



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0043443
(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04W 16/32; H04W 52/02 (13) B

(21) 1-2020-06083 (22) 29/03/2019
(86) PCT/CN2019/080438 29/03/2019 (87) WO2019/185027 03/10/2019
(30) 62/650,729 30/03/2018 US
(45) 25/02/2025 443 (43) 25/12/2020 393A
(73) FG INNOVATION COMPANY LIMITED (CN)
Flat 2623, 26/F Tuen Mun Central Square, 22 Hoi Wing Road, Tuen Mun, New Territories, Hong Kong, China
(72) TSENG, Yunglan (TW); CHEN, Hungchen (TW); CHOU, Chieming (TW).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TIẾT KIỆM CÔNG SUẤT BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2020-06083

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giám sát không gian tìm kiếm bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE). Phương pháp này bao gồm các bước: giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai. Phương pháp này có thể thu, từ trạm gốc phục vụ, tín hiệu (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm, mà được truyền bởi trạm gốc phục vụ của UE, bằng cách giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất. Phương pháp bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào tín hiệu (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm thu được. Trong một số phương án của sáng chế, mỗi không gian tìm kiếm trong số không gian tìm kiếm thứ nhất và thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), và bước giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều ứng viên PDCCH trong mỗi không gian tìm kiếm trong số không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp dùng cho trạm gốc để kích hoạt/bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm.

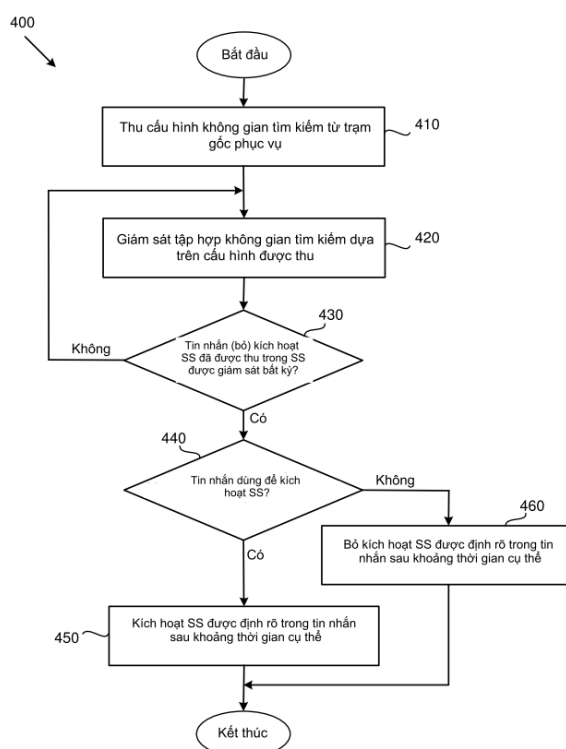


FIG.4

Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến sự kích hoạt và/hoặc bỏ kích hoạt động của các không gian tìm kiếm trong các mạng thế hệ tiếp theo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để cung cấp thông tin điều khiển tới thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trạm gốc (ví dụ, nút B thế hệ tiếp theo (hoặc gNB) trong mạng truyền thông 5G) tạo cấu hình một hoặc nhiều không gian tìm kiếm cho UE (ví dụ, thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC). Không gian tìm kiếm xác định thời gian, vị trí, và cách thức UE có thể tìm các ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) (ví dụ, mà bao gồm thông tin điều khiển). Mỗi không gian tìm kiếm chứa nhóm của các ứng viên PDCCH với mỗi ứng viên PDCCH có ít nhất một thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) cho ít nhất một UE. Tuy nhiên, UE không biết chính xác ứng viên PDCCH nào chứa DCI dùng cho chính UE. Thay vào đó, UE phải giải mã mỗi ứng viên PDCCH để tìm DCI mà dùng cho UE. Loại này của giải mã PDCCH (cũng được gọi là giải mã mù) không quá hiệu quả và tiêu tốn nhiều công suất trong UE. Có yêu cầu trong lĩnh vực kỹ thuật trong việc tạo ra quy trình giải mã mù hiệu quả hơn và giảm công suất tiêu thụ trong UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến sự kích hoạt và/hoặc bỏ kích hoạt động của các không gian tìm kiếm trong các mạng thế hệ tiếp theo.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp giám sát không gian tìm kiếm bởi thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai; thu, từ trạm gốc phục vụ, tín hiệu (bỏ) kích hoạt giám sát

không gian tìm kiếm, bằng cách giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất; và bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm, trong đó mỗi không gian tìm kiếm trong số không gian tìm kiếm thứ nhất và thứ hai bao gồm một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), và bước giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai bao gồm bước giải mã một hoặc nhiều ứng viên PDCCH trong mỗi không gian tìm kiếm trong số không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai.

Trong cách thức thực hiện của khía cạnh thứ nhất, UE bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai sau một khoảng thời gian sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm, trong đó khoảng thời gian được xác định trước hoặc được định rõ bởi báo hiệu điều khiển được truyền bởi trạm gốc phục vụ.

Trong cách thức thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai được tạo cấu hình trong các phần độ rộng dải tần (Bandwidth Part - BWP) giống hoặc khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai được tạo cấu hình trong các ô giống hoặc khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, các ô khác nhau thuộc về các nhóm ô khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm bao gồm việc báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) được truyền trên không gian tìm kiếm thứ nhất.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm bao gồm việc báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC) được thu nhận từ bước giải mã các ứng viên PDCCH trên

không gian tìm kiếm thứ nhất.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm là tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: thu, từ trạm gốc phục vụ, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai bằng cách giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất; và kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ ba dựa vào tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm thứ hai.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai bao gồm một trong số báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) được truyền trên không gian tìm kiếm thứ nhất và báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC) được thu nhận từ bước giải mã các ứng viên PDCCH trên không gian tìm kiếm thứ nhất.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ nhất, UE kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ ba sau một khoảng thời gian sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai, trong đó khoảng thời gian được xác định trước hoặc được định rõ bởi báo hiệu điều khiển được truyền bởi trạm gốc phục vụ.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp dùng cho trạm gốc để (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước truyền, tới thiết bị người dùng (User Equipment - UE) mà giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai bằng cách giải mã một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) được bao gồm trong mỗi không gian tìm kiếm trong số không gian tìm kiếm thứ nhất và thứ hai, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó UE bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm.

Trong cách thức thực hiện của khía cạnh thứ hai, UE bỏ kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai sau một khoảng thời gian sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm, trong đó khoảng thời gian được xác định trước hoặc được định rõ bởi báo hiệu điều khiển được truyền bởi trạm gốc phục vụ.

Trong cách thức thực hiện khác của khía cạnh thứ hai, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai được tạo cấu hình trong các phần độ rộng dải tần (Bandwidth Part - BWP) giống hoặc khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai được tạo cấu hình trong các ô giống hoặc khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, các ô khác nhau thuộc về các nhóm ô khác nhau.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, bước truyền tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm bao gồm bước truyền, trên không gian tìm kiếm thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm sử dụng báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI).

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, bước truyền tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm bao gồm bước truyền, trên không gian tìm kiếm thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm sử dụng báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC).

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm là tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: truyền, cho UE, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó UE kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ ba sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm thứ hai.

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, bước truyền tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai bao gồm một bước trong số bước truyền, trên không gian tìm kiếm thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai sử dụng báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI), và bước truyền, trên không gian tìm kiếm thứ nhất, tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai sử dụng báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC).

Trong cách thức thực hiện khác nữa của khía cạnh thứ hai, UE kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ ba sau một khoảng thời gian sau khi thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt giám sát không gian tìm kiếm thứ hai, trong đó khoảng thời gian được xác định trước hoặc được định rõ bởi báo hiệu điều khiển được truyền bởi trạm gốc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của phương án ví dụ được hiểu tốt nhất từ phần mô tả chi tiết sau đây khi được đọc kết hợp với các hình vẽ kèm theo. Các đặc tính khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ, các kích thước của các đặc tính khác nhau có thể được tăng hoặc giảm tùy ý với mục đích mô tả rõ ràng hơn.

Fig.1 minh họa sóng mang thành phần (ô) được tạo cấu hình với nhiều phần độ rộng dải tần (BWP) trên lưới thời gian-tần số, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa truyền thông giữa trạm gốc và UE để tạo cấu hình không gian tìm kiếm và kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.3 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm trong BWP với một sóng mang thành phần có một BWP hoạt động, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp (hoặc quy trình) được thực hiện bởi UE để giám sát động các không gian tìm kiếm khác nhau, theo cách thức thực

hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp (hoặc quy trình) được thực hiện bởi trạm gốc để (bỏ) kích hoạt động một hoặc nhiều không gian tìm kiếm, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.6 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản lập lịch dựa vào đối tượng không phải khe, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.7 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm liên BWP với một sóng mang thành phần có nhiều BWP hoạt động, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.8 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm liên ô có nhiều sóng mang thành phần (Component Carrier - CC) có nhiều BWP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.9A minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản khả năng kết nối kép LTE-NR (LTE-NR Dual-Connectivity - EN-DC), theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.9B minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản NR-DC, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.10 minh họa sự (bỏ) kích hoạt động của lập lịch chéo BWP trên sóng mang thành phần trong kịch bản lập lịch chéo BWP, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của nút dùng cho truyền thông không dây, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây chứa thông tin cụ thể liên quan đến các phương án ví dụ theo sáng chế. Các hình vẽ theo sáng chế và phần mô tả chi tiết kèm theo của chúng chỉ là các phương án ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các

phương án ví dụ này. Các cải biến và các phương án khác của sáng chế có thể thu được đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Trừ khi có quy định khác, các phần tử tương tự hoặc tương ứng trong số các hình vẽ có thể được biểu thị bởi các số chỉ dẫn tương tự hoặc tương ứng. Hơn nữa, các hình vẽ và các sự minh họa theo sáng chế thường không theo tỷ lệ, và không có mục đích tương ứng với các kích thước tương ứng thực tế.

Đối với mục đích giúp hiểu nhất quán và dễ dàng, các đặc tính tương tự được đồng nhất (mặc dù, trong một số ví dụ, không được thể hiện) bởi các số chỉ dẫn trong các hình vẽ ví dụ. Tuy nhiên, các đặc tính theo các cách thức thực hiện khác nhau có thể khác nhau trong các khía cạnh khác, và do đó sẽ không giới hạn thu hẹp những gì được thể hiện trong các hình vẽ.

Các sự tham chiếu tới “một cách thức thực hiện”, “cách thức thực hiện”, “cách thức thực hiện ví dụ”, “các cách thức thực hiện khác nhau”, “một số cách thức thực hiện”, “các cách thức thực hiện của sáng chế”, v.v., có thể biểu thị rằng (các) cách thức thực hiện của sáng chế như được mô tả có thể bao gồm đặc tính, cấu trúc, hoặc tính chất cụ thể, nhưng không phải là mọi cách thức thực hiện có thể của sáng chế nhất thiết bao gồm đặc tính, cấu trúc, hoặc tính chất cụ thể. Hơn nữa, sự sử dụng lặp lại của cụm từ “trong một cách thức thực hiện”, hoặc “trong cách thức thực hiện ví dụ”, “cách thức thực hiện”, không nhất thiết tham chiếu đến cùng cách thức thực hiện, mặc dù chúng có thể. Hơn nữa, sự sử dụng bất kỳ của các cụm từ như “các cách thức thực hiện” kết hợp với “sáng chế” không bao giờ là cách để định rõ rằng tất cả các cách thức thực hiện của sáng chế phải bao gồm đặc tính, cấu trúc, hoặc tính chất cụ thể, và thay vào đó nên được hiểu là “ít nhất một số cách thức thực hiện của sáng chế” bao gồm đặc tính, cấu trúc, hoặc tính chất cụ thể đã được biết. Thuật ngữ “được ghép nối” được xác định như được kết nối, xem trực tiếp hay gián tiếp thông qua việc can thiệp các thành phần, và không chỉ giới hạn ở các sự kết nối vật lý. Thuật ngữ “bao gồm”, khi được sử dụng, có nghĩa là “mà bao gồm, nhưng không nhất thiết giới hạn ở”; nó chỉ báo cụ thể sự bao gồm không giới hạn hoặc tính liên đới theo dạng được mô tả là sự kết hợp, nhóm, chuỗi và sự tương đương.

Ngoài ra, đối với các mục đích giải thích và không giới hạn, các chi tiết cụ thể, chẳng hạn như các thực thể chức năng, các kỹ thuật, các giao thức, tiêu chuẩn, và tương tự được nêu ra để hiểu hơn về kỹ thuật được mô tả. Trong các ví dụ khác, phần mô tả chi tiết các phương pháp, các kỹ thuật, hệ thống, các kết cấu, và tương tự đã được biết rộng rãi được bỏ qua để không gây khó hiểu đối với phần mô tả bởi các chi tiết không cần thiết.

Thuật ngữ “và/hoặc” ở đây chỉ là mối quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng được kết hợp, và biểu diễn rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại, ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn rằng: A tồn tại riêng lẻ, A và B tồn tại cùng thời điểm, và B tồn tại riêng lẻ. Ngoài ra, ký tự “/” được sử dụng ở đây thường biểu diễn rằng các đối tượng được kết hợp trước và sau nằm trong mối quan hệ “hoặc”.

Hơn nữa, các dạng kết hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong số A, B, hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B, và C”, và “A, B, C, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng” bao gồm dạng kết hợp bất kỳ trong số A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm nhiều A, nhiều B, hoặc nhiều C. Đặc biệt là, các dạng kết hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong số A, B, hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B, và C”, và “A, B, C, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng” có thể chỉ là A, chỉ B, chỉ C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các dạng kết hợp bất kỳ này có thể bao gồm một hoặc nhiều chi tiết hoặc các chi tiết trong số A, B, hoặc C. Tất cả các dạng tương đương về cấu trúc và chức năng với phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong suốt bản mô tả mà đã được biết hoặc được biết sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật được kết hợp ở đây để tham khảo và có mục đích được bao gồm bởi bộ yêu cầu bảo hộ.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận biết ngay rằng (các) chức năng mạng bất kỳ hoặc (các) thuật toán được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm hoặc dạng kết hợp của phần mềm và phần cứng. Các chức năng được mô tả có thể tương ứng với các mô đun mà có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Cách thức thực hiện bằng phần mềm có thể bao gồm các lệnh thực hiện

được bằng máy tính được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính chẳng hạn như bộ nhớ hoặc loại khác của các thiết bị lưu trữ. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng có khả năng xử lý truyền thông có thể được lập trình với các lệnh thực hiện được tương ứng và thực hiện (các) chức năng mạng được mô tả hoặc (các) thuật toán. Bộ vi xử lý hoặc các máy tính đa năng có thể được tạo ra từ mạch tích hợp chuyên dụng (Applications Specific Integrated Circuitry - ASIC), các mảng logic khả trình, và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP). Mặc dù một số cách thức thực hiện ví dụ được mô tả trong bản mô tả này hướng đến phần mềm được cài đặt và thực hiện trên phần cứng máy tính, tuy nhiên, các cách thức thực hiện thay thế được thực hiện ví dụ dưới dạng phần sụn hoặc dưới dạng phần cứng hoặc dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm cũng sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả trình xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory - EEPROM), bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa nén (CD-ROM), hộp băng từ, băng từ, bộ lưu trữ dạng đĩa từ, hoặc phương tiện tương đương khác bất kỳ có khả năng lưu trữ các lệnh đọc được bằng máy tính.

Kết cấu mạng truyền thông radio (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), hệ thống LTE cải tiến (LTE-Advanced - LTE-A), hoặc hệ thống LTE cải tiến nâng cao) bao gồm đặc trưng ít nhất một trạm gốc, ít nhất một UE, và một hoặc nhiều phần tử mạng tùy chọn mà cung cấp sự kết nối về phía mạng. UE truyền thông với mạng (ví dụ, CN, mạng lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC), mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN), lõi thế hệ tiếp theo (Next-Generation Core - NGC), hoặc Internet), thông qua mạng truy cập radio (Radio Access Network - RAN) được thiết lập bởi trạm gốc.

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

Trạm gốc có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nút B (Node B - NB) như trong hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS), nút B cải tiến (evolved Node B - eNB) như trong LTE-A, bộ điều khiển mạng radio (Radio Network Controller - RNC) như trong UMTS, bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC) như trong hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM)/mạng truy cập radio GSM EDGE (GSM EDGE Radio Access Network - GERAN), ng-eNB như trong trạm gốc E-UTRA kết hợp với 5GC, nút B thế hệ tiếp theo (gNB) như trong mạng truy cập 5G (5G Access Network - 5G-AN), và thiết bị khác bất kỳ có khả năng điều khiển truyền thông radio và quản lý các tài nguyên radio trong ô. Trạm gốc có thể kết nối để phục vụ một hoặc nhiều UE thông qua giao diện radio tới mạng.

Trạm gốc có thể được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ truyền thông theo ít nhất một trong số các kỹ thuật truy cập radio (Radio Access Technology - RAT) sau đây: khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), GSM (thường được gọi là 2G), GERAN, dịch vụ radio gói tổng hợp (General Packet Radio Service - GRPS), UMTS (thường được gọi là 3G) dựa vào đa truy cập phân chia theo mã dải rộng (Wideband-Code Division Multiple Access - W-CDMA) cơ bản, truy cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access - HSPA), LTE, LTE-A, eLTE, NR (thường được gọi là 5G), và LTE-A Pro. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị hạn chế ở các giao thức nêu trên.

Trạm gốc hoạt động được để tạo ra vùng bao phủ radio tới vùng địa lý cụ thể sử dụng nhiều ô mà tạo ra mạng truy cập radio. Trạm gốc hỗ trợ các hoạt động của các ô. Mỗi ô hoạt động được để cung cấp các dịch vụ tới ít nhất một UE nằm trong vùng bao phủ radio của nó. Cụ thể hơn là, mỗi ô (thường được gọi là ô phục vụ) cung cấp các dịch vụ để phục vụ một hoặc nhiều UE nằm trong vùng bao phủ radio của nó, (ví dụ, mỗi ô lập lịch các tài nguyên đường xuống và các tài nguyên đường lên tùy chọn tới ít nhất một UE nằm trong vùng bao phủ radio của nó dùng cho các sự truyền thông gói đường xuống và đường lên tùy chọn). Trạm gốc có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE trong hệ thống truyền thông radio thông qua nhiều ô. Ô có thể cấp phát các tài nguyên liên kết bên (SideLink - SL) dùng để hỗ trợ dịch vụ tìm kiếm gần (Proximity Service - ProSe). Mỗi ô có thể có các vùng bao phủ xếp chồng với các ô khác. Trong các trường hợp MR-DC (Multi-RAT Dual Connectivity - khả năng kết nối kép nhiều RAT), ô sơ cấp của MCG hoặc ô thứ cấp sơ cấp của SCG có thể được gọi là ô đặc biệt (SpCell). Do đó, PCell có thể là SpCell của MCG, trong khi PSCell có thể là SpCell của SCG. MCG có thể bao gồm nhóm các ô phục vụ được kết hợp với MN, bao gồm SpCell và tùy chọn một hoặc nhiều ô thứ cấp (SCell). SCG có thể bao gồm nhóm các ô phục vụ được kết hợp với SN, bao gồm của SpCell và tùy chọn một hoặc nhiều SCell.

Như được bàn luận trên đây, cấu trúc khung dùng cho NR là để hỗ trợ các cấu hình linh hoạt để thích ứng các yêu cầu truyền thông thế hệ tiếp theo (ví dụ, 5G) khác nhau, chẳng hạn như dải rộng di động nâng cao (enhanced Mobile BroadBand - eMBB), truyền thông kiểu máy số lượng lớn (massive Machine Type Communication - mMTC), truyền thông độ tin cậy cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable communication and Low Latency Communication - URLLC), trong khi đáp ứng các yêu cầu độ tin cậy cao, tốc độ dữ liệu cao và độ trễ thấp. Kỹ thuật dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing - OFDM) được thỏa thuận trong dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) có thể có vai trò như đường cơ sở dùng cho dạng sóng NR. Tần số OFDM thay đổi được, chẳng hạn như

khoảng cách sóng mang con thích ứng, độ rộng dải tần kênh, và tiền tố vòng (Cyclic Prefix - CP), có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, hai sơ đồ mã hóa được xem xét cho NR: (1) mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low-Density Parity-Check - LDPC) và (2) mã cực. Sự thích ứng sơ đồ mã hóa có thể được tạo cấu hình dựa vào các điều kiện kênh và/hoặc các ứng dụng dịch vụ.

Hơn nữa, cũng được xem xét rằng trong khoảng thời truyền TX của một khung NR, dữ liệu truyền đường xuống (DownLink - DL), khoảng thời gian bảo vệ, và dữ liệu truyền đường lên (UpLink - UL) ít nhất cần được bao gồm, trong đó các phần tương ứng của dữ liệu truyền DL, khoảng thời gian bảo vệ, dữ liệu truyền UL cũng sẽ tạo cấu hình được, ví dụ, dựa vào các động lực mạng của NR. Ngoài ra, tài nguyên liên kết bên có thể cũng được bố trí trong khung NR để hỗ trợ các dịch vụ ProSe.

Như được mô tả trên đây, trạm gốc (ví dụ, gNB) có thể tạo cấu hình (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC) một hoặc nhiều không gian tìm kiếm cho UE. UE giám sát các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình để thu (và giải mã) các ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH) được bao gồm trong (các) không gian tìm kiếm. Bằng cách giám sát các ứng viên PDCCH, UE có thể thu thông tin điều khiển, chẳng hạn như thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI), từ các ứng viên PDCCH. UE phải giải mã mỗi ứng viên PDCCH trong mỗi cơ hội không gian tìm kiếm để thu DCI (tức là, quy trình giải mã mù). Trong đặc tả kỹ thuật radio mới (New Radio - NR) hiện thời, sóng mang thành phần có thể bao gồm bốn phần độ rộng dải tần (BWP) và cho mỗi BWP, mười không gian tìm kiếm (có các sự nhận dạng (ID) không gian tìm kiếm khác nhau) có thể được tạo cấu hình cho UE.

Trạm gốc, trong một số phương án, có thể tạo cấu hình UE với không gian tìm kiếm thông tin thông qua báo hiệu RRC. Trong một số phương án khác, UE có thể thu cấu hình không gian tìm kiếm một cách ngầm định. Đó là, UE có thể giải mã khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal Block - SSB), và kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH) trong SSB, để thu

cấu hình không gian tìm kiếm. Cấu hình không gian tìm kiếm, mà UE thu được từ việc giải mã PBCH, được xem như một cấu hình không gian tìm kiếm có không gian tìm kiếm ID được thiết đặt mặc định là 0. Mỗi không gian tìm kiếm có thể bao gồm cấu hình khác dùng cho UE để giải mã các ứng viên PDCCH. Ví dụ, cấu hình không gian tìm kiếm có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, searchSpaceType, chẳng hạn như sự thu nhận ký hiệu chỉ báo định dạng khe (Slot Format Indicator - SFI)-PDCCH, sự thu nhận ký hiệu chỉ báo quyền ưu tiên đường xuống, sự thu nhận DCI UE cụ thể, thông tin hệ thống, v.v.; ControlResourceSetID, trong đó mỗi ControlResourceSetID tương ứng với một cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set - CORESET) (mà có thể cũng được bố trí thông qua báo hiệu điều khiển, chẳng hạn như báo hiệu điều khiển được dành riêng hoặc tin nhắn phát rộng); và tập hợp tài nguyên điều khiển mà có thể còn bao gồm vị trí tài nguyên miền tần số, ký hiệu bắt đầu trong miền thời gian, thời khoảng của tập hợp tài nguyên điều khiển (khoảng thời gian liền kề của CORESET trong nhiều ký hiệu), pdcch-DMRS-ScramblingID, v.v. Các thông số khác, chẳng hạn như {monitoringSlotPeriodicityAndOffset, monitoringSymbolsWithinSlot, nrofCandidates#1} có thể cũng được bao gồm trong cấu hình không gian tìm kiếm.

Như được mô tả trên đây, sau khi thu cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC hoặc thông qua giải mã PBCH), UE có thể cố gắng để giải mã tất cả các ứng viên PDCCH mà được bao gồm trong mỗi cơ hội không gian tìm kiếm, dựa vào các thông số trong mỗi cấu hình không gian tìm kiếm. Tương tự, một sóng mang thành phần, trong đặc tả NR hiện thời, có thể bao gồm lên đến 40 không gian tìm kiếm (tức là, mà bao gồm bốn BWP, mỗi BWP có mười không gian tìm kiếm). Do đó, quy trình giải mã mù trong các mạng thế hệ tiếp theo có thể tiêu thụ công suất cao. Ngoài ra, với việc đưa ra phân độ rộng dải tần có sự kết hợp sóng mang, tính kết nối kép, và nhiều khả năng kết nối, trong các mạng thế hệ tiếp theo, độ phức tạp của quy trình giải mã mù (và sự tiêu thụ công suất UE) có thể thậm chí trở nên xấu hơn.

Fig.1 minh họa (ô) sóng mang thành phần được tạo cấu hình với nhiều

phần độ rộng dải tần (BWP) trên lưới thời gian-tần số, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế. Đặc biệt là, Fig.1 minh họa sóng mang thành phần 100 mà bao gồm hai BWP 110 và 120. BWP 110 bao gồm không gian tìm kiếm 130, và BWP 120 bao gồm không gian tìm kiếm 140. Mặc dù sóng mang thành phần 100 trong ví dụ được minh họa bao gồm chỉ hai BWP và mỗi BWP trong số BWP 110 và 120 bao gồm chỉ một không gian tìm kiếm, như được mô tả trên đây, mỗi ô, trong đặc tả hiện thời của NR, có thể được tạo cấu hình với lên đến bốn BWP và mỗi BWP có thể được tạo cấu hình với lên đến mười tập hợp không gian tìm kiếm (ví dụ, sóng mang thành phần 100 có thể được tạo cấu hình với BWP1-BWP4, BWP 110 có thể được tạo cấu hình với các không gian tìm kiếm 1A-1J, và BWP 120 có thể được tạo cấu hình với các không gian tìm kiếm 2A-2J). Mỗi BWP có thể có tần số khác, chẳng hạn như khoảng cách sóng mang con, và thậm chí các tần số khác nhau. Trong ví dụ được minh họa, UE có thể giám sát không gian tìm kiếm 130 trong BWP hoạt động 110 đến thời điểm T1, và tại thời điểm T1, khi BWP 120 trở nên hoạt động, UE có thể chuyển đổi để giám sát không gian tìm kiếm 140 trong BWP hoạt động 120.

Trong các hoàn cảnh cụ thể, mặc dù UE có thể được tạo cấu hình với lên đến bốn BWP, UE có thể chỉ có một BWP hoạt động (trong miền thời gian) cho mỗi ô. Tuy nhiên, UE có thể chuyển đổi giữa các BWP được tạo cấu hình và giữ các sự thu nhận PDCCH dựa vào tất cả các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình, mà được tạo cấu hình trước trong báo hiệu RRC, trong BWP hoạt động. Để hỗ trợ sự kết hợp sóng mang (Carrier Aggregation - CA) và khả năng kết nối kép (Dual-Connectivity - DC), trong NR, mỗi UE có thể hỗ trợ lên đến 16 sóng mang đường xuống mà không có DC và 32 sóng mang đường xuống có DC. Ngoài ra, đối với các phiên bản trong tương lai, đã được dự tính rằng sóng mang thành phần có thể có nhiều hơn một BWP hoạt động và có khả năng giới thiệu nhiều khả năng kết nối trong các phiên bản trong tương lai, mỗi UE có thể được tạo cấu hình với nhiều hơn một sóng mang thành phần.

Để nâng cao hiệu quả trong quy trình giải mã mù cho các cấu hình này, một số phương án của sáng chế có thể cung cấp cơ chế (bỏ) kích hoạt không gian tìm

kiểm động, trong đó, dựa vào các điều kiện hiện thời của mạng và tiêu chí khác, các không gian tìm kiếm khác nhau có thể được kích hoạt và/hoặc bỏ kích hoạt động. Ví dụ, cơ chế (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm động có thể nâng cao hiệu quả giải mã các ứng viên PDCCH bằng cách điều chỉnh số lượng các không gian tìm kiếm được giám sát dựa vào các điều kiện lưu lượng thời gian thực của mạng và các dịch vụ đang diễn ra. Bằng cách này, sự tiêu thụ công suất ở phía UE có thể giảm hơn nữa mà không ảnh hưởng chất lượng dịch vụ (Quality-of-Service - QoS) của các dịch vụ đang diễn ra. Ngược lại, việc giám sát không gian tìm kiếm được bỏ kích hoạt có thể được kích hoạt lại khi nhiều sự trao đổi gói tin xảy ra trong suốt các sự truyền gói tin thời gian thực. Nói cách khác, cơ chế được tạo ra của việc (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm động có thể làm giảm sự tiêu thụ công suất của UE bằng cách giảm việc giải mã mà không cần thiết, và có thể cũng tăng số lượng các không gian tìm kiếm khi cần nhiều hơn báo hiệu điều khiển đường xuống cho (các) UE.

Đối với ví dụ khác, như được bàn luận, đối với các phiên bản trong tương lai, UE có thể được tạo cấu hình với nhiều hơn một BWP hoạt động trong mỗi ô. Tuy nhiên, tất cả tập hợp không gian tìm kiếm được tạo cấu hình của tất cả BWP hoạt động có thể không cần được giám sát bởi UE. Do sự kích hoạt/bỏ kích hoạt của các BWP có thể xảy ra thường xuyên, cơ chế kích hoạt/bỏ kích hoạt động của các không gian tìm kiếm trong mỗi BWP có thể hiệu quả hơn. Ngoài ra, trong kịch bản kết hợp sóng mang, một số không gian tìm kiếm của các sóng mang thành phần khác nhau có thể chồng lấp trong miền thời gian. Tuy nhiên, bằng cách kích hoạt lập lịch sóng mang chéo, có thể đủ đối với UE để phát hiện chỉ một vài không gian tìm kiếm trong một số ô hoạt động, và không phải tất cả các không gian tìm kiếm của các ô hoạt động. Trong cách thức thực hiện, trạm gốc có thể không tạo cấu hình các không gian tìm kiếm tới ô thứ cấp (Secondary Cell - SCell) khi việc lập lịch chéo được tạo cấu hình cho SCell liên quan (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC). Tuy nhiên, việc xem xét độ trễ trong báo hiệu điều khiển của tin nhắn RRC, cơ chế kích hoạt/bỏ kích hoạt động của các không gian tìm kiếm hiệu quả hơn. Ngoài ra, bằng cách cho phép (bỏ) kích hoạt không gian

tìm kiếm động, một số phương án có thể cho phép sự (bỏ) kích hoạt/kích hoạt lại động sự lập lịch sóng mang chéo. Tương tự, việc (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm động trong một số phương án của sáng chế có thể cho phép lập lịch chéo BWP (ví dụ, khi nhiều hơn một BWP hoạt động trong mỗi ô được tạo cấu hình).

Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể lệnh UE để kích hoạt/bỏ kích hoạt một hoặc nhiều không gian tìm kiếm nằm trong một hoặc nhiều BWP thông qua báo hiệu điều khiển được dành riêng. Báo hiệu điều khiển được dành riêng, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, có thể bao gồm báo hiệu thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) và/hoặc báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC). Theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể truyền báo hiệu điều khiển nằm trong cùng BWP mà bao gồm không gian tìm kiếm được (bỏ) kích hoạt (tức là, (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP). Theo khía cạnh khác của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể truyền báo hiệu điều khiển trong BWP thứ nhất để kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP thứ hai. Trong một số phương án của sáng chế, BWP thứ nhất và thứ hai có thể nằm trong một ô/sóng mang thành phần ((bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP), hoặc nằm trong hai ô khác nhau ((bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô). Sử dụng sự tiếp cận tương tự đối với cơ chế kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm, một số phương án của sáng chế có thể kích hoạt/bỏ kích hoạt BWP và/hoặc sóng mang thành phần. Ví dụ, trạm gốc có thể truyền báo hiệu điều khiển để kích hoạt/bỏ kích hoạt động lập lịch chéo BWP, và/hoặc lập lịch sóng mang chéo.

Trạm gốc (ví dụ, gNB chính), theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, có thể truyền báo hiệu điều khiển được dành riêng trong BWP của một nhóm ô, chẳng hạn như BWP của nhóm ô chính (Master Cell Group - MCG), để kích hoạt/bỏ kích hoạt các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình trong nhóm ô khác, chẳng hạn như không gian tìm kiếm (ví dụ, được tạo cấu hình cho UE) trong các nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group - SCG) ((bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm nhóm liên ô). Một số phương án của sáng chế có thể áp dụng cùng

cơ chế kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm trong kịch bản nhiều nhóm ô thứ cấp.

Fig.2 là sơ đồ minh họa truyền thông giữa trạm gốc và UE để tạo cấu hình không gian tìm kiếm và kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm, tương ứng với một số khía cạnh của sáng chế. Trạm gốc 210 (ví dụ, gNB) có thể đầu tiên tạo cấu hình không gian tìm kiếm cho UE 220 sử dụng cấu hình không gian tìm kiếm 230. Trạm gốc 210 có thể sau đó kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm được tạo cấu hình thông qua báo hiệu điều khiển được dành riêng 240 (ví dụ, sử dụng báo hiệu DCI hoặc báo hiệu phần tử điều khiển (Control Element - CE) điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access Control - MAC)). Ví dụ, trạm gốc 210 có thể lan truyền các thông số của DCI để chỉ báo cho UE 220 rằng DCI dùng để (bỏ) kích hoạt một hoặc nhiều không gian tìm kiếm. DCI được tạo cấu hình có thể còn chỉ báo cho UE mà (các) không gian tìm kiếm cần được kích hoạt và/hoặc được bỏ kích hoạt. UE 220, sau khi thu DCI được tạo cấu hình, có thể thực hiện các quy trình giải mã ứng viên PDCCH 250 bằng cách hoặc giải mã các ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm, nếu DCI thu được chỉ báo sự kích hoạt của không gian tìm kiếm. Ngoài ra, UE 220 có thể dùng giải mã các ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm, nếu DCI thu được chỉ báo sự bỏ kích hoạt của không gian tìm kiếm.

Trong một số phương án của sáng chế, các thiết đặt (cấu hình) mặc định của không gian tìm kiếm và sự kích hoạt/bỏ kích hoạt của BWP mà bao gồm không gian tìm kiếm có thể còn tác động đến thủ tục (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Ví dụ, theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, không gian tìm kiếm có thể được kích hoạt mặc định sau khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC) từ trạm gốc. Do đó, không gian tìm kiếm có thể được kích hoạt tự động sau khi BWP tương ứng mà bao gồm không gian tìm kiếm được kích hoạt. Trong một số phương án của sáng chế, không gian tìm kiếm được kích hoạt có thể duy trì hợp lệ ngay cả sau khi BWP tương ứng được bỏ kích hoạt (ví dụ, sau khi gNB phục vụ gửi tin nhắn DCI để chỉ báo cho UE để chuyển đổi sang BWP khác (hoặc sau khi bộ định thời chuyển đổi

BWP, ví dụ, BWPinactivityTimer được tạo cấu hình cho UE, kết thúc). UE có thể tiếp tục lại việc giám sát không gian tìm kiếm trực tiếp (mà không thu tin nhắn kích hoạt nào khác từ trạm gốc) sau khi BWP tương ứng được kích hoạt lại.

Theo khía cạnh khác của các phương án sáng chế, không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt mặc định sau khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm từ trạm gốc. Trong các phương án này, trạm gốc có thể cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm để kích hoạt không gian tìm kiếm sau khi truyền cấu hình không gian tìm kiếm cho UE. Ngoài ra, không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt sau khi BWP tương ứng được bỏ kích hoạt. Trong một số phương án này, ngay cả sau khi BWP tương ứng được kích hoạt lại, trạm gốc có thể vẫn cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE để kích hoạt lại không gian tìm kiếm.

Theo khía cạnh khác của các phương án sáng chế, không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt mặc định. Trong các phương án này, trạm gốc có thể cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE để kích hoạt không gian tìm kiếm sau khi truyền cấu hình không gian tìm kiếm. Tuy nhiên, sau khi được kích hoạt bởi trạm gốc, không gian tìm kiếm có thể không bị ảnh hưởng bởi sự bỏ kích hoạt của BWP tương ứng. Theo khía cạnh khác nữa của các phương án sáng chế, không gian tìm kiếm có thể được kích hoạt mặc định và trạm gốc có thể không cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm để kích hoạt không gian tìm kiếm sau khi truyền cấu hình không gian tìm kiếm. Tuy nhiên, không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt sau khi BWP tương ứng được bỏ kích hoạt. Ngay cả sau khi BWP tương ứng được kích hoạt lại, trong một số phương án này, trạm gốc có thể vẫn cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE để kích hoạt lại không gian tìm kiếm.

Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể chỉ báo các thiết đặt mặc định (ví dụ, trạng thái kích hoạt) của không gian tìm kiếm trong cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, được thu thông qua báo hiệu RRC). Trong một số phương án này, trạng thái kích hoạt của không gian tìm kiếm có

thể độc lập với trạng thái kích hoạt của BWP được kết hợp với không gian tìm kiếm. Trong một số khía cạnh khác của các phương án sáng chế, mặc dù trạm gốc có thể chỉ báo các thiết đặt mặc định (ví dụ, trạng thái kích hoạt) của không gian tìm kiếm trong cấu hình không gian tìm kiếm, trạng thái kích hoạt của không gian tìm kiếm có thể phụ thuộc vào trạng thái kích hoạt của BWP mà bao gồm không gian tìm kiếm. Ví dụ, không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt với sự bỏ kích hoạt của BWP tương ứng. Trong một số phương án này, tuy nhiên, khi BWP tương ứng được kích hoạt lại, trạm gốc có thể vẫn cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm để kích hoạt lại không gian tìm kiếm.

Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể áp dụng các cấu hình không gian tìm kiếm khác nhau cho cùng UE. Ví dụ, đối với không gian tìm kiếm chung (ô cụ thể), UE có thể được tạo cấu hình để kích hoạt không gian tìm kiếm chung theo mặc định sau khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm, và không gian tìm kiếm chung có thể duy trì ở trạng thái được kích hoạt ngay cả sau khi BWP tương ứng được bỏ kích hoạt. Ngược lại, không gian tìm kiếm UE cụ thể có thể được tạo cấu hình cho UE sao cho không gian tìm kiếm có thể được bỏ kích hoạt mặc định (ví dụ, sau khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm) và trạm gốc có thể cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm để kích hoạt không gian tìm kiếm. Không gian tìm kiếm UE cụ thể có thể được bỏ kích hoạt sau khi BWP tương ứng được bỏ kích hoạt và duy trì trạng thái được bỏ kích hoạt ngay cả sau khi BWP tương ứng được kích hoạt lại. Nghĩa là, để kích hoạt lại không gian tìm kiếm UE cụ thể (không giống như không gian tìm kiếm chung), trạm gốc có thể vẫn cần truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE để kích hoạt lại không gian tìm kiếm.

Tương tự, đối với các kịch bản liên BWP/liên ô/nhóm liên ô, hoặc ngay cả các kịch bản trong BWP/trong ô/nhóm trong ô, trong một số kịch bản, sự kích hoạt/bỏ kích hoạt của các không gian tìm kiếm có thể phụ thuộc xem BWP được kết hợp có được kích hoạt hay không, hoặc có thể độc lập với trạng thái kích hoạt của BWP được kết hợp hay không. Ví dụ, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt giám

sát không gian tìm kiếm đối với các không gian tìm kiếm mà được kết hợp với chỉ (các) BWP hoạt động. Ngược lại, trong một số khía cạnh khác của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt đối với các không gian tìm kiếm mà được kết hợp với BWP, bất kể trạng thái kích hoạt của BWP tương ứng. Các quy tắc liên quan đến trạng thái kích hoạt của các không gian tìm kiếm có thể được xác định trong các đặc tả kỹ thuật hoặc có thể được tạo cấu hình thông qua báo hiệu điều khiển (ví dụ, báo hiệu RRC) tới các UE khác nhau trong một số phương án của sáng chế.

Fig.3 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm trong BWP với một sóng mang thành phần có một BWP hoạt động, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được minh họa trong Fig.3, sóng mang thành phần 300 có thể bao gồm một BWP hoạt động 310. Ngoài ra, UE có thể có hai không gian tìm kiếm SS#i (ví dụ, SS 320) và SS#j (ví dụ, SS 330) mà được tạo cấu hình cho UE. Các cơ hội SS#i và SS#j có thể xuất hiện trong sóng mang thành phần 300 theo chu kỳ, theo các cấu hình của các không gian tìm kiếm. Trạm gốc (không được thể hiện trong hình vẽ) có thể truyền tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 350 trong SS 320 để bỏ kích hoạt SS#j. Tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 350 có thể là tin nhắn DCI, như được bàn luận trên đây. Sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 350, UE có thể dừng giám sát các cơ hội SS#j sau đây (ví dụ, SS 335 và các cơ hội SS#j khác sau SS 335 trong miền thời gian). Đó là, UE có thể bỏ giải mã các ứng viên PDCCH được bao gồm trong cơ hội bất kỳ trong số các cơ hội SS#j mà tuân theo (trong miền thời gian) sự thu nhận tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 350, chẳng hạn như không gian tìm kiếm được bỏ kích hoạt SS 335 trong ví dụ được minh họa.

Như được thể hiện trên Fig.3, trạm gốc có thể truyền tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 350 tại thời điểm khi UE vẫn giám sát cơ hội SS#j đang diễn ra (ví dụ, SS 330) mà có thể bao gồm (ít nhất) một DCI được lập lịch được truyền cho UE. Để tránh mất DCI được lập lịch bất kỳ, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, UE có thể tiếp tục giám sát không gian tìm kiếm

sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt đối với độ trễ thời gian (bỏ) kích hoạt nhất định. Độ trễ thời gian có thể bao gồm, trong một số phương án của sáng chế, số lượng cụ thể của các ký hiệu (ví dụ, L ký hiệu, $L \geq 0$). Nghĩa là, UE có thể vẫn giám sát các cơ hội không gian tìm kiếm đang diễn ra, nhưng không dài hơn L ký hiệu sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Điều này là do, trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể vẫn gửi các DCI mà đã được lập lịch trước tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm thông qua cơ hội SS#j trong suốt độ trễ thời gian L ký hiệu. Sau độ trễ thời gian L ký hiệu, UE có thể bỏ kích hoạt cấu hình SS#j và dừng giám sát cơ hội SS#j theo sau tiềm năng bất kỳ trong miền thời gian. Trong một số phương án khác, UE có thể không mong muốn trạm gốc gửi DCI bất kỳ thông qua SS#j trong suốt độ trễ thời gian L ký hiệu do UE không đảm bảo sự thu nhận DCI trong suốt L ký hiệu.

Số lượng các ký hiệu (L) đối với độ trễ thời gian có thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật) trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trong khi trong khía cạnh khác của các phương án sáng chế, số lượng các ký hiệu có thể là biến số, ví dụ, dựa vào khả năng phần cứng của UE. Trong một số phương án khác nữa, số lượng các ký hiệu đối với độ trễ thời gian có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc. Ví dụ, trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể xác định độ trễ thời gian trong khi tạo cấu hình các không gian tìm kiếm cho UE (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC), trong khi trong các phương án khác độ trễ thời gian có thể được xác định trong chính tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt L' ký hiệu (ví dụ, $L' \geq L$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của L' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của L. Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của L' giống như giá trị của L.

Tương tự việc truyền tin nhắn bỏ kích hoạt để đánh lừa việc giám sát không

gian tìm kiếm trong BWP, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt để kích hoạt việc giám sát không gian tìm kiếm bởi UE. Như được thể hiện trên Fig.3, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm 360 cũng trong SS#i (ví dụ, SS 320) để kích hoạt không gian tìm kiếm mới SS#k (SS 340 và các cơ hội SS#k khác sau SS 340 trong miền thời gian)). Sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm 360, trong một số phương án của sáng chế, UE có thể bắt đầu giám sát các cơ hội SS#k sau đây (trong miền thời gian) tiếp tục dựa vào cấu hình SS#k mà UE đã thu trước đó. Tương tự thủ tục bỏ kích hoạt, trong một số phương án của sáng chế, độ trễ thời gian K ký hiệu nhỏ nhất có thể đi qua trước khi UE bắt đầu giám sát không gian tìm kiếm SS#k sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP 360. Do đó, UE có thể thu cơ hội SS#k được kích hoạt thứ nhất không phải trước K ký hiệu sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP 360. Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể xem xét giới hạn K ký hiệu khi truyền (các) DCI được lập lịch trên không gian tìm kiếm được kích hoạt mới (tức là, không nên là DCI được lập lịch bất kỳ cho UE trong suốt độ trễ thời gian K ký hiệu).

Giá trị của K (tức là, độ lệch thời gian giữa việc thu tin nhắn kích hoạt và bắt đầu giám sát không gian tìm kiếm được kích hoạt, $K \geq 0$) có thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật) trong một số phương án của sáng chế, hoặc có thể là biến số dựa vào khả năng phản ứng của UE trong một số khía cạnh khác của các phương án sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, giá trị của K có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc trong suốt cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC), hoặc ngoài ra, giá trị của K có thể được truyền cho UE thông qua tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm 360.

Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt K' ký hiệu (ví dụ, $K' \geq K$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của K' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của K. Trong một số phương án khác, UE có

thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của K' giống như giá trị của K.

Như được mô tả trên đây, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm có thể được truyền cho UE thông qua tin nhắn DCI hoặc tin nhắn MAC CE trong một số phương án của sáng chế. Tương tự, như được thể hiện trên Fig.3, UE có thể thu một sự gán gói tin đường xuống (ví dụ, DL PKT 380) sau khi giải mã các ứng viên PDCCH của một cơ hội không gian tìm kiếm (ví dụ, SS 370). Ngoài ra, DL PKT 380 có thể bao gồm một (hoặc nhiều) MAC CE, mà có thể bao gồm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Tin nhắn (bỏ) kích hoạt (mà được truyền bởi DCI hoặc bởi MAC CE), trong một số phương án của sáng chế, có thể ít nhất bao gồm trường loại để phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt với các loại khác của báo hiệu điều khiển DL, trường trạng thái kích hoạt để chỉ báo xem tin nhắn dùng cho sự kích hoạt hay sự bỏ kích hoạt của không gian tìm kiếm, và trường chỉ số không gian tìm kiếm để định rõ rằng (các) không gian tìm kiếm được tạo cấu hình cần được kích hoạt hoặc được bỏ kích hoạt.

Trường loại có thể còn chỉ báo loại nào của tin nhắn giám sát không gian tìm kiếm đã được gửi. Ví dụ, trường loại có thể biểu thị rằng tin nhắn liên quan đến giám sát không gian tìm kiếm trong BWP, giám sát không gian tìm kiếm liên BWP, giám sát không gian tìm kiếm liên ô, v.v. Trong một số phương án của sáng chế, đối với thiết kế báo hiệu DCI, trường loại có thể được truyền tới UE sử dụng sự tiếp cận ngầm định. Ví dụ, một hoặc nhiều phần tử thông tin cụ thể, hoặc các trường, (ví dụ, ký hiệu nhận dạng cho các định dạng DCI, gán tài nguyên miền tần số, gán tài nguyên miền thời gian, cờ nhảy tần số, sơ đồ điều biến và mã hóa, ký hiệu chỉ báo dữ liệu mới, phiên bản dư thừa, số quy trình HARQ, lệnh điều khiển công suất truyền, ký hiệu chỉ báo UL/UL bổ sung (UL/Supplementary UL - SUL), ID ô, ký hiệu chỉ báo phần độ rộng dải tần, ký hiệu chỉ báo so khớp tốc độ, các bit đệm, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các trường nêu trên) trong DCI có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ, tất cả của các trường có thể được thiết đặt ở '0' hoặc '1') để chỉ báo loại của tin nhắn.

Đối với thiết kế báo hiệu MAC CE, trong một số phương án của sáng chế, trường loại có thể được truyền tới UE sử dụng sự tiếp cận ngầm định. Ví dụ, một

số trường cụ thể (ví dụ, ID kênh logic, (các) bit dành riêng, trường định dạng, trường mở rộng, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các trường nêu trên) trong MAC CE có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ, tất cả của các trường có thể được thiết đặt ở '0' hoặc '1'). Bằng cách này, khi UE thu báo hiệu, UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm từ các loại khác của báo hiệu DCI hoặc báo hiệu AC CE, và loại của tin nhắn (ví dụ, (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP, (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong ô, (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, v.v.).

Trường trạng thái kích hoạt, trong một số phương án của sáng chế, có thể bao gồm ký hiệu chỉ báo một bit để chỉ báo rõ ràng trạng thái kích hoạt của (các) không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị '1' trong trạng thái kích hoạt bit có thể chỉ báo sự kích hoạt của không gian tìm kiếm, trong khi giá trị '0' trong trạng thái kích hoạt bit có thể chỉ báo sự bỏ kích hoạt của không gian tìm kiếm. Đối với tin nhắn MAC CE, không cần ký hiệu chỉ báo một bit trong một số phương án của sáng chế. UE có thể thực hiện thao tác tương ứng (ví dụ, bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm được kích hoạt, hoặc kích hoạt không gian tìm kiếm được bỏ kích hoạt) dựa vào trạng thái hiện thời của không gian tìm kiếm mà sẽ được thay đổi (ví dụ, được chỉ báo bởi trường chỉ số không gian tìm kiếm sau đây).

Trường chỉ số không gian tìm kiếm, trong một số phương án của sáng chế, có thể bao gồm tổng số 4 bit để chỉ báo rằng (các) không gian tìm kiếm cần được kích hoạt hoặc được bỏ kích hoạt. Ví dụ, dạng kết hợp của '0001' đến '1010' trong trường bốn bit có thể lần lượt chỉ báo ánh xạ một-một tới các không gian tìm kiếm từ 0 đến 9. Giá trị '0000' và các giá trị từ '1011' đến '1111' có thể được duy trì dành riêng. Như được mô tả trên đây, trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể kích hoạt/bỏ kích hoạt nhiều hơn một không gian tìm kiếm trong một tin nhắn (bỏ) kích hoạt. Do đó, trường chỉ số không gian tìm kiếm có thể bao gồm nhiều chỉ số không gian tìm kiếm. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, sự kết hợp cụ thể của các bit (ví dụ, các bit dành riêng) có thể chỉ báo tập hợp cụ thể của các không gian tìm

kiếm. Ví dụ, giá trị '1111' trong trường chỉ số không gian tìm kiếm có thể chỉ báo rằng tất cả các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình trong một BWP (hoặc ô) bị ảnh hưởng (cần được kích hoạt hoặc được bỏ kích hoạt) bởi tin nhắn. Tương tự, giá trị '1011' có thể chỉ báo rằng tất cả các không gian tìm kiếm cụ thể của UE trong một BWP/ô bị ảnh hưởng, và giá trị '1110' có thể chỉ báo rằng tất cả các không gian tìm kiếm chung trong một BWP/ô bị ảnh hưởng bởi tin nhắn. Mặc dù chỉ ba dạng kết hợp của các bit dành riêng được bàn luận ở đây, sự kết hợp khác bất kỳ của các bit để định rõ các không gian tìm kiếm bị ảnh hưởng có thể được sử dụng trong các phương án khác của sáng chế.

Trong một số phương án của sáng chế, UE có thể được tạo ra bởi ánh xạ bit (ví dụ, thông qua báo hiệu điều khiển). Trong một số phương án này, mỗi bit trong ánh xạ bit có thể tương ứng với một không gian tìm kiếm cụ thể. Ví dụ, bit thứ nhất (từ trái sang phải trong báo hiệu điều khiển) trong ánh xạ bit có thể tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất trong cấu hình không gian tìm kiếm của UE, bit thứ hai có thể tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai, v.v. Dựa vào thiết kế ánh xạ bit được gửi cho UE, trạm gốc có thể có khả năng kích hoạt mỗi không gian tìm kiếm bằng cách thiết đặt giá trị bit tương ứng đối với không gian tìm kiếm là '1'. Ngược lại, trạm gốc có thể bỏ kích hoạt mỗi không gian tìm kiếm bằng cách thiết đặt giá trị bit tương ứng đối với không gian tìm kiếm là '0'. Độ dài của ánh xạ bit này, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, có thể phụ thuộc vào số lượng các cấu hình không gian tìm kiếm.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp (hoặc quy trình) 400 được thực hiện bởi UE để giám sát động các không gian tìm kiếm khác nhau, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế. Quy trình 400, trong một số phương án của sáng chế, có thể bắt đầu, tại khối 410, bằng cách thu cấu hình không gian tìm kiếm từ trạm gốc phục vụ (ví dụ, gNB hoặc eNB). UE có thể thu cấu hình không gian tìm kiếm một cách rõ ràng (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC), hoặc một cách ngầm định (ví dụ, từ giải mã PBCH), như được mô tả trên đây.

Sau khi UE được tạo cấu hình với các cấu hình không gian tìm kiếm, quy trình 400 có thể bắt đầu giám sát, trong khối 420, một hoặc nhiều không gian

tìm kiếm mà được tạo cấu hình cho UE. Các không gian tìm kiếm có thể nằm trong cùng BWP của cùng ô, BWP khác nhau của cùng ô, hoặc BWP khác nhau của các ô khác nhau. Bằng cách giám sát mỗi không gian tìm kiếm, quy trình có thể giải mã mỗi ứng viên PDCCH của không gian tìm kiếm đó để thu thông tin điều khiển mà thuộc về UE.

Tại khối 430, quy trình 400 có thể xác định xem tin nhắn (bỏ) kích hoạt (tức là, tin nhắn kích hoạt hoặc tin nhắn bỏ kích hoạt) đã được thu hay chưa trên không gian tìm kiếm bất kỳ trong số các không gian tìm kiếm được giám sát. Tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm có thể là tin nhắn DCI, như được bàn luận trên đây. Khi quy trình 400 xác định rằng không có ứng viên nào trong số các ứng viên PDCCH được giải mã mang tin nhắn (bỏ) kích hoạt, quy trình 400 có thể quay lại khối 420 để tiếp tục giám sát các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình. Tuy nhiên, khi quy trình xác định rằng tin nhắn (bỏ) kích hoạt được thu (ví dụ, bằng cách giải mã một trong số các ứng viên PDCCH trên một không gian tìm kiếm trong số các không gian tìm kiếm được giám sát), quy trình 400 có thể xác định, trong khối 440, xem tin nhắn thu được là để kích hoạt (ít nhất) một không gian tìm kiếm (được bỏ kích hoạt), hay để bỏ kích hoạt (ít nhất) một không gian tìm kiếm hoạt động. Như được bàn luận dưới đây, tin nhắn thu được không giới hạn ở việc kích hoạt và/hoặc bỏ kích hoạt các không gian tìm kiếm. Như sẽ được mô tả, một số phương án có thể sử dụng tin nhắn thu được để kích hoạt và/hoặc bỏ kích hoạt BWP khác, ô khác, hoặc thậm chí nhóm ô khác của không gian tìm kiếm được chỉ báo tương ứng.

Khi quy trình 400 xác định rằng tin nhắn dùng cho sự bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm khác, quy trình có thể, tại khối 460, dừng giám sát các cơ hội không gian tìm kiếm sau đây mà được xác định bởi tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Đó là, UE có thể bỏ giải mã các ứng viên PDCCH mà được bao gồm trong cơ hội bất kỳ trong số các cơ hội không gian tìm kiếm mà tuân theo (trong miền thời gian) sự thu nhận tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Như được bàn luận trên đây, trạm gốc có thể truyền tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm tại thời điểm khi UE vẫn giám sát cơ hội không gian

tìm kiếm đang diễn ra mà có thể bao gồm (ít nhất) một DCI được lập lịch được truyền cho UE. Để tránh mất DCI được lập lịch bất kỳ, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, UE có thể tiếp tục giám sát không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt đối với khoảng thời gian nhất định (ví dụ, đối với số lượng cụ thể của các ký hiệu trong BWP được kết hợp). Sau khi khoảng thời gian cụ thể kết thúc, quy trình 400 có thể bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm mà được mô tả trong tin nhắn (tức là, dừng giám sát cơ hội không gian tìm kiếm theo sau tiềm năng bất kỳ trong miền thời gian). Sau đó quy trình 400 có thể kết thúc.

Khi quy trình 400 xác định, tại khối 440, rằng tin nhắn dừng cho kích hoạt không gian tìm kiếm khác, quy trình có thể, tại khối 450, bắt đầu giám sát các cơ hội không gian tìm kiếm sau đây dựa vào cấu hình của không gian tìm kiếm (mà được thu trước đó). Đó là, UE có thể bắt đầu giám sát các cơ hội không gian tìm kiếm sau đây (trong miền thời gian) tiếp tục dựa vào cấu hình UE đã thu trước đó. Tương tự thủ tục bỏ kích hoạt, trong một số phương án của sáng chế, độ trễ thời gian K ký hiệu nhỏ nhất, trong đó $K \geq 0$, có thể đi qua trước khi UE bắt đầu giám sát không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm. Do đó, UE có thể thu cơ hội không gian tìm kiếm được kích hoạt thứ nhất không phải trước K ký hiệu sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm. Ngoài ra, UE có thể không mong muốn thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt K' ký hiệu (ví dụ, $K' \geq K$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của K' giống như giá trị của K.

Độ trễ thời gian giữa việc thu tin nhắn kích hoạt và bắt đầu giám sát không gian tìm kiếm được kích hoạt, hoặc giữa việc thu tin nhắn bỏ kích hoạt và dừng để giám sát không gian tìm kiếm được bỏ kích hoạt có thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật) trong một số phương án của sáng chế, hoặc có thể là biến số dựa vào khả năng phản ứng của UE trong một số khía cạnh khác của các phương án sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, độ trễ thời gian

có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc trong suốt cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC), hoặc ngoài ra, thời gian bù có thể được truyền cho UE thông qua chính tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm (ví dụ, như một phần tử thông tin trong số các phần tử thông tin của tin nhắn). Trong một số phương án của sáng chế, quy trình có thể có để kích hoạt BWP, hoặc thậm chí ô, trước khi kích hoạt không gian tìm kiếm được kết hợp với BWP (hoặc ô). Sau khi kích hoạt không gian tìm kiếm, quy trình có thể kết thúc.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp (hoặc quy trình) 500 được thực hiện bởi trạm gốc để (bỏ) kích hoạt động một hoặc nhiều không gian tìm kiếm, theo cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế. Như được minh họa trong Fig.5, quy trình 500 có thể bắt đầu bằng cách tạo cấu hình, tại khối 510, một hoặc nhiều không gian tìm kiếm cho UE. Như được mô tả trên đây, quy trình 500 có thể tạo cấu hình (các) không gian tìm kiếm thông qua báo hiệu RRC.

Tại khối 520, quy trình 500 có thể tạo cấu hình tin nhắn DCI cụ thể trong một trong số các không gian tìm kiếm đã được tạo cấu hình và hoạt động (ví dụ, không gian tìm kiếm được tạo cấu hình mà đang được giám sát bởi UE). Trong một số phương án của sáng chế, quy trình 500 có thể tạo cấu hình DCI cụ thể bằng cách tạo ra tập hợp các thông số (ví dụ, các phần tử thông tin), chẳng hạn như trường loại không gian tìm kiếm, trường trạng thái kích hoạt không gian tìm kiếm, trường chỉ số không gian tìm kiếm, v.v. Các phần tử nêu trên có thể chỉ báo cho UE không gian tìm kiếm nào, trong BWP (và ô) nào, và trong kịch bản nào phải được kích hoạt và/hoặc được bỏ kích hoạt.

Sau khi tạo cấu hình tin nhắn DCI, tại khối 530, có thể truyền tin nhắn DCI tới UE mong muốn. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, quy trình 500 có thể truyền tin nhắn sử dụng một hoặc nhiều ứng viên PDCCH được truyền trên một trong số các không gian tìm kiếm hoạt động mà UE giám sát. Sau đó quy trình có thể kết thúc.

Phương pháp (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm động được mô tả trên đây không giới hạn ở cơ chế lập lịch dựa vào khe. Một số phương án của sáng chế có thể cung cấp phương pháp tương tự để lập lịch không dựa vào khe, trong đó, cơ

hội không gian tìm kiếm có thể không nhất thiết theo chu kỳ. Trong một số phương án của sáng chế, trong kịch bản lập lịch dựa vào đối tượng không phải khe, sự kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình theo mức ký hiệu (ví dụ, trong ký hiệu hoặc trong khe nhỏ).

Fig.6 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản lập lịch dựa vào đối tượng không phải khe, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể tạo cấu hình tính chu kỳ giám sát không gian tìm kiếm ở mức khe (ví dụ, UE có thể giám sát một khe trong mỗi mười khe), và vị trí của khe mà UE cần giám sát (ví dụ, bằng cách cung cấp giá trị bù cho UE trong khoảng thời gian giám sát). UE có thể tính toán khe đích 610 mà trạm gốc cần giám sát, dựa vào cấu hình thu được. Ví dụ, UE có thể bắt đầu tính toán từ khe thứ nhất tại điểm đầu của một khung radio.

Sau khi tìm ra khe đích 610, UE có thể tìm các vị trí của các cơ hội không gian tìm kiếm trong khe đích 610. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, phần tử thông tin, chẳng hạn như trường `MonitoringSymbolsWithinSlot` 14 bit 620 có thể được tạo cấu hình trong cấu hình không gian tìm kiếm, mỗi bit của trường này, có thể tương ứng với một ký hiệu trong khe đích 610 mà trên đó UE chuẩn bị để thực hiện giám sát (tức là, giải mã PDCCH). Mặc dù trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, trường `MonitoringSymbolsWithinSlot` 620 có 14 bit, cần chú ý rằng trong các phương án khác phần tử thông tin này có thể là chuỗi bit có số bit nhiều bằng số lượng các ký hiệu trong một khe. Như được mô tả trên đây, mỗi bit trong trường `MonitoringSymbolsWithinSlot` 620 có thể tương ứng với một ký hiệu trong khe đích 610. Do đó, trong một số phương án của sáng chế, nếu bit của trường `MonitoringSymbolsWithinSlot` 620 được thiết đặt là '1', UE có thể xem xét ký hiệu tương ứng trong khe đích 610, đối với các cơ hội không gian tìm kiếm được kích hoạt mà cần được giám sát bởi UE. Mặt khác, nếu bit trong trường này được thiết đặt là '0', UE có thể xác định rằng ký hiệu tương ứng trong khe đích 610 không phải là cơ hội không gian tìm kiếm được kích hoạt và UE sẽ không

giám sát (các) ký hiệu tương ứng. Như được thể hiện trên Fig.6, theo dạng kết hợp ví dụ của các giá trị bit trong trường `MonitoringSymbolsWithinSlot` 620, ký hiệu thứ nhất (630), ký hiệu thứ ba (635), ký hiệu thứ năm (640), và ký hiệu thứ mười bốn (645) của khe đích 610 là các không gian tìm kiếm được kích hoạt mà có thể được giám sát bởi UE.

Fig.7 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm liên BWP với một sóng mang thành phần có nhiều BWP hoạt động, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, UE có hai BWP hoạt động (ví dụ, được kích hoạt theo mặc định) 710 và 720 được tạo cấu hình trong một sóng mang thành phần hoạt động 700. Ngoài ra, BWP được tạo cấu hình 730 không hoạt động tại điểm đầu của lưới thời gian-tần số được minh họa. BWP hoạt động 710 bao gồm không gian tìm kiếm SS#i (ví dụ, SS 740), trong khi BWP hoạt động 720 bao gồm không gian tìm kiếm SS#j (ví dụ, SS 750). Trạm gốc có thể sau đó truyền tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 770 trong SS#i để bỏ kích hoạt SS#j trong BWP hoạt động khác 720 (ví dụ, SS 755 và các cơ hội SS#j khác sau khi SS 755 trong miền thời gian). Sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 770, UE có thể dừng giám sát không gian tìm kiếm SS#j. Như được thể hiện trong hình vẽ, SS 755 được bỏ kích hoạt sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 770.

Tương tự kịch bản bỏ kích hoạt trong BWP, có thể có độ trễ thời gian L ký hiệu nhỏ nhất cho UE để cho phép sự bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 770. Do đó, UE có thể vẫn giám sát cơ hội không gian tìm kiếm đang diễn ra (ví dụ, SS#j) trong suốt L ký hiệu sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Trạm gốc, có thể vẫn gửi DCI bất kỳ mà đã được lập lịch trước khi tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 770 cho UE sử dụng cơ hội SS#j trong suốt độ trễ thời gian L ký hiệu. Sau độ trễ thời gian L ký hiệu, UE có thể bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm SS#j và dừng giám sát các cơ hội SS#j theo sau tiềm năng (tức là, SS 755 và các cơ hội SS#j khác sau khi SS 755 trong miền thời gian). Giá trị của L có

thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật) hoặc có thể là biến số phụ thuộc vào khả năng phần cứng của UE. Ngoài ra, giá trị của L có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC hoặc thông qua tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm 770). Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt L' ký hiệu (ví dụ, $L' \geq L$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của L' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của L . Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của L' giống như giá trị của L .

Như được thể hiện trên Fig.7, sau khi gửi tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 770, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780 trong SS#i (ví dụ, trong tín hiệu DCI được bao gồm trong ứng viên PDCCH của không gian tìm kiếm 740) để kích hoạt SS#k, mà được bao gồm trong BWP 730. Sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780 (ví dụ, bằng cách giải mã ứng viên PDCCH mà mang tín hiệu tín hiệu DCI chỉ báo tin nhắn kích hoạt), UE có thể bắt đầu giám sát SS#k trong BWP hoạt động 730 (ví dụ, SS 760 và các cơ hội SS#k khác sau khi SS 760 trong miền thời gian). Cần chú ý rằng BWP 730 không hoạt động trước khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780 (để kích hoạt SS#k). Do đó, sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780, UE có thể kích hoạt BWP 730 đầu tiên và sau đó bắt đầu giám sát các cơ hội SS#k tiếp tục dựa vào cấu hình của SS#k.

Tương tự, như được minh họa trong Fig.7, có thể có độ trễ thời gian K ký hiệu nhỏ nhất cho UE để chuẩn bị cho việc giải mã không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780. Giá trị của K có thể là giá trị cố định (ví dụ, được xác định trong đặc tả kỹ thuật) hoặc có thể là biến số mà phụ thuộc vào khả năng phần cứng của UE. Hơn nữa, giá trị của K có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC hoặc thông qua

tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm). Do đó, UE có thể thu cơ hội SS#k thứ nhất (ví dụ, SS 760) không sớm hơn K ký hiệu sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP 780. Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể xem xét giới hạn K ký hiệu khi truyền (các) DCI trên không gian tìm kiếm mà chỉ được kích hoạt bởi trạm gốc. Do đó, không có DCI nào có thể được tạo ra cho UE trong suốt độ trễ thời gian K ký hiệu. Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt K' ký hiệu (ví dụ, $K' \geq K$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của K' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của K. Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của K' giống như giá trị của K.

Tương tự, như được mô tả trên đây, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP có thể cũng được truyền cho UE thông qua tin nhắn MAC CE trong một số phương án của sáng chế. UE có thể thu được một sự gán gói tin đường xuống sau khi giải mã các ứng viên PDCCH của một cơ hội không gian tìm kiếm trong một BWP hoạt động (ví dụ, SS#i trong BWP 710). Ngoài ra, gói tin đường xuống có thể bao gồm một (hoặc nhiều hơn một) MAC CE, mà bao gồm (ít nhất) một tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm để bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP khác (ví dụ, SS#j trong BWP 720) hoặc để kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP khác (ví dụ, SS#k trong BWP 730).

Một số khía cạnh của các phương án sáng chế có thể sử dụng tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm để (bỏ) kích hoạt một hoặc nhiều BWP. Ví dụ, trong kịch bản kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP trong đó UE có thể được tạo cấu hình với một BWP hoạt động trong một ô, ký hiệu chỉ báo BWP có thể được bao gồm trong tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong một số phương án của sáng chế. Sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, UE có thể chuyển đổi từ BWP đang hoạt động tới BWP mới được chỉ báo bởi tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP. Trong một số phương

án như vậy, UE có thể bắt đầu giám sát (tức là, giải mã mù) chỉ (các) không gian tìm kiếm mà được kích hoạt mặc định (ví dụ, thông qua cấu hình không gian tìm kiếm), hoặc được kích hoạt bởi (trong BWP/liên BWP/liên ô/nhóm liên ô) tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm. Tương tự, trong kịch bản kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP trong đó UE có thể được tạo cấu hình với nhiều hơn một BWP hoạt động trong một ô, ký hiệu chỉ báo BWP có thể được bao gồm trong tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong một số phương án của sáng chế. Sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm, UE có thể kích hoạt BWP được chỉ báo bởi tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm. Ngoài ra, UE có thể bắt đầu giải mã mù chỉ trên (các) không gian tìm kiếm mà được kích hoạt theo mặc định (ví dụ, thông qua cấu hình không gian tìm kiếm), hoặc được kích hoạt bởi (trong BWP/liên BWP/liên ô/nhóm liên ô) tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm.

Tương tự trong kịch bản BWP, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, trong thiết kế DCI, có thể bao gồm trường loại để chỉ báo loại của (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị '1' trong trường loại có thể chỉ báo (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP, trong khi giá trị '2' trong trường loại có thể chỉ báo (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP. Tương tự, thiết kế trong tin nhắn kích hoạt trong BWP, trong một số phương án của sáng chế, loại được truyền tới UE sử dụng sự tiếp cận ngầm định trong báo hiệu DCI. Ví dụ, một số trường cụ thể trong DCI có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ là '0' hoặc '1'). Bằng cách này, UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP với các loại khác của báo hiệu điều khiển DL. Đối với thiết kế truyền tin nhắn MAC CE, trong một số phương án của sáng chế, trường loại có thể được truyền sử dụng sự tiếp cận ngầm định. Ví dụ, một số trường cụ thể trong MAC CE có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ, '0' hoặc '1') sao cho UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP với các loại khác của (các) MAC CE.

Trường trạng thái kích hoạt và trường chỉ số không gian tìm kiếm trong tin

nhấn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, trong một số phương án của sáng chế, có thể được xác định theo cùng cách, như được mô tả trên đây có dựa vào Fig.3 và cách thức các trường này được xác định trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP. Tuy nhiên, đối với trường chỉ số không gian tìm kiếm, do có thể có nhiều BWP với các không gian tìm kiếm hoạt động, trạm gốc có thể còn chỉ báo BWP tương ứng của không gian tìm kiếm được (bỏ) kích hoạt trong trường chỉ số không gian tìm kiếm của tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP.

Fig.8 minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản giám sát không gian tìm kiếm liên ô có nhiều sóng mang thành phần (Component Carrier - CC) có nhiều BWP, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, UE có thể lần lượt có hai sóng mang thành phần hoạt động (ví dụ, các sóng mang thành phần 810 và 820) với các ô phục vụ được kết hợp (mà không được thể hiện trên Fig.8) mà hoạt động trên mỗi sóng mang thành phần hoạt động. Do đó, UE có thể được tạo cấu hình với ít nhất một không gian tìm kiếm trong mỗi sóng mang thành phần (ví dụ, không gian tìm kiếm SS#i (ví dụ, SS 870) trong CC 810, và không gian tìm kiếm SS#j (ví dụ, SS 880) trong CC 820). Ngoài ra, UE có thể có sóng mang thành phần không hoạt động (ví dụ, CC 830) mà không được kích hoạt tại điểm đầu của lưới thời gian-tần số được minh họa, và có thể còn được tạo cấu hình với ít nhất một không gian tìm kiếm trong sóng mang thành phần không hoạt động (ví dụ, không gian tìm kiếm SS#k trong CC 830). Cũng như được thể hiện trong hình vẽ, mỗi sóng mang thành phần có thể có (ít nhất) một BWP mà bao gồm các không gian tìm kiếm (ví dụ, CC 810 bao gồm BWP 840, CC 820 bao gồm BWP 850, và CC 830 bao gồm BWP 860). Mỗi CC hoạt động có thể được kết hợp với ô phục vụ để trao đổi dữ liệu với UE trên (các) BWP tương ứng.

Trạm gốc có thể sau đó truyền tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 892 trong SS 870 để bỏ kích hoạt SS 880 trong CC hoạt động khác 820. Sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 892, UE có thể dừng giám sát không gian tìm kiếm SS#j sau khi thu SS 880 hoặc trong suốt SS

880. Như được thể hiện trong hình vẽ, SS#j sau (mà cũng bao gồm) SS 896 trong miền thời gian được bỏ kích hoạt sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 892.

Tương tự kịch bản bỏ kích hoạt trong BWP, có thể có độ trễ thời gian L ký hiệu nhỏ nhất (ví dụ, $L \geq 0$) cho UE để cho phép sự bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 892. Do đó, UE có thể vẫn giám sát cơ hội không gian tìm kiếm đang diễn ra trong suốt L ký hiệu sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Trạm gốc có thể vẫn gửi DCI bất kỳ mà đã được lập lịch trước khi tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 892 cho UE sử dụng cơ hội SS#j trong suốt độ trễ thời gian L ký hiệu. Sau khi độ trễ thời gian L ký hiệu, UE có thể bỏ kích hoạt SS#j (ví dụ, SS 896 và các cơ hội SS#j khác sau SS 896 trong miền thời gian) và dừng giám sát các cơ hội SS#j theo sau tiềm năng (ví dụ, SS 896). Giá trị của L có thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật) hoặc có thể là biến số dựa vào khả năng phản ứng của UE. Ngoài ra, giá trị của L có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC hoặc thông qua tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm 892).

Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt L' ký hiệu (ví dụ, $L' \geq L$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của L' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của L. Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của L' giống như giá trị của L.

Như được thể hiện trên Fig.8, sau khi gửi tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 892, trạm gốc có thể truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 894 trên SS#i (ví dụ, trong tín hiệu DCI được bao gồm trong ứng viên PDCCH của SS#i) để kích hoạt SS#k (ví dụ, SS 890), mà được bao gồm trong CC 830. Sau khi thu tin nhắn kích hoạt 894 (ví dụ, bằng cách giải mã ứng viên PDCCH mà mang tín hiệu DCI chỉ báo tin nhắn kích hoạt), UE có thể bắt

đầu giám sát SS#k trong CC được kích hoạt gần đây 830 (và BWP được kích hoạt gần đây 860). Cần chú ý rằng CC 830 không hoạt động trước khi UE thu tin nhắn kích hoạt 894 (để kích hoạt SS#k). Do đó, sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 894, UE có thể kích hoạt CC 830 (cũng như BWP 860) đầu tiên và sau đó bắt đầu giám sát SS#k (ví dụ, SS 890 và các cơ hội SS#k sau đây trong miền thời gian) tiếp tục dựa vào cấu hình của SS#k.

Tương tự, như được mô tả trên đây, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô có thể cũng được truyền cho UE thông qua MAC CE trong một số phương án của sáng chế. Ví dụ, UE có thể thu một sự gán gói tin đường xuống sau khi giải mã các ứng viên PDCCH của một cơ hội không gian tìm kiếm trong một BWP hoạt động của một ô hoạt động (ví dụ, SS#i của BWP 840 trong CC 810). Ngoài ra, gói tin đường xuống có thể bao gồm một (hoặc nhiều hơn một) MAC CE, mà bao gồm (ít nhất) một tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm để bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP khác của ô hoạt động khác (ví dụ, SS#j của BWP 850 trong CC 820) hoặc để kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP khác của ô hoạt động khác (ví dụ, SS#k của BWP 860 trong CC 830).

Tương tự, như được minh họa trong Fig.8, có thể có độ trễ thời gian K ký hiệu nhỏ nhất đối với UE để chuẩn bị để giải mã không gian tìm kiếm sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 894. Giá trị của K có thể là giá trị cố định (ví dụ, được xác định trong đặc tả kỹ thuật) hoặc có thể là biến số mà phụ thuộc vào khả năng phần cứng của UE. Hơn nữa, giá trị của K có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC hoặc thông qua tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm). Do đó, UE có thể thu cơ hội SS#k thứ nhất (SS 890) không sớm hơn K ký hiệu sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô 894. Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể xem xét giới hạn K ký hiệu khi truyền (các) DCI trên không gian tìm kiếm mà chỉ được kích hoạt bởi trạm gốc. Do đó, không có DCI nào có thể được tạo ra cho UE trong suốt độ trễ thời gian K ký hiệu.

Ngoài ra, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong

muốn thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt K' ký hiệu (ví dụ, $K' \geq K$) trong miền thời gian sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của K' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của K . Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của K' giống như giá trị của K .

Một số khía cạnh của các phương án sáng chế có thể sử dụng tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm để (bỏ) kích hoạt một hoặc nhiều ô. Ví dụ, trong kịch bản kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô trong đó UE có thể được tạo cấu hình với một ô hoạt động, ô ký hiệu chỉ báo có thể được bao gồm trong tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong một số phương án của sáng chế. Sau khi thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, UE có thể trực tiếp kích hoạt ô mà được chỉ báo trong tin nhắn kích hoạt. Trong một số phương án này, UE có thể bắt đầu giám sát (tức là, giải mã mù) chỉ (các) không gian tìm kiếm mà được kích hoạt mặc định (ví dụ, thông qua cấu hình không gian tìm kiếm), hoặc được kích hoạt bởi (trong BWP/liên BWP/liên ô/nhóm liên ô) tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm.

Tương tự kịch bản liên BWP, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, trong thiết kế DCI, có thể bao gồm trường loại để chỉ báo loại của (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị '1' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP, giá trị '2' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, và giá trị '3' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô. Tương tự, thiết kế trong tin nhắn kích hoạt liên BWP, trong một số phương án của sáng chế, loại được truyền tới UE sử dụng sự tiếp cận ngầm định trong báo hiệu DCI. Ví dụ, một số trường cụ thể trong DCI có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ là '0' hoặc '1'). Bằng cách này, UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô với các loại khác của báo hiệu điều khiển DL. Đối với thiết kế truyền tin nhắn MAC CE, trong một số phương án của sáng chế, trường loại có thể được truyền sử dụng sự tiếp cận

ngầm định. Ví dụ, một số trường cụ thể trong MAC CE có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ, '0' hoặc '1') sao cho UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô với các loại khác của (các) MAC CE.

Trường trạng thái kích hoạt và trường chỉ số không gian tìm kiếm trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, trong một số phương án của sáng chế, có thể được xác định cùng cách, như được mô tả trên đây dựa vào Fig.3, và cách thức các trường này được xác định trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP. Tuy nhiên, đối với trường chỉ số không gian tìm kiếm, do có thể có nhiều ô (và nhiều BWP) với các không gian tìm kiếm hoạt động, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể còn chỉ báo ô (và BWP) tương ứng của không gian tìm kiếm được (bỏ) kích hoạt trong trường chỉ số không gian tìm kiếm của tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể áp dụng SCellindex hoặc chỉ số ô, mà được tạo ra trong cấu hình kết hợp sóng mang/ kết nối kép (Carrier Aggregation/Dual Connectivity - CA/DC) thông qua báo hiệu RRC, để thể hiện ký hiệu nhận dạng ô trong trường chỉ số của tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô.

Fig.9A và Fig.9B minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản kết nối kép nhiều RAT (Multi-RAT Dual Connectivity - MR-DC), tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Đặc biệt là, Fig.9A minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản khả năng kết nối kép LTE-NR (LTE-NR Dual-Connectivity - EN-DC), tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế, trong khi Fig.9B minh họa sự kích hoạt và (bỏ) kích hoạt của các không gian tìm kiếm trong kịch bản NR-DC, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.9A, một LTE eNB 910 là eNB chính (master eNB - MeNB) để điều khiển nhóm ô chính và một NR gNB 920 là gNB thứ cấp (secondary gNB - SgNB) để điều khiển nhóm ô thứ cấp. Trong mạng không dây

thể hệ tiếp theo (ví dụ, 5G), UE có thể được tạo cấu hình với nhiều khả năng kết nối và có thể kết nối với nút chính (Master Node - MN) như điểm neo và một hoặc nhiều nút thứ cấp (Secondary Node - SN) để truyền dữ liệu. Mỗi nút có thể tạo ra nhóm ô mà bao gồm một hoặc nhiều ô. Ví dụ, MN có thể tạo ra và quản lý nhóm ô chính (Master Cell Group - MCG), và SN có thể tạo ra và quản lý nhóm ô thứ cấp (Secondary Cell Group - SCG). Trong ví dụ được minh họa, UE 930, trong một số phương án của sáng chế, có thể được tạo cấu hình với khả năng DC, mà có thể bao gồm nhiều kỹ thuật truy cập radio (ví dụ, tiên hóa dài hạn, radio mới). Ví dụ, UE 930 có thể được tạo cấu hình với EN-DC, trong đó MeNB 910 có thể chịu trách nhiệm cho một MCG và SgNB 920 có thể chịu trách nhiệm cho một SCG. Mỗi nhóm ô có thể bao gồm một ô đặc biệt (ví dụ, ô sơ cấp (Primary Cell - PCell) trong MCG hoặc ô thứ cấp sơ cấp (Primary Secondary Cell - PSCell) trong SCG) có không, một, hoặc nhiều hơn một ô thứ cấp (Secondary Cell - SCell). Cũng như được thể hiện trên Fig.9A, UE 930 có thể được tạo cấu hình với một thực thể RRC để thỏa thuận với MeNB 910 và SgNB 920. Tương tự, mỗi nút có thể cũng lần lượt được tạo cấu hình với một thực thể RRC để nhận biết mặt phẳng điều khiển trong kịch bản kết nối kép với UE 930.

Trong một số phương án của sáng chế, mỗi trong số MeNB 910 và SgNB 920 có thể truyền báo hiệu điều khiển tới nút khác thông qua kết nối mạng liên kết (backhaul) (ví dụ, giao diện X2-C hoặc giao diện Xn) để chuyển tiếp báo hiệu điều khiển tới một nhóm ô thông qua sự chuyển tiếp của nhóm ô khác. Ví dụ, theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, MeNB 910 có thể truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho một ô của MCG tới SgNB 920 thông qua kết nối mạng liên kết. Trong một số phương án này, SgNB 920 có thể chuyển tiếp tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE 930 thông qua các ô của SCG. Ngoài ra, trong một số phương án của sáng chế, SgNB 920 có thể cũng truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho một ô trong SCG tới MeNB 910 thông qua kết nối mạng liên kết. MeNB 910 có thể sau đó chuyển tiếp tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE 930 thông qua các ô của MCG.

Như được thể hiện trên Fig.9B, một NR gNB 940 là MgNB để điều khiển nhóm ô chính và một NR gNB 950 là SgNB để điều khiển nhóm ô thứ cấp. Tương tự kịch bản trên Fig.9A, UE 960 có thể được tạo cấu hình với một thực thể RRC để thỏa thuận với MgNB 940 và nút thứ cấp 950. Tương tự, mỗi nút có thể cũng được tạo cấu hình với một thực thể RRC để nhận biết mặt phẳng điều khiển trong kịch bản kết nối kép với UE 960. Trong một số phương án của sáng chế, mỗi trong số MgNB 940 và SgNB 950 có thể truyền báo hiệu điều khiển tới nút khác thông qua kết nối mạng liên kết (ví dụ, giao diện Xn-C) để chuyển tiếp báo hiệu điều khiển tới một nhóm ô thông qua sự chuyển tiếp của nhóm ô khác. Ví dụ, theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, MgNB 940 có thể truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho một ô của MCG tới SgNB 950 thông qua kết nối mạng liên kết. Trong một số phương án này, SgNB 950 có thể chuyển tiếp tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE 960 thông qua các ô của SCG. Ngoài ra, trong một số phương án của sáng chế, SgNB 950 có thể cũng truyền tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho một ô trong SCG tới MgNB 940 thông qua kết nối mạng liên kết. MgNB 940 có thể sau đó chuyển tiếp tin nhắn kích hoạt/bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm cho UE 960 thông qua các ô của MCG.

Một số khía cạnh của các phương án sáng chế có thể sử dụng cùng cơ chế như được sử dụng trong kịch bản (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô để (bỏ) kích hoạt một hoặc nhiều ô trong kịch bản nhóm liên ô. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình với SCellIndex (ví dụ, có thể khoảng từ 1 đến 30), trong đó khoảng giá trị và sự sử dụng của SCellIndex được áp dụng để đi qua các nhóm ô (ví dụ, SCellIndex 1-15 có thể được sử dụng đối với MCG, và SCellIndex 16-30 có thể được sử dụng đối với SCG). Do đó, bằng cách chỉ báo thêm SCellIndex trong ô ký hiệu chỉ báo (trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt), trạm gốc có thể gửi nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô bằng cách chỉ báo SCell của nhóm ô khác. Ngoài kịch bản kết nối kép, cùng thiết kế có thể được áp dụng cho kịch bản nhiều khả năng kết nối (ví dụ, khi nhiều hơn một SCG được tạo cấu hình cho UE). Tuy nhiên, cần chú ý rằng SCellIndex có thể không bao

gồm các ô đặc biệt (ví dụ, ô sơ cấp trong MCG và ô thứ cấp sơ cấp (PSCell) trong (các) SCG). Do đó, như được mô tả dưới đây, một số phương án của sáng chế có thể cung cấp nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô cho các ô đặc biệt, như được mô tả trên đây, trong các nhóm ô (ví dụ, bằng cách thay thế SCellIndex bằng ServCellIndex, mà áp dụng được để chỉ báo (các) SpCell và (các) SCell của UE).

Trong kịch bản (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm nhóm liên ô, trong một số phương án của sáng chế, UE có thể có ít nhất hai sóng mang thành phần hoạt động (ví dụ, CC 810 và CC 820, có dựa vào Fig.8). Trong một số phương án này, CC thứ nhất (ví dụ, CC 810) có thể được tạo cấu hình cho một ô (ví dụ, PCell) trong MCG, trong khi CC khác (ví dụ, CC 820) có thể được tạo cấu hình cho ô khác (ví dụ, PSCell) trong SCG. Trong một số phương án của sáng chế, có thể có CC khác (ví dụ, CC 830), mà được tạo cấu hình cho PSCell khác của SCG khác khi kịch bản nhiều khả năng kết nối được hỗ trợ bởi RAN. Trong một số khía cạnh khác của các phương án sáng chế, UE có thể được tạo cấu hình với ít nhất một không gian tìm kiếm trong mỗi CC (ví dụ, SS 870 trong CC 810, SS 880 trong CC 820, và SS 890 trong CC 830, một cách tương ứng).

Tương tự kịch bản liên ô, nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, trong thiết kế DCI, có thể bao gồm trường loại để chỉ báo loại của sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị '1' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP, giá trị '2' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên BWP, giá trị '3' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, và giá trị '4' trong trường loại có thể chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm nhóm liên ô. Tương tự, thiết kế trong liên ô tin nhắn kích hoạt, trong một số phương án của sáng chế, loại được truyền tới UE sử dụng sự tiếp cận ngầm định trong báo hiệu DCI. Ví dụ, một số trường cụ thể trong DCI có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ là '0' hoặc '1'). Bằng cách này, UE có thể có khả năng phân biệt tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô với các loại khác của báo hiệu điều khiển DL. Đối với thiết kế truyền tin nhắn MAC

CE, trong một số phương án của sáng chế, trường loại có thể được truyền sử dụng sự tiếp cận ngầm định. Ví dụ, một số trường cụ thể trong MAC CE có thể được thiết đặt ở các giá trị cụ thể (ví dụ, '0' hoặc '1') sao cho UE có thể có khả năng phân biệt nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô với các loại khác của (các) MAC CE.

Trường trạng thái kích hoạt và trường chỉ số không gian tìm kiếm trong nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, trong một số phương án của sáng chế, có thể được xác định cùng cách, như được mô tả trên đây có dựa vào Fig.3, và cách thức các trường này được xác định trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm trong BWP. Tuy nhiên, đối với trường chỉ số không gian tìm kiếm, do có thể có nhiều ô (và nhiều BWP) với các không gian tìm kiếm hoạt động, trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể còn chỉ báo ô (và BWP) tương ứng của không gian tìm kiếm được (bỏ) kích hoạt trong trường chỉ số không gian tìm kiếm của nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, trạm gốc có thể áp dụng SCellindex, ServCellIndex, hoặc chỉ số ô, mà được tạo ra trong cấu hình kết hợp sóng mang/tính kết nối kép (CA/DC) thông qua báo hiệu RRC, để thể hiện ký hiệu nhận dạng ô trong trường chỉ số của tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô.

Ngoài ra, trong kịch bản kết nối kép, chỉ MCG và SCG có thể được tạo cấu hình cho UE. Do đó, đối với nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô, gNB có thể không cần còn chỉ báo nhóm ô trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm. Ngược lại, sự tiếp cận ngầm định có thể được áp dụng trong một số phương án của sáng chế. Ví dụ, UE có thể nhận biết ngầm định một nhóm tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm liên ô là cho không gian tìm kiếm của ô đặc biệt trong SCG khi UE thu tin nhắn (bỏ) kích hoạt trong các ô của MCG, hoặc ngược lại. Do đó, nhóm ô ký hiệu chỉ báo có thể không cần thiết trong kịch bản DC trong một số phương án của sáng chế. Trong một số phương án này, tuy nhiên, đối với kịch bản nhiều khả năng kết nối (ví dụ, khi nhiều hơn một SCG được tạo cấu hình cho UE), gNB có thể cần nhóm ô ký hiệu

chỉ báo bổ sung này (trong tin nhắn (bỏ) kích hoạt) để còn chỉ báo sự (bỏ) kích hoạt của không gian tìm kiếm trong nhóm ô khác. Trong một số phương án của sáng chế, 2 các bit có thể được tạo ra trong trường ký hiệu chỉ báo nhóm ô. Trong một số phương án, các giá trị khác nhau trong ký hiệu chỉ báo 2 bit có thể được sử dụng để chỉ báo các ô khác nhau. Ví dụ, giá trị của '00' có thể được sử dụng để chỉ báo PCell của MCG, giá trị của '01' có thể được sử dụng để chỉ báo PSCell của SCG thứ nhất, và giá trị của '10' có thể được sử dụng để chỉ báo PSCell của SCG thứ hai.

Trong một số phương án của sáng chế, có thể có một số giới hạn đối với sự bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Ví dụ, không gian tìm kiếm mặc định (ví dụ, không gian tìm kiếm chung để giải mã thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (Remaining Minimum System Information - RMSI), v.v.) trong mỗi BWP có thể không được bỏ kích hoạt bởi tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm. Trong một số phương án của sáng chế, gNB có thể truyền tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm chỉ trên không gian tìm kiếm đặc biệt (của BWP trong ô). Ví dụ, tin nhắn (bỏ) kích hoạt không gian tìm kiếm có thể chỉ được truyền trên không gian tìm kiếm mặc định của (các) BWP mặc định trong một hoặc nhiều ô đặc biệt (ví dụ, PCell trong MCG và PSCell trong SCG) trong một số phương án. Ngoài ra, theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm của một không gian tìm kiếm có thể được truyền chỉ trên cùng các cơ hội không gian tìm kiếm (ví dụ, tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm của SS#i có thể chỉ được truyền trên các cơ hội SS#i). Theo một khía cạnh của các phương án sáng chế, SCell có thể được kích hoạt chỉ bởi tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm (ví dụ, gNB có thể không có khả năng kích hoạt ô đặc biệt thông qua các tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm).

Một số phương án của sáng chế có thể điều chỉnh cấu hình của không gian tìm kiếm sử dụng sự tiếp cận báo hiệu đenta. Nghĩa là, trong một số phương án của sáng chế, các phần tử thông tin trong cấu hình không gian tìm kiếm có thể được thiết đặt ở giá trị cụ thể, chẳng hạn như 'Need M', trong đặc tả kỹ thuật. Giá trị cụ thể này có thể chỉ báo cho UE rằng các phần tử thông tin mà UE thu

đối với cấu hình không gian tìm kiếm ban đầu từ RAN cần được lưu trữ và được duy trì tại UE. Trong một số phương án của sáng chế, RAN có thể sau đó cập nhật một phần của cấu hình không gian tìm kiếm (ví dụ, `controlResourceSetId`, `monitoringSlotPeriodicityAndOffset`, `MonitoringSymbolsWithinSlot`, và/hoặc `nrofCandidates`, mà chỉ báo các mức kết hợp CCE, v.v.) bằng cách truyền cấu hình không gian tìm kiếm mới cho UE (ví dụ, thông qua báo hiệu điều khiển DL, chẳng hạn như báo hiệu RRC). Sau khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm mới, UE có thể thay thế các phần tử thông tin được lưu trữ từ các phần tử thông tin được thu cuối cùng. Ngoài ra, trong một số phương án của sáng chế, UE có thể duy trì áp dụng một phần tử thông tin được lưu trữ khi phần tử thông tin chưa được cập nhật (ví dụ, bởi RAN) trong cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật.

Trong một số phương án của sáng chế, RAN có thể truyền tin nhắn cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật theo cùng cách như được bàn luận trên đây đối với sự truyền tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm trong các kịch bản trong BWP/liên BWP/liên ô/nhóm liên ô. Ngoài ra, UE có thể cần khoảng thời gian chuẩn bị để giải mã các ứng viên PDCCH dựa vào cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật. Trong một số khía cạnh của các phương án sáng chế, thời gian chuẩn bị cập nhật không gian tìm kiếm (ví dụ, M ký hiệu) có thể được tạo ra cho UE để áp dụng cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật. Do đó, UE có thể bắt đầu giải mã các ứng viên PDCCH dựa vào cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật sau khi M ký hiệu khi UE thu cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật thông qua báo hiệu điều khiển DL. Trạm gốc có thể cũng xem xét giới hạn M ký hiệu khi mã hóa (các) ứng viên DCI dựa vào không gian tìm kiếm được cập nhật (mà chỉ được cập nhật bởi trạm gốc). Trong một số phương án của sáng chế, trạm gốc có thể không cung cấp DCI, dựa vào cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật, trong suốt thời gian trễ M ký hiệu sau khi truyền cấu hình không gian tìm kiếm được cập nhật cho UE. Giá trị của M, như được mô tả trên đây, có thể là giá trị cố định (ví dụ, trong đặc tả kỹ thuật), hoặc có thể là biến số dựa vào khả năng phân cứng của UE. Ngoài ra, giá trị của M có thể

được tạo cấu hình bởi trạm gốc (ví dụ, thông qua báo hiệu RRC). Hơn nữa, trong một số cách thức thực hiện, UE có thể không được mong muốn để thu tin nhắn cập nhật không gian tìm kiếm thứ hai, mà ngược với cấu hình của tin nhắn cập nhật không gian tìm kiếm thứ nhất trước đó, đối với cùng không gian tìm kiếm trong suốt M' ký hiệu ($M' \geq M$) sau khi UE thu tin nhắn kích hoạt không gian tìm kiếm thứ nhất đối với không gian tìm kiếm đích liên quan. UE có thể thu giá trị của M' dựa vào các sự tiếp cận cũng được tạo ra trên đây đối với sự thu nhận giá trị của M . Trong một số phương án khác, UE có thể nhận biết ngầm định rằng giá trị của M' giống như giá trị của M .

Fig.10 minh họa sự (bỏ) kích hoạt động của lập lịch chéo BWP trên sóng mang thành phần 1000 trong kịch bản lập lịch chéo BWP, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Đặc biệt là, Fig.10 bao gồm sóng mang thành phần (hoặc ô) 1000 mà bao gồm BWP thứ nhất 1010 và BWP thứ hai 1020. BWP 1010 có thể bao gồm không gian tìm kiếm $SS\#i$ (ví dụ, $SS\ 1030$), trong khi BWP 1020 có thể bao gồm không gian tìm kiếm $SS\#j$ (ví dụ, $SS\ 1040$). Như được thể hiện trên Fig.10, sau khi $SS\#j$ được bỏ kích hoạt (ví dụ, sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt 1050 trên BWP 1010), RAN (ví dụ, trạm gốc) có thể cung cấp UE với thông tin về BWP 1020 (ví dụ, thông tin lập lịch DL, sự cấp phát UL trên BWP 1020, v.v.) thông qua báo hiệu điều khiển DL sử dụng cơ chế lập lịch chéo BWP. Để đạt được lập lịch chéo BWP, trong một số phương án của sáng chế, RAN có thể cung cấp cấu hình `CrossBWPSchedulingConfig` thông qua báo hiệu điều khiển DL (ví dụ, tin nhắn cấu hình lại RRC). Một ví dụ của cấu hình `CrossBWPSchedulingConfig` có thể như được thể hiện dưới đây.

```

CrossBWPSchedulingConfig ::= SEQUENCE {
    schedulingBWPInfo CHOICE {
        own -- No cross-BWP scheduling

        Cross-BWP SEQUENCE { -- Cross-BWP
scheduling
schedulingBWPIndicator

```

BWP_Indicator,

}

}

}

Trong cấu hình nêu trên, CrossBWPSchedulingConfig có thể được thiết đặt ở 'own' nếu báo hiệu điều khiển DL liên quan đến BWP 1020 được tạo ra trong các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình trên chính BWP 1020. Mặt khác, RAN có thể thiết đặt CrossBWPSchedulingConfig là 'BWP chéo' nếu RAN (ví dụ, trạm gốc) truyền báo hiệu điều khiển DL trên BWP hoạt động, chẳng hạn như BWP 1020, thông qua BWP đích khác, chẳng hạn như BWP 1010. Ngoài ra, trong cấu hình nêu trên, RAN có thể chỉ báo ký hiệu chỉ báo BWP của BWP đích (ví dụ, BWP 1010) trong phần tử thông tin 'schedulingBWPIndicator'. Trong một số phương án của sáng chế, RAN/UE có thể thực hiện lập lịch chéo BWP sau khi UE thu CrossBWPSchedulingConfig. Như được thể hiện trên Fig.10, tại thời điểm T1 (trong miền thời gian), RAN truyền thông tin lập lịch DL của BWP 1020 trong cơ hội SS#i của BWP 1010. Sau đó, SS#j được kích hoạt sau T2 và do đó cơ chế lập lịch chéo BWP tạm thời được bỏ kích hoạt. Tuy nhiên, cũng cần chú ý rằng, trong một số phương án, CrossBWPSchedulingConfig vẫn được lưu trữ bởi RAN phục vụ và UE một cách tương ứng. Sau đó, tại T3, UE có thể bỏ kích hoạt SS#j sau khi thu tin nhắn bỏ kích hoạt SS 1050 trên BWP 1010 đối với sự bỏ kích hoạt của SS#j và sau đó cơ chế lập lịch chéo BWP có thể được tiếp tục lại sau T3 dựa vào CrossBWPSchedulingConfig được lưu trữ.

Cũng chú ý rằng, trong một số cách thức thực hiện khác, SS#j có thể cũng được bỏ kích hoạt bởi MAC CE của gói tin đường xuống được tạo cấu hình bởi ứng viên PDCCH in SS#i. Sau đó, cấu hình CrossBWPSchedulingConfig trong báo hiệu điều khiển DL và sự tiếp cận lập lịch chéo BWP áp dụng được sau khi UE thu tin nhắn bỏ kích hoạt không gian tìm kiếm trong MAC CE.

Fig.11 minh họa sơ đồ khối của nút dừng cho truyền thông không dây, tương ứng với các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Như được thể hiện trên

Fig.11; nút 1100 có thể bao gồm bộ thu phát 1120, bộ xử lý 1126, bộ nhớ 1128, một hoặc nhiều thành phần biểu diễn 1134, và ít nhất một anten 1136. Nút 1100 có thể cũng bao gồm môđun dải phổ tần số radio (Radio Frequency - RF), môđun truyền thông trạm gốc, môđun truyền thông mạng, và môđun quản lý hệ thống truyền thông, các cổng đầu vào/đầu ra (Input/Output - I/O), các thành phần I/O, và nguồn cấp (không được thể hiện cụ thể trên Fig.11). Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau, trực tiếp hay gián tiếp, trên một hoặc nhiều bus 1140.

Bộ thu phát 1120 có bộ truyền 1122 và bộ thu 1124 có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu thời gian và/hoặc thông tin phân chia tài nguyên tần số. Trong một số cách thức thực hiện, bộ thu phát 1120 có thể được tạo cấu hình để truyền trong các loại khác nhau của các khung con và các khe mà bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các khung con sử dụng được, không sử dụng được và sử dụng được linh hoạt và các định dạng khe. Bộ thu phát 1120 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu và các báo hiệu điều khiển.

Nút 1100 có thể bao gồm các phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi nút 1100 và bao gồm cả phương tiện khả biến và bất khả biến, phương tiện di chuyển được và không di chuyển được. Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bằng máy tính và phương tiện truyền thông. Phương tiện lưu trữ bằng máy tính bao gồm cả phương tiện di chuyển được và không di chuyển được, khả biến và bất khả biến được thực hiện theo phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ để lưu trữ thông tin chẳng hạn như các lệnh đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc dữ liệu khác.

Phương tiện lưu trữ bằng máy tính bao gồm RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ tác động nhanh hoặc kỹ thuật nhớ khác, CD-ROM, đĩa đa năng số (Digital Versatile Disks - DVD) hoặc bộ lưu trữ dạng đĩa quang khác, hộp băng từ, băng từ, bộ lưu trữ dạng đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ tính khác. Phương tiện lưu trữ bằng máy tính không bao gồm tín hiệu dữ liệu được lan truyền. Phương tiện

truyền thông sử dụng đặc trưng các lệnh đọc được bằng máy tính, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều biến chẳng hạn như sóng mang hoặc cơ chế truyền tải khác và bao gồm phương tiện truyền thông tin bất kỳ. Thuật ngữ “tín hiệu dữ liệu được điều biến” có nghĩa là tín hiệu mà có một hoặc nhiều tập đặc tính của nó hoặc được thay đổi theo cách để mã hóa thông tin trong tín hiệu. Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện có dây chẳng hạn như mạng có dây hoặc sự kết nối có dây trực tiếp, và phương tiện không dây chẳng hạn như âm thanh, RF, hồng ngoại và phương tiện có dây khác. Các dạng kết hợp các dạng bất kỳ trên đây cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Bộ nhớ 1128 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bằng máy tính theo dạng bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến. Bộ nhớ 1128 có thể di chuyển được, không di chuyển được, hoặc dạng kết hợp của chúng. Bộ nhớ ví dụ bao gồm bộ nhớ trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa quang, và v.v. Như được minh họa trong Fig.11, bộ nhớ 1128 có thể lưu trữ đọc được bằng máy tính, các lệnh thực hiện được bằng máy tính 1132 (ví dụ, các mã phần mềm) mà được tạo cấu hình để, khi được thực hiện, khiến bộ xử lý 1126 để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây, ví dụ, có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10. Ngoài ra, các lệnh 1132 có thể không thực hiện được trực tiếp bởi bộ xử lý 1126 nhưng được tạo cấu hình để khiến nút 1100 (ví dụ, khi được tuân theo và được thực hiện) để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1126 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), bộ vi xử lý, ASIC, và v.v. Bộ xử lý 1126 có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý 1126 có thể xử lý dữ liệu 1130 và các lệnh 1132 được thu từ bộ nhớ 1128, và thông tin thông qua bộ thu phát 1120, môđun truyền thông dải gốc, và/hoặc môđun truyền thông mạng. Bộ xử lý 1126 có thể cũng xử lý thông tin cần được gửi tới bộ thu phát 1120 để truyền thông qua anten 1136, tới môđun truyền thông mạng để truyền tới mạng lõi.

Một hoặc nhiều thành phần biểu diễn 1134 biểu diễn các sự chỉ báo dữ liệu tới người hoặc thiết bị khác. Ví dụ, một hoặc nhiều thành phần biểu diễn 1134 bao gồm thiết bị hiển thị, loa, thành phần in, thành phần rung, v.v..

Từ sự mô tả trên đây, hiển nhiên là các kỹ thuật có thể được sử dụng để thực hiện các mô hình được mô tả theo sáng chế mà không chệch khỏi phạm vi của các mô hình này. Hơn nữa, trong khi các mô hình đã được mô tả có tham khảo cụ thể đến các cách thức thực hiện nhất định, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể nhận biết rằng các thay đổi có thể được thực hiện theo dạng này và các chi tiết không chệch khỏi phạm vi của các mô hình này. Do đó, các cách thức thực hiện được mô tả được xem xét theo tất cả các khía cạnh như được minh họa và không giới hạn. Cần được hiểu rằng sáng chế không giới hạn ở các cách thức thực hiện cụ thể được mô tả trên đây, nhưng nhiều sự bố trí lại, các cải biến, và các sự thay thế là khả dụng mà không chệch khỏi phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tiết kiệm công suất bởi thiết bị người sử dụng (UE, user equipment) (220), phương pháp bao gồm các bước:

thu, từ ô đặc biệt, tin nhắn chuyển đổi phần độ rộng dải tần (BWP, bandwidth part) trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI, Downlink Control Information);

chuyển đổi BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai sau khi thu tin nhắn chuyển đổi BWP; và

giám sát BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp dựa vào kết quả giải mã DCI trên cấu hình không gian tìm kiếm của DCI trong ô đặc biệt, cấu hình không gian tìm kiếm bao gồm các vị trí của các khối tài nguyên trong ít nhất một trong số miền thời gian và miền tần số để giám sát các ứng viên PDCCH;

trong đó BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp không được tạo cấu hình với không gian tìm kiếm bất kỳ, ô đặc biệt bao gồm ô sơ cấp (Pcell, primary cell) hoặc ô thứ cấp sơ cấp (PSCell, primary secondary cell) tới UE và tin nhắn chuyển đổi BWP là tin nhắn chuyển đổi BWP liên ô.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tin nhắn chuyển đổi BWP liên ô bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo nhóm ô để chỉ báo việc chuyển đổi BWP của một hoặc nhiều nhóm ô được kết hợp, trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo nhóm ô được kết hợp với một nhóm ô được tạo cấu hình bao gồm một hoặc nhiều ô thứ cấp.

3. Thiết bị người dùng (UE) (220), thiết bị này bao gồm:

một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời (1128) có các lệnh thực hiện được bằng máy tính được bao gồm trên đó;

ít nhất một bộ xử lý (1126) được ghép nối với một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời, và được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh thực hiện được bằng máy tính để:

thu, từ ô đặc biệt, tin nhắn chuyển đổi phần độ rộng dải tần (BWP) trong

thông tin điều khiển đường xuống (DCI);

chuyển đổi BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp từ BWP thứ nhất sang BWP thứ hai sau khi thu tin nhắn chuyển đổi BWP; và

giám sát BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp dựa vào kết quả giải mã DCI trên cấu hình không gian tìm kiếm của DCI trong ô đặc biệt, cấu hình không gian tìm kiếm bao gồm các vị trí của các khối tài nguyên trong ít nhất một trong số miền thời gian và miền tần số để giám sát các ứng viên PDCCH;

trong đó BWP hoạt động của mỗi trong số một hoặc nhiều ô thứ cấp không được tạo cấu hình với không gian tìm kiếm bất kỳ, ô đặc biệt bao gồm ô chính (PCell) hoặc ô thứ cấp sơ cấp (PSCell) tới UE, và tin nhắn chuyển đổi BWP là tin nhắn chuyển đổi BWP liên ô.

4. UE theo điểm 3, trong đó tin nhắn chuyển đổi BWP liên ô bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo nhóm ô để chỉ báo việc chuyển đổi BWP của một hoặc nhiều nhóm ô được kết hợp, trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều ký hiệu chỉ báo nhóm ô được kết hợp với một nhóm ô được tạo cấu hình bao gồm một hoặc nhiều ô thứ cấp.

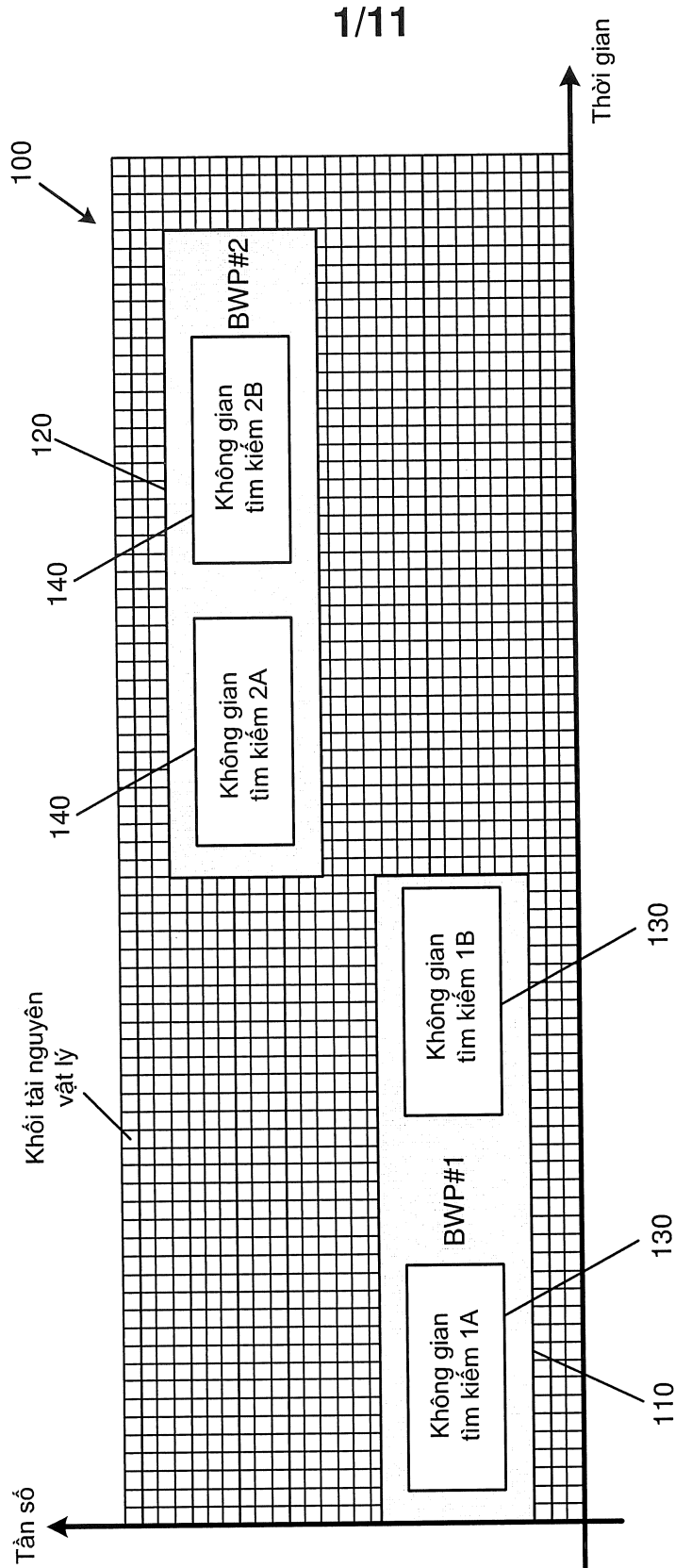


FIG. 1

2/11

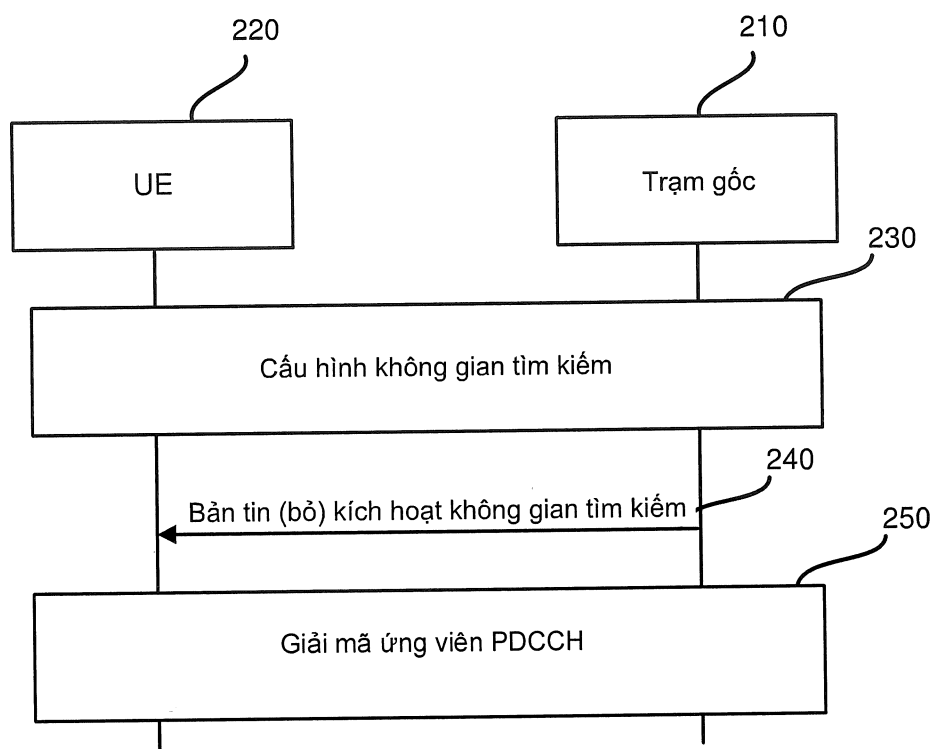
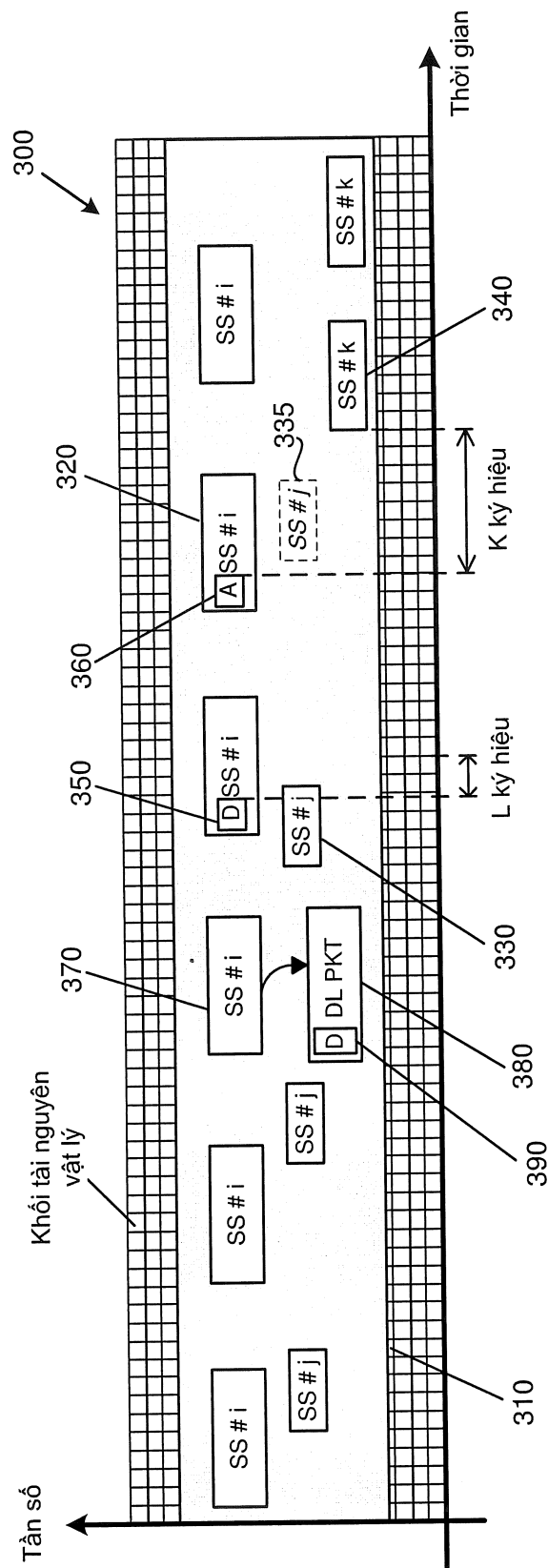


FIG. 2

**FIG. 3**

4/11

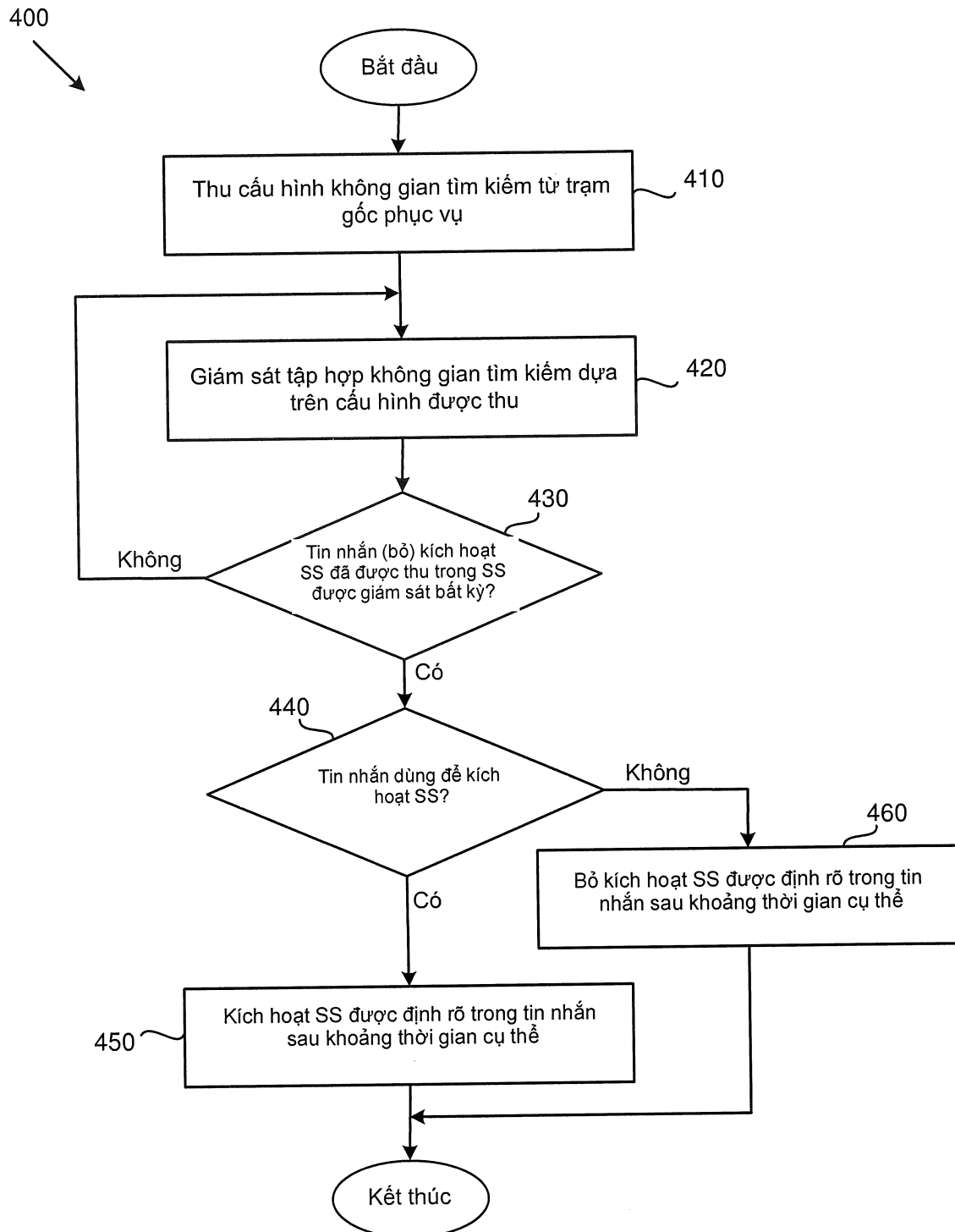


FIG. 4

5/11

500

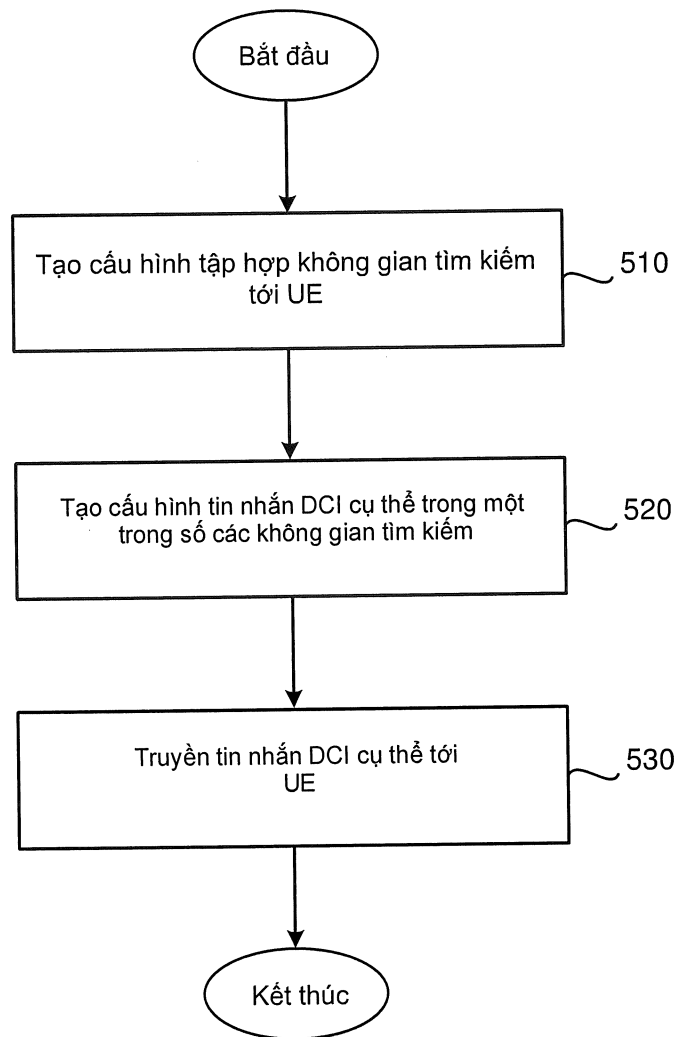


FIG. 5

6/11

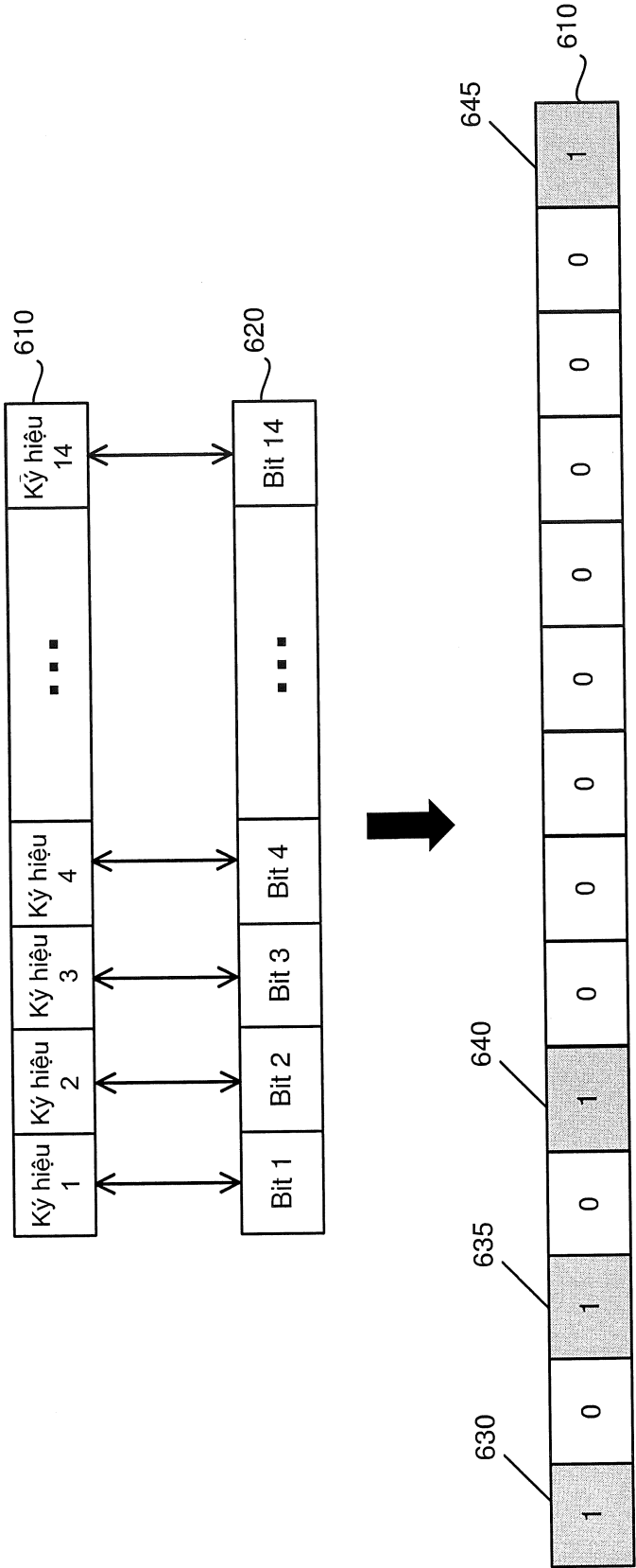


FIG. 6

7/11

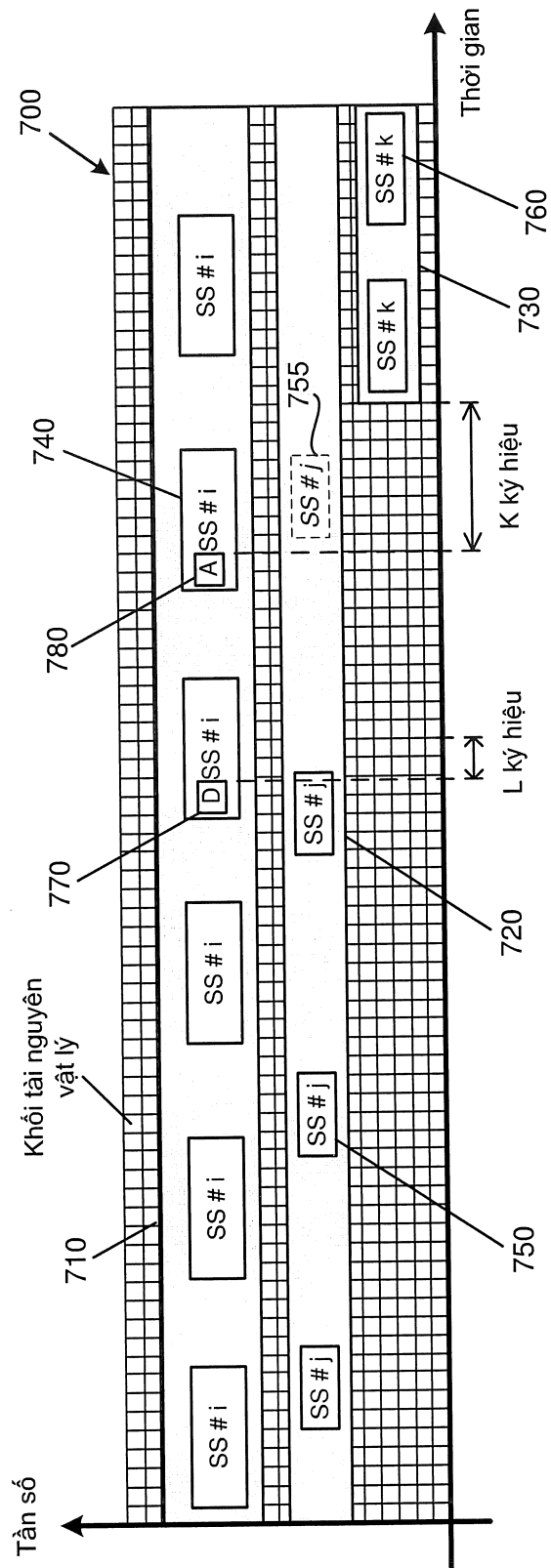


FIG. 7

8/11

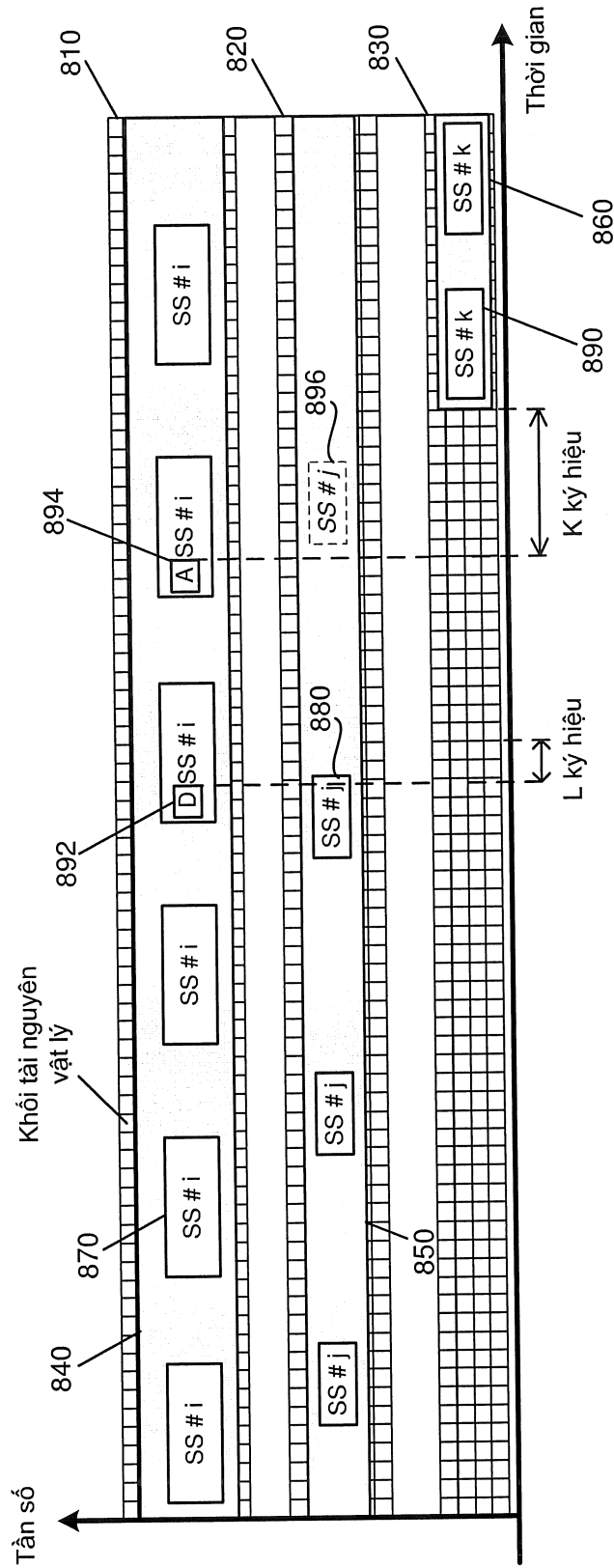


FIG. 8

9/11

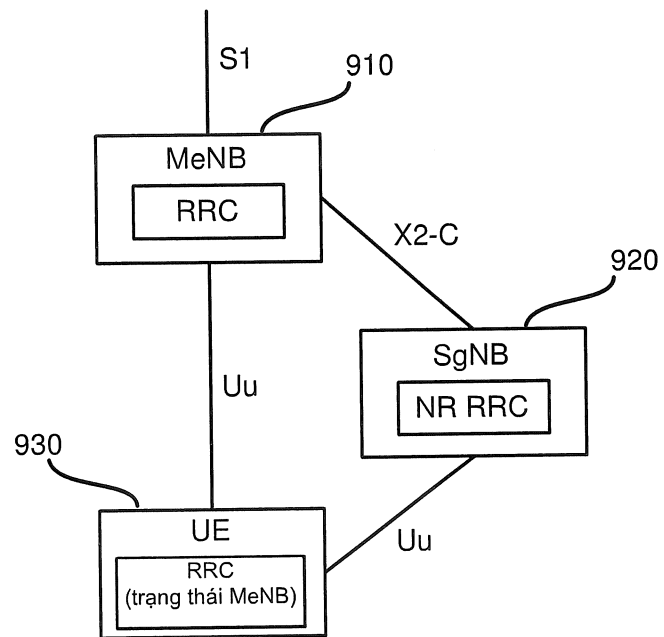


FIG. 9A

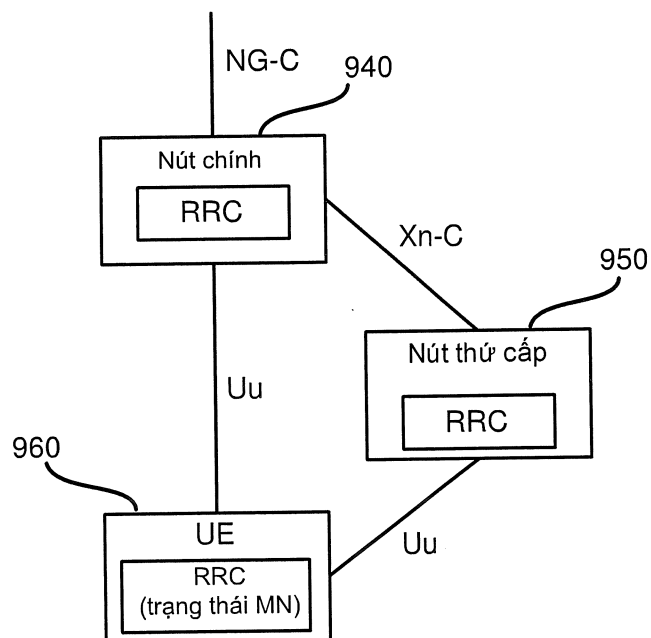


FIG. 9B

11/11

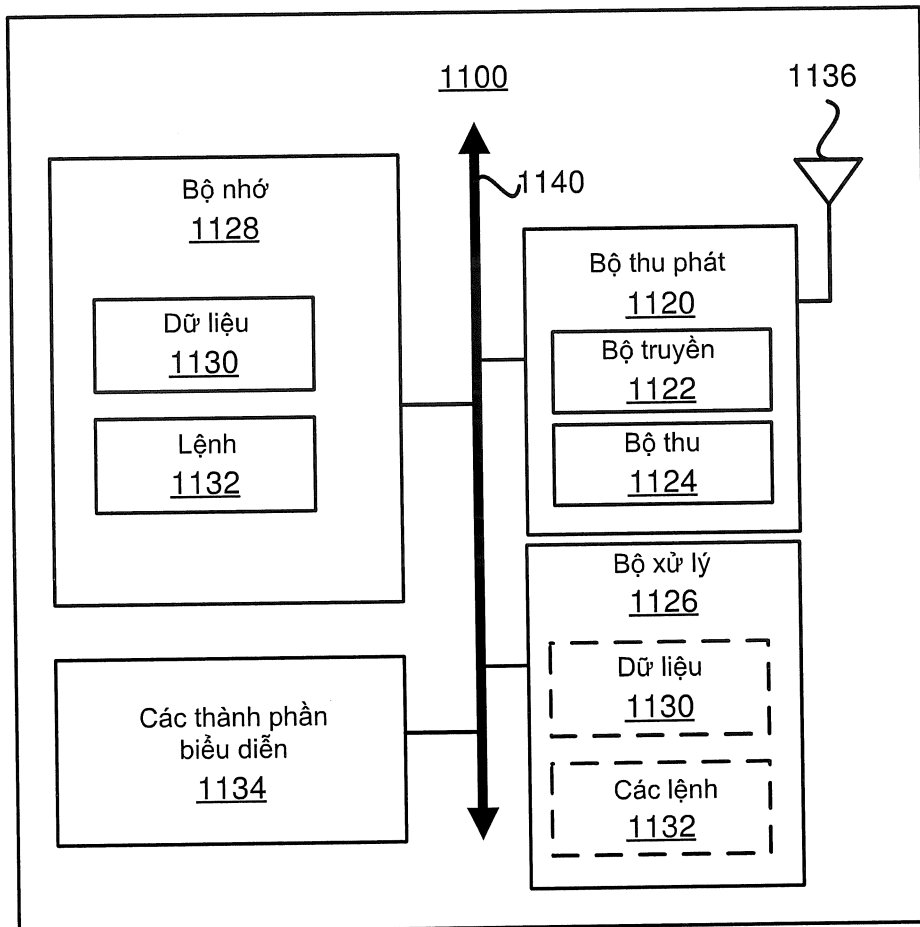


FIG. 11