
  - 2> kích hoạt khe con; áp dụng thao tác khe con bình thường bao gồm:
    - 3> giám sát PDCCH trong khe con;
  - 2> khởi động hoặc khởi động lại *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô
- 1> hoặc nếu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con để ngắt kích hoạt khe con được thu; hoặc
  - 1> nếu *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô hết hạn:
    - 2> ngắt kích hoạt khe con;
    - 2> dừng *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô;
  - 1> nếu PDCCH được giám sát trong khe con thứ cấp:
    - 2> khởi động lại *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô;
  - 1> nếu khe con được ngắt kích hoạt:
    - 2> bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khe con.

Trường hợp 2: chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt qua định dạng DCI

Theo một cách thực hiện, UE có thể thu chỉ báo rõ ràng trong DCI trên khe con sơ cấp để kích hoạt/khử kích hoạt một cách năng động khe con thứ cấp. Fig.5 bao gồm sơ đồ 500 minh họa chỉ báo động ví dụ của việc kích hoạt/ngắt kích hoạt, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, khe #1 được chia thành khe con 510 và khe con 520, khe #2 được chia thành khe con 530 và khe con 540, và khe #3 được chia thành khe con 550 và khe con 560. Các khe con 510, 530, 550 có thể được gọi là khe con #0 hoặc khe con sơ cấp, và các khe con 520, 540, 560 có thể được gọi là khe con #1 hoặc khe con thứ cấp. Các PDCCH 511, 531, 551 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu eMBB, và các PDCCH 512, 513, 532, 533, 542, 543, 552, 553 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu URLLC. Trong ví dụ này, mỗi khe bao gồm hai khoảng giám sát PDCCH. Lấy khe #2 ví dụ, các PDCCH 531, 532, 533 được chứa trong khoảng giám sát PDCCH thứ nhất, và các PDCCH 542 và 543 được chứa trong khoảng giám sát PDCCH thứ hai.

Theo một cách thực hiện, khe con thứ cấp có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định. Ví dụ, khe con 520 (khe con #1 của khe #1) được ngắt kích hoạt. UE có thể thu DCI mà khởi đầu việc kích hoạt của khe con trong khe #2. Như vậy, khe con 540 (khe con thứ cấp trong khe #2) có thể được kích hoạt theo đó. Theo một cách thực hiện, xem xét thời gian giải mã DCI của khả năng UE, tín hiệu DCI (cho chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt) có thể được cấp phát ở phía trước của khe con sơ cấp, mà có thể không trễ hơn ký hiệu OFDM thứ  $x$ , trong đó  $0 \leq x \leq 7$  và chỉ mục của ký

hiệu bắt đầu là 0. Trong khe con 550 (khe con#0 của khe #3), UE có thể thu DCI mà khởi đầu việc ngắt kích hoạt của khe con thứ cấp, và khe con 560 có thể được ngắt kích hoạt theo đó. Trong trường hợp này, UE có thể bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khoảng giám sát PDCCH mà chứa PDCCH để lập lịch dữ liệu mức ưu tiên cao (ví dụ, dữ liệu URLLC) (như được mô tả tham chiếu đến hành động 250 trên Fig.2B).

Theo một cách thực hiện, nếu nhiều khe con được tạo cấu hình (ví dụ, một khe bao gồm khe con sơ cấp và hai hoặc nhiều khe con thứ cấp), DCI có thể được thu trong khe con sơ cấp để khởi đầu sự kích hoạt/ngắt kích hoạt của tất cả các khe thứ cấp. Theo một cách thực hiện, ID khe con có thể được thêm vào DCI. Theo một cách thực hiện, DCI có thể được thu trong khe con bất kỳ (bao gồm khe con sơ cấp hoặc khe con thứ cấp) để khởi đầu sự kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con khác khi UE được yêu cầu để giám sát khe con này (ví dụ, dựa vào cấu hình giám sát PDCCH hoặc MAC CE được tạo cấu hình). Một số cách thực hiện của việc chỉ báo động được cung cấp dưới đây.

Trường hợp 2-1: ký hiệu chỉ báo cho việc kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được bao gồm trong DCI với kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check, viết tắt là CRC) được xáo trộn bởi bộ định danh tạm thời mạng radio ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, viết tắt là C-RNTI) hoặc RNTI lập lịch được tạo cấu hình (Configured Scheduling RNTI, viết tắt là CS-RNTI) hoặc C-RNTI khung mã hóa điều biến (Modulation Coding Scheme C-RNTI, viết tắt là MCS-C-RNTI) hoặc RNTI cụ thể theo UE bất kỳ.

Theo một cách thực hiện, một bit có thể được sử dụng để lập lịch việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của ID khe con cụ thể. Theo một cách thực hiện, bit có thể được thiết đặt là '0' để chỉ báo việc ngắt kích hoạt và '1' để chỉ báo việc kích hoạt của khe con thứ cấp. Theo một cách thực hiện, x bit (trong đó x là số nguyên lớn hơn 1) có thể được sử dụng để chỉ báo ID khe con mà được kích hoạt/ngắt kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, y bit (trong đó y là số nguyên lớn hơn 1) trong DCI hoặc tham số *duration* trong khe con-*Config* IE trong đó DCI được phát hiện có thể được sử dụng để chỉ báo rõ ràng số lượng các khe/các khe con liên tiếp mà việc kích hoạt hoặc ngắt kích hoạt có thể duy trì. Ví dụ, nếu *duration*=3, khe con cụ thể có thể duy trì được kích hoạt cho ba khe (hoặc khe con) liên tiếp tiếp theo và sau đó có thể được ngắt kích hoạt theo đó.

Theo một cách thực hiện, tham số *duration* có thể ngụ ý số lượng các cơ hội

giám sát PDCCH liên tiếp mà ký hiệu chỉ báo duy trì. Ví dụ, nếu  $duration=3$ , khe con cụ thể (trong đó các tập khoảng trống tìm kiếm với chu kỳ giám sát được tạo cấu hình) có thể duy trì được kích hoạt cho ba cơ hội giám sát liên tiếp tiếp theo và sau đó có thể được ngắt kích hoạt theo đó.

Theo một cách thực hiện,  $z$  bit (trong đó  $z$  là số nguyên lớn hơn 1) trong DCI có thể được sử dụng để chỉ báo ánh xạ bit cho trạng thái kích hoạt/ngắt kích hoạt cho các khe con tương ứng. Ví dụ,  $z=3$  khi ba khe con được tạo cấu hình. Khi  $z$  bit trong DCI là 010 (tương ứng với giá trị thập phân 2), khe con #2 và khe con #0 có thể được ngắt kích hoạt và khe con #1 có thể được kích hoạt.

Trường hợp 2-2: DCI gọn nhẹ có thể chỉ báo ngầm hiểu trạng thái kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trong khe.

Theo một cách thực hiện, DCI gọn nhẹ có kích cỡ phụ tải DCI nhỏ hơn có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu URLLC để đáp ứng yêu cầu đảm bảo cao. Trong trường hợp này, khi UE tìm kiếm DCI gọn nhẹ trong khe con sơ cấp do sự cần thiết lập lịch dữ liệu URLLC, UE có thể kích hoạt khe con thứ cấp. Mặt khác, khi UE không phát hiện DCI gọn nhẹ, UE có thể ngắt kích hoạt khe con thứ cấp.

Theo một cách thực hiện, việc kích hoạt/ngắt kích hoạt ngầm hiểu như vậy có thể được hỗ trợ trong không chỉ khe con sơ cấp mà tất cả các khe con khác. Ví dụ, khi UE tìm kiếm DCI gọn nhẹ trong khe con hiện tại, UE có thể giả định khe con tiếp theo (bất kể khe con sơ cấp hoặc khe con thứ cấp) do được yêu cầu để giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC. Mặt khác, khi UE không phải phát hiện DCI gọn nhẹ, UE có thể giả định khe con tiếp theo cần được ngắt kích hoạt. Theo một cách thực hiện, khi UE không phát hiện các loại khác của DCI (ví dụ, ngoài DCI gọn nhẹ), UE có thể giả định không có PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB trong khe con tiếp theo, và UE có thể ngắt kích hoạt khe con trong đó PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB được giám sát.

Trường hợp 2-3: Việc lập PDCCH có thể chỉ báo rõ ràng trạng thái kích hoạt/ngắt kích hoạt của khe con trong khe.

Theo một cách thực hiện, việc lập PDCCH có thể được sử dụng để cung cấp cường độ bổ sung cho DCI để đạt được yêu cầu đảm bảo cao cho URLLC. Trong trường hợp này, khi việc lập PDCCH được cung cấp, dữ liệu URLLC có thể phải được lập lịch. Nói cách khác, khi việc lập PDCCH được cung cấp, UE có thể kích

hoạt khe con thứ cấp. Theo một cách thực hiện, việc kích hoạt/ngắt kích hoạt ngầm hiểu như vậy có thể được hỗ trợ không chỉ trong khe con sơ cấp mà tất cả các khe con khác. Ví dụ, khi UE tìm kiếm việc lập PDCCH trong khe con hiện tại, UE có thể giả định khe con tiếp theo (bất kể khe con sơ cấp hoặc khe con thứ cấp) như đang được yêu cầu cho PDCCH giám sát để lập lịch dữ liệu URLLC. Mặt khác, khi UE không phát hiện việc lập PDCCH, UE có thể giả định khe con tiếp theo cần được ngắt kích hoạt. Theo một cách thực hiện, khi UE chỉ tìm kiếm việc lập PDCCH trong khe này, UE có thể giả định không có PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB trong khe con tiếp theo, và UE có thể ngắt kích hoạt khe con trong đó PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB được giám sát.

Một số cách thực hiện liên quan đến hai khe con (ví dụ, khe con sơ cấp và khe con thứ cấp) trong khe đã được cung cấp. Theo một cách thực hiện khác, độ dài của khe con có thể phụ thuộc vào các cơ hội giám sát PDCCH. Các cơ hội giám sát PDCCH có thể được tạo cấu hình theo các khoảng giám sát PDCCH, mà có thể được cung cấp bởi UE như khả năng giám sát PDCCH của UE.

Theo một cách thực hiện, đối với khoảng trống khe con 15kHz, việc giám sát PDCCH trên khoảng bất kỳ tới ba ký hiệu OFDM liên tiếp trong khe có thể được hỗ trợ, và PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể không được phân phối trong ba ký hiệu thứ nhất của cấu hình. Trong trường hợp này, khe con sơ cấp có thể không phải là khe con thứ nhất nếu PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB được bao gồm trong khe con sơ cấp. Do đó, thay vì chia khe thành hai phần, độ chi tiết của khe con trong một khe có thể phù hợp với các cơ hội giám sát khác nhau.

Theo một cách thực hiện, dữ liệu eMBB và dữ liệu URLLC có thể được lập lịch trong cùng khe. Theo một cách thực hiện, PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, viết tắt là CORESET) với ba ký hiệu OFDM liên tiếp để lập lịch dữ liệu eMBB có thể bắt đầu ở khoảng giữa của khe, và chu kỳ giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể là hai ký hiệu. Hai cách thực hiện về độ chi tiết của khe con theo các cơ hội giám sát PDCCH được cung cấp dưới đây dựa vào các Fig.6 và Fig.7.

Fig.6 bao gồm sơ đồ 600 minh họa độ chi tiết khe con ví dụ theo các cơ hội giám sát PDCCH, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong ví dụ này, một khe bao gồm mười bốn ký hiệu. Khoảng để lập lịch dữ liệu URLLC có thể là hai ký hiệu. Ví dụ, PDCCH 601, PDCCH 602, và các cơ hội giám sát PDCCH khác được minh

họa với cùng sắc thái trên Fig.6 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu URLLC. PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể chiếm giữ ba ký hiệu liên tiếp. Ví dụ, các PDCCH 603, 604, và 605 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu eMBB, trong khi các PDCCH 603 và 605 có thể được chồng lấp các PDCCH cũng cho việc lập lịch dữ liệu URLLC.

Theo một cách thực hiện, độ chi tiết của khe con có thể phụ thuộc vào vị trí của PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB trong khe (ví dụ, các PDCCH 603-605). Ví dụ, một khe con (hoặc khoảng giám sát PDCCH) có thể bao gồm ba ký hiệu. Như được thể hiện trên Fig.6, khe có thể được chia thành năm khe con 621-625. Theo một cách thực hiện, một hoặc nhiều khe con có thể cấu thành nhóm khe con để giảm số lượng của các ID khe con. Theo một cách thực hiện, các PDCCH mà lập lịch cùng loại dịch vụ có thể được cho vào cùng nhóm khe con. Mỗi nhóm khe con có thể được định danh như loại dịch vụ riêng lẻ. Ví dụ, khe con 623 có thể thuộc về nhóm khe con #0 (cho eMBB), và các khe con 621, 622, 624, 625 có thể thuộc về nhóm khe con #1 (cho URLLC). Nhóm khe con #0 có thể được gọi là nhóm khe con sơ cấp. Theo một cách thực hiện, mỗi nhóm khe con có thể được kích hoạt/ngắt kích hoạt thông qua định dạng MAC CE hoặc DCI, mà đã được đề cập trong các cách thực hiện trước.

Fig.7 bao gồm sơ đồ 700 minh họa độ chi tiết khe con ví dụ khác theo các cơ hội giám sát PDCCH, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong ví dụ này, một khe bao gồm mười bốn ký hiệu. Khoảng để lập lịch dữ liệu URLLC có thể là hai ký hiệu. Ví dụ, PDCCH 701, PDCCH 702, và các cơ hội giám sát PDCCH khác được minh họa với cùng sắc thái trên Fig.7 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu URLLC. PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể chiếm giữ ba ký hiệu liên tiếp. Ví dụ, các PDCCH 703, 704, và 705 có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu eMBB, trong khi các PDCCH 703 và 705 có thể được chồng lấp các PDCCH cũng cho việc lập lịch dữ liệu URLLC.

Theo một cách thực hiện, độ chi tiết của khe con có thể phụ thuộc vào các cơ hội giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC (ví dụ, PDCCH 701 và 702). Ví dụ, một khe con (hoặc khoảng giám sát PDCCH) có thể bao gồm hai ký hiệu. Như được thể hiện trên Fig.7, khe có thể được chia thành bảy khe con 721, 722, 723, 724, 725, 726, và 727. Theo một cách thực hiện, mỗi khe con có thể có ID riêng của nó để hỗ trợ việc chỉ báo của việc kích hoạt/ngắt kích hoạt. Theo một cách thực hiện, con 724

và khe con 725 có thể giữ được kích hoạt trong vùng khoảng thời gian để hoàn toàn chính xác và tránh thiếu việc giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB.

Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7, PDCCH để lập lịch các lưu lượng khác nhau liên quan với các CORESET khác nhau có thể chồng lấp lên ít nhất một ký hiệu OFDM. Các PDCCH này có thể có cùng vị trí Quasi Co loại D (Quasi Co Location type-D, viết tắt là QCL-typeD). Nếu chúng không có cùng QCL-typeD, khoảng trống tìm kiếm chung (common search space, viết tắt là CSS) được thiết đặt với khoảng trống tìm kiếm cụ thể theo ID hoặc UE cao hơn (UE-specific search space, viết tắt là USS) được thiết đặt với ID cao hơn có thể bị bỏ, mà có nghĩa là ID mức ưu tiên thấp có thể bị bỏ. Theo một cách thực hiện, nếu PDCCH để lập lịch các lưu lượng khác liên quan tới các CORESET khác nhau chồng lấp lên ít nhất một ký hiệu OFDM với QCL-typeD trong các trạng thái chỉ báo cấu hình truyền riêng lẻ (Transmission Configuration Indication, viết tắt là TCI), các tập hợp khoảng trống tìm kiếm này có thể là giải mã được một cách đồng thời với dung lượng của nhiều bộ lọc không gian được thu. Theo một cách thực hiện, PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể liên quan tới ID tập hợp khoảng trống tìm kiếm thấp nhất, mà có nghĩa là nó có thể có mức ưu tiên cao hơn so với PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB. Theo một cách thực hiện, PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể liên quan tới ID tập hợp khoảng trống tìm kiếm thấp nhất, mà có nghĩa là nó có thể có mức ưu tiên cao hơn so với PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC. Ngoài ra, nếu hai hoặc nhiều CORESET khác nhau là trong cùng khe con/nhóm khe con, việc kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể phụ thuộc vào PDCCH với mức ưu tiên cao hơn. Ví dụ, khi PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có mức ưu tiên cao hơn, khe con/nhóm khe con trong đó PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC được đặt có thể được kích hoạt/ngắt kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, các lưu lượng dữ liệu URLLC khác nhau có thể được lập lịch trong khe. Ví dụ, dữ liệu URLLC khác nhau với các cấu hình giám sát khác nhau có thể được lập lịch bằng cách sử dụng việc kích hoạt của các khe con hoặc các nhóm khe con khác nhau. Fig.8 bao gồm sơ đồ 800 minh họa khe ví dụ trong đó các dữ liệu URLLC khác nhau được lập lịch, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong ví dụ này, một khe có thể bao gồm mười bốn ký hiệu, và một khe con có thể bao gồm một ký hiệu. Theo một cách thực hiện, các khe con với cùng lưu lượng có thể cấu thành nhóm khe con. Như được thể hiện trên Fig.8, các khe con 801, 803, 805, 807, 809, 811, 813 có thể cấu thành nhóm khe con #0, mà có thể bao gồm PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC thứ nhất. Tương tự, các khe con 802, 804,

806, 808, 810, 812, 814 có thể cấu thành nhóm khe con #1, mà có thể bao gồm PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC thứ hai.

Trường hợp 3: chỉ báo lập lịch khe (hoặc khe con) chéo của việc kích hoạt/ngắt kích hoạt

Theo một cách thực hiện, trạm gốc có thể xác định độ chi tiết của khe con dựa vào các cấu hình giám sát PDCCH khác nhau. Trạm gốc có thể lựa chọn một vài khe con làm nhóm khe con sơ cấp, và các khe con còn lại làm nhóm khe con thứ cấp. Theo một cách thực hiện, trạm gốc có thể gán cho mỗi khe con (hoặc mỗi nhóm khe con) chỉ mục cụ thể để khiến việc lập lịch dễ dàng hơn.

Đôi khi có yêu cầu khẩn cấp của dữ liệu URLLC mà cần phải được lập lịch ngay lập tức. Tuy nhiên, DCI với chỉ báo động trong khe con được kích hoạt đang phục vụ cho dữ liệu URLLC có thể không luôn luôn trải trong ba ký hiệu thứ nhất của khe, và do đó việc lập lịch cho dữ liệu URLLC có thể được hoãn tới khe tiếp theo. Ngoài ra, khe con với ký hiệu chỉ báo có thể cần phải được giữ kích hoạt cho đến khi khe con được kích hoạt đích được đạt.

Trường hợp 3-1: Giá trị K là trong đơn vị của khe.

Giá trị K có thể được tạo cấu hình trước trong cấu hình khe con (ví dụ, *Sub-Slot-Config* IE được thể hiện trong bảng 2 và bảng 3) hoặc được nối thêm vào trường DCI. Fig.9 bao gồm sơ đồ 900 minh họa chỉ báo lập lịch khe chéo ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong khe #1, chỉ khe con sơ cấp (ví dụ, PDCCH 910) được kích hoạt và các khe con thứ cấp được ngắt kích hoạt. UE thu chỉ báo kích hoạt trong khe #1.  $K=2$  và giá trị K là trong đơn vị của khe trong ví dụ này, và do đó khe tiếp theo thứ hai (ví dụ, khe #3) có thể được kích hoạt (ví dụ, bao gồm PDCCH 931 và PDCCH 932). Theo một cách thực hiện, có thể không có khe con được kích hoạt nào trong khe #2.

Fig.10 bao gồm sơ đồ 1000 minh họa chỉ báo lập lịch khe chéo ví dụ khác, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Độ chi tiết khe con trên Fig.10 là tương tự như độ chi tiết khe con trên Fig.6, và do đó các phần mô tả của nó không được lặp lại. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.10, trong khe #1, chỉ khe con sơ cấp 1013 được kích hoạt. UE thu chỉ báo kích hoạt trong khe con 1013.  $K=1$  và giá trị K là trong đơn vị của khe trong ví dụ này, và do đó khe tiếp theo thứ nhất (ví dụ, bao gồm các khe con 1021-1025) có thể được kích hoạt. Theo một cách thực hiện, các

PDCCH mà lập lịch cùng loại dịch vụ có thể được cho vào cùng nhóm khe con. Ví dụ, khe con 1023 có thể thuộc về nhóm khe con #0 (ví dụ, nhóm khe con sơ cấp), và các khe con 1021, 1022, 1024, 1025 có thể thuộc về nhóm khe con #1 (ví dụ, nhóm khe con thứ cấp). trong khe #1, nhóm khe con #0 được kích hoạt và nhóm khe con #1 được ngắt kích hoạt. Sau khi thu chỉ báo kích hoạt, trong khe #2, cả hai nhóm khe con #0 và nhóm khe con #1 được kích hoạt.

Trường hợp 3-2: giá trị  $K$  là trong đơn vị của khe con.

Fig.11 bao gồm sơ đồ 1100 minh họa chỉ báo lập lịch khe con chéo ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong ví dụ này, một khe bao gồm mười bốn ký hiệu. Khoảng để lập lịch dữ liệu URLLC có thể là hai ký hiệu. PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể chiếm giữa ba ký hiệu liên tiếp. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.11, có thể có hai loại dữ liệu eMBB được lập lịch trong cùng khe. Ví dụ, PDCCH 1101 có thể được sử dụng để lập lịch loại thứ nhất của dữ liệu eMBB, và PDCCH 1102 có thể được sử dụng để lập lịch loại thứ hai của dữ liệu eMBB. UE thu chỉ báo kích hoạt trong khe con 1121.  $K=2$  và giá trị  $K$  là trong đơn vị của khe con trong ví dụ này, và do đó khe con tiếp theo thứ hai (ví dụ, khe con 1123) có thể được kích hoạt. Theo một cách thực hiện, các PDCCH mà lập lịch cùng loại dịch vụ có thể được cho vào cùng nhóm khe con. Ví dụ, khe con 1121 có thể thuộc về nhóm khe con #0, các khe con 1122, 1124, 1125 có thể thuộc về nhóm khe con #1, và khe con 1123 có thể thuộc về nhóm khe con #2. Nhóm khe con #1 có thể được ngắt kích hoạt trong ví dụ này. Như được thể hiện trên Fig.11, ký hiệu chỉ báo trong nhóm khe con #0 có thể kích hoạt hoặc ngắt kích hoạt động nhóm khe con #2 ngay lập tức.

Trường hợp 4: Quy trình chuyển đổi BWP khi có cấu hình khe con.

Theo một cách thực hiện, các cấu hình khoảng trống tìm kiếm có thể là khác nhau trong các BWP khác nhau và các cấu hình khe con có thể được áp dụng mỗi BWP. Theo một cách thực hiện, khi UE chuyển đổi BWP hoạt động của nó trong khe con được kích hoạt, khoảng thời gian kích hoạt trong BWP hoạt động ban đầu có thể được chấm dứt ngay cả khi khoảng thời gian kích hoạt (mà có thể được chỉ báo bởi DCI hoặc cấu hình khe con) có thể là lớn hơn so với thời gian chuyển đổi BWP.

Fig.12 bao gồm sơ đồ 1200 minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. BWP hoạt động hiện thời của UE là BWP #1 trong ví dụ được minh họa. Một khe bao gồm hai khe con (hoặc các khoảng giám

sát PDCCH). Khoảng thời gian kích hoạt hiện thời là 2 khe, mà có thể bao gồm các khe con 1210, 1220, 1230 và 1240. UE thu chỉ báo cho việc chuyển đổi BWP tại thời điểm T1 trong khe con 1210. Trong ví dụ này, UE có thể dừng hoặc kết thúc khoảng thời gian kích hoạt hiện thời và sau đó bắt đầu chuyển đổi tới BWP #2. Sau thời gian trễ nhất định D1 (ví dụ, thời gian dành cho việc chuyển đổi BWP), BWP hoạt động của UE có thể trở thành BWP #2 tại thời điểm T2. Theo một cách thực hiện, việc giám sát PDCCH có thể chuyển đổi tới chế độ ngắt kích hoạt mặc định sau việc chuyển đổi BWP. Ví dụ, sau khi UE chuyển đổi tới BWP #2, khe con 1250 có thể được kích hoạt và khe con 1260 có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định.

Fig.13 bao gồm sơ đồ 1300 minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khác, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Tương tự như ví dụ được thể hiện trên Fig.12, UE thu chỉ báo cho việc chuyển đổi BWP tại thời điểm T1 để chuyển đổi từ BWP #1 sang BWP #2. Trong ví dụ này, khoảng thời gian kích hoạt hiện thời cũng là 2 khe, và UE có thể lùi việc chuyển đổi BWP cho đến khi khoảng thời gian kích hoạt hết. Ví dụ, UE có thể thực hiện việc chuyển đổi BWP tại thời điểm T3. Theo một cách thực hiện, sau khi UE chuyển đổi tới BWP #2, khe con 1350 có thể được kích hoạt và khe con 1360 có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định.

Theo một cách thực hiện, định dạng DCI có thể được sử dụng để chỉ báo việc chuyển đổi BWP và để đưa yêu cầu kích hoạt/ngắt kích hoạt một cách đồng thời. Trong một phương án, nếu việc chuyển đổi BWP được bắt đầu bởi DCI, yêu cầu kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được nối thêm vào DCI. Ví dụ, xem ví dụ được thể hiện trên Fig.13, UE có thể theo chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt đối với việc giám sát PDCCH được cho bởi DCI (mà được thu tại thời điểm T1) sau khi chuyển đổi tới BWP #2. Theo một cách thực hiện, nếu việc chuyển đổi BWP được khởi đầu bằng việc hết hạn của *bwp-InactivityTimer*, UE có thể ngắt kết nối PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB tới khe con sơ cấp theo cách ngầm định, sau đó dữ liệu eMBB có thể không được phục vụ theo đó.

Fig.14 bao gồm sơ đồ 1400 minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khi có chỉ báo động trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. BWP hoạt động hiện thời của UE là BWP #1. Trong ví dụ này, một khe có thể bao gồm năm khe con (hoặc các khoảng giám sát PDCCH), và mỗi khe con có thể bao gồm ba ký hiệu. Khe con 1411 và khe con 1413 có thể thuộc về các nhóm khe con khác nhau. UE thu chỉ báo cho việc chuyển đổi BWP tại thời điểm T1. Ngoài ra, UE thu chỉ báo

kích hoạt trong khe con 1411 với  $K=2$  khe con. Ví dụ, chỉ báo kích hoạt có thể nhằm để kích hoạt khe con 1413. Theo một cách thực hiện, lệnh từ chỉ báo kích hoạt có thể bị bỏ hoặc được kết thúc bởi UE. Ví dụ, UE có thể không chờ cho đến khi kết thúc khe con 1413 để thực hiện việc chuyển đổi BWP. Thay vào đó, UE có thể thực hiện việc chuyển đổi BWP ngay sau khi thu chỉ báo chuyển đổi BWP tại thời điểm  $T_1$ , bỏ qua chỉ báo kích hoạt. Sau thời gian trễ nhất định  $D_1$  (ví dụ, thời gian dành cho việc chuyển đổi BWP), BWP hoạt động của UE có thể trở thành BWP #2 tại thời điểm  $T_2$ . Theo một cách thực hiện, việc giám sát PDCCH có thể chuyển đổi tới chế độ ngắt kích hoạt mặc định sau việc chuyển đổi BWP. Ví dụ, sau khi UE chuyển đổi tới BWP #2, khe con 1421 có thể được kích hoạt và khe con 1423 có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định.

Fig.15 bao gồm sơ đồ 1500 minh họa quy trình chuyển đổi BWP ví dụ khác khi có chỉ báo động trong khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Tương tự như ví dụ được thể hiện trên Fig.14, UE thu chỉ báo cho việc chuyển đổi BWP tại thời điểm  $T_1$  để chuyển đổi từ BWP #1 tới BWP #2. UE cũng thu chỉ báo kích hoạt trong khe con 1511 với  $K=2$  khe con, chuẩn bị để kích hoạt khe con 1513. Theo một cách thực hiện, UE có thể lùi việc chuyển đổi BWP cho đến khi kết thúc khe con 1513. Ví dụ, BWP hoạt động của UE có thể trở thành BWP #2 tại thời điểm  $T_3$ , mà xảy ra sau khi kết thúc khe con 1513. Theo một cách thực hiện, việc giám sát PDCCH có thể chuyển đổi tới chế độ ngắt kích hoạt mặc định sau việc chuyển đổi BWP. Ví dụ, sau khi UE chuyển đổi tới BWP #2, khe con 1521 có thể được kích hoạt và khe con 1523 có thể được ngắt kích hoạt theo mặc định.

Theo một cách thực hiện, nếu ký hiệu chỉ báo khe con là để kích hoạt hoặc ngắt kích hoạt khe con trong khe tiếp theo với giá trị  $K$  lớn hơn so với thời gian trễ việc chuyển đổi BWP, UE có thể bỏ ký hiệu chỉ báo khe con này, như được thể hiện trên Fig.14. Theo một cách thực hiện khác, UE có thể lùi việc chuyển đổi BWP cho đến khi việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của khe con/nhóm khe con thứ  $(K+1)$  được hoàn tất, như được thể hiện trên Fig.15.

Trường hợp 5: lập lịch sóng mang chéo khi có cấu hình khe con.

Trong bối cảnh lập lịch sóng mang chéo, có thể có ô lập lịch và ô được lập lịch. Do các tập hợp khoảng trống tìm kiếm có thể được giám sát trong ô lập lịch khi lập lịch sóng mang chéo, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể lấy các cơ hội giám sát PDCCH của ô được lập lịch vào tính toán. Theo một cách thực hiện, không phải

tất cả các PDCCH cho ô được lập lịch được giám sát trên ô lập lịch.

Đối với việc kết tụ sóng mang (carrier aggregation, viết tắt là CA), PDCCH để lập lịch các lưu lượng khác liên quan tới các CORESET khác nhau có thể chồng lấp lên ít nhất một ký hiệu OFDM, và các PDCCH này có thể có cùng QCL-typeD. Nếu chúng không có cùng QCL-typeD, UE có thể giám sát các PDCCH chỉ trong CORESET trên BWP hoạt động của ô với ID ô phục vụ thấp nhất mà tương ứng với tập hợp CSS hoặc tập hợp USS với ID thấp nhất, mà có nghĩa là ID mức ưu tiên thấp có thể bị bỏ. Theo một cách thực hiện, nếu PDCCH để lập lịch các lưu lượng khác liên quan tới các CORESET khác nhau chồng lấp lên ít nhất một ký hiệu OFDM với QCL-typeD khác nhau trong các trạng thái TCI riêng lẻ, UE có thể giám sát các PDCCH này một cách độc lập với dung lượng của các bộ lọc không gian được thu. Theo một cách thực hiện, các PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể liên quan tới ID ô phục vụ thấp nhất mà tương ứng với tập hợp CSS hoặc tập hợp USS với ID thấp nhất, mà có nghĩa là dịch vụ URLLC có thể có mức ưu tiên cao hơn so với mức ưu tiên của dịch vụ eMBB. Theo một cách thực hiện, các PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể liên quan tới ID ô phục vụ thấp nhất mà tương ứng với tập hợp CSS hoặc tập hợp USS với ID thấp nhất, mà có nghĩa là dịch vụ eMBB có thể có mức ưu tiên cao hơn so với mức ưu tiên của dịch vụ URLLC trong trường hợp này.

Theo một số cách thực hiện được cung cấp dưới đây, cấu hình khe con có thể được tạo cấu hình cho ô lập lịch. Ngoài ra, khe có thể bao gồm hai khe con (hoặc các khoảng giám sát PDCCH), trong đó một khe con có thể là khe con sơ cấp, và khe con còn lại có thể là khe con thứ cấp.

Trường hợp 5-1: Tất cả các PDCCH cho ô được lập lịch có thể được giám sát trên ô lập lịch. Trong trường hợp này, có thể không có PDCCH nào được giám sát trên ô được lập lịch, và do đó có thể không cần phải lập lịch cấu hình khe con cho ô được lập lịch.

Trường hợp 5-1-1: nếu cấu hình giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC được áp dụng trong một trong số các ô lập lịch hoặc các ô được lập lịch (ví dụ, một trong các ô có các giới hạn BD/CCE cao hơn so với ô khác), việc kích hoạt của khe con thứ cấp có thể là thiết lập mặc định. Do PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể được giám sát trong ô lập lịch khi một trong các ô cần phải truyền dữ liệu URLLC, các khe con (trong đó PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC được đặt) trong ô lập lịch có thể được kích hoạt. Trong trường hợp này, giới hạn của các CCE/BD

có thể được đếm dựa vào việc giám sát PDCCH cho các sóng mang thành phần (component carrier, viết tắt là CC) trên ô phục vụ. Ví dụ, ô lập lịch có thể được tạo cấu hình để giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB cho ô lập lịch và PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC cho ô được lập lịch. Theo một cách thực hiện, các PDCCH cho các CC khác nhau có thể tương ứng với các giới hạn CCE/BD khác nhau trên ô lập lịch. Theo một cách thực hiện, ô phục vụ, mà có thể là để chỉ ô lập lịch, có thể được tạo cấu hình với cấu hình giám sát PDCCH có mức ưu tiên cao hơn và cấu hình giám sát PDCCH khác có mức ưu tiên thấp hơn một cách đồng thời. Cấu hình giám sát PDCCH trước có thể là liên quan tới ô phục vụ lập lịch dữ liệu eMBB, và cấu hình giám sát PDCCH sau có thể liên quan tới ô phục vụ lập lịch dữ liệu URLLC.

Trường hợp 5-1-2: nếu cùng cấu hình giám sát PDCCH được áp dụng cho các ô lập lịch và các ô được lập lịch, trạng thái kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể phụ thuộc vào loại của cấu hình giám sát PDCCH. Khi cấu hình giám sát PDCCH cho dịch vụ URLLC được áp dụng cho cả các ô lập lịch và các ô được lập lịch, việc kích hoạt của khe con thứ cấp có thể là thiết lập mặc định. Khi cấu hình giám sát PDCCH cho dịch vụ eMBB được áp dụng cho cả các ô lập lịch và các ô được lập lịch, việc ngắt kích hoạt của khe con thứ cấp có thể là thiết lập mặc định.

Trường hợp 5-2: Tất cả các PDCCH để lập lịch dữ liệu URLLC có thể được giám sát trên ô lập lịch. Các PDCCH của ô được lập lịch để lập lịch dữ liệu eMBB có thể được giám sát trên ô được lập lịch. Theo một cách thực hiện, cấu hình khe con có thể được tạo cấu hình để ô được lập lịch từ trước bởi dữ liệu URLLC có thể được lập lịch trên ô được lập lịch.

Trường hợp 5-2-1: Việc kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô lập lịch, và việc ngắt kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô được lập lịch.

Trường hợp 5-2-2: Việc kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô lập lịch, và việc kích hoạt của khe con cũng có thể là thiết đặt mặc định cho ô được lập lịch.

Trường hợp 5-3: Tất cả các PDCCH để lập lịch dữ liệu eMBB có thể được giám sát trên ô lập lịch. Các PDCCH của ô được lập lịch để lập lịch dữ liệu URLLC có thể được giám sát trên ô được lập lịch. Theo một cách thực hiện, cấu hình khe con có thể được tạo cấu hình để ô được lập lịch từ trước bởi dữ liệu eMBB có thể được lập lịch trên ô được lập lịch.

Trường hợp 5-3-1: Việc kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô lập lịch, và việc ngắt kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô được lập lịch.

Trường hợp 5-3-2: Việc kích hoạt của khe con có thể là thiết đặt mặc định cho ô lập lịch, và việc kích hoạt của khe con cũng có thể là thiết đặt mặc định cho ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, khi việc ngắt kích hoạt của các ô được lập lịch xảy ra, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được lập lịch lại, và cấu hình khe con có thể được tạo cấu hình lại.

Theo một cách thực hiện, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được tiến hành trong MAC CE, như được đề cập trong trường hợp 1 và MAC CE ví dụ được thể hiện trên Fig.4. Đối với việc lập lịch sóng mang chéo, khe con được tạo cấu hình có thể được kích hoạt và được ngắt kích hoạt bởi:

- thu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con trên ô lập lịch;
- cấu hình *subslotDeactivationTimer* mỗi BWP được tạo cấu hình hoặc mỗi ô phục vụ.

Fig.16 bao gồm sơ đồ 1600 minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Một MAC CE 1610 có thể chỉ báo trạng thái của chức năng khe của mỗi ô phục vụ. MAC CE 1621 khác (mà tương đương với được thể hiện trên Fig.4) có thể chỉ báo cấu hình khe cho BWP và ô phục vụ. Có thể có các MAC CE khác tương ứng với MAC CE 1621 để chỉ báo cấu hình khe cho BWP khác hoặc ô phục vụ khác.

Theo một cách thực hiện, nếu có ô thứ cấp (secondary cell, viết tắt là SCell) được tạo cấu hình với *SCellIndex*  $i$ , trường  $C_i$  (trong đó  $i$  là số nguyên dương) có thể chỉ báo trạng thái được kích hoạt của chức năng khe con của SCell với *SCellIndex*  $i$ . Mặt khác, thực thể MAC của UE có thể bỏ qua trường  $C_i$ . Trường  $C_i$  có thể được thiết đặt là '1' để chỉ báo rằng SCell với *SCellIndex*  $i$  áp dụng cấu hình khe con. Trường  $C_i$  có thể được thiết đặt là '0' để chỉ báo rằng SCell với *SCellIndex*  $i$  không áp dụng cấu hình khe con. Theo một cách thực hiện, ô phục vụ  $i$  với  $C_i$  bằng 1 có thể còn kiểm tra MAC CE khác (ví dụ, MAC CE 1621) để xác định khe con/nhóm khe con nào được kích hoạt.

Fig.17 bao gồm sơ đồ 1700 minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ

khác cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Một MAC CE 1710 có thể chỉ báo trạng thái của chức năng khe con và cấu hình khe cho mỗi ô phục vụ. Đối với mỗi ô phục vụ, ô có thể kiểm tra trạng thái tại vài bit thứ nhất, sau đó kiểm tra thêm cấu hình khe trong vài bit tiếp theo.

Fig.18 bao gồm sơ đồ 1800 minh họa MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt ví dụ khác cho CA, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Tương tự như ví dụ được thể hiện trên Fig.17, một MAC CE 1810 có thể chỉ báo trạng thái của chức năng khe và cấu hình khe đối với mỗi ô phục vụ. Đối với mỗi ô phục vụ, ô có thể kiểm tra trạng thái tại vài bit thứ nhất, sau đó việc kiểm tra thêm cấu hình khe trong vài bit tiếp theo.

Theo một cách thực hiện, phương pháp được thực hiện bởi thực thể MAC của UE có thể như được đề cập trong bảng 5 sau đây:

Bảng 5

Thực thể MAC có thể:

- 1> nếu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con để kích hoạt khe con được thu
  - 2> kích hoạt khe con; áp dụng thao tác khe con bình thường bao gồm:
    - 3> giám sát PDCCH trong khe con;
  - 2> bắt đầu hoặc bắt đầu lại *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô
- 1> hoặc nếu MAC CE kích hoạt/giải kích hoạt khe con để ngắt kích hoạt khe con được thu; hoặc
  - 1> nếu *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô hết hạn:
    - 2> ngắt kích hoạt khe con;
    - 2> dừng *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô;
  - 1> nếu PDCCH được giám sát trong khe con thứ cấp trên ô lập lịch:
    - 2> nếu PDCCH bất kỳ đối với ô được lập lịch được giám sát trên ô lập lịch:
      - 3> bắt đầu lại *subslotDeactivationTimer* liên quan tới BWP hoặc ô của ô lập lịch và ô được lập lịch;
  - 1> nếu khe con được ngắt kích hoạt:
    - 2> bỏ qua giám sát PDCCH trong khe con.

Theo một cách thực hiện, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt có thể được tiến hành trong định dạng DCI, như được đề cập trong trường hợp 2. Theo một cách thực hiện, UE có thể thu chỉ báo rõ ràng trong DCI trên khe con sơ cấp để kích hoạt/khử kích hoạt một cách năng động khe con thứ cấp. Ký hiệu chỉ báo có thể được lập lịch trên ô lập lịch và/hoặc ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô lập lịch có thể chỉ

báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên cả hai ô lập lịch và ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên ô lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô được lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên cả hai ô lập lịch và ô được lập lịch. Các khe con trên ô lập lịch có thể liên quan tới việc giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu trên ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô được lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, chỉ báo lập lịch khe (hoặc khe con) chéo của việc kích hoạt/ngắt kích hoạt và giá trị K có thể được sử dụng, như được đề cập trong trường hợp 3. Theo một cách thực hiện, khi khe/khe con (K+1) cần phải lập lịch dữ liệu URLLC cho ô được lập lịch, ký hiệu chỉ báo trong khe con hiện thời trên ô lập lịch có thể là chỉ báo kích hoạt.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên cả hai ô lập lịch và ô được lập lịch. Theo một cách thực hiện, giá trị K có thể được chia thành nhiều giá trị (ví dụ, có thể có nhiều giá trị K) liên quan tới các ô khác nhau để chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con. Theo một cách thực hiện, cùng giá trị K có thể được áp dụng cho các ô khác nhau. Theo một cách thực hiện, giá trị K trong DCI có thể chỉ báo khe con là để chỉ cùng ô. Ví dụ, mặc dù DCI để lập lịch dữ liệu trên ô được lập lịch được giám sát trên ô lập lịch, giá trị K trong DCI này có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con liên quan tới ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên ô lập lịch. Giá trị K có thể chỉ được áp dụng cho các khe con trên ô lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô được lập lịch có thể chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên cả hai ô lập lịch và ô được lập lịch. Các khe con trên ô lập lịch có thể liên quan tới việc giám sát PDCCH để lập lịch dữ liệu trên ô được lập lịch. Theo một cách thực hiện, giá trị K có thể được chia thành nhiều giá trị (ví dụ, có thể có nhiều giá trị K) liên quan tới các ô

khác nhau để chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con. Theo một cách thực hiện, cùng giá trị K có thể được áp dụng cho các ô khác nhau. Theo một cách thực hiện, giá trị K trong DCI có thể chỉ chỉ báo khe con là để chỉ cùng ô. Ví dụ, mặc dù DCI để lập lịch dữ liệu trên ô được lập lịch được giám sát trên ô lập lịch, giá trị K trong DCI này có thể chỉ chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con liên quan tới ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, ký hiệu chỉ báo trong DCI trên ô được lập lịch có thể chỉ chỉ báo việc kích hoạt/ngắt kích hoạt của các khe con trên ô được lập lịch. Giá trị K có thể chỉ được áp dụng cho các khe con trên ô được lập lịch.

Theo một cách thực hiện, khi việc ngắt kích hoạt của ô được lập lịch xảy ra trong K khe (hoặc các khe con) sau khi thu chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt (ví dụ đối với nhóm khe con) có thể được lập lịch lại, và cấu hình khe con có thể được tạo cấu hình lại.

Cần lưu ý rằng cấu hình khe con và các cơ chế kích hoạt/ngắt kích hoạt tương ứng được mô tả ở trên có thể được áp dụng cho không chỉ bối cảnh đồng tồn tại URLLC/eMBB mà cả một số trường hợp sử dụng khác, chẳng hạn như nhiều cắt lớp (ví dụ, các loại dịch vụ) với việc giám sát PDCCH tách biệt.

Fig.19 là sơ đồ khối minh họa nút cho truyền thông không dây, theo cách khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.19, nút 1900 có thể bao gồm bộ thu phát 1920, bộ xử lý 1928, bộ nhớ 1934, một hoặc nhiều bộ phận biểu thị 1938, và ít nhất một anten 1936. Nút 1900 cũng có thể bao gồm môđun dải phổ RF, môđun truyền thông trạm gốc (base station, viết tắt là BS), môđun truyền thông mạng, và môđun quản lý truyền thông hệ thống, các cổng đầu vào/đầu ra (Input/Output, viết tắt là I/O), các thành phần I/O, và bộ cấp năng lượng (không được thể hiện rõ trên Fig.19). Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau, trực tiếp hoặc không trực tiếp, qua một hoặc nhiều bus 1940. Theo một cách thực hiện, nút 1900 có thể là UE hoặc trạm gốc mà thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, dựa vào các hình vẽ Fig.1 đến Fig.18.

Bộ thu phát 1920 có bộ truyền 1922 (ví dụ, mạch truyền/hệ mạch truyền) và bộ thu 1924 (ví dụ, mạch thu/hệ mạch thu) có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu thông tin phân chia tài nguyên thời gian và/hoặc tần số. Trong một số các thực hiện, bộ thu phát 1920 có thể được tạo cấu hình để truyền các loại khung con và các khe khác nhau bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các khung con và các

định dạng khe khả dụng, không khả dụng và khả dụng linh hoạt. Bộ thu phát 1920 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu và điều khiển các kênh.

Nút 1900 có thể bao gồm các phương tiện đọc được bởi máy tính. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể là phương tiện bất kỳ mà có thể được truy cập bởi nút 1900 và bao gồm cả phương tiện bất biến và không bất biến bất kỳ. Ví dụ như, và không nhằm giới hạn, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông. Phương tiện bao gồm cả phương tiện bất biến và không bất biến, tháo rời được và không tháo rời được được thực hiện trong phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ để lưu trữ thông tin chẳng hạn như các lệnh đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu.

Phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tia chớp hoặc công nghệ bộ nhớ khác, CD-ROM, các đĩa đa năng số (Digital Versatile Disk, viết tắt là DVD) hoặc bộ lưu trữ đĩa quang, các cát xét từ, băng từ, bộ lưu trữ đĩa từ khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác. Phương tiện lưu trữ máy tính không bao gồm tín hiệu dữ liệu lan truyền. Phương tiện truyền thông điển hình bao gồm các lệnh đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều biến chẳng hạn như sóng mang hoặc cơ chế vận chuyển khác và bao gồm phương tiện vận chuyển thông tin bất kỳ. Thuật ngữ “tín hiệu dữ liệu được điều biến” có nghĩa là tín hiệu mà có một hoặc nhiều đặc tính của nó được thiết đặt hoặc được thay đổi theo cách để mã hóa thông tin trong tín hiệu. Ví dụ, và không nhằm giới hạn, phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện có dây chẳng hạn như mạch có dây hoặc kết nối có dây trực tiếp, và phương tiện không dây chẳng hạn như âm, RF, hồng ngoại và phương tiện không dây khác. Các kết hợp của bất kỳ trong số thiết bị nêu trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bộ nhớ 1934 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính dưới dạng bộ nhớ bất biến và/hoặc không bất biến. Bộ nhớ 1934 có thể là tháo rời được, không tháo rời được, hoặc kết hợp của nó. Bộ nhớ ví dụ bao gồm bộ nhớ trạng thái rắn, các ổ đĩa cứng, các ổ đĩa quang, và v.v.. Như được minh họa trên Fig.19, bộ nhớ 1934 có thể lưu trữ các lệnh đọc được bởi máy tính, thực thi được bởi máy tính 1932 (ví dụ, các mã phần mềm) mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, khiến bộ xử lý 1928 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, dựa vào các hình vẽ từ

Fig.1 đến Fig.18. Mặt khác, các lệnh 1932 có thể không thực thi được một cách trực tiếp bởi bộ xử lý 1928 nhưng được tạo cấu hình để khiến nút 1900 (ví dụ, khi được biên dịch và được thực thi) thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1928 (ví dụ, có mạch xử lý) có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, viết tắt là CPU), bộ vi xử lý, ASIC, và v.v.. Bộ xử lý 1928 có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý 1928 có thể xử lý dữ liệu 1930 và các lệnh 1932 được thu từ bộ nhớ 1934, và thông tin qua bộ thu phát 1920, môđun truyền thông dải cơ sở, và/hoặc môđun truyền thông mạng. Bộ xử lý 1928 cũng có thể xử lý thông tin cần được gửi tới bộ thu phát 1920 để truyền thông qua anten 1936, tới môđun truyền thông mạng cho việc truyền tới mạng lõi.

Một hoặc nhiều bộ phận biểu thị 1938 thể hiện các chỉ báo dữ liệu tới người hoặc thiết bị khác. Các ví dụ của các thành phần biểu thị 1938 có thể bao gồm thiết bị hiển thị, loa, bộ phận in, bộ phận rung, v.v..

Từ phần mô tả ở trên, được biểu hiện rằng các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để thực hiện các nội dung được mô tả theo sáng chế mà không trệt khỏi phạm vi của các nội dung này. Hơn thế nữa, trong khi các nội dung đã được mô tả dựa vào các cách thực hiện nhất định, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể nhận ra rằng các thay đổi có thể được thực hiện cho dạng và chi tiết mà không trệt khỏi phạm vi của các nội dung này. Như vậy, các cách thực hiện được mô tả chỉ nhằm minh họa và không nhằm giới hạn. Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các cách thực hiện cụ thể được mô tả ở trên, mà các cách bố trí lại, các cách cải biến, các cách thay thế là có thể mà không trệt khỏi phạm vi của sáng chế.

Đơn xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Mỹ số 62/771,254 nộp ngày 26 tháng 11 năm 2018, với tên sáng chế “Thiết kế khe con cho việc giám sát PDCCH tăng cường,” với số tài liệu US75589 (sau đây được gọi là “đơn US75589”). Nội dung của đơn US75589 được kết hợp đầy đủ ở đây bằng cách viện dẫn.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) bao gồm:

một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính có các lệnh thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên đó; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bởi máy tính để:

thu, từ trạm gốc, cấu hình giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, viết tắt là PDCCH) thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH trong khe; và

thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào ít nhất một trong số cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai;

trong đó số lượng tối đa của các thành phần kênh điều khiển không chồng lấp (Control Channel Element, viết tắt là CCE) trong một khe được bao bởi giới hạn CCE khe, và giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

2. UE theo điểm 1, trong đó khe bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH, mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH thứ hai được chứa hoàn toàn trong một trong số các khoảng giám sát PDCCH, và số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp trong một khoảng giám sát PDCCH được bao bởi giới hạn CCE khoảng tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

3. UE theo điểm 2, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bởi máy tính để:

thu, từ trạm gốc, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt; và

kích hoạt/ngắt kích hoạt việc giám sát PDCCH trong ít nhất một trong số các khoảng giám sát PDCCH dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt.

4. UE theo điểm 3, trong đó chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt được mang trong một trong số (thành phần điều khiển (Control Element, viết tắt là CE)) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control, viết tắt là MAC) và định dạng thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, viết tắt là DCI).

5. UE theo điểm 3, trong đó chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt chỉ báo khoảng giám sát PDCCH tiếp theo cần được kích hoạt/ngắt kích hoạt.

6. UE theo điểm 3, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bởi máy tính để:

bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khoảng giám sát PDCCH mà chứa PDCCH để lập lịch dữ liệu mức ưu tiên cao dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt.

7. UE theo điểm 2, trong đó các khoảng giám sát PDCCH bao gồm khoảng giám sát PDCCH thứ nhất và khoảng giám sát PDCCH thứ hai, và giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ hai.

8. UE theo điểm 1, trong đó dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có mức ưu tiên cao hơn so với dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất.

9. UE theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh thực thi được bởi máy tính để:

thu, từ trạm gốc, chỉ báo cấu hình để chuyển đổi giữa cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

10. UE theo điểm 1, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai được tạo cấu hình dựa vào khả năng giám sát PDCCH được truyền tới trạm gốc.

11. Phương pháp giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, được viết tắt là PDCCH) được thực hiện bởi UE, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc, cấu hình giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ hai cấp phát các cơ hội giám sát PDCCH trong khe; và

thực hiện việc giám sát PDCCH dựa vào ít nhất một trong số cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai;

trong đó số lượng tối đa của các thành phần kênh điều khiển không chồng lấp (các CCE) trong một khe được bao bởi giới hạn CCE khe, và giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khe của cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó khe bao gồm nhiều khoảng giám sát PDCCH, mỗi cơ hội giám sát PDCCH được cấp phát bởi cấu hình giám sát PDCCH thứ hai được chứa hoàn toàn trong một trong số các khoảng giám sát PDCCH, và số lượng tối đa của các CCE không chồng lấp trong một khoảng giám sát PDCCH được bao bởi giới hạn CCE khoảng tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc, chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt; và

kích hoạt/ngắt kích hoạt việc giám sát PDCCH trong ít nhất một trong số các khoảng giám sát PDCCH dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt được mang trong một trong số (thành phần điều khiển (CE)) điều khiển truy cập phương tiện (MAC) và định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt chỉ báo khoảng giám sát PDCCH tiếp theo cần được kích hoạt/ngắt kích hoạt.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

bỏ qua việc giám sát PDCCH trong khoảng giám sát PDCCH mà chứa PDCCH để lập lịch dữ liệu mức ưu tiên cao dựa vào chỉ báo kích hoạt/ngắt kích hoạt.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó các khoảng giám sát PDCCH bao gồm

khoảng giám sát PDCCH thứ nhất và khoảng giám sát PDCCH thứ hai, và giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ nhất là khác với giới hạn CCE khoảng của khoảng giám sát PDCCH thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 11, trong đó dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ hai có mức ưu tiên cao hơn so với dịch vụ tương ứng với cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, từ trạm gốc, chỉ báo cấu hình để chuyển đổi giữa cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 11, trong đó cấu hình giám sát PDCCH thứ nhất và cấu hình giám sát PDCCH thứ hai được tạo cấu hình dựa vào khả năng giám sát PDCCH được truyền tới trạm gốc.

1/15

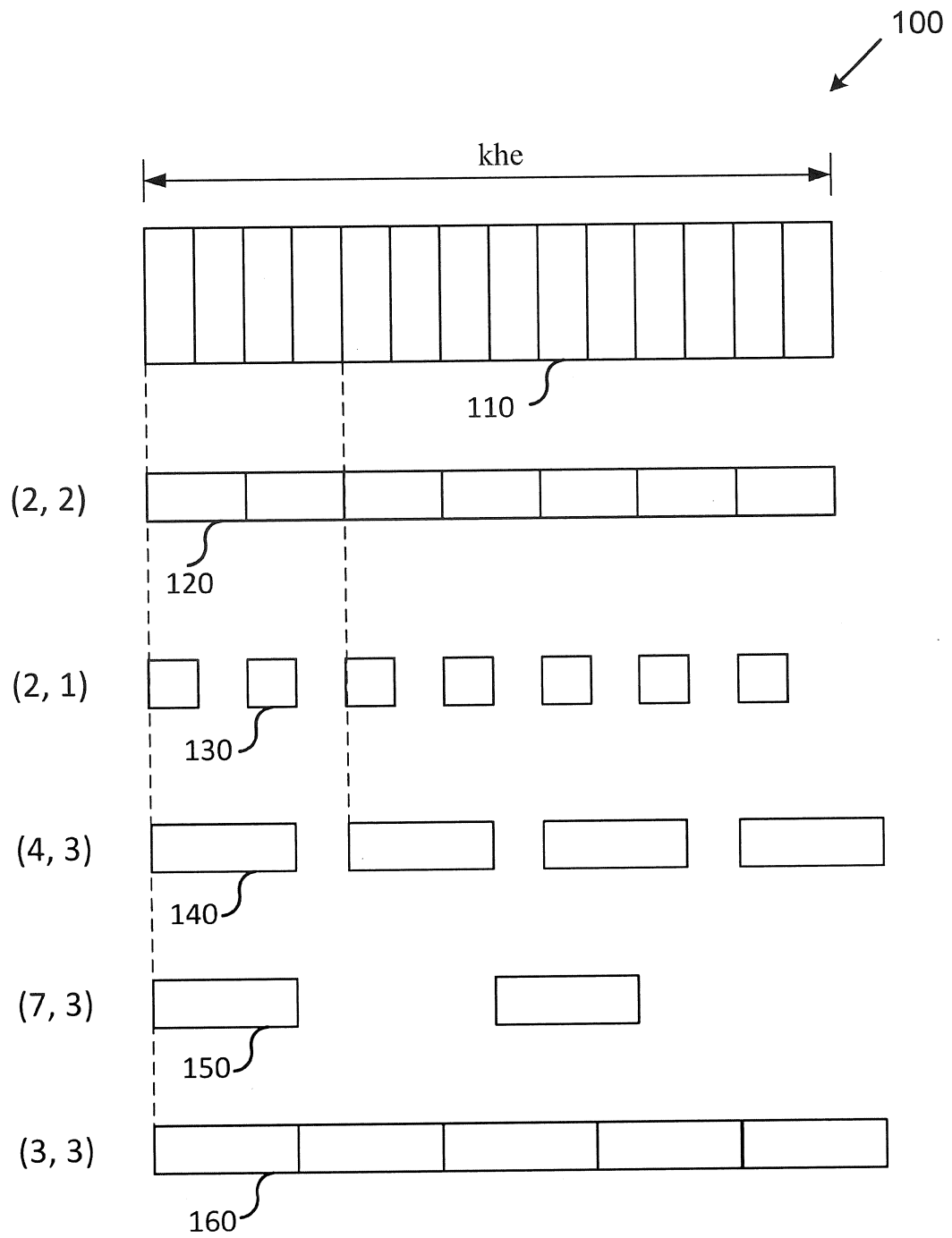


FIG. 1

2/15

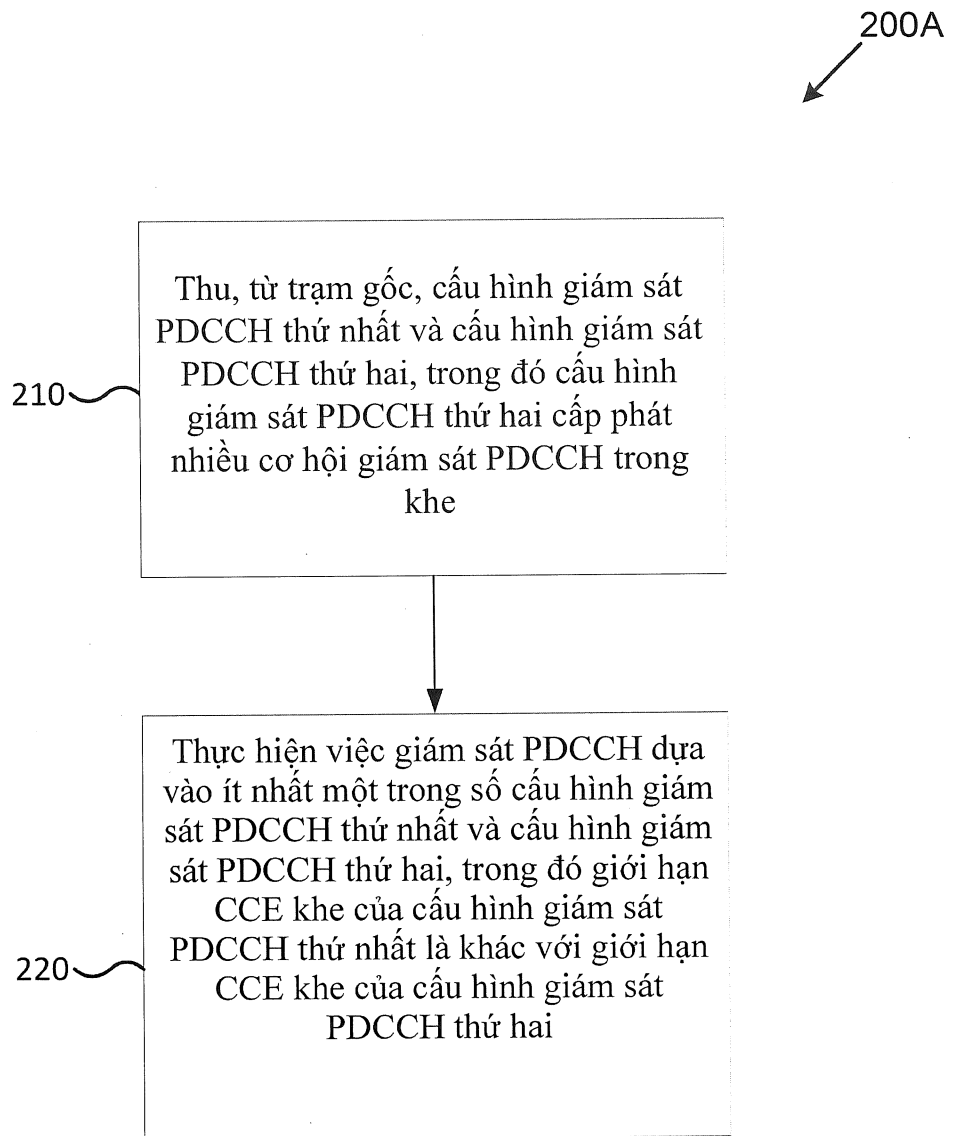


FIG. 2A

3/15

200B

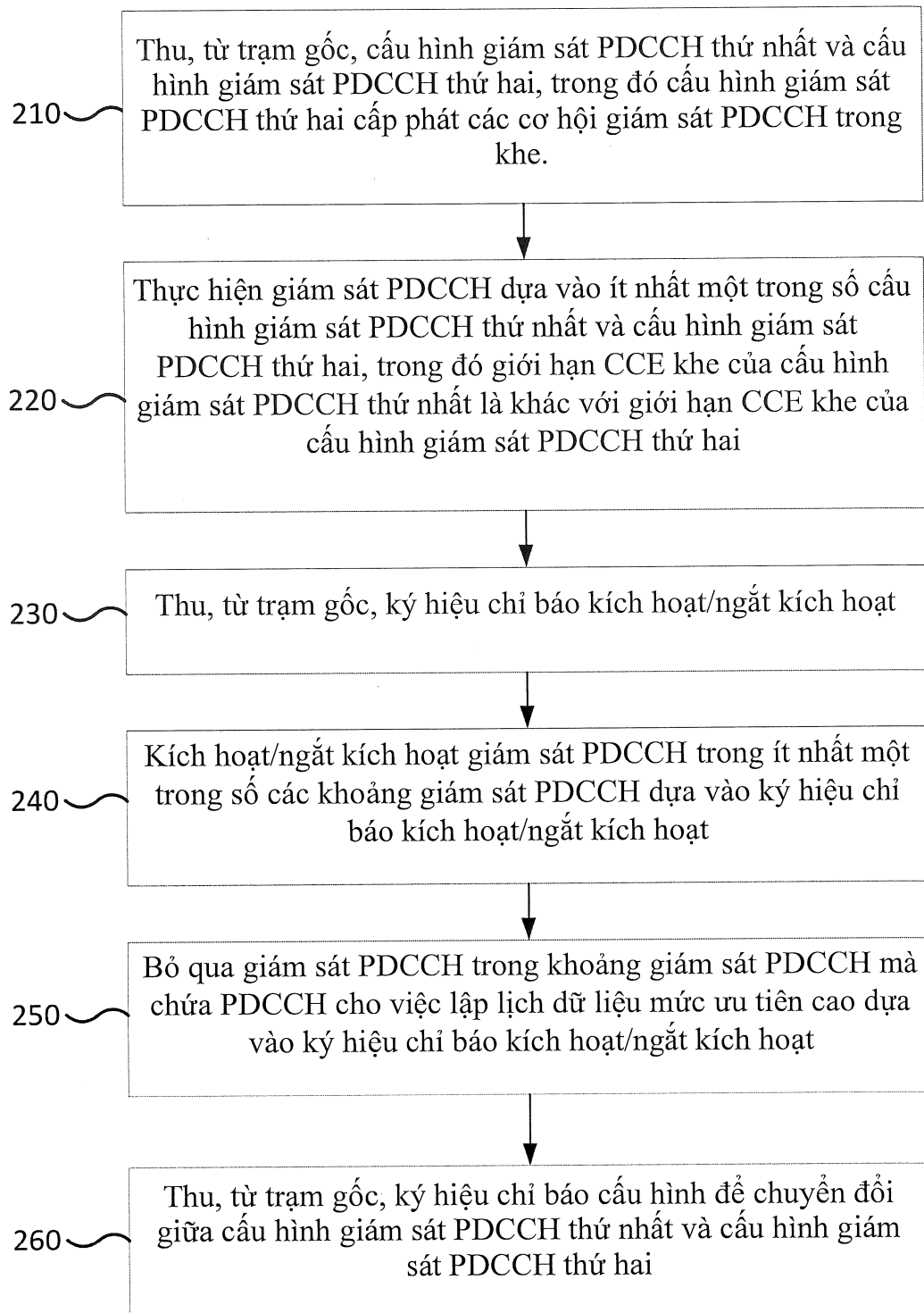


FIG. 2B

4/15

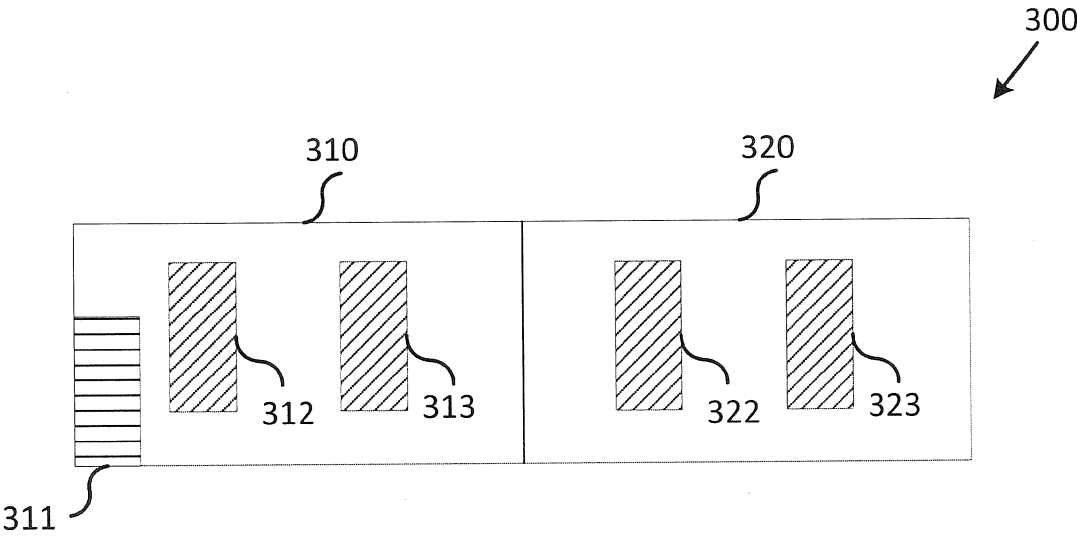


FIG. 3

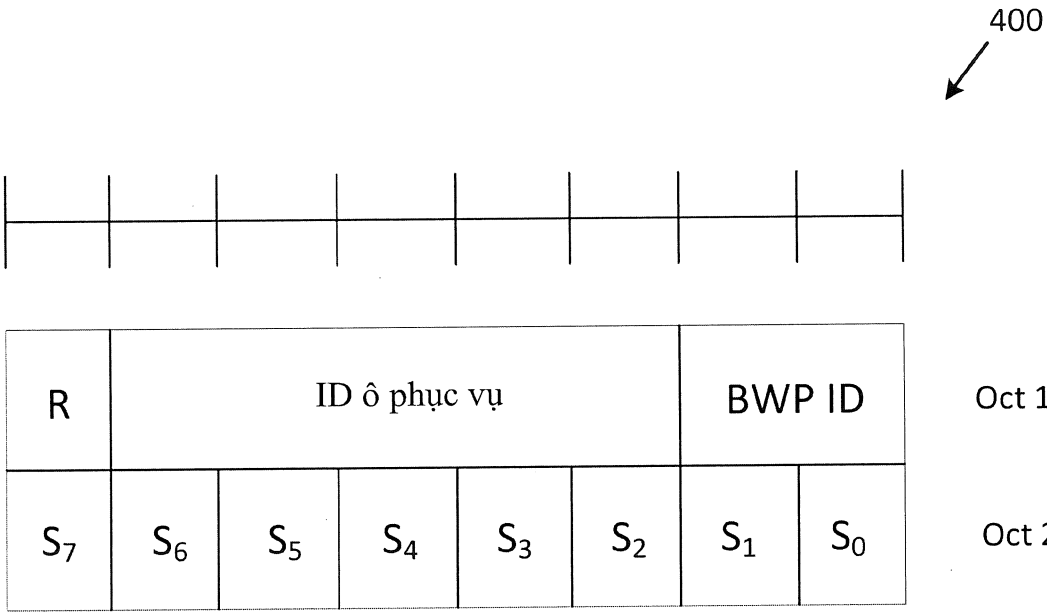


FIG. 4

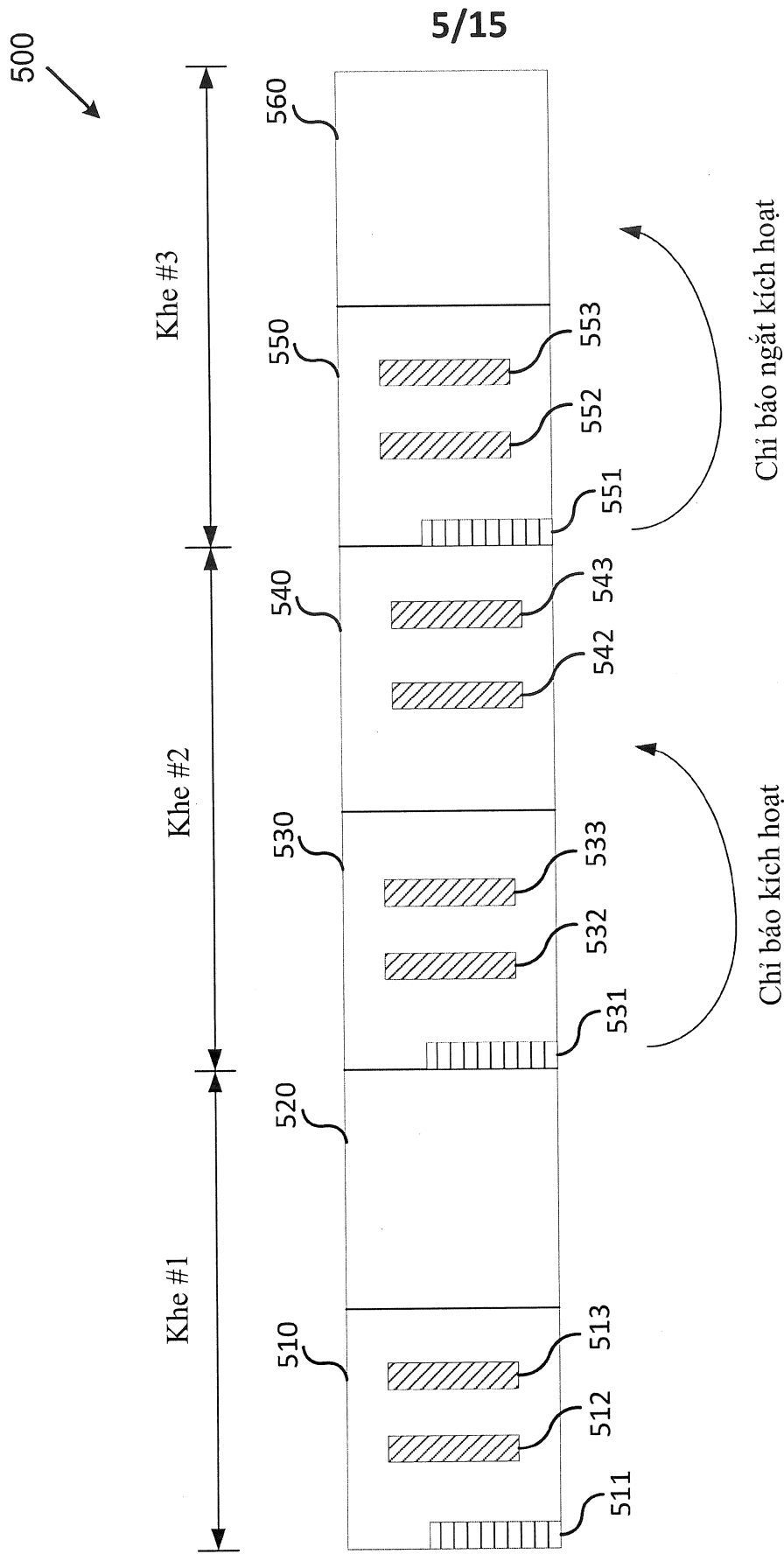
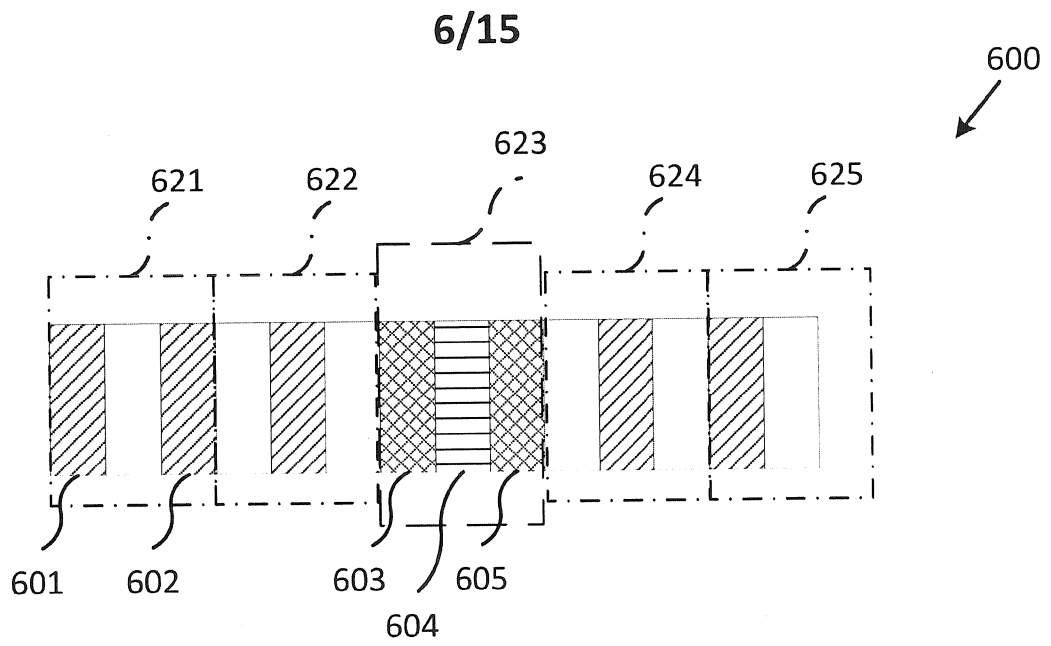
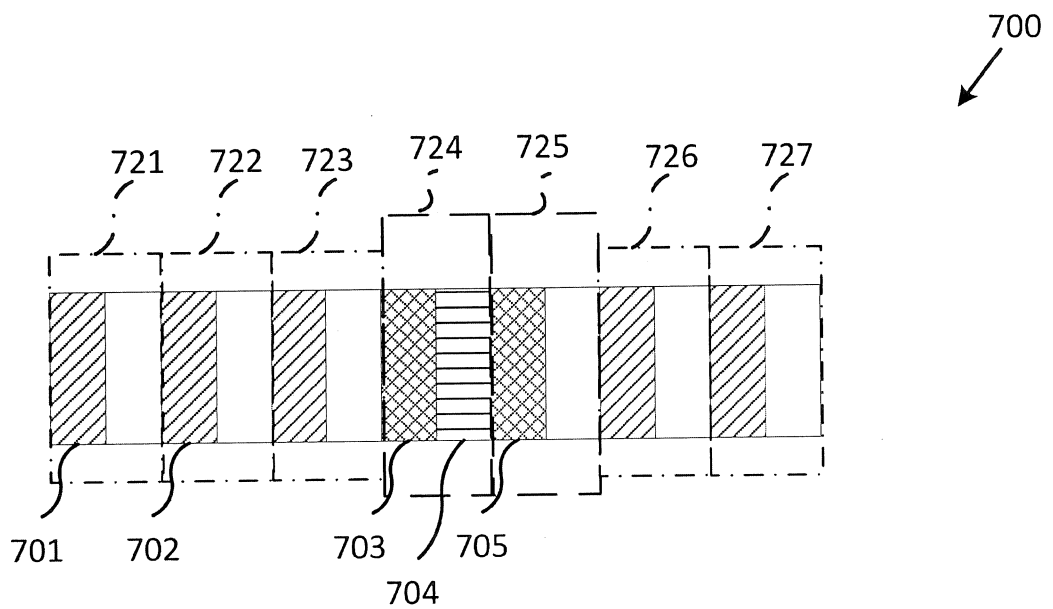
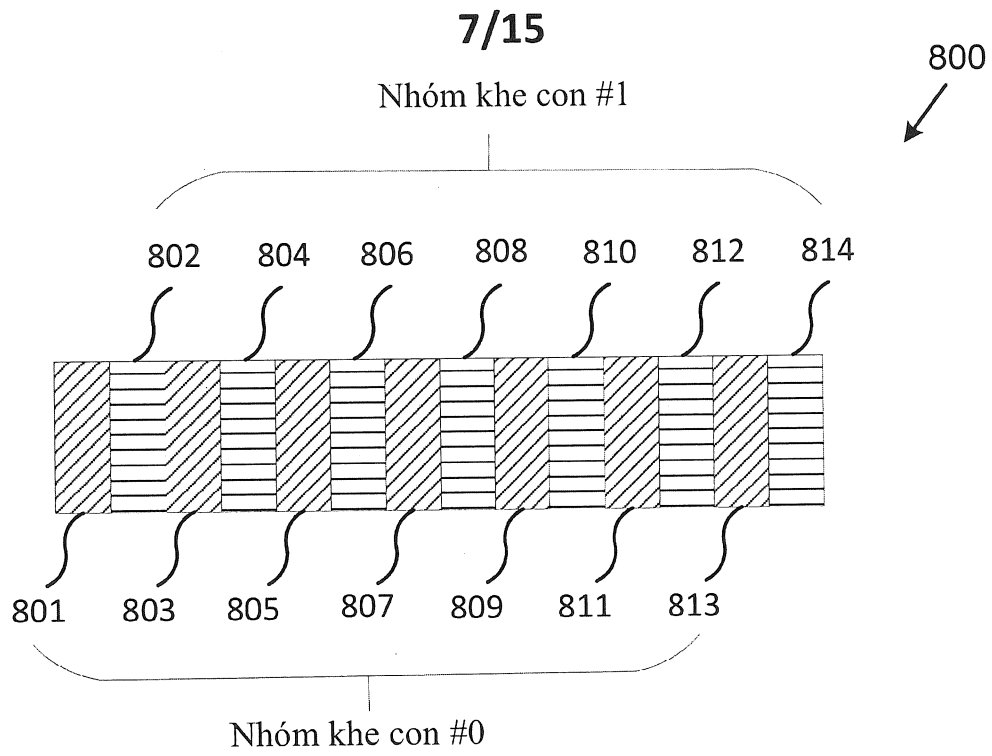
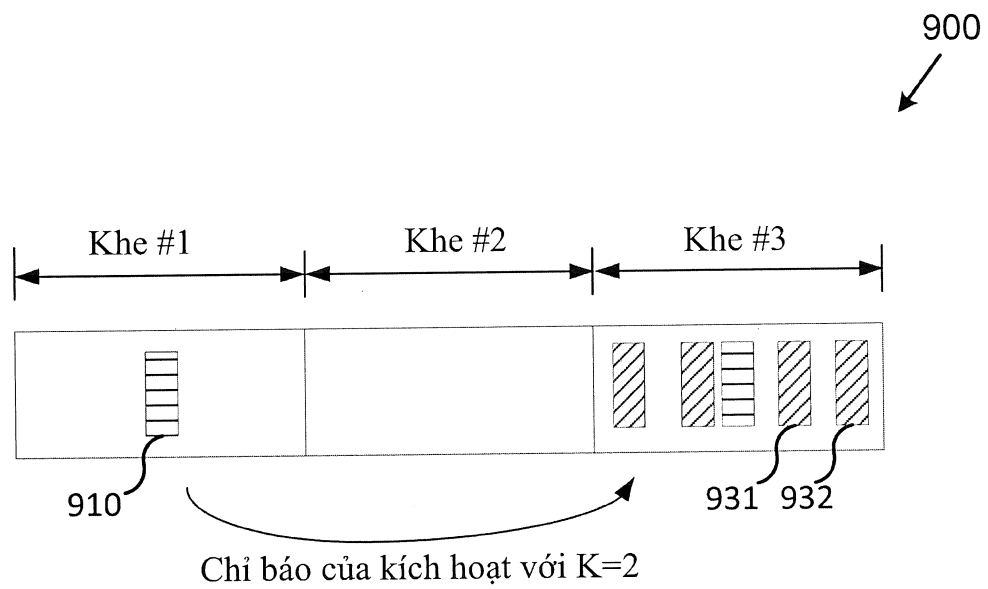


FIG. 5

**FIG. 6****FIG. 7**

**FIG. 8****FIG. 9**

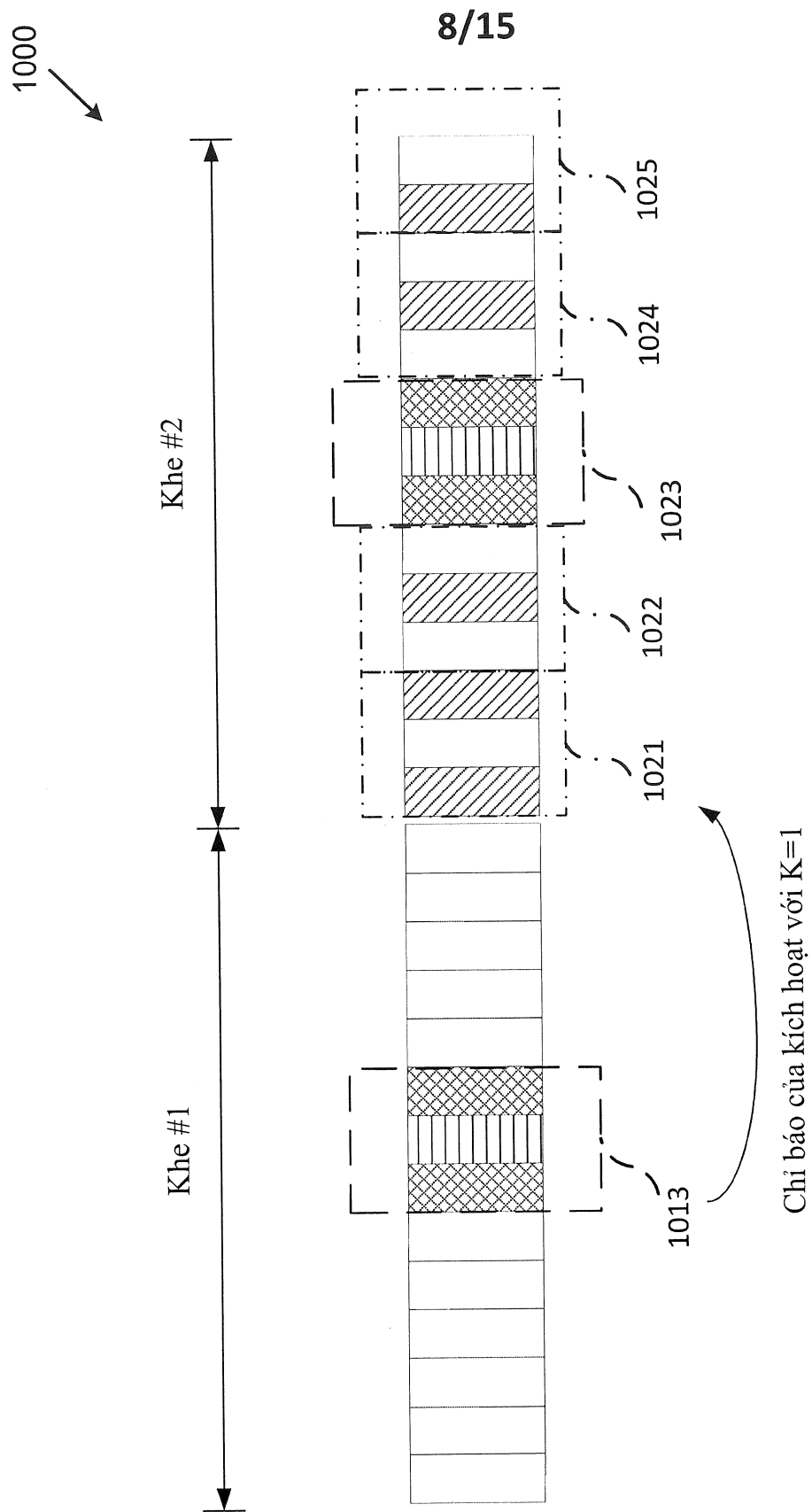


FIG. 10

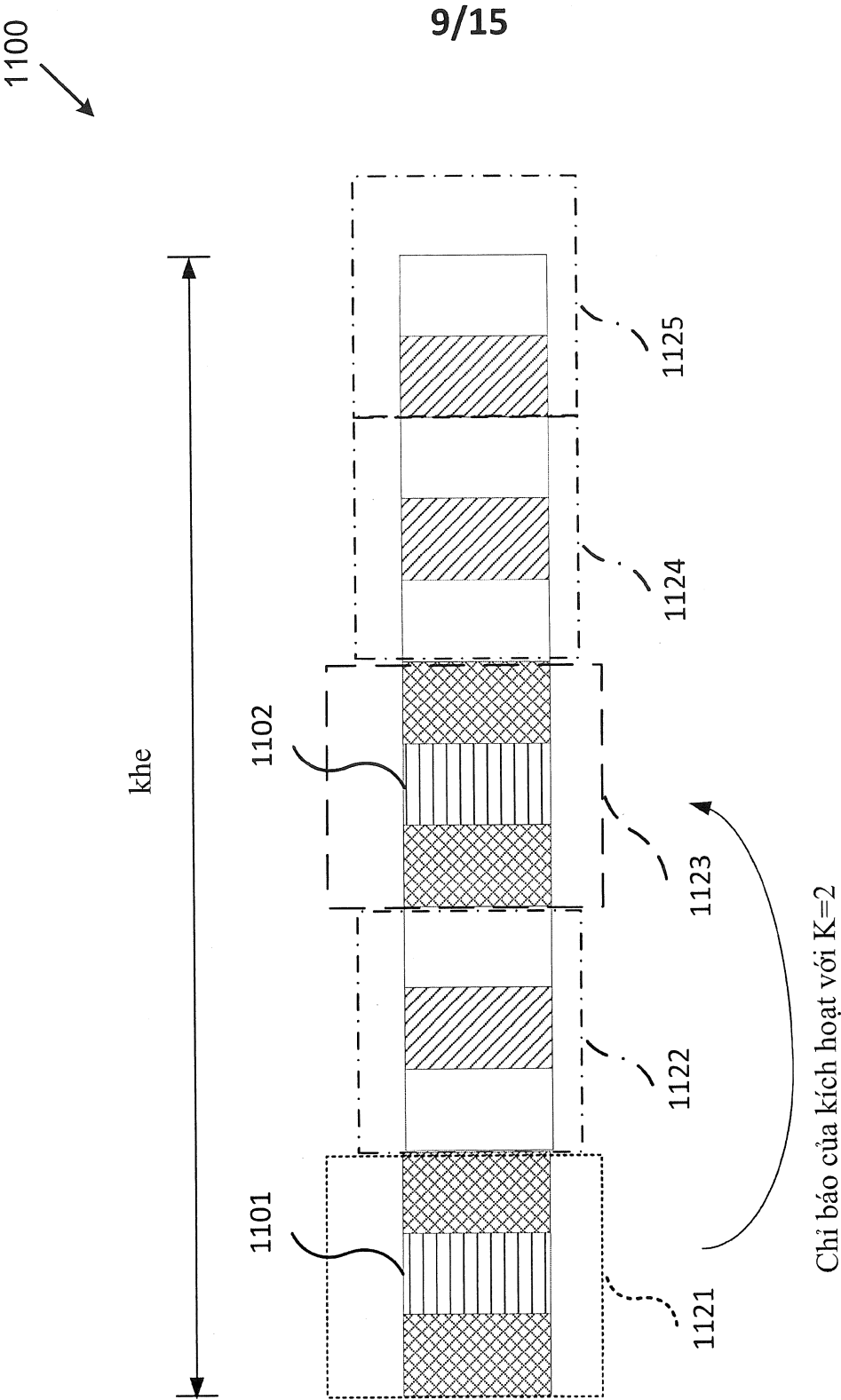
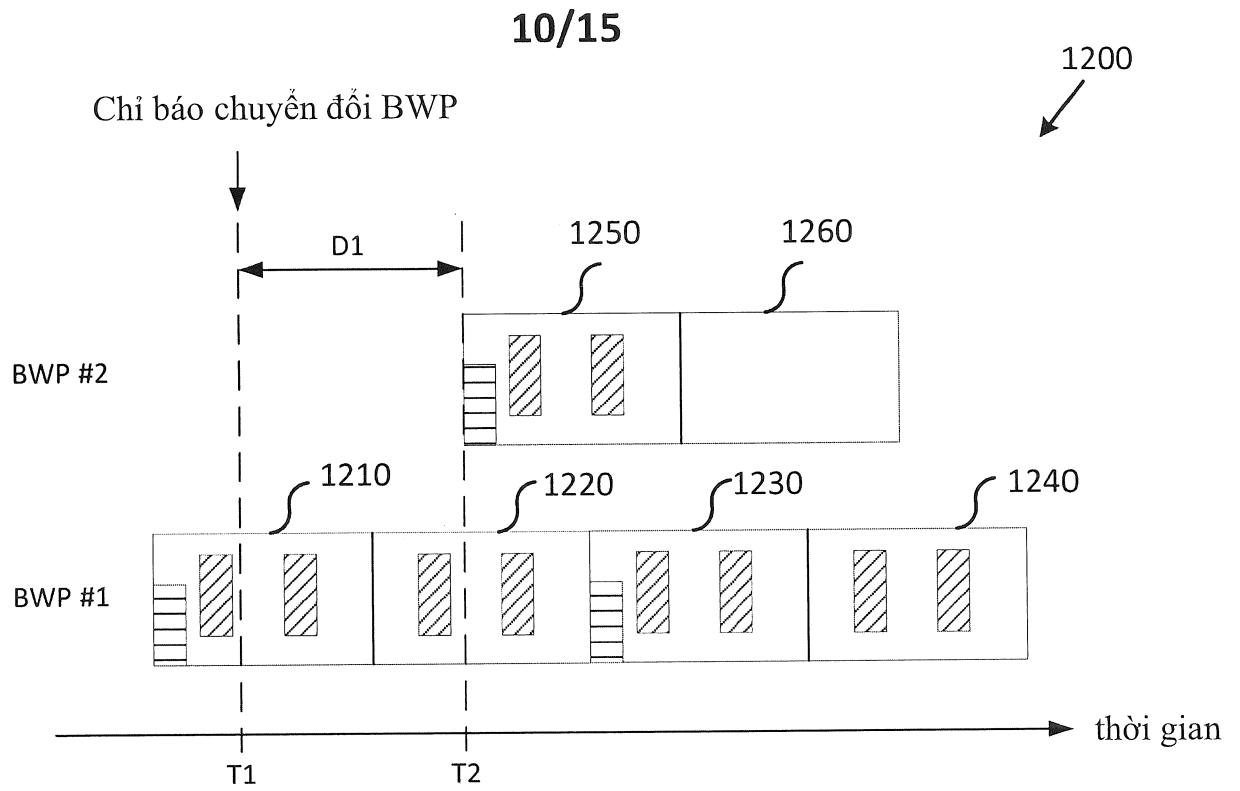
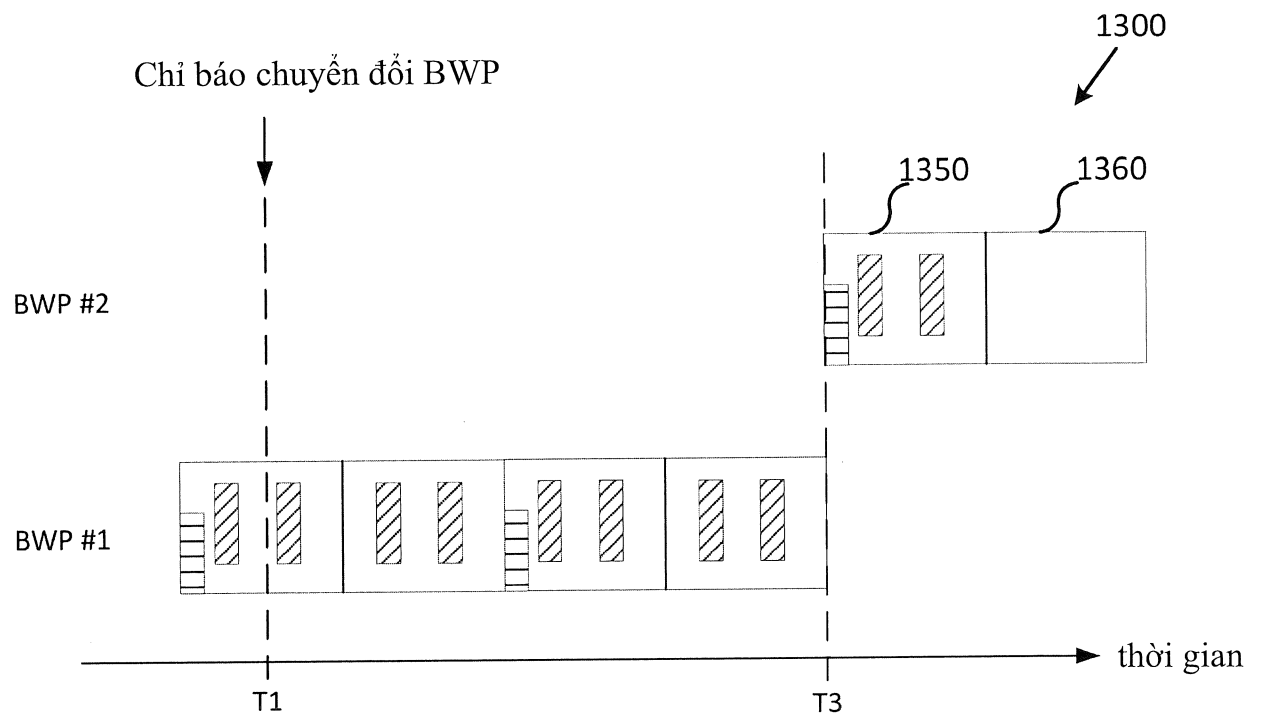
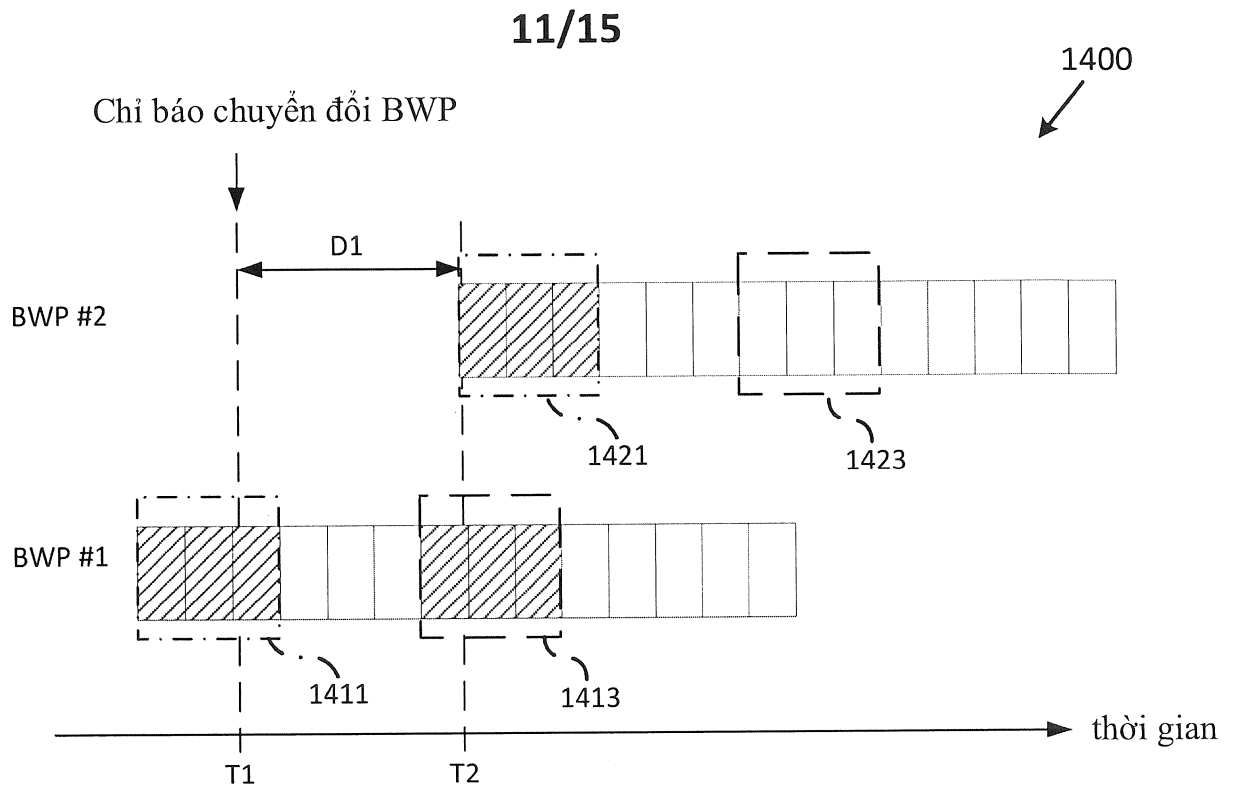
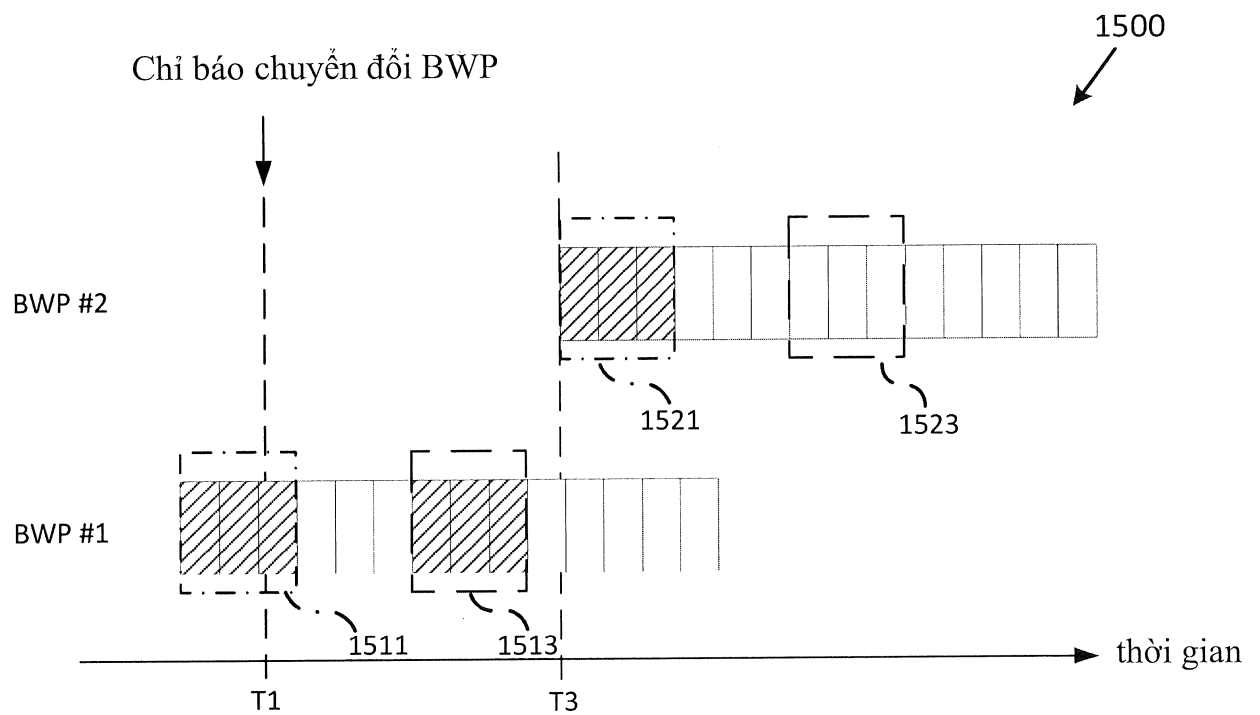


FIG. 11

**FIG. 12****FIG. 13**

**FIG. 14****FIG. 15**

12/15

1600  
↙

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| C <sub>7</sub>  | C <sub>6</sub>  | C <sub>5</sub>  | C <sub>4</sub>  | C <sub>3</sub>  | C <sub>2</sub>  | C <sub>1</sub>  | R               |
| C <sub>15</sub> | C <sub>14</sub> | C <sub>13</sub> | C <sub>12</sub> | C <sub>11</sub> | C <sub>10</sub> | C <sub>9</sub>  | C <sub>8</sub>  |
| C <sub>23</sub> | C <sub>22</sub> | C <sub>21</sub> | C <sub>20</sub> | C <sub>19</sub> | C <sub>18</sub> | C <sub>17</sub> | C <sub>16</sub> |
| C <sub>31</sub> | C <sub>30</sub> | C <sub>29</sub> | C <sub>28</sub> | C <sub>27</sub> | C <sub>26</sub> | C <sub>25</sub> | C <sub>24</sub> |

1610

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R              | ID ô phục vụ   |                |                |                |                | BWP ID         |                |
| S <sub>7</sub> | S <sub>6</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>0</sub> |

1621

•  
•  
•

FIG. 16

13/15

1700  
↙

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ID ô phục vụ   |                |                |                |                | BWP ID         |                | C <sub>1</sub> |
| S <sub>7</sub> | S <sub>6</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>0</sub> |
| ID ô phục vụ   |                |                |                |                | BWP ID         |                | C <sub>2</sub> |
| S <sub>7</sub> | S <sub>6</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>0</sub> |
| ID ô phục vụ   |                |                |                |                | BWP ID         |                | C <sub>3</sub> |
| S <sub>7</sub> | S <sub>6</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>0</sub> |

1710

•  
•  
•

FIG. 17

14/15

1800  
↙

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| C <sub>7</sub>  | C <sub>6</sub>  | C <sub>5</sub>  | C <sub>4</sub>  | C <sub>3</sub>  | C <sub>2</sub>  | C <sub>1</sub>  | R               |
| C <sub>15</sub> | C <sub>14</sub> | C <sub>13</sub> | C <sub>12</sub> | C <sub>11</sub> | C <sub>10</sub> | C <sub>9</sub>  | C <sub>8</sub>  |
| C <sub>23</sub> | C <sub>22</sub> | C <sub>21</sub> | C <sub>20</sub> | C <sub>19</sub> | C <sub>18</sub> | C <sub>17</sub> | C <sub>16</sub> |
| C <sub>31</sub> | C <sub>30</sub> | C <sub>29</sub> | C <sub>28</sub> | C <sub>27</sub> | C <sub>26</sub> | C <sub>25</sub> | C <sub>24</sub> |
| ID ô phục vụ    |                 |                 |                 |                 | BWP ID          |                 | C <sub>1</sub>  |
| S <sub>7</sub>  | S <sub>6</sub>  | S <sub>5</sub>  | S <sub>4</sub>  | S <sub>3</sub>  | S <sub>2</sub>  | S <sub>1</sub>  | S <sub>0</sub>  |
| ID ô phục vụ    |                 |                 |                 |                 | BWP ID          |                 | C <sub>2</sub>  |
| S <sub>7</sub>  | S <sub>6</sub>  | S <sub>5</sub>  | S <sub>4</sub>  | S <sub>3</sub>  | S <sub>2</sub>  | S <sub>1</sub>  | S <sub>0</sub>  |

1810

•  
•  
•

FIG. 18

15/15

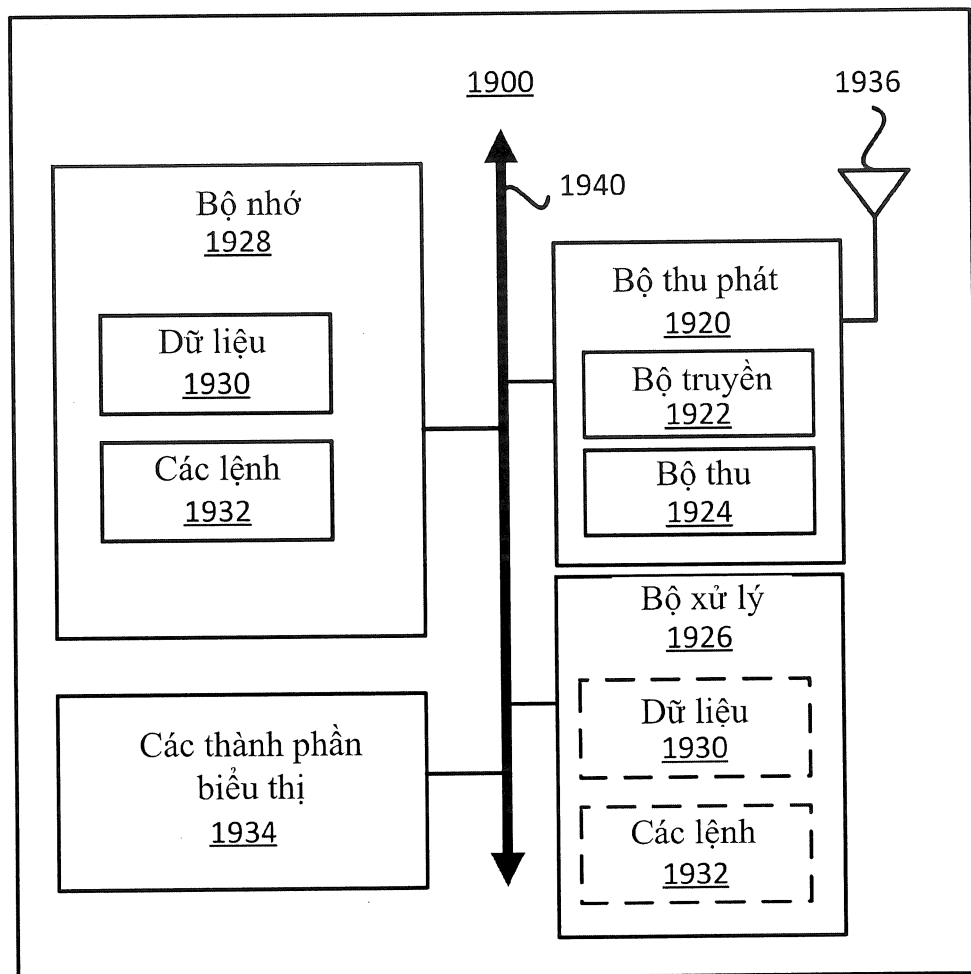


FIG. 19