



(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)



1-0037127

(51)¹⁹ H04W 72/04; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-02204

(22) 01/11/2017

(86) PCT/KR2017/012255 01/11/2017

(87) WO 2018/084571 11/05/2018

(30) 62/416,108 01/11/2016 US; 62/417,449 04/11/2016 US; 62/452,393 31/01/2017 US;
62/457,802 10/02/2017 US; 62/492,935 01/05/2017 US

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/07/2019 376A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

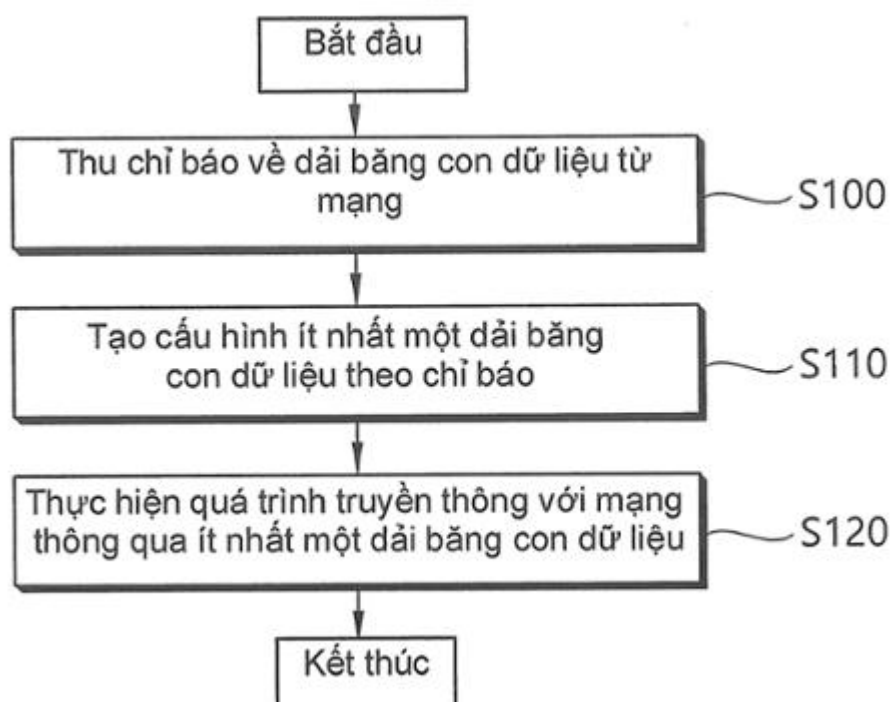
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) YI, Yunjung (KR); KIM, Kijun (KR); KIM, Byounghoon (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ KHÔNG DÂY VÀ THIẾT BỊ KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo cấu hình dải băng con dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng (user equipment-UE) thu chỉ báo về dải băng con dữ liệu từ mạng, tạo cấu hình ít nhất một dải băng con dữ liệu theo chỉ báo và thực hiện quá trình truyền thông với mạng thông qua ít nhất một dải băng con dữ liệu. Một dải băng con dữ liệu gồm có các khối tài nguyên vật lý (physical resource block-PRB) liên kề hoặc không liên kề.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quá trình truyền thông không dây và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị tạo cấu hình khối dải băng con trong sóng mang của kỹ thuật truy cập radio mới (new radio access technology - NR) trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống tiến hoá dài hạn (long-term evolution-LTE) của dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd generation partnership project-3GPP) là kỹ thuật cho phép các quá trình truyền thông gói tốc độ cao. Nhiều lược đồ đã được đề xuất cho mục đích LTE bao gồm các lược đồ nhằm mục đích làm giảm chi phí cho người dùng và nhà cung cấp, nâng cao chất lượng dịch vụ và mở rộng vùng phủ sóng và nâng cao dung lượng của hệ thống. 3GPP LTE cần có chi phí giảm trên mỗi bit, tính khả dụng của dịch vụ gia tăng, sử dụng linh hoạt dải tần số, cấu trúc đơn giản, giao diện mở và mức tiêu thụ công suất phù hợp của thiết bị đầu cuối khi yêu cầu ở mức độ cao.

Do ngày càng nhiều thiết bị truyền thông nên cần có nhiều dung lượng truyền thông, vẫn có nhu cầu về quá trình truyền thông băng rộng di động được cải thiện so với kỹ thuật truy cập radio hiện nay. Ngoài ra, quá trình truyền thông dạng máy (machine type communication-MTC) số lượng lớn, mà cung cấp các dịch vụ khác nhau bằng cách kết nối nhiều thiết bị và vật thể, là một trong những vấn đề chính cần được xem xét trong quá trình truyền thông thế hệ tiếp theo. Ngoài ra, mô hình của hệ thống truyền thông liên quan đến độ tin cậy/dịch vụ dễ bị trễ/UE cũng được trình bày. Việc giới thiệu kỹ thuật truy cập radio thế hệ tiếp theo liên quan đến quá trình truyền thông băng rộng di động được tăng cường (enhanced mobile broadband communication-eMBB), MTC số lượng lớn (massive MTC-mMTC), quá trình truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (ultra-reliable and low latency communication-URLLC) cũng được trình

bày. Kỹ thuật mới này có thể được gọi là kỹ thuật truy cập radio mới (new radio access technology-new RAT hoặc NR) vì mục đích tiện lợi.

Trong NR, kỹ thuật tạo búp sóng tương tự có thể được giới thiệu. Trong trường hợp về sóng milimet (millimeter wave-mmW), bước sóng được rút ngắn sao cho các anten có thể được lắp đặt trong cùng một khu vực. Ví dụ, trong băng 30GHz, tổng cộng gồm có 100 anten có thể được lắp đặt trong mảng 2 chiều với khoảng cách (bước sóng) $0,5 \lambda$ trên panel $5 \times 5 \text{cm}$ với bước sóng 1cm. Do đó, trong mmW, nhiều anten có thể được sử dụng để làm gia tăng độ tăng ích búp sóng để làm gia tăng vùng phủ sóng hoặc làm gia tăng lưu lượng.

Trong trường hợp này, nếu bộ thu-truyền (transceiver unit-TXRU) được đề xuất sao cho công suất và pha truyền có thể được điều chỉnh đối với mỗi phần tử anten, có thể thực hiện việc tạo búp sóng độc lập đối với mỗi tài nguyên tần số. Tuy nhiên, việc lắp đặt TXRU trên tất cả 100 phần tử anten gặp phải vấn đề về hiệu suất phí tổn. Do đó, người ta đã cân nhắc phương pháp ánh xạ các phần tử anten đến một TXRU và điều chỉnh hướng của chùm bằng cách sử dụng bộ dịch chuyển pha tương tự. Phương pháp tạo búp sóng pha tương tự này có nhược điểm ở chỗ nó không thể thực hiện việc phát chùm lựa chọn tần số vì nó chỉ có thể tạo ra một hướng chùm trong tất cả các băng.

Kỹ thuật tạo búp sóng lai với các B TXRU, mà là dạng trung gian của kỹ thuật tạo búp sóng số và kỹ thuật tạo búp sóng tương tự và ít hơn so với Q phần tử anten, có thể được cân nhắc. Trong trường hợp này, mặc dù có sự khác nhau phụ thuộc vào phương pháp kết nối của B TXRU và Q phần tử anten, hướng của chùm mà có thể được truyền một cách đồng thời chỉ giới hạn ở B hoặc ít hơn.

Để thảo tác NR một cách có hiệu quả, các lược đồ khác nhau đã được trình bày.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị tạo cấu hình khối dải băng con trong sóng mang của kỹ thuật truy cập radio mới (NR) trong hệ thống truyền

thông không dây. Sáng chế đề xuất việc xử lý sóng mang băng rộng mà ở đó các thiết bị người dùng (user equipment-UE) khác nhau có thể hỗ trợ cho độ rộng dải tần của hệ thống UE khác nhau và cả các độ rộng dải tần đã tạo cấu hình được thay đổi vì mục đích tiết kiệm công suất của UE và quản lý tài nguyên hiệu quả.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình dải băng con dữ liệu bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này bao gồm bước thu chỉ báo về dải băng con dữ liệu từ mạng, tạo cấu hình ít nhất một dải băng con dữ liệu theo chỉ báo và thực hiện quá trình truyền thông với mạng thông qua ít nhất một dải băng con dữ liệu. Một dải băng con dữ liệu gồm có các khối tài nguyên vật lý (physical resource block-PRB) liền kề hoặc không liền kề.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây. UE bao gồm bộ nhớ, bộ thu-truyền và bộ xử lý, được ghép nối theo chức năng với bộ nhớ và bộ thu-truyền, mà điều khiển bộ thu-truyền thu chỉ báo về dải băng con dữ liệu từ mạng, tạo cấu hình ít nhất một dải băng con dữ liệu theo chỉ báo và điều khiển bộ thu-truyền thực hiện quá trình truyền thông với mạng thông qua ít nhất một dải băng con dữ liệu. Một dải băng con dữ liệu gồm có các khối tài nguyên vật lý (PRB) liền kề hoặc không liền kề.

Quá trình truyền thông hiệu quả giữa UE và mạng và việc quản lý tài nguyên có thể được cho phép bằng cách sử dụng các dải băng con trong sóng mang NR.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hệ thống 3GPP LTE.

Fig.2 thể hiện cấu trúc khung radio của 3GPP LTE.

Fig.3 thể hiện khung lưới tài nguyên đối với một khe đường xuống.

Fig.4 thể hiện một ví dụ về kiểu khung con đối với NR.

Fig.5 thể hiện một ví dụ về độ rộng dải tần hệ thống khác nhau giữa

mạng và UE trong sóng mang NR.

Fig.6 thể hiện một ví dụ về liên kết sóng mang.

Fig.7 thể hiện một ví dụ về việc lập chỉ số RB theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 thể hiện một ví dụ về cấu hình của khoảng trống tìm kiếm khác nhau trên mỗi UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 thể hiện một ví dụ về việc xử lý dải băng con neo và băng tần khác đối với độ rộng dải tần UE cụ thể một cách riêng biệt theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 thể hiện các ví dụ về các lựa chọn độ rộng dải tần UE cụ thể khác nhau theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 thể hiện một ví dụ về độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 thể hiện một ví dụ về việc lập chỉ số RB riêng rẽ theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 thể hiện các ví dụ về việc làm thích ứng độ rộng dải tần động thông qua khối dải băng con dữ liệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.14 thể hiện các ví dụ về việc làm thích ứng độ rộng dải tần thông qua khối dải băng con dữ liệu với nhiều RF theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 thể hiện một ví dụ về quá trình cấp phát tài nguyên theo cách lồng nhau theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 thể hiện một ví dụ về các lựa chọn xử lý khác nhau đối với quang phổ băng rộng với các UE RF băng hẹp theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 thể hiện một ví dụ về sự giao thoa trong trường hợp về quá trình truyền độ rộng dải tần nhỏ.

Fig.18 thể hiện một ví dụ về sự giao thoa trong trường hợp về nhiều RF.

Fig.19 thể hiện một ví dụ về cấu trúc xếp chồng theo một phương án của sáng chế.

Fig.20 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 1 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế.

Fig.21 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 2 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế.

Fig.22 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 3 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế.

Fig.23 thể hiện một ví dụ về các lựa chọn độ rộng dải tần RRM khác nhau theo một phương án của sáng chế.

Fig.24 thể hiện phương pháp tạo cấu hình dải băng con dữ liệu bởi UE theo một phương án của sáng chế.

Fig.25 thể hiện hệ thống truyền thông không dây để thực hiện một phương án theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện hệ thống 3GPP LTE. Hệ thống tiên hóa dài hạn (LTE) của dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP) 10 bao gồm ít nhất một eNodeB (eNB) 11. Các eNB 11 tương ứng cung cấp dịch vụ truyền thông đến các khu vực địa lý cụ thể 15a, 15b và 15c (mà nói chung được gọi là các ô). Mỗi ô có thể được chia thành các khu vực (mà được gọi là các vùng). Thiết bị người dùng (UE) 12 có thể được lắp cố định hoặc di động và có thể được gọi theo các tên khác như trạm di động (mobile station-MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal-MT), thiết bị đầu cuối người dùng (user terminal-UT), trạm thuê bao (subscriber station-SS), thiết bị không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant-PDA), môđem không dây, thiết bị cầm tay. Nói chung, eNB 11 dùng để chỉ trạm cố định mà truyền thông với UE 12 và có thể được gọi theo các tên khác như trạm cơ sở (base station-BS), hệ thống thu-phát cơ sở (base transceiver system-BTS), điểm truy cập (access point-AP), v.v..

Nói chung, UE thuộc về một ô và ô mà UE thuộc về được gọi là ô phục vụ. eNB cung cấp dịch vụ truyền thông đến ô phục vụ được gọi là eNB phục vụ. Hệ thống truyền thông không dây là hệ thống kiểu ô, do đó có ô khác liền kề với

ô phục vụ. Ô khác liền kề với ô phục vụ được gọi là ô lân cận. eNB cung cấp dịch vụ truyền thông đến ô lân cận được gọi là eNB lân cận. Ô phục vụ và ô lân cận được xác định tương đối dựa vào UE.

Kỹ thuật này có thể được sử dụng đối với DL hoặc UL. Nói chung, DL dùng để chỉ quá trình truyền thông từ eNB 11 đến UE 12 và UL dùng để chỉ quá trình truyền thông từ UE 12 đến eNB 11. Trong DL, bộ truyền có thể là một phần của eNB 11 và bộ thu có thể là một phần của UE 12. Trong UL, bộ truyền có thể là một phần của UE 12 và bộ thu có thể là một phần của eNB 11.

Hệ thống truyền thông không dây có thể là hệ thống bất kỳ trong số hệ thống đa đầu vào-đa đầu ra (multiple-input multiple-output-MIMO), hệ thống đa đầu vào-một đầu ra (multiple-input single-output-MISO), hệ thống một đầu vào-một đầu ra (single-input single-output-SISO) và hệ thống một đầu vào-đa đầu ra (single-input multiple-output-SIMO). Hệ thống MIMO sử dụng các anten truyền và các anten thu. Hệ thống MISO sử dụng các anten truyền và một anten thu. Hệ thống SISO sử dụng một anten truyền và một anten thu. Hệ thống SIMO sử dụng một anten truyền và nhiều anten thu. Sau đây, anten truyền dùng để chỉ anten vật lý hoặc anten logic được sử dụng để truyền tín hiệu hoặc dòng dữ liệu và anten thu dùng để chỉ anten vật lý hoặc anten logic được sử dụng để thu tín hiệu hoặc dòng dữ liệu.

Fig.2 thể hiện cấu trúc của khung radio của 3GPP LTE. Trên Fig.2, khung radio bao gồm 10 khung con. Khung con bao gồm hai khe trong miền thời gian. Thời gian để truyền một khối chuyển tải bởi lớp cao hơn đến lớp vật lý (thường là qua một khung con) được xác định là khoảng thời gian truyền (transmission time interval-TTI). Ví dụ, một khung con có thể có chiều dài 1ms và một khe có thể có chiều dài 0,5ms. Một khe có các ký hiệu ghép kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing-OFDM) trong miền thời gian. Khi 3GPP LTE sử dụng OFDMA trong DL, ký hiệu OFDM là đại diện cho một chu kỳ ký hiệu. Các ký hiệu OFDM có thể được gọi theo các tên khác phụ thuộc vào lược đồ đa truy cập. Ví dụ, khi SC-FDMA trong quá trình sử dụng làm lược đồ đa truy cập UL, các ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu

SC-FDMA. Khối tài nguyên (resource block-RB) là khối cấp phát tài nguyên và bao gồm các sóng mang con liên kề trong một khe. Cấu trúc của khung radio được thể hiện chỉ nhằm mục đích làm ví dụ. Do đó, số lượng các khung con có trong khung radio hoặc số lượng các khe có trong khung con hoặc số lượng các ký hiệu OFDM có trong khe có thể được cải biến theo các cách khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây có thể được chia thành sơ đồ song công phân tần (frequency division duplex-FDD) và sơ đồ song công phân thời (time division duplex-TDD). Theo sơ đồ FDD, quá trình truyền UL và quá trình truyền DL được thực hiện ở các dải tần số khác nhau. Theo sơ đồ TDD, quá trình truyền UL và quá trình truyền DL được thực hiện trong các giai đoạn thời gian khác nhau ở cùng một dải tần số. Sự phản hồi kênh của sơ đồ TDD hầu như là tương hỗ. Điều này có nghĩa là sự phản hồi kênh DL và sự phản hồi kênh UL hầu hết giống nhau trong dải tần số đã nêu. Do đó, hệ thống truyền thông không dây dựa vào TDD có lợi ở chỗ sự phản hồi kênh DL có thể thu được từ sự phản hồi kênh UL. Trong sơ đồ TDD, toàn bộ dải tần số được chia theo thời gian cho quá trình truyền UL và DL, do đó quá trình truyền DL bởi eNB và quá trình truyền UL bởi UE không thể được thực hiện một cách đồng thời. Trong hệ thống TDD mà trong đó quá trình truyền UL và quá trình truyền DL được phân biệt theo các đơn vị khung con, quá trình truyền UL và quá trình truyền DL được thực hiện trong các khung con khác nhau. Trong hệ thống TDD, để cho phép chuyển đổi nhanh giữa DL và UL, quá trình truyền UL và DL có thể được thực hiện trong cùng khung con/khe theo cách ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM)/ghép kênh phân chia theo tần số (FDM).

Fig.3 thể hiện khung lưới tài nguyên đối với một khe đường xuống. Trên Fig.3, khe DL bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Các tác giả sáng chế đã mô tả trong bản mô tả này rằng một khe DL có 7 ký hiệu OFDM và một RB có 12 sóng mang con trong miền tần số làm một ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Mỗi phần tử trên khung lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (resource element-RE). Một RB có 12×7 hoặc 12×14 phần tử tài nguyên. Số N_{DL} của RB có trong khe DL phụ thuộc vào độ rộng dải tần

truyền DL. Cấu trúc của khe UL có thể giống với cấu trúc của khe DL. Số lượng ký hiệu OFDM và số lượng sóng mang con có thể thay đổi phụ thuộc vào chiều dài CP, khoảng cách tần số, v.v.. Ví dụ, trong trường hợp về tiền tố vòng tiêu chuẩn (normal cyclic prefix-CP), số lượng ký hiệu OFDM là 7 hoặc 14 và trong trường hợp về CP kéo dài, số lượng ký hiệu OFDM là 6 hoặc 12. Một trong số 128, 256, 512, 1024, 1536, 2048, 4096 và 8192 có thể được sử dụng theo cách lựa chọn dưới dạng số lượng sóng mang con trong một ký hiệu OFDM.

Các mạng di động thế hệ thứ 5 hoặc hệ thống không dây thế hệ thứ 5, được viết tắt là 5G, là các chuẩn viễn thông tiếp theo được đề xuất vượt xa các chuẩn nâng cao 4G LTE hiện thời/viễn thông di động quốc tế (international mobile telecommunication-IMT). 5G bao gồm cả kỹ thuật truy cập radio mới (RAT hoặc NR mới) và phát triển LTE. Dưới đây, trong số 5G, NR sẽ được tập trung. Việc lập kế hoạch 5G tập trung ở dung lượng cao hơn so với 4G LTE hiện thời, cho phép mật độ người dùng băng rộng di động cao hơn và hỗ trợ cho quá trình truyền thông thiết bị-đến-thiết bị, siêu ổn định và quá trình truyền thông máy số lượng lớn. Việc nghiên cứu và phát triển 5G cũng nhằm tập trung vào độ trễ thấp hơn so với thiết bị 4G và sự tiêu thụ pin thấp hơn, để thực hiện tốt hơn mạng lưới vạn vật kết nối Internet.

NR có thể sử dụng sơ đồ truyền OFDM hoặc sơ đồ truyền tương tự. NR có thể theo sau tham số số học LTE/LTE-A hiện có hoặc có thể theo sau các tham số số học khác nhau từ các tham số số học LTE/LTE-A hiện có. NR có thể có độ rộng dải tần hệ thống lớn hơn (ví dụ 100MHz). Hoặc, một ô có thể hỗ trợ nhiều tham số số học trong NR. Tức là, các UE thao tác theo nhiều tham số số học khác nhau có thể cùng tồn tại trong một ô trong NR.

Người ta đã dự đoán rằng có thể cần có cấu trúc khung con khác đối với NR. Cụ thể là, cấu trúc khung con khác mà trong đó UL và DL có thể có mặt trong mỗi khung con hoặc có thể thay đổi rất thường xuyên trong cùng một sóng mang có thể là cần thiết đối với NR. Ứng dụng khác có thể cần có kích cỡ nhỏ nhất khác của các phần DL hoặc UL để hỗ trợ cho các yêu cầu về độ trễ khác và vùng phủ sóng khác. Ví dụ, quá trình truyền thông kiểu máy số lượng lớn

(massive machine-type communication-mMTC) đối với trường hợp phủ sóng cao có thể cần có phần DL và UL tương đối dài sao cho một quá trình truyền có thể được truyền một cách thành công. Hơn nữa, do yêu cầu khác về quá trình đồng bộ hóa và yêu cầu về độ chính xác theo dõi, khoảng cách sóng mang khác và/hoặc chiều dài CP khác có thể được cân nhắc. Trong trường hợp này, cần cân nhắc đến các cơ chế cho phép các cấu trúc khung khác nhau cùng tồn tại trong cùng một sóng mang và được thao tác bởi cùng một ô/eNB.

Trong NR, bằng cách sử dụng khung con mà trong đó chứa đường xuống và đường lên có thể được cân nhắc. Sơ đồ này có thể được áp dụng cho quang phổ đã tạo cặp và quang phổ không tạo cặp. Quang phổ đã tạo cặp có nghĩa là một sóng mang gồm có hai sóng mang. Ví dụ trong quang phổ đã tạo cặp, một sóng mang có thể bao gồm sóng mang DL và sóng mang UL, mà được tạo cặp với nhau. Trong quang phổ đã tạo cặp, quá trình truyền thông như DL, UL, quá trình truyền thông thiết bị-đến-thiết bị và/hoặc quá trình truyền thông chuyển tiếp, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng quang phổ đã tạo cặp. Quang phổ không tạo cặp có nghĩa là một sóng mang chỉ gồm có một sóng mang, tương tự 4G LTE hiện thời. Trong quang phổ không tạo cặp, quá trình truyền thông như DL, UL, quá trình truyền thông thiết bị-đến-thiết bị và/hoặc quá trình truyền thông chuyển tiếp, có thể được thực hiện trong quang phổ không tạo cặp.

Hơn nữa, trong NR, các kiểu khung con sau có thể được cân nhắc để hỗ trợ cho quang phổ đã tạo cặp và quang phổ không tạo cặp được nêu trên đây.

- (1) Các khung con bao gồm kênh điều khiển DL và dữ liệu DL
- (2) Các khung con bao gồm kênh điều khiển DL, dữ liệu DL và kênh điều khiển UL
- (3) Các khung con bao gồm kênh điều khiển DL và dữ liệu UL
- (4) Các khung con bao gồm kênh điều khiển DL, dữ liệu UL và kênh điều khiển UL
- (5) Các khung con bao gồm tín hiệu truy cập hoặc tín hiệu truy cập ngẫu nhiên hoặc các mục đích khác.

(6) Các khung con bao gồm cả DL/UL và tất cả tín hiệu UL.

Tuy nhiên, các kiểu khung con được liệt kê trên đây chỉ nhằm mục đích làm ví dụ và các kiểu khung con khác cũng có thể được cân nhắc.

Fig.4 thể hiện một ví dụ về kiểu khung con đối với NR. Khung con được thể hiện trên Fig.4 có thể được sử dụng trong hệ thống TDD của NR, để làm giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu. Trên Fig.4, khung con chứa 14 ký hiệu trong một TTI, tương tự khung con hiện thời. Tuy nhiên, khung con bao gồm kênh điều khiển DL trong ký hiệu thứ nhất và kênh điều khiển UL trong ký hiệu sau cùng. Vùng đối với kênh điều khiển DL chỉ báo khu vực truyền của kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel-PDCCH) đối với quá trình truyền thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information-DCI) và vùng đối với kênh điều khiển UL chỉ báo khu vực truyền của kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel-PUCCH) đối với quá trình truyền thông tin điều khiển đường lên (uplink control information-UCI). Trong bản mô tả này, thông tin điều khiển được truyền bởi eNB đến UE thông qua DCI có thể bao gồm thông tin trên cấu hình ô mà UE nên biết, thông tin dành riêng DL như thông tin lập lịch DL và thông tin dành riêng UL như cấp quyền UL. Ngoài ra, thông tin điều khiển được truyền bởi UE đến eNB thông qua UCI có thể bao gồm thông báo về sự báo nhận/không báo nhận (acknowledgement/non-acknowledgement-ACK/NACK) của yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request-HARQ) đối với dữ liệu DL, thông báo về thông tin trạng thái kênh (channel state information-CSI) về trạng thái kênh DL và yêu cầu lập lịch (scheduling request-SR). Các ký hiệu còn lại có thể được sử dụng cho quá trình truyền dữ liệu DL (ví dụ kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel-PDSCH)) hoặc quá trình truyền dữ liệu UL (ví dụ kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel-PUSCH)).

Theo cấu trúc của khung con này, quá trình truyền DL và quá trình truyền UL có thể diễn ra theo tuần tự trong một khung con. Do đó, dữ liệu DL có thể được truyền trong khung con và sự báo nhận/không báo nhận UL

(ACK/NACK) cũng có thể được thu trong khung con. Theo cách này, khung con được thể hiện trên Fig.4 có thể được dùng để chỉ chính khung con chứa nó. Kết quả là, có thể tốn ít thời gian hơn để truyền lại dữ liệu khi xuất hiện lỗi truyền dữ liệu, nhờ đó làm giảm thiểu độ trễ truyền dữ liệu cuối cùng. Trong cấu trúc chính khung con chứa nó, có thể cần có khe thời gian cho quá trình chuyển tiếp từ chế độ truyền sang chế độ thu hoặc từ chế độ thu sang chế độ truyền. Vì mục đích này, một số ký hiệu OFDM tại thời điểm chuyển đổi từ DL sang UL trong cấu trúc khung con có thể được thiết lập là khoảng thời gian bảo vệ (guard period-GP).

Trong NR, băng rộng có thể được sử dụng nếu mạng hỗ trợ. Hơn nữa, trong NR, cả mạng và UE có thể có các độ rộng dải tần khác nhau cần được hỗ trợ. Trong trường hợp này, có thể cần được làm rõ cách mà mạng và UE thao tác quá trình truyền và thu.

Fig.5 thể hiện một ví dụ về độ rộng dải tần hệ thống khác nhau giữa mạng và UE trong sóng mang NR. Độ rộng dải tần sóng mang mà hỗ trợ mạng có thể là độ rộng dải tần hệ thống. Độ rộng dải tần hỗ trợ UE có thể giống với độ rộng dải tần hệ thống hoặc khác với độ rộng dải tần hệ thống (có thể hẹp hơn hoặc rộng hơn so với độ rộng dải tần hệ thống). Fig.5-(a) thể hiện trường hợp mà độ rộng dải tần hệ thống giống với độ rộng dải tần hỗ trợ UE. Fig.5-(b) thể hiện trường hợp mà độ rộng dải tần hệ thống khác với độ rộng dải tần hỗ trợ UE, nghĩa là độ rộng dải tần hệ thống rộng hơn so với độ rộng dải tần hỗ trợ UE. Fig.5-(c) thể hiện trường hợp mà độ rộng dải tần hệ thống khác với độ rộng dải tần hỗ trợ UE, nghĩa là độ rộng dải tần hệ thống rộng hơn so với độ rộng dải tần hỗ trợ UE. Nhưng trái với Fig.5-(b), UE có thể hỗ trợ độ rộng dải tần rộng với nhiều thành phần tần số radio (radio frequency-RF). Thành phần băng tần cơ sở có thể được dùng chung trong số các thành phần của RF hoặc thành phần băng tần cơ sở riêng biệt có thể được dành riêng trên mỗi thành phần RF. Mặc dù có thể phụ thuộc vào dung lượng UE, theo sáng chế, người ta đã giả định rằng thành phần băng tần cơ sở/dung lượng có thể được dùng chung trong số nhiều thành phần RF.

Fig.6 thể hiện một ví dụ về liên kết sóng mang. Phụ thuộc vào độ rộng dải tần hệ thống thiết yếu, mạng có thể liên kết nhiều sóng mang NR. Nếu nhiều sóng mang NR được liên kết và được tạo ra dưới dạng một sóng mang NR, độ rộng dải tần hệ thống có thể được thay đổi. Tần số trung tâm cũng có thể được thay đổi. Mặc dù, tâm dòng điện một chiều (direct current-DC) có thể hoặc không thể được thay đổi phụ thuộc vào quá trình thao tác mạng. Nếu tâm DC được thay đổi, nó có thể được chỉ báo cho các UE sao cho sóng mang DC có thể được xử lý một cách chính xác.

Trong các trường hợp này, cách để gán độ rộng dải tần hệ thống UE cho các UE có thể tuân theo bởi ít nhất một trong số các lựa chọn dưới đây.

(1) Sóng mang NR có thể được chia thành một tập hợp gồm dải băng con nhỏ nhất (M-SB). Tập hợp con của các M-SB có thể được tạo cấu hình đối với UE thông qua việc báo hiệu UE cụ thể.

(2) UE có thể được tạo cấu hình với vị trí tần số khởi đầu và kết thúc của băng tần hệ thống UE cụ thể thông qua việc báo hiệu UE cụ thể.

(3) Sóng mang NR có thể được chia thành tập hợp khối tài nguyên vật lý (PRB) và tập hợp PRB có thể được tạo cấu hình đối với UE thông qua việc báo hiệu UE cụ thể.

(4) Sóng mang NR có thể được chia thành tập hợp gồm các nhóm PRB và tập hợp gồm các nhóm PRB có thể được tạo cấu hình đối với UE thông qua việc báo hiệu UE cụ thể. Nhóm PRB có thể gồm có M PRB mà có thể liên kề. M PRB có thể được chọn sao cho kích cỡ giống với một PRB dựa vào khoảng cách sóng mang con lớn nhất mà sóng mang NR hỗ trợ.

Khi tập hợp PRB được sử dụng đối với độ rộng dải tần UE cụ thể, nó có thể được dựa vào tham số số học tham chiếu (hoặc tham số số học mặc định hoặc tham số số học cơ sở) được sử dụng trong quá trình đồng bộ hóa. Hoặc, nó có thể được cố định vào đặc tính kỹ thuật. Hoặc, nó có thể được chỉ báo ngầm hoặc rõ ràng thông qua khối thông tin hệ thống (system information block-SIB) và/hoặc khối thông tin tổng thể (master information block-MIB).

Nếu sự liên kết sóng mang được áp dụng, độ rộng dải tần hệ thống có thể được cập nhật thông qua SIB và/hoặc MIB. Như được nêu trên đây, tần số trung tâm và/hoặc sóng mang DC cũng có thể được cập nhật thông qua SIB và/hoặc MIB.

Vì mục đích tiện lợi, theo sáng chế, người ta đã giả định rằng sóng mang NR gồm có M PRB, dựa vào tham số số học tham chiếu.

Dưới đây, các khía cạnh khác nhau của độ rộng dải tần hệ thống UE trong sóng mang NR theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

1. Định nghĩa dải băng con

Thứ nhất, dải băng con nhỏ nhất (minimum-subband-M-SB) theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Giả định rằng độ rộng dải tần nhỏ nhất mà UE hỗ trợ (ít nhất là băng rộng di động được tăng cường (eMBB) UE hoặc UE với tốc độ dữ liệu tương đối cao) là K PRB và UE có thể hỗ trợ bội số của K PRB, M-SB có thể được tạo ra dưới dạng K PRB hoặc bội số của K PRB. UE có thể hỗ trợ độ rộng dải tần giữa $K \cdot M$ PRB đến $K \cdot (M+1)$ PRB và UE có thể được tạo cấu hình với $K \cdot M$ PRB hoặc $(K+1) \cdot M$ PRB. Trong trường hợp này, một số PRB không được sử dụng để lập lịch UE. Kích cỡ khác nhau của K có thể được hỗ trợ bởi một sóng mang NR. Ví dụ, nếu có ba độ rộng dải tần UE khác nhau được hỗ trợ ví dụ K_1 , K_2 và K_3 , độ rộng dải tần hệ thống có thể được chia thành $N_1 \cdot K_1$ PRB, $N_2 \cdot K_2$ PRB và $N_3 \cdot K_3$ PRB. Mặt khác, các kích cỡ dải băng con khác nhau có thể được tạo ra trong độ rộng dải tần hệ thống.

Nếu M-SB được xác định trong độ rộng dải tần hệ thống, quá trình truyền tín hiệu đồng bộ hóa như vậy, kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel-PBCH), v.v., có thể được thực hiện trong một trong số M-SB. Một M-SB có thể được gọi là M-SB neo. Để giữ tín hiệu đồng bộ hóa, PBCH, v.v., trong M-SB neo, việc lập chỉ số RB có thể được bắt đầu từ vị trí của các tín hiệu đồng bộ hóa, PBCH, v.v.

Fig.7 thể hiện một ví dụ về việc lập chỉ số RB theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.7, việc lập chỉ số RB luôn bắt đầu từ giữa M-SB neo hoặc

giữa khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal-SS) được truyền trong M-SB neo. Nếu các khối SS có mặt trong sóng mang NR, chỉ số khối đầu mà trong đó việc lập chỉ số PRB chung có thể bắt đầu có thể được chỉ báo hoặc dịch vị giữa tâm M-SB hoặc khối SS và điểm tham chiếu để lập chỉ số PRB chung có thể được chỉ báo. Do tín hiệu đồng bộ hóa có thể có mặt ở mép độ rộng dải tần hệ thống, việc lập chỉ số nên đủ lớn (ví dụ lớn hơn $2 \cdot \text{maxRB}$). Trên Fig.7-(b),

Khác với LTE, việc lập chỉ số tài nguyên trong NR có thể không bị ảnh hưởng bởi độ rộng dải tần hệ thống (xem liệu lẻ hoặc chẵn) để đơn giản hóa việc lập chỉ số. Hơn nữa, maxRB có kích cỡ RB lớn nhất tiềm ẩn bao gồm băng bảo vệ để phủ sóng độ rộng dải tần hệ thống lớn nhất mà NR hỗ trợ. Nếu maxRB quá lớn, kích cỡ tổng thể của chỉ số RB có thể gia tăng. Do đó, để làm giảm thiểu tổng phí tổn thêm của việc lập chỉ số, PBCH và/hoặc SIB có thể chỉ báo dịch vị RB mà có thể được trích xuất từ mỗi chỉ số RB để làm giảm trị số của chỉ số RB. Ví dụ, nếu maxRB là 10000 và độ rộng dải tần hệ thống chỉ là 100 RB, dịch vị RB 9800 có thể được tạo cấu hình sao cho chỉ số RB có thể được nằm trong khoảng $[0, 200]$. Theo cách khác, maxRB có thể được xác định từ độ rộng dải tần hệ thống được chỉ báo bởi PBCH/SIB và maxRB có thể được xác định là độ rộng dải tần hệ thống $2 \cdot$ trong RB.

Thực vậy, nếu độ rộng dải tần hệ thống không được đưa ra, maxRB có thể được chỉ báo nơi mà ở đó UE có thể giả định rằng độ rộng dải tần hệ thống của sóng mang NR nhỏ hơn maxRB và lớn hơn M-SB neo. Ví dụ, khi sự liên kết sóng mang hoặc khối đoạn sóng mang được sử dụng động, độ rộng dải tần hệ thống của mạng mà có thể thay đổi động không thể được chỉ báo. Tốt hơn là, thông tin thiết yếu bất kỳ để tạo ra khung lưới RB có thể được đưa ra. Tham số số học được sử dụng trong tín hiệu đồng bộ hóa và/hoặc PBCH, mà được gọi là tham số số học tham chiếu (hoặc tham số số học mặc định hoặc tham số số học cơ sở), có thể khác với tham số số học được sử dụng nhiều nhất để lập lịch dữ liệu hoặc lập lịch tín hiệu chung. Liên quan đến việc lập chỉ số PRB đối với PBCH, maxRB có thể giống với độ rộng dải tần của PBCH. Mặt khác, việc lập chỉ số RB đối với PBCH có thể được xác định cục bộ trong độ rộng dải tần

PBCH. Đối với các kênh khác, tần số trung tâm và maxRB (dựa vào độ rộng dải tần hệ thống hoặc trị số được xác định) có thể được sử dụng cho thông tin khung lưới RB.

M-SB mép với kích cỡ nhỏ hơn so với M-SB đầy đủ cũng có thể được sử dụng để lập lịch dữ liệu. Nếu độ rộng dải tần hệ thống không được biết đối với UE, việc chỉ sử dụng các PRB khả dụng có thể được xử lý bởi mạng.

Việc xác định M-SB có thể chỉ được sử dụng đối với dữ liệu chung, như SIB, phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response-RAR), lập số trang, v.v..

Nếu SIB được truyền thông qua PDCCH, tập hợp tài nguyên đối với PDCCH mang SIB cũng có thể được giới hạn ở độ rộng dải tần nhỏ nhất. Độ rộng dải tần nhỏ nhất có thể được xác định dưới dạng nhỏ nhất (độ rộng dải tần hệ thống, độ rộng dải tần nhỏ nhất UE). Độ rộng dải tần nhỏ nhất UE có thể được xác định theo đặc tính và có thể khác nhau trên mỗi khoảng tần số hoặc độ rộng dải tần. Vị trí và độ rộng dải tần của tập hợp tài nguyên PDCCH trong độ rộng dải tần hệ thống có thể được chỉ báo bởi PBCH. Ngoài ra, thông tin thiết yếu đối với tập hợp tài nguyên PDCCH đối với SIB có thể được chỉ báo bởi PBCH hoặc PBCH bổ sung. Liên quan đến việc tạo cấu hình khoảng trống tìm kiếm chung (common search space-CSS) đối với PDCCH, các lựa chọn sau có thể được cân nhắc.

(1) Lựa chọn 1: Độ rộng dải tần hệ thống có thể được chia thành tập hợp dải băng con và mỗi kích cỡ dải băng con là K PRB. Tập hợp gồm các tập hợp tài nguyên PDCCH có thể được xác định/được tạo cấu hình trên mỗi băng tần và UE có thể được tạo cấu hình để giám sát một trong số chúng. Cùng một cấu hình có thể được áp dụng cho mỗi băng tần. Nếu lựa chọn này được sử dụng, bất kể UE giám sát băng tần, UE có thể tìm kiếm cùng một CSS. Nếu lựa chọn này được sử dụng, cấu hình của CSS đối với PDCCH có thể bao gồm ít nhất một trong số.

- Số lượng PRB trong dải băng con: PRB có thể được bắt đầu từ tần số

thấp nhất hoặc tần số cao nhất. Hoặc, dịch vị bổ sung cũng có thể được tạo cấu hình hoặc các PRB trong băng tần phù cũng có thể được chỉ báo một cách rõ ràng.

- Số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng đối với CSS
- Các ứng viên giải mã mờ trên mỗi mức khối (aggregation level-AL)
- Sơ đồ truyền và các tham số kết hợp dùng cho sơ đồ truyền

CSS đối với PDCCH có thể được tạo cấu hình/được áp dụng trong dải băng con mà ở đó UE được tạo cấu hình để giám sát. Nếu UE được tạo cấu hình với nhiều dải băng con, cấu hình có thể áp dụng cho dải băng con thứ nhất hoặc dải băng con đã chỉ báo để giám sát điều khiển. Lợi ích của phương pháp này là ở chỗ UE không nhất thiết phải làm thay đổi cấu hình SS của nó, thậm chí mặc dù UE làm thay đổi dải băng con giám sát của nó. Ngoài ra, trong mỗi dải băng con, các tín hiệu đồng bộ hóa thiết yếu và tín hiệu tham chiếu đo (RS) có thể được truyền.

(2) Lựa chọn 2: Khoảng trống tìm kiếm khác nhau có thể được tạo cấu hình trên mỗi UE phụ thuộc vào độ rộng dải tần hỗ trợ UE. Trong trường hợp này, cấu hình riêng biệt có thể được cân nhắc phụ thuộc vào độ rộng dải tần hỗ trợ UE.

Fig.8 thể hiện một ví dụ về cấu hình của khoảng trống tìm kiếm khác nhau trên mỗi UE theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.8, UE1 giám sát chùm b1 và b2 và UE2 giám sát chùm b2 và b3. Hơn nữa, độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi UE1 hẹp hơn so với độ rộng dải tần hệ thống và độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi UE2 bằng với độ rộng dải tần hệ thống.

Do tín hiệu đồng bộ hóa không thể được đặt vào sóng mang mạng, phụ thuộc vào các tín hiệu đồng bộ hóa, mối quan hệ giữa dải băng con và dải băng con neo có thể khác nhau. Xét đến việc đặt dải băng con neo, các lựa chọn sau có thể được cân nhắc.

(1) Lựa chọn 1: Dải băng con neo chỉ có thể được đặt ở một trong số dải băng con đã xác định. Kích cỡ dải băng con có thể được xác định dựa vào độ

rộng dải tần hệ thống và sau đó, dải băng con neo nên thuộc về một dải băng con. Ví dụ, khi độ rộng dải tần hệ thống là 400MHz và kích cỡ băng tần phụ là 100MHz, dải băng con neo nên là một trong số bốn dải băng con. Trong dải băng con neo, vị trí của các tín hiệu đồng bộ hóa ban đầu có thể là linh hoạt và có thể được đặt ở nơi bất kỳ trong dải băng con neo. Việc này có thể làm giới hạn vị trí có thể có đối với các tín hiệu đồng bộ hóa ban đầu. Tuy nhiên, nếu có độ rộng dải tần khác được hỗ trợ bởi mạng trong cùng một dải tần số, cũng có thể mong muốn có một số sự căn chỉnh giữa các độ rộng dải tần hệ thống khác nhau. Ví dụ, nếu một ô muốn thao tác trong 4×100 MHz và ô khác muốn thao tác trong 400 MHz, kích cỡ của dải băng con 100 MHz có thể có lợi để căn chỉnh độ rộng dải tần hệ thống khác trong số các ô trong cùng một tần số. Tuy nhiên, một lần nữa, điều này có thể làm giới hạn vị trí có thể có của các tín hiệu đồng bộ hóa.

Sự tạo nên dải băng con có thể được xác định trên mỗi khoảng tần số hoặc trên mỗi dải tần số. Ví dụ, băng LTE hiện thời có thể được tạo khung lại hoặc được dùng chung với NR và trong trường hợp này, dải băng con có thể là 1 và kích cỡ của dải băng con có thể giống với độ rộng dải tần hệ thống. Nói cách khác, dải băng con có thể không được hỗ trợ trong dải tần số tương đương với hoặc xếp chồng với tần số LTE. Theo cách khác, nếu băng NR được xác định lại mà có thể mở rộng nhiều hơn một dải tần số LTE, cũng có thể là một vài UE có thể không hỗ trợ độ rộng dải tần hệ thống. Nói cách khác, điều kiện trên đây cũng có thể xảy ra trong trường hợp như vậy. Vì lý do đó, kích cỡ của băng tần cố định, ví dụ 20 MHz hoặc 10 MHz phụ thuộc vào yêu cầu độ rộng dải tần nhỏ nhất của UE hoặc độ rộng dải tần UE RF điển hình, có thể được quyết định thậm chí trong dải tần số được xếp chồng với dải tần số LTE.

Nếu lựa chọn này được sử dụng, vị trí đồng bộ hóa hoặc khối SS có thể được giới hạn bởi kích cỡ dải băng con. Nói cách khác, một số trường quét đồng bộ hóa có thể không được sử dụng để ánh xạ tín hiệu đồng bộ hóa mà có thể dẫn đến khối SS trên dải băng con (ví dụ, không phải hoàn toàn chứa trong dải băng con). Nói cách khác, UE có thể giả định rằng một số trường quét đồng bộ hóa

không cần được tìm kiếm do có thể không có tín hiệu đồng bộ hóa ánh xạ trong các ứng viên như vậy, do nó có thể không chứa trong một dải băng con.

(2) Lựa chọn 2: Dải băng con neo có thể được tạo ra dựa vào quá trình đồng bộ hóa ban đầu. Dựa vào các tín hiệu đồng bộ hóa giả định rằng vùng giữa của khối SS là vùng giữa của dải băng con neo, dải băng con neo có thể được tạo ra một cách rõ ràng. Kích cỡ của dải băng con neo có thể được xác định theo đặc tính hoặc được tạo cấu hình bởi MIB. Nếu lựa chọn này được sử dụng, nếu tần số mà trong đó quá trình đồng bộ hóa được truyền khác nhau trong số các ô lân cận, dải băng con có thể không được căn chỉnh trong số các ô lân cận. Hơn nữa, sóng mang con và khung lưới RB cũng có thể không được căn chỉnh.

(3) Lựa chọn 3: Dải băng con neo và dải băng con khác đối với độ rộng dải tần UE cụ thể có thể được xử lý một cách riêng biệt. Nói cách khác, sự tạo nên dải băng con có thể được dựa vào độ rộng dải tần hệ thống hoặc được xác định theo đặc tính trên mỗi khoảng tần số hoặc băng như được nêu trong Lựa chọn 1, trong khi các tín hiệu đồng bộ hóa có thể được truyền mà không bị ràng buộc với sự tạo nên dải băng con. Nói cách khác, các tín hiệu đồng bộ hóa có thể được truyền ở nơi bất kỳ và do đó, dải băng con neo có thể được tạo ra được xếp chồng một phần hoặc hoàn toàn với dải băng con.

Fig.9 thể hiện một ví dụ về việc xử lý dải băng con neo và dải băng con khác đối với độ rộng dải tần UE cụ thể một cách riêng biệt theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.9, sự tạo nên dải băng con và băng tần neo được tạo cấu hình theo cách riêng biệt. Do đó, dải băng con neo mà mang tín hiệu đồng bộ hóa được xếp chồng với dải băng con.

(4) Lựa chọn 4: Các dải băng con có thể được tạo ra được dựa vào tần số trung tâm được chỉ báo bởi PBCH và độ rộng dải tần hệ thống lớn nhất có thể được xác định trên mỗi khoảng tần số hoặc trên mỗi dải tần số hoặc có thể được chỉ báo bởi MIB. Nói cách khác, kích cỡ dải băng con và độ rộng dải tần hệ thống lớn nhất có thể được chỉ báo bởi mạng và độ rộng dải tần hệ thống thực có thể hoặc không thể được chỉ báo. Các trị số như vậy có thể được xác định trước theo đặc tính mà có thể thay đổi phụ thuộc vào tần số. Khi lựa chọn này được sử

dụng, UE có thể không thể truy cập một số dải băng con. Trong trường hợp như vậy, vùng tần số mà UE có thể truy cập sẽ biết được đối với UE thông qua vị trí của dải băng con hoặc vị trí của độ rộng dải tần UE cụ thể hoặc bằng việc truyền tín hiệu chung. Nếu mạng làm thích ứng độ rộng dải tần của nó theo cách động để tiết kiệm công suất phụ thuộc vào các UE, dải băng con neo có thể có trong độ rộng dải tần hệ thống nhỏ nhất. Độ rộng dải tần có thể được chỉ báo dưới dạng độ rộng dải tần hệ thống nhỏ nhất. Để cho phép làm thích ứng độ rộng dải tần động, người ta cũng có thể làm thay đổi tài nguyên đã bảo tồn động mà có thể được chỉ báo bởi việc truyền tín hiệu bán tĩnh và/hoặc động, như PDCCH chung nhóm.

Khi sự tạo nên dải băng con được tạo cấu hình/được xác định, tập hợp các dải băng con có thể được chỉ báo một cách rõ ràng đối với UE thông qua việc truyền tín hiệu chung nhóm. Theo cách khác, tập hợp các dải băng con có thể được chỉ báo một cách rõ ràng đối với UE với vùng tần số khởi đầu và kết thúc với UE mà được tạo cấu hình. Vùng tần số này có thể chứa một hoặc nhiều dải băng con. Trong trường hợp về nhiều dải băng con, UE cũng có thể được chỉ báo với thông tin bổ sung về dải băng con trong vùng tần số đã tạo cấu hình.

Theo một phương án của sáng chế, dải băng con truy cập ban đầu cũng có thể được xác định. Khi kích cỡ khối SS có thể nhỏ hơn kích cỡ dải băng con, CSS để đọc SIB sẽ được xác định rõ ràng. Một phương pháp tạo cấu hình CSS đối với SIB trong khối SS sao cho UE không cần thực hiện việc điều hướng lại tần số bất kỳ. Phương pháp khác là để tạo cấu hình CSS đối với SIB bởi MIB mà có thể hoặc có thể không cần có việc điều hướng lại tần số. Nếu dải băng con không được tạo ra phụ thuộc vào khối SS, ít nhất đối với CSS dùng cho SIB, nó có thể được tạo ra trong khối SS hoặc xung quanh khối SS. Nói cách khác, CSS đối với SIB có thể được chỉ báo bởi PBCH.

Ở SIB, các thông tin khác về CSS đối với dải băng con khác có thể được tạo ra. Theo cách khác, dải băng con neo có thể luôn được tạo ra là phần của dải băng con. Để được căn chỉnh với dải băng con, dịch vị giữa phần tâm dải băng con và phần tâm khối SS có thể được tạo ra hoặc được dựa vào độ rộng dải tần

hệ thống và do đó, sự tạo nên dải băng con có thể biết được theo UE. Theo cách khác, khi CSS được tạo cấu hình, việc lập chỉ số PRB của CSS có thể được tạo cấu hình dựa vào tâm khối SS. Nói cách khác, dịch vị so với khối SS có thể được sử dụng cho vị trí tần số đối với CSS dùng cho SIB. Giả định kích cỡ dải băng con lớn nhất hoặc kích cỡ dải băng con được xác định, việc lập chỉ số RB thực có thể được tạo ra xung quanh khối SS và tập hợp PRB có thể được tạo cấu hình đối với CSS. Điều này có nghĩa rằng việc lập chỉ số PRB được thực hiện xung quanh khối SS thay vì tâm của độ rộng dải tần hệ thống. Khi phương pháp này được sử dụng, cách tương tự có thể được sử dụng để lập chỉ số UL PRB. Hoặc, việc lập chỉ số UL PRB có thể được thực hiện dựa vào tâm đường lên hoặc dựa vào tần số UL tham chiếu. Tần số UL có thể được chỉ báo đối với mỗi sóng mang UL. Do tâm UL khác nhau có thể được tạo cấu hình đối với các UE khác nhau, điều này thể hiện rằng tâm của sóng mang UL được chỉ báo/được thông báo thông qua MIB/SIB.

Khi dải băng con neo không phải là phần của dải băng con hoặc được xếp chồng với nhiều dải băng con, đối với PBCH, việc lập chỉ số PRB có thể tuân theo việc lập chỉ số PRB trong khối SS hoặc độ rộng dải tần hệ thống nhỏ nhất. Việc lập chỉ số PRB khác đối với các kênh khác có thể tuân theo sự tạo nên dải băng con khi sự tạo nên dải băng con đã biết đối với UE. Nói cách khác, UE có thể giả định khối SS là tâm để lập chỉ số PRB cho đến khi nó cần có các thông tin về tâm của độ rộng dải tần hệ thống. Hoặc, UE có thể giả định tâm của khối SS là tâm lập chỉ số PRB bất kể tâm thực. Sau đó, việc lập chỉ số PRB có thể được dựa vào độ rộng dải tần của dải băng con hoặc độ rộng dải tần hệ thống phụ thuộc vào sự giả định hoặc thông tin được mang trên MIB. Ví dụ, nếu MIB mang độ rộng dải tần hệ thống, việc lập chỉ số PRB có thể được dựa vào độ rộng dải tần hệ thống. Và nếu MIB không mang độ rộng dải tần hệ thống, việc lập chỉ số PRB có thể được dựa vào độ rộng dải tần của dải băng con.

Để truy cập ban đầu, M-SB neo có thể được sử dụng. Điều này ít nhất được hỗ trợ đối với quang phổ không tạo cặp. Theo cách khác, vùng khác có thể được chỉ báo ví dụ thông qua cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical

random access channel-PRACH). Dựa vào cấu hình PRACH, UE có thể chuyển đổi tần số UL và cấu hình PRACH cũng có thể chứa thông tin về dải băng con điều khiển (nằm trong khả năng M-SB) mà ở đó RAR có thể được mong đợi. M-SB của Msg3 có thể được tạo cấu hình động hoặc bán tĩnh bởi RAR hoặc SIB (ví dụ thông tin về hệ thống còn lại (remaining system information-RMSI)). Khi mặc định, cùng một M-SB đối với PRACH có thể được sử dụng cho quá trình truyền Msg3. Đối với M-SB của Msg4, cùng một M-SB hoặc cùng một dải băng con điều khiển đối với RAR có thể được sử dụng hoặc M-SB của Msg4 có thể được chỉ báo động hoặc bán tĩnh bởi RAR hoặc SIB. Đối với dải băng con dữ liệu, trừ khi được tạo cấu hình khác, M-SB mà trong đó dải băng con điều khiển được định vị có thể được sử dụng đối với dải băng con dữ liệu DL và M-SB mà trong đó quá trình truyền UL được lập lịch có thể được sử dụng đối với dải băng con dữ liệu UL cho quá trình truyền dữ liệu không UE cụ thể. Khái niệm tương tự có thể được áp dụng cho quá trình truyền một điểm đến nhiều điểm của một ô (single cell point-to-multipoint-SC-PTM) hoặc quá trình truyền đa điểm khác bất kỳ, liên kết phụ và cơ chế phát rộng.

Độ rộng dải tần UE cụ thể đối với DL/UL theo một phương án của sáng chế được mô tả. Dải băng con điều khiển được sử dụng cho Msg4 có thể được sử dụng cho khoảng trống tìm kiếm UE cụ thể (UE-specific search space-USS), cho đến khi nó được tạo cấu hình lại. Trong Msg3, sự phản hồi thông tin về trạng thái kênh (channel state information-CSI) thiết yếu có thể được phân phối để hỗ trợ cho việc ánh xạ cục bộ. Nếu sự phản hồi bất kỳ không đủ, việc ánh xạ đã phân phối thứ nhất có thể được sử dụng cho khoảng trống tìm kiếm đối với Msg4 và USS mặc định. Dải băng con dữ liệu mặc định đối với USS có thể được xác định trong M-SB mà trong đó dải băng con điều khiển Msg4 được tạo cấu hình cho đến khi nó được tạo cấu hình lại. Dải băng con dữ liệu mặc định này có thể nhỏ hơn độ rộng dải tần có khả năng của UE. UE có thể báo cáo dung lượng của nó liên quan đến sự hỗ trợ độ rộng dải tần thông qua Msg3. Hoặc, cấu hình PRACH có thể được tạo cấu hình sao cho độ rộng dải tần khác hỗ trợ các UE có thể lựa chọn tài nguyên PRACH khác và do đó bằng cách phát hiện

PRACH, mạng có thể biết được dung lượng của độ rộng dải tần. Khi UE được tạo cấu hình lại với vùng điều khiển đối với USS, dải băng con điều khiển đối với Msg4 có thể được sử dụng nhằm mục đích dự phòng. Trong cấu hình này, khoảng trống tìm kiếm phân chia giữa USS mới và USS mặc định có thể được chỉ báo hoặc UE có thể cần tìm kiếm cả hai cho đến khi việc tạo cấu hình lại quá trình điều khiển tài nguyên radio (radio resource control-RRC) được hoàn thành trong đó khoảng trống tìm kiếm được phân chia cân bằng giữa hai khoảng trống tìm kiếm. Hoặc, khoảng trống tìm kiếm mặc định có thể được duy trì cho quá trình thao tác dự phòng có thể xảy ra, quá trình thao tác PRACH, v.v.

Miễn là nó có thể được thỏa mãn bởi dung lượng UE khi xét đến RF/băng tần cơ sở, UE lần lượt có thể được tạo cấu hình với nhiều dải băng con dữ liệu đối với DL và UL. Cụ thể hơn là, khối chuyển tải (transport block-TB) có thể được ánh xạ đối với mỗi dải băng con dữ liệu và một dải băng con dữ liệu có thể được xếp chồng với dải băng con khác một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.10 thể hiện các ví dụ về các lựa chọn độ rộng dải tần UE cụ thể khác nhau theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.10, khi nhiều dải băng con được tạo cấu hình, sự tạo khối của dải băng con có thể được hỗ trợ theo các cách khác nhau. Với độ rộng dải tần hệ thống, phụ thuộc vào yêu cầu về tốc độ dữ liệu của UE, độ rộng dải tần nhỏ hơn, mà có thể là liên kết và không liên kết, có thể được tạo cấu hình và (các) vùng tần số có thể được tạo bước nhảy với vùng khác có hoặc không có độ trễ điều hướng tần số phụ thuộc vào dung lượng độ rộng dải tần RF. Một trong số lý do để cho phép cấp phát dải băng con không liên kết là cho phép lập lịch tần số lựa chọn. Fig.10-(a) thể hiện khối dải băng con không liên kết. Fig.10-(b) thể hiện trường hợp về khối dải băng con liên kết. Fig.10-(c) thể hiện trường hợp về khối dải băng con xếp chồng. Fig.10-(d) thể hiện trường hợp về dải băng con trên nhiều RF. Fig.10-(e) thể hiện trường hợp về dải băng con điều khiển trong độ rộng dải tần UE. Fig.10-(e) thể hiện trường hợp về dải băng con điều khiển trong dải băng con.

Vì mục đích tiện lợi, các dải băng con sau có thể được xác định theo một phương án của sáng chế.

(1) Dải băng con dữ liệu chung: Có thể có nhiều dải băng con dữ liệu chung phụ thuộc vào loại dữ liệu chung hoặc mục đích hoặc sự nhận dạng tạm thời mạng radio (radio network temporary identity-RNTI) hoặc các nhóm. Đối với UE đã nêu, có thể có nhiều nhất một dải băng con dữ liệu chung đối với dữ liệu chung đã nêu. Theo cách khác, cùng một thủ tục trong dải băng con dữ liệu UE, mà có thể được mô tả dưới đây, cũng có thể áp dụng được cho dải băng con dữ liệu chung. Một khi UE được tạo cấu hình với dải băng con dữ liệu dành riêng EU, ít nhất một hoặc nhiều dải băng con dữ liệu UE cụ thể đã tạo cấu hình cũng có thể được sử dụng cho các dải băng con dữ liệu chung.

Dải băng con dữ liệu chung có thể được xác định một cách riêng biệt đối với DL và UL. Nếu vùng tần số khác nhau và nằm ngoài dung lượng UE RF (và do đó cần điều hướng lại tần số), khe giữa DL/UL cũng có thể có độ trễ điều hướng tần số trong quang phổ không tạo cặp. Sự điều hướng tần số cũng có thể được yêu cầu nếu UE phải chuyển đổi tần số trung tâm. Trong trường hợp đó, nếu các dải băng con được tạo cấu hình trong các vùng tần số khác nhau mà cần chuyển đổi tần số trung tâm, hoặc cần làm thích ứng tâm của nó để tối ưu hóa bộ lọc RF, cũng có thể cần phải có độ trễ điều hướng.

(2) Dải băng con điều khiển chung: Dải băng con điều khiển chung tương ứng với vùng mà ở đó quá trình điều khiển đối với dữ liệu chung được truyền. Nói chung, đây có thể là tập hợp con của dải băng con dữ liệu chung. Hoặc, dải băng con dữ liệu chung và dải băng con điều khiển chung có thể được đặt trong M-SB hoặc M-SB neo.

(3) Dải băng con dữ liệu UE (hoặc chỉ có dải băng con dữ liệu): Một dải băng con có thể gồm có các PRB liên kề hoặc không liên kề từ UE tương ứng. Ít nhất một trong số các phần tử sau có thể được xác định trên mỗi dải băng con dữ liệu.

- Tham số số học được sử dụng cho quá trình truyền dữ liệu: Tham số số học đơn có thể được xác định trên mỗi dải băng con dữ liệu.
- Chiều dài khe, (các) chiều dài khe nhỏ: TTI được xác định trên mỗi dải

băng con dữ liệu.

- RAT (ví dụ NR, LTE) có thể được tạo cấu hình trên mỗi dải băng con dữ liệu UE.

- Kích cỡ khối chuyển tải lớn nhất (TBS): TBS lớn nhất có thể được xác định một cách rõ ràng theo số lượng lớn nhất của các RB trong dải băng con dữ liệu hoặc có thể được chỉ báo một cách rõ ràng

- Một TB lớn nhất được ánh xạ đến một dải băng con dữ liệu. Một TB lớn nhất có thể trên mỗi lớp nếu có nhiều lớp. Trong trường hợp này, số lượng TB lớn nhất với nhiều lớp có thể vẫn được hỗ trợ trong một dải băng con dữ liệu. Quá trình truyền ban đầu và quá trình truyền lại có thể xảy ra trong cùng một dải băng con dữ liệu hoặc ít nhất trong cùng một tập hợp dải băng con dữ liệu. Tập hợp dải băng con dữ liệu có thể được xác định dưới dạng một tập hợp dải băng con dữ liệu với cùng một tham số số học và các tài nguyên miền tần số khác nhau và các cấu hình khác, như cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển. UE có thể được lập lịch với TB trong nhiều nhất một dải băng con dữ liệu trong một tập hợp dải băng con dữ liệu theo thời gian. Tuy nhiên, UE có thể được lập lịch với nhiều TB và mỗi TB có thể được ánh xạ với một dải băng con dữ liệu trong một tập hợp dải băng con dữ liệu, trong đó nhiều tập hợp dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình và nhiều dải băng con dữ liệu được kích hoạt.

- Dải băng con dữ liệu sẽ nằm trong độ rộng dải tần UE cụ thể và độ rộng dải tần UE cụ thể có thể thay đổi theo thời gian. Nói cách khác, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều dải băng con dữ liệu và một dải băng con dữ liệu có thể được kích hoạt theo thời gian. Như được nêu trên đây, nhiều nhất một dải băng con dữ liệu được kích hoạt tại một thời điểm đã cho từ một tập hợp dải băng con dữ liệu. Dải băng con dữ liệu có thể được gọi là phần độ rộng dải tần (bandwidth part-BWP).

(4) Dải băng con điều khiển UE (hoặc chỉ là dải băng con điều khiển): Một hoặc nhiều dải băng con điều khiển có thể được tạo cấu hình. Mỗi dải băng con dữ liệu có thể có một hoặc nhiều dải băng con điều khiển và cấu hình thực

có thể được phân tách và chỉ có sự kết hợp có thể được chỉ báo trong cấu hình dải băng con dữ liệu. Dải băng con điều khiển có thể được xác định như sau.

- Tham số số học được sử dụng cho quá trình truyền điều khiển: Tham số số học đơn lẻ được xác định trên mỗi dải băng con điều khiển.

- Khoảng thời gian kiểm soát phát sóng: một cấu hình của khoảng thời gian kiểm soát phát sóng được xác định trên mỗi dải băng con điều khiển.

- Chỉ số về nhóm phân tử tài nguyên (REG)/phần tử kênh điều khiển (CCE) trong dải băng con điều khiển: không có việc lập chỉ số trên REG/CCE qua toàn bộ các dải băng con điều khiển khác nhau

- Cách ánh xạ tài nguyên REG/CCE: được khu trú hoặc được phân phối có thể được tạo cấu hình.

2. Ánh xạ dải băng con điều khiển và dải băng con dữ liệu

Việc ánh xạ giữa dải băng con điều khiển với dải băng con dữ liệu có thể là 1-1 hoặc n-1 hoặc n-m hoặc 1-m. Nội dung chi tiết như sau.

(1) Một dải băng con điều khiển có thể lập lịch dữ liệu với chỉ một dải băng con dữ liệu. Do đó, không cần chỉ báo dải băng con dữ liệu trong quá trình cấp phát tài nguyên.

(2) Nhiều dải băng con điều khiển có thể lập lịch dữ liệu với một dải băng con dữ liệu: do nó vẫn loại trừ, không cần chỉ báo dải băng con dữ liệu trong quá trình cấp phát tài nguyên.

(3) Một dải băng con điều khiển có thể lập lịch dữ liệu với nhiều dải băng con dữ liệu và một dải băng con dữ liệu có thể được lập lịch bởi nhiều dải băng con điều khiển. Trong trường hợp này, sự chỉ báo của dải băng con dữ liệu là cần thiết. Dải băng con dữ liệu có thể được chỉ báo trong quá trình cấp phát tài nguyên hoặc được chỉ báo theo cách riêng biệt. Theo cách khác, nếu một dải băng con điều khiển lập lịch nhiều dải băng con dữ liệu, dải băng con điều khiển hoặc khoảng trống tìm kiếm có thể được phân tách trong số các dải băng con dữ liệu. Một phương pháp là để phân chia các ứng viên trong số nhiều dải băng con. Phương pháp khác là để phân chia các CCE trong số nhiều dải băng con. Cụ thể

là, việc này có thể là hữu ích nếu dải băng con neo hoặc băng tần sơ cấp được tạo cấu hình với UE và (các) dải băng con thứ cấp bổ sung có thể được kích hoạt/được làm bất hoạt theo cách động. Nội dung mô tả chi tiết hơn sẽ được mô tả dưới đây (5. Độ rộng dải tần động dùng chung với khối SB).

Hơn nữa, khi một dải băng con điều khiển lập lịch dữ liệu với nhiều dải băng con dữ liệu, chỉ số dải băng con cũng cần được định danh trong thông tin điều khiển. Thứ nhất, một dải băng con điều khiển có thể lập lịch một dải băng con dữ liệu từ cùng một tập hợp dải băng con dữ liệu tại thời điểm đã nêu. Như được nêu trên đây, sự thay đổi độ rộng dải tần mà không làm thay đổi tham số số học có thể được thực hiện bằng cách bổ sung các khía cạnh miền thời gian trên dải băng con dữ liệu hoặc tạo cấu hình nhiều dải băng con dữ liệu. Trong trường hợp này, nhiều dải băng con dữ liệu được tạo ra dưới dạng một tập hợp dải băng con dữ liệu. Trong trường hợp này, sự thay đổi về dải băng con dữ liệu có thể được chỉ báo một cách rõ ràng hoặc được chỉ báo theo cách ẩn phụ thuộc vào sự chuyển đổi dải băng con dữ liệu trong số các dải băng con dữ liệu thuộc cùng một tập hợp dải băng con dữ liệu. Thứ hai, một dải băng con điều khiển có thể lập lịch một hoặc nhiều dải băng con dữ liệu từ nhiều tập hợp dải băng con dữ liệu tại thời điểm đã nêu. Trong trường hợp này, bất kể sự thay đổi của dải băng con dữ liệu trong tập hợp dải băng con dữ liệu, sự chỉ báo tập hợp dải băng con dữ liệu là cần thiết. Cả hai có thể được kết hợp và sự chỉ báo trong DCI hoặc sự cấp phát tài nguyên có thể chỉ báo chỉ số dải băng con dữ liệu. Chỉ số dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình một cách đơn nhất đối với mỗi băng dữ liệu bất kể tập hợp dải băng con dữ liệu. Điều này đặc biệt có lợi nếu UE có thể được kích hoạt với nhiều dải băng con dữ liệu (hoặc các BWP) và cũng hỗ trợ cho việc làm thích ứng độ rộng dải tần qua các khe thông qua việc lập lịch DCI.

Hơn nữa, có thể cân nhắc cho phép cấu hình bất kỳ bởi mạng. Trong trường hợp này, đối với mỗi dải băng con điều khiển, tập hợp dải băng con dữ liệu mà dải băng con điều khiển có thể lập lịch có thể được chỉ báo. Nếu chỉ có một dải băng con dữ liệu, trong quá trình cấp phát tài nguyên hoặc trường bỏ

sung trên chỉ số dải băng con dữ liệu có thể được bỏ qua. Nếu có nhiều hơn một dải băng con dữ liệu, sự chỉ báo nhất định trên dải băng con có thể là cần thiết. Tuy nhiên, việc này có thể dẫn đến kích cỡ DCI thay đổi phụ thuộc vào dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình. Để giải quyết việc này, phương pháp khác là để giả định rằng dải băng con điều khiển bất kỳ có thể lập lịch dải băng con dữ liệu bất kỳ và do đó, số lượng dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình với UE được giả định đối với tất cả quá trình cấp phát tài nguyên. Đối với dải băng con điều khiển mà chỉ lập lịch một dải băng con dữ liệu, trường này có thể được bảo tồn. Theo cách khác, kích cỡ của các trường chỉ số dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình đối với mỗi vùng điều khiển. Kích cỡ bit để chỉ báo chỉ số dải băng con dữ liệu có thể thay đổi phụ thuộc vào dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình với UE (hoặc đối với dữ liệu chung nếu được tạo cấu hình). Kích cỡ bit cũng có thể bằng không nếu chỉ có một dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình.

Khi nhiều dải băng con dữ liệu và dải băng con điều khiển được tạo cấu hình, độ rộng dải tần UE cụ thể có thể được xác định dưới dạng siêu tập hợp của dải băng con dữ liệu/ dải băng con điều khiển trong các PRB liên kề hoặc độ rộng dải tần UE cụ thể có thể được tạo cấu hình một cách riêng biệt. Nếu siêu tập hợp được sử dụng, PRB thấp nhất và PRB cao nhất trong cấu hình này có thể xác định độ rộng dải tần hệ thống UE cụ thể.

3. Dung lượng UE

Phụ thuộc vào dung lượng UE RF, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều hơn một độ rộng dải tần UE cụ thể liên kề hoặc không liên kề (hoặc sóng mang UE cụ thể). Ví dụ, UE có thể hỗ trợ cho các trường hợp sau.

- UE có thể hỗ trợ khối sóng mang trong băng (CA) và/hoặc CA trong băng không liên kề với $X_1 \dots X_k$ (trong trường hợp K sóng mang) độ rộng dải tần hệ thống. Tức là, UE có thể hỗ trợ CA trong băng với ít hơn k thành phần RF. Trường hợp này có thể cần thiết hơn nếu độ rộng dải tần hệ thống trong NR được xác định nhỏ hơn dung lượng RF điển hình của UE

- UE có thể hỗ trợ độ rộng dải tần RF lớn nhất $X_m \geq \max \{X_1 \dots X_k\}$

trong băng (ít nhất trong một thành phần RF). Tức là, UE có thể hỗ trợ CA trong băng với một RF. Trong trường hợp này, dung lượng RF có thể có tổng của độ rộng dải tần được hỗ trợ.

- UE có thể hỗ trợ k thành phần RF khác nhau.

UE có thể không được tạo cấu hình với CA trong băng với dung lượng của một thành phần RF. Ví dụ, thậm chí nếu UE hỗ trợ 30MHz, mạng có thể không tạo cấu hình sóng mang 10+20 MHz trừ khi UE có cũng có thể hỗ trợ khối sóng mang 10+20 MHz. Trong trường hợp này, mạng có thể cấp phát sóng mang 30MHz và tiếp theo có thể cấp phát khối dải băng con dữ liệu 10+20 MHz. Điều này có nghĩa rằng sóng mang có thể có độ rộng dải tần hệ thống nhỏ hơn so với dung lượng FR điển hình/nhỏ nhất UE, nhưng mạng không thể cấp phát sóng mang nhỏ hơn sóng mang có độ rộng dải tần dung lượng điển hình/nhỏ nhất UE đối với CA liên kết trong băng. Cụ thể hơn là, trong chỉ một vài tập hợp dung lượng UE RF, độ rộng dải tần hệ thống có thể lớn hơn tổ hợp của các dung tích RF của UE (ví dụ gấp hai lần dung lượng UE RF lớn nhất, tổng của trị số dung lượng 1 + trị số dung lượng 2).

Điều này có nghĩa rằng UE có RF riêng biệt để hỗ trợ CA liên kết trong băng hoặc không liên kết. Trong trường hợp này, UE cần được tạo cấu hình với sóng mang trên mỗi RF và sau đó có thể được tạo cấu hình dải băng con điều khiển/dải băng con dữ liệu trong sóng mang. Sóng mang UE cụ thể có thể khác với sóng mang của mạng. Ngoài ra, sóng mang UE cụ thể có thể không mang các tín hiệu đồng bộ hóa bất kỳ và có thể không chứa M-SB neo bất kỳ. Sóng mang UE cụ thể có thể được gọi là độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể. Dải băng con điều khiển/dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình qua toàn bộ độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể và băng bảo vệ giữa độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể có thể được chỉ báo đến mạng và/hoặc có thể được tránh trong việc lập lịch hoặc bằng cách khớp tốc độ/đánh thùng. Phương pháp khác là để phân tách cấu hình băng tần điều khiển/dải băng con dữ liệu trên mỗi độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể. Việc này có thể được xem xét dưới dạng độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể được xử lý dưới dạng sóng mang từ phối cảnh UE.

Fig.11 thể hiện một ví dụ về độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.11, dải băng con điều khiển/dải băng con dữ liệu được phân tách trên mỗi độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể. Cụ thể hơn là, ba dải băng con dữ liệu được xác định và một dải băng con dữ liệu (D-SB2) trên UE-RF BW hoặc độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể và một vùng điều khiển được xác định trên cả hai độ rộng dải tần hỗ trợ UE cụ thể.

Để xác định dung lượng UE, mạng có thể sử dụng dung lượng RF và dung lượng băng cơ sở và ít nhất một trong số các phần tử sau có thể được cân nhắc.

- UE có thể chỉ báo dung lượng RF hỗ trợ lớn nhất trên mỗi băng theo cách riêng biệt với dung lượng băng cơ sở. Điều này có thể cho phép chuyển đổi vùng tần số mà không có độ trễ điều hướng. Dung lượng RF được hỗ trợ lớn nhất có thể được xác định trước. Ngoài ra, nếu UE RF cần có quá trình đồng bộ hóa lại bên ngoài độ rộng dải tần N, UE có thể không được tạo câu hình với dải băng con bất kỳ bên ngoài độ rộng dải tần N (được định tâm ở M-SB neo) hoặc các tín hiệu đồng bộ hóa bổ sung/RS theo dõi có thể được truyền trong dải băng con khác nhau.

- UE có thể chỉ báo dung lượng băng cơ sở hỗ trợ lớn nhất trên mỗi băng

- UE có thể chỉ báo dung lượng CA liên kết hoặc không liên kết trên mỗi băng. Dung lượng này có thể được sử dụng cho khối dải băng con trong sóng mang nếu mạng hỗ trợ sóng mang độ rộng dải tần lớn hơn so với UE có thể hỗ trợ với một thành phần RF.

- Nếu UE hỗ trợ CA liên băng, dung lượng băng cơ sở có thể hỗ trợ trên mỗi băng có thể được giảm. Nói cách khác, nếu UE có thể kết tập dung lượng băng cơ sở đối với các sóng mang khác nhau vào một sóng mang, UE có thể báo cáo dung lượng băng cơ sở đã kết tập trên băng cơ sở. Đối với CA trong băng/liên băng, tổng dung lượng băng cơ sở có thể được chỉ báo mà có thể được chia theo các sóng mang đã kết tập bởi mạng. Nếu UE không thể hỗ trợ việc phân chia dung lượng linh hoạt giữa các sóng mang, UE cũng có thể chỉ báo

dung lượng băng cơ sở trên mỗi băng đối với mỗi tổ hợp băng. Đối với mỗi tổ hợp băng, độ rộng dải tần RF được hỗ trợ trên mỗi băng cũng có thể được chỉ báo.

Các NR UE có thể dùng chung linh hoạt các dung lượng băng cơ sở giữa các sóng mang (có thể ngoại trừ phép biến đổi Fourier nhanh (FFT)), chủ yếu trên dung lượng điều khiển/giải mã dữ liệu. Do đó, tổng dung lượng băng cơ sở có thể được chỉ báo trên mỗi băng và tổ hợp băng mà được dùng chung và có thể được phân chia bởi mạng. Nếu UE không thể hỗ trợ dung lượng băng cơ sở linh hoạt dùng chung, UE có thể chỉ báo dung lượng băng cơ sở riêng rẽ trên mỗi băng trong tổ hợp băng.

4. Cấp phát tài nguyên

Thứ nhất, cấu hình dải băng con dữ liệu theo một phương án của sáng chế được mô tả. Mặc dù việc lập lịch lựa chọn tần số có thể có lợi, TB lớn có thể được lập lịch qua toàn bộ độ rộng dải tần lớn để làm nhỏ nhất tổng phí tổn chung điều khiển. Một cơ chế để giải quyết vấn đề này là để xác định dải băng con theo cách lồng được. Ví dụ, hai dải băng con dữ liệu được tạo ra và dải băng con khác mà phủ sóng với cả hai dải băng con dữ liệu này có thể được tạo ra.

Miễn là TBS được lập lịch qua các dải băng con dữ liệu đã tạo cấu hình nhỏ hơn so với dung lượng băng cơ sở UE, UE có thể cần giải mã tất cả các dữ liệu. Ngoài ra, kích cỡ của dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình dưới dạng $2^k * M$ PRB, dựa vào kích cỡ nhỏ nhất M.

Thứ hai, các khía cạnh cấp phát tài nguyên trong dải băng con dữ liệu theo một phương án của sáng chế được mô tả. Dải băng con dữ liệu có thể gồm có các PRB liên kề hoặc không liên kề. Chỉ số của các PRB trong độ rộng dải tần hệ thống (bất kể biết được độ rộng dải tần hệ thống hoặc không) có thể biết được đến UE đối với dải băng con dữ liệu đã nêu. Để xác định kích cỡ bit cấp phát tài nguyên, các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

(1) Số lượng PRB có thể có trong độ rộng dải tần hỗ trợ UE có thể được sử dụng để cấp phát tài nguyên. Nếu UE có thể hỗ trợ độ rộng dải tần rộng bởi

nhiều RF, bất kể trạng thái kích hoạt RF, tổng độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi UE có thể được sử dụng. Mặt khác, nếu nó nhỏ hơn so với độ rộng dải tần hệ thống, độ rộng dải tần hệ thống này có thể được sử dụng.

(2) Số lượng PRB lớn nhất được tạo cấu hình đối với dải băng con dữ liệu đối với UE đã nêu có thể được sử dụng để cấp phát tài nguyên đối với thông tin điều khiển DL bất kỳ. Trong trường hợp các PRB không liên kề, chỉ có các PRB đã tạo cấu hình có thể được xem xét. Nếu các RBG được sử dụng để cấp phát tài nguyên, số lượng RBG lớn nhất được tạo cấu hình với dải băng con dữ liệu đối với UE đã nêu có thể được sử dụng để cấp phát tài nguyên. Động cơ thúc đẩy là để căn chỉnh kích cỡ của trường cấp phát tài nguyên đối với tất cả các dải băng con đã tạo cấu hình.

(3) Mỗi vùng điều khiển có thể được tạo cấu hình với số lượng PRB được sử dụng trong trường cấp phát tài nguyên. Vùng này sẽ lớn hơn so với các PRB được cấp phát, nhưng nó có thể lên đến mạng để xác định kích cỡ.

(4) Kích cỡ cấp phát tài nguyên giống nhau có thể được duy trì bằng cách làm thích ứng kích cỡ của nhóm khối tài nguyên (resource block group-RBG) trong quá trình cấp phát tài nguyên. Nếu kích cỡ dải băng con dữ liệu là hàm $M \cdot 2k$, để duy trì kích cỡ giống nhau của quá trình cấp phát tài nguyên bất kể kích cỡ của dải băng con dữ liệu, kích cỡ của RBG cũng có thể được gia tăng theo $2k$. Nếu kích cỡ của dải băng con dữ liệu là M , kích cỡ RBG có thể được giả định là P . Tiếp theo, nó có thể gia tăng theo $P \cdot 2k$ nếu $M \cdot 2k$ được tạo cấu hình là kích cỡ của dải băng con dữ liệu.

(5) Trong tất cả các trường hợp, các bit chưa sử dụng có thể được bảo tồn hoặc có thể được sử dụng cho một vài mục đích khác.

Xét đến việc lập chỉ số RB, hai phương pháp có thể được cân nhắc. Trong mỗi dải băng con dữ liệu, việc lập chỉ số RB có thể được thực hiện một cách riêng biệt. Hoặc, việc lập chỉ số RB có thể tuân theo việc lập chỉ số RB của hệ thống.

Fig.12 thể hiện một ví dụ về việc lập chỉ số RB riêng rẽ theo một phương

án của sáng chế. Tuy nhiên, việc lập chỉ số RB riêng rẽ có thể dẫn đến sự không rõ ràng liên quan đến việc lập chỉ số RB giữa các UE khác nhau. Hơn nữa, phương pháp này cũng có thể làm xáo trộn việc ánh xạ dữ liệu chung bất kỳ và có thể làm giảm hiệu suất theo trình tự RS, v.v.

Trong trường hợp này, chỉ số PRB logic, mà có thể được ánh xạ đến 0, 1...N (N+1 là số lượng PRB trong dải băng con dữ liệu) trên mỗi dải băng con dữ liệu, có thể được sử dụng. PRB logic với việc ánh xạ PRB vật lý có thể được thực hiện một cách liên tục nếu PRB liên kề được gán cho dải băng con dữ liệu. Đối với các PRB không liên kề trong dải băng con, chỉ số PRB logic có thể được tạo cấu trúc là 1...N (theo thứ tự tăng dần) đối với mỗi PRB được cấp phát nhằm mục đích cấp phát tài nguyên. Nếu PRB ảo được áp dụng, chỉ số này có thể được sử dụng sau PRB ảo để ánh xạ PRB ảo được áp dụng. Tuy nhiên, liên quan đến việc mã hóa dữ liệu, ánh xạ RS, v.v, chỉ số PRB vật lý sẽ được sử dụng thay vì chỉ số logic. Chỉ số PRB logic có thể được sử dụng chỉ nhằm mục đích cấp phát tài nguyên.

Dựa vào chỉ số PRB logic, các cơ chế cấp phát tài nguyên sau có thể được áp dụng.

(1) Cấp phát tài nguyên dựa vào RBG: kích cỡ RBG có thể được xác định bởi kích cỡ của dải băng con dữ liệu nếu nó liên kề. Như được nêu trên đây, kích cỡ RBG có thể được xác định theo tỷ phần với kích cỡ của dải băng con dữ liệu. Nếu không liên kề, kích cỡ của RBG có thể được cố định hoặc được tạo cấu hình bởi mạng. Điều này có thể được áp dụng cho trường hợp liên kề. Cấu hình của kích cỡ RBG có thể chỉ báo một tập hợp trong số hai tập hợp (một tập hợp gồm có kích cỡ của RBG trên mỗi khoảng độ rộng dải tần). Dựa vào cấu hình, kích cỡ của RBG có thể được xác định trên mỗi dải băng con dữ liệu.

(2) Cấp phát tài nguyên nén: Như được nêu trên đây, kích cỡ trường có thể được xác định bởi số lượng lớn nhất của các dải băng con được tạo cấu hình hoặc số lượng lớn nhất được tạo cấu hình bởi mạng hoặc kích cỡ dải băng con được tạo cấu hình.

(3) Cấp phát tài nguyên liên kề: kích cỡ gói RS giải điều biến (DM-RS PRB) có thể được tạo cấu hình trên mỗi UE hoặc trên mỗi dải băng con hoặc trên mỗi dải băng con điều khiển, nếu các tài nguyên vật lý không liên kề trong gói PRB dựa trên chỉ số PRB logic. UE có thể không giả định cùng một việc tạo mã trước giữa các PRB không liên kề. Nói cách khác, gói PRB không thể được áp dụng trên các PRB không liên kề vật lý. Ví dụ, nếu chỉ số PRB logic 3, 4, 5 chỉ báo chỉ số PRB 20, 21, 44, mà có thể được tạo nhóm dưới dạng PRB đã gói để tạo mã trước, gói có thể được áp dụng chỉ đối với chỉ số PRB 20 và 21. Phương pháp khác là để áp dụng gói PRB dựa vào kích cỡ gói trên PRB hơn là RB logic.

(4) Tạo bước nhảy: Nếu việc tạo bước nhảy được cho phép, việc tạo bước nhảy chỉ có thể được áp dụng trong dải băng con dữ liệu. Theo cách khác, nếu độ trễ điều hướng được cân nhắc, việc tạo bước nhảy cũng có thể được áp dụng trong một sóng mang. Cụ thể là, độ rộng dải tần tạo bước nhảy có thể được tạo cấu hình trên mỗi dải băng con điều khiển (tính UE cụ thể đối với USS, tính dành riêng ô đối với CSS) hoặc tính dành riêng ô.

(5) Kiểu cấp phát tài nguyên: Nếu dải băng con dữ liệu được tạo ra để sử dụng việc lập lịch lựa chọn tần số, nói chung có thể mong muốn lập lịch dữ liệu khá liên kề ít nhất trong RBG. Trong trường hợp này, nó có thể được tạo cấu hình với quá trình cấp phát tài nguyên dựa vào việc ánh xạ liên kề (ví dụ, việc cấp phát tài nguyên nén). Nếu dải băng con được tạo ra qua toàn bộ độ rộng dải tần lớn hơn, việc lập lịch được phân phối có thể là hữu ích. Trong trường hợp đó, bản đồ bit trên các RBG có thể được sử dụng. Hơn nữa, kiểu cấp phát tài nguyên trên mỗi dải băng con có thể được tạo cấu hình bất kể sơ đồ truyền được sử dụng hoặc định dạng DCI được sử dụng. Tuy nhiên, nếu kích cỡ cấp phát tài nguyên khác nhau được sử dụng với kiểu cấp phát (ví dụ cấp phát tài nguyên kiểu 0 với cấp phát kiểu 2), nó có thể dẫn đến kích cỡ cấp phát tài nguyên khác nhau trên dải băng con. Nếu dải băng con bất kỳ được lập lịch bởi dải băng con điều khiển, điều này có thể dẫn đến kích cỡ DCI có thể khác nhau. Một phương pháp để giải quyết vấn đề này là sử dụng kiểu cấp phát tài nguyên có cùng một kích cỡ được

lập lịch bởi dải băng con điều khiển bằng cách làm giới hạn tập hợp các dải băng con dữ liệu. Theo cách khác, kiểu cấp phát tài nguyên có thể được tạo cấu hình trên mỗi dải băng con điều khiển và nó có thể được áp dụng cho dải băng con được lập lịch bởi dải băng con điều khiển.

5. Độ rộng dải tần động dùng chung với khối SB

Để tiết kiệm pin hoặc quá trình thao tác hữu hiệu phụ thuộc vào độ rộng dải tần dữ liệu thiết yếu, độ rộng dải tần dùng cho quá trình thu/truyền dữ liệu/điều khiển có thể được làm thích ứng theo cách bán tĩnh hoặc theo cách động. Một khi phương pháp dễ dàng sử dụng độ rộng dải tần động dùng chung là để cấp phát dải băng con dữ liệu neo hoặc dải băng con dữ liệu sơ cấp (PSB). Dải băng con dữ liệu neo hoặc PSB có thể không được thay đổi bất kể sự thích ứng độ rộng dải tần (hoặc có thể thay đổi theo cách bán tĩnh). Hơn nữa, dải băng con dữ liệu bổ sung hoặc thứ cấp (SSB) có thể được kết tập động hoặc không được kết tập. Kích cỡ dải băng con cũng có thể được thay đổi động. Nếu SSB được cấp phát, mà có thể được chỉ báo bởi DCI, TB có thể được ánh xạ đến dải băng con neo hoặc SSB hoặc cả hai. Nói cách khác, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều hơn một dải băng con dữ liệu và kích cỡ của một dải băng con dữ liệu có thể nhỏ và kích cỡ của dải băng con dữ liệu khác có thể lớn. Sự chuyển đổi giữa hai băng tần này có thể được thực hiện bởi DCI, như sự chỉ báo của dải băng con dữ liệu trong DCI. Liên quan đến cấu hình của nhiều dải băng con dữ liệu, cấu trúc dạng lồng trong số các dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình có thể được cân nhắc.

Do UE có thể cần có thời gian để làm thích ứng độ rộng dải tần của nó, phương pháp khác là để áp dụng việc lập lịch cùng một khung con đối với dải băng con neo và lập lịch khung con chéo đối với SSB. Điều này chỉ có thể được áp dụng đối với trường hợp mà SSB được kích hoạt/được bổ sung. Cụ thể hơn là, độ rộng dải tần UE có thể được cấp phát đối với các dải băng con được cố định và các dải băng con biến đổi. Các dải băng con được cố định có thể không được thay đổi, trong khi các dải băng con biến đổi có thể được thay đổi phụ thuộc vào tốc độ dữ liệu hoặc các trường hợp. TB riêng biệt có thể được lập

lịch trong các dải băng con được cố định và biến đổi và việc lập lịch trên các dải băng con biến đổi (hoặc SSB) có thể được kích hoạt động thông qua việc lập lịch. Trong trường hợp này, để cho phép UE làm thích ứng độ rộng dải tần của nó, độ trễ bổ sung có thể được cộng vào giữa điều khiển và dữ liệu (mà có thể được thực hiện thông qua việc lập lịch qua khe chéo/khung con hoặc cộng khe giữa điều khiển và dữ liệu). Nếu khe không được đưa ra một cách rõ ràng, UE có thể bỏ qua việc giải mã vài ký hiệu OFDM thứ nhất được mang trong (các) dải băng con biến đổi. Trong trường hợp này, dải băng con neo có thể được xử lý dưới dạng ô sơ cấp (primary cell-PCell) trong LTE CA và SSB có thể được xử lý dưới dạng ô thứ cấp (secondary cell-SCell) trong LTE CA. Cơ chế tương tự được sử dụng cho quá trình bổ sung/hủy kích hoạt SCell có thể được sử dụng cho quá trình kích hoạt/hủy kích hoạt SSB. Tuy nhiên, SSB này có thể không mang các tín hiệu đồng bộ hóa bổ sung và quá trình đồng bộ hóa có thể được thực hiện trong dải băng con neo.

Như được nêu trên đây, đối với trường hợp này, dải băng con điều khiển có thể được tạo cấu hình chỉ trong một dải băng con neo (hoặc PSB). Trong trường hợp này, dải băng con điều khiển có thể mang thông tin điều khiển của tất cả các dải băng con. Hoặc, dải băng con điều khiển có thể được tạo cấu hình qua toàn bộ PSB/SSB hoặc trên mỗi dải băng con.

Đây làm một phần tương tự với trường hợp CA với việc lập lịch của bản thân sóng mang và sóng mang chéo. Do đó, các kỹ thuật tương tự được sử dụng trong CA có thể áp dụng được. Tuy nhiên, nếu chỉ có một dải băng con điều khiển trong dải băng con neo được tạo cấu hình, phụ thuộc vào (các) SSB được kích hoạt, hành vi khác nhau về việc giám sát kênh điều khiển có thể được cân nhắc như sau.

(1) Kích cỡ của dải băng con điều khiển có thể được mở rộng (nghĩa là số lượng CCE có thể được gia tăng) với nhiều dải băng con được kích hoạt. Một phương pháp là để mở rộng theo miền thời gian để làm gia tăng số lượng CCE mà có thể được thực hiện theo cách bán tĩnh hoặc động. Nếu một dải băng con điều khiển lập lịch một TB qua nhiều dải băng con, các trường cấp phát tài

nguyên trong DCI có thể được gia tăng tương ứng, mà có thể cần có nhiều tài nguyên để truyền kênh điều khiển.

Ngoài ra, dải băng con điều khiển gia tăng có thể được phân chia giữa nhiều dải băng con. Ví dụ, hàm băm trong mỗi dải băng con có thể được sử dụng để xác định CCE bắt đầu để tìm kiếm (trên mỗi AL hoặc giống nhau trên AL). Nói cách khác, các CCE hoặc khoảng trống tìm kiếm có thể được phân chia giữa nhiều dải băng con dữ liệu. Trong trường hợp này, trường riêng biệt trên chỉ số dải băng con có thể không cần thiết khi có thể được phân biệt bởi ứng viên. Nếu các ứng viên đối với các dải băng con dữ liệu khác nhau xung đột, chỉ số dải băng con nhỏ hơn có thể có quyền ưu tiên cao hơn. Trong trường hợp này, số lượng giải mã mờ có thể là (bán) tuyến tính được gia tăng với số lượng dải băng con dữ liệu được kích hoạt. Dữ liệu chung có thể được lập lịch chỉ qua PSB và do đó, việc giải mã mờ bổ sung đối với dữ liệu chung có thể không được sử dụng (tương tự với CA hiện thời). Điều này có thể không được áp dụng cho tất cả các dữ liệu chung, mà chỉ áp dụng cho lệnh dự phòng và truyền công suất (TPC) có liên quan đến dữ liệu chung.

(2) Kích cỡ của dải băng con điều khiển có thể được duy trì như giống với số lượng giải mã mờ được gia tăng. Như được nêu trên đây, sự giải mã mờ có thể được gia tăng với số lượng dải băng con kích hoạt. Trong trường hợp này, như tương tự với trên đây, khoảng trống tìm kiếm có thể được phân tách trong số các dải băng con được kích hoạt (ví dụ, các cơ chế trên đây có thể được áp dụng trong trường hợp này).

(3) Kích cỡ của dải băng con điều khiển có thể được duy trì và số lượng giải mã mờ có thể được duy trì giống nhau. Trong trường hợp này, như được nêu trên đây, chỉ số dải băng con có thể được mang trong DCI hoặc khoảng trống tìm kiếm có thể được phân chia trong số nhiều dải băng con dữ liệu. Nếu số lượng giải mã mờ tương đối nhỏ, nói chung mong muốn mang chỉ số dải băng con trong DCI. Sự lựa chọn này là để làm giảm thiểu tính phức tạp của UE liên quan đến việc giải mã mờ.

Nếu một dải băng con điều khiển lập lịch nhiều dải băng con dữ liệu, việc

khớp tốc độ trên vùng điều khiển chỉ có thể được áp dụng trong một dải băng con dữ liệu. Nếu UE phát hiện thấy hai DCI lập lịch PSB và SSB, UE vẫn có thể giả định việc khớp tốc độ dữ liệu trên dữ liệu lập lịch của dải băng con điều khiển. Nói cách khác, chỉ có các tài nguyên được sử dụng cho quá trình điều khiển lập lịch tương ứng có thể được giả định đối với việc khớp tốc độ dữ liệu (ngoài các tài nguyên đã tạo cấu hình theo cách bán tĩnh để khớp tốc độ). Theo cách khác, trong mỗi lần lập lịch DCI, số lượng PDSCH được lập lịch qua nhiều băng tần có thể được chỉ báo, mà cũng có thể được sử dụng cho mục đích khớp tốc độ dữ liệu.

Fig.13 thể hiện các ví dụ về sự thích ứng độ rộng dải tần động thông qua khối dải băng con dữ liệu theo một phương án của sáng chế. Dải băng con dữ liệu được kể đến trong sáng chế có thể được đặt tên lại là dải băng con đã tạo cấu hình dữ liệu (data-configured subband-D-CS). Trên Fig.13-(a), quá trình thao tác tương tự CA được sử dụng. Phụ thuộc vào các yêu cầu tiêu thụ dung lượng hoặc công suất, UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều dải băng con dữ liệu. Thông tin phản hồi của phương pháp này là tổng phí tổn thêm điều khiển tiềm ẩn để lập lịch một cách riêng biệt TB khác nhau trên mỗi dải băng con dữ liệu. Khi quá trình thao tác tương tự CA được sử dụng, sự tác động của quá trình làm thích ứng độ rộng dải tần động có thể được xác định. Ví dụ, nếu UE được tạo cấu hình với độ rộng dải tần A đối với tốc độ lưu lượng thấp, và độ rộng dải tần B đối với tốc độ lưu lượng cao, hai dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình đối với UE. Dải băng con dữ liệu thứ nhất có thể phủ sóng độ rộng dải tần A và dải băng con dữ liệu khác có thể phủ sóng độ rộng dải tần B – độ rộng dải tần A. Trong trường hợp này, có thể thu được độ rộng dải tần B thông qua khối dải băng con dữ liệu.

Hơn nữa, để làm giảm thiểu tổng phí tổn thêm điều khiển, phương pháp khác là để tạo cấu hình hai dải băng con dữ liệu và dải băng con dữ liệu thứ nhất có thể phủ sóng độ rộng dải tần A và dải băng con dữ liệu khác có thể phủ sóng độ rộng dải tần B. Trong trường hợp này, hai dải băng con dữ liệu có thể xếp chồng một phần. Fig.13-(b) thể hiện trường hợp mà hai dải băng con dữ liệu

được xếp chồng một phần và Fig.13-(c) thể hiện trường hợp mà hai dải băng con dữ liệu không được xếp chồng. Phụ thuộc vào việc lập lịch, UE có thể xác định dải băng con dữ liệu mà được kích hoạt và làm thích ứng theo cách động độ rộng dải tần của nó.

Fig.14 thể hiện các ví dụ về sự thích ứng độ rộng dải tần thông qua khối dải băng con dữ liệu với nhiều RF theo một phương án của sáng chế. Nếu UE hỗ trợ băng rộng với nhiều RF trong sóng mang NR, một hoặc nhiều D-SB có thể được bật/tắt để làm thích ứng toàn bộ độ rộng dải tần dữ liệu.

6. Sự kích hoạt khối dải băng con

Để kích hoạt khối dải băng con, phương pháp tương tự được sử dụng trong CA có thể được sử dụng (ví dụ thông qua phần tử điều khiển (control element-CE) quá trình điều khiển truy cập phương tiện (MAC)). Nếu kích cỡ của dải băng con cũng được thay đổi động, tin nhắn kích hoạt này cũng có thể có kích cỡ của băng tần được kích hoạt. Khác với CA, khối dải băng con có thể không cần có phép đo quản lý tài nguyên radio (radio resource management-RRM) trên dải băng con được tạo khối. Tuy nhiên, có thể không nhất thiết phải thu các phản hồi CSI về các dải băng con ứng viên mà ở đó một hoặc nhiều dải băng con (một phần hoặc toàn bộ) có thể được kích hoạt. Trong trường hợp này, yêu cầu về dải băng con rộng không theo chu kỳ có thể được khởi động đối với các dải băng con đã tạo cấu hình. Nói cách khác, UE có thể được tạo cấu hình với danh mục dải băng con tiềm ẩn và UE có thể được yêu cầu thực hiện phép đo CSI không theo chu kỳ mà có thể được dựa vào các phép đo một lần hoặc dựa vào các phép đo đã tạo khối. Yêu cầu về CSI không theo chu kỳ có thể được yêu cầu trên một hoặc nhiều dải băng con được tạo cấu hình và đối với các băng tần được hủy kích hoạt, chỉ có phép đo CSI băng rộng trong dải băng con (ví dụ, bộ chỉ báo chất lượng kênh băng rộng (wideband channel quality indicator-CQI)/bộ chỉ báo ma trận tạo mã trước (precoding matrix indicator-PMI) qua toàn bộ dải băng con) có thể được báo cáo. Nếu UE RF không hỗ trợ phép đo CSI mà không điều hướng/làm thích ứng RF, khe đo bổ sung và/hoặc dùng chung (với liên tần số) có thể được yêu cầu. Trước khi kích hoạt dải băng con,

nói chung báo cáo CSI bằng rộng có thể được mong đợi và UE có thể phải làm thích ứng RF của nó để thực hiện phép đo CSI. Do đó, nói chung, thời gian xử lý giữa bộ khởi động CSI không theo chu kỳ để báo cáo về các dải băng con được hủy kích hoạt có thể lâu hơn so với thời gian xử lý CSI không theo chu kỳ về các dải băng con được kích hoạt, trừ khi CSI của dải băng con được hủy kích hoạt cũng được đo theo chu kỳ.

7. Tạo cấu hình lại dải băng con dữ liệu

Khi UE được tạo cấu hình với dải băng con dữ liệu bổ sung trong độ rộng dải tần UE RF, phụ thuộc vào cấu hình của dải băng con, đôi khi có thể cần điều hướng tần số trung tâm của nó (trung tâm của bộ thu). Nếu cần điều hướng tần số, có thể cần có đủ khe. Đối với một phương pháp cho phép khe này, thời gian từ khi kết thúc PDSCH mà mang tin nhắn cấu hình lại đến khi bắt đầu tiếp theo có thể được sử dụng để điều hướng khe. Nếu UE được lập lịch với UL bất kỳ trong khe đó, UE có thể làm giảm UL bất kỳ để điều hướng. Để làm nhỏ nhất khe, nói chung cần giữ tần số trung tâm không đổi nếu dải băng con dữ liệu được thay đổi động hoặc UE được cho phép làm thay đổi độ rộng dải tần RF của nó để thu/truyền dữ liệu. Để lệnh cho việc này theo cách gián tiếp, các khối tài nguyên dùng cho quá trình cấp phát tài nguyên có thể luôn phải được tạo cấu hình theo cách lồng vào dựa vào dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh thứ nhất. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình theo cách động với kích cỡ dải băng con dữ liệu giữa $[M, 2*M, 4*M, 8*M...]$ PRB, trong đó M là kích cỡ nhỏ nhất của dải băng con dữ liệu. Để làm giảm thiểu sự thay đổi dải băng con điều khiển, dải băng con điều khiển có thể được tạo ra trong M PRB. Để duy trì sự nguyên vẹn của trường cấp phát tài nguyên bất kể sự thích ứng độ rộng dải tần của dải băng con dữ liệu, kích cỡ của RBG có thể được gia tăng với kích cỡ của dải băng con dữ liệu được gia tăng.

Fig.15 thể hiện một ví dụ về quá trình cấp phát tài nguyên theo cách lồng vào theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.15, UE được tạo cấu hình theo cách động với kích cỡ dải băng con dữ liệu giữa $[M, 2*M, 4*M]$ PRB, trong đó M là kích cỡ nhỏ nhất của dải băng con dữ liệu. Quá trình này có thể được tạo

cấu hình trước như các mẫu hình có thể thực hiện và một trong số các mẫu hình có thể được chỉ báo theo cách động hoặc bán tĩnh. Trong trường hợp về chỉ báo động, mẫu hình mà được sử dụng hoặc kích cỡ độ rộng dải tần của dải băng con dữ liệu mà được sử dụng có thể cần được chỉ báo theo cách động. Nếu UE được tạo cấu hình động giữa BW-A (M PRB) và BW-B (4*M PRB), một bit có thể được cộng vào DCI để chỉ báo kích cỡ mà được sử dụng hiện thời để lập lịch dữ liệu. Nếu UE không cần điều hướng bất kỳ, sự mở rộng RF tức thời có thể được giả định. Mặt khác, một số khe nhất định đối với độ trễ điều hướng có thể được giả định.

Kích cỡ của dải băng con dữ liệu cũng có thể được thay đổi theo cách bán tĩnh. Với sự thay đổi bán tĩnh, các tin nhắn dự phòng có thể được lập lịch dựa vào kích cỡ độ rộng dải tần của dải băng con dữ liệu nhỏ nhất đối với quá trình cấp phát tài nguyên hoặc dựa vào kích cỡ độ rộng dải tần của dải băng con dữ liệu mặc định được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo bởi mạng. Nói cách khác, trong quá trình tạo cấu hình lại hoặc DCI được lập lịch trên dự phòng, khoảng trống tìm kiếm có thể giả định độ rộng dải tần dữ liệu khác nhau đối với quá trình cấp phát tài nguyên. Ví dụ, kích cỡ nhỏ nhất của BW-A (M PRB) có thể được sử dụng để báo hiệu dự phòng. Khi sự thay đổi bán tĩnh về kích cỡ của dải băng con dữ liệu xảy ra, việc tạo cấu hình lại cần thiết của các tài nguyên bán tĩnh cũng có thể là nhất thiết, cụ thể là đối với các tài nguyên được tạo cấu hình với trị số dịch vị dựa vào độ rộng dải tần (ví dụ dịch vị tài nguyên PUCCH). Ngoài ra, ví dụ, độ rộng dải tần của CSI-RS băng rộng có thể cần được làm thích ứng. Độ rộng dải tần có thể được xác định bởi DCI nếu sự thay đổi động được chấp nhận và có thể thu được sự thích ứng bán tĩnh khi việc tạo cấu hình lại bán tĩnh được áp dụng. Một khi việc tạo cấu hình lại được thực hiện theo cách động hoặc bán tĩnh, việc lập chỉ số RB (nếu việc lập chỉ số RB bắt đầu từ tần số thấp nhất) có thể được thay đổi. Trong trường hợp đó, trong quá trình thao tác dự phòng hoặc tạo cấu hình lại, cụ thể là khi kích cỡ của dải băng con dữ liệu được thay đổi, người ta không mong muốn lập lịch tin nhắn dự phòng (ví dụ tin nhắn tạo cấu hình RRC) với dữ liệu người dùng.

8. Xử lý CA

Nếu có mặt nhiều sóng mang, từ phối cảnh UE, một dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình qua nhiều sóng mang hoặc trong một sóng mang. Hơn nữa, nhiều hơn một dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình với độ rộng dải tần UE cụ thể. Nếu nhiều dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình trong UL, do TTI khác có thể được tạo cấu hình hoặc RAT khác được tạo cấu hình, có thể cần ánh xạ dải băng con dữ liệu DL và dải băng con dữ liệu UL. Do đó, các lựa chọn sau có thể được cân nhắc.

(1) Dải băng con dữ liệu DL bất kỳ có thể được ánh xạ đến dải băng con dữ liệu UL. Tất cả thông tin điều khiển đường lên (uplink control information-UCI) tương ứng với dải băng con dữ liệu DL bất kỳ có thể được truyền trong dải băng con dữ liệu UL bất kỳ.

(2) Dải băng con dữ liệu UL có thể được chia thành một vài nhóm. Tất cả UCI tương ứng với dải băng con dữ liệu DL bất kỳ có thể được lắp ngược vào PUSCH của dải băng con dữ liệu UL bất kỳ. Trong trường hợp truyền PUCCH, dải băng con dữ liệu DL cũng có thể được tạo nhóm và mỗi nhóm giữa dải băng con dữ liệu DL và dải băng con dữ liệu UL có thể được ánh xạ.

(3) Dải băng con dữ liệu UL và dải băng con dữ liệu DL có thể được tạo nhóm và nhóm dải băng con dữ liệu DL có thể được tạo nhóm chỉ với một nhóm dải băng con dữ liệu UL. Quá trình lắp ngược UCI, quá trình truyền PUCCH, bộ khởi động CSI, v.v có thể được xử lý trong mỗi nhóm dải băng con dữ liệu UL.

9. Xử lý RRM

Khi độ rộng dải tần hệ thống rộng hơn so với độ rộng dải tần hỗ trợ UE, hai phương pháp sau có thể được cân nhắc đối với RRM.

(1) Phương pháp dải băng con. Mạng tạo cấu hình/thao tác một sóng mang băng rộng và UE có thể giám sát một hoặc nhiều dải băng con.

(2) Phương pháp sóng mang: Mạng tạo cấu hình nhiều sóng mang băng hẹp và UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều sóng mang, tương tự CA trong băng.

Khi phương pháp dải băng con được cân nhắc, các khía cạnh sau sẽ được xác định trong mỗi dải băng con mà ở đó UE được tạo cấu hình để giám sát DL.

- Xem liệu CSS có được tạo cấu hình một cách riêng biệt trên mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu tín hiệu đồng bộ hoá có được truyền trên mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu RS đo có được truyền trên mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu RS theo dõi có được truyền theo cách riêng biệt trên mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu PBCH và/hoặc SIB có được truyền theo cách riêng biệt trên mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu thủ tục RACH có xảy ra trong mỗi dải băng con hay không
- Xem liệu quá trình cấp phát tài nguyên có bị giới hạn trong dải băng con hay không

Khi phương pháp dải băng con được cân nhắc, ba lựa chọn còn có thể được cân nhắc cho quá trình truyền khối SS là như sau.

(1) Mỗi dải băng con có thể mang khối SS và khối SS bất kỳ có thể được truy cập bởi các UE riêng lẻ.

(2) Chỉ có dải băng con neo có thể mang khối SS. Có thể có một dải băng con neo qua nhiều sóng mang, ví dụ, một sóng mang có thể không mang khối SS.

(3) Xem liệu mỗi dải băng con dữ liệu có thể mang khối SS có thể được dựa vào cấu hình hay không. Từ phối cảnh đồng bộ hoá thời gian/tần số UE, UE có thể giả định rằng khối SS trong truy cập ban đầu có thể được sử dụng để tham chiếu, cho đến khi nó được bàn giao cho khối SS khác.

Nếu lựa chọn (1) được sử dụng, tổng phí tổn thêm cho quá trình truyền khối SS có thể được bổ sung, cụ thể là nếu khoảng thời gian nhỏ được sử dụng cho tính có chu kỳ tín hiệu đồng bộ hoá. Ngoài ra, khi các UE khác nhau có thể truy cập các khối SS khác nhau, một số thông tin về PBCH và/hoặc SIB có thể cần khác nhau trên mỗi dải băng con. Ví dụ, nếu dịch vị về tần số trung tâm của

độ rộng dải tần hệ thống và tần số trung tâm của khối SS được chỉ báo, trị số có thể khác nhau trên mỗi dải băng con. Trong khi lựa chọn (1) cộng lượng dư nhất định, nó có thể xác định phép đo UE, cụ thể là đối với phép đo ô lân cận.

Nếu lựa chọn (2) được sử dụng, để hỗ trợ cho phép đo RRM đối với các UE trong dải băng con khác với dải băng con neo, có thể cần truyền các tín hiệu bổ sung để phát hiện ô và đo ô. Tuy nhiên, so với lựa chọn (1), ít nhất tần số khác nhau của quá trình truyền khối SS hoặc quá trình truyền bổ sung có thể được cân nhắc (ví dụ quá trình truyền rải rác). Nếu có các UE trong dải băng con mà không có khả năng giám sát CSS được tạo cấu hình trong dải băng con khác hoặc dải băng con neo, CSS còn có thể được tạo cấu hình nếu phương pháp dải băng con được sử dụng.

Người ta đã mô tả rằng ba lựa chọn được nêu trên đây được áp dụng cho phương pháp dải băng con. Tuy nhiên, ba lựa chọn cũng có thể được áp dụng cho phương pháp sóng mang. Thậm chí với phương pháp sóng mang, chỉ có sóng mang neo có thể mang khối SS để truy cập ban đầu và sóng mang kia có thể truyền tín hiệu bổ sung tương tự với phương pháp dải băng con.

Khi phương pháp dải băng con được sử dụng, nó có thể xử lý một cách hiệu quả các UE hỗ trợ độ rộng dải tần lớn hơn so với độ rộng dải tần của dải băng con. Đối với các UE như vậy, nhiều dải băng con có thể được tạo cấu hình và một TB có thể được ánh xạ với một TB.

Khi UE được trang bị nhiều RF để hỗ trợ cho độ rộng dải tần rộng hơn, cả phương pháp dải băng con và phương pháp sóng mang có thể được cân nhắc. Trong LTE, trường hợp đã được hỗ trợ bởi CA trong băng. Như được trình bày trên đây, mỗi dải băng con có thể mang quá trình đồng bộ hoá và RRM RS thiết yếu và các quá trình truyền PBCH/SIB khả thi. Trong trường hợp đó, theo phương pháp dải băng con hoặc phương pháp sóng mang, tổng phí tổn thêm tương tự có thể được mong đợi bằng cách hỗ trợ các khía cạnh sau.

- Từ phối cảnh thao tác mạng của băng rộng, mạng có thể xác định dải băng con neo/sóng mang mà ở đó khối SS để truy cập ban đầu được truyền.

Trong các dải băng con khác, các tín hiệu bổ sung có thể được truyền để đo nếu có các UE yêu cầu quá trình truyền.

- Từ phối cảnh UE, bất kỳ xem liệu mạng có sử dụng phương pháp dải băng con hoặc phương pháp sóng mang hay không, UE có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều dải băng con dữ liệu. Việc này có thể có lợi ít nhất nếu mạng quản lý nhiều sóng mang với sóng mang neo và sóng mang bổ sung để làm giảm thiểu tổng phí tổn thêm truy cập ban đầu hoặc mạng thao tác tham số số học khác nhau về các tần số khác nhau.

Fig.16 thể hiện một ví dụ về các lựa chọn xử lý khác nhau đối với quang phổ băng rộng với các UE RF băng hẹp theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.16, vì mục đích tiện lợi, sóng mang thành phần được xác định bởi mạng (hoặc từ phối cảnh của mạng) được gọi là sóng mang N. Ngoài ra, sóng mang thành phần được xác định bởi UE (hoặc từ phối cảnh UE) được gọi là sóng mang U. Fig.16-(a) thể hiện quá trình ánh xạ giữa sóng mang N và sóng mang U đối với nhiều RF trên một băng rộng. Fig.16-(b) thể hiện quá trình ánh xạ giữa sóng mang N và sóng mang U đối với nhiều RF trên nhiều băng hẹp.

10. Ánh xạ một dải băng con dữ liệu với nhiều RF

Như được trình bày trên đây, một dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình để mở rộng độ rộng dải tần của một hoặc nhiều UE RF. Do UE được trang bị nhiều RF, một số vấn đề có liên quan đến tính liên tục của pha và/hoặc bộ khuếch đại công suất có thể cần được xác định rõ. Nếu UE có thể hỗ trợ cho việc thu dữ liệu với tính liên tục pha bất kể RF thực, UE có thể chỉ báo dung lượng của nó. Liên quan đến dung lượng, xem liệu UE có thể hỗ trợ băng rộng thông qua nhiều RF hay không có thể được chỉ báo. Dung lượng băng cơ sở có thể không hỗ trợ quá trình thao tác này. Trong trường hợp này, UE có thể cần thông tin rằng mỗi RF hỗ trợ độ rộng dải tần nhất định, nhiều RF có thể hỗ trợ nhiều băng hẹp và mỗi băng hẹp được hỗ trợ bởi một RF. Điều này tương tự với CA từ phối cảnh UE. Đối với UL, một số cân nhắc cần được giải quyết.

(1) Nếu UE được tạo cấu hình với phép biến đổi Fourier rời rạc (discrete

Fourier transform-DFT)-mở rộng-OFDM (DFT-s-OFDM), khi UE có thể cần thực hiện việc trải rộng theo cách riêng biệt trên mỗi RF, xem liệu UE có thể hỗ trợ nhiều DFT-s-OFDM một cách đồng thời hay không có thể được chỉ báo. Trong trường hợp về RF riêng biệt, việc xử lý riêng biệt trên DC tiềm ẩn có thể cần thiết và UE có thể chỉ báo tập hợp DC tiềm ẩn đối với mỗi RF. Hoặc, UE có thể chỉ báo nhiều DC tiềm ẩn xét đến nhiều RF. Nếu UE hỗ trợ các quá trình truyền UL đồng thời, mạng có thể lập lịch một hoặc nhiều TB qua nhiều vùng tài nguyên UL mà có thể được xử lý thông qua một hoặc nhiều RF. Tập hợp RB được truyền thông qua một RF có thể cần được thông tin đến mạng hoặc đến các UE khác (ví dụ trong quá trình thao tác liên kết phụ). Việc này có thể là đặc biệt cần thiết khi quá trình đánh giá kênh hoặc việc tạo gói PRB được giả định và việc tạo gói PRB sẽ không vượt quá biên RF.

(2) Nếu UE được trang bị bộ khuếch đại công suất riêng biệt trong hai RF, sự chia công suất giữa hai RF có thể là cần thiết mà có thể được tạo cấu hình/được chỉ báo một cách độc lập bởi mạng. Nếu mạng lập lịch một TB qua nhiều quá trình truyền RF, các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

- Các tham số về điều khiển công suất có thể được áp dụng chung qua toàn bộ RF, công suất được gán trong mỗi bộ khuếch đại công suất hoặc RF có thể được xác định bởi các tham số công suất chung với RB đã cấp phát trong độ rộng dải tần RF hoặc các RB được phủ sóng bởi RF. Nếu công suất bị giới hạn, việc chia tỷ lệ hoặc giảm công suất có thể xảy ra dựa vào quyền ưu tiên, như kiểu UCI.

- Các tham số điều khiển công suất có thể được tạo cấu hình một cách riêng biệt và công suất được gán trong mỗi bộ khuếch đại công suất hoặc RF có thể được xác định bởi các tham số đã tạo cấu hình một cách độc lập với RB được cấp phát trong độ rộng dải tần RF. Phương pháp này có ý nghĩa hơn khi quá trình truyền UL riêng biệt được tạo cấu hình bởi mạng và việc điều khiển công suất được thực hiện một cách độc lập trên mỗi RF. Để hỗ trợ phương pháp này, một DCI hoặc một cấp quyền UL có thể chỉ báo TB khác nhau qua toàn bộ các PRB khác nhau. Cấu hình riêng rẽ trên DM-RS cũng có thể được cân

nhắc. Nếu việc điều khiển công suất riêng rẽ được sử dụng, cũng có thể cần có lệnh TPC riêng rẽ.

(3) Giám sát kênh điều khiển

Để đánh giá kênh tốt hơn, một tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được giới hạn trong một độ rộng dải tần RF. Hơn nữa, nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được tạo cấu hình đối với nhiều RF. Thậm chí nếu nó cho phép tập hợp tài nguyên điều khiển cần được ánh xạ qua nhiều RF, ít nhất một tập hợp tài nguyên điều khiển hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển dùng cho khoảng trống tìm kiếm chung có thể được giới hạn trong độ rộng dải tần RF cơ sở. Việc này là để làm giảm thiểu tính không rõ ràng của khung con giám sát điều khiển bất kể sự kích hoạt/hủy kích hoạt RF khác với RF sơ cấp. Nếu tập hợp tài nguyên điều khiển mở rộng nhiều RF, khoảng trống tìm kiếm có thể được tạo cấu trúc sao cho ít nhất các ứng viên một phần có thể được đặt trong độ rộng dải tần RF sơ cấp. Điều này có thể được thực hiện ví dụ bằng cách không phân phối các CCE liền kề (cục bộ) qua toàn bộ các RF khác nhau. Nói cách khác, khi các CCE được phân phối, nó có thể được phân phối trong một độ rộng dải tần RF. Khi khoảng trống tìm kiếm chung hoặc khoảng trống tìm kiếm chung theo nhóm được dùng chung bởi nhiều UE mà có thể có độ rộng dải tần RF khác nhau được hỗ trợ, có thể cần được xác định rõ cách mà mỗi UE có thể truy cập hoặc cách mà khoảng trống tìm kiếm được tạo cấu hình. Các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

- Khoảng trống tìm kiếm chung nhóm có thể được tạo cấu hình trong RF nhỏ nhất trong số các UE mà dùng chung cùng một khoảng trống tìm kiếm. Nếu USS và C/GSS dùng chung một tập hợp tài nguyên điều khiển, chỉ có độ rộng dải tần một phần có thể được dùng chung giữa USS và C/GSS. Để hỗ trợ việc này, tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được phân chia ảo thành tập hợp tài nguyên cố định và biến đổi và các CCE có thể được ánh xạ một cách độc lập giữa tập hợp tài nguyên cố định và biến đổi và sơ đồ truyền khác nhau khả thi cũng có thể được cân nhắc giữa hai vùng tài nguyên khác nhau. Theo cách khác, các CCE có thể được ánh xạ theo cách mà chỉ có các M CCE thứ nhất được ánh

xạ trong vùng độ rộng dải tần RF nhỏ nhất mà ở đó tập hợp các ứng viên bị giới hạn đối với C/GSS, trong khi USS có thể được ánh xạ qua toàn bộ tập hợp tài nguyên điều khiển.

- Khoảng trống tìm kiếm chung nhóm có thể được tạo cấu hình trong RF danh nghĩa mà được xác định theo đặc tính hoặc theo cấu hình và UE hỗ trợ ít độ rộng dải tần hơn so với RF danh nghĩa có thể không thể truy cập các ứng viên khoảng trống tìm kiếm nhất định hoặc có giới hạn.

- Khoảng trống tìm kiếm chung của nhóm riêng biệt có thể được tạo cấu hình trên các UE độ rộng dải tần khác nhau. Các UE dùng chung cùng một khoảng trống tìm kiếm có thể có cùng một dung lượng độ rộng dải tần RF ít nhất từ phối cảnh giám sát điều khiển.

(4) Ánh xạ dữ liệu

Một TB có thể được ánh xạ qua nhiều độ rộng dải tần RF. Tuy nhiên, một DCI, mà có thể lập lịch hai TB khác nhau hoặc nhiều TB, có thể được truyền qua nhiều RF. Nói cách khác, một DCI có thể lập lịch quá trình cấp phát tài nguyên riêng biệt đối với độ rộng dải tần khác nhau với RF khác nhau. Theo cách khác, quá trình cấp phát tài nguyên có thể được thực hiện dựa vào một độ rộng dải tần RF và cùng một quá trình cấp phát tài nguyên cũng có thể được áp dụng cho RF khác nhau. Ví dụ, nếu quá trình cấp phát tài nguyên lập lịch PRB 1 đến 15 đối với một RF, có thể giả định rằng PRB trong RF được cấp phát đến UE. Nếu được tạo cấu hình để áp dụng cùng một quá trình cấp phát tài nguyên cho các RF khác nhau, có thể giả định rằng PRB 1 đến 15 đối với mỗi RF cũng được cấp phát đến UE. Để hỗ trợ việc này, mỗi DCI có thể mang N bit, trong đó N là số lượng RF ngoại trừ RF sơ cấp mà được kích hoạt. Hơn nữa, xem liệu cùng một quá trình cấp phát tài nguyên có được áp dụng hay không có thể được chỉ báo thông qua bản đồ bit.

Theo cách khác, quá trình cấp phát tài nguyên có thể được thực hiện dựa vào độ rộng dải tần được tạo khối bởi nhiều RF. Trong trường hợp này, quá trình cấp phát tài nguyên theo khoảng trống tìm kiếm chung hoặc khoảng trống

tìm kiếm chung nhóm có thể được giới hạn trong độ rộng dải tần được phủ sóng bởi RF sơ cấp. Sự giới hạn tương tự cũng có thể được áp dụng cho trường hợp về sự thích ứng độ rộng dải tần thậm chí với một RF. Trong trường hợp này, CSS có thể được giới hạn ở độ rộng dải tần nhỏ nhất và quá trình cấp phát tài nguyên bởi CSS có thể được giới hạn ở độ rộng dải tần đã tạo cấu hình hoặc độ rộng dải tần nhỏ nhất để tránh tính không rõ ràng. Nói cách khác, độ rộng dải tần trong mỗi khoảng trống tìm kiếm có thể khác nhau. Hơn nữa, độ rộng dải tần khác nhau trên mỗi khoảng trống tìm kiếm hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển cũng có thể được tạo cấu hình. Để làm giảm thiểu tổng phí tổn thêm, quá trình cấp phát tài nguyên nên có thể được sử dụng cho quá trình cấp phát tài nguyên liên kề hoặc RBG khác có thể được cân nhắc phụ thuộc vào các RF đã tạo cấu hình hoặc độ rộng dải tần được tạo khối. Nói cách khác, thậm chí mặc dù độ rộng dải tần hệ thống giống với tất cả các UE, phụ thuộc vào độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi mỗi UE, kích cỡ RBG có thể khác nhau và kích cỡ RBG trong số các độ rộng dải tần khác nhau cũng có thể bội số của nhau (ví dụ kích cỡ RBG là 2 PRB đối với 5 MHz, 4 PRB đối với 10 MHz, 8 PRB đối với 20 MHz và v.v.).

(5) Quá trình truyền PUCCH:

Nếu việc ánh xạ được phân phối đối với PUCCH được hỗ trợ, quá trình truyền PUCCH có thể được giới hạn trong một RF bất chấp độ rộng dải tần được tạo khối được hỗ trợ bởi UE. Điều này chủ yếu hữu ích nếu DFT-s-OFDM được sử dụng. Tuy nhiên, thậm chí với OFDM, điều này có thể có lợi để điều khiển công suất, v.v.. Nói cách khác, tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình một cách khác nhau dựa vào thông tin RF từ mỗi UE. Nếu PUCCH chỉ được truyền thông qua RF sơ cấp, việc tạo cấu hình tài nguyên PUCCH có thể được giới hạn trong độ rộng dải tần RF sơ cấp. Theo cách khác, việc ánh xạ tài nguyên PUCCH có thể xảy ra qua nhiều RF, trong đó PUCCH dài với tỷ lệ công suất cao nhất với trung bình (PAPR) có thể không được hỗ trợ một cách dễ dàng hoặc có thể cần có dung lượng truyền đồng thời. Hơn nữa, UE có thể hỗ trợ DFT-s-OFDM và OFDM một cách đồng thời thông qua RF khác nhau mà có thể

được chỉ báo đến mạng. Việc này có thể là hữu hiệu nếu quá trình truyền UL đồng thời đến gNB khác hoặc các điểm truyền/thu (transmission/reception point-TRP) được hỗ trợ và có thể cần phải có vùng phủ sóng và mặc khác có thể cần phải có việc ghép kênh hữu hiệu. Nếu UE không hỗ trợ quá trình đồng thời hai dạng sóng, một dạng sóng có thể được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh hoặc động. PUCCH dài và PUCCH ngắn cũng có thể được truyền một cách đồng thời bất kể dạng sóng được sử dụng. Việc nối ngược UCI chéo trong số các RF khác nhau cũng có thể được hỗ trợ.

(6) Quá trình truyền PRACH

Quá trình thu của nhiều RF có thể được cho phép bởi việc truyền tín hiệu lớp cao hơn UE cụ thể. Nói cách khác, quá trình thu của nhiều RF có thể được kích hoạt khi UE ở trạng thái được kết nối RRC. Nếu nhiều RF được cho phép thậm chí trước khi trạng thái được kết nối RRC, UE sẽ hỗ trợ quá trình truyền/thu liên mạch/rõ ràng. Trong trường hợp này, tài nguyên PRACH có thể được giới hạn trong độ rộng dải tần nhỏ nhất UE sao cho tất cả UE có thể truyền PRACH với một RF. Hoặc, các tài nguyên PRACH khác nhau có thể được tạo cấu hình với độ rộng dải tần PRACH khác nhau.

(7) Quá trình truyền CQI

Việc phân chia dải băng con có thể được tạo cấu trúc dựa vào độ rộng dải tần băng rộng được tạo khối. Một CQI băng rộng có thể được chỉ báo qua băng rộng. Tuy nhiên, CQI băng rộng một phần cũng có thể được tạo cấu hình/được truyền mà được lấy trị số trung bình qua các RB được phủ sóng bởi một RF. Điều này là đặc biệt hữu ích nếu RF khác hỗ trợ tham số số học khác.

(8) Quá trình làm thích ứng độ rộng dải tần

Nếu đạt được quá trình thích ứng độ rộng dải tần và độ rộng dải tần được tạo khối nhỏ hơn so với độ rộng dải tần lớn nhất được phủ sóng bởi một RF, UE có thể hủy kích hoạt các RF khác mà không phải là RF sơ cấp. Liên quan đến việc làm thích ứng độ rộng dải tần, dựa vào sự nhận biết của các UE RF, mạng cũng có thể chỉ báo số lượng RF cần thiết và tần số trung tâm được dự định của

nó. Nói cách khác, khi sự thích ứng độ rộng dải tần được áp dụng, thứ nhất, UE có thể được kích hoạt hoặc được hủy kích hoạt với RF thứ cấp (nó cũng có thể kích hoạt/hủy kích hoạt RF thứ ba hoặc thứ tư). Liên quan đến việc kích hoạt/hủy kích hoạt, MAC CE và/hoặc RRC và/hoặc báo hiệu động thông qua DCI hoặc báo hiệu riêng biệt có thể được sử dụng. Phương pháp khác là để việc này cho quá trình thực hiện UE và không có sự kích hoạt/hủy kích hoạt nào của thủ tục RF được hỗ trợ. Phụ thuộc vào việc giám sát độ rộng dải tần, UE có thể tắt hoặc bật một số RF. Trong trường hợp này, phụ thuộc vào dung lượng của UE báo hiệu trên độ rộng dải tần, mạng có thể xác định độ rộng dải tần mà UE có thể hỗ trợ/có thể được tạo cấu hình với.

Quá trình thích ứng độ rộng dải tần có thể xảy ra mà không cần biết các chi tiết về cách bố trí RF của UE. Trong trường hợp này, độ trễ chuyển đổi RF lớn nhất bao gồm việc điều hướng và kích hoạt/hủy kích hoạt có thể được cân nhắc đối với quá trình làm thích ứng độ rộng dải tần. Nói chung, nếu sự kích hoạt RF được yêu cầu cho quá trình thích ứng độ rộng dải tần, nó cũng có thể bao gồm mã khởi đầu, mà có thể cần có nhiều hơn vài mili giây. Trong trường hợp này, mong muốn rằng mạng biết được và chỉ báo một cách rõ ràng xem liệu có hủy kích hoạt RF hay không. Nếu sự thích ứng động được sử dụng, UE có thể không bật hoặc tắt RF. Theo cách khác, nếu UE bật RF để làm gia tăng RF, UE có thể làm giảm việc thu một số dữ liệu trong quá trình kích hoạt. Theo cách khác, khi sự thích ứng độ rộng dải tần được chỉ báo, UE có thể phản hồi với độ trễ yêu cầu để hỗ trợ quá trình thao tác. RF sơ cấp có thể không được tắt ở thời gian bất kỳ, trừ khi UE trong chu kỳ thu gián đoạn (DRX).

Để làm giảm độ rộng dải tần, một hoặc nhiều RF có thể được hủy kích hoạt. Việc này có thể được thực hiện thông qua RRC hoặc MAC CE hoặc báo hiệu động. Sự giảm độ rộng dải tần hơn nữa có thể được thực hiện trong RF sơ cấp. Nói cách khác, sự thích ứng độ rộng dải tần nhỏ hơn trong RF chỉ có thể xảy ra trong RF sơ cấp. Thủ tục này có thể là chung giữa các UE với một hoặc nhiều RF. Để làm gia tăng độ rộng dải tần, thứ nhất, độ rộng dải tần có thể được gia tăng trong RF sơ cấp. Khi sự gia tăng hơn nữa là cần thiết, sự kích hoạt của

một hoặc nhiều RF có thể được cân nhắc. Khi kích hoạt một hoặc nhiều RF, UE có thể được tạo cấu hình với độ rộng dải tần được giám sát bởi mỗi RF mà có thể bằng hoặc nhỏ hơn độ rộng dải tần UE RF. Ví dụ, nếu RF thứ cấp hỗ trợ 200 MHz, UE có thể được tạo cấu hình chỉ với 100 MHz để giám sát dữ liệu. Sự gia tăng/giảm trong RF sơ cấp có thể được thực hiện thông qua việc báo hiệu động, trong khi sự gia tăng/giảm RF bổ sung có thể được thực hiện thông qua việc báo hiệu MAC CE/RRC.

(9) Bộ đệm HARQ có thể được dùng chung giữa các RF khác nhau.

(10) Phép đo RRM

Trừ khi được lưu ý/được tạo cấu hình khác, phép đo RRM có thể xảy ra một khi đối với tài nguyên được tạo cấu hình đối với sóng mang băng rộng. Theo cách khác, phép đo RRM có thể xảy ra đối với mỗi RF và vùng tần số khác nhau có thể được tạo cấu hình trên mỗi RF. Phép đo băng rộng qua nhiều RF cũng có thể được cân nhắc và phép đo RRM được tạo khối/trung bình qua nhiều RF có thể được báo cáo hoặc phép đo RRM riêng biệt/riêng rẽ có thể được báo cáo trên mỗi RF.

Theo cách khác, RRM chỉ có thể được hỗ trợ trong RF sơ cấp. RF sơ cấp có thể thực hiện phép đo RRM trên ô phục vụ và các RF thứ cấp/nhiều RF có thể được sử dụng cho phép đo trong tần số. Đối với phép đo ô phục vụ hoặc phép đo được kết nối đối với phép đo trong tần số, vùng tần số có thể được sử dụng chỉ đối với RF sơ cấp và độ rộng dải tần đo có thể được tạo cấu hình bằng hoặc nhỏ hơn độ rộng dải tần RF sơ cấp.

(11) Dự phòng

Nếu RF được kích hoạt hoặc được hủy kích hoạt và một TB có thể được ánh xạ qua nhiều RF, trong quá trình kích hoạt hoặc hủy kích hoạt, có thể xảy ra sự không rõ ràng như mạng không biết khi UE sẵn sàng hoặc hoàn thành quá trình kích hoạt. Trong trường hợp này, nếu nhiều RF được sử dụng, RF sơ cấp có thể được gán trong đó độ rộng dải tần để lập lịch thông qua CSS hoặc SS chung nhóm có thể được khớp trong độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi RF sơ cấp.

Nếu độ rộng dải tần RF sơ cấp được thay đổi, độ rộng dải tần nhỏ nhất được giả định sẽ không được thay đổi có thể được sử dụng để lập lịch CSS. Ví dụ, UE có hai RF với mỗi RF là 100 MHz và một RF có thể được xác định dưới dạng RF sơ cấp. Trong trường hợp này, độ rộng dải tần cấp phát tài nguyên thông qua CSS đối với UE đó có thể bằng hoặc nhỏ hơn 100 MHz. Nói cách khác, ít nhất một RF có thể luôn được kích hoạt và độ rộng dải tần dự phòng có thể nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng dải tần RF sơ cấp. Sau khi DRX, chỉ có một RF có thể được kích hoạt và việc giám sát về sự điều khiển trong quá trình On_duration có thể được giới hạn ở độ rộng dải tần của một RF. Nếu sự kích hoạt/hủy kích hoạt của RF được thực hiện thông qua chỉ báo mạng, độ rộng dải tần/các PRB mà ở đó mỗi RF đang giám sát có thể được chỉ báo. Hơn nữa, RF sơ cấp và các PRB giám sát của nó sẽ được đàm phán hoặc được thông tin đến mạng sao cho mạng sẽ không thực hiện việc điều hướng tất cả PRB của RF sơ cấp. Hoặc, tin nhắn dự phòng có thể được phân phối đến độ rộng dải tần RF sơ cấp.

(12) Theo dõi

RS theo dõi có thể phủ sóng nhiều RF được sử dụng bởi UE. Nếu RS theo dõi được truyền trong dải băng con, quá trình truyền nhiều dải băng con có thể được sử dụng cho quá trình truyền RS theo dõi sao cho mỗi RF có thể thu được RS theo dõi từ mỗi dải băng con được giám sát. Tuy nhiên, tính có chu kỳ khác và/hoặc tài nguyên thời gian/tần số có thể được sử dụng cho quá trình truyền RS theo dõi trong độ rộng dải tần/dải băng con khác nhau.

(13) Lỗi liên kết radio (Radio link failure-RLF)

RLF có thể được thực hiện dựa vào tổng độ rộng dải tần được hỗ trợ bởi nhiều RF. Hoặc, RLF có thể được thực hiện chỉ dựa vào RF sơ cấp. RLF có thể được thực hiện chỉ trong độ rộng dải tần được tạo cấu hình đối với tập hợp tài nguyên điều khiển. Nếu nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển được tạo cấu hình đối với một UE, tập hợp tài nguyên mà ở đó khoảng trống tìm kiếm chung hoặc khoảng trống tìm kiếm chung theo nhóm được giám sát có thể được sử dụng cho phép đo RLF. Nếu chỉ có độ rộng dải tần một phần trong tập hợp tài nguyên điều khiển được sử dụng cho C/GSS, RLF còn có thể được giới hạn ở các PRB

như vậy trong đó các ứng viên C/GSS có thể được ánh xạ.

Các lựa chọn khác nhau của mỗi chức năng nêu trên có thể được tạo cấu hình bởi mạng thông qua lớp cao hơn. Hơn nữa, cơ chế khác nhau giữa một sóng mang với nhiều sóng mang có thể lần lượt được cân nhắc giữa DL và UL. Nói cách khác, UE có thể hỗ trợ độ rộng dải tần RF khác nhau lần lượt đối với DL và UL hoặc thậm chí nếu UE hỗ trợ độ rộng dải tần RF đồng nhất đối với DL và UL, cấu hình có thể khác nhau do mạng duy trì độ rộng dải tần hệ thống theo cách khác nhau giữa DL và UL.

11. Xử lý quá trình truyền hình

Khi quá trình truyền UL được lập lịch trên nhiều RF, quá trình truyền hình cần thiết sẽ được cân nhắc. Nếu UE thực hiện quá trình truyền trong các RB được tạo cấu hình, có thể có tính lựa chọn kênh liền kề (adjacent channel selectivity-ACS), quá trình truyền hình trong băng và quá trình truyền hình ngoài băng. Vấn đề này có thể xảy ra trong cả hai RF đơn lẻ với độ rộng dải tần nhỏ hơn so với độ rộng dải tần hệ thống nhờ quá trình làm thích ứng độ rộng dải tần hoặc nhờ dung lượng UE và nhiều RF mà ở đó một lần lập lịch có thể mở rộng nhiều hơn một RF.

(1) Trường hợp 1: Quá trình truyền độ rộng dải tần nhỏ

Fig.17 thể hiện một ví dụ về sự giao thoa trong trường hợp về quá trình truyền độ rộng dải tần nhỏ. Trên Fig.17, độ rộng dải tần khác nhau có thể dẫn đến sự giao thoa cao từ quá trình truyền hình từ các UE khác khi các UE khác nhau có thể sử dụng các phần độ rộng dải tần khác nhau trong độ rộng dải tần hệ thống.

Để giải quyết vấn đề này, các cơ chế sau có thể được cân nhắc.

- Dựa vào mạng lập lịch: Mạng có thể không lập lịch để tạo ra băng bảo vệ giữa hai UE. Ví dụ, UE2 có thể không được lập lịch trong các PRB trong đó sự giao thoa cao từ UE1 được dự đoán. Nếu sự chỉ báo mức RB hoặc sự chỉ báo mức RBG được hỗ trợ, sự chỉ báo lập lịch có thể là đủ. Nếu quá trình cấp phát tài nguyên liền kề được sử dụng, sự khớp tốc độ dữ liệu rõ ràng có thể được chỉ

báo.

Để khớp tốc độ rõ ràng, các phương pháp khác nhau có thể được cân nhắc. Thứ nhất, giả định kích cỡ của băng bảo vệ là K MHz trong mỗi phía của độ rộng dải tần truyền, sự khớp tốc độ đối với một hoặc cả hai có thể được chỉ báo. Cơ chế này khiến cho băng bảo vệ trong phía bộ truyền bằng cách lập lịch RB nhiều hơn so với được yêu cầu khi cân nhắc băng bảo vệ. Theo cách khác, xem liệu có giả định băng bảo vệ rõ ràng trong độ rộng dải tần truyền có thể được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh hay không. Thay vì chỉ báo động việc tạo ra băng bảo vệ, ví dụ khác là luôn tạo ra băng bảo vệ trong độ rộng dải tần truyền đã cấp phát. Phương pháp này có thể không nhất thiết phải dẫn đến tài nguyên không sử dụng thậm chí nếu không có quá trình truyền PRB liền kề bởi UE khác. Ngoài ra, nếu UE hỗ trợ độ rộng dải tần hệ thống, việc này có thể tạo ra băng bảo vệ không nhất thiết bổ sung. Để tránh trường hợp như vậy, độ rộng dải tần hệ thống có thể được ánh xạ qua toàn bộ độ rộng dải tần của sóng mang giả định không có băng bảo vệ cho quá trình truyền UL và băng bảo vệ có thể được tạo ra hoàn toàn phụ thuộc vào dung lượng UE. Để thu thành công dữ liệu, mạng cần biết băng bảo vệ được yêu cầu đối với UE. Theo cách khác, băng bảo vệ có thể được chỉ báo rõ ràng bằng cách chỉ báo rằng một hoặc nhiều RB có thể được khớp tốc độ. Nhờ cơ chế này, UE có thể thực hiện việc khớp tốc độ trên một hoặc nhiều RB khi nếu chúng là các tài nguyên được bảo tồn.

- Các băng bảo vệ có thể được tạo cấu hình trên mỗi dải băng con. Giả định rằng độ rộng dải tần UL được phân chia thành một tập hợp dải băng con, băng bảo vệ có thể được tạo cấu hình trên mỗi dải băng con và UE có thể giả định không có việc ánh xạ dữ liệu trên các băng bảo vệ này bất kể độ rộng dải tần đã tạo cấu hình. Một nhược điểm của phương pháp này là ở chỗ phụ thuộc vào độ rộng dải tần đã tạo cấu hình, băng bảo vệ được yêu cầu có thể khác nhau và do đó, phụ thuộc vào độ rộng dải tần truyền thực, băng bảo vệ đã tạo cấu hình có thể đủ hoặc có thể không đủ.

- Sơ đồ điều biến và tạo mã khác nhau (modulation and coding scheme-MCS) có thể được tạo cấu hình trong vùng khác nhau bằng cách tạo cấu hình

vùng riêng biệt với MCS. Khi dữ liệu được ánh xạ trong các PRB mà có thể bị cản trở bởi UE khác, một phương pháp là để ánh xạ dữ liệu với MCS thấp hơn hoặc công suất cao hơn. Nói cách khác, MCS khác nhau có thể được tạo cấu hình trong các PRB khác nhau hoặc công suất khác nhau có thể được tạo cấu hình trong các PRB khác nhau bằng cách lập lịch.

Quá trình truyền PRACH hoặc quá trình truyền PUCCH có thể không bị ảnh hưởng bởi băng bảo vệ của UE. Một phương pháp là để tạo cấu hình tài nguyên PRACH, PUCCH mà ở đó băng bảo vệ bất kỳ không được ánh xạ. Ví dụ, nếu mạng phân chia độ rộng dải tần hệ thống thành một tập hợp dải băng con và độ rộng dải tần RF của UE là một hoặc nhiều dải băng con, các băng bảo vệ có thể được tạo ra xung quanh biên của dải băng con. Do đó, các tài nguyên PRACH và PUCCH có thể được tạo cấu hình trong dải băng con, nghĩa là bằng cách không chuyển qua các biên của dải băng con để tránh các tác động từ băng bảo vệ tiềm ẩn của các UE khác. Liên quan đến việc tạo cấu hình tài nguyên PRACH/PUCCH, dịch vị có thể được tạo ra trên mỗi dải băng con. Nói cách khác, cấu hình có thể được tạo ra trong {chỉ số dải băng con, dịch vị trong dải băng con}. Nếu cần có hai cặp tài nguyên đối với PUCCH để cho phép tạo bước nhảy tần số, hai tập hợp gồm {chỉ số dải băng con, dịch vị} có thể được đưa ra và dịch vị có thể được áp dụng từ tần số thấp nhất đối với chỉ số dải băng con thấp hơn và tần số cao nhất đối với chỉ số dải băng con cao hơn.

(2) Trường hợp 2: Nhiều RF

Fig.18 thể hiện một ví dụ về sự giao thoa trong trường hợp nhiều RF. Tức là, sự giao thoa có thể do RF khác gây ra trong cùng một UE nếu độ rộng dải tần lớn hơn so với độ rộng dải tần đã hỗ trợ bởi một RF được lập lịch.

Để giải quyết vấn đề này, các cơ chế sau có thể được cân nhắc.

- TB có thể không được ánh xạ qua độ rộng dải tần nhiều hơn một độ rộng dải tần của RF. Nói cách khác, để sử dụng độ rộng dải tần lớn hơn so với một độ rộng dải tần RF, nhiều hơn một TB có thể được sử dụng cho UE đã nêu.

- UE có thể giả định rằng dữ liệu được khớp hoặc được chấm thủng tốc

độ trong băng bảo vệ đã yêu cầu. Băng bảo vệ đã yêu cầu này có thể được xác định theo đặc tính hoặc được báo hiệu bởi UE. Nói cách khác, các RB hữu hiệu được sử dụng cho quá trình truyền có thể được giới hạn ngoại trừ băng bảo vệ đã yêu cầu. Nếu UE làm thay đổi băng bảo vệ theo cách động, UE có thể chỉ báo băng bảo vệ được sử dụng trong quá trình truyền PUSCH. Theo cách khác, mạng có thể chỉ báo băng bảo vệ sử dụng được cho quá trình truyền dữ liệu.

- Do sẽ khó giả định khớp tốc độ trên PRACH và PUCCH, PRACH và/hoặc PUCCH có thể không được lập lịch qua nhiều RF một cách đồng thời. PUCCH có thể được truyền trong một RF trong một khe trong khi trong khe khác trong RF khác thực hiện việc tạo bước nhảy tần số. Nếu PRACH hoặc PUCCH được tạo cấu hình trong dải băng con như được nêu trên đây, việc này có thể được ngăn ngừa bằng cách làm giới hạn độ rộng dải tần UE được căn chỉnh với cấu hình của dải băng con.

Giả định rằng cấu hình của dải băng con được tạo ra và độ rộng dải tần UE được tạo cấu hình với một hoặc nhiều dải băng con, cũng có thể là trung tâm của mỗi dải băng con có thể là các sóng mang DC tiềm ẩn mà không báo hiệu rõ ràng. Trong phần trung tâm như vậy, DM-RS có thể không được ánh xạ. Để làm giảm thiểu sự tác động lên quá trình truyền DFT-s OFDM, DC có thể luôn là sóng mang con thứ nhất hoặc sau cùng của mỗi dải băng con.

Các kỹ thuật đối với trường hợp một RF được nêu trên đây có thể được áp dụng cho trường hợp nhiều RF.

12. Xử lý các UE có độ rộng dải tần RF lớn nhất khác nhau

Nếu nhiều RF được sử dụng và mạng dùng độ rộng dải tần hệ thống rộng, các lựa chọn sau có thể được cân nhắc đối với độ rộng dải tần UE RF.

(1) Độ rộng dải tần UE RF có thể được cố định. Ví dụ, độ rộng dải tần UE RF hỗ trợ nhiều RF để hỗ trợ độ rộng dải tần rộng hơn so với độ rộng dải tần lớn nhất của RF có thể là 100 MHz.

(2) Độ rộng dải tần UE RF có thể có nhiều hơn một trị số ứng viên, ví dụ {50 MHz, 100 MHz, 200 MHz}. Ví dụ, phụ thuộc vào các dung lượng của UE, để

hỗ trợ độ rộng dải tần hệ thống 400 MHz, một vài UE có thể yêu cầu 8 RF, một số UE có thể yêu cầu 4 RF và một số UE khác có thể yêu cầu 2 RF. Tuy nhiên, độ rộng dải tần RF hỗ trợ bằng rộng liên liên kề có thể chung từ phối cảnh UE.

(3) Độ rộng dải tần UE RF có thể có nhiều hơn một trị số ứng viên ví dụ {50 MHz, 100 MHz, 200 MHz} và mỗi UE có thể được trang bị nhiều RF với độ rộng dải tần khác nhau được hỗ trợ. Ví dụ, UE có thể hỗ trợ 50 MHz*2 RF và 100 MHz*1 RF và 200 MHz*1 RF.

Bất kể lựa chọn mà được cân nhắc, để quản lý tốt hơn, độ rộng dải tần RF ứng viên có thể được tạo cấu trúc theo cách lồng vào, ví dụ {M MHz, M*2 MHz, M*4 MHz...}. Ý tưởng là để tạo cấu trúc dải băng con của độ rộng dải tần hệ thống nhỏ nhất và hỗ trợ độ rộng dải tần UE RF khác nhau bằng cách tạo khối nhiều dải băng con của độ rộng dải tần hệ thống nhỏ nhất.

Để xử lý các UE độ rộng dải tần RF khác nhau, các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

(1) Tất cả UE có thể được xử lý với quyền ưu tiên cân bằng sao cho tất cả cấu hình được dựa trên độ rộng dải tần UE nhỏ nhất. Điều này có thể được áp dụng cho các yêu cầu đo RRM, khoảng trống tìm kiếm chung hoặc khoảng trống tìm kiếm chung nhóm, phép đo ô lân cận, RLF, v.v. Nếu lựa chọn này được sử dụng, UE hỗ trợ độ rộng dải tần lớn hơn so với độ rộng dải tần nhỏ nhất có thể đạt được hiệu suất tốt hơn so với các UE có độ rộng dải tần nhỏ nhất bằng cách tạo cấu hình lại độ rộng dải tần đo RRM và/hoặc các cấu hình khác.

(2) Các UE có độ rộng dải tần khác nhau có thể được xử lý theo cách khác nhau. Ví dụ, yêu cầu đo RRM có thể khác nhau dựa trên độ rộng dải tần được hỗ trợ UE. Ví dụ, khoảng thời gian đo RRM hoặc khoảng thời gian cần thiết để thông báo phép đo RRM có thể được nói lỏng dựa trên độ rộng dải tần được hỗ trợ. Toàn bộ yêu cầu đo RRM có thể được dựa trên độ rộng dải tần danh nghĩa.

(3) Độ rộng dải tần hoặc các dải băng con riêng biệt có thể được cấp phát và một dải băng con có thể được cấp phát cho các UE với chỉ cùng một độ rộng dải tần RF.

(4) Cấu trúc xếp chồng mà trong đó các dải băng con khác nhau được tạo cấu trúc dựa vào các độ rộng dải tần UE RF khả thi có thể được tạo cấu hình. UE có thể được gán một dải băng con dựa vào độ rộng dải tần RF.

Fig.19 thể hiện một ví dụ về cấu trúc xếp chồng theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.19, độ rộng dải tần hệ thống có thể được phân chia thành các dải băng con độ rộng dải tần khác nhau và mỗi UE có thể được tạo cấu hình với {lớp độ rộng dải tần, chỉ số dải băng con}. Lớp độ rộng dải tần dùng để chỉ độ rộng dải tần được tạo cấu hình với UE. Ví dụ, thậm chí nếu UE hỗ trợ độ rộng dải tần M MHz, để hỗ trợ sự thích ứng độ rộng dải tần của độ rộng dải tần nhỏ hơn, nó có thể được tạo cấu hình với $M/2$ hoặc $M/4$ hoặc $M/8$, v.v. Nói cách khác, sự thích ứng độ rộng dải tần cũng có thể xảy ra dựa vào lớp độ rộng dải tần hoặc các độ rộng dải tần được hỗ trợ. Một khi lớp độ rộng dải tần được xác định, dải băng con theo lớp độ rộng dải tần được gán có thể được tạo cấu hình và UE có thể dự đoán thu phép đo điều khiển và/hoặc dữ liệu và/hoặc RRM và/hoặc RLF. Quá trình cấp phát tài nguyên cũng có thể được thực hiện trong dải băng con. Nếu có thể thu được sự thích ứng độ rộng dải tần động, quá trình cấp phát tài nguyên cũng có thể bao gồm {lớp độ rộng dải tần, chỉ số dải băng con}. Để làm giảm thiểu tính không rõ ràng, một phương pháp là cho phép nhiều thực thể mà có thể được ánh xạ đến nhiều lớp độ rộng dải tần và các chỉ số dải băng con. Ví dụ, nếu các ứng viên độ rộng dải tần UE là M , $M/2$, $M/4$, $M/8$, $M/16$, $M/32$, một trị số được ánh xạ với M , hai chỉ số được ánh xạ với $M/2$, bốn chỉ số được ánh xạ với $M/4$ và v.v., trong đó tổng cộng gồm 64 thực thể có thể được ánh xạ với các cặp khác nhau của lớp độ rộng dải tần và chỉ số dải băng con. Trong khi đó, thậm chí mặc dù dải băng con được thể hiện trên Fig.19 được tạo cấu trúc theo cách không xếp chồng, cấu trúc dải băng con được xếp chồng cũng có thể được cân nhắc trong đó số lượng chỉ số dải băng con được gia tăng.

Nếu cấu trúc xếp chồng được sử dụng, ứng viên khoảng trống tìm kiếm đối với CSS/GSS có thể được tạo cấu trúc sao cho đối với trường hợp độ rộng dải tần $M/8$, $P/8$ ứng viên được ánh xạ trong mỗi khối/dải băng con và đối với trường hợp độ rộng dải tần $M/4$, $P/4$ ứng viên được ánh xạ trong mỗi khối/dải

bằng con và v.v. Các UE hỗ trợ độ rộng dải tần lớn hơn có thể có các ứng viên lớn hơn và UE giám sát tất cả hoặc tập hợp con của các ứng viên mà còn có thể tạo cấu hình được. Đối với CSS và GSS, cấu hình riêng biệt trên mỗi mục đích của khoảng trống tìm kiếm cũng có thể được cân nhắc. CSS có thể được tạo cấu hình trong vùng tần số độ rộng dải tần UE RF nhỏ nhất và GSS có thể được tạo cấu hình theo cách riêng biệt trên mỗi độ rộng dải tần UE RF để làm cân bằng tải.

13. Xử lý nhiều RF thông qua CA phối cảnh UE

Để hỗ trợ độ rộng dải tần rộng hơn so với độ rộng dải tần lớn nhất được hỗ trợ bởi một RF, hai phương pháp có thể được cân nhắc. Một phương pháp là để hỗ trợ một sóng mang băng rộng mà có thể được thực hiện bởi nhiều hơn một RF và phương pháp khác là để hỗ trợ nhiều sóng mang băng hẹp và mỗi sóng mang có thể được thực hiện bởi nhiều RF. Đối với phương pháp sau, phần mô tả chi tiết được mô tả trên đây (10. Một dải băng con dữ liệu ánh xạ với nhiều RF). Trong bản mô tả này, phương pháp trước chủ yếu được tập trung vào, mà trong đó UE có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang và mỗi sóng mang tương ứng với một RF. Phương pháp dựa trên sóng mang UE có thể hữu hiệu hơn ít nhất nếu UE có thể thao tác với tham số số học khác nhau trong mỗi thành phần RF.

Liên quan đến sóng mang, các khía cạnh sau có thể được xác định.

- Mặc dù nó có thể được tạo cấu hình để thu một TB qua nhiều sóng mang, dưới dạng đường cơ sở, UE có thể dự đoán rằng một TB được ánh xạ trong một sóng mang. Nếu nhiều sóng mang được tạo cấu hình, UE có thể dự đoán để thu nhiều TB thông qua nhiều RF.

- Quy trình HARQ riêng biệt có thể được thực hiện trong mỗi sóng mang. Bộ đệm mềm có thể được phân chia qua nhiều quy trình HARQ qua nhiều RF.

- Ít nhất một tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được mong đợi trên mỗi sóng mang và UE có thể được tạo cấu hình với việc lập lịch liên sóng mang từ một tập hợp tài nguyên điều khiển để lập lịch sóng mang khác. Việc lập lịch

liên sóng mang có thể được tạo cấu hình trên mỗi tập hợp tài nguyên điều khiển. Nói cách khác, thậm chí mặc dù UE được tạo cấu hình với việc lập lịch liên sóng mang, phụ thuộc vào tập hợp tài nguyên điều khiển, việc lập lịch liên sóng mang và việc lập lịch tự sóng mang có thể cùng tồn tại và việc lập lịch liên sóng mang có thể được hỗ trợ bởi tập hợp con của các tập hợp tài nguyên điều khiển. Ngoài ra, các ứng viên khoảng trống tìm kiếm có thể được giới hạn trong tập hợp tài nguyên điều khiển để lập lịch liên sóng mang.

- Thông tin phản hồi CSI (và thông tin phản hồi khác) có thể được thông báo trên mỗi sóng mang. Cụ thể là, khi CQI băng rộng được thực hiện, CQI băng rộng độc lập có thể được thực hiện trong sóng mang. Nhiều CQI băng rộng có thể được truyền khi có nhiều RF hỗ trợ nhiều băng hẹp.

- Từ phối cảnh UE, tham số số học đơn có thể được giả định trên mỗi sóng mang ít nhất để truyền dữ liệu. Tham số số học khác nhau có thể được sử dụng cho các tín hiệu điều khiển và tín hiệu khác, như các tín hiệu đồng bộ hoá.

Để hỗ trợ cho phân mô tả trên đây, các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

- Mạng có thể tạo cấu hình đa sóng mang và mỗi độ rộng dải tần sóng mang có thể bằng hoặc nhỏ hơn độ rộng dải tần RF lớn nhất UE. Để làm giảm thiểu tổng phí tổn thêm, một hoặc nhiều sóng mang (các sóng mang trong băng liền kề) có thể bỏ qua các tín hiệu đồng bộ hoá, PBCH và RS của phép đo RRM, SIB, v.v. Mặc dù các tín hiệu đồng bộ hoá/PBCH/SIB có thể không được truyền theo chu kỳ để hỗ trợ sự kết hợp dưới dạng một ô riêng lẻ, nó cũng có thể truyền các tín hiệu đồng bộ hoá/PBCH/SIB (tất cả hoặc một phần) để hỗ trợ việc theo dõi UE và cập nhật thông tin hệ thống. Đối với quá trình truyền PBCH và/hoặc SIB, UE có thể điều hướng theo dải băng con neo trong đó các tín hiệu đồng bộ hoá/PBCH được truyền, bất kể dải tần số giám sát. Trong khi thu được tín hiệu đồng bộ hoá/PBCH, UE có thể bỏ qua việc thu dữ liệu hoặc UE thu/truyền tín hiệu điều khiển/dữ liệu trong dải băng con neo trong khi UE ở trên dải băng con neo. Nó cũng có thể được tạo cấu hình dưới dạng khe đo để đọc các tín hiệu đồng bộ hoá và/hoặc PBCH của ô phục vụ. Theo cách khác, nếu UE giám sát dải

tần số bao gồm dải băng con neo, UE có thể thu thông tin hệ thống trong băng tần phụ neo. Mặt khác, UE có thể yêu cầu cập nhật thông tin hệ thống dựa vào chỉ báo cập nhật hệ thống. Khi thu yêu cầu, mạng có thể truyền PBCH và/hoặc SIB theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ hoặc UE cụ thể hoặc nhóm cụ thể. Phương pháp này không yêu cầu UE điều hướng để thu PBCH/SIB. Theo cách khác, mạng có thể truyền PBCH/SIB trong mỗi dải băng con khi cập nhật SIB sao cho tất cả UE có thể thu PBCH/SIB mà không làm thay đổi vị trí tần số hoặc quá trình thao tác riêng biệt.

- UE có thể được tạo khối với một hoặc đa sóng mang, tương tự với LTE CA hiện thời.

- Phụ thuộc vào độ rộng dải tần UE, trong cùng một độ rộng dải tần hoặc tập hợp PRB, một số UE có thể được hỗ trợ bởi một RF/sóng mang đơn trong khi một số UE có thể được hỗ trợ bởi nhiều RF/đa sóng mang. Trong trường hợp này, một hoặc nhiều sóng mang có thể được tạo cấu hình với mỗi UE từ phối cảnh UE. Đối với UE với nhiều RF, nó được xử lý khi nếu nhiều UE với một RF được hỗ trợ từ phối cảnh mạng.

14. Xử lý RRM trong băng rộng

Khi UE được tạo cấu hình với độ rộng dải tần UE cụ thể, việc xử lý phép đo RRM có thể tiếp theo một hoặc nhiều lựa chọn sau.

(1) Lựa chọn 1

Fig.20 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 1 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế. Theo lựa chọn 1, độ rộng dải tần đo tiếp theo độ rộng dải tần UE cụ thể và độ rộng dải tần đo có thể nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng dải tần UE cụ thể. Nếu độ rộng dải tần đo được tạo cấu hình lớn hơn độ rộng dải tần UE cụ thể, UE có thể không cần giám sát hoặc đo ngoài độ rộng dải tần đã tạo cấu hình của nó. Đối với lựa chọn 1, các khía cạnh sau có thể được cân nhắc.

- Để hỗ trợ RRM băng rộng hoặc bên ngoài RRM của độ rộng dải tần UE cụ thể đã tạo cấu hình hiện thời của nó, một lựa chọn là để tạo cấu hình nhiều

RRM hoặc cấu hình RRM riêng biệt trên mỗi độ rộng dải tần UE cụ thể.

- Đối với mỗi cấu hình RRM, tính có chu kỳ và độ rộng dải tần của phép đo RRM có thể được tạo cấu hình. Theo cấu hình có chu kỳ, UE có thể chuyển đổi độ rộng dải tần UE cụ thể của nó. Khe điều hướng tần số thiết yếu có thể được cộng vào mỗi khi xảy ra việc điều hướng tần số.

- Một nhược điểm của lựa chọn này là để sử dụng RF thứ hai cho phép đo bên ngoài độ rộng dải tần UE cụ thể được tạo cấu hình. Để đo độ rộng dải tần khác nhau, có thể cần có độ rộng dải tần UE cụ thể riêng biệt đối với RF thứ hai. Theo cách khác, điều này có thể được áp dụng chỉ trong RF. Nếu UE chỉ báo RF bổ sung hoặc UE được trang bị RF bổ sung, có thể thực hiện phép đo RF trên tần số/độ rộng dải tần RRM khác nhau. Để hỗ trợ việc này, mạng có thể tạo cấu hình danh mục tần số mà ở đó khối SS được truyền và/hoặc RRM-RS được truyền. Theo cách khác, danh mục tần số, độ rộng dải tần đối với phép đo RRM có thể được tạo cấu hình với UE nếu mạng biết rằng UE được trang bị RF bổ sung.

- Khi lựa chọn này được sử dụng, phép đo có thể xảy ra trên cùng một khoảng tần số mà ở đó thông tin điều khiển và dữ liệu cũng được thu. Mỗi khi UE chuyển đổi tần số của nó, cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển của nó và quá trình cấp phát tài nguyên cũng có thể được thay đổi.

- Đối với bộ lọc L3, bộ lọc RRM trên mỗi UE cụ thể có thể được sử dụng và các kết quả RRM khác nhau (như nếu chúng là nhiều sóng mang) có thể được duy trì. Để xác định xem liệu có khởi động thủ tục bàn giao hay không hoặc có thông tin đến mạng hay không, trị số trung bình hoặc trị số tốt nhất hoặc trị số kém nhất qua nhiều cấu hình có thể được lựa chọn. Trong trường hợp này, trị số đã lựa chọn giữa ô lân cận và ô phục vụ có thể được sử dụng để xác định các sự kiện/báo cáo. Theo cách khác, khi so sánh các kết quả giữa ô phục vụ và ô lân cận, các trị số từ cùng một cấu hình có thể được sử dụng. Để khởi động sự kiện, nó có thể tuân theo sự kiện được khởi động ít nhất một cấu hình khởi động sự kiện hoặc tất cả các cấu hình khởi động sự kiện. Ví dụ, nếu chỉ có một cấu hình thể hiện rằng chất lượng của ô lân cận tốt hơn nhiều so với chất lượng của ô

phục vụ, theo phương pháp thứ nhất, UE có thể báo cáo sự kiện của nó. Nhưng theo phương pháp thứ hai, UE có thể không báo cáo sự kiện của nó.

(2) Lựa chọn 2

Fig.21 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 2 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế. Theo lựa chọn 2, danh mục độ rộng dải tần đo, tần số có thể được tạo cấu hình một cách độc lập với độ rộng dải tần UE cụ thể. Xem liệu UE có cần khe đo cho phép đo như vậy hay không có thể được thông tin đến mạng sao cho mạng có thể tạo cấu hình khe đo cần thiết. Nếu phép đo RRM không cần điều hướng, khe đo có thể được bỏ qua. Phụ thuộc vào cấu hình BWP, khe cần thiết có thể được tạo ra bởi UE bằng cách không thu/truyền một số thông tin điều khiển/dữ liệu trong khe.

(3) Lựa chọn 3

Fig.22 thể hiện một ví dụ về lựa chọn 3 để xử lý RRM trong băng rộng theo một phương án của sáng chế. Theo lựa chọn 3, cấu hình của RS đo, như CSI-RS, có thể được tạo cấu hình lớn hơn độ rộng dải tần UE cụ thể. Phép đo có thể được thực hiện trong độ rộng dải tần UE cụ thể dựa trên sự thích ứng độ rộng dải tần. Tuy nhiên, độ rộng dải tần đo có thể không vượt quá độ rộng dải tần UE RF. Phép đo bổ sung sử dụng RF thứ hai cũng có thể được thực hiện dựa vào thông tin trên danh mục khối SS hoặc danh mục tần số RRM, độ rộng dải tần. Liên quan đến phép đo RRM, bộ lọc L3 có thể được dùng chung trong số các độ rộng dải tần khác nhau. Nói cách khác, kết quả RRM có thể được lấy trị số trung bình bất kể độ rộng dải tần thực của phép đo. Theo cách khác, nó có thể được thông báo cho lớp cao hơn để thiết đặt các kết quả của phép đo RRM mỗi khi độ rộng dải tần được thay đổi. Khi lựa chọn này được sử dụng, phép đo trên cùng một vị trí tần số bất kể sự thay đổi BWP có thể được tích lũy.

(4) Lựa chọn 4: Phép đo RRM có thể xảy ra trên độ rộng dải tần UE cụ thể nhỏ nhất mà có thể không được thay đổi bất kể sự thích ứng độ rộng dải tần thực.

Phép đo RRM trên ô lân cận có thể giống như ô phục vụ. Hoặc, phép đo RRM trên ô lân cận có thể riêng biệt với ô phục vụ.

Trong khi đó, khi UE làm thay đổi độ rộng dải tần của nó, hai phương pháp sau có thể được cân nhắc đối với độ rộng dải tần RRM.

(1) Cấu hình độc lập từ BWP: Độ rộng dải tần đo có thể được tạo cấu hình mà nhỏ hơn hoặc bằng độ rộng dải tần UE RF. Nếu phương pháp này được sử dụng, mỗi khi UE cần thực hiện phép đo và độ rộng dải tần có thể lớn hơn BWP đã tạo cấu hình hiện thời của nó, UE có thể làm thay đổi độ rộng dải tần RF của nó. Khi phép đo được tạo cấu hình, tính có chu kỳ và độ rộng dải tần của RS đo có thể được tạo cấu hình.

(2) Phụ thuộc vào BWP: Phép đo RRM có thể được thực hiện trong khoảng tần số UE được tạo cấu hình (BWP) ở thời gian đã nêu. Mỗi khi khoảng thời gian tần số UE được tạo cấu hình thay đổi, phép đo RRM ở bộ lọc L3 có thể được thiết đặt (nếu độ rộng dải tần đo hoặc vị trí được thay đổi).

Fig.23 thể hiện một ví dụ về các lựa chọn độ rộng dải tần RRM khác nhau theo một phương án của sáng chế. Fig.23-(a) thể hiện cấu hình độc lập từ BWP và Fig.23-(b) thể hiện cấu hình phụ thuộc vào BWP. Trong khi đó, các cân nhắc khác bao gồm các yêu cầu RRM có thể được cân nhắc để lựa chọn giữa hai lựa chọn phạm trù.

Khi UE được trang bị nhiều RF, trước khi tạo cấu hình sóng mang UE cụ thể bổ sung, UE có thể cần thực hiện phép đo RRM trên khoảng tần số ngoài độ rộng dải tần kích hoạt hiện thời của nó trong độ rộng dải tần sóng mang NR. Lợi ích tiềm ẩn của phép đo RRM trên khoảng tần số khác nhau trong sóng mang NR là ở chỗ do mức giao thoa khác nhau, UE có thể tìm kiếm khoảng tần số tốt hơn trong số nhiều ứng viên. Vì lý do này, UE có thể được tạo cấu hình với các cấu hình đo ngoài độ rộng dải tần kích hoạt của nó. Nói chung, điều này cũng có thể được hỗ trợ đối với các UE băng hẹp với một RF, mà có thể được thực hiện thông qua cấu hình khe đo hoặc sự thích ứng độ rộng dải tần.

15. Xử lý CSI trong băng rộng

Trong thông tin phản hồi CSI, ít nhất thông tin phản hồi CSI băng rộng và dải băng con có thể được cân nhắc. Liên quan đến độ rộng dải tần tần số và vị

trí đối với CSI băng rộng, các lựa chọn tương tự với việc xử lý RRM có thể được cân nhắc.

(1) Lựa chọn 1: Thông tin về tần số riêng biệt và độ rộng dải tần có thể được tạo cấu hình đối với thông tin phản hồi CSI băng rộng trên mỗi độ rộng dải tần UE cụ thể. Liên quan đến CSI băng rộng, phép đo liên CSI trung bình dựa trên cùng một độ rộng dải tần UE cụ thể hoặc cùng một cấu hình có thể được giả định.

(2) Lựa chọn 2: Độ rộng dải tần CSI băng rộng có thể được tạo cấu hình mà có thể cần có một số khe để thực hiện phép đo.

(3) Lựa chọn 3: CSI băng rộng có thể luôn được đo trong độ rộng dải tần UE cụ thể. Các kết quả CSI băng rộng có thể được thiết đặt mỗi khi UE thay đổi độ rộng dải tần của nó. Hơn nữa, các kết quả CSI băng rộng có thể được lấy trị số trung bình bất kể độ rộng dải tần thực.

Đối với CSI dải băng con, hai phương pháp sau có thể được cân nhắc. Một phương pháp là tuân theo toàn bộ độ rộng dải tần UE cụ thể, tiếp theo phân chia dải băng con dựa trên độ rộng dải tần UE cụ thể. Phương pháp khác là tuân theo toàn bộ độ rộng dải tần hệ thống, tiếp theo phân chia dải băng con dựa vào độ rộng dải tần hệ thống.

Nếu lựa chọn 1 được sử dụng và nhiều cấu hình CSI có thể bao gồm độ rộng dải tần khác nhau và vị trí tần số khác nhau, bộ khởi động CSI không theo chu kỳ có thể khởi động một trong số các cấu hình CSI. Khi CSI không theo chu kỳ được khởi động ngoài độ rộng dải tần dành riêng CSI hiện thời của nó, UE có thể làm thích ứng độ rộng dải tần của nó trước phép đo CSI. Khi lựa chọn 3 được sử dụng, phép đo CSI có thể tuân theo độ rộng dải tần UE cụ thể.

Tương tự với độ rộng dải tần đo RRM, có thể cần có nội dung rõ ràng nhất định về thông tin phản hồi CSI băng rộng. Do tính có chu kỳ của phép đo CSI nói chung ngắn hơn so với phép đo RRM, nó có thể không đủ để tạo cấu hình các cấu hình riêng rẽ đối với thông tin phản hồi CSI băng rộng độc lập với BWP. Do CSI băng rộng chủ yếu lập lịch dữ liệu, người ta thường muốn căn

chỉnh độ rộng dải tần phản hồi CSI băng rộng với BWP được tạo cấu hình. Nói cách khác, độ rộng dải tần của CSI băng rộng có thể được xác định giống như UE BWP đối với dữ liệu UE cụ thể. Khi UE BWP được thay đổi, các phép đo CSI băng rộng có thể được thiết đặt. Đối với CSI dải băng con, nó có thể được xác định trong BWP được tạo cấu hình của nó.

Đối với báo cáo CSI không có chu kỳ hoặc báo cáo CSI một lần, để cho phép sự điều hướng tần số khả thi thành tần số tốt hơn để lập lịch lựa chọn tần số, vị trí tần số của phép đo CSI có thể được chỉ báo. Nếu được tạo cấu hình, khe điều hướng tần số cần thiết nên được hỗ trợ.

Khi BWP thay đổi, để đo CSI, nếu phép đo được tích lũy trên mỗi dải băng con, việc này cần 'không' thay đổi hoặc cấu trúc 'lồng vào' của dải băng con thay đổi sao cho phép đo trước trên dải băng con có thể được sử dụng cho dải băng con khác trong BWP đã thay đổi.

Cũng cần lưu ý rằng phương pháp tương tự với RRM hoặc CSI cũng có thể được áp dụng cho phép đo liên kết radio (radio link management-RLM). Ví dụ, phép đo RLM có thể được thực hiện trong dải băng con dữ liệu được tạo cấu hình hoặc dải băng con điều khiển và trị số trung bình có thể được áp dụng qua toàn bộ dữ liệu khác nhau hoặc các dải băng con điều khiển.

Fig.24 thể hiện phương pháp tạo cấu hình dải băng con dữ liệu bởi UE theo một phương án của sáng chế. Sáng chế được mô tả trên đây có thể được áp dụng theo phương án này.

Ở bước S100, UE thu chỉ báo về dải băng con dữ liệu từ mạng. Ở bước S110, UE tạo cấu hình ít nhất một dải băng con dữ liệu theo chỉ báo. Ở bước S120, UE thực hiện quá trình truyền thông với mạng thông qua ít nhất một dải băng con dữ liệu. Một dải băng con dữ liệu gồm có các PRB liên kề hoặc không liên kề.

Ít nhất một trong số tham số số học được sử dụng để truyền dữ liệu, chiều dài khe, chiều dài khe nhỏ, RAT hoặc TBS lớn nhất có thể được xác định trên mỗi dải băng con dữ liệu. Ít nhất một dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu

hình trong sóng mang UE cụ thể. Sóng mang UE cụ thể có thể được tạo cấu hình trên mỗi RF. Ít nhất một dải băng con dữ liệu có thể được tạo cấu hình qua nhiều sóng mang UE cụ thể. Dải băng con dữ liệu có thể bao gồm dải băng con dữ liệu chung đối với dữ liệu chung. Nhiều nhất một dải băng con dữ liệu chung có thể được tạo cấu hình đối với dữ liệu chung.

Ít nhất một dải băng con dữ liệu có thể được lập lịch bởi dải băng con điều khiển. Ít nhất một trong số các tham số số học được sử dụng để truyền dữ liệu điều khiển, khoảng thời gian giám sát hoặc chỉ số REG/CCE trong dải băng con điều khiển có thể được xác định trên mỗi dải băng con điều khiển. Dải băng con điều khiển có thể được tạo cấu hình trong dải băng con neo.

Số lượng PRB trong độ rộng dải tần hỗ trợ UE có thể được sử dụng cho quá trình cấp phát tài nguyên của ít nhất một dải băng con dữ liệu. Hoặc, số lượng lớn nhất PRB được tạo cấu hình với dải băng con dữ liệu có thể được sử dụng cho quá trình cấp phát tài nguyên của ít nhất một dải băng con dữ liệu.

UE còn có thể thực hiện phép đo RRM trên một hoặc nhiều dải băng con khi mạng tạo cấu hình một sóng mang băng rộng. Trong trường hợp này, mỗi dải băng con có thể mang một khối SS. Hoặc, chỉ có dải băng con neo có thể mang một khối SS. Theo cách khác, UE có thể thực hiện phép đo RRM trên một hoặc đa sóng mang khi mạng tạo cấu hình nhiều sóng mang băng hẹp.

Fig.25 thể hiện hệ thống truyền thông không dây để thực hiện một phương án của sáng chế.

Nút mạng 800 bao gồm bộ xử lý 810, bộ nhớ 820 và bộ thu-truyền 830. Bộ xử lý 810 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng định trước, các thủ tục và/hoặc các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được thực hiện trong bộ xử lý 810. Bộ nhớ 820 được ghép nối theo chức năng với bộ xử lý 810 và lưu trữ các thông tin để thao tác bộ xử lý 810. Bộ thu-truyền 830 được ghép nối theo chức năng với bộ xử lý 810 và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio.

UE 900 bao gồm bộ xử lý 910, bộ nhớ 920 và bộ thu-truyền 930. Bộ xử

lý 910 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được định trước, các thủ tục và/hoặc phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Các lớp của giao thức giao diện radio có thể được thực hiện trong bộ xử lý 910. Bộ nhớ 920 được ghép nối theo chức năng với bộ xử lý 910 và lưu trữ các thông tin để thao tác bộ xử lý 910. Bộ thu-truyền 930 được ghép nối theo chức năng với bộ xử lý 910 và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio.

Các bộ xử lý 810, 910 có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit-ASIC), bộ chip khác, mạch logic và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Các bộ nhớ 820, 920 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory-ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory-RAM), bộ nhớ flash, thẻ nhớ, vật ghi và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Các bộ thu-truyền 830, 930 có thể bao gồm sơ đồ mạch băng cơ sở để xử lý các tín hiệu tần số radio. Khi các phương án được thực hiện trong phần mềm, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện với các môđun (ví dụ, các thủ tục, chức năng và v.v.) mà thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này. Các môđun có thể được lưu trữ trong các bộ nhớ 820, 920 được thực hiện bởi các bộ xử lý 810, 910. Các bộ nhớ 820, 920 có thể được thực hiện trong các bộ xử lý 810, 910 hoặc bên ngoài bộ xử lý 810, 910 trong trường hợp mà trong đó chúng được ghép nối về mặt truyền thông với các bộ xử lý 810, 910 thông qua các phương tiện khác nhau như đã biết trong lĩnh vực này.

Dựa vào các hệ thống làm ví dụ được mô tả trong bản mô tả này, các phương pháp luận mà có thể được thực hiện theo sáng chế đã được mô tả có dựa vào vài lưu đồ. Trong khi vì mục đích đơn giản, các phương pháp luận được thể hiện và được mô tả dưới dạng một chuỗi các bước hoặc các khối, cần lưu ý và hiểu rằng đối tượng yêu cầu bảo hộ không chỉ giới hạn ở thứ tự các bước hoặc các khối, do một số bước có thể xuất hiện theo các thứ tự khác nhau hoặc đồng thời với các bước khác mà được trình bày và được mô tả trong bản mô tả này. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần hiểu rằng các bước được minh họa trong lưu đồ không phải là duy nhất và có thể có các bước khác hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ làm ví dụ có thể được loại bỏ mà không ảnh hưởng đến phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây được tạo cấu hình để thao tác trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ mạng, cấu hình của các dải băng con dữ liệu, trong đó cấu hình bao gồm thông tin về tham số số học đối với mỗi trong số các dải băng con dữ liệu, và trong đó một dải băng con dữ liệu trong số các dải băng con dữ liệu gồm có các khối tài nguyên vật lý liên kề (contiguous physical resource block, viết tắt là PRB);

kích hoạt (S110) dải băng con dữ liệu thứ nhất trong số các dải băng con dữ liệu;

truyền thông (S120) với mạng trong dải băng con dữ liệu thứ nhất;

thu (S100), từ mạng, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI), bao gồm thông tin trên dải băng con dữ liệu thứ hai trong số các dải băng con dữ liệu;

kích hoạt (S110) dải băng con dữ liệu thứ hai bằng cách thực hiện sự thích ứng độ rộng dải tần từ dải băng con dữ liệu thứ nhất đến dải băng con dữ liệu thứ hai dựa vào thông tin trên dải băng con dữ liệu thứ hai; và

truyền thông (S120) với mạng thông qua các tài nguyên được lập lịch bởi DCI trong dải băng con dữ liệu thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số tham số số học sử dụng cho việc truyền dữ liệu, chiều dài khe, chiều dài khe nhỏ, kỹ thuật truy cập radio (radio access technology, viết tắt là RAT) hoặc kích cỡ khối truyền tải lớn nhất (maximum transport block size, viết tắt là TBS) được xác định cho mỗi dải băng con dữ liệu trong số các dải băng con dữ liệu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai được tạo cấu hình trong sóng mang dành riêng cho thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE).

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó sóng mang dành riêng cho UE được tạo cấu hình trên mỗi tần số radio (radio frequency, viết tắt là RF).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai được tạo cấu hình qua đa sóng mang dành riêng cho UE.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai bao gồm dải băng con dữ liệu chung đối với dữ liệu chung.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó nhiều nhất một dải băng con dữ liệu chung được tạo cấu hình đối với dữ liệu chung.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai được lập lịch bởi dải băng con điều khiển.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó ít nhất một trong số tham số số học sử dụng cho việc truyền điều khiển, khoảng thời gian kiểm soát hoặc chỉ số nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, viết tắt là REG) hoặc phần tử kênh điều khiển (control channel element, viết tắt là CCE) nằm trong dải băng con điều khiển được xác định cho mỗi dải băng con điều khiển.
10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó dải băng con điều khiển được tạo cấu hình trong dải băng con neo.
11. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện phép đo thông tin trạng thái kênh (channel state information, viết tắt là CSI) nằm trong ít nhất một trong số dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai.
12. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền tín hiệu tham chiếu đồng bộ hóa (synchronization reference signal, viết tắt là SRS) nằm trong ít nhất một dải băng con dữ liệu thứ nhất hoặc dải băng con dữ liệu thứ hai.
13. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên radio trên một hoặc nhiều dải băng con.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều dải băng con mang

khởi tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, viết tắt là SS).

15. Thiết bị không dây (900) được tạo cấu hình để thao tác trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị không dây bao gồm:

bộ nhớ (920);

bộ thu-truyền (930); và

bộ xử lý (910), được ghép nối thao tác được với bộ nhớ và bộ thu-truyền,

bộ xử lý (910) còn được tạo cấu hình để thao tác bộ thu-truyền (930) được thích ứng để:

thu, từ mạng, cấu hình của các dải băng con dữ liệu, trong đó cấu hình bao gồm thông tin về tham số số học đối với mỗi trong số các dải băng con dữ liệu, và trong đó một dải băng con dữ liệu trong số các dải băng con dữ liệu gồm có các khối tài nguyên vật lý liền kề (contiguous physical resource block, viết tắt là PRB);

kích hoạt (S110) dải băng con dữ liệu thứ nhất trong số các dải băng con dữ liệu;

truyền thông (S120) với mạng trong dải băng con dữ liệu thứ nhất;

thu (S100), từ mạng, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI), bao gồm thông tin trên dải băng con dữ liệu thứ hai trong số các dải băng con dữ liệu;

kích hoạt (S110) dải băng con dữ liệu thứ hai bằng cách thực hiện sự thích ứng độ rộng dải tần từ dải băng con dữ liệu thứ nhất đến dải băng con dữ liệu thứ hai dựa vào thông tin trên dải băng con dữ liệu thứ hai; và

truyền thông (S120) với mạng thông qua các tài nguyên được lập lịch bởi DCI trong dải băng con dữ liệu thứ hai.

16. Thiết bị không dây (900) theo điểm 15, trong đó bộ xử lý (910) còn được tạo cấu hình để thao tác bộ thu-truyền (930) được thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 14.

FIG. 1

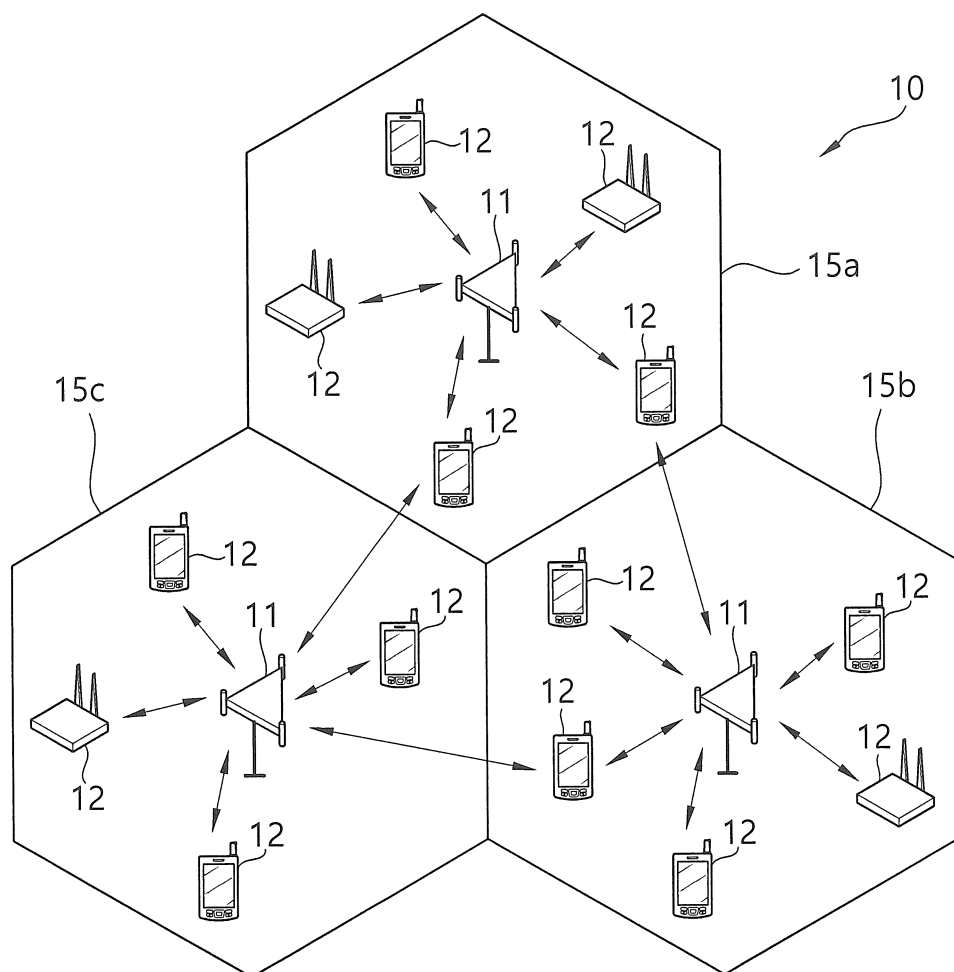


FIG. 2

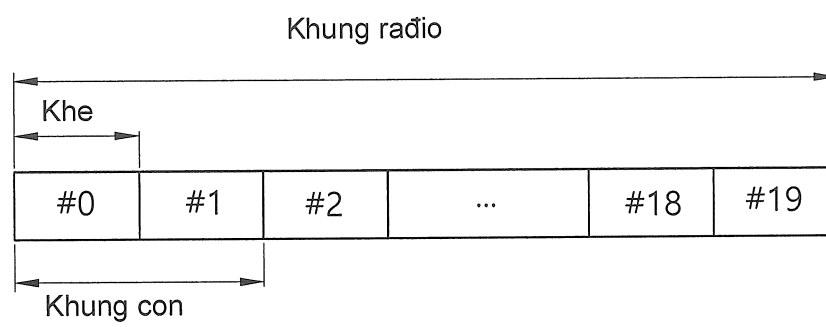


FIG. 3

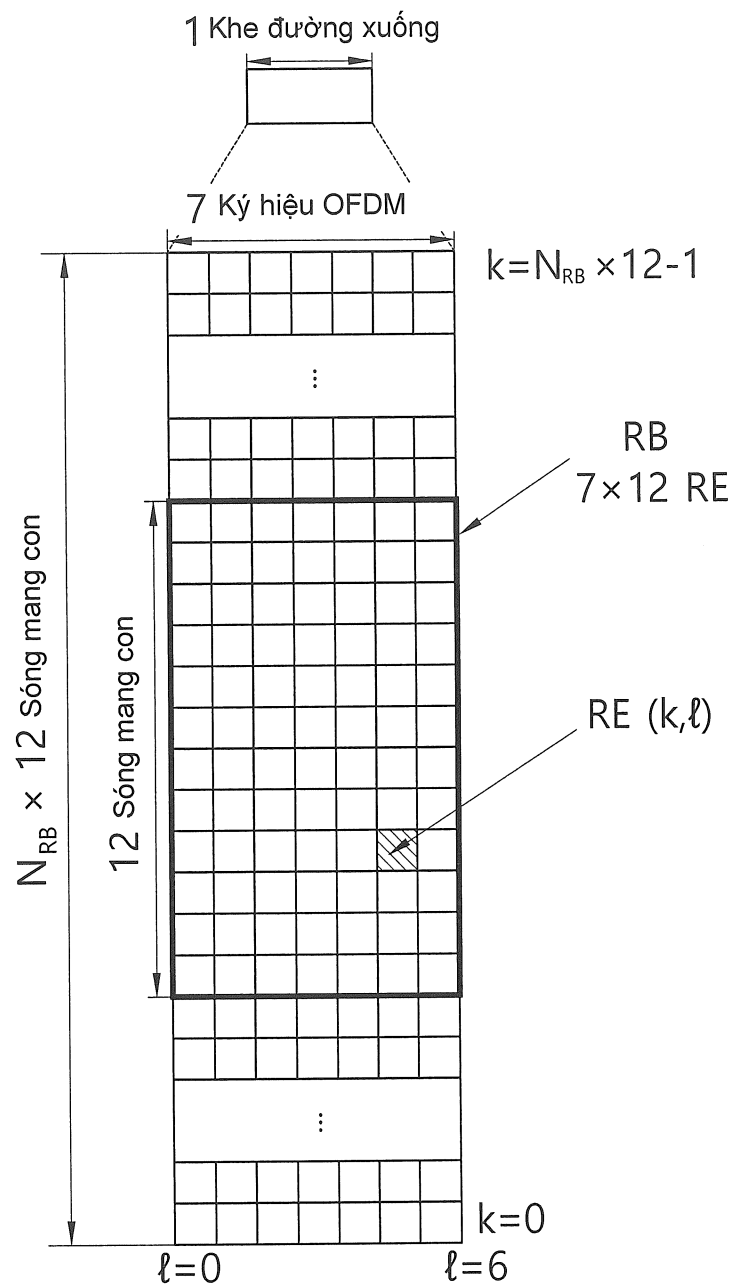


FIG. 4

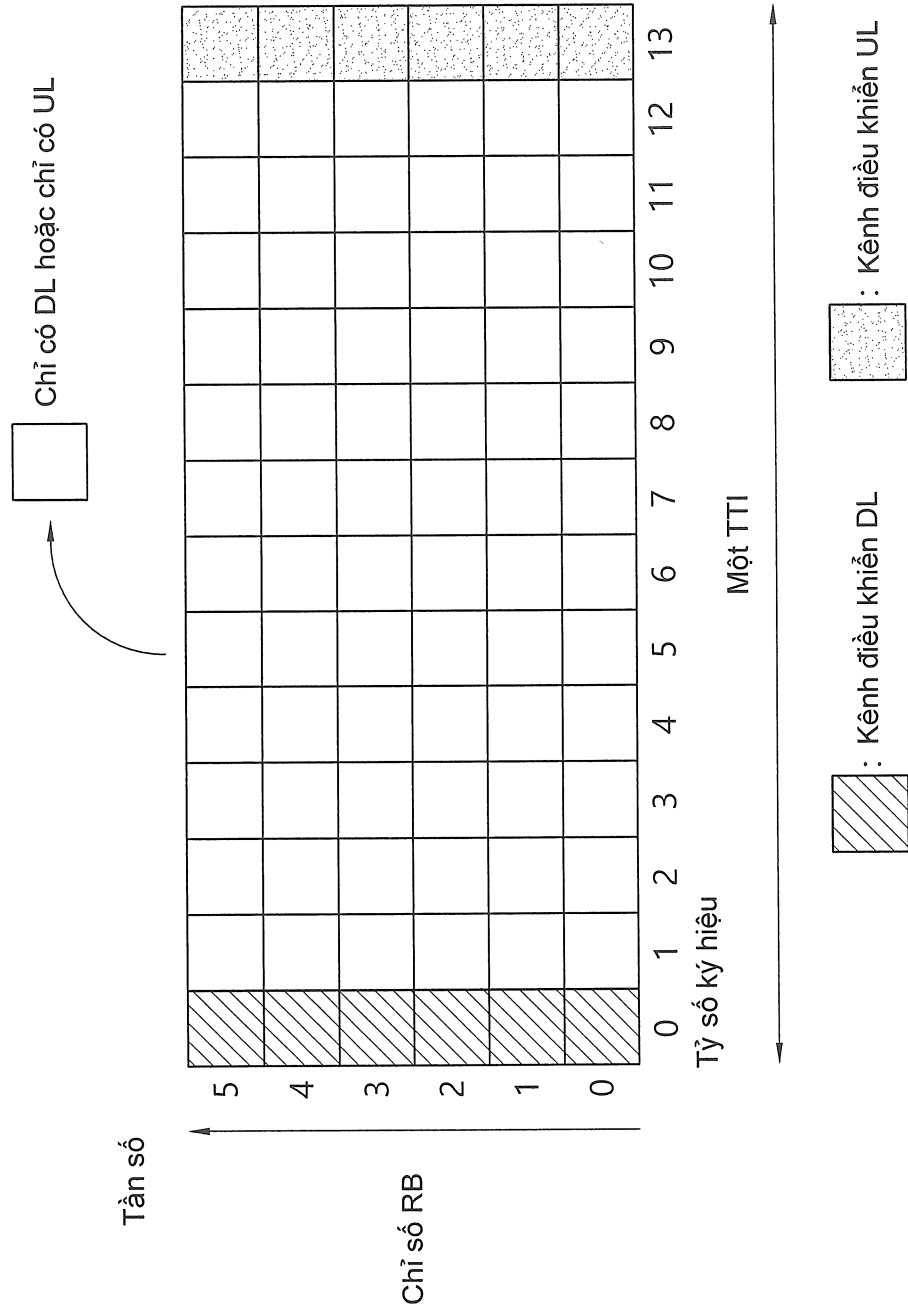


FIG. 5

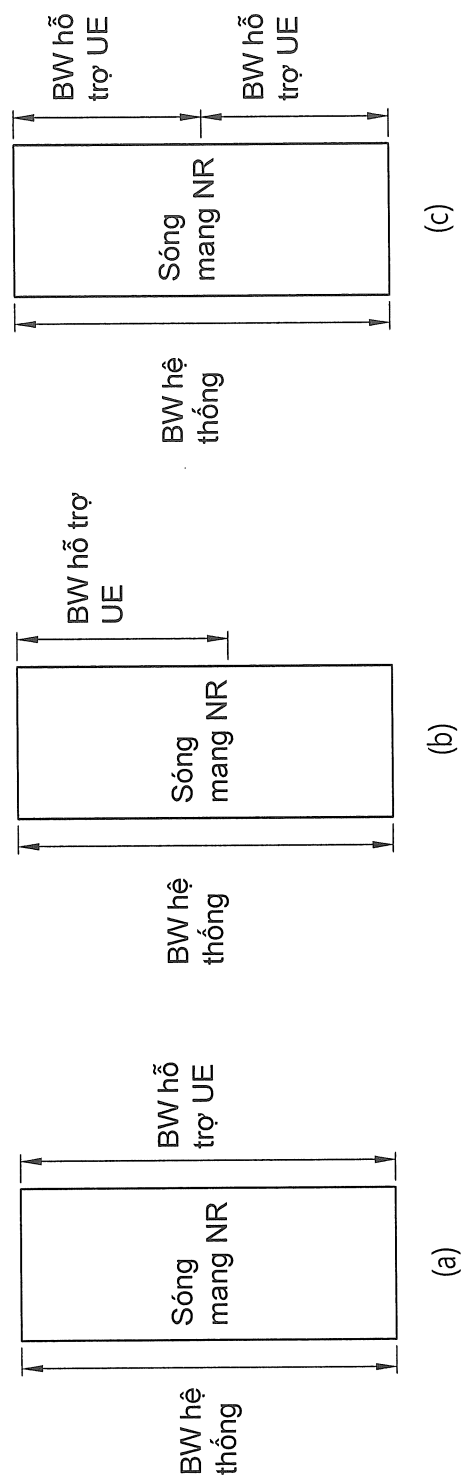


FIG. 6

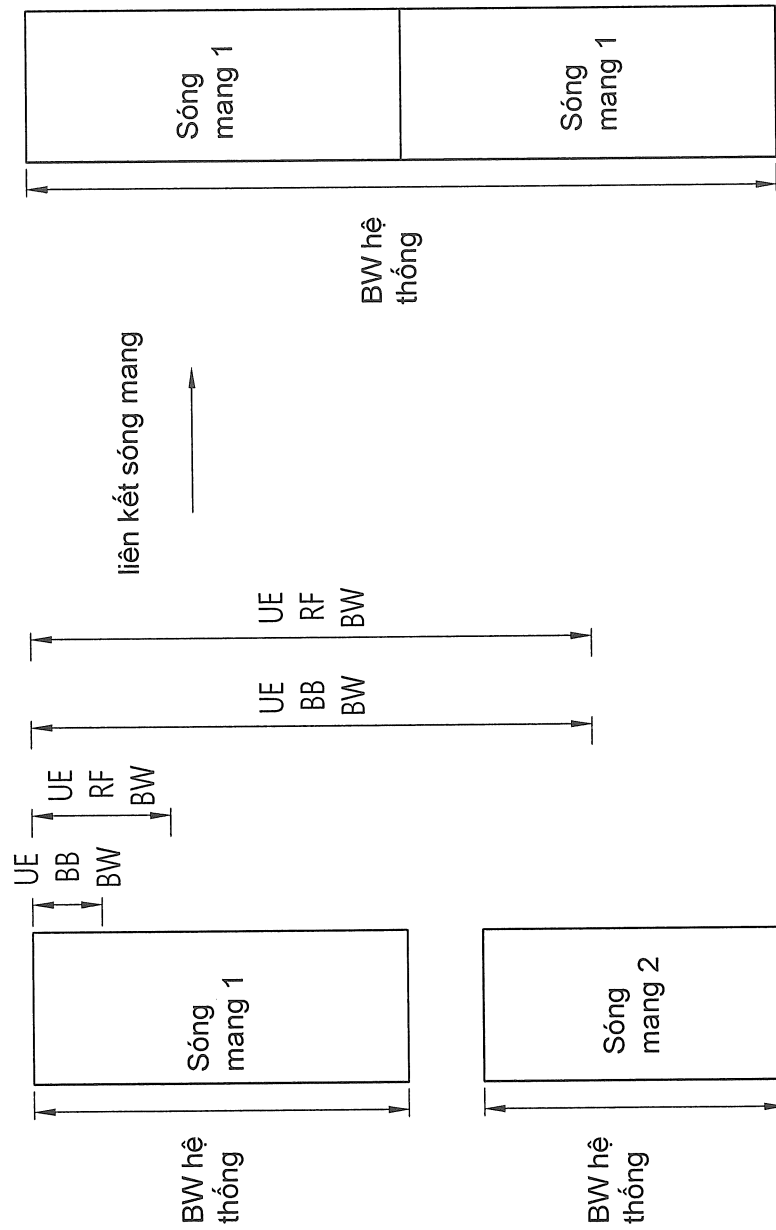


FIG. 7

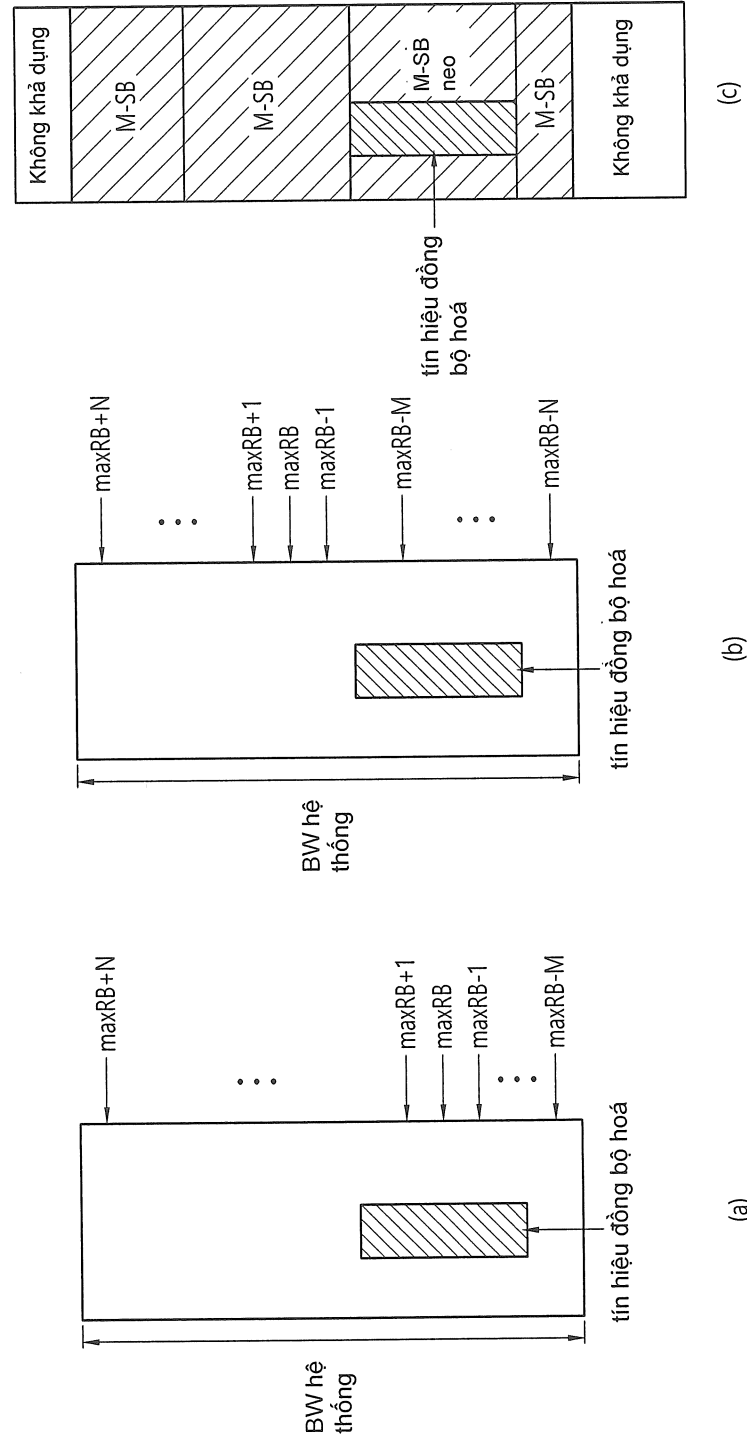


FIG. 8

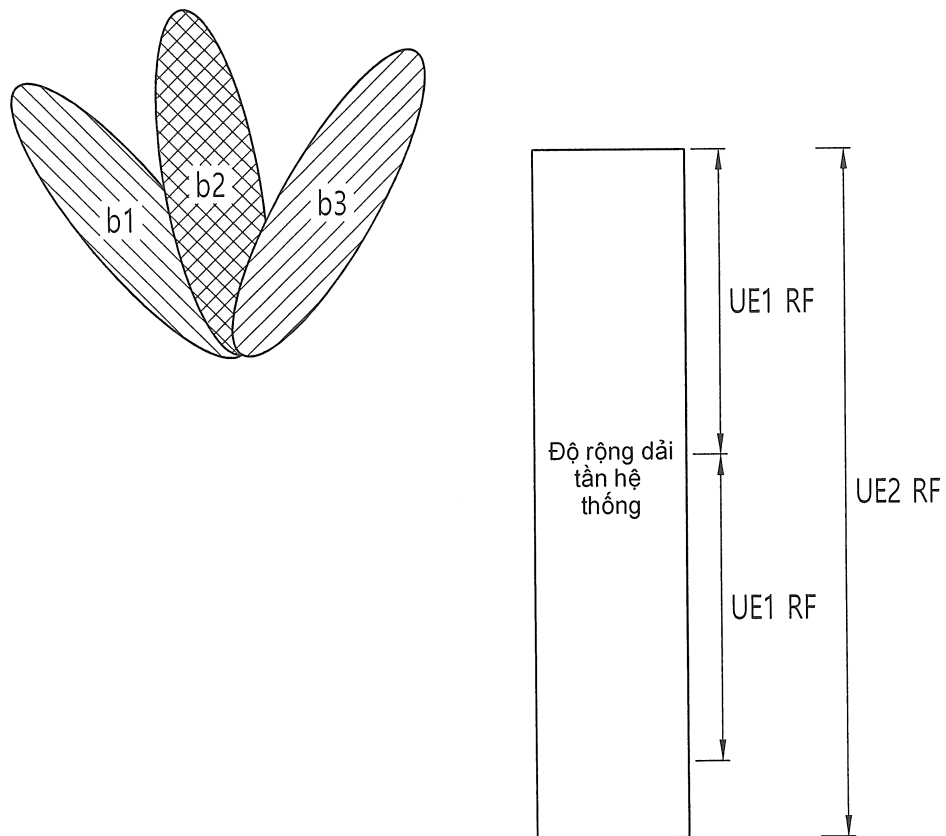


FIG. 9

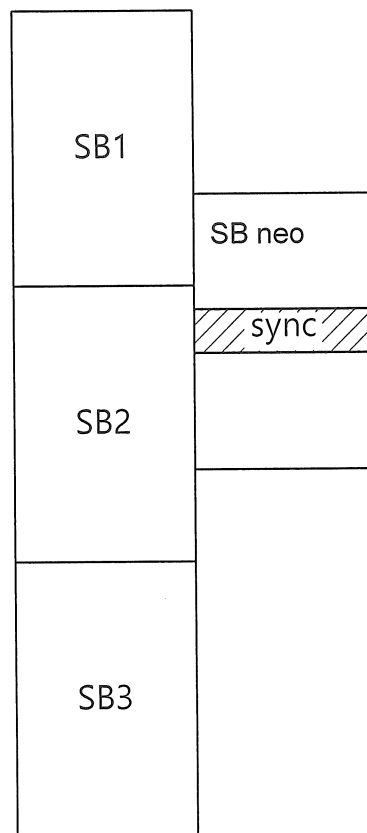


FIG. 10

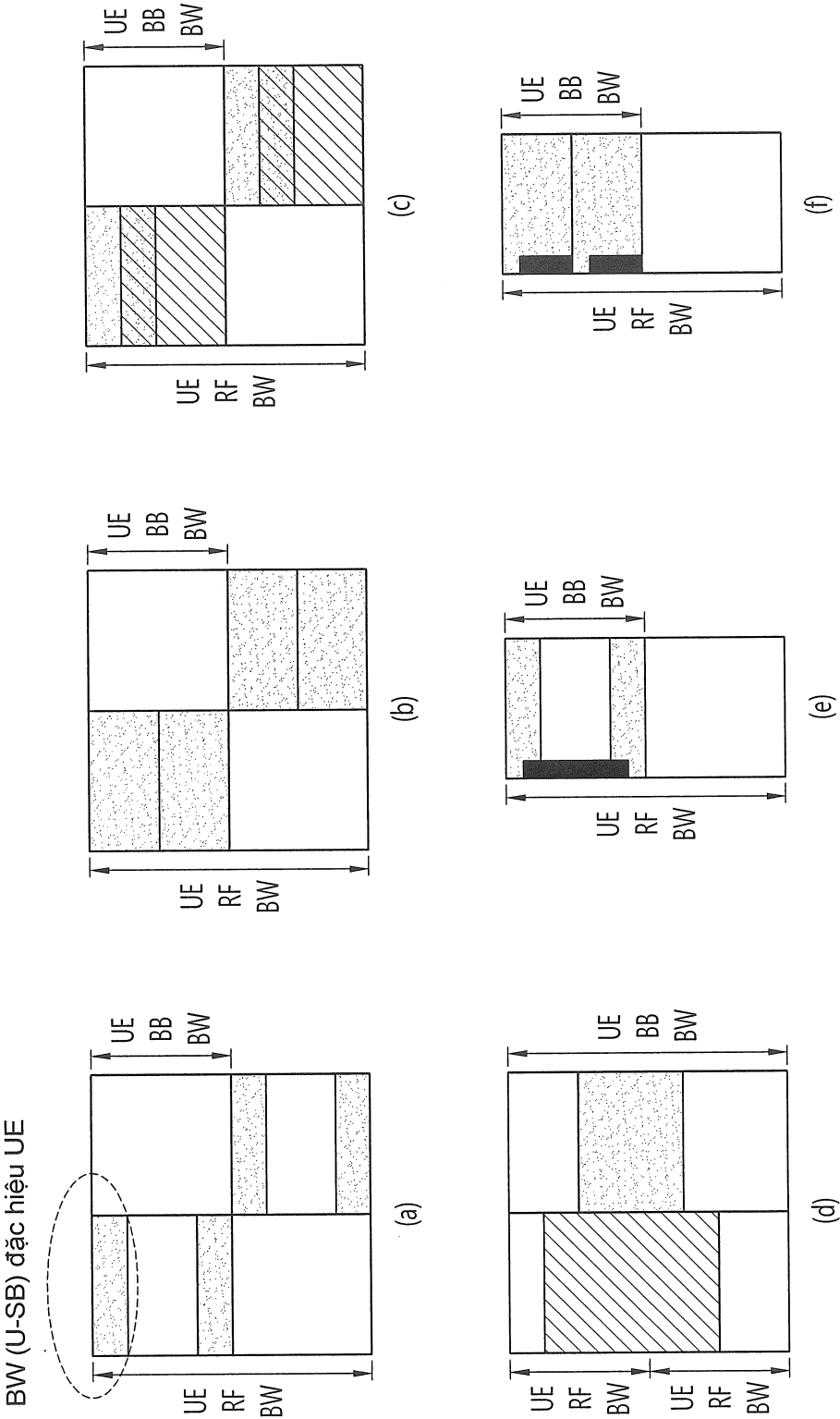


FIG. 11

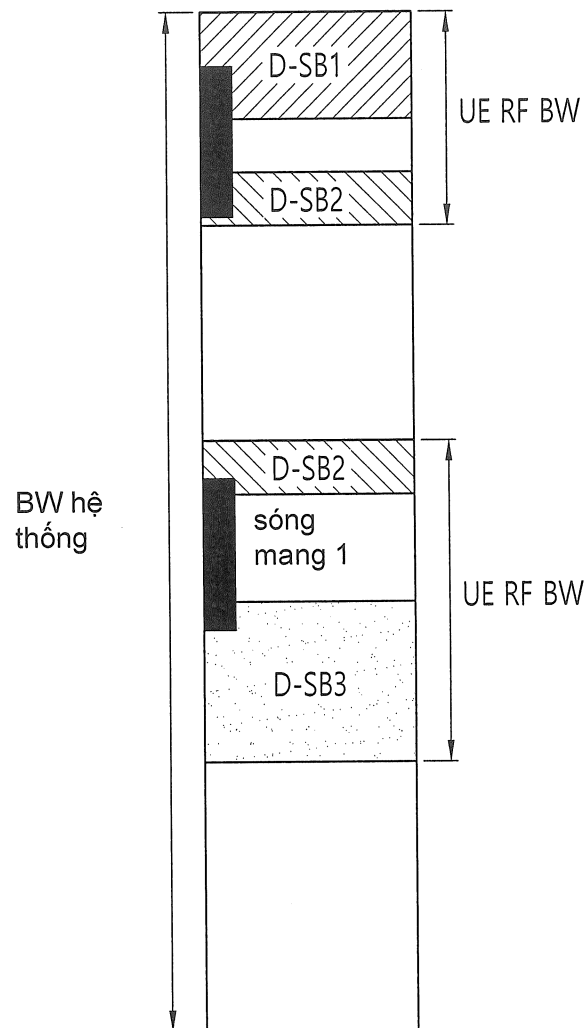


FIG. 12

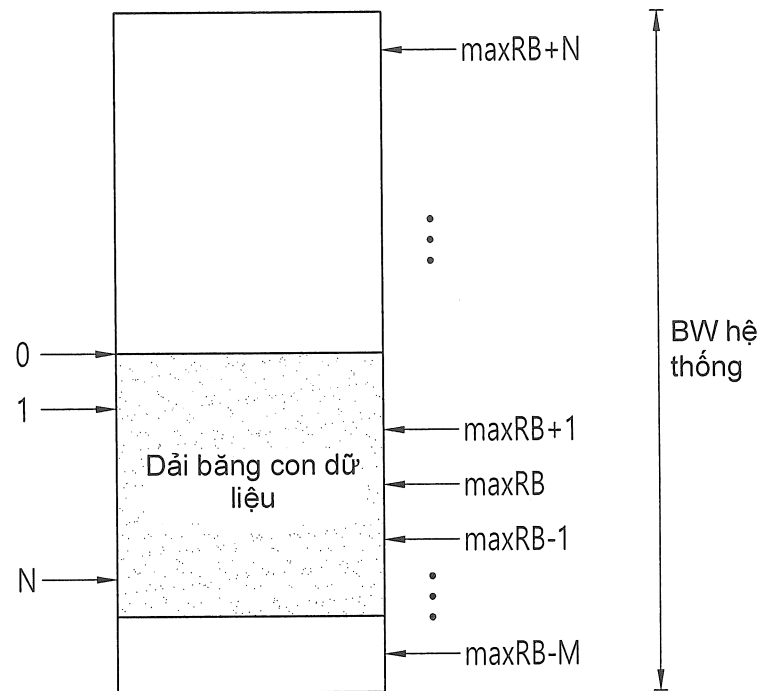


FIG. 13

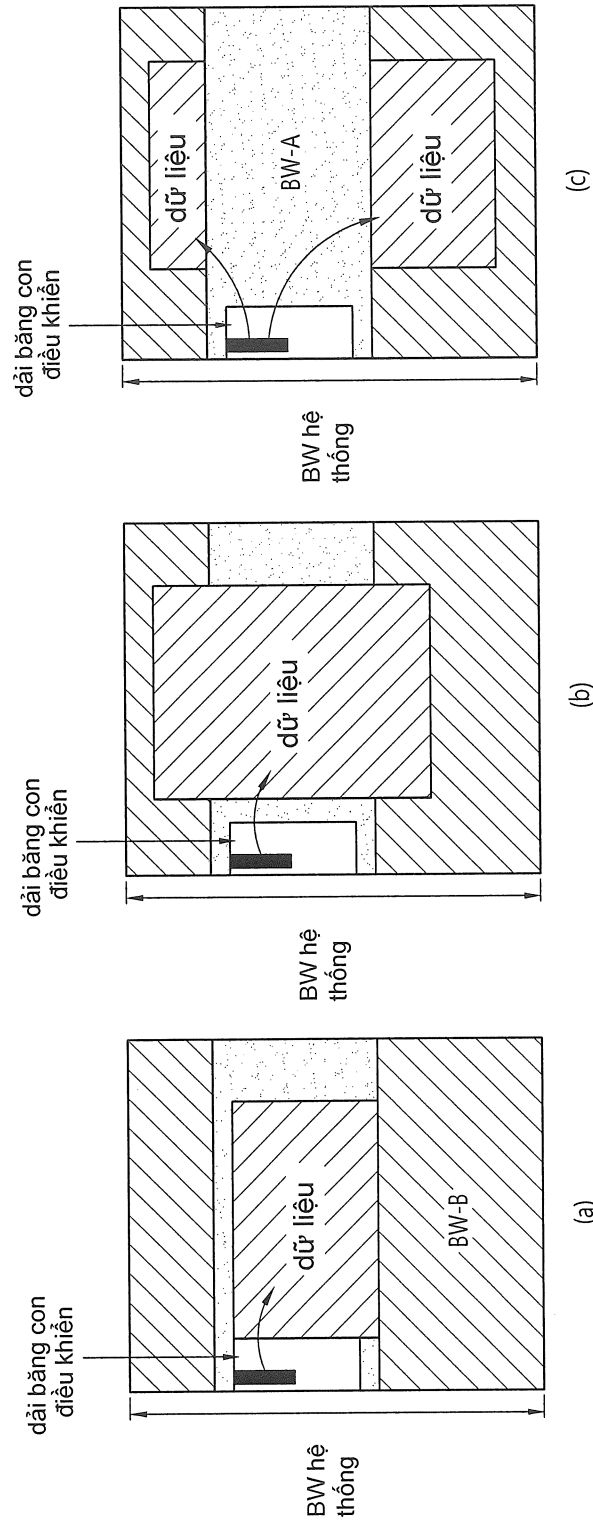


FIG. 14

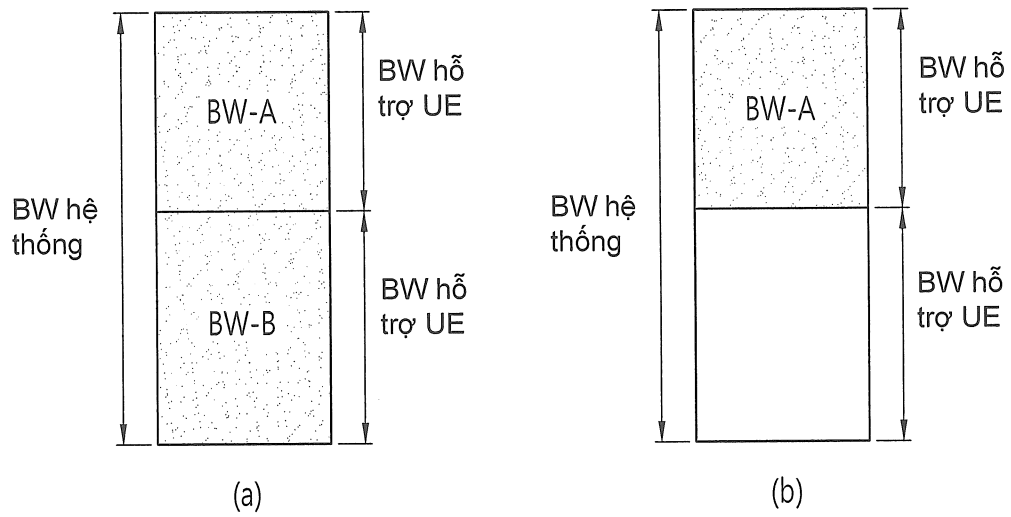


FIG. 15

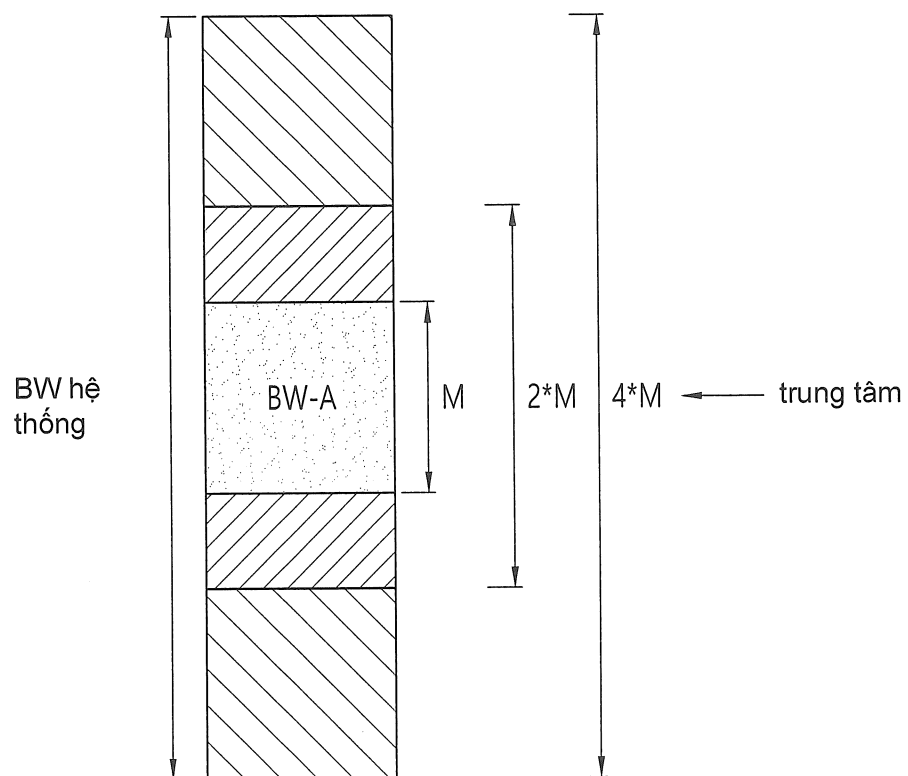


FIG. 16

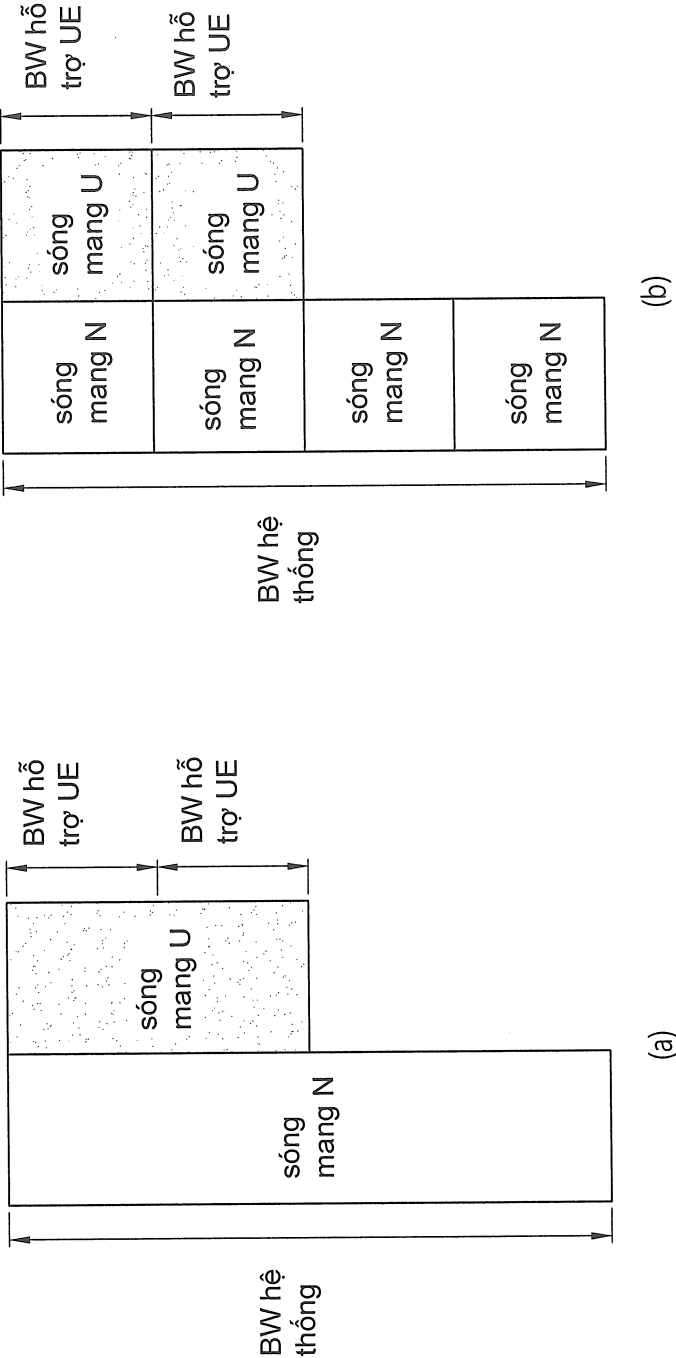


FIG. 17

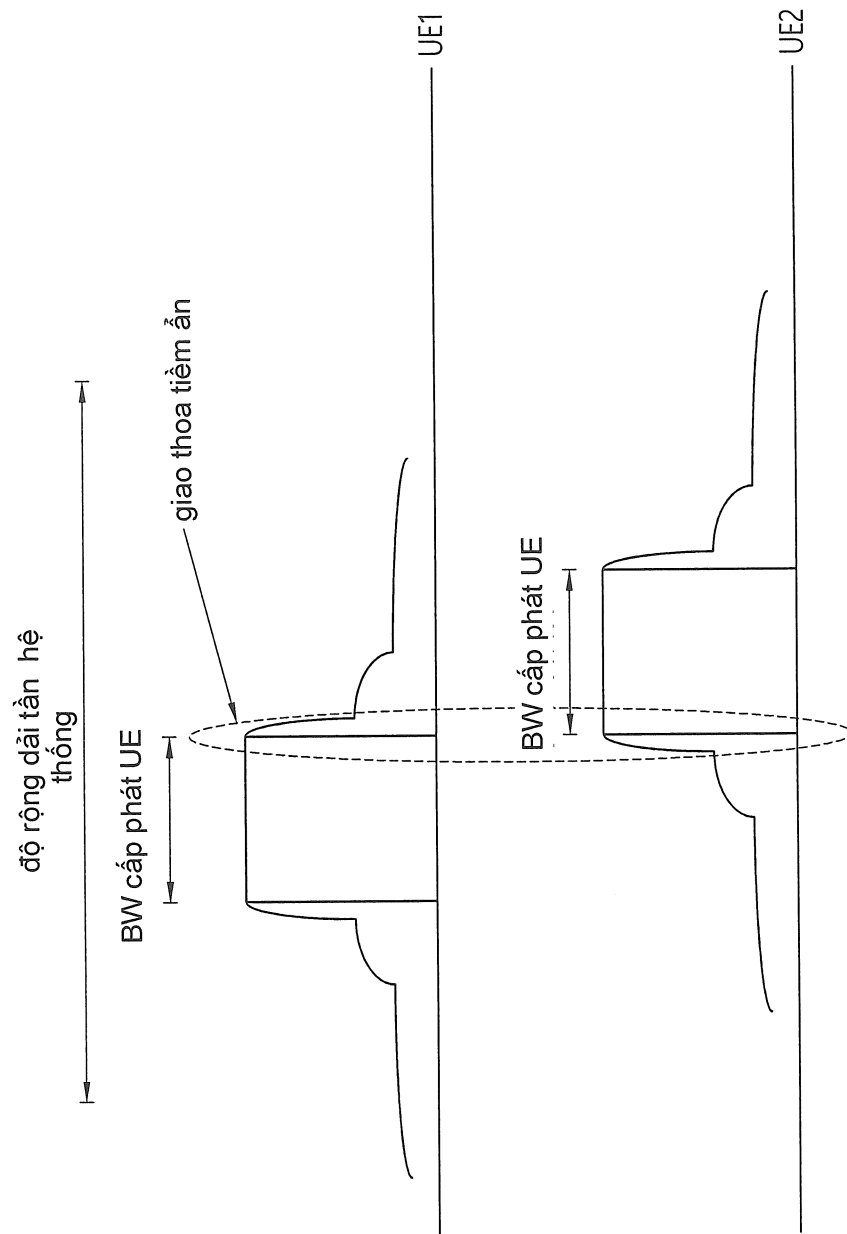


FIG. 18

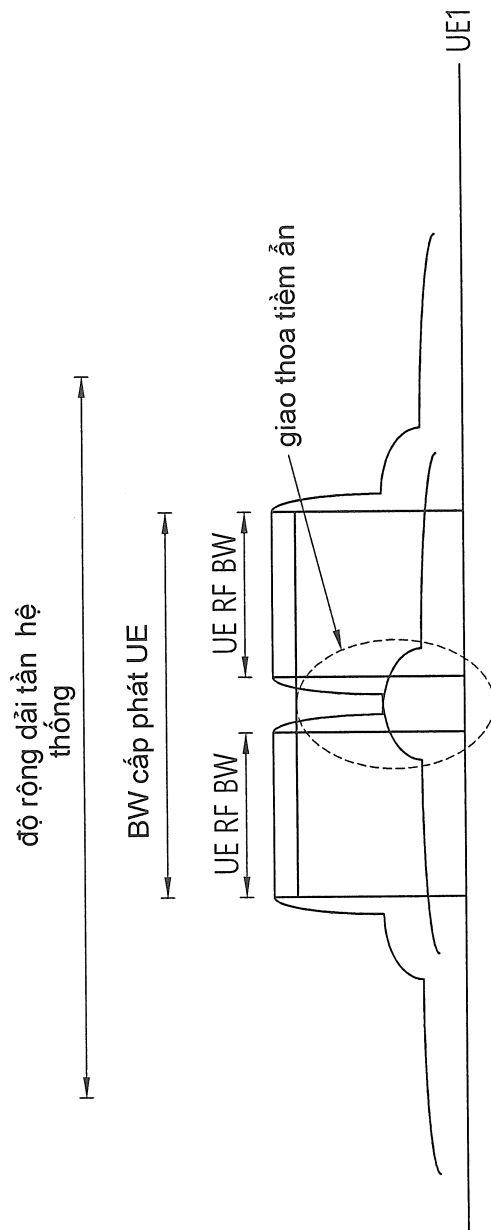


FIG. 19

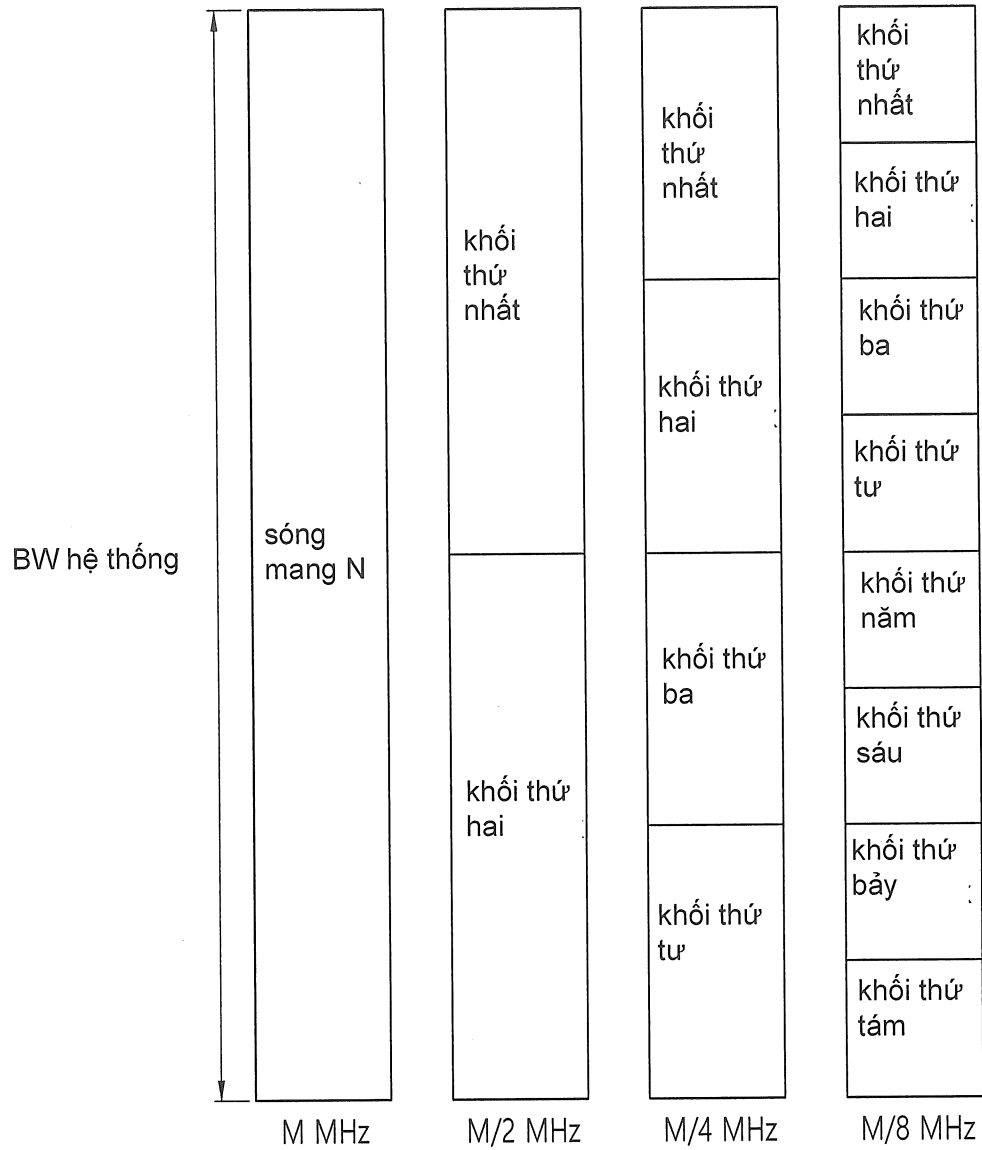


FIG. 20

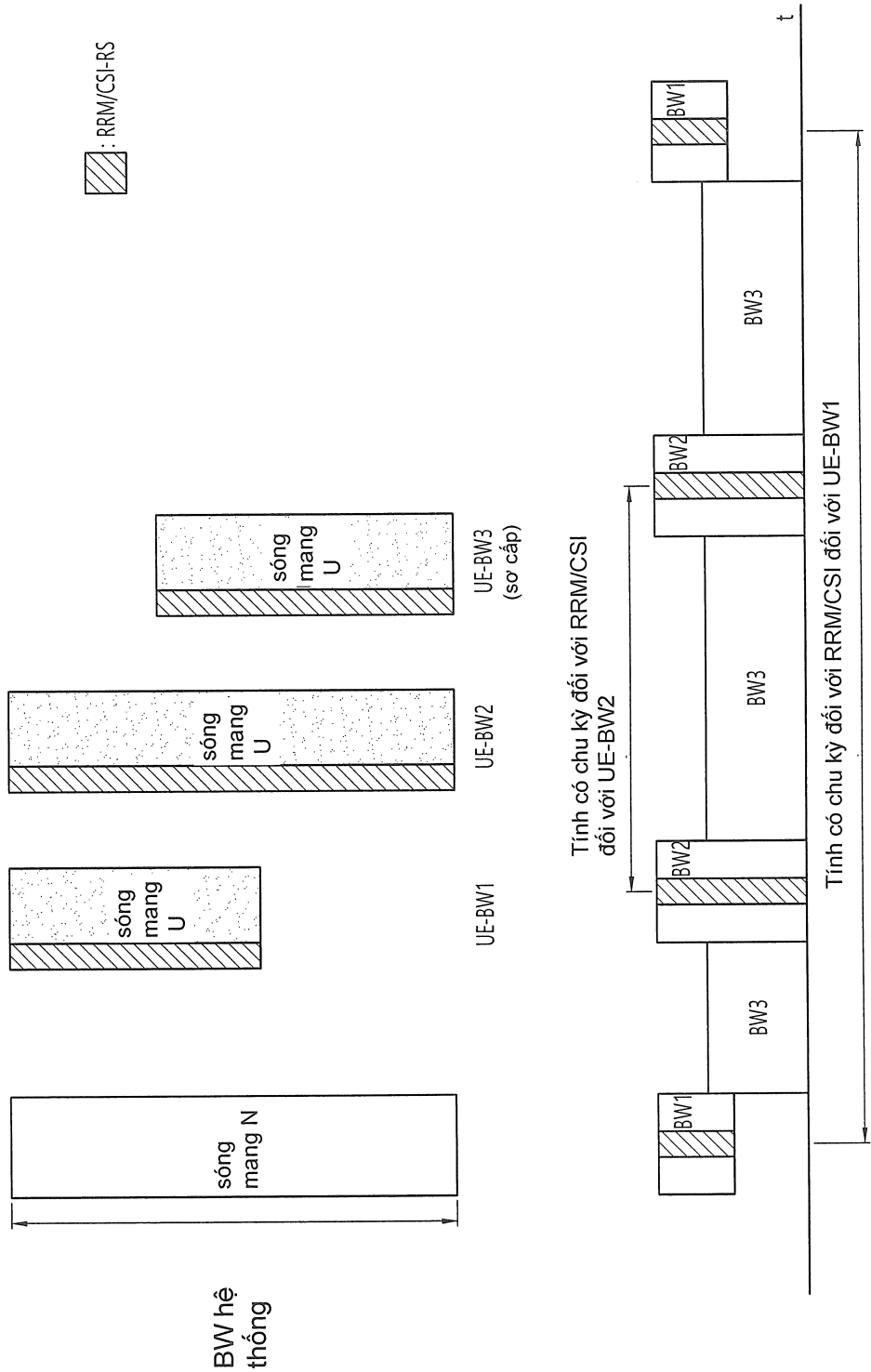


FIG. 21

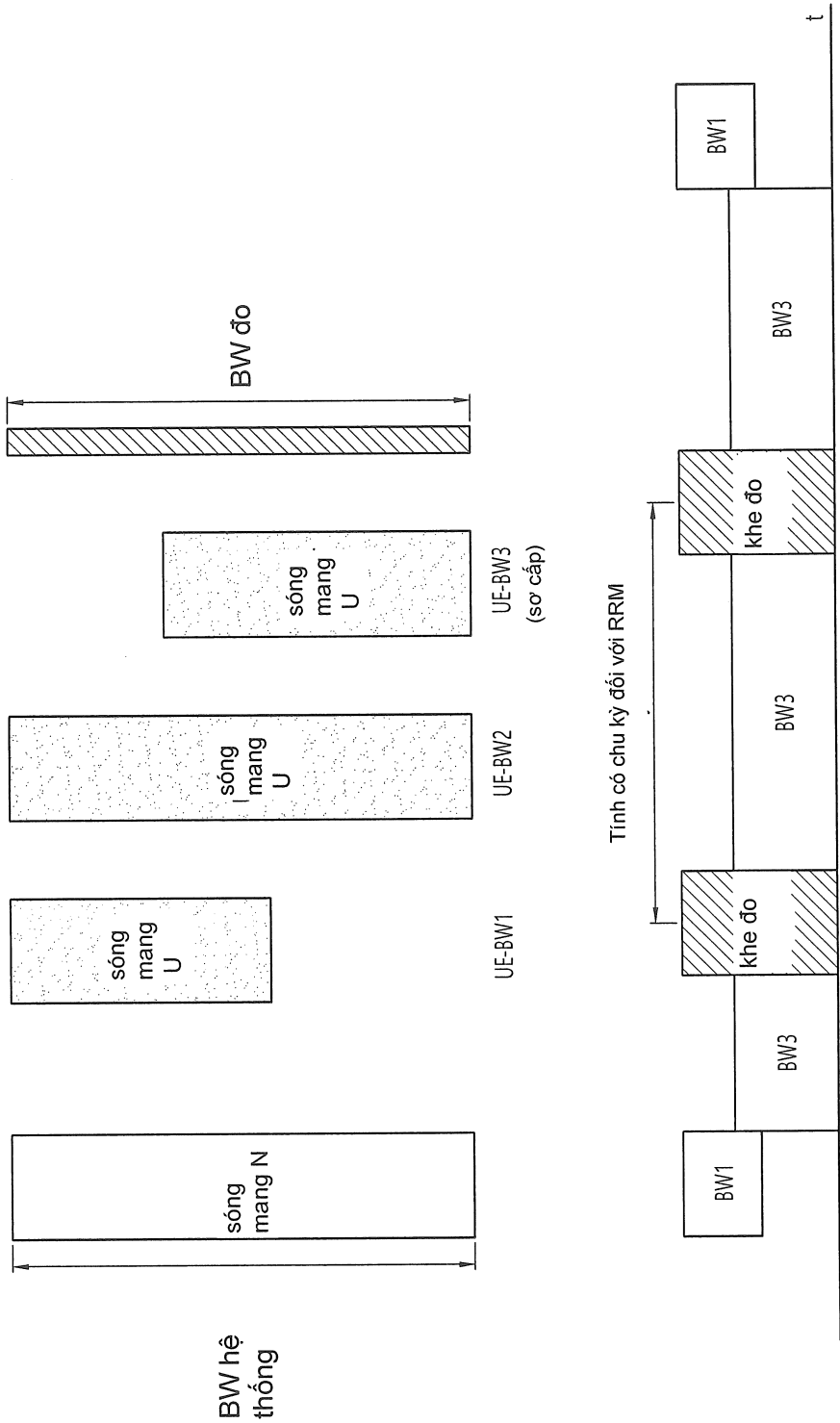


FIG. 23

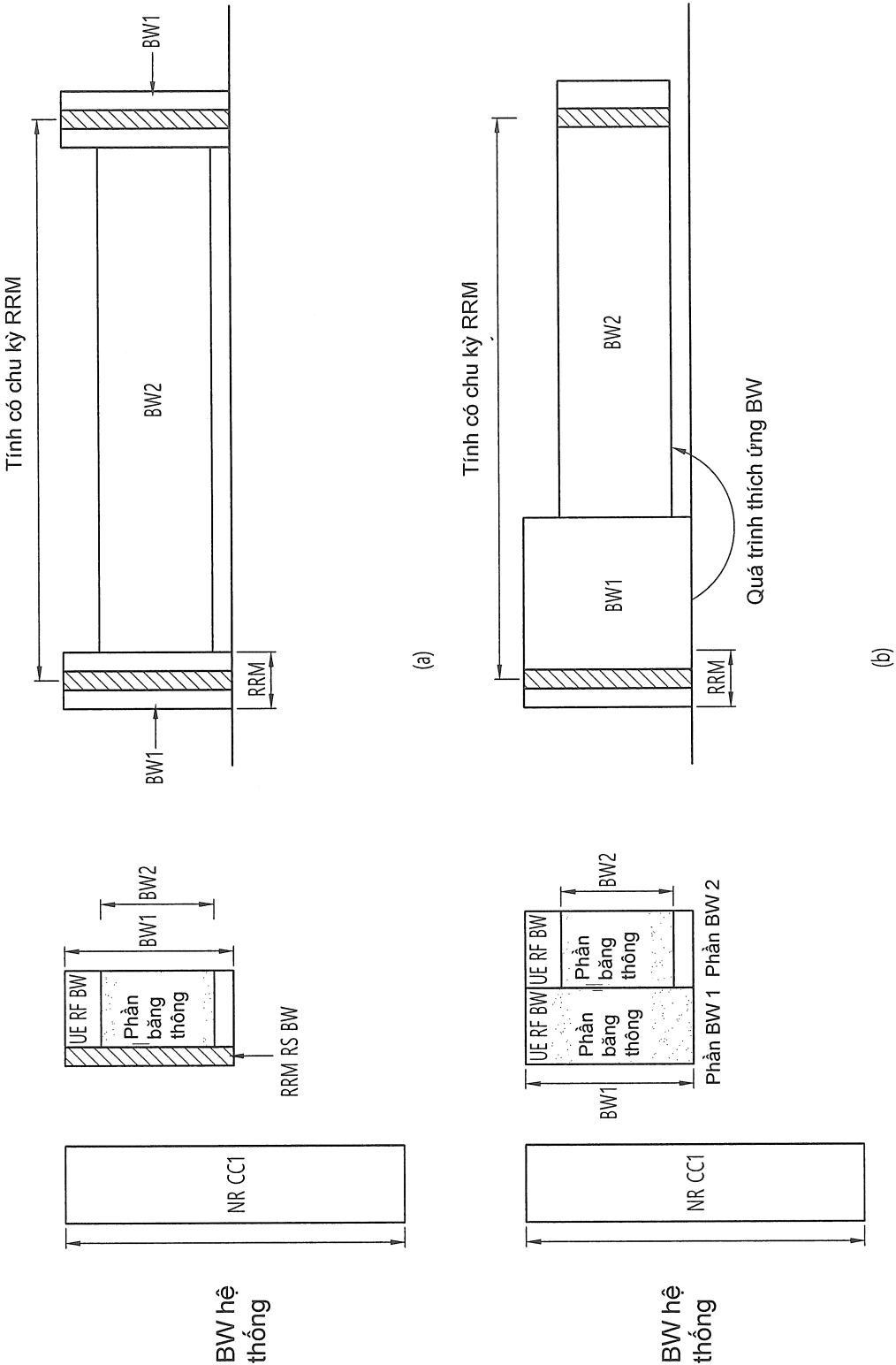


FIG. 24

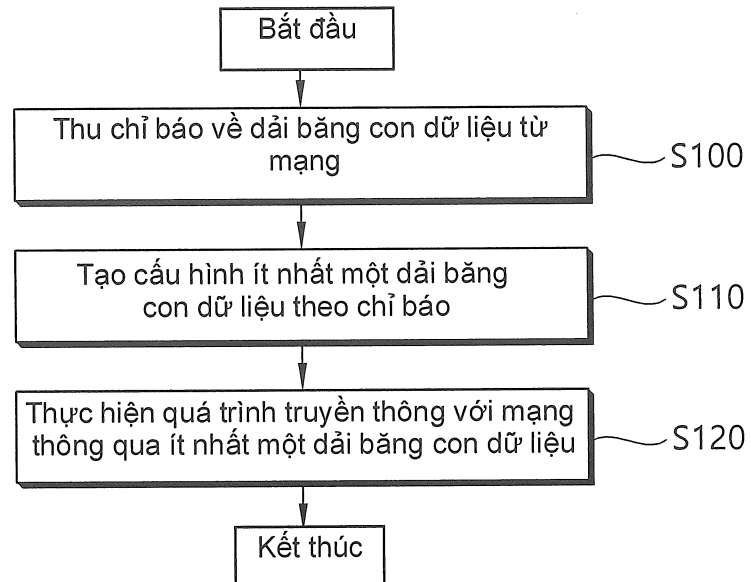


FIG. 25

