



(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)



1-0049722

(51)^{2020.01} H04W 74/02

(13) B

(21) 1-2020-03093

(22) 22/11/2018

(86) PCT/CN2018/117044 22/11/2018

(87) WO 2019/101146 31/05/2019

(30) 62/589,628 22/11/2017 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2020 389A

(73) SHARP KABUSHIKI KAISHA (JP)

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

(72) WEI, Chiahung (CN); CHOU, Chieming (CN).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN HOẠT ĐỘNG THU
KHÔNG LIÊN TỤC

(21) 1-2020-03093

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng (user equipment - UE) và phương pháp thực hiện hoạt động thu không liên tục (discontinuous reception - DRX) có bộ định thời thời gian trễ trọn vòng (Round-Trip Time Timer – RTT) yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest - HARQ) DRX đường xuống (Downlink – DL) (*drx-HARQ-RTT-TimerDL*). UE gồm một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính được ghi trên đó; ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời, và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính để thực hiện hoạt động DRX, trong đó hoạt động DRX gồm: bắt đầu *drx-HARQ-RTT-TimerDL* từ giá trị ban đầu trong ký hiệu thứ nhất sau khi kết thúc hoạt động truyền tương ứng mang phản hồi DL HARQ, phản hồi DL HARQ tương ứng với dữ liệu đường xuống. Giá trị ban đầu được biểu diễn theo số lượng của các ký hiệu của phân độ rộng dải (bandwidth part - BWP) mà dữ liệu đường xuống thu được.

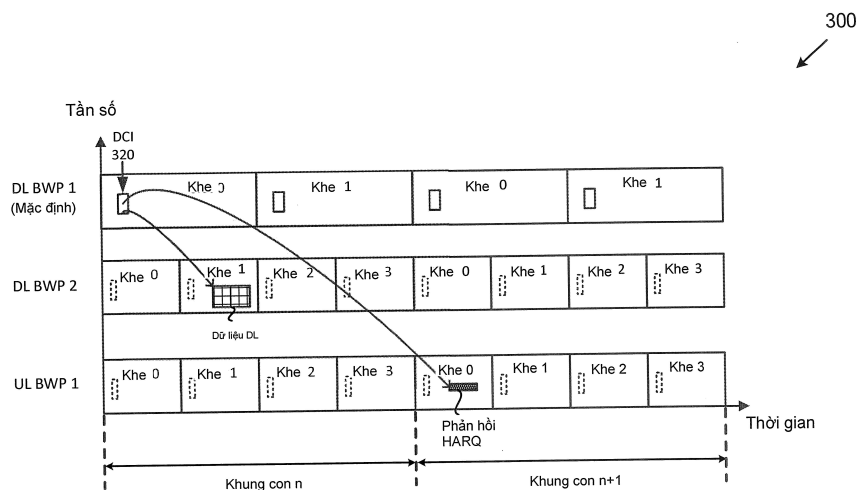


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, thiết bị và phương pháp thực hiện hoạt động thu không liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng truyền thông không dây, như mạng tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE) hoặc mạng tiến hóa dài hạn đã phát triển (evolved LTE - eLTE), hoạt động thu không liên tục (discontinuous reception - DRX) được sử dụng chung giữa trạm gốc và một hoặc nhiều thiết bị người dùng (user equipment - UE) để duy trì tuổi thọ pin của các UE. Ví dụ, trong DRX, UE có thể tắt môđun RF của nó và/hoặc tạm dừng giám sát kênh điều khiển giữa các hoạt động truyền dữ liệu để giảm sự tiêu thụ điện. UE có thể định kỳ giám sát kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH)) với các chu kỳ bật/tắt được tạo cấu hình từ trước dựa vào, ví dụ, cấu hình của trạm gốc và mẫu lưu lượng thực, ngay cả khi không có hoạt động truyền dữ liệu. Trong thời gian hoạt động (ví dụ, các chu kỳ bật), UE giám sát PDCCH đối với chỉ báo truyền/thu dữ liệu khả thi. Khi hoạt động truyền dữ liệu xảy ra trong thời gian hoạt động, UE có thể vẫn ở trạng thái hoạt động để hoàn thành hoạt động truyền.

Để tăng tính linh hoạt của sự lập lịch dữ liệu trong các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, các mạng truyền thông không dây radio mới (new radio - NR) thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G)), dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) đã giới thiệu các thiết kế mới trong việc tạo nên các cấu trúc khung và cấp phát các kênh điều khiển, mà không phải tất cả các phần tử trong cấu trúc khung sẽ có đơn vị thời gian cố định.

Do vậy, cần có thiết bị và phương pháp để điều khiển và quản lý hoạt động DRX cho các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất các hoạt động DRX giữa nhiều phần độ rộng dải.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (user equipment - UE) thực hiện hoạt động thu không liên tục (discontinuous reception - DRX) có bộ định thời thời gian trễ trọn vòng (Round-Trip Time Timer – RTT) yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest - HARQ) DRX đường xuống (Downlink – DL) (*drx-HARQ-RTT-TimerDL*), UE gồm:

một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính được ghi trên đó;

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời, và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính để thực hiện hoạt động DRX, trong đó hoạt động DRX gồm:

bắt đầu *drx-HARQ-RTT-TimerDL* từ giá trị ban đầu trong ký hiệu thứ nhất sau khi kết thúc hoạt động truyền tương ứng mang phản hồi DL HARQ, phản hồi DL HARQ tương ứng với dữ liệu đường xuống.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện hoạt động thu không liên tục (discontinuous reception - DRX) có bộ định thời thời gian trễ trọn vòng (Round-Trip Time Timer – RTT) yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest - HARQ) DRX đường xuống (Downlink – DL) (*drx-HARQ-RTT-TimerDL*) dùng cho thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp gồm các bước:

truyền, bằng hệ mạch truyền của UE, phản hồi DL HARQ tương ứng với dữ liệu đường xuống;

bắt đầu, bằng bộ xử lý của UE, *drx-HARQ-RTT-TimerDL* từ giá trị ban đầu trong ký hiệu thứ nhất sau khi kết thúc hoạt động truyền tương ứng mang phản hồi DL HARQ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của phần bộc lộ sáng chế ví dụ được hiểu rõ ràng nhất từ

phần mô tả chi tiết dưới đây khi được đọc với 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 làm rõ nội dung đề cập.

Fig.1 là cấu trúc khe, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là giản đồ minh họa cấu trúc khung với lập lịch dữ liệu và thể hiện (các) vị trí khác nhau của CORESET, theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.3 là giản đồ minh họa việc lập lịch BWP chéo, theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4A là sơ đồ thể hiện các vị trí thời gian bắt đầu khác nhau của bộ định thời DL RTT cho phổ ghép cặp (FDD), phù hợp với các cách thực hiện khác nhau của sáng chế.

Fig.4B là sơ đồ thể hiện các vị trí khác nhau đối với thời gian bắt đầu bộ định thời DL RTT cho phổ không được ghép cặp (TDD), theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế.

Fig.4C là sơ đồ thể hiện các vị trí khác nhau đối với thời gian bắt đầu bộ định thời UL RTT cho phổ ghép cặp (FDD), theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế.

Fig.4D là sơ đồ thể hiện các vị trí khác nhau đối với thời gian bắt đầu bộ định thời UL RTT cho phổ không ghép cặp (TDD), theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế.

Fig.5 là giản đồ minh họa các vị trí thời gian bắt đầu khác nhau của bộ định thời không hoạt động BWP theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6A là giản đồ minh họa việc chuyển đổi BWP trong mỗi khoảng thời gian để truyền DL, theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6B là giản đồ minh họa việc chuyển đổi BWP trong mỗi khoảng thời gian để truyền UL, theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7A là giản đồ minh họa độ dài khe của BWP mặc định dài hơn độ dài khe của BWP không mặc định được lập lịch bởi trạm gốc để thu dữ liệu, theo

các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7B là giản đồ minh họa độ dài khe của BWP mặc định ngắn hơn độ dài khe của BWP không mặc định được lập lịch bởi trạm gốc để thu dữ liệu, theo các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa nút để truyền thông không dây, phù hợp với các cách thực hiện ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây chứa thông tin cụ thể gắn liền với 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 được hướng tới các cách thực hiện ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các cách thực hiện ví dụ này. Các thay đổi và các cách thực hiện khác của sáng chế sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Trừ khi được lưu ý theo nghĩa khác, các phần tử giống nhau hoặc tương ứng giữa các hình vẽ có thể được chỉ báo bởi các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng. Hơn nữa, các hình vẽ và các minh họa trong sáng chế nói chung không theo tỷ lệ, và không nhằm tương ứng với các kích thước tương đối thực.

Nhằm mục đích nhất quán và dễ hiểu, các dấu hiệu giống nhau được nhận dạng (mặc dù, trong một số ví dụ, không được thể hiện) bằng các số trong các hình vẽ ví dụ. Tuy nhiên, các dấu hiệu trong các cách thực hiện khác nhau có thể khác nhau trong các góc độ khác, và do vậy sẽ không bị giới hạn hẹp ở những gì được thể hiện trên các hình vẽ.

Phần mô tả sử dụng các cụm từ “theo một cách thực hiện”, hoặc “theo một số cách thực hiện” mà mỗi cụm từ này có thể nói đến một hoặc nhiều trong số các cách thực hiện giống nhau hoặc khác nhau. Thuật ngữ “được ghép nối” được định nghĩa là được kết nối, trực tiếp hoặc gián tiếp qua các thành phần xen giữa, và không nhất thiết bị giới hạn ở các kết nối vật lý. Thuật ngữ “bao gồm”, khi được sử dụng, có nghĩa “bao gồm, nhưng không nhất thiết giới hạn ở”; nó cụ thể chỉ báo sự bao gồm hoặc thành viên mở trong sự kết hợp, nhóm, chuỗi được mô tả như vậy và dạng tương đương.

Ngoài ra, nhằm mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể, như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, chuẩn, và tương tự được nêu ra để giúp hiểu rõ kỹ thuật được mô tả. Trong các ví dụ khác, phần mô tả chi tiết của các phương pháp, kỹ thuật, hệ thống, các kiến trúc, và tương tự đã được biết rõ được bỏ qua để không làm khó hiểu phần mô tả với các chi tiết không cần thiết.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ ngay lập tức nhận ra rằng (các) chức năng mạng hoặc (các) thuật toán bất kỳ được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của phần mềm và phần cứng. Các chức năng được mô tả có thể tương ứng với các môđun có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Cách thực hiện phần mềm có thể gồm các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính như bộ nhớ hoặc loại thiết bị lưu trữ khác. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng với khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh có thể được thực thi 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 đa năng có thể được tạo nên bởi mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (applications specific integrated circuitry - ASIC), các mảng logic khả trình, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP). Mặc dù một số 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 cứng máy tính, dẫu vậy, các cách thực hiện ví dụ thay thế được thực hiện ở dạng phần sụn hoặc ở dạng phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa được (erasable programmable read-only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình có thể xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (compact disc read-only

memory - CD ROM), các hộp băng từ, băng từ, phương tiện lưu trữ đĩa từ, hoặc phương tiện tương đương khác bất kỳ có thể lưu trữ các lệnh đọc được bởi máy tính.

Kiến trúc mạng truyền thông radio (ví dụ, hệ thống LTE, hệ thống LTE nâng cao (Advanced (LTE-A), hoặc hệ thống LTE-Advanced Pro) điển hình bao gồm ít nhất một trạm gốc, ít nhất một thiết bị người dùng (UE), và một hoặc nhiều phần tử mạng tùy chọn mà cung cấp kết nối đến mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, mạng lõi (core network - CN), mạng lõi gói tiến hóa (evolved packet core - EPC), mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access network - E-UTRAN), lõi thế hệ tiếp theo (Next-Generation Core - NGC), mạng lõi 5G (5G Core Network - 5GC), hoặc internet), qua mạng truy cập radio (radio access network - RAN) được thiết lập bởi trạm gốc.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, UE có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, trạm di động, đầu cuối hoặc thiết bị di động, đầu cuối radio truyền thông người dùng. Ví dụ, UE có thể là thiết bị radio có thể mang theo, mà bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đeo được, bộ cảm biến, hoặc máy hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA) với khả năng truyền thông không dây. UE được tạo cấu hình để thu và truyền các tín hiệu trên giao diện không khí đến một hoặc nhiều tế bào trong mạng truy cập radio.

Trạm gốc có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nút B (NB) giống như trong UMTS, nút B tiến hóa (evolved node B - eNB) giống như trong LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (radio network controller - RNC) giống như trong UMTS, bộ điều khiển trạm gốc (base station controller - BSC) giống như trong GSM/GERAN, NG-eNB giống như trong trạm gốc E-UTRA liên quan với 5GC, nút B (gNB) thế hệ tiếp theo giống như trong 5G-RAN, và thiết bị khác bất kỳ có thể điều khiển truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio trong tế bào. Trạm gốc có thể kết nối để phục vụ một hoặc nhiều UE qua giao diện radio với mạng.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số các kỹ thuật truy cập radio (radio access technology - RAT) sau: khả năng tương tác toàn cầu với truy cập viba (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM, thường được gọi là 2G), GSM EDGE mạng truy cập radio (radio access Network) (GERAN), dịch vụ radio gói tổng hợp (General Packet Radio Service - GRPS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS, thường được gọi là 3G) dựa vào đa truy cập phân chia mã dải rộng (wideband-code division multiple access - W-CDMA) cơ sở, truy cập gói tốc độ cao (high-speed packet access - HSPA), LTE, LTE-A, eLTE (evolved LTE), radio mới (NR, thường được gọi là 5G), và/hoặc LTE-A Pro. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các giao thức nêu trên đây.

Trạm gốc có thể hoạt động để cung cấp sự phủ sóng radio cho vùng địa lý cụ thể sử dụng nhiều tế bào tạo thành mạng truy cập radio. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của các tế bào. Mỗi tế bào có thể hoạt động để cung cấp các dịch vụ cho ít nhất một UE trong phạm vi phủ sóng của tế bào. Cụ thể hơn là, mỗi tế bào (thường được gọi là tế bào phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE trong phạm vi phủ sóng radio của tế bào, (ví dụ, mỗi tế bào lập lịch các tài nguyên đường xuống và tùy chọn đường lên đến ít nhất một UE trong phạm vi phủ sóng radio của tế bào cho các hoạt động truyền gói đường xuống và tùy chọn đường lên). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông radio qua nhiều tế bào. Tế bào có thể cấp phát các tài nguyên liên kết bên (sidelink - SL) để hỗ trợ dịch vụ tầm gần (proximity service - ProSe). Mỗi tế bào có thể có các vùng phủ sóng bị chồng lấn với các tế bào khác.

Như được đề cập trên đây, cấu trúc khung cho các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G NR) là hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để phù hợp các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo khác nhau, như eMBB, mMTC, và URLLC, trong khi đáp ứng các yêu cầu độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu

cao và độ trễ thấp. Kỹ thuật ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) như được chấp thuận trong 3GPP có thể dùng làm đường cơ sở cho dạng sóng NR. Số học (numerology) OFDM có khả năng mở rộng, như khoảng cách sóng mang phụ thích ứng, độ rộng dải kênh, và tiền tố vòng (Cyclic Prefix - CP) có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, hai sơ đồ tạo mã được cân nhắc cho NR: (1) mã kiểm chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity-check - LDPC) và (2) mã cực (Polar Code). Sự thích ứng sơ đồ tạo mã có thể được tạo cấu hình dựa vào các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Hơn nữa, cũng được cân nhắc là trong khoảng thời gian truyền TX của khung NR đơn, dữ liệu truyền đường xuống (downlink - DL), khoảng bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (uplink - UL) nên ít nhất được bao gồm, trong đó các phần tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng nên có thể tạo cấu hình được, ví dụ, dựa vào các động lực mạng của NR. Ngoài ra, tài nguyên liên kết bên có thể cũng được cung cấp trong khung NR để hỗ trợ các dịch vụ ProSe.

Trong các hệ thống truyền thông không dây LTE, trong hoạt động DRX, thực thể điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) của UE có thể được tạo cấu hình bằng điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC) với chức năng DRX mà điều khiển các hoạt động giám sát PDCCH của UE cho bộ nhận dạng tạm thời mạng radio chung (Common-Radio Network Temporary Identifier - C-RNTI) của thực thể MAC, điều khiển công suất truyền (transmit power control – TPC) kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) bộ nhận dạng tạm thời mạng radio (Radio Network Temporary Identifier - RNTI) (TPC-PUCCH-RNTI), điều khiển công suất truyền (transmit power control – TPC) kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) bộ nhận dạng tạm thời mạng radio (Radio Network Temporary Identifier – RNTI) (TPC-PUSCH-RNTI), C-RNTI lập lịch bán ổn định (nếu được tạo cấu hình), RNTI ảo (Virtual-RNTI - V-RNTI) lập lịch bán ổn định đường lên (UL) (nếu được tạo cấu hình), giảm nhiễu

nâng cao với RNTI thích ứng lưu lượng (enhanced interference mitigation with traffic adaptation-RNTI - eIMTA-RNTI) (nếu được tạo cấu hình), RNTI liên kết bên (sidelink-RNTI - S-RNTI) (nếu được tạo cấu hình), SL-V-RNTI (nếu được tạo cấu hình), RNTI sóng mang thành phần (Component Carrier-RNTI - CC-RNTI) (nếu được tạo cấu hình), và tín hiệu nhiễu âm thanh (Sounding Reference Signal - SRS)-TPC-RNTI (SRS-TPC-RNTI) (nếu được tạo cấu hình). Khi trong trạng thái RRC_CONNECTED, nếu DRX được tạo cấu hình, thực thể MAC được cho phép giám sát PDCCH không liên tục sử dụng hoạt động DRX. RRC điều khiển hoạt động DRX bằng cách tạo cấu hình một hoặc nhiều trong số các bộ định thời và các tham số sau: bộ định thời khoảng thời gian hoạt động DRX (*onDurationTimer*), bộ định thời không hoạt động DRX (*drx-InactivityTimer*), bộ định thời truyền lại DRX (*drx-RetransmissionTimer*), bộ định thời truyền lại DRX UL (ví dụ, *drx-ULRetransmissionTimer*), chu kỳ dài DRX (*longDRX-Cycle*), độ lệch bắt đầu DRX (*drxStartOffset*), chu kỳ ngắn DRX (*shortDRX-Cycle*), và bộ định thời chu kỳ ngắn DRX (*drxShortCycleTimer*), như được nêu trong bảng I. Dựa vào cấu hình DRX được cung cấp bởi trạm gốc (ví dụ, NodeB tiến hóa (evolved NodeB - eNB)), UE được tạo cấu hình với thời gian hoạt động chính xác. Khi chu kỳ DRX được tạo cấu hình, thời gian hoạt động bao gồm thời gian được chỉ báo bởi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời truyền lại DRX, bộ định thời truyền lại DRX UL, và/hoặc bộ định thời giải quyết tranh chấp MAC.

Ngoài ra, thực thể MAC của UE có thể được tạo cấu hình với hai bộ định thời HARQ: bộ định thời HARQ RTT (ví dụ, HARQ-RTT-Timer) và bộ định thời UL HARQ RTT (ví dụ, UL-HARQ-RTT-Timer). Dựa vào cấu hình DRX được cung cấp bởi trạm gốc, UE có thể xác định rõ thời gian hoạt động. Khi chu kỳ DRX được tạo cấu hình, thời gian hoạt động bao gồm thời gian trong khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động DRX, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời truyền lại DRX, bộ định thời truyền lại DRX UL hoặc bộ định thời giải quyết tranh chấp MAC đang chạy.

Theo các mục đích và cách sử dụng được nêu trong sáng chế, các tham số

này có thể được phân loại thành bốn khía cạnh: chu kỳ DRX, truyền dữ liệu, truyền lại dữ liệu và HARQ. Ngoài ra, các tham số này có thể có các đơn vị thời gian khác nhau. Ví dụ, các tham số liên quan đến chu kỳ DRX và HARQ được tạo cấu hình với các đơn vị thời gian trong khung con (sf), và các tham số liên quan đến truyền dữ liệu và truyền lại dữ liệu được tạo cấu hình với khung con PDCCH (psf).

Bảng I – Danh sách của các tham số trong DRX

Mục đích	Tên	Các tham số	Đơn vị thời gian
Chu kỳ DRX	Chu kỳ DRX ngắn	shortDRX-Cycle	sf
	Chu kỳ DRX dài	longDRX-Cycle	sf
	Độ lệch bắt đầu DRX	drxStartOffset	sf
Truyền dữ liệu	Bộ định thời khoảng thời gian hoạt động	onDurationTimer	psf
	Bộ định thời không hoạt động DRX	drx-InactivityTimer	psf
Truyền lại dữ liệu	Bộ định thời truyền lại DRX	drx-RetransmissionTimer	psf
	Bộ định thời truyền lại DRX UL	drx-ULRetransmissionTimer	psf
HARQ	Bộ định thời HARQ RTT	HARQ RTT timer	sf
	Bộ định thời UL HARQ RTT	UL HARQ RTT timer	sf

Trong các mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G NR), có ít nhất ba loại đơn vị thời gian khác nhau: đơn vị thời gian cố định (Fix time unit - FTU), đơn vị thời gian có khả năng mở rộng (Scalable time unit - STU) và thời gian tuyệt đối (Absolute time - AT). Ví dụ, các khung con, các khung và các siêu khung là các FTU, trong khi các khe và các ký hiệu là các STU. Các khung con, khung và siêu khung đều được tạo cấu hình với độ dài thời gian cố định, ví dụ, 1 ms, 10 ms, và 10240 ms. Khác với LTE, độ dài khe trong các

mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G NR) là không cố định do các sự chênh lệch về độ dài ký hiệu. Vì độ dài ký hiệu tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang phụ (subcarrier spacing - SCS), số lượng của các khe trong khung con có thể thay đổi phụ thuộc vào, ví dụ, SCS. Vì vậy, số lượng của các khe trong một khung con là phương sai.

Fig.1 là cấu trúc khe, phù hợp với cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, phụ thuộc vào số học (ví dụ, khoảng cách sóng mang phụ), có thể có 1, 2, 4, 8, 16 hoặc 32 khe mỗi khung con. Cần lưu ý rằng STU có thể cũng được biểu diễn bằng thời gian tuyệt đối. Ví dụ, 3 ký hiệu có thể cũng được biểu diễn là 3 của độ dài ký hiệu (ví dụ, 1/28 ms cho SCS=30KHz, trường hợp CP bình thường). Trong mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G NR), phụ thuộc vào loại tiền tố vòng (CP) (bình thường hoặc mở rộng), có 12 hoặc 14 ký hiệu mỗi khe. Vì vậy, dựa vào Fig.1, độ dài của mỗi ký hiệu cho mỗi cấu hình SCS được nêu trong Bảng II.

Bảng II – Các độ dài ký hiệu trong NR

SCS (KHz)	Khe/khung con	Độ dài khe (ms)	CP mở rộng		CP bình thường	
			Ký hiệu/khe	Độ dài ký hiệu (ms)	Ký hiệu/khe	Độ dài ký hiệu (ms)
15	1	1	12	1/12	14	1/14
30	2	1/2	12	1/24	14	1/28
60	4	1/4	12	1/48	14	1/56
120	8	1/8	12	1/96	14	1/112
240	16	1/16	12	1/192	14	1/224
480	32	1/32	12	1/384	14	1/448

Hơn nữa, trong NR, cơ chế thích ứng độ rộng dải đã được giới thiệu để giảm sự tiêu thụ năng lượng của UE bằng cách chia dải rộng thành một vài phần độ rộng dải (bandwidth part - BWP). Khác với DRX mà giảm hoạt động giám sát của UE trong miền thời gian, đối với thích ứng độ rộng dải, UE giảm giám

sát PDCCH trong miền tần số. Khi UE có lượng lớn dữ liệu UL/DL để truyền, UE có thể được chuyển đổi sang BWP dải rộng bằng, ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI). Tuy nhiên, khi UE có ít hoặc không có lưu lượng dữ liệu, UE có thể được chuyển đổi sang BWP dải hẹp một cách trực tiếp bởi DCI hoặc một cách gián tiếp bởi bộ định thời không hoạt động BWP (ví dụ, BWP-inactivityTimer).

Theo một số cách thực hiện, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP, với chỉ một BWP đang được kích hoạt tại một thời điểm. Theo một số cách thực hiện, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP, với nhiều hơn một BWP đang được kích hoạt tại một thời điểm.

Theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế, BWP hoạt động của UE có thể được chuyển đổi bởi chỉ báo trong DCI hoặc bởi bộ định thời không hoạt động BWP được tạo cấu hình trước. Để chuyển đổi BWP, trạm gốc (ví dụ, gNB) có thể sử dụng DCI để chuyển đổi BWP hoạt động của UE, và tạo cấu hình bộ định thời không hoạt động BWP cho UE để chuyển đổi các BWP từ BWP không mặc định quay trở lại BWP mặc định.

Như được mô tả trong giới thiệu DRX trên đây, một vài bộ định thời (ví dụ, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, các bộ định thời HARQ RTT và các bộ định thời truyền lại DRX) có thể được khởi động trong hoạt động DRX. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động BWP có thể độc lập với các bộ định thời DRX. Ví dụ, điều kiện khởi động và cách thức đếm bộ định thời không hoạt động BWP có thể không bị ảnh hưởng hoặc cản trở bởi các bộ định thời DRX. Cần lưu ý rằng các bộ định thời HARQ RTT được mô tả trong sáng chế có thể bao gồm bộ định thời DL HARQ RTT và bộ định thời UL HARQ RTT. Ngoài ra, các bộ định thời truyền lại DRX được mô tả trong sáng chế có thể bao gồm bộ định thời truyền lại DL DRX và bộ định thời truyền lại UL DRX.

Trong mạng truyền thông không dây 5G NR, hai cơ chế lập lịch khác nhau, lập lịch dựa vào khe và lập lịch không dựa vào khe, được hỗ trợ. Đối với lập lịch dựa vào khe, vì mỗi khe bao gồm cơ hội PDCCH, trạm gốc (ví dụ, eNB

hoặc gNB) có thể thực hiện lập lịch dữ liệu trên cơ sở mỗi khe. Nói cách khác, khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần lập lịch dữ liệu có thể là khe trong các mạng truyền thông không dây 5G NR, mà có độ chi tiết thời gian nhỏ hơn khung con trong các mạng truyền thông không dây LTE. Đối với cơ chế lập lịch không dựa vào khe, lập lịch dữ liệu không bị tạo bó với các khe. UE sẽ được tạo cấu hình với cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) dành riêng cho UE mà có thể bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên thời gian và tần số mà UE cần giám sát. Cấu hình CORESET cũng bao gồm tính định kỳ giám sát CORESET. Tính định kỳ giám sát CORESET có thể ở dạng (các) ký hiệu. Vì vậy, trạm gốc có thể thực hiện nhiều hơn một lập lịch dữ liệu trong một khe, và có thể cũng có độ chi tiết thời gian nhỏ hơn lập lịch dựa vào khe. Trong lập lịch dựa vào khe, UE có thể được tạo cấu hình với cấu hình CORESET, mà chỉ báo thông tin cấp phát tài nguyên thời gian và tần số mà UE cần giám sát trong PDCCH trong mỗi khe.

Hơn thế nữa, trong các mạng truyền thông không dây 5G NR, các tham số DRX có thể được tạo cấu hình với các đơn vị thời gian khác nhau (ví dụ, FTU, STU hoặc AT). Ví dụ, bộ định thời chu kỳ ngắn DRX (*drx-ShortCycleTimer*), chu kỳ dài DRX (*drx-LongCycle*), bộ định thời khoảng thời gian hoạt động DRX (*drx-onDurationTimer*), và bộ định thời không hoạt động DRX (*drx-InactivityTimer*) có thể được tạo cấu hình bởi AT (ví dụ, mili giây (ms)). Vì vậy, hoạt động DRX, trong các mạng truyền thông không dây 5G NR, linh hoạt hơn so với hoạt động DRX trong các mạng truyền thông không dây LTE. Ví dụ, trong các mạng LTE, bộ định thời không hoạt động DRX có thể được khởi động sau khi khung con trong đó PDCCH chỉ báo truyền dữ liệu người dùng dừng đường lên, đường xuống hoặc liên kết bên ban đầu. Như được chỉ báo trong bảng I, bộ định thời không hoạt động DRX được tạo cấu hình với psf. Trong các mạng 5G NR, bộ định thời không hoạt động DRX có thể được tạo cấu hình theo mili giây (ms). Vì vậy, các hành vi chi tiết của hoạt động DRX cần được điều chỉnh tương ứng. Ví dụ, thời gian bắt đầu và/hoặc thời gian hết hạn của chu kỳ DRX ngắn, chu kỳ DRX dài, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời không

hoạt động DRX cần được giải quyết.

Trong các mạng LTE, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động có thể được khởi động khi một trong số hai công thức sau được thỏa mãn:

$$(1) \quad \text{Chu kỳ DRX ngắn được sử dụng và } [(SFN * 10) + \text{số khung con}] \bmod (shortDRX-Cycle) = (drxStartOffset) \bmod (shortDRX-Cycle)$$

$$(2) \quad \text{Chu kỳ DRX dài được sử dụng và } [(SFN * 10) + \text{số khung con}] \bmod (longDRX-Cycle) = drxStartOffset$$

trong đó SFN là số khung hệ thống.

Vì bộ định thời khoảng thời gian hoạt động được tạo cấu hình bởi psf, thời gian bắt đầu của bộ định thời khoảng thời gian hoạt động là ở đầu của khung con (vì mỗi khung con bao gồm PDCCH) khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động được khởi động. Tuy nhiên, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động trong các mạng 5G NR được tạo cấu hình theo, ví dụ, ms, và thời gian bắt đầu thực của bộ định thời khoảng thời gian hoạt động có thể có một vài vị trí bắt đầu khả thi.

Theo sáng chế, các hoạt động DRX khác nhau giữa nhiều BWP trong NR được mô tả, cụ thể là với tham chiếu đến: thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, thời gian bắt đầu bộ định thời không hoạt động DRX, thời gian bắt đầu bộ định thời HARQ, đếm bộ định thời truyền lại DRX, và hành vi UE khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn.

Trong các mạng 5G NR, có mười khung con mỗi khung hệ thống, N_{slot}^{sf} khe mỗi khung con, và N_{symbol}^{slot} ký hiệu mỗi khe. Nói cách khác, có $N_{symbol}^{slot} * N_{slot}^{sf}$ ký hiệu mỗi khung con, và $10 * N_{symbol}^{slot} * N_{slot}^{sf}$ ký hiệu mỗi khung hệ thống.

Tham chiếu Fig.2, UE có thể được tạo cấu hình với cấu hình CORESET mà bao gồm một vài tham số để chỉ báo (các) vị trí của CORESET. Ví dụ, cấu hình CORESET bao gồm ký hiệu bắt đầu cho CORESET (CORESET-start-symb) và khoảng thời gian liên tục của CORESET (CORESET-time-duration). Bảng III bao gồm các chữ viết tắt và các mô tả của các tham số được sử dụng trong sáng chế.

Bảng III – Các chữ viết tắt của các tham số

Viết tắt	Mô tả
STU	Đơn vị thời gian có khả năng thay đổi; Ví dụ, khe và ký hiệu là STU.
FTU	Đơn vị thời gian cố định; Ví dụ, khung con, khung và siêu khung.
N_{symbol}^{slot}	Số lượng của ký hiệu mỗi khe được tạo cấu hình bởi gNB
N_{slot}^{sf}	Số lượng của khe mỗi khung con được tạo cấu hình bởi gNB
T_{symbol}	Độ dài của ký hiệu theo ms được tạo cấu hình bởi gNB
CORESET-start-symb	Ký hiệu bắt đầu cho CORESET; đếm từ biên trước của mỗi khe (như được thể hiện trên Fig.1)
CORESET-time-duration	Khoảng thời gian liên tục của CORESET
CORESET-Monitor-periodicity	Khoảng thời gian giữa các CORESET UE được tạo cấu hình để giám sát

Trong các mạng truyền thông không dây 5G NR, trong hoạt động DRX, trạm gốc (ví dụ, gNB) có thể cung cấp cấu hình DRX có một hoặc nhiều bộ định thời và tham số sau: bộ định thời khoảng thời gian hoạt động DRX (*drx-onDurationTimer*), bộ định thời không hoạt động DRX (*drx-InactivityTimer*), bộ định thời truyền lại DRX (*drx-RetransmissionTimerDL*), bộ định thời truyền lại DRX UL (*drx-RetransmissionTimerUL*), chu kỳ dài DRX (*drx-LongCycle*), độ lệch bắt đầu DRX (*drx-StartOffset*), chu kỳ ngắn DRX (*drx-ShortCycle*), bộ định thời chu kỳ ngắn DRX (*drx-ShortCycleTimer*), độ lệch khe DRX (*drx-SlotOffset*), bộ định thời DRX DL HARQ RTT (*drx-HARQ-RTT-TimerDL*), bộ định thời DRX UL HARQ RTT (*drx-HARQ-RTT-TimerUL*), và bộ định thời giải

quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên (*ra-ContentionResolutionTimer*).

Như được thể hiện trong sơ đồ 300 của Fig.3, UE được tạo cấu hình với nhiều BWP, và với hoạt động DRX. Theo cách thực hiện hiện thời, có một DL và UL BWP sẽ được kích hoạt tại một thời điểm. DL BWP 1 được tạo cấu hình là BWP mặc định. Cần lưu ý rằng, độ dài khe của BWP mặc định và các BWP khác có thể khác nhau. Ngoài ra, trạm gốc (ví dụ, gNB) có thể thực hiện lập lịch BWP chéo khi UE được tạo cấu hình với nhiều BWP. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, UE được tạo cấu hình với các DL BWP (một trong số các DL BWP là BWP mặc định được tạo cấu hình bởi gNB) và đường lên (UL) BWP. Trong khe 0 của khung con n của DL BWP 1, trạm gốc chỉ báo UE, bằng DCI, thu dữ liệu DL trong khe 1 của khung con n của DL BWP 2 và tài nguyên radio truyền phản hồi HARQ tương ứng trong khe 0 của khung con $n+1$ của UL BWP 1.

Trường hợp 1: Chu kỳ DRX và truyền dữ liệu

Việc xác định của thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động dựa vào ít nhất một trong số siêu số khung hệ thống (hyper system frame number - H-SFN), số khung hệ thống (system frame number - SFN), số khung con, số khe, số ký hiệu, và dựa vào các tham số nhất định (ví dụ, longDRX-Cycle, shortDRX-Cycle, drxStartOffset, drxStartOffset_slot, CORESET-start-symb, CORESET-Monitor-periodicity, v.v.) được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, gNB).

Theo cách thực hiện, các tham số longDRX-Cycle, shortDRX-Cycle và drxStartOffset gần như tương tự các tham số trong các mạng LTE. drxStartOffset_slot tương tự drxStartOffset trong các mạng LTE. Trong khi drxStartOffset chỉ báo độ lệch (theo mức khung con) từ đầu của chu kỳ DRX, drxStartOffset_slot chỉ báo độ lệch (theo mức khe) từ khe thứ nhất của khung con được chỉ báo bởi drxStartOffset. Vì UE có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP, đối với mỗi BWP, độ dài khe và cấu hình CORESET (ví dụ, nhiều hơn một DL BWP mà có ít nhất một PDCCH) có thể khác với các BWP khác. Vì vậy, công thức tính cho thời gian khởi động bộ định thời khoảng thời gian hoạt động trong số các BWP này có thể như sau:

- a) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động cho DL BWP mặc định được tạo cấu hình bởi trạm gốc;
- b) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động cho BWP tham chiếu mà được chỉ báo rõ ràng bởi chỉ báo BWP tham chiếu trong tin nhắn RRC đường xuống (ví dụ, RRCConnectionsetup, RRCConnectionreconfiguration (hoặc RRCreconfiguration trong NR)) được truyền bởi trạm gốc;
- c) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động được gián tiếp nhằm đến cho BWP mà phát rộng thông tin hệ thống tối thiểu;
- d) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động cho DL BWP hoạt động hiện thời;
- e) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động cho BWP mà có độ dài khe dài nhất; và/hoặc
- f) Tính thời gian bắt đầu bộ định thời khoảng thời gian hoạt động cho BWP mà có độ dài khe ngắn nhất.

Như được thể hiện trên Fig.3, DCI 320 có thể được giải mã bởi UE (trong khe 0 của khung con n trong DL BWP 1), và chỉ báo truyền/thu dữ liệu mới (trong khe 1 của khung con n trong DL BWP 2). Khi thu và/hoặc giải mã DCI 320, UE có thể khởi động/thiết lập lại bộ định thời không hoạt động DRX. Có một vài vị trí trên thời gian bắt đầu/bắt đầu lại của bộ định thời không hoạt động DRX giữa nhiều hoạt động BWP, cụ thể là khi BWP hoạt động được chuyển đổi bởi lập lịch BWP chéo cùng với DCI chuyển đổi BWP (ví dụ, DCI 320) như được thể hiện trên Fig.3:

a) Trong BWP hoạt động hoặc mặc định, bộ định thời không hoạt động DRX có thể được bắt đầu hoặc được bắt đầu lại từ khe mà thu DCI (ví dụ, khe 0 của khung con n trong DL BWP 1).

b) Sau khi UE chuyển đổi sang BWP (ví dụ, DL BWP 2 trên Fig.3) để truyền/thu dữ liệu, bộ định thời không hoạt động DRX có thể được bắt đầu hoặc được bắt đầu lại từ khe được chỉ báo bởi việc thu hoặc truyền dữ liệu (ví dụ, khe

1 của khung con n trong DL BWP 2) lập lịch DCI.

Đối với mỗi vị trí (a) và (b) nêu trên, thời gian bắt đầu chính xác của bộ định thời không hoạt động DRX trong khe có thể ngay ở sau phần cuối của CORESET (ví dụ, biên trước của ký hiệu thứ nhất sắp đến), ở cuối của PDCCH (ví dụ, biên trước của ký hiệu thứ nhất sắp đến), ở cuối của khe (ví dụ, biên trước của ký hiệu thứ nhất sắp đến), hoặc ở đầu của khe hoặc ở cuối của khung con được chứa trong khe.

Trường 2: HARQ và truyền lại

Trong các cách thực hiện khác nhau của sáng chế, các bộ định thời DL và UL HARQ RTT có thể được tạo cấu hình qua việc báo hiệu RRC. Đơn vị thời gian của các bộ định thời HARQ RTT có thể ở dạng (các) mili giây. Bộ định thời DL HARQ RTT có thể được bắt đầu sau khi truyền PUCCH. Ví dụ, bộ định thời DL HARQ RTT có thể bắt đầu sau khi phản hồi HARQ. Bộ định thời UL HARQ RTT có thể được bắt đầu sau khi truyền PUSCH. Bộ định thời truyền lại DL DRX có thể được bắt đầu khi bộ định thời DL HARQ RTT hết hạn. Bộ định thời truyền lại UL DRX có thể được bắt đầu khi bộ định thời UL HARQ RTT hết hạn. Tuy nhiên, thời gian bắt đầu chính xác của bộ định thời DL/UL RTT, bộ định thời truyền lại DL/UL DRX và đơn vị của bộ định thời truyền lại DL/UL DRX cần được xác định rõ ràng hơn. NR có cả cấu hình phổ được ghép cặp và không được ghép cặp cho hoạt động BWP. Cả hai cấu hình phổ được mô tả ở đây.

Fig.4A là sơ đồ thể hiện các vị trí thời gian bắt đầu khác nhau của bộ định thời DL RTT cho phổ được ghép cặp (FDD), phù hợp với các cách thực hiện khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trong sơ đồ 400A của Fig.4A, có một vài vị trí cho thời gian bắt đầu bộ định thời DL RTT cho phổ được ghép cặp:

- a) bộ định thời DL RTT có thể bắt đầu tại biên trước của ký hiệu thứ nhất sắp đến sau khi kết thúc phản hồi UL HARQ để thu dữ liệu DL (ví dụ, bắt đầu *drx-HARQ-RTT-TimerDL* (cho quy trình xử lý HARQ tương ứng)

trong ký hiệu thứ nhất sau khi kết thúc hoạt động truyền tương ứng mang phản hồi DL HARQ 460 để thu dữ liệu DL 440 được chỉ báo bởi DCI 420);

- b) bộ định thời DL RTT bắt đầu ở cuối của khe (trong BWP mà UE truyền phản hồi UL HARQ) của phản hồi UL HARQ cho thu dữ liệu DL;
- c) bộ định thời DL RTT bắt đầu từ biên trước của CORESET sắp đến sau khi phản hồi UL HARQ cho thu dữ liệu DL;
- d) bộ định thời DL RTT bắt đầu ở cuối của khe thứ nhất trong BWP mặc định mà bị chồng lấn (trong miền thời gian) với khe trong BWP mà UE truyền phản hồi UL HARQ; và/hoặc
- e) bộ định thời DL RTT bắt đầu ở cuối của khung con mà UE truyền phản hồi UL HARQ để thu dữ liệu DL.

Như được thể hiện trong sơ đồ 400B của Fig.4B, có một vài vị trí cho thời gian bắt đầu bộ định thời DL RTT cho phổ không được ghép cặp (TDD):

- a) bộ định thời DL RTT có thể bắt đầu ngay ở cuối phản hồi UL HARQ để thu dữ liệu DL;
- b) bộ định thời DL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe (trong BWP mà UE truyền phản hồi UL HARQ) của phản hồi UL HARQ cho thu dữ liệu DL;
- c) bộ định thời DL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe thứ nhất trong BWP mặc định mà bị chồng lấn (trong miền thời gian) với khe trong BWP mà UE truyền phản hồi UL HARQ; và/hoặc
- d) bộ định thời DL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khung con mà UE truyền phản hồi UL HARQ để thu dữ liệu DL.

Như được thể hiện trong sơ đồ 400C của Fig.4C, có một vài vị trí cho thời gian bắt đầu bộ định thời UL RTT cho phổ được ghép cặp (FDD):

- a) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ngay ở cuối của truyền dữ liệu UL (ví dụ, bắt đầu *drx-HARQ-RTT-TimerUL* (cho xử lý HARQ tương ứng) trong ký hiệu thứ nhất sau khi kết thúc của truyền PUSCH tương ứng (ví dụ, có UL-data));

- b) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe (trong BWP mà UE truyền dữ liệu UL) trong đó UE truyền dữ liệu UL;
- c) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu từ biên trước của CORESET sắp đến sau khi truyền dữ liệu UL;
- d) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe thứ nhất trong BWP mặc định mà bị chồng lấn (trong miền thời gian) với khe trong BWP mà UE truyền dữ liệu UL; và/hoặc
- e) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khung con mà UE truyền dữ liệu UL.

Như được thể hiện trong sơ đồ 400D của Fig.4D, có một vài vị trí cho thời gian bắt đầu bộ định thời UL RTT cho phổ không ghép cặp (TDD):

- a) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ngay ở cuối của truyền dữ liệu UL;
- b) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe (trong BWP trong đó UE truyền dữ liệu UL) trong đó UE truyền dữ liệu UL;
- c) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khe thứ nhất trong BWP mặc định mà bị chồng lấn (trong miền thời gian) với khe trong BWP trong đó UE truyền dữ liệu UL; và/hoặc
- d) bộ định thời UL RTT có thể bắt đầu ở cuối của khung con trong đó UE truyền dữ liệu UL.

Giá trị của bộ định thời UL RTT có thể được xác định dựa vào bảng được định nghĩa từ trước mà có ánh xạ giữa chỉ số khe/ký hiệu và giá trị của bộ định thời UL RTT. Ngoài ra, bảng có thể là số học và/hoặc SCS và/hoặc dành riêng cho thông tin liên quan đến định dạng khe (slot format related information - SFI). Điều này có nghĩa là UE có thể cần áp dụng số học và/hoặc SCS và/hoặc bảng dành riêng cho định dạng khe theo số học, SCS và định dạng khe của BWP hoạt động.

Các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX được tạo cấu hình để điều khiển chuyển các trạng thái DRX của UE trong các khoảng thời gian truyền lại dữ liệu. Các cấu hình của các bộ định thời này liên quan chặt chẽ

đến lập lịch của trạm gốc và cấp phát kênh điều khiển/cơ hội (ví dụ, cấu hình CORESET). Do vậy, giá trị và đơn vị của các bộ định thời này có thể có sự phụ thuộc nhất định với cấu trúc khung. Ví dụ, các cấu hình cần cân nhắc khoảng của CORESET và độ dài của khe.

Theo một số cách thực hiện, trạm gốc có thể tạo cấu hình, cho UE, nhiều cấu hình của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX, mỗi cấu hình tương ứng với BWP được tạo cấu hình. Theo một số cách thực hiện, UE có thể có các cấu hình tương ứng của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX cho mỗi BWP có độ dài khe khác nhau. Theo một số cách thực hiện, UE có thể có một cấu hình của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX cho BWP mặc định và cấu hình khác của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX cho các BWP không phải là BWP mặc định. Theo một số cách thực hiện, UE có thể có cấu hình tương ứng của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX cho mỗi tế bào. Theo một số cách thực hiện khác, UE có thể có một cấu hình của các bộ định thời RTT và một cấu hình của các bộ định thời truyền lại DRX cho tế bào chính (PCell) và cấu hình khác của các bộ định thời RTT và cấu hình khác của các bộ định thời truyền lại DRX cho tất cả các tế bào phụ (SCell). Theo một số cách thực hiện khác, UE có thể có một cấu hình tương ứng của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX mỗi thực thể RRC. Trong các trường hợp như vậy, bộ định thời RTT chung và bộ định thời truyền lại DRX có thể được áp dụng cho tất cả tế bào (PCell, SCell(s)) với tất cả BWP (BWP mặc định, BWP hoạt động) trong mỗi thực thể RRC, và bộ định thời RTT chung và bộ định thời truyền lại DRX có thể được cho đơn vị thời gian mà có thể được mở rộng tự động dựa vào tế bào liên kết/BWP. Cần lưu ý rằng mỗi nút chính (Master Node - MN)/nút phụ (Secondary Node - SN) có thể có các bộ định thời RTT khác nhau và các bộ định thời truyền lại DRX tương ứng dựa vào cấu hình của thực thể RRC kết hợp.

Theo một số cách thực hiện, trạm gốc có thể tạo cấu hình các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX với STU. Cần lưu ý rằng STU cũng có thể được biểu diễn bằng AT. Ví dụ, 3 ký hiệu có thể biểu diễn là ba lần độ dài ký

hiệu (ví dụ, $3 \cdot (1/28 \text{ ms})$ cho $SCS=30\text{KHz}$, trường hợp CP bình thường) theo mili giây (ms). Loại biểu diễn này có thể được gọi là STU theo ms. Điều này có nghĩa là trạm gốc có thể tạo cấu hình giá trị và loại đơn vị biểu diễn của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX một cách riêng rẽ.

Theo một số cách thực hiện, *drx-HARQ-RTT-TimerDL* được biểu diễn theo số lượng của các ký hiệu của BWP mà khối vận chuyển (ví dụ, dữ liệu đường xuống) thu được. Theo một số cách thực hiện, *drx-HARQ-RTT-TimerUL* được biểu diễn theo số lượng của các ký hiệu của BWP mà khối vận chuyển (ví dụ, dữ liệu đường lên) được truyền.

Mỗi BWP, có các độ dài khe khác nhau, có thể có cấu hình đơn vị khác nhau theo ms. Theo một số cách thực hiện, giá trị có thể được chia sẻ (ví dụ, được giữ giống nhau) trong số các BWP. Điều này có nghĩa là, một khi UE chuyển đổi BWP, UE có thể duy trì cấu hình giá trị cho các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX, nhưng áp dụng cấu hình đơn vị tương ứng của BWP mới theo ms. Mỗi đơn vị của các bộ định thời RTT và các bộ định thời truyền lại DRX có thể đều có độ dài thời gian, độ dài ký hiệu, độ dài khe, bội số của ký hiệu, độ dài khe trong BWP mặc định, BWP tham chiếu, khoảng CORESET hoặc độ chi tiết nhỏ nhất của đơn vị thời gian cụ thể.

Khi bộ định thời DL/UL RTT hết hạn, UE có thể bắt đầu bộ định thời truyền lại DRX DL/UL tương ứng. Dưới đây là các vị trí khác nhau của thời gian bắt đầu chính xác của bộ định thời truyền lại DRX DL/UL:

- a) biên trước (trong miền thời gian) của khe sắp đến sau khi bộ định thời DL/UL RTT hết hạn;
- b) biên trước (trong miền thời gian) của ký hiệu sắp đến sau khi bộ định thời DL/UL RTT hết hạn (ví dụ, bắt đầu *drx-RetransmissionTimerDL* trong ký hiệu thứ nhất sau khi *drx-HARQ-RTT-TimerDL* hết hạn, hoặc bắt đầu *drx-RetransmissionTimerUL* trong ký hiệu thứ nhất sau khi *drx-HARQ-RTT-TimerUL*) hết hạn;
- c) biên trước (trong miền thời gian) của CORESET sắp đến sau khi bộ định

thời DL/UL RTT hết hạn; và/hoặc

- d) biên trước (trong miền thời gian) của PDCCH sắp đến sau khi bộ định thời DL/UL RTT hết hạn.

Tất cả các biên được mô tả trên đây có thể được áp dụng cho BWP hoạt động hiện thời, BWP được tạo cấu hình bất kỳ có biên gần nhất với thời gian hết hạn bộ định thời RTT, BWP định trước được tạo cấu hình bởi trạm gốc, BWP được ghép cặp của BWP hoạt động hiện thời, hoặc BWP mặc định. Ngoài ra, bộ định thời truyền lại DRX UL có thể được hủy bỏ, trong khi nó đang chạy, nếu UE thu HARQ ACK cho dữ liệu UL được truyền. Theo một số cách thực hiện, UE có thể bỏ qua bắt đầu/khởi động bộ định thời truyền lại DRX UL nếu UE thu HARQ ACK cho dữ liệu UL được truyền trước khi bộ định thời truyền lại DRX UL bắt đầu.

Theo một số cách thực hiện, *drx-RetransmissionTimerDL* được biểu diễn theo số lượng của các độ dài khe của BWP mà khối vận chuyển thu được. Theo một số cách thực hiện, *drx-RetransmissionTimerUL* được biểu diễn theo số lượng của các độ dài khe của BWP mà khối vận chuyển được truyền.

Trường hợp 3: Bộ định thời không hoạt động BWP

Theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế, UE có thể bắt đầu bộ định thời không hoạt động BWP được tạo cấu hình bởi trạm gốc, khi UE chuyển đổi từ DL BWP mặc định sang DL BWP không phải là DL BWP mặc định, ví dụ, bởi DCI. Theo một số cách thực hiện, DCI được sử dụng để chỉ báo chuyển đổi BWP có thể cũng chứa lập lịch dữ liệu. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động BWP có thể được bắt đầu lại khi UE giải mã thành công DCI để lập lịch kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) trong DL BWP hoạt động của UE. UE bắt đầu lại bộ định thời ở giá trị ban đầu khi nó giải mã thành công DCI để lập lịch (các) PDSCH trong DL BWP hoạt động của UE. UE chuyển đổi DL BWP hoạt động của nó sang DL BWP mặc định khi bộ định thời hết hạn. Các vị trí khác nhau của thời gian bắt đầu chính xác và đơn vị của bộ định thời không hoạt động BWP được mô tả dưới đây.

Trong sơ đồ 500 của Fig.5, trạm gốc có thể truyền DCI đến UE trong khe 0 của BWP 1 để chỉ báo thu dữ liệu DL trong khe 2 của BWP 2, và để chỉ báo UE để thực hiện chuyển đổi BWP. Có một vài vị trí của thời gian bắt đầu của bộ định thời không hoạt động BWP:

- a) cuối của CORESET mà truyền DCI để chuyển đổi BWP;
- b) cuối của PDCCH chứa CORESET mà truyền DCI để chuyển đổi BWP;
- c) biên trước (trong miền thời gian) của khe sắp đến, trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL, sau khi truyền DCI;
- d) thời gian bắt đầu của CORESET của khe sắp đến, trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL, sau khi truyền DCI;
- e) cuối của khe mà truyền DCI để chuyển đổi BWP;
- f) biên trước (trong miền thời gian) của khe trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL;
- g) thời gian bắt đầu của CORESET của khe trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL;
- h) thời gian bắt đầu của thu dữ liệu DL được lập lịch trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL;
- i) cuối của việc thu dữ liệu DL được lập lịch trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL; và/hoặc
- j) cuối của khe, trong đó việc thu dữ liệu DL được lập lịch kết thúc, trong BWP mà được lập lịch để thu dữ liệu DL.

Ngoài ra, trạm gốc có thể áp dụng DCI cụ thể để chỉ báo đến UE để bắt đầu lại, tạm dừng, không cho phép, và/hoặc sửa đổi giá trị ban đầu hoặc sửa đổi đơn vị (nhưng giữ giá trị được tạo cấu hình) của bộ định thời chuyển đổi BWP được tạo cấu hình mà không chứa thông tin lập lịch dữ liệu bất kỳ. Sự chỉ báo có thể được xác định bởi trạm gốc dựa vào bảng tra cứu định trước hoặc được tạo cấu hình từ trước. Nếu UE được chỉ báo để không cho phép bộ định thời không hoạt động BWP, hoặc nếu UE chưa được tạo cấu hình với bộ định thời không hoạt động BWP, UE có thể không chuyển đổi BWP hoạt động của nó quay lại

BWP mặc định đến khi UE chuyển sang trạng thái RRC_IDLE. Ví dụ, khi UE chuyển sang trạng thái RRC_IDLE trong BWP không mặc định, UE không nên vào lại BWP không mặc định khi nó cần chuyển trở lại trạng thái RRC_CONNECTED. Trong DCI chỉ báo chuyển đổi BWP, trạm gốc có thể cũng chỉ báo, đến UE, để xem có khởi động bộ định thời không hoạt động BWP hay không. Nếu không, UE có thể không chuyển đổi BWP hoạt động của nó đến khi UE chuyển sang trạng thái RRC_IDLE hoặc RRC_INACTIVE khi chỉ báo chuyển đổi BWP thu được.

Theo một số cách thực hiện, trạm gốc có thể tạo cấu hình bộ định thời không hoạt động BWP với độ dài bằng không hoặc bỏ qua tạo cấu hình bộ định thời không hoạt động BWP. Khi UE thu DCI từ BWP mặc định chỉ báo rằng việc thu dữ liệu DL ở trong BWP khác, UE trước tiên chuyển đổi sang BWP để thu dữ liệu DL mà không khởi động bộ định thời không hoạt động BWP, và sau đó chuyển đổi trở lại BWP mặc định ngay sau khi thu dữ liệu DL được hoàn thành, hoặc sau khi phản hồi HARQ cho dữ liệu DL được hoàn thành, hoặc sau khi phản hồi HARQ với tin nhắn ACK cho dữ liệu DL được hoàn thành.

Theo một số cách thực hiện khác, trạm gốc có thể chỉ báo gián tiếp hoặc trực tiếp, đến UE, việc có khởi động bộ định thời không hoạt động BWP trong DCI hay không. Nếu trạm gốc chỉ báo không khởi động bộ định thời không hoạt động BWP, UE thực hiện chuyển đổi BWP để thu/truyền dữ liệu, và chuyển đổi trở lại BWP mặc định ngay sau khi hoạt động thu/truyền dữ liệu được hoàn thành, hoặc sau khi việc phản hồi/thu HARQ để thu/truyền dữ liệu được hoàn thành, hoặc sau khi việc phản hồi/thu HARQ với tin nhắn ACK để thu/truyền dữ liệu được hoàn thành.

Đơn vị cho bộ định thời không hoạt động BWP có thể được tạo cấu hình với các bội số của độ dài của STU. STU có thể là ký hiệu của BWP mặc định, ký hiệu của BWP tham chiếu, ký hiệu của BWP hoạt động được chỉ báo bởi trạm gốc, khe của BWP mặc định, khe của BWP tham chiếu, khe của BWP hoạt động được chỉ báo bởi trạm gốc, khung con, khung hoặc các chu kỳ nhấn tin dành riêng cho UE (nhấn tin RAN hoặc sơ đồ nhấn tin mạng lõi), khoảng

CORESET của BWP hoạt động được chỉ báo bởi trạm gốc, khoảng CORESET của BWP mặc định, khoảng CORESET của BWP tham chiếu. Theo cách thực hiện khác, bộ định thời không hoạt động BWP có thể được tạo cấu hình với độ dài thời gian cụ thể trực tiếp theo ms.

Trường hợp 4: Tác động của chuyển đổi BWP

Trong Trường hợp 4, các hoạt động chuyển đổi BWP khác nhau được mô tả, trong khi các bộ định thời DRX (ví dụ, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời HARQ RTT và bộ định thời truyền lại DRX) đang chạy.

Fig.6A minh họa trường hợp mà trạm gốc chỉ báo việc thu dữ liệu DL trong BWP hoạt động, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Theo cách thực hiện này, trạm gốc thực hiện truyền lại dữ liệu sau khi thu phản hồi HARQ của UE để thu dữ liệu DL được chỉ định.

Fig.6B minh họa trường hợp mà trạm gốc chỉ báo việc truyền dữ liệu UL trong BWP hoạt động, theo cách thực hiện ví dụ của sáng chế. Trong trường hợp này, theo cách thực hiện này, UE thực hiện truyền lại dữ liệu sau khi thu phản hồi HARQ từ trạm gốc để truyền dữ liệu UL được chỉ định. Trong cả trường hợp DL và UL, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời HARQ RTT, và bộ định thời truyền lại DRX được khởi động tương ứng.

Phần dưới đây mô tả các thao tác/hoạt động của UE là các kết quả của chuyển đổi BWP (ví dụ, từ BWP hoạt động (không mặc định) đến BWP mặc định) xảy ra trong mỗi vùng thời gian (các khoảng thời gian) của toàn bộ hoạt động DRX cho cả việc truyền dữ liệu DL và UL. Các khoảng thời gian cho truyền dữ liệu DL và UL được thể hiện trên Fig.6A và Fig.6B, tương ứng.

Như được thể hiện trên Fig.6A, việc chuyển đổi BWP có thể xảy ra trong khi truyền dữ liệu DL nằm trong mỗi vùng thời gian.

Trong sơ đồ 600A, vùng A có thể bắt đầu khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động bắt đầu, và kết thúc khi bộ định thời không hoạt động DRX bắt

đầu do DCI chỉ báo việc thu dữ liệu DL bởi trạm gốc.

Vùng B có thể bắt đầu khi bộ định thời không hoạt động DRX bắt đầu, và kết thúc khi bắt đầu việc thu dữ liệu DL được lập lịch.

Vùng C có thể bắt đầu từ khi bắt đầu việc thu dữ liệu DL được lập lịch, và kết thúc khi kết thúc việc thu dữ liệu DL được lập lịch.

Vùng D có thể bắt đầu (trong trường hợp mà thu dữ liệu DL được lập lịch ở trong khoảng thời gian hoạt động) từ khi kết thúc việc thu dữ liệu DL được lập lịch, và kết thúc khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn.

Vùng E có thể bắt đầu từ khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn, và kết thúc khi bộ định thời không hoạt động DRX kết thúc.

Vùng F có thể bắt đầu từ khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn, và kết thúc ở điểm đầu của bộ định thời DL HARQ RTT. Phụ thuộc vào cấu hình của bộ định thời không hoạt động DRX, vùng F có thể tồn tại có điều kiện.

Vùng G có thể bắt đầu từ điểm đầu của bộ định thời DL HARQ RTT, và kết thúc khi bộ định thời DL HARQ RTT hết hạn. Phụ thuộc vào việc lập lịch của trạm gốc, vùng G có thể chồng lấn có điều kiện với khoảng thời gian trong khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và/hoặc bộ định thời không hoạt động DRX đang chạy.

Vùng H có thể bắt đầu từ điểm đầu của bộ định thời truyền lại DL DRX, và kết thúc khi bộ định thời truyền lại DL hết hạn.

Để việc chuyển đổi BWP được khởi động bởi việc hết hạn của bộ định thời không hoạt động BWP, các phản ứng của UE trong mỗi vùng được mô tả dưới đây.

Trong vùng A, UE chuyển đổi sang BWP mới, và duy trì bộ định thời khoảng thời gian hoạt động chạy.

Trong vùng B, trạm gốc lập lịch dữ liệu để thu sớm hơn bộ định thời không hoạt động BWP hết hạn, vì bộ định thời không hoạt động BWP được bắt đầu lại một khi UE thu DCI chỉ báo việc thu dữ liệu mới. Ngay cả nếu nó xảy ra, UE hủy việc thu dữ liệu này và phản hồi HARQ tương ứng để thu dữ liệu. Theo

cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch, và thực hiện phản hồi HARQ tương ứng trong BWP mới. Theo một số cách thực hiện khác, UE chuyển đổi trở lại BWP mặc định sau khi bộ định thời không hoạt động BWP hết hạn, và chuyển đổi trở lại BWP để thu dữ liệu được lập lịch tại thời điểm thu dữ liệu được lập lịch. Sau khi thu dữ liệu, UE ở tại BWP và thực hiện phản hồi HARQ tương ứng. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch và phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch và phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE hủy thu dữ liệu được lập lịch này, bộ định thời không hoạt động DRX có thể cũng được bỏ qua (được dừng).

Trong vùng C, trạm gốc lập lịch dữ liệu để thu được hoàn thành sớm hơn bộ định thời không hoạt động BWP hết hạn vì bộ định thời không hoạt động BWP được bắt đầu lại một khi UE thu DCI chỉ báo thu dữ liệu mới. Ngay cả nếu nó xuất hiện, UE có thể hủy thu dữ liệu này hoặc hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch được hoàn thành và phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu dữ liệu được lập lịch và phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE hủy thu dữ liệu được lập lịch, bộ định thời không hoạt động DRX có thể duy trì chạy hoặc được dừng.

Trong vùng D, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức và duy trì cả bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời khoảng thời gian hoạt động chạy. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời khoảng thời gian hoạt động có thể duy trì chạy hoặc được dừng sau khi chuyển đổi sang BWP mới. Theo một số cách thực hiện, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động duy trì chạy nhưng dừng bộ định thời không hoạt động DRX sau khi chuyển đổi sang BWP mới. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP

đến khi sau khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi hoàn thành phản hồi HARQ tương ứng. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi hoàn thành phản hồi HARQ tương ứng (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy phản hồi HARQ tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng xử lý HARQ định trước tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng E, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức và duy trì bộ định thời không hoạt động DRX chạy. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động DRX có thể duy trì chạy hoặc được dừng sau khi chuyển đổi sang BWP mới. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy phản hồi HARQ tương ứng trong cả BWP ban đầu và BWP mới. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng F, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức. Theo một cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi phản hồi HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy phản hồi HARQ tương ứng trong cả BWP ban đầu và BWP mới. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì hoạt động DRX (ví dụ, DRX tắt nếu bất kỳ trong số bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt

động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX không được khởi động). Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng G, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi tất cả các quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì quy trình xử lý HARQ (ví dụ, duy trì (các) bộ đếm truyền lại liên quan đến HARQ) hoặc hủy thu lại dữ liệu tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới, và dừng bộ định thời DL HARQ RTT đang chạy. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì hoạt động DRX (ví dụ, DRX tắt nếu bất kỳ trong số bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX không được khởi động). Tuy nhiên, trong trường hợp mà vùng G chồng lấn với khoảng thời gian trong cả bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời không hoạt động DRX đang chạy, các quy trình xử lý đối với bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời không hoạt động DRX là giống như phần mô tả trong vùng D. Theo cách thực hiện khác, trong trường hợp mà vùng G chồng lấn với khoảng thời gian trong khi bộ định thời không hoạt động DRX đang chạy, các quy trình xử lý đối với bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời không hoạt động DRX là giống như phần mô tả trong vùng E.

Trong vùng H, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi tất cả các quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì quy trình xử lý HARQ (ví dụ, duy trì (các) bộ đếm truyền lại liên quan đến HARQ) hoặc hủy thu lại dữ liệu tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới, và dừng bộ định thời truyền lại DL DRX đang chạy. Nếu UE chuyển đổi

BWP ngay lập tức, UE duy trì hoạt động DRX (ví dụ, DRX tắt nếu bất kỳ trong số bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX không được khởi động).

Theo một số cách thực hiện, ví dụ, trong các vùng B, D và E trên đây, UE thu DCI chỉ báo thu PDSCH trên DL BWP trong khi UE có UL BWP hoạt động tại thời gian đó, nếu UL BWP được chuyển đổi trước khi phản hồi HARQ tương ứng của truyền PDSCH, sau đó UE không kỳ vọng truyền thông tin phản hồi HARQ. Cần lưu ý rằng, phản hồi HARQ có hai cách diễn giải: báo nhận khẳng định (positive acknowledgment - ACK) và báo nhận phủ định (negative acknowledgment - NACK). Trong đó phản hồi HARQ trong NR được biểu diễn là bit thông tin HARQ-ACK, và giá trị bit thông tin HARQ-ACK của 0 biểu thị NACK trong khi giá trị bit thông tin HARQ-ACK của 1 biểu thị ACK.

Đối với chuyển đổi BWP được khởi động bởi chỉ báo DCI, các phản ứng của UE trong mỗi vùng cũng có cùng các vị trí được mô tả trong chuyển đổi BWP được khởi động bởi trường hợp hết hạn bộ định thời không hoạt động BWP. Khác ở chỗ UE có thể được chỉ báo trực tiếp hoặc gián tiếp để lấy một trong số các vị trí bởi DCI.

Như được thể hiện trong sơ đồ 600B của Fig.6B, chuyển đổi BWP có thể xảy ra trong khi truyền dữ liệu UL trong mỗi vùng thời gian.

Vùng A có thể bắt đầu khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động bắt đầu, và kết thúc khi bộ định thời không hoạt động DRX bắt đầu do DCI chỉ báo việc thu dữ liệu UL bởi trạm gốc.

Vùng B có thể bắt đầu khi bộ định thời không hoạt động DRX bắt đầu, và kết thúc khi bắt đầu việc truyền dữ liệu UL được lập lịch.

Vùng C có thể bắt đầu từ khi bắt đầu việc truyền dữ liệu UL được lập lịch, và kết thúc tại việc truyền dữ liệu UL được lập lịch.

Vùng D có thể bắt đầu từ khi bắt đầu bộ định thời UL HARQ RTT, và kết thúc khi bộ định thời UL HARQ RTT hết hạn. Cần lưu ý rằng, do cấu hình của bộ định thời không hoạt động DRX, có ba vùng con khả thi (ví dụ, Vùng D₁, D₂

và D_3) trong vùng D.

Trong vùng D_1 , khoảng thời gian, trong đó bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời UL HARQ RTT đều đang chạy, bắt đầu từ khi bắt đầu bộ định thời UL HARQ RTT và kết thúc khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn.

Trong vùng D_2 , khoảng thời gian, trong khi cả bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời UL HARQ RTT đang chạy, bắt đầu từ khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn, và kết thúc khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn.

Trong vùng D_3 , khoảng thời gian, trong đó chỉ bộ định thời UL HARQ RTT đang chạy, bắt đầu từ khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn, và kết thúc khi bộ định thời UL HARQ RTT hết hạn.

Vùng E có thể bắt đầu khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn, và kết thúc khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn.

Vùng F có thể bắt đầu từ khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn, và kết thúc khi bộ định thời UL HARQ RTT hết hạn (bắt đầu bộ định thời truyền lại UL DRX).

Vùng G có thể bắt đầu từ khi bắt đầu bộ định thời truyền lại UL DRX, và kết thúc khi bộ định thời truyền lại UL DRX hết hạn.

Đối với chuyển đổi BWP được khởi động khi hết hạn bộ định thời không hoạt động BWP, các phản ứng của UE trong mỗi vùng được mô tả dưới đây.

Trong vùng A, UE chuyển đổi sang BWP mới, và duy trì bộ định thời khoảng thời gian hoạt động chạy.

Trong vùng B, trạm gốc lập lịch dữ liệu để truyền sớm hơn so với bộ định thời không hoạt động BWP hết hạn vì bộ định thời không hoạt động BWP được bắt đầu lại một khi UE thu DCI chỉ báo truyền dữ liệu mới. Ngay cả nếu nó xảy ra, UE có thể hủy truyền dữ liệu này hoặc hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi truyền dữ liệu được lập lịch. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi truyền dữ liệu được lập lịch được hoàn thành và việc

thu HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi truyền dữ liệu được lập lịch được hoàn thành và việc thu HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu thu HARQ là ACK/NACK). Nếu UE hủy việc truyền dữ liệu được lập lịch này, bộ định thời không hoạt động DRX có thể cũng được bỏ qua (được dừng).

Trong vùng C, trạm gốc lập lịch dữ liệu để truyền được hoàn thành sớm hơn so với bộ định thời không hoạt động BWP hết hạn vì bộ định thời không hoạt động BWP được bắt đầu lại một khi UE thu DCI chỉ báo truyền dữ liệu mới. Ngay cả nếu nó xảy ra, UE có thể hủy truyền dữ liệu này hoặc hoãn lại chuyển đổi BWP sau khi việc thu dữ liệu được lập lịch được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi truyền dữ liệu được lập lịch được hoàn thành và thu HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi việc truyền dữ liệu được lập lịch được hoàn thành và việc thu HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu việc thu HARQ là ACK/NACK). Nếu UE hủy truyền dữ liệu được lập lịch này, bộ định thời không hoạt động DRX có thể duy trì chạy hoặc dừng.

Trong vùng D₁, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức và duy trì tất cả các bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời UL RTT chạy. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động và bộ định thời UL RTT có thể duy trì chạy hoặc dừng sau khi chuyển đổi sang BWP mới. Theo cách thực hiện khác, bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời khoảng thời gian hoạt động có thể duy trì chạy, nhưng bộ định thời UL RTT có thể được dừng sau khi chuyển đổi sang BWP mới. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hết hạn. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn. Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi thu HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi việc

thu HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu việc thu HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy thu HARQ tương ứng trong cả BWP ban đầu và BWP mới. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng D_2 , UE chuyển đổi BWP ngay lập tức và duy trì cả bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời UL HARQ RTT chạy. Ngoài ra, bộ định thời không hoạt động DRX và bộ định thời UL HARQ RTT có thể duy trì chạy hoặc dừng sau khi UE chuyển đổi sang BWP mới. Theo cách thực hiện khác, bộ định thời không hoạt động DRX duy trì chạy nhưng bộ định thời UL HARQ RTT dừng. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi việc thu HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi hoạt động thu HARQ tương ứng được hoàn thành (chỉ nếu việc thu HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy thu HARQ tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới, và truyền lại UL DRX sẽ không được khởi động. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng D_3 , UE chuyển đổi BWP ngay lập tức. Theo cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi hoạt động thu HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo cách thực hiện khác nữa, UE hoãn lại chuyển đổi BWP sau khi hoàn thành hoạt động thu HARQ tương ứng (chỉ nếu phản hồi HARQ là ACK/NACK). Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE có thể hủy thu HARQ tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới, và việc truyền lại UL DRX sẽ không được khởi động. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì hoạt động DRX (ví dụ, DRX tắt nếu bất kỳ trong số bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX không được khởi động). Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển

đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành.

Trong vùng E, UE chuyển đổi BWP ngay lập tức. Theo một số cách thực hiện, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi toàn bộ quy trình xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Theo một số cách thực hiện khác, UE hoãn lại chuyển đổi BWP đến khi sau khi số lượng vòng định trước của xử lý HARQ tương ứng được hoàn thành. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì quy trình xử lý HARQ (ví dụ, duy trì bộ đếm truyền lại liên quan đến HARQ) hoặc hủy truyền lại dữ liệu tương ứng trong BWP ban đầu và BWP mới, và dừng bộ định thời truyền lại UL DRX đang chạy. Nếu UE chuyển đổi BWP ngay lập tức, UE duy trì hoạt động DRX (ví dụ, DRX tắt nếu bất kỳ trong số bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX không được khởi động).

Đối với chuyển đổi BWP được khởi động bởi chỉ báo DCI, các phản ứng của UE nằm trong mỗi vùng có thể có cùng các vị trí được mô tả trong chuyển đổi BWP được khởi động bởi trường hợp hết hạn bộ định thời không hoạt động BWP. Các khác biệt có thể bao gồm là UE có thể được chỉ báo trực tiếp hoặc gián tiếp để lấy một trong số các vị trí bởi DCI.

Liên quan đến UE chuyển đổi sang BWP mới, trong tất cả các vùng, ví dụ, UE chuyển đổi từ BWP 1 (SCS=120KHz, CP bình thường, độ dài ký hiệu 1/112ms) đến BWP 2 (SCS=30KHz, CP bình thường, độ dài ký hiệu 1/28ms). UE có thể duy trì đếm tất cả các bộ định thời đang chạy (các bộ định thời DRX bất kỳ (ví dụ, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời HARQ RTT và bộ định thời truyền lại DRX)), và do vậy hành vi có một vài tùy chọn. Ví dụ, UE có thể duy trì *drx-HARQ-RTT-TimerDL* chạy mà không ngắt, khi việc chuyển đổi BWP xảy ra. Ngoài ra, khi chuyển đổi BWP xảy ra, UE có thể cập nhật *drx-HARQ-RTT-TimerDL* sau khi *drx-HARQ-RTT-TimerDL* được dừng hoặc hết hạn.

Theo một số cách thực hiện, ví dụ, trong các vùng B, D và E trên đây, UE không kỳ vọng truyền thông tin HARQ-ACK nếu UE thay đổi UL BWP hoạt

động của nó trên PCell giữa thời gian dò tìm của DCI và thời gian truyền thông tin HARQ-ACK tương ứng trên PUCCH.

Có hai tùy chọn cho bộ định thời (các bộ định thời DRX bất kỳ, (ví dụ, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời HARQ RTT và bộ định thời truyền lại DRX)) sẽ được tạo cấu hình với thời gian tuyệt đối.

Nếu UE chuyển đổi sang BWP mới, UE có thể duy trì đếm tất cả các bộ định thời đang đến. Tuy nhiên, UE có thể thay đổi cơ sở đếm các bộ định thời đến cấu hình trên BWP mới.

Tùy chọn 1: Sau khi UE được chuyển đổi sang BWP 2, UE duy trì đếm bộ định thời theo thời gian thực, và UE không quan tâm việc liệu ký hiệu hoặc độ dài khe có thay đổi hay không. Một khi bộ định thời hết hạn ở giữa ký hiệu và/hoặc khe, UE kéo dài thời gian hết hạn đến cuối của ký hiệu và/hoặc khe hiện thời.

Tùy chọn 2: Trong trường hợp này, một khi bộ định thời hết hạn ở giữa ký hiệu và/hoặc khe, UE cho phép bộ định thời hết hạn ở cuối của ký hiệu và/hoặc khe hoàn chỉnh cuối cùng từ trước, nếu thời gian hết hạn được kỳ vọng của bộ định thời ở giữa ký hiệu và/hoặc khe.

Có ba tùy chọn cho các bộ định thời DRX bất kỳ (ví dụ, bộ định thời khoảng thời gian hoạt động, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời HARQ RTT và bộ định thời truyền lại DRX) sẽ được tạo cấu hình với STU hoặc STU nhưng được biểu diễn theo ms.

Tùy chọn 1: Bộ định thời đang đếm số lượng của STU (1/112ms, mà là độ dài ký hiệu trong BWP 1), và sau đó sau khi chuyển đổi sang BWP 2, UE duy trì đếm số lượng của các bước nhưng thay đổi bước thành cấu hình của BWP 2 (1/28ms, mà là độ dài ký hiệu trong BWP 2). Theo một cách thực hiện, ký hiệu có thể được thay thế bằng khe hoặc khoảng CORESET dành riêng cho UE. Một khi thời gian chuyển đổi ở giữa STU của BWP2, UE cũng đếm STU.

Tùy chọn 2: Một khi thời gian chuyển đổi ở giữa STU của BWP 2, UE

đếm tỷ lệ của STU.

Tùy chọn 3: Một khi thời gian chuyển đổi ở giữa STU của BWP2, UE bỏ qua việc đếm STU.

Trường hợp 5: Các trường hợp ngoại lệ

Trạm gốc truyền DCI trong BWP mặc định để lập lịch thu dữ liệu DL trong DL BWP khác. Như được thể hiện trên Fig.7A, độ dài khe của BWP mặc định dài hơn độ dài khe của DL BWP2 được lập lịch bởi trạm gốc để thu dữ liệu.

Như được thể hiện trên Fig.7A, trạm gốc sẽ không lập lịch thu/truyền dữ liệu trong (các) khe (ví dụ, khe 0 đến khe 3 của DL BWP 2) trong BWP khác trong khoảng khe (khe 0 của DL BWP 1) trong đó DCI được truyền.

Theo cách thực hiện khác, UE theo yêu cầu độ trễ chuyển đổi BWP (BWP switching latency - MBSL) tối đa để hoàn thành chuyển đổi BWP. MBSL có thể là báo cáo khả năng UE đến trạm gốc. Theo cách thực hiện khác, MBSL được tạo cấu hình bởi trạm gốc, nhưng việc xác định của MBSL có thể cũng tính đến khả năng của UE. Có hai vùng khác nhau, mà có thể được tạo cấu hình để lập lịch dữ liệu hoặc không cho phép lập lịch dữ liệu (UE không cần giám sát PDCCH). Như được minh họa trong sơ đồ 700A của Fig.7A, có hai vùng: vùng A và vùng B. Vùng A bắt đầu từ cuối của độ trễ chuyển đổi BWP tối đa được đạt đến, và kết thúc tại khe mà truyền DCI. Vùng B bắt đầu từ cuối của vùng A và kết thúc ở đầu thu dữ liệu được lập lịch.

Theo cách thực hiện khác, vùng B có thể được chia thành một vài vùng con. Ví dụ, khoảng thời gian bắt đầu từ cuối của vùng A và kết thúc ở đầu của khe của thu dữ liệu được lập lịch hoặc ở đầu của CORESET của khe của thu dữ liệu được lập lịch.

Như được thể hiện trên Fig.7B, độ dài khe của BWP mặc định ngắn hơn độ dài khe của DL BWP 2 được lập lịch bởi trạm gốc để thu dữ liệu.

Như được thể hiện trong sơ đồ 700B của Fig.7B, trạm gốc sẽ không lập lịch thu/truyền dữ liệu trong (các) khe (ví dụ, khe 0 của DL BWP 2) trong BWP

khác trong khoảng khe (khe 0 của DL BWP 1) trong đó DCI được truyền. Theo cách thực hiện khác, trạm gốc sẽ không lập lịch thu/truyền dữ liệu trong khoảng thời gian trong BWP khác (DL BWP 2), mà khoảng thời gian được sắp hàng với khe trong đó DCI được truyền (khe 0 của DL BWP 1).

Theo cách thực hiện khác, UE theo yêu cầu (ví dụ, yêu cầu MBSL) để hoàn thành chuyển đổi BWP. MBSL có thể là báo cáo khả năng UE đến trạm gốc. Theo cách thực hiện khác nữa, MBSL được tạo cấu hình bởi trạm gốc, nhưng việc xác định của MBSL có thể cũng tính đến khả năng của UE. Có hai vùng khác nhau, mà có thể được tạo cấu hình để lập lịch dữ liệu hoặc không cho phép lập lịch dữ liệu (UE không cần giám sát PDCCH). Như được minh họa trên Fig.7B, có hai vùng: vùng A và vùng B. Vùng A bắt đầu từ cuối của độ trễ chuyển đổi BWP tối đa được đạt đến, và kết thúc tại các đầu của khe mà lập lịch thu dữ liệu. Vùng B bắt đầu từ cuối của vùng A và kết thúc ở đầu của thu dữ liệu được lập lịch.

Theo cách thực hiện khác, vùng B có thể được chia thành một vài vùng con. Ví dụ, khoảng thời gian bắt đầu từ cuối của vùng A và kết thúc ở đầu của khe của thu dữ liệu được lập lịch hoặc ở đầu của CORESET của khe của thu dữ liệu được lập lịch.

Cần lưu ý rằng MBSL cho DL và UL có thể khác nhau.

Theo các cách thực hiện khác nhau của sáng chế, thời gian hoạt động trong hoạt động DRX có thể là thời gian liên quan đến hoạt động DRX trong đó thực thể MAC giám sát PDCCH và tập hợp tài nguyên điều khiển dành riêng cho UE. Khi chu kỳ DRX được tạo cấu hình, thời gian hoạt động bao gồm thời gian trong khi: bộ định thời khoảng thời gian hoạt động hoặc bộ định thời không hoạt động DRX hoặc bộ định thời truyền lại DRX DL hoặc bộ định thời truyền lại DRX UL đang chạy cho BWP bất kỳ trên tế bào hoạt động bất kỳ mỗi thực thể RRC; hoặc trong thời gian hoạt động, UE giám sát PDCCH và tập hợp tài nguyên điều khiển dành riêng cho UE trong phần độ rộng dải hoạt động bất kỳ trên mỗi tế bào hoạt động.

Fig.8 minh họa sơ đồ khối của nút để truyền thông không dây, phù hợp với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, nút 800 có thể bao gồm bộ truyền thu 820, bộ xử lý 826, bộ nhớ 828, một hoặc nhiều thành phần biểu diễn 834, và ít nhất một anten 836. Nút 800 có thể cũng bao gồm môđun dải phổ RF, môđun truyền thông trạm gốc, môđun truyền thông mạng, và môđun quản lý truyền thông hệ thống, các cổng nhập/xuất (input/output - I/O), các thành phần I/O, và nguồn điện (không được thể hiện rõ ràng trên Fig.8). Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau, trực tiếp hoặc gián tiếp, trên một hoặc nhiều buýt 840. Theo một cách thực hiện, nút 800 có thể là UE hoặc trạm gốc mà thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7B.

Bộ truyền thu 820 có bộ truyền 822 (có hệ mạch truyền) và bộ thu 824 (có 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. Theo một số cách thực hiện, bộ truyền thu 820 có thể được tạo cấu hình để truyền trong các loại khác nhau của các khung con và các khe bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở các khung con và các định dạng khe sử dụng được, không sử dụng được, và sử dụng được linh hoạt. Bộ truyền thu 820 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu và các kênh điều khiển.

Nút 800 có thể bao gồm nhiều loại phương tiện đọc được bởi máy tính. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi nút 800 và bao gồm cả phương tiện khả biến và bất khả biến, phương tiện tháo ra được và không tháo ra được. Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể gồm các phương tiện lưu trữ máy tính và các phương tiện truyền thông. Các phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm cả phương tiện khả biến và bất khả biến, phương tiện tháo ra được và không tháo ra được được thực hiện theo phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ để lưu trữ thông tin như các lệnh, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc dữ liệu khác đọc được bởi máy tính.

Các phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tia chớp hoặc kỹ thuật bộ nhớ khác, CD-ROM, đĩa đa năng số (digital

versatile disk - DVD) hoặc phương tiện lưu trữ đĩa quang khác, các hộp băng từ, băng từ, phương tiện lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác. Các phương tiện lưu trữ máy tính không gồm tín hiệu dữ liệu được lan truyền. Các phương tiện truyền thông điển hình chứa các lệnh đọc được bởi máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều biến như sóng mang hoặc các cơ chế vận chuyển khác và bao gồm các phương tiện phân phối thông tin bất kỳ. Thuật ngữ “tín hiệu dữ liệu được điều biến” có nghĩa là tín hiệu mà có một hoặc nhiều đặc trưng của nó được thiết đặt hoặc thay đổi theo cách để mã hóa thông tin trong tín hiệu. Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện truyền thông bao gồm các phương tiện được nối dây như mạng được nối dây hoặc kết nối được nối dây trực tiếp, và các phương tiện không dây khác như âm thanh, RF, hồng ngoại và các phương tiện không dây khác. Các kết hợp của loại bất kỳ trên đây nên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bộ nhớ 828 có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ máy tính ở dạng bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến. Bộ nhớ 828 có thể là loại tháo ra được, không loại tháo ra được, hoặc kết hợp của chúng. Bộ nhớ ví dụ bao gồm bộ nhớ trạng thái rắn, các ổ đĩa cứng, các ổ đĩa quang, v.v.. Như được minh họa trên Fig.8, bộ nhớ 828 có thể lưu trữ các lệnh đọc được bởi máy tính, các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính 832 (ví dụ, các mã phần mềm) mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, làm cho bộ xử lý 826 (ví dụ, hệ mạch xử lý) thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến 7B. Theo cách khác, các lệnh 832 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 826 mà được tạo cấu hình để làm cho nút 800 (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 826 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, ASIC, v.v.. Bộ xử lý 826 có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý 826 có thể xử lý dữ liệu 830 và các lệnh 832 thu được từ bộ nhớ 828, và thông tin qua bộ truyền thu 820, môđun truyền thông dải cơ sở, và/hoặc môđun truyền thông mạng. Bộ xử lý 826 có thể cũng

xử lý thông tin sẽ được gửi đến bộ truyền thu 820 để truyền qua anten 836, đến môđun truyền thông mạng để truyền đến mạng lõi.

Một hoặc nhiều thành phần biểu diễn 834 biểu diễn các chỉ báo dữ liệu đến người hoặc thiết bị khác. Các thành phần biểu diễn ví dụ 834 bao gồm thiết bị hiển thị, loa, bộ phận in, thành phần rung, v.v..

Từ phần mô tả trên đây, rõ ràng là các kỹ thuật khác nhau có thể được sử dụng để thực hiện các khái niệm được mô tả trong sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của các khái niệm này. Hơn nữa, trong khi các khái niệm đã được mô tả với tham chiếu cụ thể đến các cách thực hiện nhất định, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra là các thay đổi có thể được thực hiện ở dạng và chi tiết không nằm ngoài phạm vi của các khái niệm này. Như vậy, các cách thực hiện được mô tả sẽ được xem xét trong tất cả các góc độ như minh họa và không hạn chế. Cần hiểu là sáng chế không bị giới hạn ở các cách thực hiện được mô tả trên đây, nhưng nhiều cách sắp xếp lại, sửa đổi, và thay thế là khả thi mà không nằm ngoài phạm vi của phần bộc lộ sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (UE - user equipment) dùng cho hoạt động thu không liên tục (DRX - discontinuous reception) có bộ định thời thời gian trễ trọn vòng yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat reQuest) DRX đường xuống (drx-HARQ-RTT-TimerDL), UE bao gồm:

một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời có các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính được ghi trên đó; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời, và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh có thể thực thi được bởi máy tính để thực hiện hoạt động DRX, trong đó hoạt động DRX bao gồm:

nhận dữ liệu đường xuống (DL - downlink) trên phần độ rộng dải DL (BWP - bandwidth part);

thực hiện việc truyền đường lên (UL - uplink) mang phản hồi DL HARQ tương ứng với dữ liệu DL trên UL BWP; và

bắt đầu drx-HARQ-RTT-TimerDL trong ký hiệu thứ nhất trong số các ký hiệu của DL BWP ngay sau khi kết thúc truyền UL, trong đó:

mỗi ký hiệu trong số các ký hiệu bao gồm đơn vị thời gian có khả năng mở rộng có độ dài là phân đoạn thay đổi được của đơn vị thời gian cố định, và

drx-HARQ-RTT-TimerDL bắt đầu chạy từ giá trị ban đầu mà được biểu diễn theo số lượng các ký hiệu của DL BWP.

2. UE theo điểm 1, trong đó độ dài ký hiệu của ít nhất một trong số lượng các ký hiệu được xác định bởi khoảng cách sóng mang phụ (SCS - subcarrier spacing) của DL BWP.

3. UE theo điểm 1, trong đó drx-HARQ-RTT-TimerDL là bộ định thời được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho UE để xác định thời điểm bắt đầu khoảng thời gian hoạt động trong đó UE sẽ giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control CHannel).

4. UE theo điểm 1, trong đó drx-HARQ-RTT-TimerDL bắt đầu chạy từ giá trị ban đầu về 0 hoặc trước khi bị dừng.

5. Phương pháp thực hiện hoạt động thu không liên tục (DRX) có bộ định thời thời gian trễ trọn vòng yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ)DRX đường xuống (drx-HARQ-RTT-TimerDL) cho thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi hệ mạch thu của UE, dữ liệu đường xuống (DL) trên phân độ rộng dải DL (BWP);

thực hiện, bởi hệ mạch truyền của UE, truyền đường lên (UL) mang phản hồi DL HARQ tương ứng với dữ liệu DL trên UL BWP; và

bắt đầu, bởi bộ xử lý của UE, drx-HARQ-RTT-TimerDL trong ký hiệu thứ nhất trong số các ký hiệu của DL BWP ngay sau khi kết thúc truyền UL, trong đó:

mỗi ký hiệu trong các ký hiệu bao gồm đơn vị thời gian có khả năng mở rộng có độ dài là phân đoạn thay đổi được của đơn vị thời gian cố định, và

drx-HARQ-RTT-TimerDL bắt đầu chạy từ giá trị ban đầu mà được biểu diễn theo số lượng các ký hiệu của DL BWP.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó độ dài ký hiệu của ít nhất một trong số lượng các ký hiệu được xác định bởi khoảng cách sóng mang phụ (SCS – subcarrier spacing) của DL BWP.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó drx-HARQ-RTT-TimerDL là bộ định thời được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho UE để xác định thời điểm bắt đầu khoảng thời gian hoạt động mà UE sẽ giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH).

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó drx-HARQ-RTT-TimerDL bắt đầu chạy từ giá trị ban đầu về 0 hoặc trước khi bị dừng.

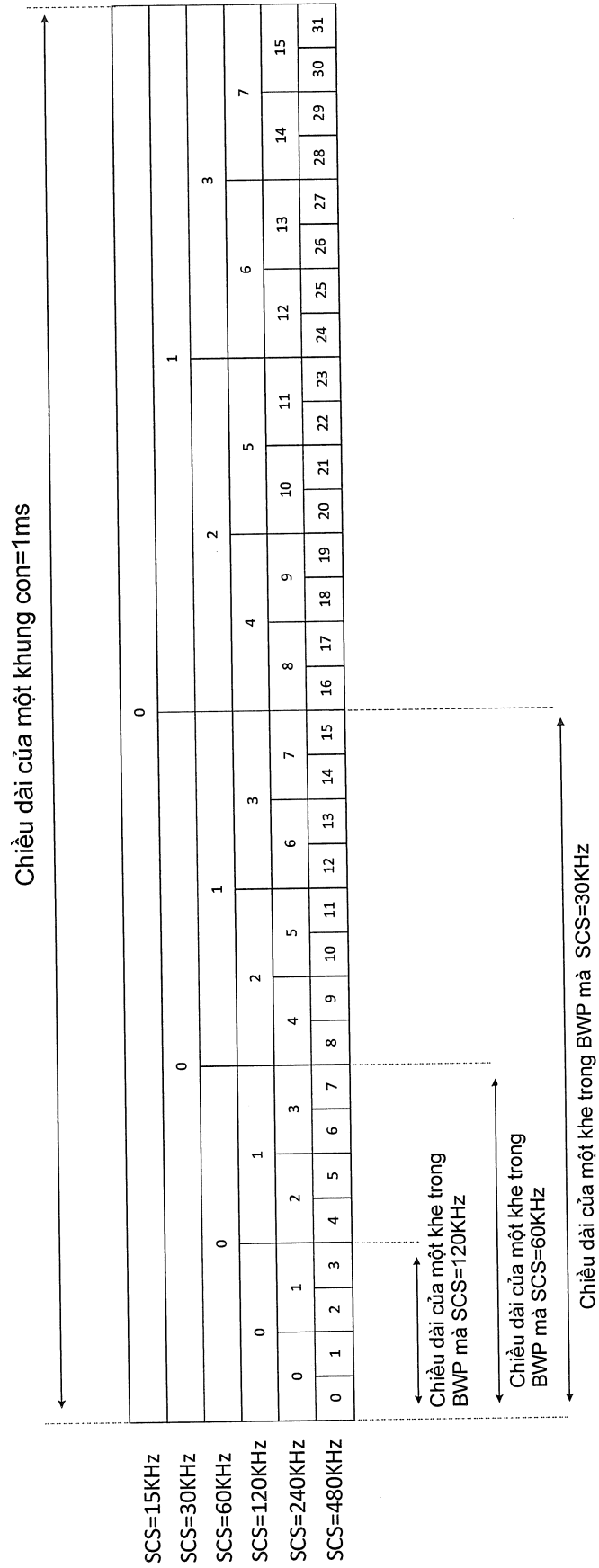
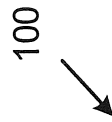


Fig. 1

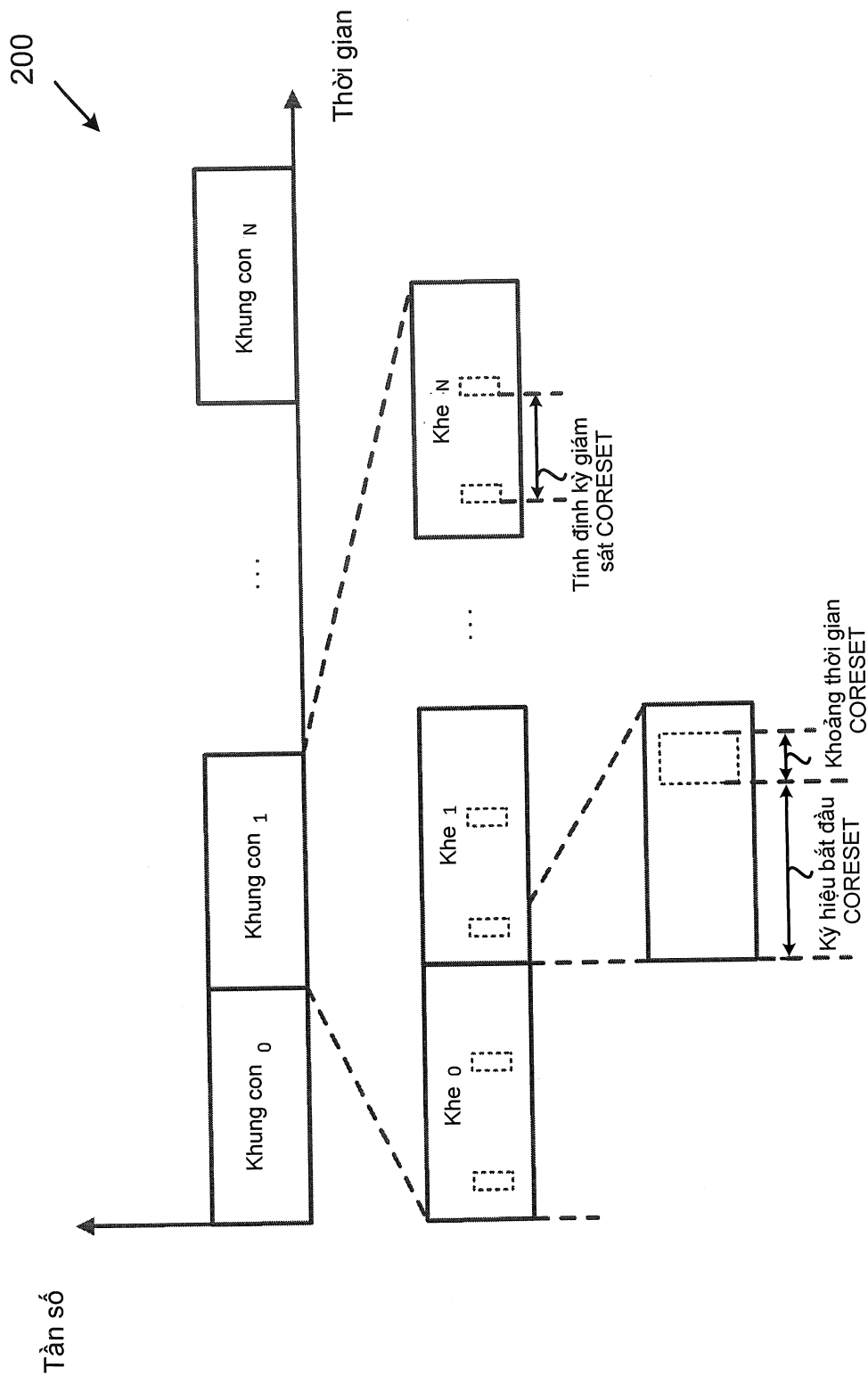


FIG. 2

3/13

300

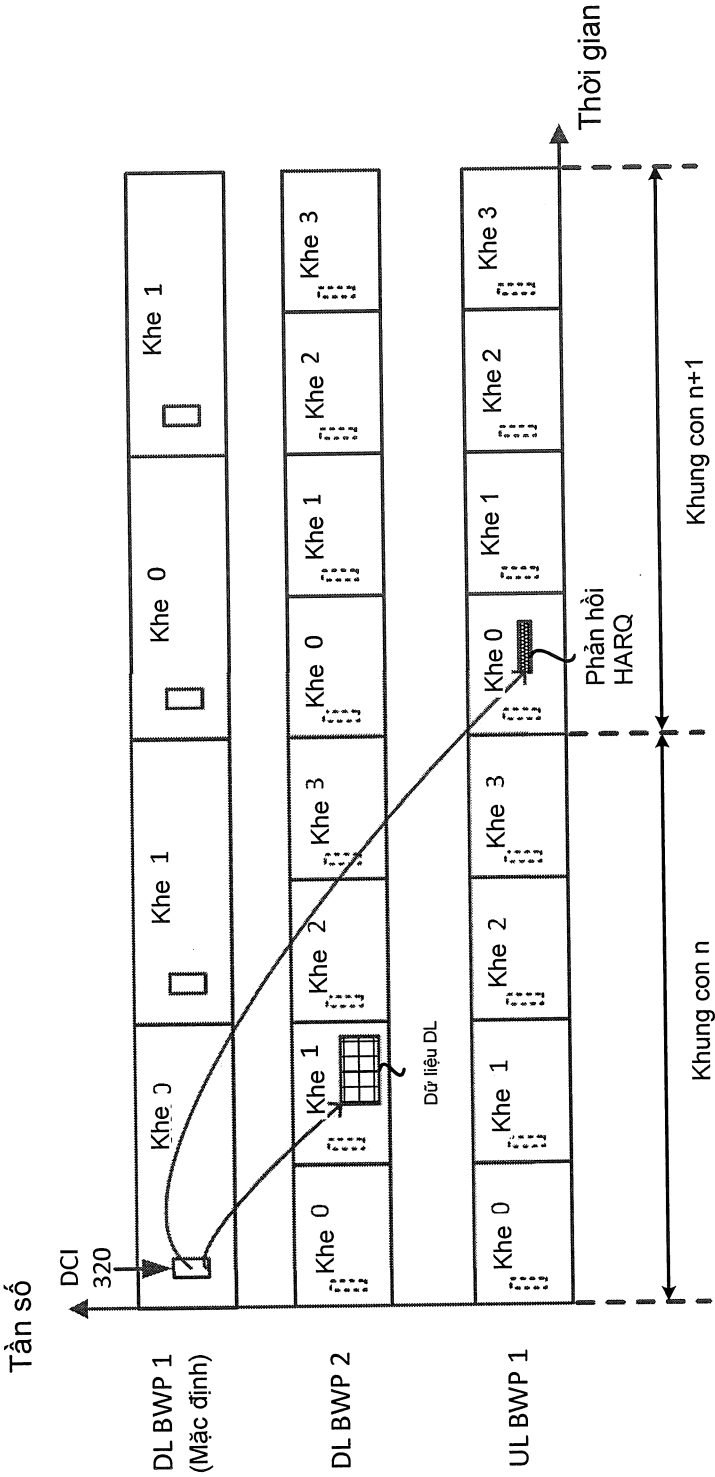
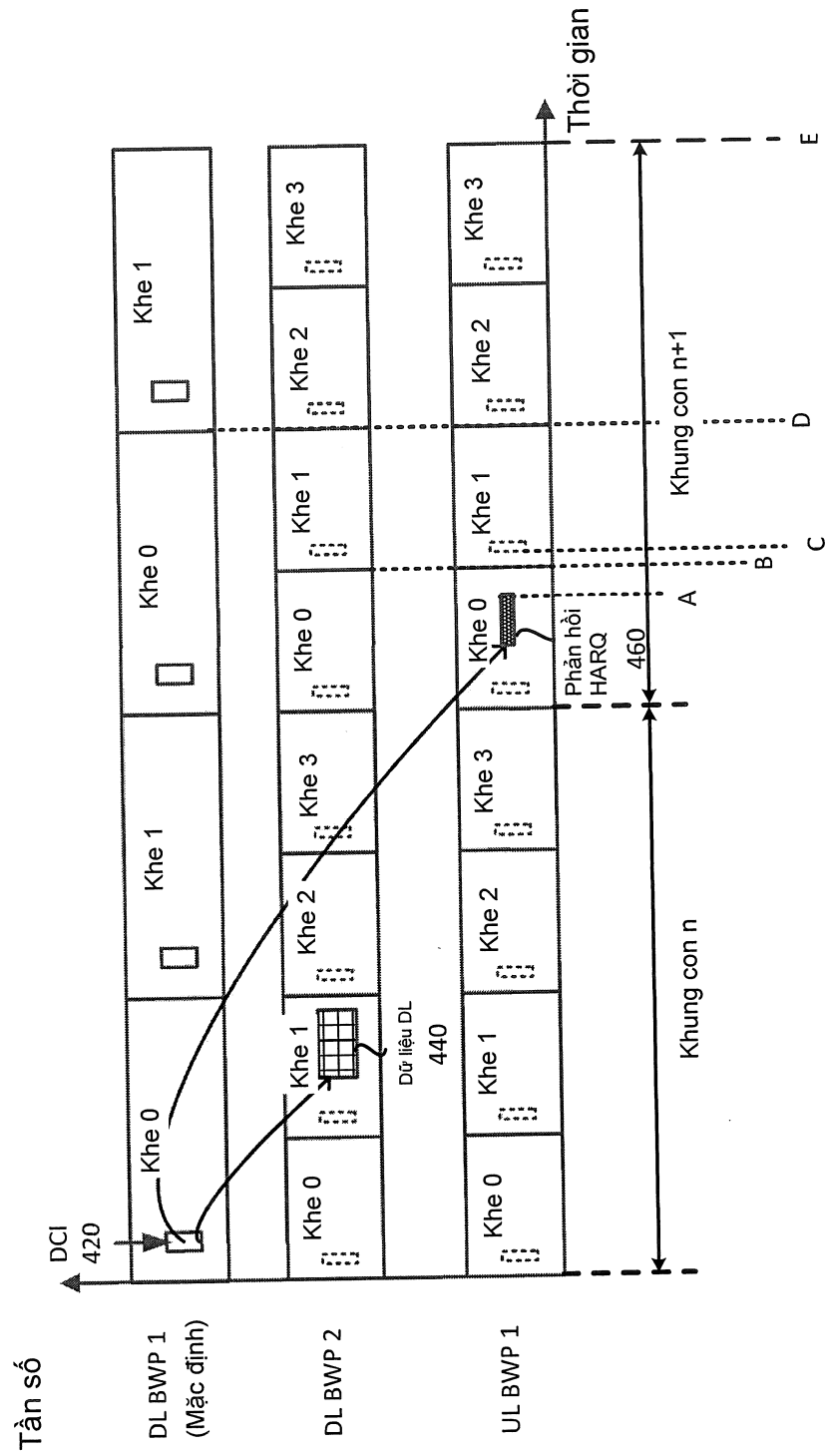


FIG. 3

4/13

400A



5/13

400B

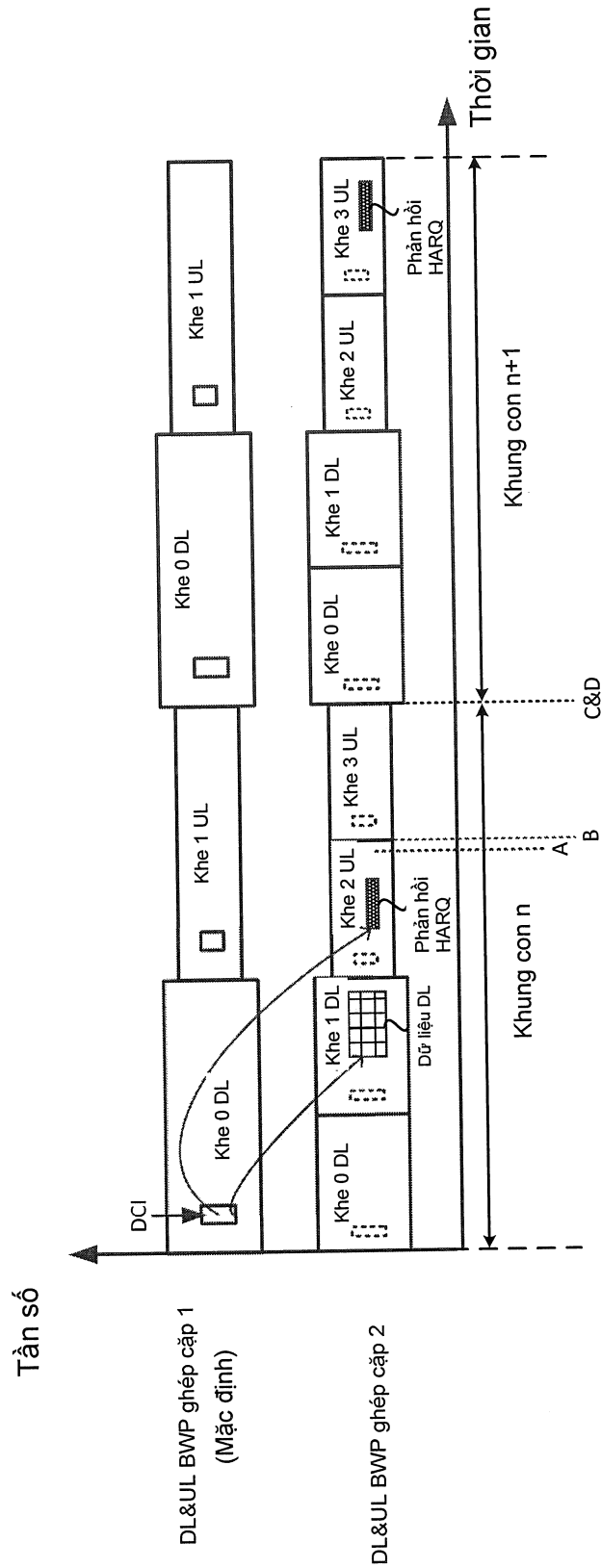


FIG. 4B

6/13

400C

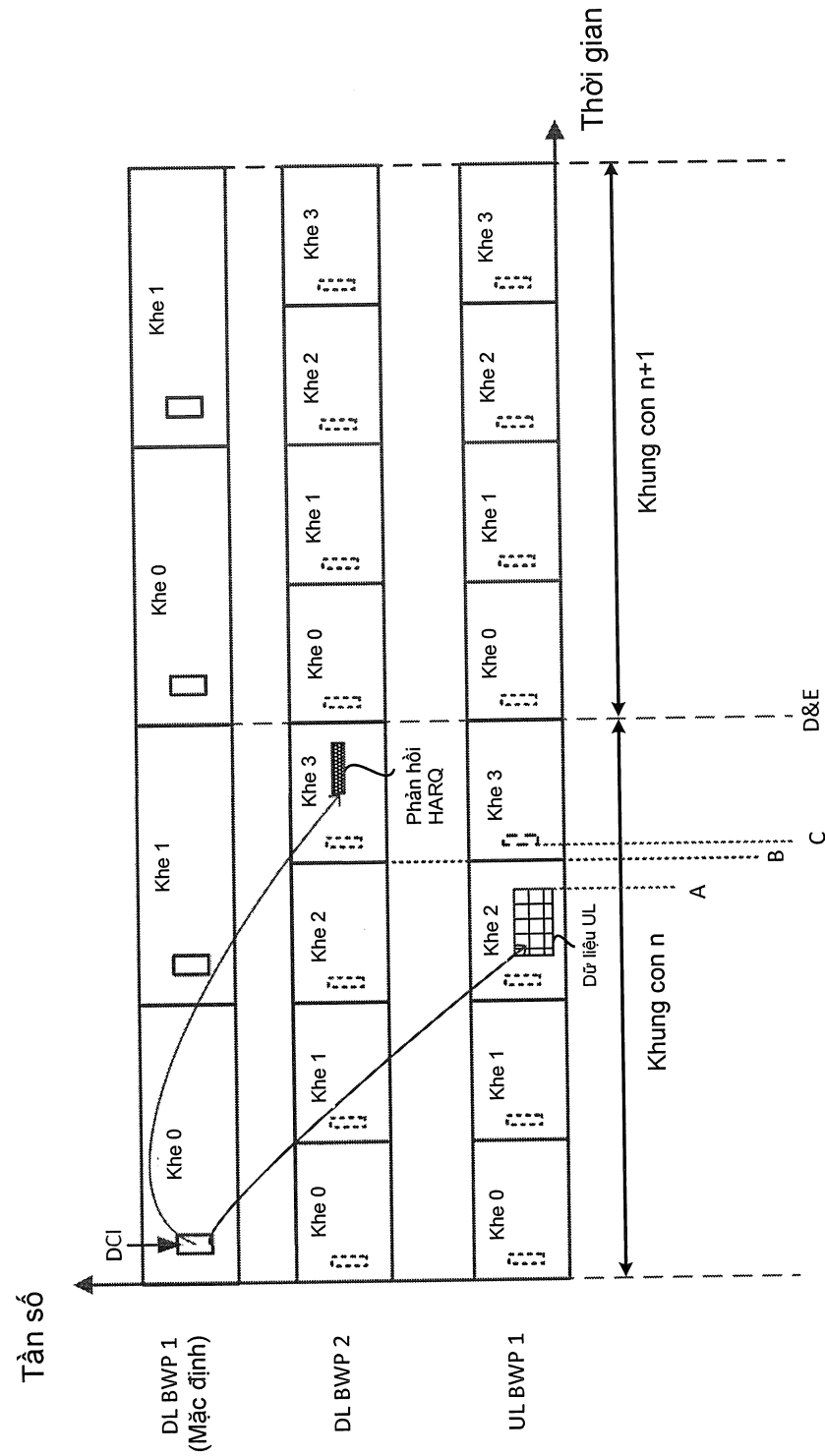


FIG. 4C

7/13

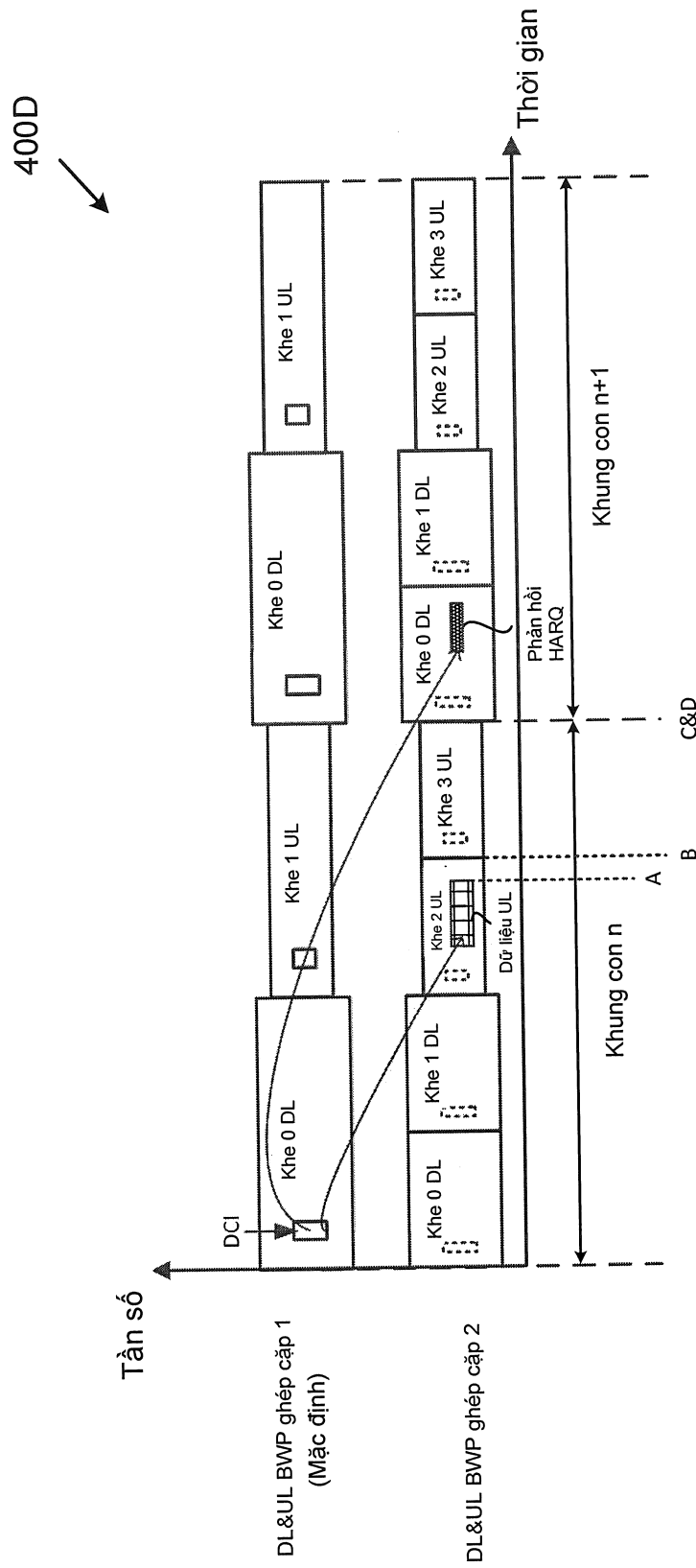


FIG. 4D

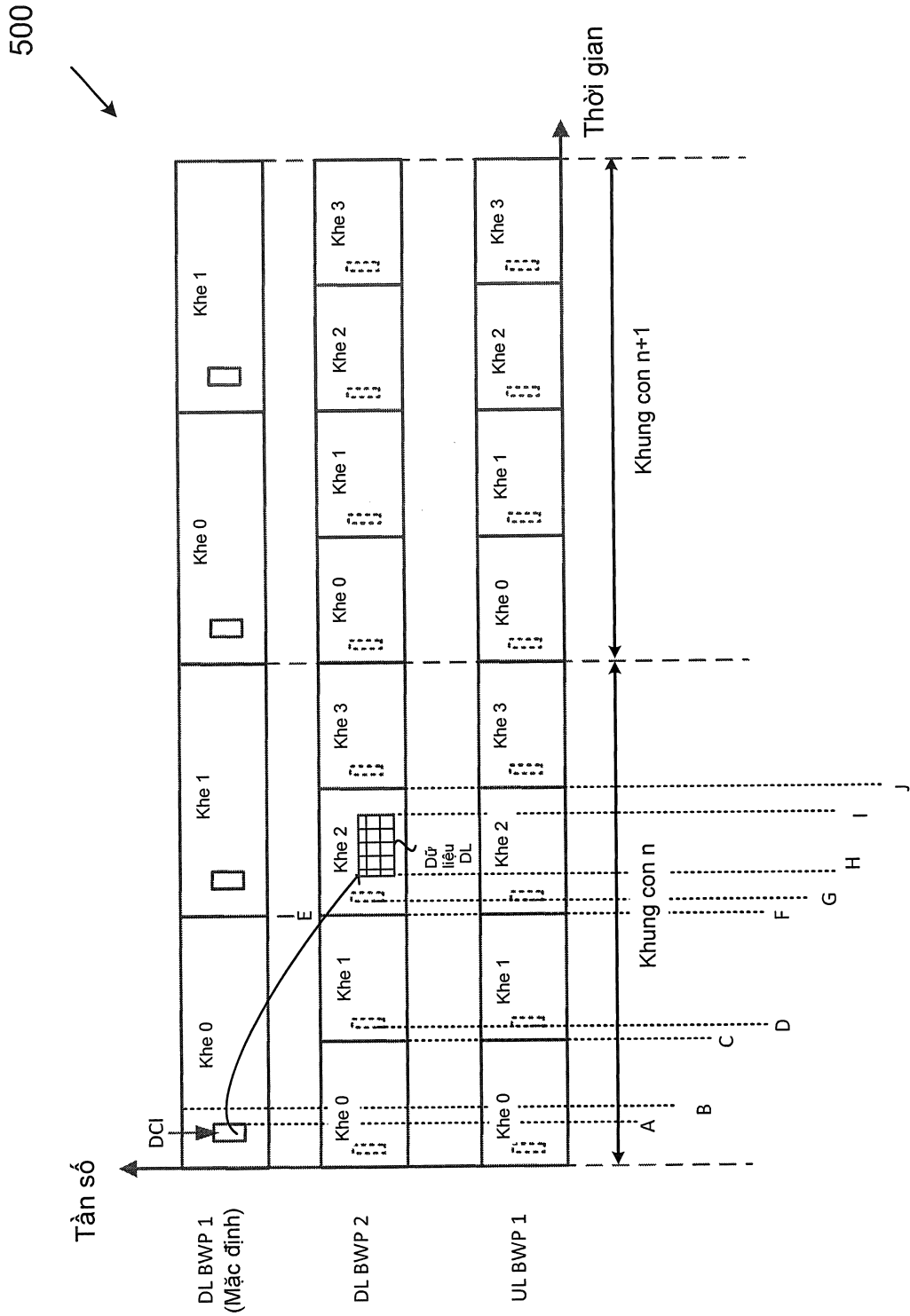


FIG. 5

9/13

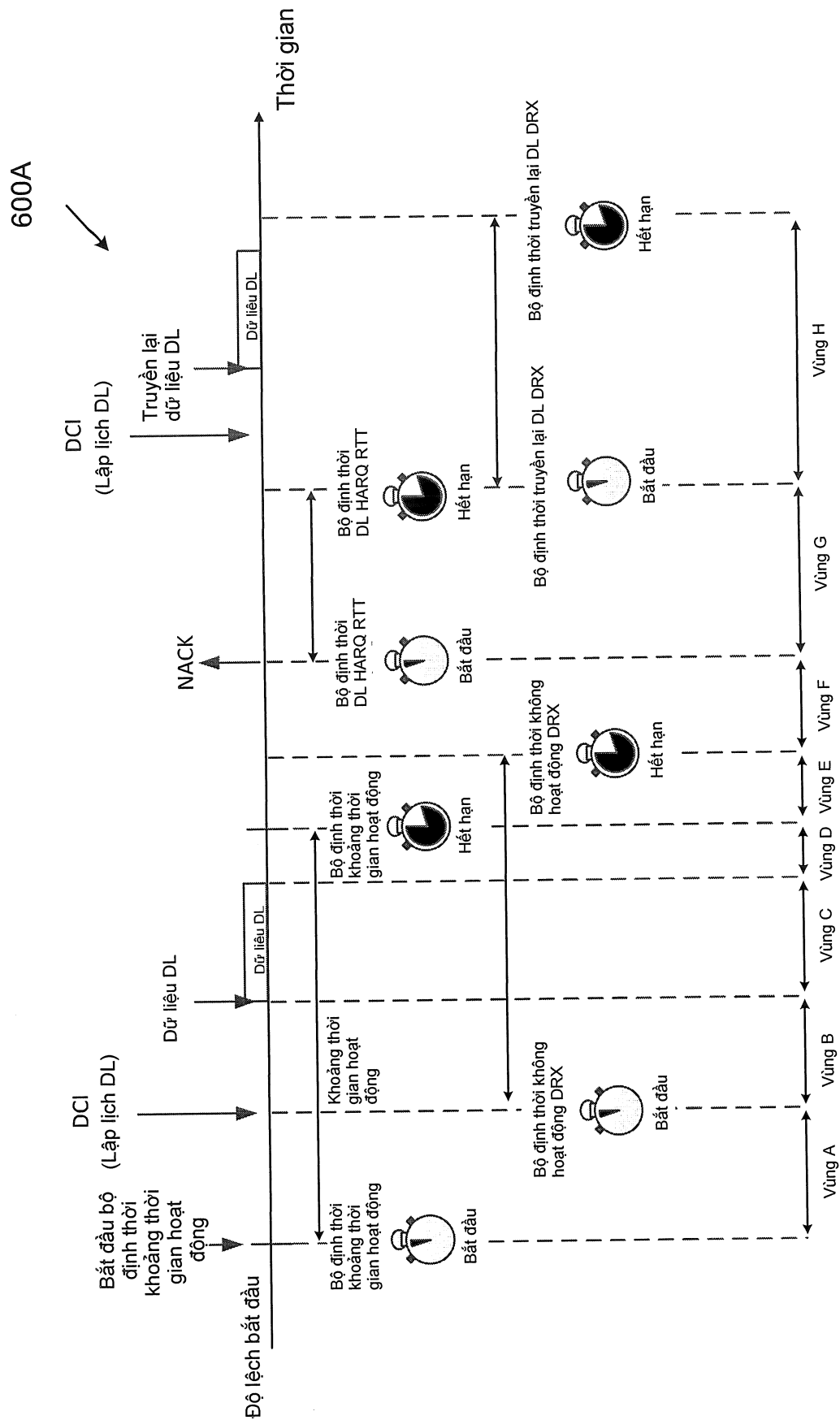
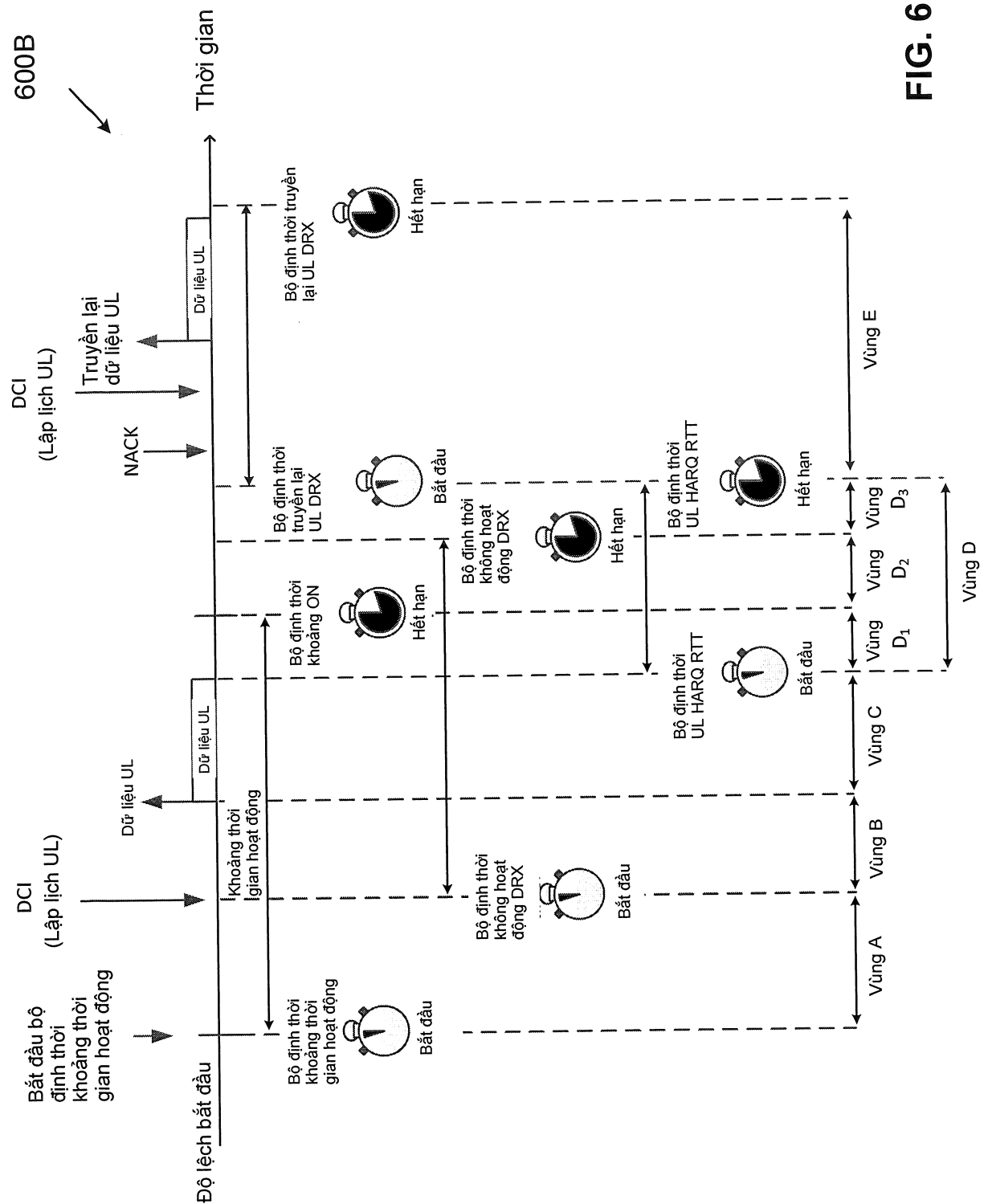


FIG. 6A

10/13

**FIG. 6B**

11/13

700A

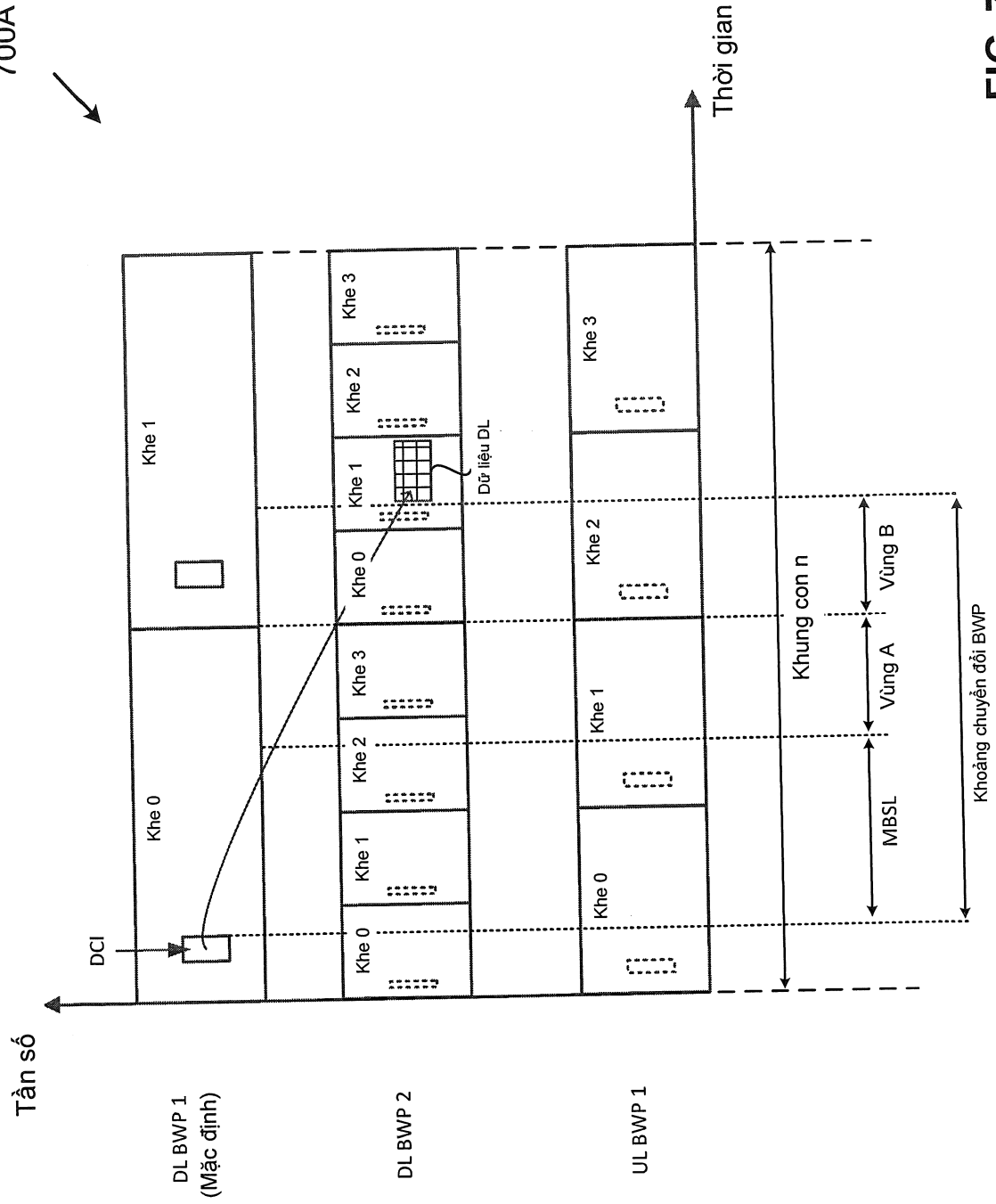
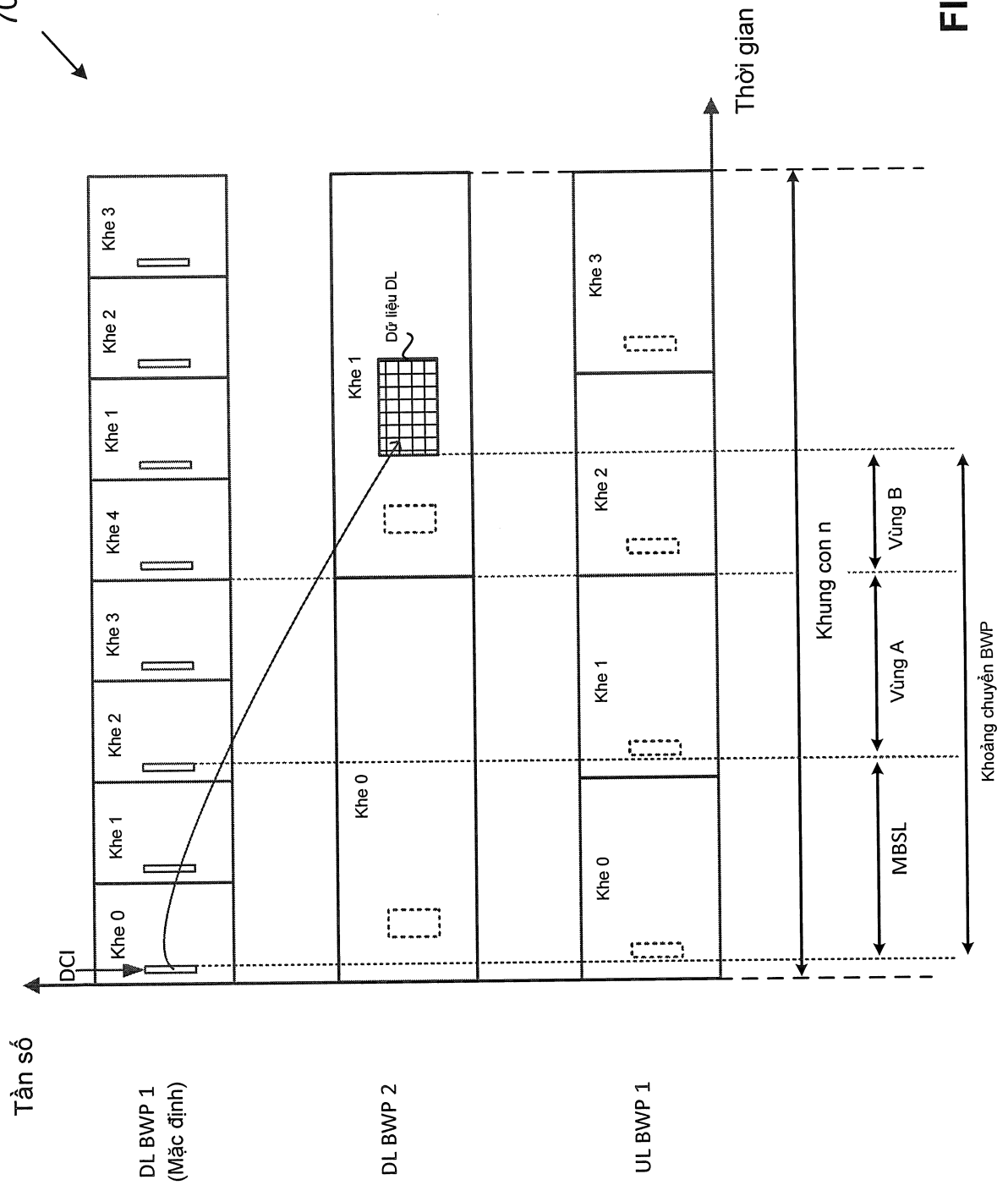


FIG. 7A

12/13

700B



13/13

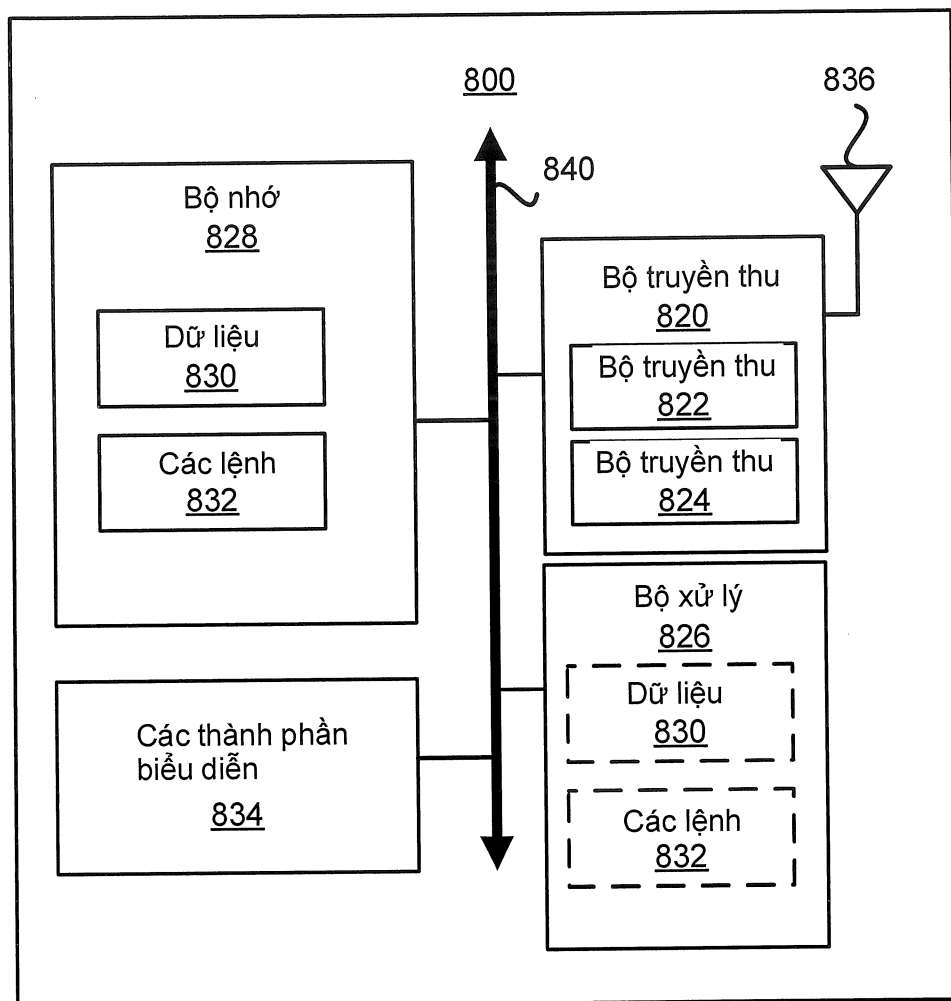


FIG. 8