



(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)



1-0052257

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2022-02510

(22) 13/10/2020

(86) PCT/US2020/055308 13/10/2020

(87) WO 2021/086593 06/05/2021

(30) 62/927,031 28/10/2019 US; 17/066,996 09/10/2020 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2022 415A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) TAKEDA, Kazuki (JP); LIU, Le (CN); KADIRI, Prasad Reddy (IN); SENGUPTA, Ayan (IN); RICO ALVARINO, Alberto (ES); ZHANG, Xiaoxia (CN); LUO, Tao (US); KHOSHNEVISAN, Mostafa (IR); SUN, Jing (US); ZHU, Xipeng (CN); NAM, Wooseok (KR); CHEN, Wanshi (CN); CATOVIC, Amer (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) TRẠM GỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP HỖ TRỢ CÁC DỊCH VỤ PHÁT ĐA HƯỚNG,
THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN BỐ TÀI NGUYÊN VÔ
TUYẾN

(21) 1-2022-02510

(57) Sáng chế đề cập đến trạm gốc và phương pháp hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng, thiết bị người dùng và phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến. Các khía cạnh khác nhau đề xuất phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR. Theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể được thực hiện bởi bộ xử lý của trạm gốc. Các khía cạnh khác nhau bao gồm việc xác định phần băng thông (bandwidth part - BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang, gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị tính toán thiết bị người dùng (UE) truyền thông với trạm gốc, và lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng.

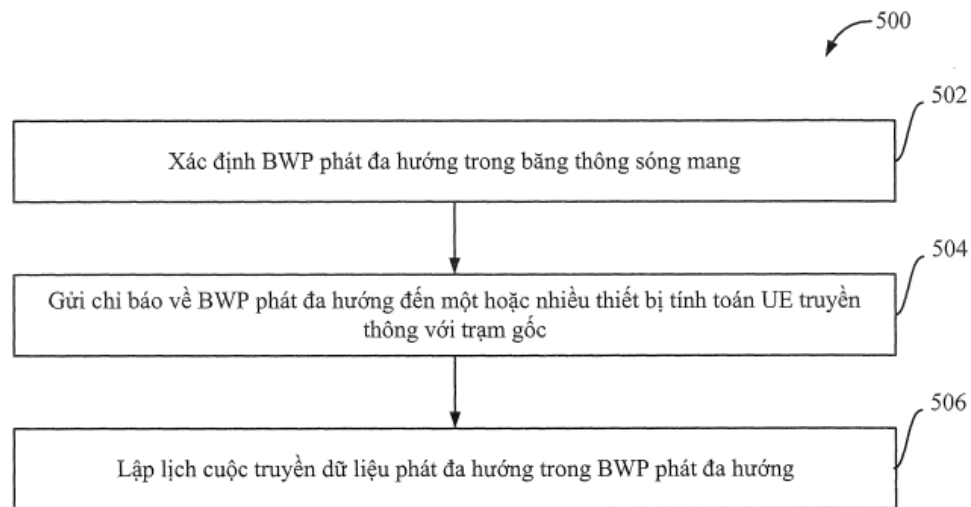


Fig.5A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến trạm gốc để sử dụng trong mạng vô tuyến mới thế hệ thứ năm (fifth generation new radio - 5G-NR), các phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến và thiết bị tính toán thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), vô tuyến mới (new radio - NR) 5G và các công nghệ truyền thông khác được phát triển gần đây cho phép các thiết bị không dây truyền thông thông tin với tốc độ dữ liệu (ví dụ, tính theo Gigabit/giây, v.v.) lớn gấp nhiều lần tốc độ có sẵn chỉ một vài năm trước.

Các mạng truyền thông ngày nay cũng an toàn hơn, có khả năng chống lại hiện tượng tắt dần (fading) đa đường, cho phép độ trễ lưu lượng mạng thấp hơn, mang lại hiệu quả truyền thông tốt hơn (ví dụ, tính theo bit/giây trên mỗi đơn vị băng thông được sử dụng, v.v.). Những cải tiến này và những cải tiến khác gần đây đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự xuất hiện của các hệ thống truyền thông Internet vạn vật (Internet of Things - IOT), Máy với Máy (Machine to Machine - M2M) quy mô lớn, các phương tiện giao thông tự hành và các công nghệ khác dựa vào truyền thông nhất quán và an toàn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế đề xuất các phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ mạng vô tuyến mới thế hệ thứ năm (5G-NR).

Các khía cạnh khác nhau có thể đề xuất phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR. Theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể được thực hiện bởi bộ xử lý của trạm gốc. Theo các khía cạnh khác nhau, phương pháp này có thể bao gồm bước xác định phần băng thông (bandwidth part - BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang, gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị tính toán thiết bị người dùng (UE) truyền thông với trạm gốc, và lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng.

Theo một số khía cạnh, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Theo một số khía cạnh, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho UE nhận coi chỉ số khối tài nguyên (resource block - RB) thấp nhất của BWP chung cho UE là khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) ban đầu của BWP chung cho UE. Theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể còn bao gồm, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE, bước xác định xem BWP chung cho UE có cùng độ dài tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) và khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) với BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không, và gửi chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng tới thiết bị tính toán UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP và SCS như BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Theo một số khía cạnh, tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng có thể là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

Theo một số khía cạnh, phương pháp này có thể còn bao gồm, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE, bước xác định mẫu chuyển đổi thời gian cho thiết bị tính toán UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE, và gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian cho thiết bị tính toán UE tương ứng tới thiết bị tính toán UE tương ứng. Theo một số khía cạnh, bước gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC). Theo một số khía cạnh, bước gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong thông tin điều khiển đường xuống (down link control information - DCI). Theo một số khía cạnh, DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP và lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong BWP chung cho UE, và DCI trong BWP chung cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP và không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE.

Theo một số khía cạnh, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Theo một số khía cạnh, BWP ảo có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài tiền tố vòng (CP) và khoảng cách sóng mang con (SCS) đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE. Theo một số khía cạnh, mỗi BWP ảo tương ứng có thể được nhận dạng bởi khối tài nguyên bắt đầu và độ dài của các khối tài nguyên trong BWP dành riêng cho UE cho thiết bị tính toán UE tương ứng đó. Theo một số khía cạnh, mỗi BWP ảo tương ứng có thể được nhận dạng bởi một hoặc nhiều cấu hình băng thông tập tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) dựa vào cấu hình của thiết bị tính toán UE tương ứng đó. Theo một số khía cạnh, thiết bị tính toán UE tương ứng có thể có một CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất và chỉ số khối tài nguyên cao nhất của CORESET tương ứng với BWP ảo. Theo một số khía cạnh, thiết bị tính toán UE tương ứng có thể có nhiều CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong nhiều CORESET và chỉ số khối tài nguyên cao nhất trong nhiều CORESET tương ứng với BWP ảo. Theo một số khía cạnh, BWP ảo có thể có chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong BWP dành riêng cho UE mà không có bất kỳ băng thông nào dành cho BWP ảo. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để giải thích thông tin điều khiển đường xuống (DCI) lập lịch dữ liệu phát đa hướng sao cho chỉ số khối tài nguyên thấp nhất của trường phân bổ tài nguyên miền tần số DCI là khối tài nguyên vật lý ban đầu của BWP ảo.

Một số khía cạnh đề xuất các phương pháp có thể được thực hiện bởi bộ xử lý của thiết bị tính toán UE, có thể bao gồm bước nhận chỉ báo về BWP phát đa hướng trong băng thông sóng mang từ trạm gốc 5G-NR; và nhận dữ liệu phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR trong BWP phát đa hướng. Theo một số khía cạnh, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc 5G-NR. Theo một số khía cạnh, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho chỉ số RB thấp nhất của BWP chung cho UE là PRB ban đầu của BWP chung cho UE.

Một số khía cạnh có thể còn bao gồm việc nhận chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng. Theo một số khía cạnh, tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng có thể là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

Một số khía cạnh có thể còn bao gồm việc nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian từ trạm gốc. Theo một số khía cạnh, việc nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin RRC. Theo một số khía cạnh, việc nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong DCI.

Theo một số khía cạnh, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Theo một số khía cạnh, BWP ảo có thể được nhận dạng bởi một hoặc nhiều cấu hình băng thông CORESET. Theo một số khía cạnh, một CORESET để phát đa hướng có thể được tạo cấu hình trên thiết bị tính toán UE và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất và chỉ số khối tài nguyên cao nhất của CORESET tương ứng với BWP ảo. Theo một số khía cạnh, nhiều CORESET để phát đa hướng có thể được tạo cấu hình trên thiết bị tính toán UE và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong nhiều CORESET và chỉ số khối tài nguyên cao nhất trong nhiều CORESET tương ứng với BWP ảo.

Các khía cạnh khác có thể bao gồm thiết bị không dây có bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các khía cạnh khác có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý có các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được lưu trữ trên đó, các lệnh này được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của thiết bị không dây thực hiện các hoạt động của các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các khía cạnh khác gồm thiết bị không dây có các phương tiện để thực hiện các chức năng của các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các khía cạnh khác bao gồm hệ thống trên chip để sử dụng trong thiết bị không dây bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các khía cạnh khác gồm hệ thống trong gói bao gồm hai hệ thống trên chip để sử dụng trong thiết bị không dây, thiết bị này gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp được tóm tắt ở trên.

Các khía cạnh khác có thể bao gồm thiết bị tính toán mạng có bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các khía cạnh khác có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý có các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý được lưu trữ trên đó, các lệnh này được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý của thiết bị tính toán mạng thực hiện các hoạt động của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được tóm tắt ở trên. Các

khía cạnh khác bao gồm thiết bị tính toán mạng có các phương tiện để thực hiện các chức năng của phương pháp bất kỳ trong các phương pháp được tóm tắt ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được đưa vào đây và là một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án được lấy làm ví dụ của các yêu cầu bảo hộ, và cùng với phần mô tả khái quát được đưa ra trên đây và phần mô tả chi tiết được đưa ra dưới đây, dùng để giải thích cho các đặc điểm trong các yêu cầu bảo hộ.

Fig.1 là sơ đồ khối hệ thống minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong số các phương án khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ khối thành phần minh họa ví dụ về hệ thống modem không dây và tính toán phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong số các phương án khác nhau.

Fig.3A là sơ đồ minh họa ví dụ về kiến trúc phần mềm gồm ngăn xếp giao thức vô tuyến cho các mặt phẳng điều khiển và người dùng trong truyền thông không dây theo các phương án khác nhau.

Fig.3B là sơ đồ minh họa việc phân bổ trong băng thông sóng mang.

Fig.4 là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống được tạo cấu hình để phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc vô tuyến mới (NR) thế hệ thứ năm (5G) theo các phương án khác nhau.

Fig.5A là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau.

Fig.5B là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến có thể được thực hiện trong thiết bị tính toán UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau.

Fig.6A là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến có thể được thực hiện trong thiết bị tính toán UE để nhận hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau.

Fig.6B là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP chung cho UE trong băng

thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.8 là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP chung cho UE trong băng thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.9A là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP chung cho UE trong băng thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.9B là sơ đồ minh họa mẫu chuyển đổi thời gian theo các phương án khác nhau.

Fig.10A là sơ đồ minh họa DCI để chuyển đổi BWP theo các phương án khác nhau.

Fig.10B là sơ đồ minh họa DCI để chuyển đổi BWP theo các phương án khác nhau.

Fig.11 là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP ảo trong băng thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.12 là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP ảo trong băng thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.13 là sơ đồ minh họa các phương án phân bổ BWP ảo trong băng thông sóng mang theo các phương án khác nhau.

Fig.14 minh họa thiết bị tính toán mạng phù hợp để hỗ trợ phân bổ tài nguyên vô tuyến theo các phương án khác nhau.

Fig.15 là sơ đồ khối thành phần của thiết bị truyền thông không dây phù hợp để hỗ trợ phân bổ tài nguyên vô tuyến theo các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau sẽ được mô tả chi tiết bằng cách tham chiếu tới các hình vẽ kèm theo. Bất cứ khi nào có thể, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng trong toàn bộ bản vẽ để chỉ các bộ phận giống nhau hoặc tương tự. Các tham chiếu đến các ví dụ và phương án thực hiện cụ thể là nhằm mục đích minh họa, và không nhằm giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Các phương án khác nhau đề xuất các phương pháp được triển khai tại trạm gốc và triển khai tại thiết bị tính toán thiết bị người dùng (UE) để phân bổ tài nguyên vô

tuyến nhằm hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ mạng 5G-NR để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR. Các phương án khác nhau có thể bao gồm việc xác định phần băng thông (BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang, gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, và lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng. Bằng cách lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng, các phương án khác nhau có thể cho phép phân phối dịch vụ phát đa hướng tới các thiết bị không dây trong mạng 5G-NR.

Các thuật ngữ “thiết bị không dây” và “thiết bị tính toán thiết bị người dùng (UE)” được sử dụng thay thế cho nhau ở đây để chỉ thiết bị bất kỳ hoặc tất cả các thiết bị bộ định tuyến không dây, thiết bị không dây, điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị điện toán di động, máy phát đa phương tiện di động hoặc cá nhân, máy tính xách tay, máy tính bảng, sách thông minh, ultrabook, máy tính cảm tay, máy nhận thư điện tử không dây, điện thoại di động kết nối Internet đa phương tiện, thiết bị và dụng cụ y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị đeo bao gồm đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, dây đeo tay thông minh, đồ trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng đeo tay thông minh, v.v.), thiết bị giải trí (ví dụ, bộ điều khiển trò chơi không dây, trình phát nhạc và video, đài vệ tinh, v.v.), thiết bị Internet vạn vật (IoT) hỗ trợ mạng không dây bao gồm đồng hồ đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, máy móc và thiết bị lớn và nhỏ để sử dụng trong gia đình hoặc doanh nghiệp, các yếu tố truyền thông không dây trong xe tự hành và bán tự hành, các thiết bị không dây được gắn hoặc kết hợp vào các nền tảng di động khác nhau, các thiết bị hệ thống định vị toàn cầu và các thiết bị điện tử tương tự bao gồm bộ nhớ, các thành phần truyền thông không dây và bộ xử lý lập trình được.

Thuật ngữ “hệ thống trên chip” (system on chip - SOC) được sử dụng ở đây để chỉ một chip mạch tích hợp (integrated circuit - IC) có chứa nhiều tài nguyên và/hoặc bộ xử lý được tích hợp trên một đế duy nhất. Một SOC duy nhất có thể chứa mạch cho các chức năng kỹ thuật số, tương tự, tín hiệu hỗn hợp và tần số vô tuyến. Một SOC duy nhất cũng có thể bao gồm số lượng bất kỳ của bộ xử lý đa dụng và/hoặc chuyên dụng (bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số, bộ xử lý modem, bộ xử lý video, v.v.), khối bộ nhớ (ví dụ, ROM, RAM, Flash, v.v.) và tài nguyên (ví dụ, bộ định thời, bộ điều chỉnh điện áp, bộ dao động, v.v.). Các SOC cũng có thể bao gồm phần mềm để điều khiển các tài nguyên và bộ xử lý

tích hợp, cũng như để điều khiển các thiết bị ngoại vi.

Thuật ngữ “hệ thống trong gói” (system in a package - SIP) có thể được sử dụng ở đây để chỉ một module hoặc gói duy nhất có chứa nhiều tài nguyên, đơn vị tính toán, lõi và/hoặc bộ xử lý trên hai hoặc nhiều chip IC, để hoặc các SOC. Ví dụ, SIP có thể bao gồm một đế mà trên đó nhiều chip IC hoặc khuôn bán dẫn được xếp chồng lên nhau theo cấu hình thẳng đứng. Tương tự, SIP có thể bao gồm một hoặc nhiều module nhiều chip (multi-chip module - MCM) trên đó nhiều IC hoặc khuôn bán dẫn được đóng gói thành một đế thống nhất. SIP cũng có thể bao gồm nhiều SOC độc lập được ghép nối với nhau thông qua mạch truyền thông tốc độ cao và được đóng gói gần nhau, chẳng hạn như trên một bo mạch chủ hoặc trong một thiết bị không dây duy nhất. Sự gần nhau của các SOC tạo điều kiện cho truyền thông tốc độ cao và dùng chung bộ nhớ và tài nguyên.

Thuật ngữ “bộ xử lý đa lõi” có thể được sử dụng ở đây để chỉ một chip hoặc gói chip mạch tích hợp (IC) duy nhất có chứa hai hoặc nhiều lõi xử lý độc lập (ví dụ, lõi CPU, lõi giao thức Internet (Internet protocol - IP), lõi bộ xử lý đồ họa (graphics processor unit - GPU)), v.v.) được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình. SOC có thể bao gồm nhiều bộ xử lý đa lõi và mỗi bộ xử lý trong SOC có thể được gọi là một lõi. Thuật ngữ “bộ đa xử lý” có thể được sử dụng ở đây để chỉ hệ thống hoặc thiết bị bao gồm hai hoặc nhiều đơn vị xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi các lệnh chương trình.

Trong 5G - NR, các tham số khác nhau được kết hợp với một cấu hình phân băng thông (BWP). Các tham số đó có thể bao gồm khoảng cách sóng mang con (SCS), độ dài tiền tố vòng (CP), chỉ số khối tài nguyên (RB), loại phân bổ tài nguyên (resource allocation - RA) và kích thước nhóm khối tài nguyên (resource block group - RBG). Trong 5G - NR, kích thước trường thông tin điều khiển đường xuống (DCI) có thể phụ thuộc vào cấu hình BWP đang hoạt động. Do đó, khi thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình với nhiều BWP, kích thước trường DCI tuân theo BWP hoạt động hiện tại cho UE. Đối với chuyển đổi BWP dựa vào DCI, mỗi trường DCI được diễn giải dựa vào BWP mới hoạt động. Đối với trường DCI, nếu số lượng bit cần thiết cho BWP mới hoạt động (ví dụ, k_1 bit) nhỏ hơn số bit cho BWP hoạt động trước đó (ví dụ, k_2 bit), thì $(k_2 - k_1)$ bit quan trọng nhất (most significant bit - MSB) bit cho trường DCI được đặt bằng không. Nếu số lượng bit cần thiết cho BWP mới hoạt động (ví dụ, k_1 bit) lớn hơn số bit

cho BWP hoạt động trước đó (ví dụ, k_2 bit), UE sẽ xem xét $(k_1 - k_2)$ MSB bit cho trường DCI được đặt bằng không.

Trong 5G - NR, các cuộc truyền phát đa hướng có thể được nhận bởi nhiều UE. Để cho phép nhiều UE nhận truyền đa hướng, SCS, độ dài CP, chỉ số RB, loại RA và kích thước RBG để truyền phát đa hướng không thể là dành riêng cho UE và được gắn trực tiếp với BWP cụ thể của từng UE.

Các phương án khác nhau gồm các phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ mạng vô tuyến mới (NR) thế hệ thứ năm (5G). Các phương án khác nhau đề xuất BWP phát đa hướng để hỗ trợ việc cung cấp các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR tới một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc.

Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi các thiết bị tính toán UE cụ thể truyền thông với trạm gốc mà được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE, chẳng hạn như bằng cách báo hiệu cấu hình lớp cao hơn từ trạm gốc hoặc thiết bị tính toán mạng khác. Các thiết bị tính toán UE cụ thể được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE như vậy có thể là tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc hoặc ít hơn tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, chẳng hạn như tập hợp con của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong các phương án khác nhau, các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên có thể được cung cấp trong cấu hình BWP chung cho UE. UE nhận BWP chung cho UE có thể kích hoạt BWP chung cho UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng được phát quảng bá bởi trạm gốc. Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho UE nhận coi chỉ số khối tài nguyên (RB) thấp nhất của BWP chung cho UE là khối tài nguyên vật lý (PRB) ban đầu (ví dụ, PRB#0) của BWP chung cho UE.

Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có cùng độ dài CP và SCS

với BWP dành riêng cho UE đang hoạt động và BWP chung cho UE có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong trường hợp này, UE có thể giám sát các tập không gian tìm kiếm kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) để phát đơn hướng (C-RNTI) và để phát đa hướng (G-RNTI) đối với cùng ô phục vụ và mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể lập lịch phát đơn hướng hoặc phát đa hướng (hoặc cả hai) ở cùng một thời điểm. Trong một số phương án, các tập không gian tìm kiếm (search space - SS) để phát đơn hướng và phát đa hướng có thể lần lượt được tạo cấu hình trong các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE theo cách riêng biệt. Trong một số phương án, UE có thể được tạo cấu hình để giám sát PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS trong cả các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE đối với cùng ô phục vụ tại cùng thời điểm. Việc giám sát cả PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS có thể làm giảm khả năng chặn PDCCH.

Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE đang hoạt động, hoặc BWP chung cho UE có thể không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong trường hợp này, nếu UE không có khả năng kích hoạt nhiều hơn một BWP tại cùng một thời điểm, BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có thể được chuyển đổi về thời gian. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC). Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Để chuyển đổi BWP được chỉ báo qua DCI, trường chỉ báo BWP trong DCI có thể được sử dụng để chỉ báo BWP, BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE, để sử dụng. Ví dụ, khi DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE, DCI có thể chỉ báo việc chuyển đổi BWP và DCI có thể lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong BWP chung cho UE. Ví dụ, khi DCI trong BWP chung cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP dành riêng cho UE, DCI chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP dành riêng cho UE cụ thể, nhưng không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE. Trong chuyển đổi BWP theo phiên bản 15, UE giả định rằng việc chỉ báo chuyển đổi BWP bởi DCI lập lịch kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) hoặc kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) trong BWP mới được kích hoạt. Đối với việc chuyển đổi BWP từ BWP chung

cho UE sang BWP dành riêng cho UE, UE có thể không giả định rằng DCI chỉ báo chuyển đổi BWP không lập lịch PDSCH hoặc PUSCH trong BWP mới được kích hoạt. Điều này có thể tránh trường hợp trong đó nhiều UE cần được lập lịch tại cùng một thời điểm do chuyển đổi BWP.

Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể không phải là BWP thực tế được xác định, mà BWP ảo có thể là tập hợp con của các tham số của BWP. BWP ảo có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc để được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo sao cho các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng có thể có các BWP đang hoạt động chứa đầy đủ BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng đối với UE bởi phần tử cấu hình, chẳng hạn như RB bắt đầu và phần tử độ dài RB. Trong một số phương án, băng thông của BWP ảo có thể được nhận dạng đối với UE bởi cấu hình băng thông tập tài nguyên điều khiển (CORESET). Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với CORESET cụ thể để phát đa hướng. Băng thông BWP ảo có thể được xác định bởi các chỉ số RB thấp nhất và cao nhất của CORESET để phát đa hướng. Trong một số phương án, nếu UE được tạo cấu hình với nhiều CORESET chuyên để phát đa hướng, băng thông BWP ảo có thể được xác định là ở trong sự kết hợp của nhiều CORESET (ví dụ, chỉ số RB thấp nhất giữa các CORESET tới chỉ số RB cao nhất giữa các CORESET). Trong một số phương án, BWP ảo có thể là trong suốt với UE. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo, nhưng có thể không được tạo cấu hình với băng thông cụ thể cho BWP ảo. Đối với sự phân bổ tài nguyên dữ liệu phát đa hướng, UE có thể xác định chỉ số RB được tạo cấu hình được kết hợp với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo là chỉ số RB thấp nhất, và có thể được tạo cấu hình để dự kiến dữ liệu phát đa hướng được lập lịch không vượt quá băng thông BWP đang hoạt động (ví dụ, UE dự kiến rằng mạng (ví dụ, trạm gốc) sẽ không truyền dữ liệu phát đa hướng bên ngoài BWP dành riêng cho UE). Theo ví dụ này, các kích thước trường DCI có thể là giống nhau đối với phát đơn hướng và phát đa hướng. Theo ví dụ về cấu hình BWP ảo như vậy, khi UE phát hiện DCI đường xuống (downlink - DL), phụ thuộc vào việc DCI DL lập lịch cho dữ liệu phát đơn hướng hay dữ liệu phát đa hướng, UE diễn giải trường phân bổ tài nguyên miền tần số DCI sao cho PRB#0 hoặc PRB#0 ảo là chỉ số RB thấp nhất của sự phân bổ tài nguyên. Việc DCI DL lập lịch cho dữ liệu phát đơn hướng hay dữ liệu phát đa hướng có thể được

xác định bởi mã định danh tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) xáo trộn kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) của DCI (ví dụ, G-RNTI hoặc C-RNTI/MCS-C-RNTI/CS-RNTI), kích thước tải tin DCI DL, và/hoặc định dạng DCI DL.

Fig.1 là sơ đồ khối hệ thống minh họa hệ thống truyền thông ví dụ 100 phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong số các phương án khác nhau. Hệ thống truyền thông 100 có thể là mạng vô tuyến mới (NR) 5G, hoặc mạng phù hợp khác bất kỳ chẳng hạn như mạng LTE, mạng 5G, v.v. Mặc dù Fig.1 minh họa mạng 5G, các mạng thế hệ sau có thể bao gồm các phần tử giống hoặc tương tự. Do đó, việc đề cập đến các phần tử mạng 5G và mạng 5G trong các phần mô tả dưới đây là nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế.

Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm kiến trúc mạng không đồng nhất gồm mạng lõi 140 và nhiều loại thiết bị tính toán UE di động khác nhau (được minh họa là các thiết bị không dây 120a đến 120e trên Fig.1). Hệ thống truyền thông 100 có thể cũng gồm một số trạm gốc (được minh họa là BS 110a, BS 110b, BS 110c, và BS 110d) và các thực thể mạng khác. Trạm gốc là thực thể truyền thông với các thiết bị không dây, và cũng có thể được gọi là nút B, nút B cải tiến LTE (eNodeB hoặc eNB), điểm truy cập (access point - AP), đầu vô tuyến, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), trạm gốc vô tuyến mới (New Radio base station - BS NR), nút B (NB) 5G, nút B thế hệ tiếp theo (gNodeB hoặc gNB) hoặc tương tự. Mỗi trạm gốc có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho một khu vực địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể đề cập đến khu vực phủ sóng của trạm gốc, phân hệ trạm gốc phục vụ khu vực phủ sóng này, hoặc sự kết hợp của chúng, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng. Mạng lõi 140 có thể là loại mạng lõi bất kỳ, chẳng hạn như mạng lõi LTE (ví dụ, mạng Lõi gói phát triển (Evolved Packet Core - EPC)), mạng lõi 5G, v.v.

Trạm gốc 110a đến 110d có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, loại ô khác, hoặc sự kết hợp của các loại ô này. Ô macro có thể phủ sóng khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các thiết bị di động có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể phủ sóng khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các thiết bị di động có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể phủ sóng khu vực địa lý tương

đổi nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các thiết bị di động có liên kết với ô femto truy cập hạn chế (ví dụ, các thiết bị di động trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG)). Trạm gốc dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. Trạm gốc dùng cho ô pico có thể được gọi BS pico. Trạm gốc dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, trạm gốc 110a có thể là BS macro cho ô macro 102a, trạm gốc 110b có thể là BS pico cho ô pico 102b và trạm gốc 110c có thể là BS femto cho ô femto 102c. Trạm gốc 110a đến 110d có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Các thuật ngữ “eNB”, “trạm gốc”, “BS NR”, “gNB”, “TRP”, “AP”, “nút B”, “NB 5G”, và “ô” có thể được dùng thay thế cho nhau trong bản mô tả này.

Trong một số ví dụ, ô có thể không cố định, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động. Trong một số ví dụ, các trạm gốc 110a đến 110d có thể được liên kết với nhau cũng như với một hoặc nhiều trạm gốc hoặc nút mạng khác (không được minh họa trên hình vẽ) trong hệ thống truyền thông 100 qua nhiều loại giao diện backhaul khác nhau, chẳng hạn như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc sự kết hợp của chúng sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Trạm gốc 110a đến 110d có thể truyền thông với mạng lõi 140 qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây 126. Thiết bị không dây 120a đến 120e có thể truyền thông với trạm gốc 110a đến 110d qua liên kết truyền thông không dây 122.

Liên kết truyền thông có dây 126 có thể sử dụng nhiều loại mạng có dây (ví dụ, Ethernet, cáp TV, điện thoại, cáp quang và các dạng kết nối mạng vật lý khác) có thể sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông có dây, chẳng hạn như Ethernet, giao thức điểm tới điểm, điều khiển liên kết dữ liệu mức cao (High-Level Data Link Control - HDLC), giao thức điều khiển truyền thông dữ liệu nâng cao (Advanced Data Communication Control Protocol - ADCCP) và giao thức điều khiển truyền/Giao thức Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol - TCP/IP).

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm các trạm chuyển tiếp (ví dụ, BS chuyển tiếp 110d). Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể nhận cuộc truyền dữ liệu từ trạm dòng lên (ví dụ, trạm gốc hoặc thiết bị di động) và truyền dữ liệu đến trạm dòng xuống (ví dụ, thiết bị không dây hoặc trạm gốc). Trạm chuyển tiếp cũng có thể là thiết bị di động có thể chuyển tiếp các cuộc truyền cho các thiết bị không dây khác. Trong ví dụ

được minh họa trên Fig.1, trạm chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với trạm gốc macro 110a và thiết bị không dây 120d để tạo điều kiện thuận lợi cho cuộc truyền thông giữa trạm gốc 110a và thiết bị không dây 120d. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là trạm gốc chuyển tiếp, BS chuyển tiếp, bộ chuyển tiếp, v.v.

Hệ thống truyền thông 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các trạm gốc thuộc các loại khác nhau, ví dụ, các trạm gốc macro, trạm gốc pico, trạm gốc femto, trạm gốc chuyển tiếp, v.v. Các loại trạm gốc khác nhau này có thể có mức công suất truyền khác nhau, các khu vực phủ sóng khác nhau, và sự ảnh hưởng khác nhau đối với nhiễu trong hệ thống truyền thông 100. Ví dụ, các trạm gốc macro có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 đến 40 Watt), trong khi đó các trạm gốc pico, trạm gốc femto, và trạm gốc chuyển tiếp có thể có các mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 đến 2 Watt).

Bộ điều khiển mạng 130 có thể nối với tập hợp trạm gốc và có thể cung cấp sự điều phối và điều khiển cho các trạm gốc này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các trạm gốc qua backhaul. Các trạm gốc cũng có thể truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các thiết bị không dây 120a, 120b, 120c có thể được phân tán khắp hệ thống truyền thông 100, và mỗi thiết bị không dây có thể cố định hoặc di động. Thiết bị không dây cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, thiết bị thuê bao, trạm, thiết bị người dùng (UE), v.v.

Trạm gốc macro 110a có thể truyền thông với mạng truyền thông 140 qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây 126. Thiết bị không dây 120a, 120b, 120c có thể truyền thông với trạm gốc 110a đến 110d qua liên kết truyền thông không dây 122.

Các liên kết truyền thông không dây 122, 124 có thể bao gồm nhiều tín hiệu sóng mang, tần số hoặc băng tần, mỗi trong số này có thể bao gồm nhiều kênh logic. Các liên kết truyền thông không dây 122 và 124 có thể sử dụng một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (Radio access technologies - RAT). Ví dụ về các RAT có thể được sử dụng trong liên kết truyền thông không dây gồm LTE 3GPP, 3G, 4G, 5G (ví dụ, NR), GSM, CDMA, WCDMA, Khả năng tương tác trên toàn thế giới để truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), Đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA) và các RAT di động trong công

nghe truyền thông điện thoại di động khác. Các ví dụ khác về RAT có thể được sử dụng trong một hoặc nhiều liên kết trong số các liên kết truyền thông không dây khác nhau 122, 124 trong hệ thống truyền thông 100 bao gồm các giao thức tầm trung như Wi-Fi, LTE-U, LTE-Direct, LAA, MuLTEfire, và các RAT tầm tương đối ngắn như ZigBee, Bluetooth và Bluetooth năng lượng thấp (Low Energy - LE).

Một số mạng không dây (ví dụ, LTE) sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) trên đường xuống và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) trên đường lên. OFDM và SC-FDM phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, còn gọi chung là âm, bin, v.v. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Nói chung, các ký hiệu điều chế được gửi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDM. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên tiếp có thể được cố định và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào băng thông hệ thống. Ví dụ, khoảng cách của các sóng mang con có thể là 15 kHz và phân bổ tài nguyên tối thiểu (được gọi là “khối tài nguyên”) có thể là 12 sóng mang con (hoặc 180 kHz). Do đó, kích thước Truyền tệp nhanh (Fast File Transfer - FFT) danh định có thể bằng 128, 256, 512, 1024 hoặc 2048 cho băng thông hệ thống tương ứng là 1,25, 2,5, 5, 10 hoặc 20 megahertz (MHz). Băng thông hệ thống cũng có thể được phân chia thành các băng phụ. Ví dụ, băng con có thể bao phủ 1,08 MHz (tức là 6 khối tài nguyên) và có thể có 1, 2, 4, 8 hoặc 16 băng con cho băng thông hệ thống tương ứng là 1,25, 2,5, 5, 10 hoặc 20 MHz.

Mặc dù phần mô tả của một số phương án có thể sử dụng thuật ngữ và ví dụ liên quan đến công nghệ LTE, nhưng một số phương án có thể áp dụng được cho các hệ thống truyền thông không dây khác, chẳng hạn như mạng Vô tuyến mới (NR) hoặc 5G. NR có thể sử dụng OFDM với tiền tố vòng (CP) trên đường lên (UL) và đường xuống (DL) và bao gồm sự hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng kỹ thuật ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD). Có thể hỗ trợ băng thông sóng mang một thành phần 100 MHz. Các khối tài nguyên NR có thể trải trên 12 sóng mang con với băng thông sóng mang con 75 kHz trong khoảng thời gian 0,1 mili giây (ms). Mỗi khung vô tuyến có thể bao gồm 50 khung con với độ dài 10 ms. Do đó, mỗi khung con có thể có độ dài 0,2 ms. Mỗi khung con có thể chỉ ra hướng liên kết (tức là DL hoặc UL) để truyền dữ liệu và hướng liên kết cho mỗi khung con có thể được

chuyển đổi động. Mỗi khung con có thể bao gồm dữ liệu DL/UL cũng như dữ liệu điều khiển DL/UL. Việc điều hướng chùm sóng có thể được hỗ trợ và hướng chùm sóng có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) với mã hóa trước cũng có thể được hỗ trợ. Các cấu hình MIMO trên DL có thể hỗ trợ tối đa tám anten truyền với các cuộc truyền DL nhiều lớp tối đa tám dòng và tối đa hai dòng trên mỗi thiết bị không dây. Có thể hỗ trợ truyền nhiều lớp với tối đa 2 dòng cho mỗi thiết bị không dây. Tính năng gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa tám ô phục vụ. Ngoài ra, NR có thể hỗ trợ một giao diện không gian khác, ngoài giao diện không gian dựa vào OFDM.

Một số thiết bị di động có thể được coi là thiết bị di động truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC) hoặc thiết bị di động truyền thông kiểu máy cải tiến hoặc nâng cao (Evolved or enhanced machine-type communication - eMTC). Các thiết bị di động MTC và eMTC gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, bộ cảm biến, máy đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, v.v., có thể truyền thông với trạm gốc, thiết bị khác (ví dụ, thiết bị từ xa), hoặc một số thực thể khác. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, kết nối cho hoặc với mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng di động) thông qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số thiết bị di động có thể được coi là thiết bị Internet vạn vật (IoT) hoặc có thể được triển khai dưới dạng thiết bị NB-IoT (Internet vạn vật băng hẹp). Thiết bị không dây 120a-e có thể được bao gồm bên trong vỏ chứa các thành phần của thiết bị không dây, chẳng hạn như thành phần bộ xử lý, thành phần bộ nhớ, các thành phần tương tự hoặc sự kết hợp của chúng.

Nói chung, số lượng hệ thống truyền thông bất kỳ và số lượng mạng không dây bất kỳ đều có thể được triển khai trong một khu vực địa lý nhất định. Mỗi hệ thống truyền thông và mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT cũng có thể được gọi là công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, v.v. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, kênh tần số, v.v. Mỗi tần số có thể hỗ trợ một RAT duy nhất trong một khu vực địa lý nhất định để tránh nhiễu giữa các hệ thống truyền thông có các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, các mạng RAT 4G/LTE và/hoặc 5G/NR có thể được triển khai. Ví dụ, mạng 5G không độc lập (non-standalone - NSA) có thể sử dụng cả RAT 4G/LTE ở phía RAN 4G/LTE của mạng NSA 5G và RAT 5G/NR ở phía RAN 5G/NR của mạng NSA 5G. Cả RAN 4G/LTE và RAN 5G/NR đều có thể kết nối với nhau và mạng lõi

4G/LTE (ví dụ, mạng lõi gói phát triển (EPC)) trong mạng NSA 5G. Các cấu hình mạng ví dụ khác có thể bao gồm mạng độc lập (SA) 5G trong đó RAN 5G/NR kết nối với mạng lõi 5G.

Trong một số phương án, hai hoặc nhiều thiết bị không dây 120a-e (ví dụ, được minh họa dưới dạng thiết bị không dây 120a và thiết bị không dây 120e) có thể truyền thông trực tiếp bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ 124 (ví dụ, mà không sử dụng trạm gốc 110a đến 110d làm trung gian để truyền thông với nhau). Ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e có thể truyền thông bằng cách sử dụng các kết nối truyền thông ngang hàng (peer-to-peer - P2P), truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), giao thức từ phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything - V2X) (mà có thể bao gồm giao thức từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), giao thức từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I), hoặc giao thức tương tự), mạng kiểu lưới, hoặc mạng tương tự, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong trường hợp này, thiết bị không dây 120a đến 120e có thể thực hiện các hoạt động lập lịch, hoạt động lựa chọn tài nguyên, cũng như các hoạt động khác được mô tả ở nơi khác trong tài liệu này là được thực hiện bởi trạm gốc 110a.

Fig.2 là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống modem không dây và tính toán ví dụ 200 phù hợp để triển khai phương án bất kỳ trong số các phương án khác nhau. Các phương án khác nhau có thể được triển khai trên một số hệ thống máy tính bộ xử lý đơn và nhiều bộ xử lý, bao gồm hệ thống trên chip (SOC) hoặc hệ thống trong gói (SIP).

Dựa vào Fig.1 và Fig.2, thiết bị không dây ví dụ được minh họa 200 (có thể là SIP theo một số phương án) bao gồm hai SOC 202, 204 được ghép nối với xung nhịp 206, bộ điều chỉnh điện áp 208, ít nhất một SIM 268 và/hoặc giao diện SIM và bộ thu phát không dây 266 được tạo cấu hình để gửi và nhận truyền thông không dây qua anten (không được thể hiện trên hình vẽ) đến/từ các thiết bị không dây mạng, chẳng hạn như trạm gốc 110a. Trong một số phương án, SOC thứ nhất 202 hoạt động như bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) của thiết bị không dây thực hiện các lệnh của chương trình ứng dụng phần mềm bằng cách thực hiện các hoạt động số học, logic, điều khiển và nhập/xuất (input/output - I/O) được chỉ định bởi các lệnh. Trong một số phương án, SOC thứ hai 204 có thể hoạt động như bộ xử lý chuyên dụng. Ví dụ, SOC thứ hai 204 có thể hoạt động như bộ xử lý 5G chuyên biệt chịu trách nhiệm quản lý âm lượng lớn, tốc độ

cao (ví dụ, 5 Gbps, v.v.) và/hoặc truyền thông bước sóng ngắn tần số rất cao (ví dụ, phổ mmWave 28 GHz, v.v.).

SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) 210, bộ xử lý modem 212, bộ xử lý đồ họa 214, bộ xử lý ứng dụng (application processor - AP) 216, một hoặc nhiều bộ đồng xử lý 218 (ví dụ, bộ đồng xử lý vector) được kết nối với một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ 220, mạch tùy chỉnh 222, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224, module liên kết/bus 226, một hoặc nhiều cảm biến nhiệt độ 230, bộ quản lý nhiệt 232 và thành phần đường bao công suất nhiệt (thermal power envelope - TPE) 234. SOC thứ hai 204 có thể bao gồm bộ xử lý modem 5G 252, bộ quản lý công suất 254, module liên kết/bus 264, nhiều bộ thu phát mmWave 256, bộ nhớ 258 và nhiều bộ xử lý bổ sung khác nhau 260, chẳng hạn như bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý gói, v.v.

Mỗi bộ xử lý 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260 có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi và mỗi bộ xử lý/lõi có thể thực hiện các hoạt động độc lập với các bộ xử lý/lõi khác. Ví dụ, SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ xử lý thực thi loại hệ điều hành thứ nhất (ví dụ, FreeBSD, LINUX, OS X, v.v.) và bộ xử lý thực thi loại hệ điều hành thứ hai (ví dụ, MICROSOFT WINDOWS 10). Ngoài ra, bất kỳ hoặc tất cả các bộ xử lý 210, 212, 214, 216, 218, 252, 260 có thể được đưa vào như một phần của kiến trúc cụm bộ xử lý (ví dụ, kiến trúc cụm bộ xử lý đồng bộ, kiến trúc cụm bộ xử lý không đồng bộ hoặc không đồng nhất, v.v.).

SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể bao gồm các thành phần hệ thống, tài nguyên và mạch tùy chỉnh khác nhau để quản lý dữ liệu cảm biến, chuyển đổi tương tự sang kỹ thuật số, truyền dữ liệu không dây và để thực hiện các hoạt động chuyên biệt khác, chẳng hạn như giải mã gói dữ liệu và xử lý tín hiệu âm thanh và video được mã hóa để kết xuất trong trình duyệt web. Ví dụ, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224 của SOC thứ nhất 202 có thể bao gồm bộ khuếch đại công suất, bộ điều chỉnh điện áp, bộ dao động, vòng khóa pha, cầu ngoại vi, bộ điều khiển dữ liệu, bộ điều khiển bộ nhớ, bộ điều khiển hệ thống, cổng truy cập, bộ định thời và các thành phần tương tự khác được sử dụng để hỗ trợ bộ xử lý và ứng dụng khách phần mềm chạy trên thiết bị không dây. Các thành phần và tài nguyên hệ thống 224 và/hoặc mạch tùy chỉnh 222 cũng có thể bao gồm mạch để giao tiếp với các thiết bị ngoại vi, chẳng hạn như máy ảnh, màn hình điện

tử, thiết bị truyền thông không dây, chip bộ nhớ ngoài, v.v.

SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể truyền thông qua module liên kết/bus 250. Các bộ xử lý khác nhau 210, 212, 214, 216, 218, có thể được liên kết với một hoặc nhiều phần tử bộ nhớ 220, các thành phần và tài nguyên hệ thống 224, mạch tùy chỉnh 222 và bộ quản lý nhiệt 232 thông qua module liên kết/bus 226. Tương tự, bộ xử lý 252 có thể được liên kết với bộ quản lý công suất 254, bộ thu phát mmWave 256, bộ nhớ 258 và nhiều bộ xử lý bổ sung khác nhau 260 thông qua module liên kết/bus 264. Module liên kết/bus 226, 250, 264 có thể bao gồm mảng cổng logic có thể cấu hình lại và/hoặc triển khai kiến trúc bus (ví dụ, CoreConnect, AMBA, v.v.). Việc truyền thông có thể được cung cấp bởi các liên kết nâng cao, chẳng hạn như mạng trên chip (networks-on chip - NoC) hiệu suất cao.

Các SOC thứ nhất và/hoặc thứ hai 202, 204 có thể còn gồm module đầu vào/đầu ra (không được minh họa) để truyền thông với các tài nguyên bên ngoài SOC, chẳng hạn như xung nhịp 206, bộ điều chỉnh điện áp 208, một hoặc nhiều bộ thu phát không dây 266, và ít nhất một SIM 268 và/hoặc giao diện SIM (tức là giao diện nhận một hoặc nhiều thẻ SIM). Các tài nguyên bên ngoài SOC (ví dụ, xung nhịp 206, bộ điều chỉnh điện áp 208) có thể được dùng chung bởi hai hoặc nhiều bộ xử lý/lõi SOC bên trong. Ít nhất một SIM 268 (hoặc một hoặc nhiều thẻ SIM được ghép nối với một hoặc nhiều giao diện SIM) có thể lưu trữ thông tin hỗ trợ nhiều thuê bao, bao gồm thuê bao 5G NR thứ nhất và thuê bao 5G NR thứ hai, v.v.

Ngoài SIP ví dụ 200 được thảo luận ở trên, các phương án khác nhau có thể được triển khai trong nhiều loại hệ thống tính toán khác nhau, có thể bao gồm một bộ xử lý đơn lẻ, nhiều bộ xử lý, bộ xử lý đa lõi hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Fig.3A minh họa ví dụ về kiến trúc phần mềm 300 gồm ngăn xếp giao thức vô tuyến cho các mặt phẳng điều khiển và người dùng trong truyền thông không dây giữa trạm gốc 350 (ví dụ, trạm gốc 110a) và thiết bị không dây (thiết bị tính toán UE) 320 (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200). Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3A, thiết bị không dây 320 có thể triển khai kiến trúc phần mềm 300 để truyền thông với trạm gốc 350 của hệ thống truyền thông (ví dụ, 100). Trong các phương án khác nhau, các lớp trong kiến trúc phần mềm 300 có thể tạo thành các kết nối logic với các lớp tương ứng trong phần mềm của trạm gốc 350. Kiến trúc phần mềm 300 có thể được phân

phối giữa một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 212, 214, 216, 218, 252, 260). Mặc dù được minh họa đối với một ngăn xếp giao thức vô tuyến, trong thiết bị không dây nhiều SIM (modun định danh thuê bao), kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm nhiều ngăn xếp giao thức, mỗi ngăn xếp có thể được kết hợp với một SIM khác nhau (ví dụ, hai ngăn xếp giao thức được liên kết với hai SIM tương ứng trong thiết bị truyền thông không dây hai SIM). Mặc dù được mô tả dưới đây có tham chiếu đến các lớp truyền thông LTE, nhưng kiến trúc phần mềm 300 có thể hỗ trợ tiêu chuẩn và giao thức bất kỳ trong nhiều loại tiêu chuẩn và giao thức truyền thông không dây và/hoặc có thể bao gồm các ngăn xếp giao thức bổ sung hỗ trợ tiêu chuẩn và giao thức bất kỳ trong nhiều loại tiêu chuẩn và giao thức truyền thông không dây.

Kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) 302 và tầng truy cập (Access Stratum - AS) 304. NAS 302 có thể bao gồm các chức năng và giao thức để hỗ trợ lọc gói, quản lý bảo mật, kiểm soát tính di động, quản lý phiên, lưu lượng và báo hiệu giữa (các) SIM của thiết bị không dây (ví dụ, (các) SIM 204) và mạng lõi của nó 140. AS 304 có thể bao gồm các chức năng và giao thức hỗ trợ truyền thông giữa (các) SIM (ví dụ, (các) SIM 204) và các thực thể của mạng truy cập được hỗ trợ (ví dụ, trạm gốc). Cụ thể, AS 304 có thể bao gồm ít nhất ba lớp (Lớp 1, Lớp 2 và Lớp 3), mỗi lớp có thể chứa nhiều lớp con khác nhau.

Trong mặt phẳng điều khiển và người dùng, Lớp 1 (L1) của AS 304 có thể là lớp vật lý (physical - PHY) 306, có thể giám sát các chức năng cho phép truyền và/hoặc nhận qua giao diện không gian. Ví dụ về các chức năng của lớp vật lý 306 như vậy có thể bao gồm phần đánh kèm kiểm tra độ dư vòng (CRC), khối mã hóa, xáo trộn và giải xáo trộn, điều chế và giải điều chế, đo tín hiệu, MIMO, v.v. Lớp vật lý có thể bao gồm các kênh logic khác nhau, bao gồm Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) và Kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH).

Trong mặt phẳng điều khiển và người dùng, Lớp 2 (L2) của AS 304 có thể chịu trách nhiệm về liên kết giữa thiết bị không dây 320 và trạm gốc 350 trên lớp vật lý 306. Trong các phương án khác nhau, Lớp 2 có thể bao gồm lớp con điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) 308, lớp con điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) 310 và lớp con của giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP) 312, mỗi lớp tạo thành các kết nối logic kết thúc tại trạm

gốc 350.

Trong mặt phẳng điều khiển, Lớp 3 (L3) của AS 304 có thể bao gồm lớp con điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) 3. Dù không được thể hiện, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm các lớp con Lớp 3 bổ sung, cũng như các lớp phía trên khác nhau bên trên Lớp 3. Trong các phương án khác nhau, lớp con RRC 313 có thể cung cấp các chức năng BAO GỒM phát quảng bá thông tin hệ thống, tìm gọi, thiết lập và giải phóng kết nối báo hiệu RRC giữa thiết bị không dây 320 và trạm gốc 350.

Trong các phương án khác nhau, lớp con PDCP 312 có thể cung cấp các chức năng đường lên bao gồm ghép kênh giữa các kênh mang vô tuyến khác nhau và các kênh logic, bổ sung số trình tự, xử lý dữ liệu chuyển giao, bảo vệ tính toàn vẹn, mã hóa và nén tiêu đề. Trong đường xuống, lớp con PDCP 312 có thể cung cấp các chức năng bao gồm phân phối gói dữ liệu theo trình tự, phát hiện gói dữ liệu trùng lặp, xác thực tính toàn vẹn, giải mã và giải nén tiêu đề.

Trong đường lên, lớp con RLC 310 có thể cung cấp phân đoạn và nối các gói dữ liệu lớp trên, truyền lại các gói dữ liệu bị mất và Yêu cầu lặp tự động (Automatic Repeat Request - ARQ). Trong đường xuống, các chức năng của lớp con RLC 310 có thể bao gồm việc sắp xếp lại thứ tự các gói dữ liệu để bù đắp cho việc nhận không theo thứ tự, tập hợp lại các gói dữ liệu lớp trên và ARQ.

Trong đường lên, lớp con MAC 308 có thể cung cấp các chức năng bao gồm ghép kênh giữa các kênh logic và kênh truyền tải, thủ tục truy cập ngẫu nhiên, ưu tiên kênh logic và các hoạt động ARQ lai (hybrid-ARQ - HARQ). Trong đường xuống, các chức năng của lớp MAC có thể bao gồm ánh xạ kênh trong ô, giải ghép kênh, nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX) và các hoạt động HARQ.

Mặc dù kiến trúc phần mềm 300 có thể cung cấp các chức năng để truyền dữ liệu qua phương tiện vật lý, nhưng kiến trúc phần mềm 300 có thể còn gồm ít nhất một lớp máy chủ 314 để cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu cho các ứng dụng khác nhau trong thiết bị không dây 320. Trong một số phương án, các chức năng dành riêng cho ứng dụng được cung cấp bởi ít nhất một lớp máy chủ 314 có thể cung cấp giao tiếp giữa kiến trúc phần mềm và bộ xử lý đa dụng 206.

Trong các phương án khác, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp logic cao hơn (ví dụ, truyền tải, phiên, trình bày, ứng dụng, v.v.) cung cấp các

chức năng của lớp máy chủ. Ví dụ, trong một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm lớp mạng (ví dụ, lớp IP) trong đó kết nối logic chấm dứt tại cổng mạng dữ liệu gói (packet data network - PDN) (PDN gateway - PGW). Trong một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể bao gồm lớp ứng dụng trong đó kết nối logic kết thúc ở một thiết bị khác (ví dụ, thiết bị người dùng cuối, máy chủ, v.v.). Trong một số phương án, kiến trúc phần mềm 300 có thể còn bao gồm giao diện phần cứng 316 giữa lớp vật lý 306 và phần cứng truyền thông (ví dụ, một hoặc nhiều bộ thu phát tần số vô tuyến (radio frequency - RF)) trong AS 304.

Fig.3B là sơ đồ minh họa việc phân bổ trong băng thông sóng mang 360. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3B, băng thông sóng mang 360 có thể được xác định liên quan đến khối tài nguyên sóng mang (carrier resource block - CRB) ban đầu, chẳng hạn như CRB#0 tại Điểm A. Băng thông sóng mang 360 có thể là băng tần mà qua đó trạm gốc 5G - NR (ví dụ, , trạm gốc 110a, 330) cung cấp các dịch vụ cho các UE truyền thông với trạm gốc. Các BWP cho các thiết bị tính toán UE (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320) có thể được xác định trong băng thông sóng mang 360 sao cho các UE có thể nhận các dịch vụ trong băng thông sóng mang 360. Trong một số phương án, các UE có thể có một hoặc nhiều BWP. Trong một số phương án, UE có thể kích hoạt chỉ một BWP tại một thời điểm. Trong một số phương án, UE có thể kích hoạt nhiều hơn một BWP tại cùng một thời điểm. Fig.3B minh họa bốn BWP ví dụ, BWP#1 của UE1 361, BWP#2 của UE1 362, BWP#1 của UE2 363, và BWP#2 của UE2 364. Mỗi BWP 361-364 có thể có chỉ số PRB tương ứng riêng bắt đầu từ 0 (ví dụ, PRB#0). Như được minh họa trên Fig.3B, các dịch vụ phát đa hướng 365 có thể được truyền bởi trạm gốc trong một phần của băng thông sóng mang 360. Dựa vào sự chồng lấn giữa các BWP, UE1 và UE2 có thể nhận được các dịch vụ phát đa hướng 365 nếu UE1 kích hoạt BWP # 1 361 và UE2 kích hoạt BWP # 1 363. Tuy nhiên, nếu UE1 kích hoạt BWP # 2 362 và UE2 kích hoạt BWP # 2 364, thì UE1 và UE2 sẽ không nhận được các dịch vụ phát đa hướng 365. Ngoài ra, BWP#1 của UE1 361 và BWP#1 của UE2 363 có chỉ số PRB không được đồng chỉnh và SCS được tạo cấu hình, độ dài CP, loại RA, v.v. cho các BWP có thể khác nhau. Nhiều BWP dành riêng cho UE khác nhau của các UE truyền thông với trạm gốc và việc các BWP dành riêng cho UE không chồng lấn theo cách cần thiết với các cuộc truyền phát đa hướng làm phức tạp sự phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR tới các UE truyền thông với trạm

gốc.

Fig.4 là sơ đồ khối thành phần minh họa hệ thống 400 được tạo cấu hình để phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng 5G – NR theo các phương án khác nhau. Trong một số phương án, hệ thống 400 có thể bao gồm một hoặc nhiều nền tảng tính toán 402 và/hoặc một hoặc nhiều nền tảng từ xa 404. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, (các) nền tảng tính toán 402 có thể bao gồm trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 110, 350) và/hoặc thiết bị không dây (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320). (Các) nền tảng từ xa 404 có thể bao gồm trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 110, 350) và/hoặc thiết bị không dây (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320).

(Các) nền tảng tính toán 402 có thể được tạo cấu hình bởi các lệnh đọc được bằng máy 406. Các lệnh đọc được bằng máy 406 có thể bao gồm một hoặc nhiều module lệnh. Các module lệnh có thể bao gồm các module chương trình máy tính. Các module lệnh có thể bao gồm một hoặc nhiều module xác định BWP phát đa hướng 408, module gửi BWP phát đa hướng 410, module lập lịch phát đa hướng 412, và/hoặc các module lệnh khác.

Module xác định BWP phát đa hướng 408 có thể được tạo cấu hình để xác định BWP phát đa hướng trong băng thông sóng mang. Trạm gốc có thể là ô phục vụ. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi các thiết bị tính toán UE cụ thể truyền thông với trạm gốc mà được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE, chẳng hạn như bằng cách báo hiệu cấu hình lớp cao hơn từ trạm gốc hoặc thiết bị tính toán mạng khác. Các thiết bị tính toán UE cụ thể được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE như vậy có thể là tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc hoặc ít hơn tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, chẳng hạn như tập hợp con của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong các phương án khác nhau, các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên có thể được cung cấp trong cấu hình BWP chung cho UE. Trong một số phương án, module xác định BWP phát đa hướng 408 có thể được tạo cấu hình để, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE

truyền thông với trạm gốc, xác định xem BWP chung cho UE có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không. Trong một số phương án, môđun xác định BWP phát đa hướng 408 có thể được tạo cấu hình để, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, xác định mẫu chuyển đổi thời gian cho thiết bị tính toán UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể không phải là BWP thực tế được xác định, mà BWP ảo có thể là tập hợp con của các tham số của BWP. BWP ảo có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc để được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo sao cho các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng có thể có các BWP đang hoạt động chứa đầy đủ BWP ảo.

Môđun gửi BWP phát đa hướng 410 có thể được tạo cấu hình để gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. UE nhận BWP chung cho UE có thể kích hoạt BWP chung cho UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng được phát quảng bá bởi trạm gốc. Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho UE nhận coi chỉ số khối tài nguyên (RB) thấp nhất của BWP chung cho UE là khối tài nguyên vật lý (PRB) ban đầu (ví dụ, PRB#0) của BWP chung cho UE. Trong một số phương án, môđun gửi BWP phát đa hướng 410 có thể được tạo cấu hình để, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng tới thiết bị tính toán UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP và SCS như BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong một số phương án, môđun gửi BWP phát đa hướng 410 có thể được tạo cấu hình để, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian cho thiết bị tính toán UE tương ứng tới thiết bị tính toán UE tương ứng.

Môđun lập lịch phát đa hướng 412 có thể được tạo cấu hình để lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng.

Fig.5A minh họa lưu đồ quy trình của phương pháp ví dụ 500 để phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc vô tuyến mới (NR) thế hệ thứ năm (5G) theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5A, phương pháp 500 có thể được triển khai bởi bộ xử lý của trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 110, 350).

Trong khối 502, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định phần băng thông (BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang.

Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi các thiết bị tính toán UE cụ thể truyền thông với trạm gốc mà được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE, chẳng hạn như bằng cách báo hiệu cấu hình lớp cao hơn từ trạm gốc hoặc thiết bị tính toán mạng khác. Các thiết bị tính toán UE cụ thể được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE như vậy có thể là tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc hoặc ít hơn tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, chẳng hạn như tập hợp con của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho UE nhận coi chỉ số RB thấp nhất của BWP chung cho UE là PRB ban đầu của BWP chung cho UE.

Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể không phải là BWP thực tế được xác định, mà BWP ảo có thể là tập hợp con của các tham số của BWP. BWP ảo có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc để được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo sao cho các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng có thể có các BWP đang hoạt động chứa đầy đủ BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE. Trong một số phương án, mỗi BWP ảo tương ứng có thể

được nhận dạng bởi khối tài nguyên bắt đầu và độ dài của các khối tài nguyên trong BWP dành riêng cho UE cho thiết bị tính toán UE tương ứng đó. Trong một số phương án, mỗi BWP ảo tương ứng có thể được nhận dạng bởi một hoặc nhiều cấu hình băng thông CORESET dựa vào cấu hình của thiết bị tính toán UE tương ứng đó. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE tương ứng có thể có một CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất và chỉ số khối tài nguyên cao nhất của CORESET tương ứng với BWP ảo. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE tương ứng có thể có nhiều CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong nhiều CORESET và chỉ số khối tài nguyên cao nhất trong nhiều CORESET tương ứng với BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể có chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong BWP dành riêng cho UE mà không có bất kỳ băng thông nào dành cho BWP ảo. Trong một số phương án, một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để giải thích thông tin điều khiển đường xuống (DCI) lập lịch dữ liệu phát đa hướng sao cho chỉ số khối tài nguyên thấp nhất của trường phân bổ tài nguyên miền tần số DCI là khối tài nguyên vật lý ban đầu của BWP ảo.

Trong khối 504, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng đến một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho UE nhận coi chỉ số RB thấp nhất của BWP chung cho UE là PRB ban đầu (ví dụ, PRB#0) của BWP chung cho UE. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng đối với UE bởi phần tử cấu hình, chẳng hạn như RB bắt đầu và phần tử độ dài RB. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng đối với UE bởi cấu hình băng thông tập tài nguyên điều khiển (CORESET). Trong một số phương án, BWP ảo có thể là trong suốt với UE. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo, nhưng có thể không được tạo cấu hình với băng thông cụ thể cho BWP ảo.

Trong khối 506, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng. Trong một số phương án, UE nhận BWP chung cho UE có thể kích hoạt BWP chung cho UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng được phát quảng bá bởi trạm gốc. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo sao cho các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng có thể có các BWP đang hoạt động chứa đầy đủ BWP ảo.

Fig.5B minh họa lưu đồ quy trình của phương pháp ví dụ 550 để phân bổ tài nguyên vô tuyến, phương pháp này có thể được thực hiện trong thiết bị tính toán UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5B, phương pháp 550 có thể được triển khai bởi bộ xử lý của thiết bị tính toán UE (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320). Trong các phương án khác nhau, các hoạt động của phương pháp 550 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý của thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc 5G-NR, chẳng hạn như trạm gốc 5G-NR được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của phương pháp 500 (Fig.5A).

Trong khối 552, bộ xử lý của thiết bị tính toán UE có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về BWP phát đa hướng trong băng thông sóng mang từ trạm gốc, chẳng hạn như trạm gốc 5G-NR. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi các thiết bị tính toán UE cụ thể truyền thông với trạm gốc mà được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE, chẳng hạn như bằng cách báo hiệu cấu hình lớp cao hơn từ trạm gốc hoặc thiết bị tính toán mạng khác. Các thiết bị tính toán UE cụ thể được tạo cấu hình để giám sát BWP chung cho UE như vậy có thể là tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc hoặc ít hơn tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc, chẳng hạn như tập hợp con của một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP chung cho UE được tạo cấu hình để được sử dụng bởi tất cả các thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc. Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho chỉ số RB thấp nhất của BWP chung cho UE là PRB ban đầu của BWP chung cho UE.

Trong một số phương án, BWP phát đa hướng có thể là BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể không phải là BWP thực tế được xác định, mà BWP ảo có thể là tập hợp con của các tham số của BWP. BWP ảo có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc để được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo sao cho ít nhất một phần của các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng (ví dụ, tất cả các UE

nhận cùng dịch vụ phát đa hướng, tập hợp con ít hơn tất cả các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng, v.v.) có thể có các BWP đang hoạt động chứa đầy đủ BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE với cùng độ dài CP và SCS cho các thiết bị tính toán UE. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng bởi khối tài nguyên bắt đầu và độ dài của các khối tài nguyên trong BWP dành riêng cho UE cho thiết bị tính toán UE. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng bởi một hoặc nhiều cấu hình băng thông CORESET. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE có thể có một CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất và chỉ số khối tài nguyên cao nhất của CORESET có thể tương ứng với BWP ảo. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE có thể có nhiều CORESET để phát đa hướng và chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong nhiều CORESET và chỉ số khối tài nguyên cao nhất trong nhiều CORESET có thể tương ứng với BWP ảo. Trong một số phương án, BWP ảo có thể có chỉ số khối tài nguyên thấp nhất trong BWP dành riêng cho UE mà không có bất kỳ băng thông nào dành cho BWP ảo. Trong một số phương án, các thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để giải thích DCI lập lịch dữ liệu phát đa hướng sao cho chỉ số khối tài nguyên thấp nhất của trường phân bổ tài nguyên miền tần số DCI là khối tài nguyên vật lý ban đầu của BWP ảo.

Trong một số phương án, chỉ báo về BWP chung cho UE có thể chỉ báo các tham số liên quan đến việc phân bổ tài nguyên sao cho chỉ số RB thấp nhất của BWP chung cho UE là PRB ban đầu (ví dụ, PRB#0) của BWP chung cho UE. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng bởi phần tử cấu hình, chẳng hạn như RB bắt đầu và phần tử độ dài RB. Trong một số phương án, BWP ảo có thể được nhận dạng bởi cấu hình băng thông CORESET. Trong một số phương án, BWP ảo có thể là trong suốt với thiết bị tính toán UE. Ví dụ, thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo, nhưng có thể không được tạo cấu hình với băng thông cụ thể cho BWP ảo.

Trong khối 554, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE có thể kích hoạt BWP chung cho UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng được phát quảng bá bởi trạm gốc. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE có thể kích hoạt BWP ảo để nhận các dịch vụ phát đa hướng được phát quảng bá bởi trạm gốc.

Fig.6A là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp 600 để phân bổ tài nguyên vô tuyến để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6A, phương pháp 600 có thể được triển khai bởi bộ xử lý của trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 110, 350). Trong các phương án khác nhau, phương pháp 600 có thể được thực hiện kết hợp với các hoạt động của phương pháp 500 (Fig.5A). Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 600 có thể được thực hiện để đáp lại việc gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng trong khối 504 (Fig.5A). Trong các phương án khác nhau, các hoạt động của phương pháp 600 có thể được thực hiện đối với mỗi trong số một hoặc nhiều thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc.

Trong khối xác định 602, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định xem BWP chung cho UE có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không. Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có cùng độ dài CP và SCS của BWP dành riêng cho UE đang hoạt động và BWP chung cho UE có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE đang hoạt động, hoặc BWP chung cho UE có thể không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

Để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP và SCS như BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE (tức là, khối xác định 602 = “Có”), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm gửi chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng trong khối 604. Tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng có thể được gửi tới UE tương ứng. Trong một số phương án, các tập không gian tìm kiếm (SS) để phát đơn hướng và phát đa hướng có thể được tạo cấu hình trong các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE theo cách riêng biệt. Trong một số phương án, UE có thể được tạo cấu hình để giám sát PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS trong cả các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE tại cùng thời điểm. Việc giám sát cả PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS có thể làm giảm khả năng bị chặn PDCCH.

Để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE không được chứa hoàn toàn trong

BWP dành riêng cho UE (tức là, khối xác định 602 = “Không”), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định mẫu chuyển đổi thời gian trong khối 606. Mẫu chuyển đổi thời gian có thể là duy nhất cho thiết bị tính toán UE tương ứng. Nếu UE không có khả năng kích hoạt nhiều hơn một BWP tại cùng một thời điểm, BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có thể được chuyển đổi về thời gian. Để chuyển đổi BWP được chỉ báo bởi DCI, trường chỉ báo BWP trong DCI có thể được sử dụng để chỉ báo cần sử dụng BWP nào, BWP dành riêng cho UE hay BWP chung cho UE. Ví dụ, khi DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE, DCI có thể chỉ báo việc chuyển đổi BWP và DCI có thể lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong BWP chung cho UE. Ví dụ, khi DCI trong BWP chung cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP dành riêng cho UE, DCI chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP cụ thể, nhưng không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE, trong đó BWP cụ thể được tạo cấu hình qua RRC.

Trong khối 608, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian. Chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi tới thiết bị tính toán UE tương ứng. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC). Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

Fig.6B là lưu đồ quy trình minh họa phương pháp 650 để phân bổ tài nguyên vô tuyến, phương pháp này có thể được thực hiện trong thiết bị tính toán UE để nhận các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc 5G-NR theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6B, phương pháp 650 có thể được triển khai bởi bộ xử lý của thiết bị tính toán UE (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320). Trong các phương án khác nhau, phương pháp 650 có thể được thực hiện kết hợp với các hoạt động của phương pháp 550 (Fig.5B). Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 650 có thể được thực hiện để đáp lại việc nhận chỉ báo về BWP phát đa hướng trong khối 552 (Fig.5B). Trong các phương án khác nhau, các hoạt động của phương pháp 550 có thể được thực hiện bởi thiết bị tính toán UE truyền thông với trạm gốc 5G-NR, chẳng hạn như trạm gốc 5G-NR được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động của các phương pháp 500 (Fig.5A) và/hoặc 600 (Fig.6A).

Trong khối xác định 652, bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm xác định xem BWP chung cho UE có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không. Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có cùng độ dài CP và SCS của BWP dành riêng cho UE đang hoạt động và BWP chung cho UE có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Trong một số phương án, BWP chung cho UE có thể có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE đang hoạt động, hoặc BWP chung cho UE có thể không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE. Việc xác định xem BWP chung cho UE có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không có thể dựa vào chỉ báo về BWP phát đa hướng trong băng thông sóng mang nhận được từ trạm gốc 5G-NR.

Để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP và SCS như BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE (tức là, khối xác định 652 = “Có”), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng trong khối 654. Khi BWP chung cho UE có độ dài CP và SCS như BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE, thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để dự kiến chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng sẽ được truyền bởi trạm gốc. Tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng có thể được gửi tới thiết bị tính toán UE từ trạm gốc. Trong một số phương án, các tập không gian tìm kiếm (SS) để phát đơn hướng và phát đa hướng có thể được tạo cấu hình trong các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE theo cách riêng biệt. Trong một số phương án, thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để giám sát PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS trong cả các cấu hình BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE tại cùng thời điểm. Việc giám sát cả PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS có thể làm giảm khả năng bị chặn PDCCH.

Để đáp lại việc xác định rằng BWP chung cho UE có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE (tức là, khối xác định 652 = “Không”), bộ xử lý có thể thực hiện các hoạt động bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian từ trạm gốc. Khi

BWP chung cho UE có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc BWP chung cho UE không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE, thiết bị tính toán UE có thể được tạo cấu hình để dự kiến chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian sẽ được truyền bởi trạm gốc. Mẫu chuyển đổi thời gian có thể là duy nhất cho thiết bị tính toán UE. Nếu UE không có khả năng kích hoạt nhiều hơn một BWP tại cùng một thời điểm, BWP dành riêng cho UE và BWP chung cho UE có thể được chuyển đổi về thời gian. Để chuyển đổi BWP được chỉ báo bởi DCI, trường chỉ báo BWP trong DCI có thể được sử dụng để chỉ báo cần sử dụng BWP nào, BWP dành riêng cho UE hay BWP chung cho UE. Ví dụ, khi DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE, DCI có thể chỉ báo việc chuyển đổi BWP và DCI có thể lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong BWP chung cho UE. Ví dụ, khi DCI trong BWP chung cho UE chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP dành riêng cho UE, DCI chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP cụ thể, nhưng không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE, trong đó BWP cụ thể được tạo cấu hình qua RRC. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được nhận trong bản tin RRC vô tuyến. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được nhận trong DCI.

Fig.7 là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP chung cho UE 704 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7, BWP chung cho UE 704 bị chồng lấn bởi BWP#1 của riêng UE1 702 và BWP#1 của riêng UE2 703. BWP chung cho UE 704 có thể có cùng độ dài CP và SCS của BWP dành riêng cho UE đang hoạt động cho các UE (ví dụ, BWP và BWP chung cho UE có thể được chứa hoàn toàn trong các BWP dành riêng cho UE 702, 703). Trong trường hợp này, UE có thể giám sát các tập không gian tìm kiếm PDCCH để phát đơn hướng (C-RNTI) và để phát đa hướng (G-RNTI) tại cùng thời điểm và mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể lập lịch phát đơn hướng hoặc phát đa hướng (hoặc cả hai) đồng thời tại cùng thời điểm để cung cấp các dịch vụ phát đa hướng 365.

Fig.8 là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP chung cho UE 704 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.8, BWP chung cho UE 704 có thể có cùng độ dài CP và SCS của BWP dành riêng cho UE đang hoạt động 702 của UE1 và BWP chung cho UE 704 có thể được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE 702. Fig.8 minh họa tập hợp SS 802 và 804 trong BWP#1 của riêng UE1 702 và BWP chung cho UE 704. Trong một số

phương án, tập hợp SS 802 để phát đơn hướng và tập hợp SS 804 để phát đa hướng có thể được tạo cấu hình trong các cấu hình BWP dành riêng cho UE 702 và BWP chung cho UE 704 theo cách riêng biệt. Như vậy tập hợp SS 802 có thể được dành riêng để phát đơn hướng và tập hợp SS 804 có thể được dành riêng để phát đa hướng. Trong một số phương án, UE có thể được tạo cấu hình để giám sát PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng trong các tập hợp SS 802 và 804 trong cả cấu hình BWP dành riêng cho UE 702 và BWP chung cho UE 704 tại cùng thời điểm. Như vậy mỗi tập hợp SS 802, 804 có thể được sử dụng cho việc giám sát cả PDCCH để phát đơn hướng và PDCCH để phát đa hướng.

Fig.9A là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP chung cho UE 704 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9A, BWP chung cho UE 704 có thể có độ dài CP và SCS khác với BWP dành riêng cho UE đang hoạt động 702 của UE1 và BWP chung cho UE 704 có thể không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE 702. Theo ví dụ này, như được minh họa trên Fig.9A, nếu UE1 không có khả năng kích hoạt nhiều hơn một BWP tại cùng một thời điểm, BWP dành riêng cho UE 702 và BWP chung cho UE 704 có thể được chuyển đổi về thời gian. Fig.9B là sơ đồ minh họa mẫu chuyển đổi thời gian theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9B, mẫu chuyển đổi thời gian có thể chỉ báo các khoảng thời gian hoạt động của BWP chung cho UE 902 và các khoảng thời gian hoạt động của BWP dành riêng cho UE 903. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong bản tin RRC. Trong một số phương án, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian có thể được gửi trong DCI.

Fig.10A và Fig.10B là các sơ đồ minh họa các DCI dùng cho việc chuyển đổi BWP theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10B, để chuyển đổi BWP được chỉ báo bởi DCI, trường chỉ báo BWP trong DCI 1002 có thể được sử dụng để chỉ báo cần sử dụng BWP nào, BWP dành riêng cho UE 702 hay BWP chung cho UE 704. Ví dụ, khi DCI 1002 trong BWP dành riêng cho UE 702 chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP chung cho UE 704, DCI 1002 có thể chỉ báo việc chuyển đổi BWP và DCI 1002 có thể lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong BWP chung cho UE 704. Ví dụ, khi DCI 1002 trong BWP chung cho UE 704 chỉ báo chuyển đổi BWP sang BWP dành riêng cho UE 702, DCI 1002 chỉ báo việc chuyển đổi BWP sang BWP cụ thể (ví dụ, BWP dành riêng cho UE 702), nhưng không lập lịch dữ liệu trong BWP dành

riêng cho UE 702, trong đó BWP cụ thể được tạo cấu hình qua RRC.

Fig.11 là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP ảo 1102 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11, phân bổ BWP ảo 1102 có thể không phải là BWP thực tế được xác định, mà BWP ảo 1102 có thể là một tập hợp con các tham số của BWP. BWP ảo 1102 có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc để được chứa hoàn toàn trong BWP#1 của riêng UE1 702 và BWP#1 của riêng UE2 703 với cùng độ dài CP và SCS. Trong các phương án khác nhau, mạng (ví dụ, trạm gốc) có thể tạo cấu hình BWP ảo 1102 sao cho các UE nhận cùng dịch vụ phát đa hướng 365 có thể có các BWP đang hoạt động 702, 703 chứa đầy đủ BWP ảo 1102. Trong một số phương án, BWP ảo 1102 có thể được nhận dạng đối với UE bởi phần tử cấu hình, chẳng hạn như RB bắt đầu và phần tử độ dài RB.

Fig.12 là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP ảo 1102 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12, BWP ảo 1102 có thể được nhận dạng đối với UE bởi cấu hình băng thông CORESET 1202. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với CORESET 1202 chuyên biệt để phát đa hướng. Băng thông BWP ảo 1102 có thể được xác định bởi các chỉ số RB thấp nhất và cao nhất của CORESET 1202 để phát đa hướng. Trong một số phương án, nếu UE được tạo cấu hình với nhiều CORESET chuyên để phát đa hướng, băng thông BWP ảo 1102 có thể được xác định ở trong sự kết hợp của nhiều CORESET (ví dụ, chỉ số RB thấp nhất giữa các CORESET tới chỉ số RB cao nhất giữa các CORESET).

Fig.13 là sơ đồ minh họa BWP phát đa hướng mà là phân bổ BWP ảo 1302 trong băng thông sóng mang 360 theo các phương án khác nhau. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, BWP ảo 1302 có thể là trong suốt với UE. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo, nhưng có thể không được tạo cấu hình với băng thông cụ thể cho BWP ảo 1302. Đối với sự phân bổ tài nguyên dữ liệu phát đa hướng, UE có thể xác định chỉ số RB được tạo cấu hình được kết hợp với giá trị bù hoặc PRB#0 ảo làm chỉ số RB thấp nhất, và có thể được tạo cấu hình để dự kiến dữ liệu phát đa hướng được lập lịch sẽ không vượt quá băng thông BWP đang hoạt động (ví dụ, UE dự kiến rằng mạng (ví dụ, trạm gốc) sẽ không truyền dữ liệu phát đa hướng bên ngoài BWP dành riêng cho UE 702). Như vậy, BWP ảo 1302 có thể bao gồm phần lập lịch được phát đa hướng 1304 và phần không lập lịch được phát đa hướng 1306. Theo ví dụ này, các kích

thước trường DCI có thể là giống nhau đối với phát đơn hướng và phát đa hướng. Theo ví dụ này cấu hình BWP ảo 1302, khi UE phát hiện DCI DL, phụ thuộc vào việc DCI DL lập lịch cho dữ liệu phát đơn hướng hay dữ liệu phát đa hướng, UE diễn giải trường phân bổ tài nguyên miền tần số DCI sao cho PRB#0 hoặc PRB#0 ảo là chỉ số RB thấp nhất của sự phân bổ tài nguyên. Việc DCI DL lập lịch cho dữ liệu phát đơn hướng hay dữ liệu phát đa hướng có thể được xác định bởi RNTI xáo trộn CRC của DCI (ví dụ, G-RNTI hoặc C-RNTI/MCS-C-RNTI/CS-RNTI), kích thước tải tin DCI DL, và/hoặc định dạng DCI DL.

Các phương án khác nhau có thể được triển khai trên các thiết bị mạng không dây khác nhau, ví dụ như được minh họa trên Fig.14 dưới dạng thiết bị tính toán mạng không dây 1400 có chức năng như phần tử mạng của mạng truyền thông, chẳng hạn như trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 110, 350). Thiết bị tính toán mạng này có thể bao gồm ít nhất là các thành phần được minh họa trên Fig.14. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.14, thiết bị tính toán mạng 1400 thường có thể bao gồm bộ xử lý 1401 được ghép nối với bộ nhớ khả biến 1402 và bộ nhớ không khả biến dung lượng lớn, chẳng hạn như ổ đĩa 1403. Thiết bị tính toán mạng 1400 có thể cũng gồm thiết bị truy cập bộ nhớ ngoại vi như ổ đĩa mềm, đĩa compact (compact disc - CD) hoặc ổ đĩa video kỹ thuật số (digital video disc - DVD) 1406 được ghép nối với bộ xử lý 1401. Thiết bị tính toán mạng 1400 có thể cũng gồm các cổng truy cập mạng 1404 (hoặc giao diện) được ghép nối với bộ xử lý 1401 để thiết lập kết nối dữ liệu với mạng, chẳng hạn như Internet và/hoặc mạng cục bộ được ghép nối với các máy tính và máy chủ hệ thống khác. Thiết bị tính toán mạng 1400 có thể bao gồm một hoặc nhiều anten 1407 để gửi và nhận bức xạ điện từ có thể được kết nối với liên kết truyền thông không dây. Thiết bị tính toán mạng 1400 có thể bao gồm các cổng truy cập bổ sung, chẳng hạn như USB, Firewire, Thunderbolt, và các cổng tương tự để ghép nối với các thiết bị ngoại vi, bộ nhớ ngoài hoặc các thiết bị khác.

Các phương án khác nhau có thể được triển khai trên nhiều thiết bị không dây khác nhau (ví dụ, thiết bị không dây 120a đến 120e, 200, 320), ví dụ về các thiết bị này được minh họa trên Fig.15 dưới dạng điện thoại thông minh 1500. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15, điện thoại thông minh 1500 có thể bao gồm SOC thứ nhất 202 (ví dụ, SOC-CPU) được ghép nối với SOC thứ hai 204 (ví dụ, SOC hỗ trợ 5G). SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 có thể được ghép nối với bộ nhớ trong 220, 1516, màn hình 1512 và loa 1514. Ngoài ra, điện thoại thông minh 1500 có thể bao gồm anten 1504 để

gửi và nhận bức xạ điện từ có thể được kết nối với bộ thu phát không dây 266 được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý trong số SOC thứ nhất 202 và/hoặc SOC thứ hai 204. Điện thoại thông minh 1500 thường cũng bao gồm các nút chọn menu hoặc công tắc điều chỉnh 1520 để nhận đầu vào của người dùng. Các SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204 cũng có thể được ghép nối với ít nhất một SIM 268 và/hoặc giao diện SIM có thể lưu trữ thông tin hỗ trợ thuê bao 5G-NR thứ nhất và thuê bao 5G-NR thứ hai, hỗ trợ dịch vụ trên mạng không độc lập (NSA) 5G.

Điện thoại thông minh điển hình 1500 cũng bao gồm mạch mã hóa/giải mã (CODEC) âm thanh 1510, giúp số hóa âm thanh nhận được từ micrô thành các gói dữ liệu phù hợp để truyền không dây và giải mã các gói dữ liệu âm thanh đã nhận để tạo ra tín hiệu tương tự được cung cấp cho loa để tạo ra âm thanh. Ngoài ra, một hoặc nhiều trong số bộ xử lý trong các SOC thứ nhất và thứ hai 202, 204, bộ thu phát không dây 266 và CODEC 1510 có thể bao gồm mạch xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP) (không được thể hiện riêng).

Bộ xử lý của thiết bị tính toán mạng không dây 1400 và điện thoại thông minh 1500 có thể là bộ vi xử lý lập trình được, máy vi tính hoặc nhiều chip xử lý bất kỳ có thể được tạo cấu hình bằng lệnh phần mềm (ứng dụng) để thực hiện nhiều chức năng khác nhau, bao gồm các chức năng của các phương án khác nhau được mô tả bên dưới. Trong một số thiết bị di động, nhiều bộ xử lý có thể được cung cấp, chẳng hạn như một bộ xử lý trong SOC 204 dành riêng cho các chức năng truyền thông không dây và một bộ xử lý trong SOC 202 dành riêng để chạy các ứng dụng khác. Thông thường, các ứng dụng phần mềm có thể được lưu trong bộ nhớ 220, 1516 trước khi chúng được truy cập và tải vào bộ xử lý. Bộ xử lý có thể bao gồm bộ nhớ trong đủ để lưu các lệnh phần mềm ứng dụng.

Khi được sử dụng trong sáng chế này, các thuật ngữ “thành phần”, “môđun”, “hệ thống” và những thuật ngữ tương tự nhằm mục đích bao gồm thực thể liên quan đến máy tính, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở phần cứng, firmware, sự kết hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm hoặc phần mềm đang thực thi, được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc chức năng cụ thể. Ví dụ, thành phần có thể là, nhưng không giới hạn ở, quy trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp thực thi, luồng thực thi, chương trình và/hoặc máy tính. Để minh họa, cả ứng dụng chạy trên thiết bị không dây

và thiết bị không dây đều có thể được gọi là thành phần. Một hoặc nhiều thành phần có thể nằm trong quy trình và/hoặc chuỗi thực thi và thành phần có thể được cục bộ hóa trên một bộ xử lý hoặc lõi và/hoặc được phân tán giữa hai hoặc nhiều bộ xử lý hoặc lõi. Ngoài ra, các thành phần này có thể thực thi từ các phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính khác nhau có các lệnh và/hoặc cấu trúc dữ liệu khác nhau được lưu trữ trên đó. Các thành phần có thể truyền thông bằng các quy trình cục bộ và/hoặc từ xa, các lệnh gọi chức năng hoặc thủ tục, tín hiệu điện tử, gói dữ liệu, đọc/ghi bộ nhớ và các phương pháp truyền thông đã biết khác liên quan đến mạng, máy tính, bộ xử lý và/hoặc quy trình.

Một số tiêu chuẩn và dịch vụ truyền thông di động và truyền thông dạng ô khác nhau có sẵn hoặc được dự tính trong tương lai, tất cả đều có thể triển khai và hưởng lợi từ các phương án khác nhau của sáng chế. Các dịch vụ và chuẩn đó bao gồm, ví dụ, dự án đối tác thế hệ thứ ba (third generation partnership project - 3GPP), hệ thống tiến hóa dài hạn (LTE), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ ba (third generation - 3G), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G), công nghệ truyền thông di động không dây thế hệ thứ năm (5G), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system for mobile communications - GSM), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system - UMTS), 3GSM, dịch vụ vô tuyến gói chung (general packet radio service - GPRS), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA) (ví dụ, cdmaOne, CDMA1020TM), tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự tiến hóa của GSM (enhanced data rates for GSM evolution - EDGE), hệ thống điện thoại di động tiên tiến (advanced mobile phone system - AMPS), AMPS số (IS-136/TDMA), tối ưu hóa dữ liệu tiến hóa (evolution-data optimized - EV-DO), viễn thông không dây nâng cao số (digital enhanced cordless telecommunications - DECT), khả năng tương tác trên toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN), truy cập được bảo vệ Wi-Fi I & II (Wi-Fi Protected Access I & II - WPA, WPA2), và mạng nâng cao số tích hợp (integrated digital enhanced network - iDEN). Ví dụ, mỗi công nghệ trong số các công nghệ này liên quan đến việc truyền và nhận các bản tin thoại, dữ liệu, báo hiệu và/hoặc bản tin nội dung. Cần hiểu rằng mọi đề cập đến thuật ngữ và/hoặc chi tiết kỹ thuật liên quan đến tiêu chuẩn hoặc công nghệ viễn thông riêng lẻ chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ đối với một hệ thống

hoặc công nghệ truyền thông cụ thể trừ khi được nêu cụ thể trong ngôn ngữ của bộ yêu cầu bảo hộ.

Các phương án khác nhau được minh họa và mô tả chỉ được cung cấp như các ví dụ để minh họa các đặc điểm khác nhau của các yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, các đặc điểm được chỉ ra và mô tả liên quan đến phương án cụ thể bất kỳ không nhất thiết bị giới hạn ở phương án liên quan và có thể được sử dụng hoặc kết hợp với các phương án khác đã được chỉ ra và mô tả. Hơn nữa, các yêu cầu bảo hộ không được dự định bị giới hạn bởi bất kỳ một phương án ví dụ nào. Ví dụ, một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp 500, 550, 600 và 650 có thể được thay thế hoặc kết hợp với một hoặc nhiều hoạt động của các phương pháp 500, 550, 600 và 650.

Phần mô tả phương pháp và lưu đồ quy trình nêu trên chỉ được cung cấp như các ví dụ minh họa và không nhằm mục đích yêu cầu hoặc ngụ ý rằng các hoạt động của các phương án khác nhau phải được thực hiện theo thứ tự được trình bày. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng thứ tự các hoạt động trong các phương án nêu trên có thể được thực hiện theo bất kỳ thứ tự nào. Các từ như “sau đó”, “khi đó”, “tiếp theo”, v.v. không nhằm giới hạn thứ tự của các hoạt động; những từ này được sử dụng để hướng dẫn người đọc xuyên suốt phần mô tả các phương pháp. Hơn nữa, mọi đề cập đến các phần tử được yêu cầu bảo hộ ở dạng số ít, ví dụ, sử dụng từ chỉ số lượng là “một” không được hiểu là giới hạn phần tử ở số ít.

Các khối logic, môđun, thành phần, mạch và hoạt động thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc sự kết hợp của cả hai. Để minh họa rõ ràng khả năng thay thế cho nhau của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, môđun, mạch và hoạt động minh họa khác nhau đã được mô tả chung ở trên về chức năng của chúng. Việc chức năng đó được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc về thiết kế và ứng dụng cụ thể áp đặt lên hệ thống tổng thể. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định về phương án như vậy không nên được hiểu là gây ra sự khác biệt với phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Phần cứng được sử dụng để triển khai các logic, khối logic, môđun, và mạch minh

họa khác nhau được mô tả liên quan đến các phương án được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các đối tượng thông minh của bộ thu, ví dụ, sự kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ. Ngoài ra, một số hoạt động hoặc phương pháp có thể được thực hiện bởi mạch dành riêng cho chức năng nhất định.

Theo một hoặc nhiều phương án, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý. Các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện trong mô đun phần mềm thực thi được bằng bộ xử lý hoặc các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý, có thể nằm trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý có thể là phương tiện lưu trữ bất kỳ có thể được máy tính hoặc bộ xử lý truy cập. Ví dụ nhưng không giới hạn, phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính hoặc đọc được bằng bộ xử lý như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ FLASH, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các đối tượng thông minh lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học bằng laser. Sự kết hợp của các loại trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện bất

biến đọc được bằng máy tính và đọc được bằng bộ xử lý. Ngoài ra, các hoạt động của phương pháp hoặc thuật toán có thể nằm dưới dạng một hoặc tổ hợp hoặc tập hợp bất kỳ của mã và/hoặc lệnh trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý và/hoặc phương tiện lưu trữ đọc bằng được máy tính, có thể được tích hợp vào sản phẩm chương trình máy tính.

Phần mô tả trên đây về các phương án được bộc lộ được cung cấp để cho phép bất kỳ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này chế tạo hoặc sử dụng các yêu cầu bảo hộ. Những sửa đổi khác nhau đối với các phương án này sẽ là hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án khác mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Do đó, sáng chế không nhằm giới hạn trong các phương án được trình bày ở đây mà phải được dành cho phạm vi rộng nhất phù hợp với các yêu cầu bảo hộ sau đây cũng như các nguyên lý và tính năng mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Trạm gốc để hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng trong mạng không dây, trạm gốc này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

xác định phần băng thông (bandwidth part - BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang;

gửi chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị người dùng (user equipment - UE) truyền thông với trạm gốc, trong đó BWP phát đa hướng là tài nguyên băng thông tần số chung được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều UE truyền thông với trạm gốc;

lập lịch cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng; và đối với mỗi trong số một hoặc nhiều UE:

xác định xem BWP tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) và khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) với BWP dành riêng cho UE và tài nguyên băng thông tần số chung có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không; và

gửi chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng tới UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và tài nguyên băng thông tần số chung được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

2. Trạm gốc theo điểm 1, trong đó tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

3. Trạm gốc theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện tiếp các hoạt động, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều UE, bao gồm:

xác định mẫu chuyển đổi thời gian cho UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng tài nguyên băng thông tần số chung có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành

riêng cho UE hoặc rằng tài nguyên băng thông tần số chung không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE; và

gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian cho UE tương ứng tới UE tương ứng.

4. Trạm gốc theo điểm 3, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động sao cho việc gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC).

5. Trạm gốc theo điểm 3, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động sao cho việc gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong thông tin điều khiển đường xuống (down link control information - DCI).

6. Trạm gốc theo điểm 5, trong đó:

DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong tài nguyên băng thông tần số chung; và

DCI trong tài nguyên băng thông tần số chung chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE.

7. Phương pháp hỗ trợ các dịch vụ phát đa hướng tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, tại trạm gốc, phần băng thông (BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang;

gửi, bởi trạm gốc, chỉ báo về BWP phát đa hướng tới một hoặc nhiều thiết bị người dùng (UE) truyền thông với trạm gốc, trong đó BWP phát đa hướng là tài nguyên băng thông tần số chung được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều UE truyền thông với trạm gốc;

lập lịch, bởi trạm gốc, cuộc truyền dữ liệu phát đa hướng trong BWP phát đa hướng; và

đối với mỗi trong số một hoặc nhiều UE:

xác định, bởi trạm gốc, xem tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài tiền tố vòng (CP) và khoảng cách sóng mang con (SCS) với BWP dành riêng cho UE và tài nguyên băng thông tần số chung có được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE hay không; và

gửi, bởi trạm gốc, chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng tới UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài CP và SCS với BWP dành riêng cho UE và rằng tài nguyên băng thông tần số chung được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

9. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm các bước, đối với mỗi trong số một hoặc nhiều UE:

xác định, bởi trạm gốc, mẫu chuyển đổi thời gian cho UE tương ứng để đáp lại việc xác định rằng tài nguyên băng thông tần số chung có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc rằng tài nguyên băng thông tần số chung không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE; và

gửi, bởi trạm gốc, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian cho UE tương ứng tới UE tương ứng.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm gửi chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó:

DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên

băng thông tần số chung và lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong tài nguyên băng thông tần số chung; và

DCI trong tài nguyên băng thông tần số chung chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới BWP chung cho UE và không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE.

13. Thiết bị người dùng (UE), thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

nhận chỉ báo về phân băng thông (BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang từ trạm gốc của mạng không dây;

nhận dữ liệu phát đa hướng từ trạm gốc trong BWP phát đa hướng, trong đó BWP phát đa hướng là tài nguyên băng thông tần số chung được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều UE truyền thông với trạm gốc; và

nhận chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng từ trạm gốc khi tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài tiền tố vòng (CP) và khoảng cách sóng mang con (SCS) với BWP dành riêng cho UE và tài nguyên băng thông tần số chung được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

14. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

15. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động sao cho việc nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian từ trạm gốc bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

16. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động sao cho việc nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian từ trạm gốc bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

17. Thiết bị người dùng theo điểm 16, trong đó:

DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong tài nguyên băng thông tần số chung; và

DCI trong tài nguyên băng thông tần số chung chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE.

18. Thiết bị người dùng theo điểm 13, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình với các lệnh thực thi được bằng bộ xử lý để thực hiện các hoạt động còn bao gồm:

nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian từ trạm gốc khi tài nguyên băng thông tần số chung có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc khi tài nguyên băng thông tần số chung không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

19. Phương pháp phân bổ tài nguyên vô tuyến được thực hiện tại thiết bị người dùng (UE) để nhận các dịch vụ phát đa hướng từ trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi UE, chỉ báo về phần băng thông (BWP) phát đa hướng trong băng thông sóng mang từ trạm gốc;

nhận, bởi UE, dữ liệu phát đa hướng từ trạm gốc trong BWP phát đa hướng, trong đó BWP phát đa hướng là tài nguyên băng thông tần số chung được tạo cấu hình để được sử dụng bởi ít nhất một phần của một hoặc nhiều UE truyền thông với trạm gốc; và

nhận, bởi UE, chỉ báo về tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng khi tài nguyên băng thông tần số chung có cùng độ dài tiền tố vòng (CP) và khoảng cách sóng mang con (SCS) với BWP dành riêng cho UE và tài nguyên băng thông tần số chung được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng là tập không gian tìm kiếm để phát đa hướng hoặc đơn hướng.

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian bao gồm nhận chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI).

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó:

DCI trong BWP dành riêng cho UE chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và lập lịch dữ liệu phát đa hướng trong tài nguyên băng thông tần số chung; và

DCI trong tài nguyên băng thông tần số chung chỉ báo việc chuyển đổi BWP tới tài nguyên băng thông tần số chung và không lập lịch dữ liệu trong BWP dành riêng cho UE.

24. Phương pháp theo điểm 19, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, bởi UE, chỉ báo về mẫu chuyển đổi thời gian khi tài nguyên băng thông tần số chung có độ dài CP hoặc SCS khác với BWP dành riêng cho UE hoặc khi tài nguyên băng thông tần số chung không được chứa hoàn toàn trong BWP dành riêng cho UE.

1/18

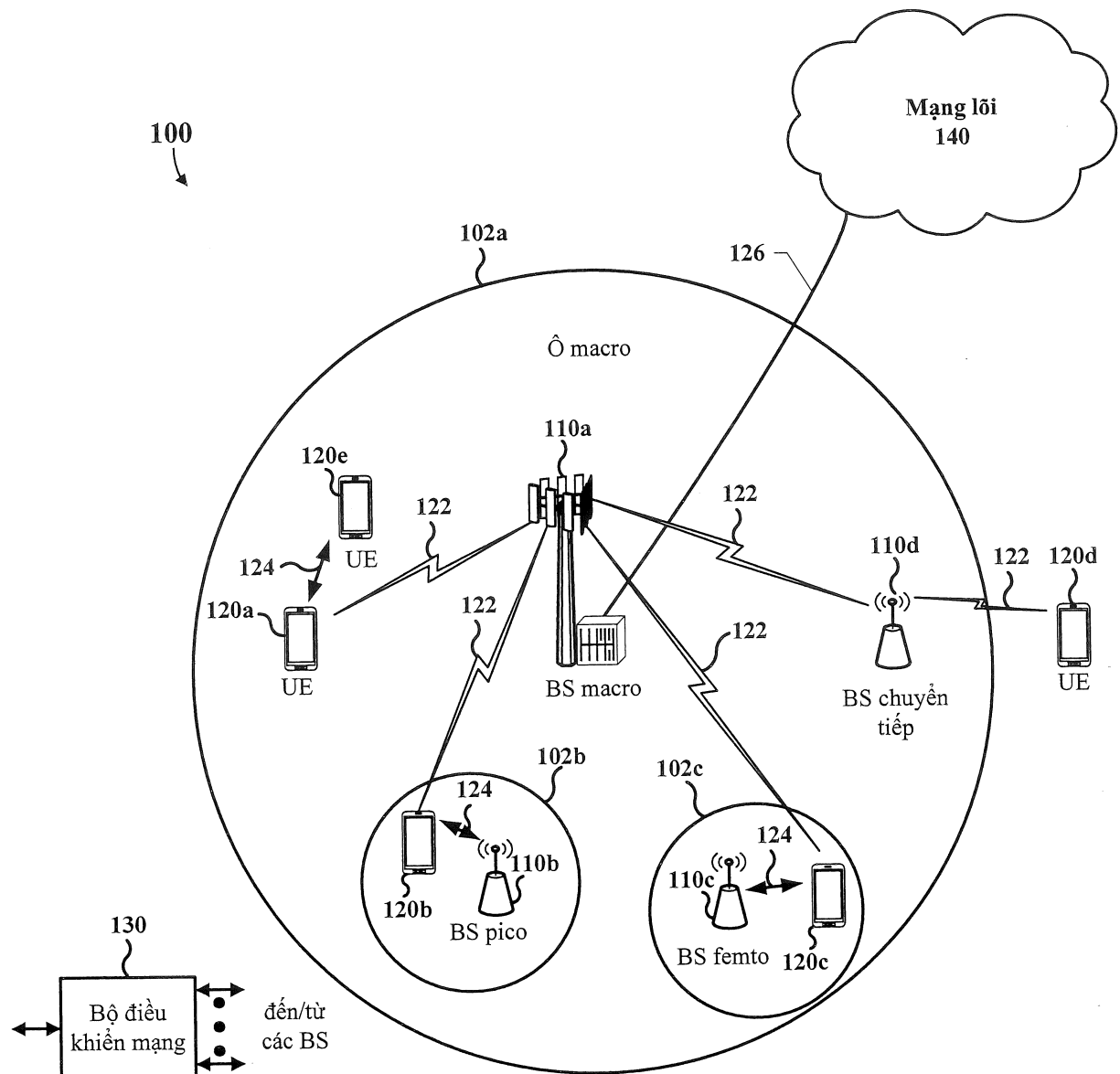


Fig.1

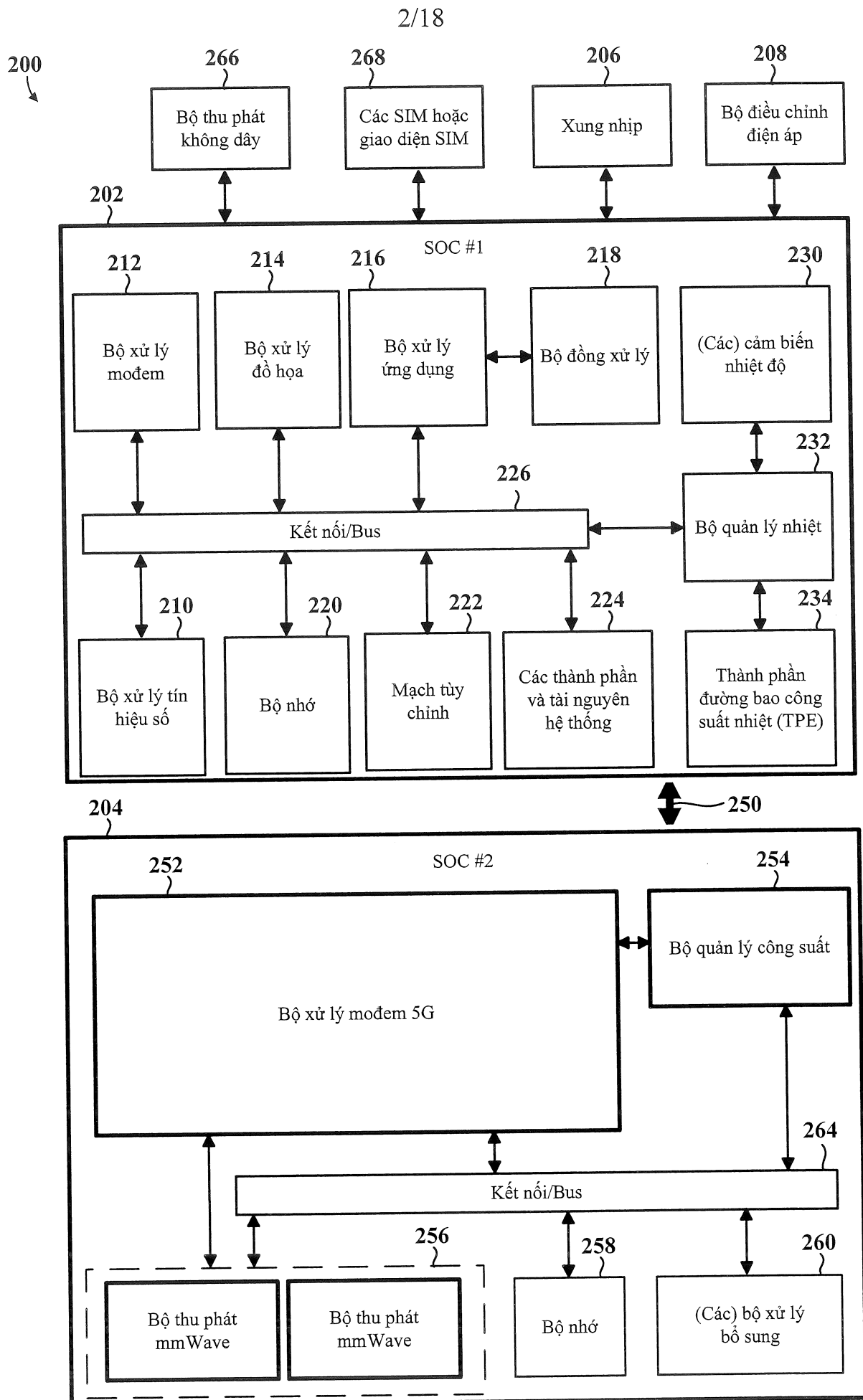


Fig.2

3/18

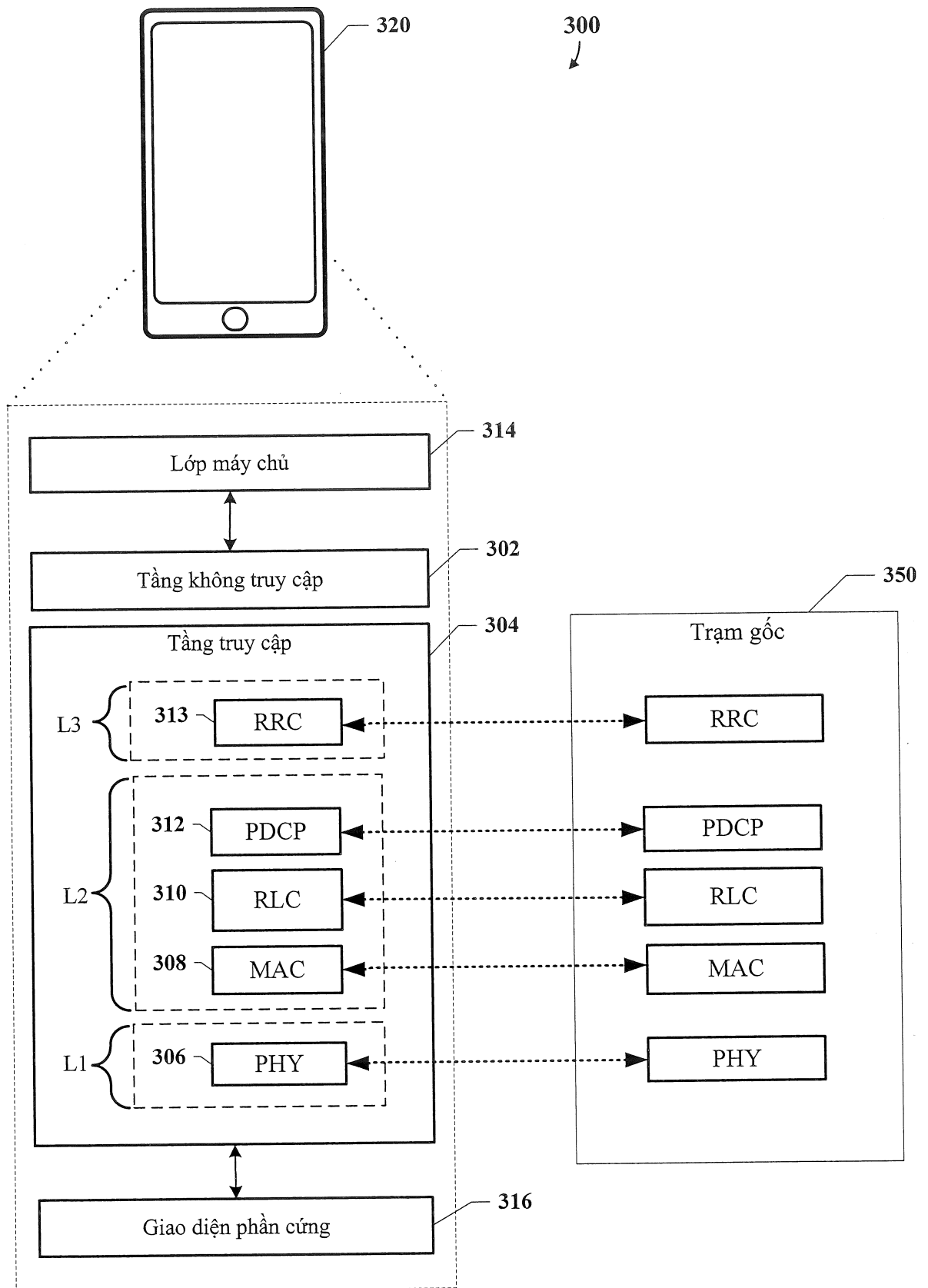


Fig.3A

4/18

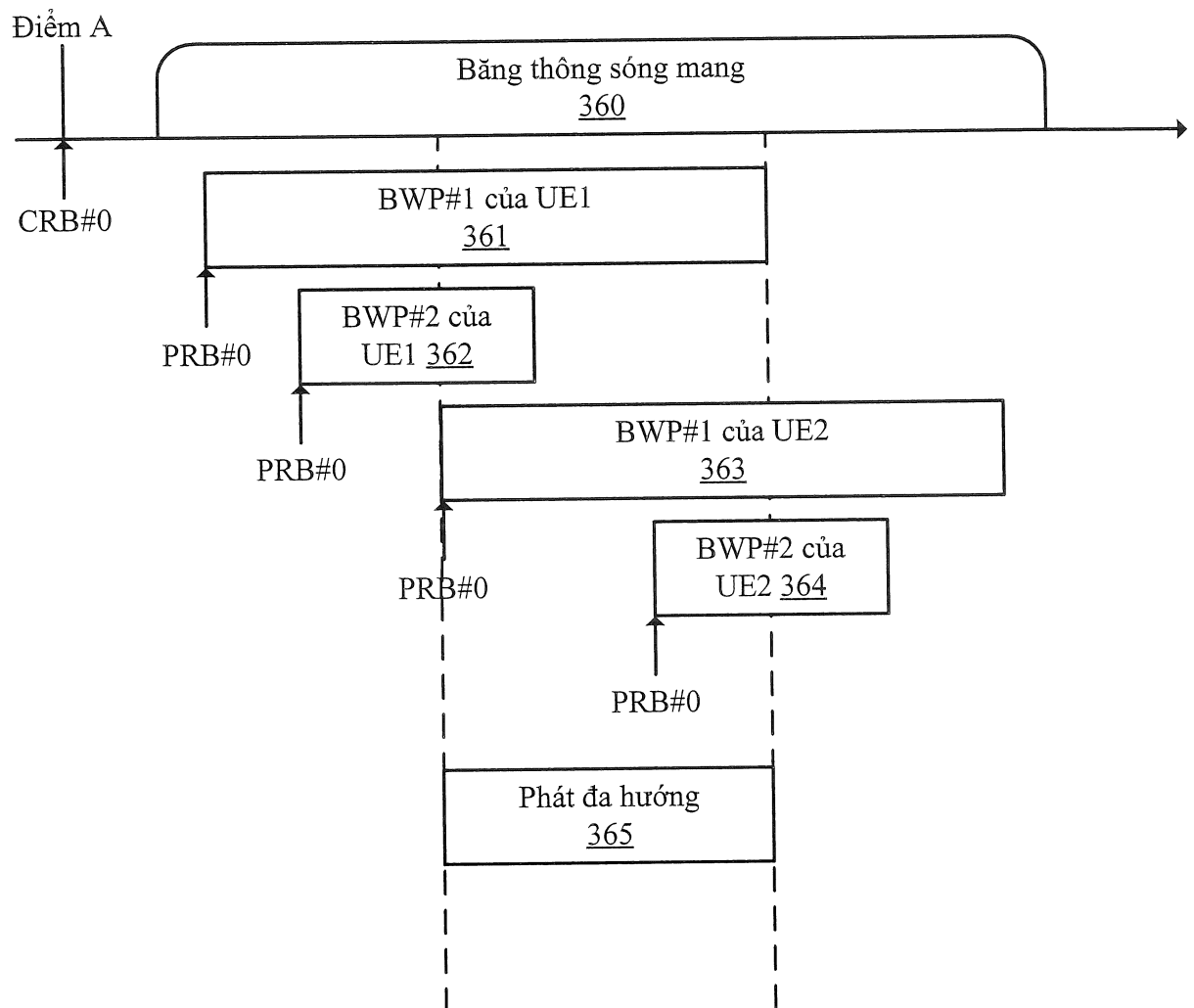


Fig.3B

5/18

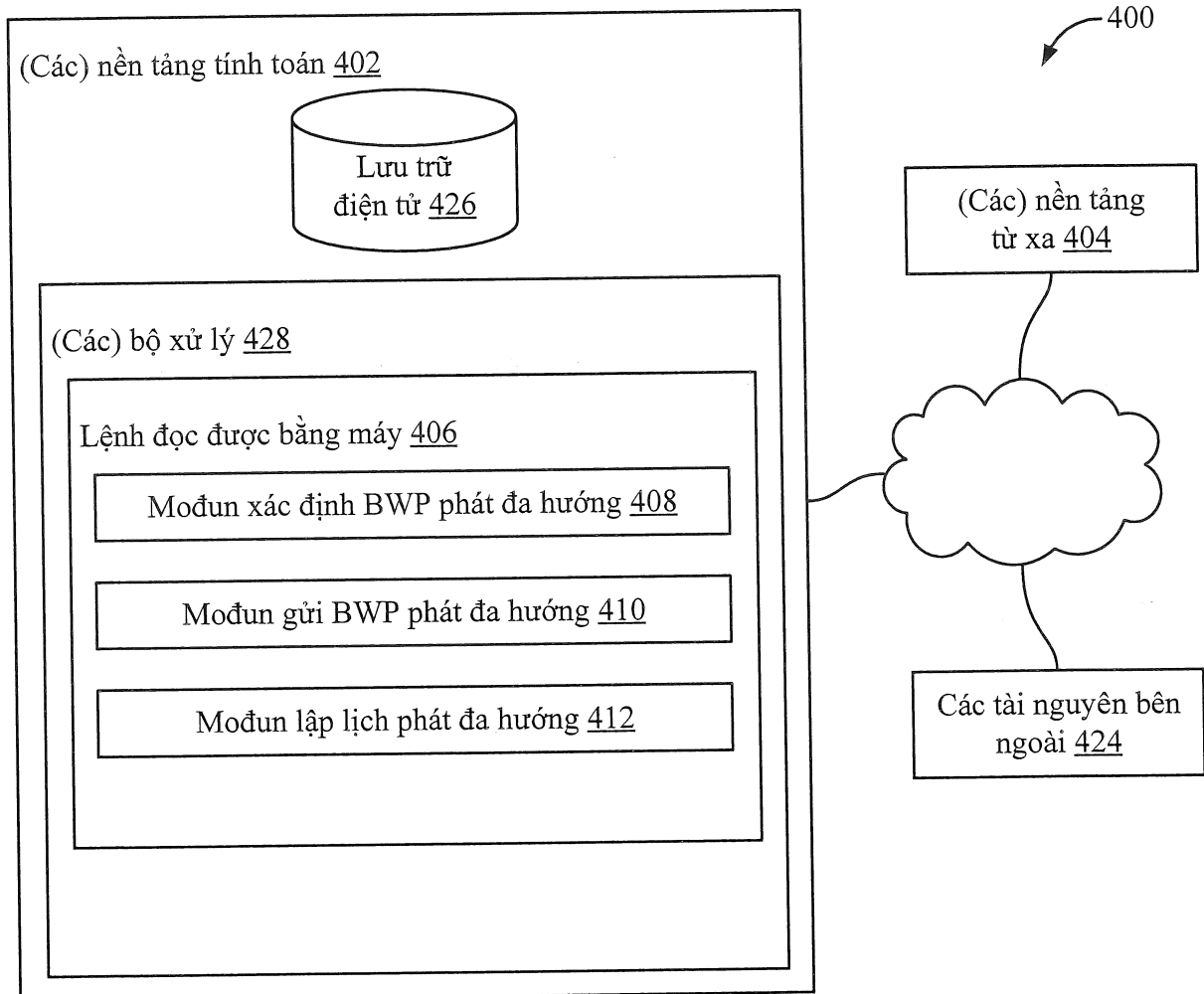


Fig.4

6/18

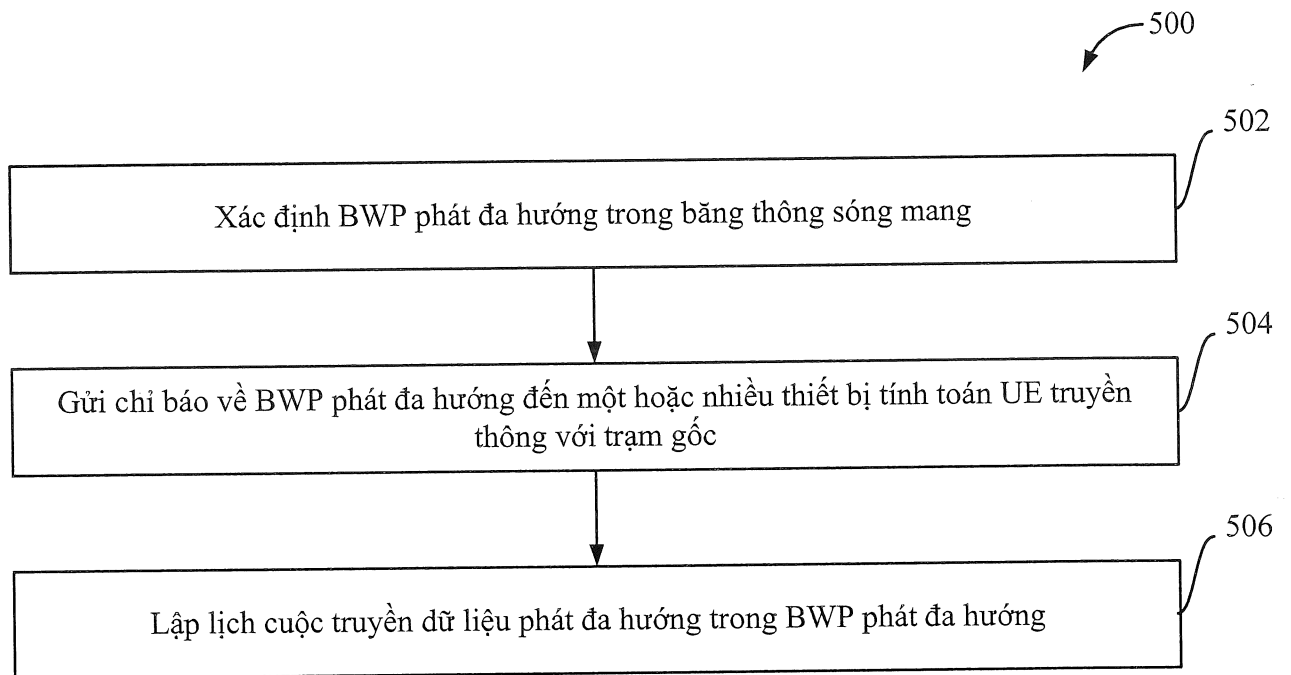


Fig.5A

7/18

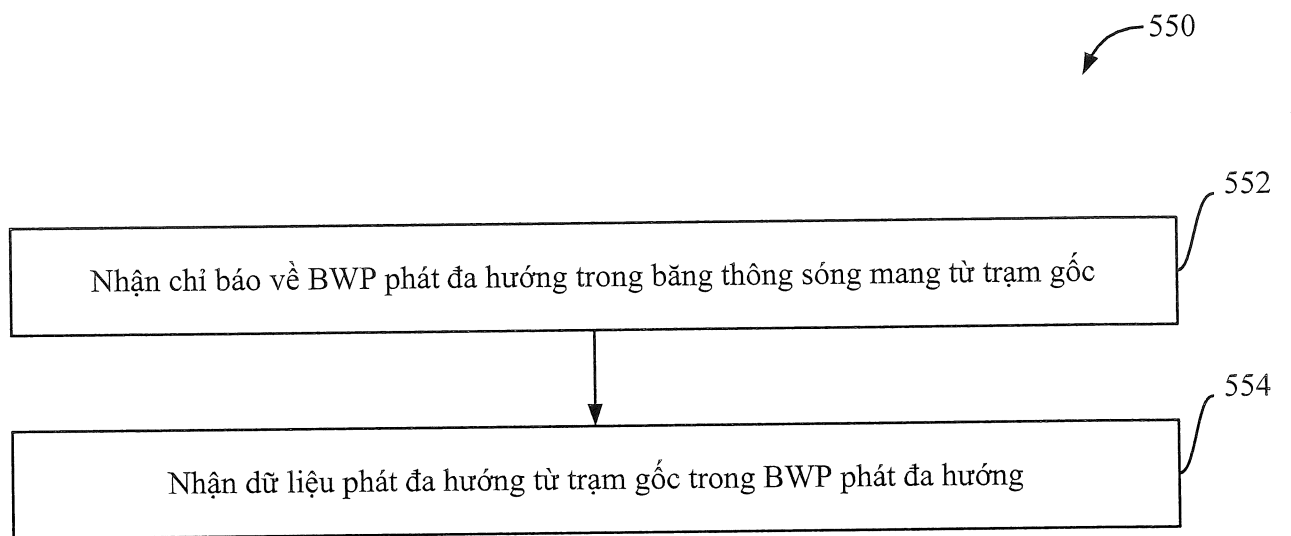


Fig.5B

8/18

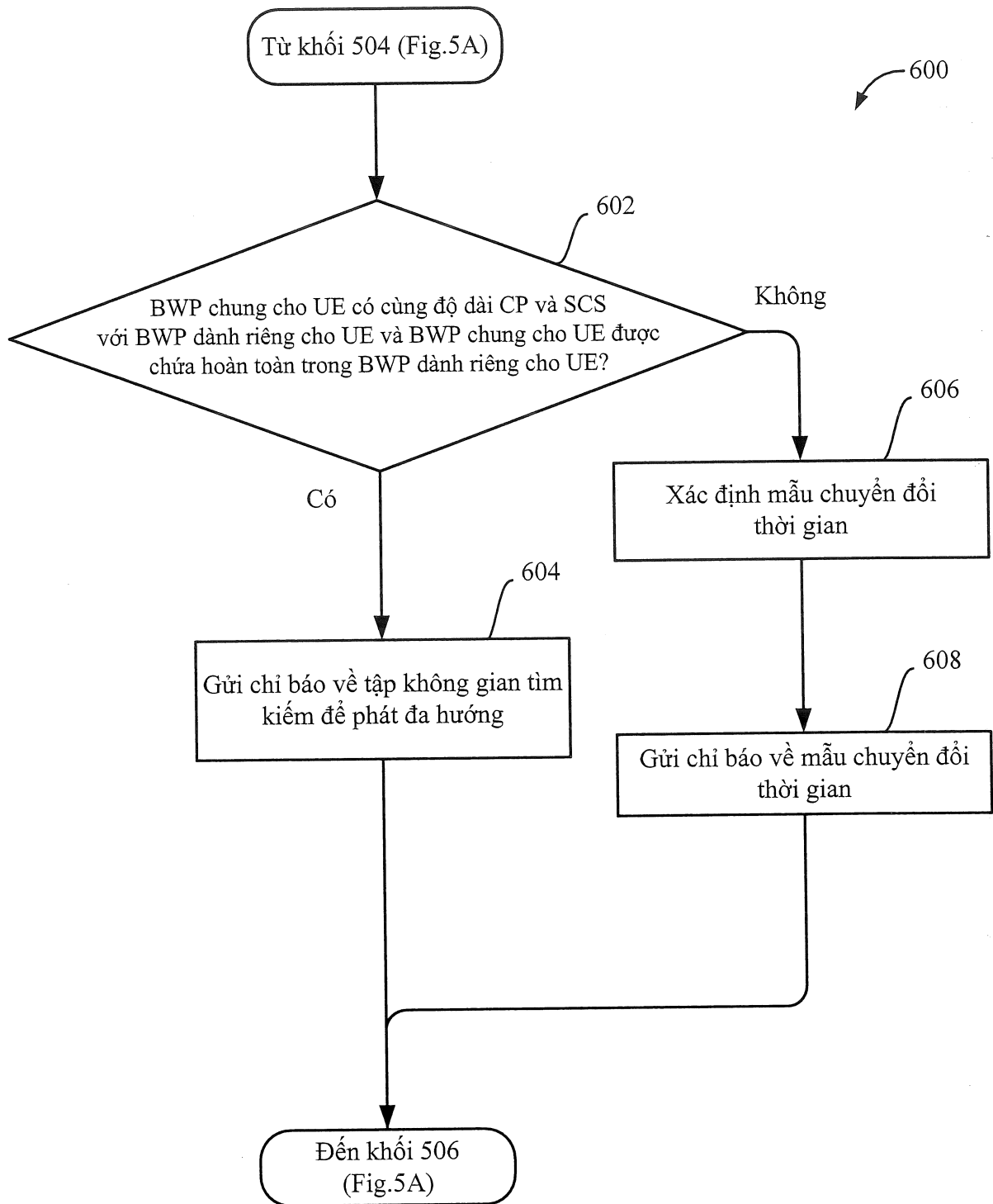


Fig.6A

9/18

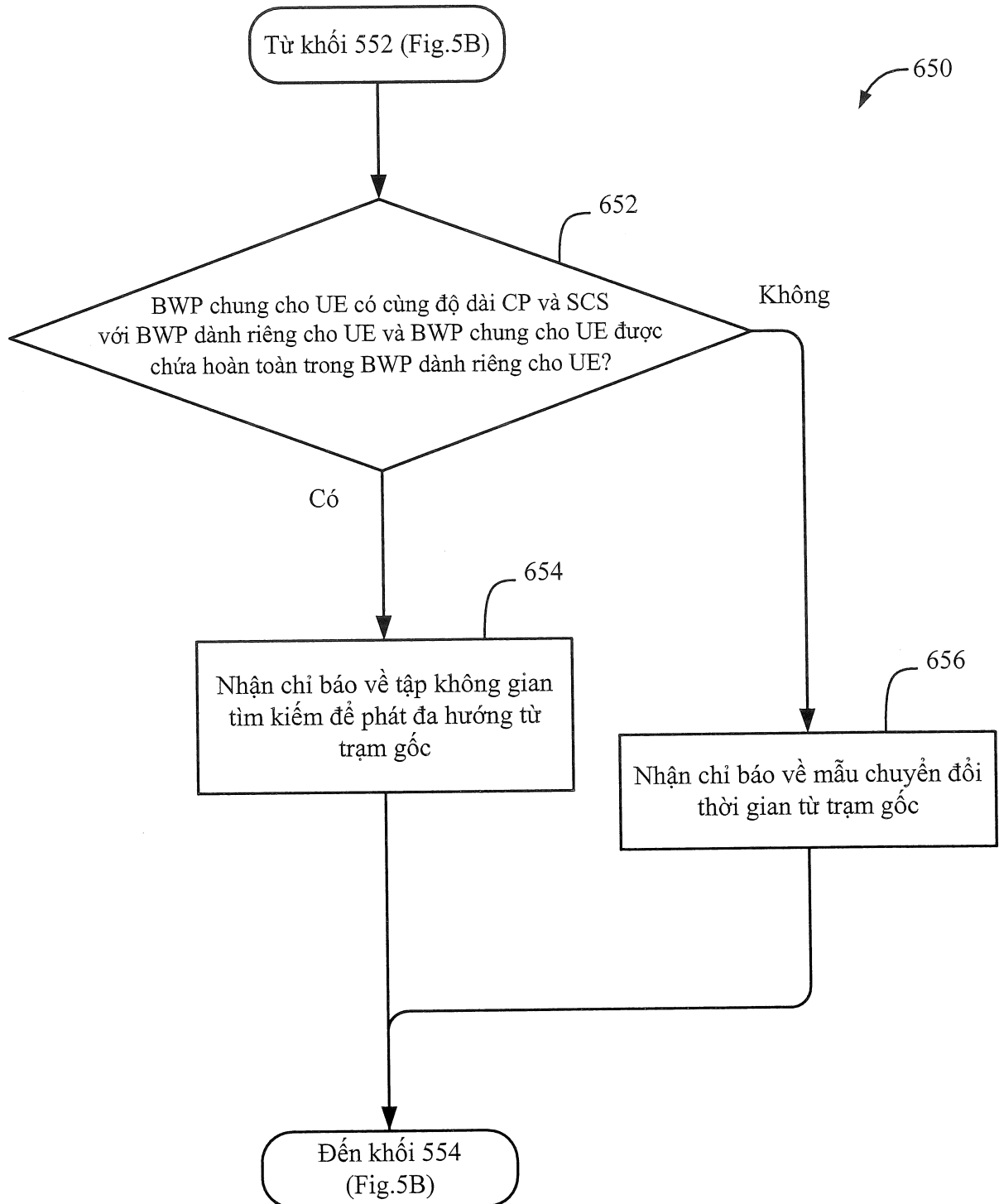


Fig.6B

10/18

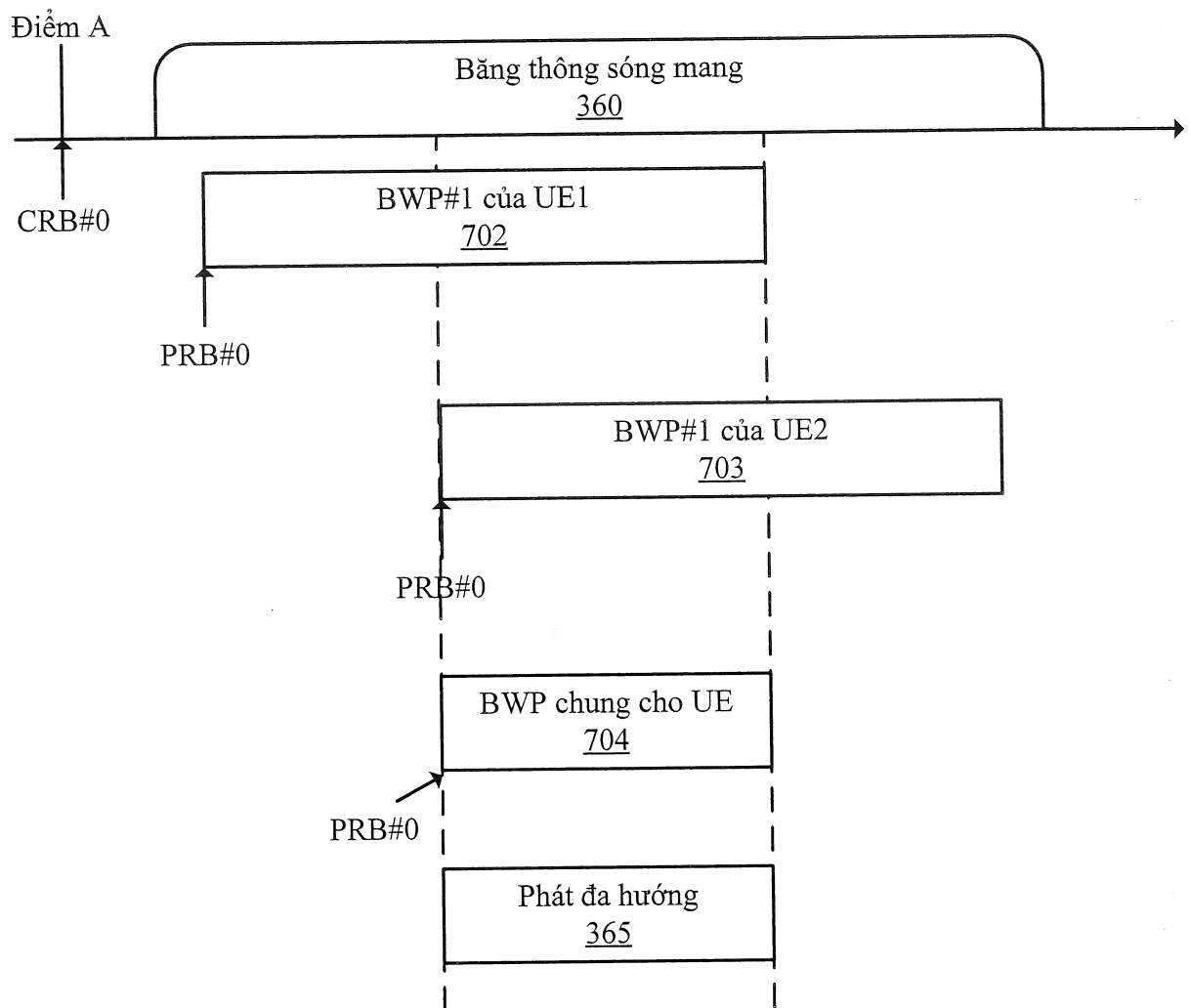


Fig.7

11/18

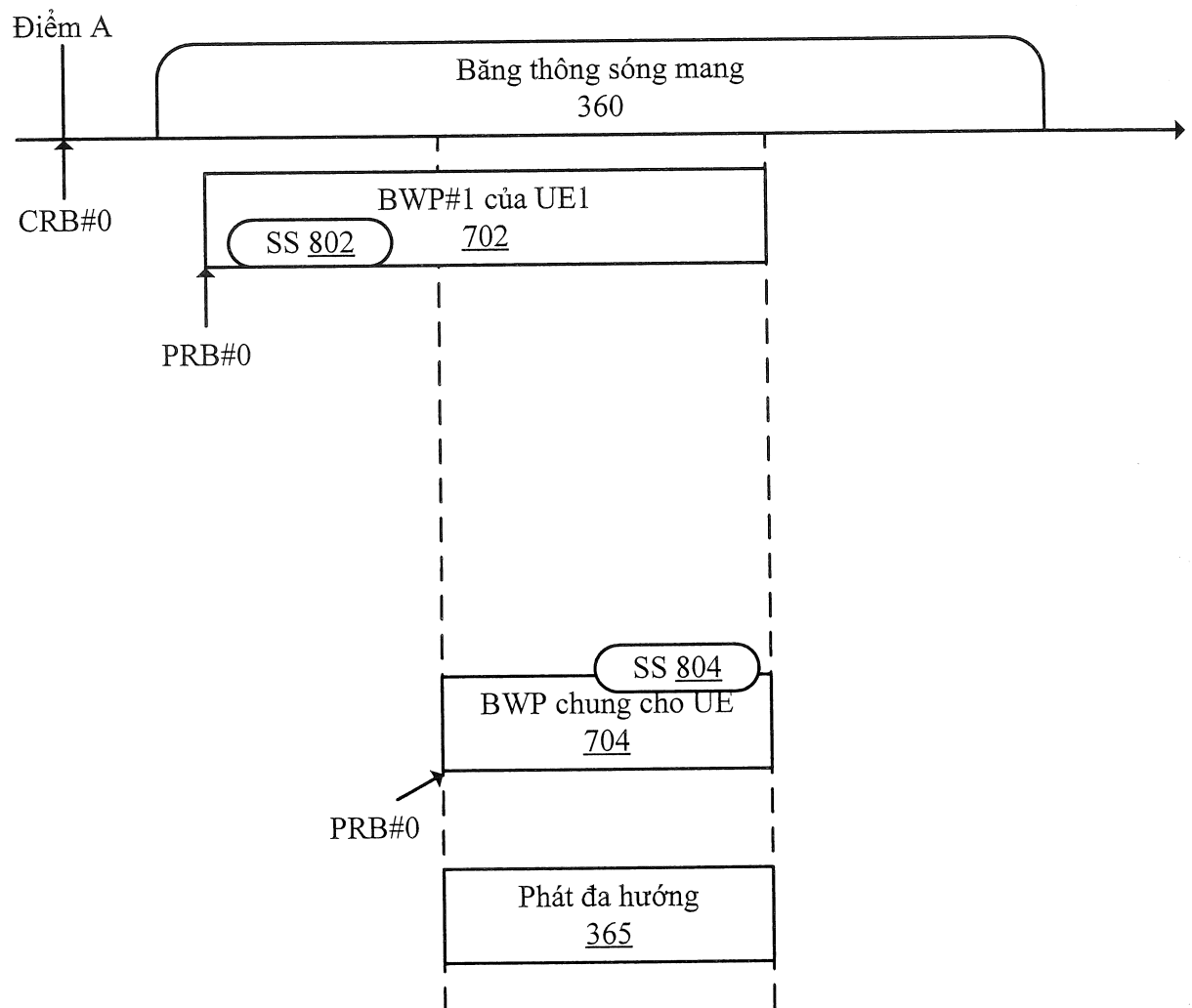


Fig.8

12/18

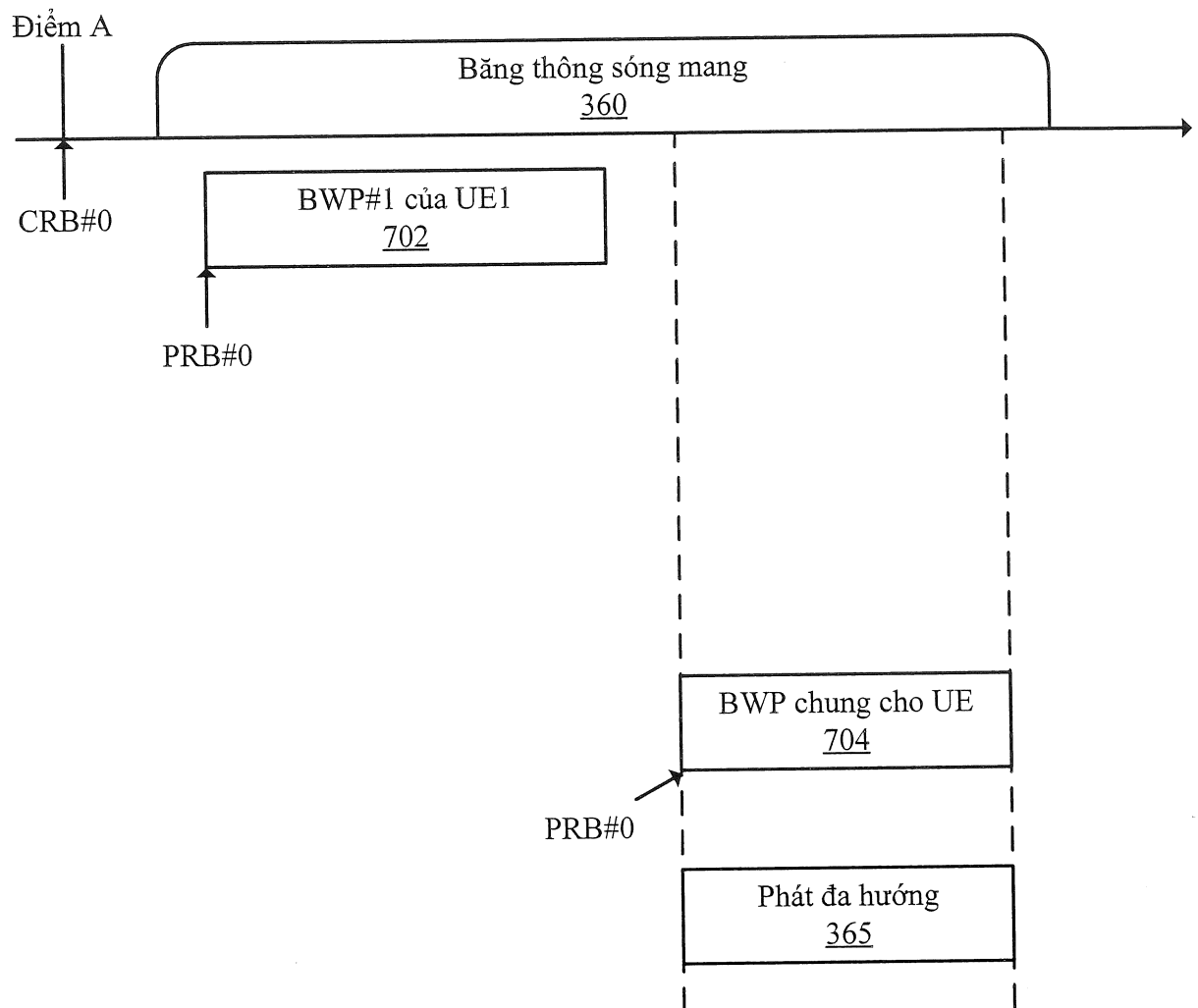


Fig.9A

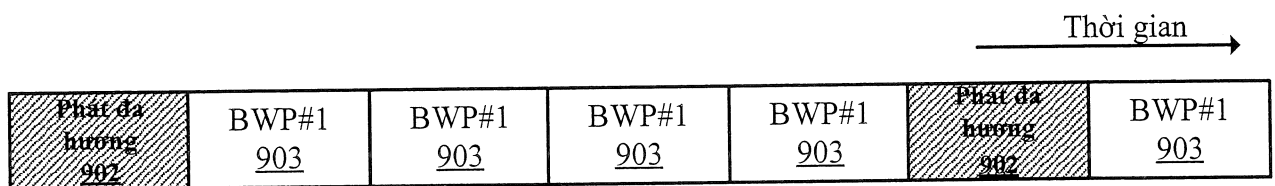


Fig.9B

13/18

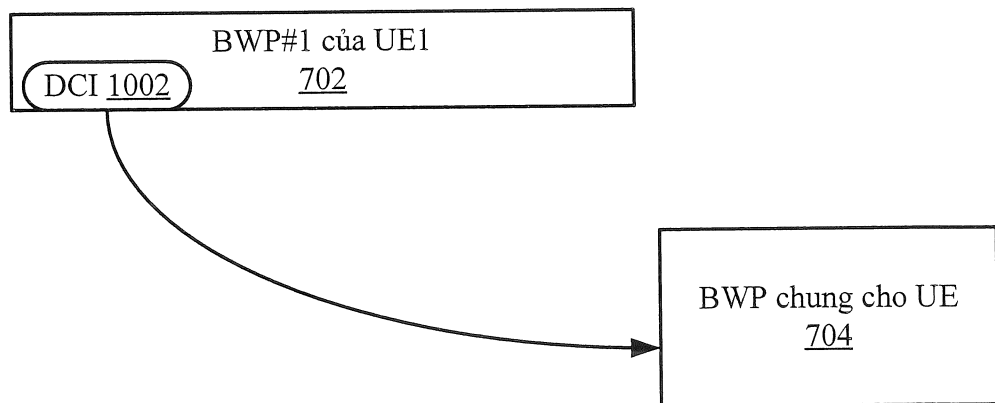


Fig.10A

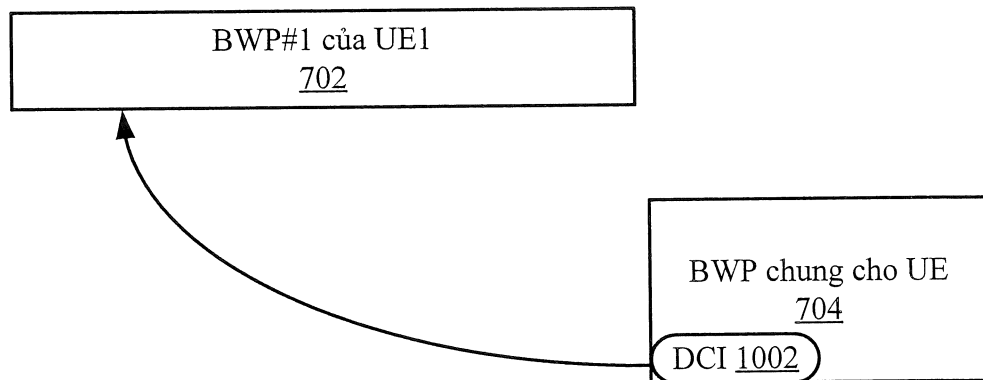


Fig.10B

14/18

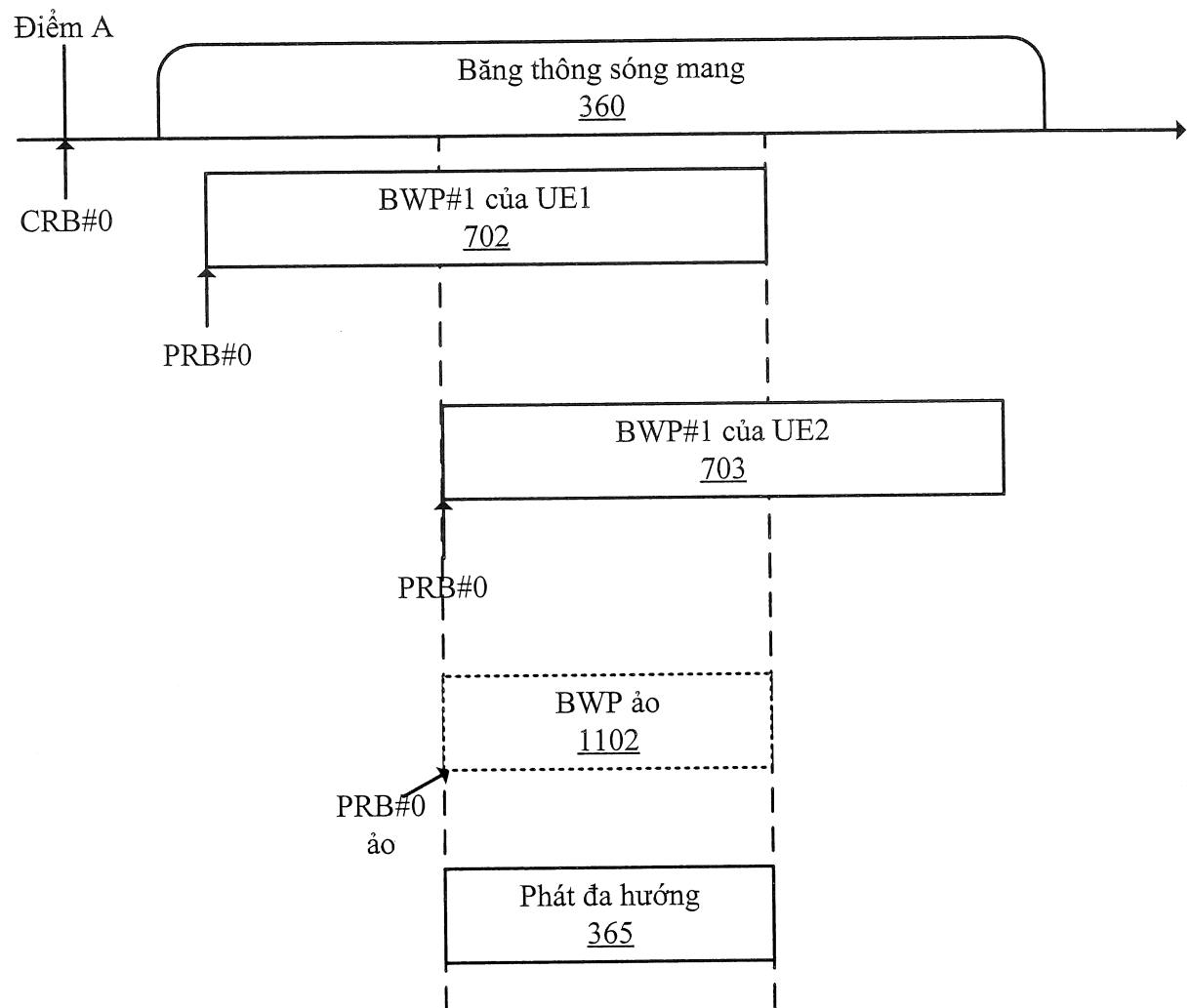


Fig.11

15/18

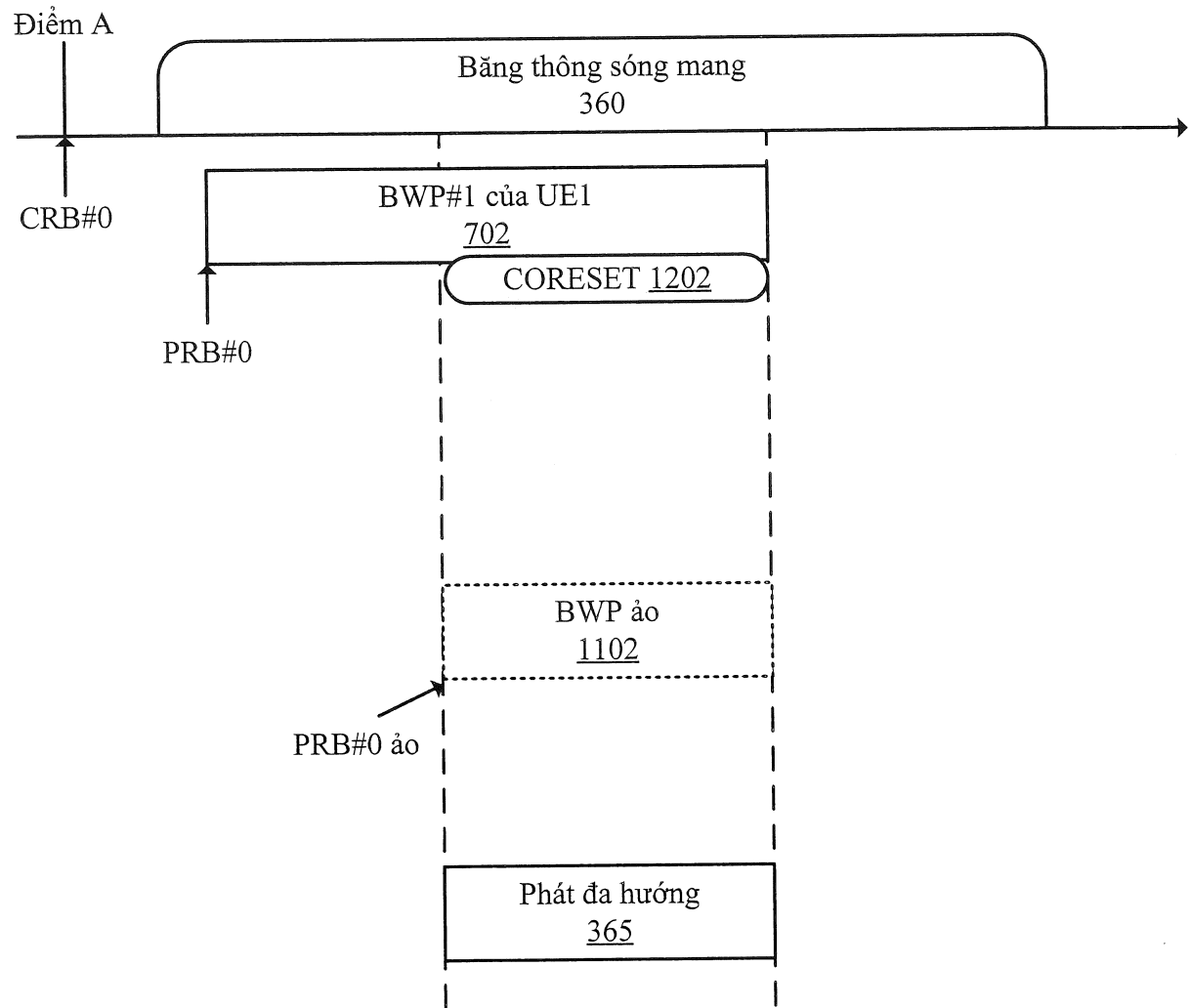


Fig.12

16/18

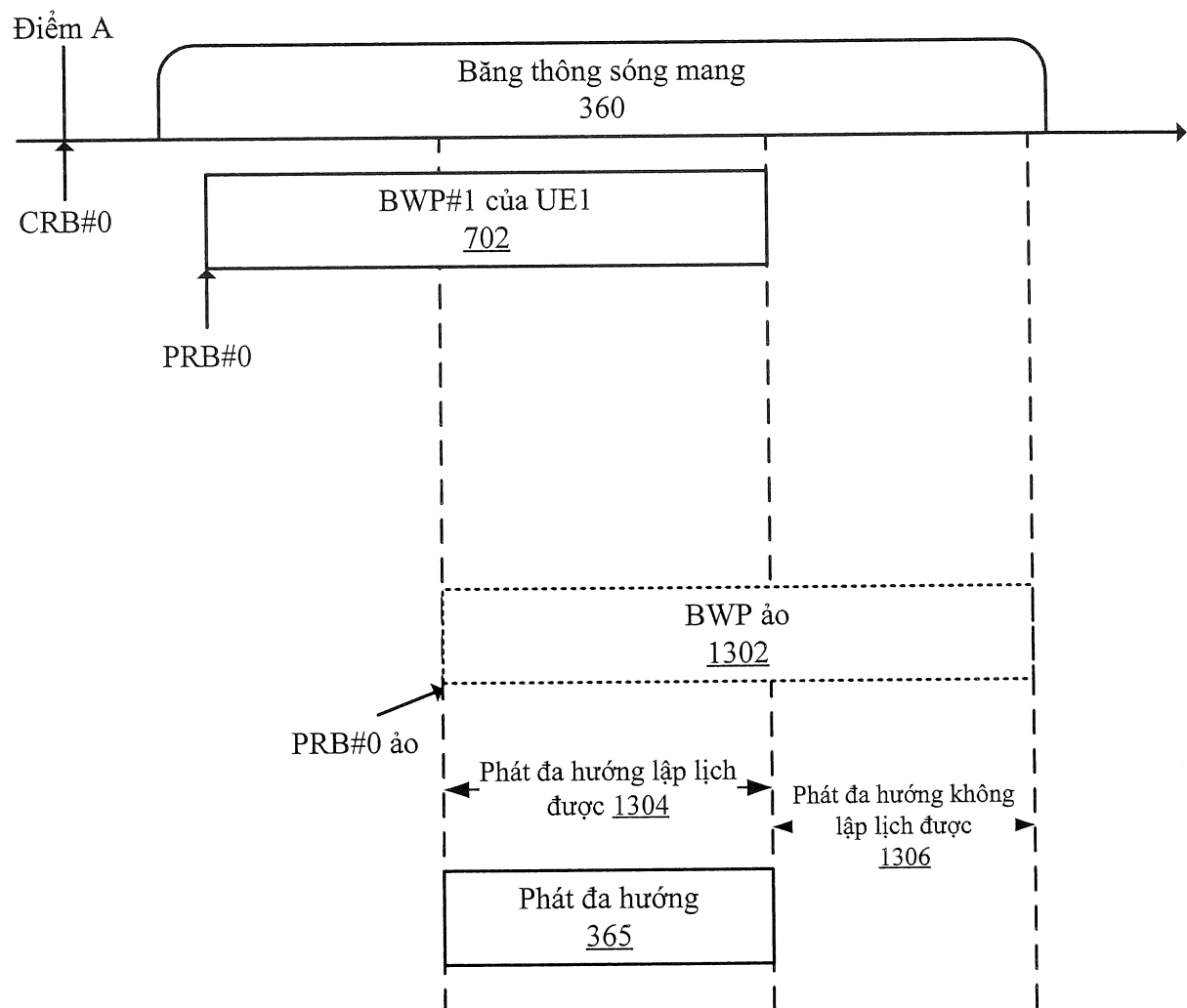


Fig.13

17/18

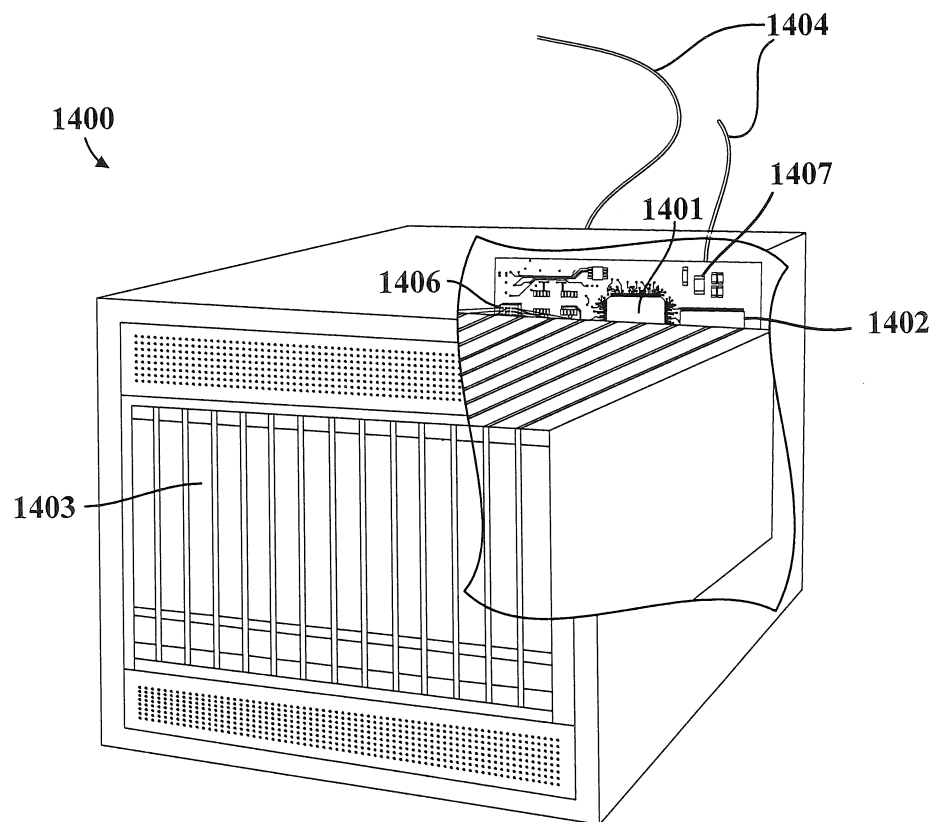


Fig.14

18/18

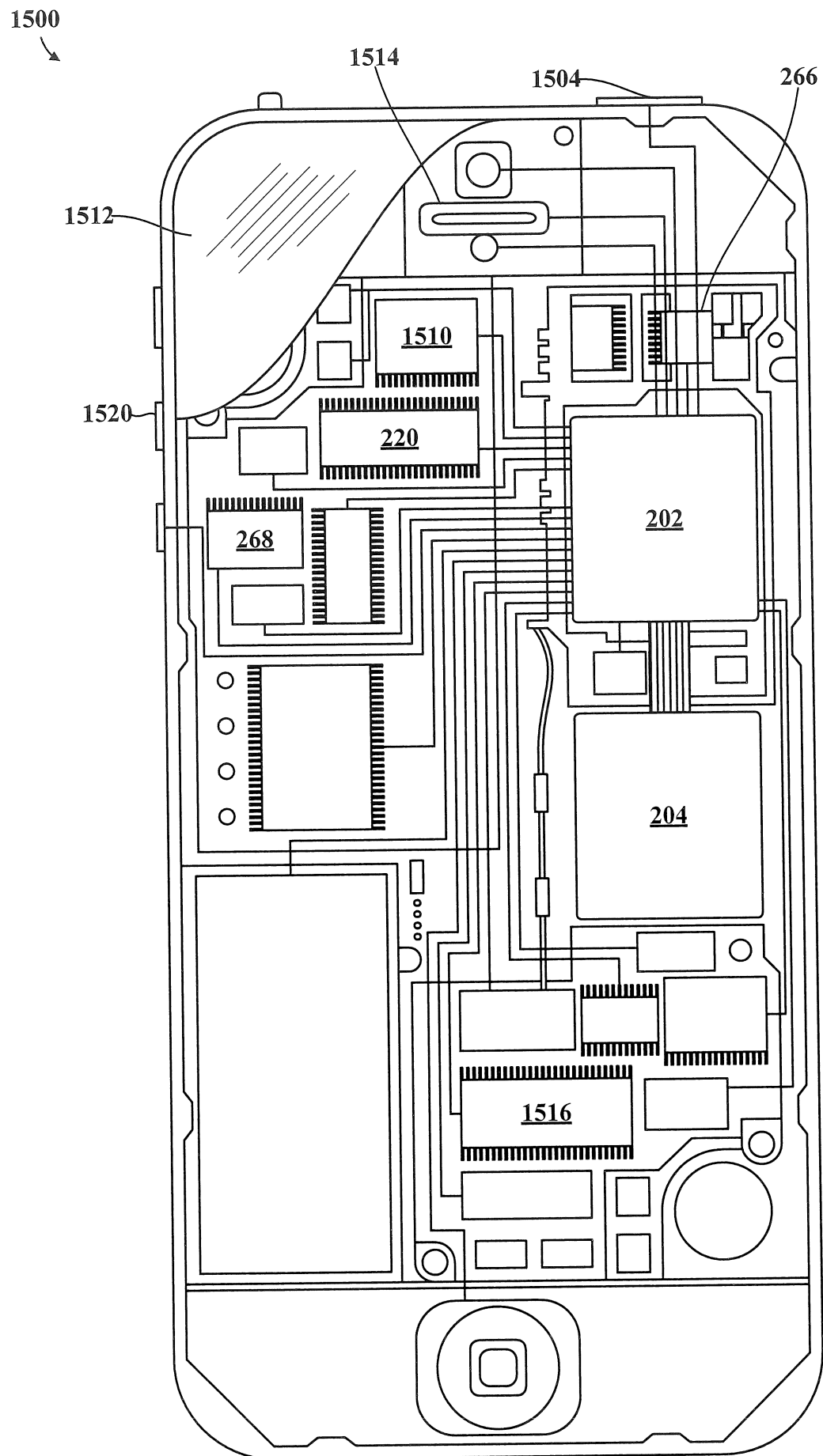


Fig.15