



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0045969

(51)^{2020.01} **H04W 52/02; H04B 7/08; H04W 56/00; (13) B**
H04B 7/0404; H04W 24/08

(21) 1-2020-04491

(22) 14/11/2019

(86) PCT/KR2019/015528 14/11/2019

(87) WO 2020/101387 22/05/2020

(30) 10-2018-0141329 16/11/2018 KR

(45) 26/05/2025 446

(43) 26/10/2020 391A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea

(72) KIM, Taeyoon (KR); LEE, Hyungjoo (KR); WOO, Junyoung (KR); LIM, Chaiman (KR); PARK, Sungchul (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG VÀ CHIP TRUYỀN THÔNG

(21) 1-2020-04491

(57) Thiết bị điện tử có thể nhận thông tin vòng tiếp nhận ngắt quãng (Discontinuous Reception, DRX) từ ô thứ nhất, có thể nhận thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa bao gồm thông tin cửa sổ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin chu kỳ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, và có thể nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất và ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai lân cận ô thứ nhất, ở chu kỳ được biểu thị bởi thông tin vòng DRX dựa vào thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa. Khi thời gian tiếp nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và thời gian tiếp nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai nhỏ hơn khoảng thời gian được chỉ định, thì thiết bị này có thể nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất trong cửa sổ phép đo thứ nhất, và có thể nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai trong cửa sổ phép đo thứ hai.

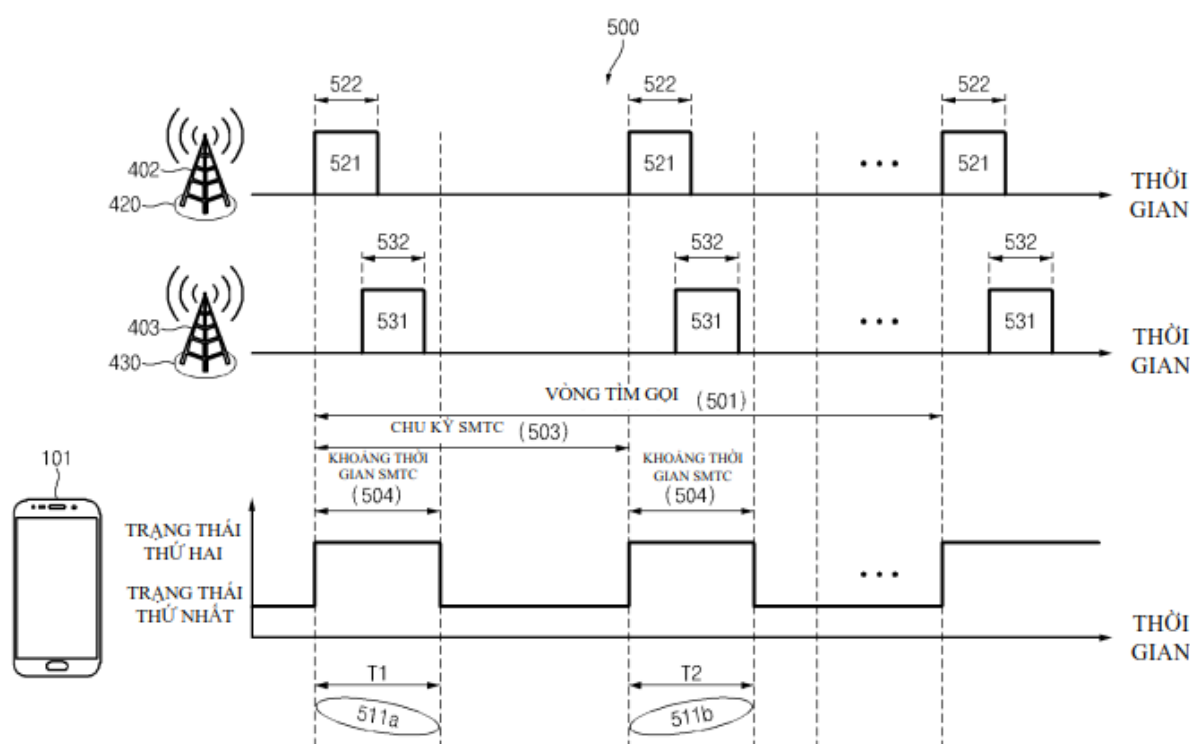


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp nhận và đo tín hiệu tham chiếu và thiết bị điện tử thực hiện phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị điện tử có thể hỗ trợ truyền thông di động. Ví dụ, truyền thông di động có thể sử dụng giao thức không dây theo chuẩn truyền thông được chỉ định bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). Cùng với sự phát triển của chuẩn truyền thông, dải tần số được sử dụng bởi thiết bị điện tử tăng lên. Ví dụ, trong truyền thông di động 5G, thiết bị điện tử có thể tăng tốc độ truyền dữ liệu, bằng cách sử dụng sóng mm (ví dụ, tín hiệu trong dải tần số lớn hơn hoặc bằng 6 GHz).

Trạm cơ sở có thể bao gồm ăng ten mạng hỗ trợ điều hướng chùm sóng. Trạm cơ sở này có thể tạo ra các chùm sóng hướng theo hướng ngang và/hoặc dọc, bằng cách sử dụng ăng ten mạng. Thiết bị điện tử hỗ trợ truyền thông di động 5G có thể sử dụng công nghệ điều hướng chùm sóng để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu. Vì cả đầu phát và đầu thu hỗ trợ điều hướng chùm sóng, nên thiết bị điện tử có thể xác định sự kết hợp (hoặc cặp chùm sóng) chùm sóng của trạm cơ sở và chùm sóng của thiết bị điện tử, có thể biểu diễn hiệu suất liên kết tối ưu. Ví dụ, thiết bị điện tử có thể xác định sự kết hợp của các chùm sóng thông qua quy trình theo dõi chùm sóng. Thiết bị người dùng có thể đo tín hiệu tham chiếu từ ô được liên kết, bằng cách sử dụng sự kết hợp của các chùm sóng được xác định.

Thông tin trên đây được trình bày ở dạng thông tin khái quát chỉ nhằm hỗ trợ việc hiểu sáng chế. Không quyết định và không khẳng định được đưa ra về việc xem liệu các thông tin ở trên có thể áp dụng được làm thông tin về tình trạng kỹ thuật cho sáng chế hay không.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong truyền thông di động, thiết bị điện tử có thể đo ô theo định kỳ (ví dụ, đo cường độ của tín hiệu tham chiếu), ngay cả ở trạng thái rỗi điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC). Thiết bị điện tử có thể thực hiện phép đo ô phụ thuộc vào vòng tiếp nhận ngắt quãng (Discontinuous Reception, DRX) để làm giảm mức tiêu thụ năng lượng. Ví dụ, thiết bị điện tử có thể chuyển từ trạng thái rỗi của thiết bị điện tử sang trạng thái thức trong một phần khoảng thời gian của vòng DRX và sau đó thiết bị điện tử có thể nhận tín hiệu tham chiếu từ một ô.

Trong truyền thông di động 5G, thiết bị điện tử có thể sử dụng vector điều hướng chùm sóng để đo tín hiệu tham chiếu. Khi đo tín hiệu tham chiếu cho các ô, thì thiết bị điện tử có thể nhận tín hiệu tham chiếu, bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng được liên kết với mỗi ô. Theo đó, mặc dù ô phục vụ và ô lân cận sử dụng cùng dải tần số (ví dụ, trong trường hợp nội tần), nhưng thiết bị điện tử có thể không đo được các tín hiệu tham chiếu của ô phục vụ và ô lân cận ở cùng một thời điểm. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử có thể duy trì trạng thái thức để đo ô lân cận. Theo đó, thời gian cần thiết để đo ô của thiết bị điện tử có thể tăng lên hoặc mức tiêu thụ dòng điện có thể tăng lên.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm bộ nhớ, ít nhất một thiết bị truyền thông thực hiện điều hướng chùm sóng, và ít nhất một bộ xử lý được nối về mặt vận hành với bộ nhớ và ít nhất một thiết bị truyền thông. Ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin vòng tiếp nhận ngắt quãng (Discontinuous Reception, DRX) từ ô thứ nhất, để nhận thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa bao gồm thông tin của sổ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin chu kỳ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, để nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất và ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai lân cận ô thứ nhất, ở chu kỳ được biểu thị bởi thông tin vòng DRX dựa vào thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, và, khi chênh lệch giữa thời gian tiếp nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và thời gian tiếp nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai nhỏ hơn khoảng thời gian được chỉ định, để nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất trong cửa sổ phép đo thứ nhất và nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai trong cửa sổ phép đo thứ hai sau cửa sổ phép đo thứ nhất. Chiều dài của mỗi trong số cửa sổ phép đo thứ nhất và cửa sổ phép đo thứ hai không lớn hơn

khoảng thời gian cửa sổ được biểu thị bởi thông tin cửa sổ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, và khoảng cách giữa cửa sổ phép đo thứ nhất và cửa sổ phép đo thứ hai không nhỏ hơn chu kỳ được biểu thị bởi thông tin chu kỳ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp theo dõi chùm sóng của thiết bị điện tử có thể bao gồm các bước nhận thông tin vòng DRX từ ô thứ nhất, nhận thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa bao gồm thông tin cửa sổ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin chu kỳ phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, và nhận ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất và ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai lân cận ô thứ nhất, ở chu kỳ được biểu thị bởi thông tin vòng DRX dựa vào thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, bằng cách sử dụng mạch truyền thông của thiết bị điện tử.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm vỏ, mạng ăng ten được định vị bên trong vỏ hoặc bao gồm các phần tử ăng ten được tạo thành trong một phần vỏ, bộ xử lý được nối về mặt điện hoặc mặt vận hành với mạng ăng ten và tạo thành chùm sóng định hướng, bằng cách sử dụng mạng ăng ten, và bộ nhớ được nối về mặt vận hành với bộ xử lý. Bộ nhớ có thể lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, làm cho bộ xử lý chọn ô phục vụ thông qua chùm sóng định hướng được tạo thành theo hướng thứ nhất, trong thời gian thức dậy thứ nhất của bộ xử lý, để nhận thông tin cấu hình thời gian bao gồm chu kỳ để đo cường độ tín hiệu của mỗi trong số ô phục vụ và ô lân cận thứ nhất được liên kết với ô phục vụ, từ ô phục vụ, để thiết lập các khoảng thời gian thứ nhất để đo khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất được truyền bởi ô phục vụ và các khoảng thời gian thứ hai, chồng lặp ít nhất một phần với các khoảng thời gian thứ nhất, để đo khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai được truyền bởi ô lân cận thứ nhất, dựa vào ít nhất một phần thông tin cấu hình thời gian, sau thời gian thức dậy thứ nhất, để tạo thành chùm sóng định hướng theo hướng thứ nhất trong một trong số các khoảng thời gian thứ nhất ở thời gian thức dậy thứ hai của bộ xử lý để đo cường độ của tín hiệu được nhận từ ô phục vụ, và sau thời gian thức dậy thứ hai, để tạo thành chùm sóng định hướng theo hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất trong một trong số các khoảng thời gian thứ hai ở thời gian thức dậy thứ ba của bộ xử lý để đo tín hiệu được nhận từ ô lân cận thứ nhất.

Các khía cạnh, các ưu điểm và các dấu hiệu nổi bật khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ phần mô tả

chi tiết sau đây, mà cùng với các hình vẽ kèm theo, bộc lộ các phương án khác nhau của sáng chế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ trong bản mô tả này, mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị điện tử cho phép đo ô có thể giảm đi.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ trong bản mô tả này, thời gian chờ của thiết bị điện tử có thể tăng lên do giảm mức tiêu thụ năng lượng.

Ngoài ra, nhiều hiệu quả khác nhau được hiểu trực tiếp hoặc gián tiếp qua phần mô tả này có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, dấu hiệu, và ưu điểm trên đây và khác nữa theo các phương án nhất định của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 minh họa sơ đồ khối của thiết bị điện tử trong mạng, theo các phương án khác nhau;

FIG.2 minh họa sơ đồ khối của thiết bị điện tử trong môi trường mạng bao gồm các mạng di động, theo các phương án khác nhau;

FIG.3 minh họa sơ đồ khối của môđun ăng ten, theo các phương án khác nhau;

FIG.4 minh họa môi trường phép đo ô của thiết bị điện tử, theo một phương án;

FIG.5 minh họa thời gian phép đo ô của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau;

FIG.6 minh họa thời gian phép đo ô dựa vào phép đo ô trước đó của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau;

FIG.7 minh họa sự chênh lệch thời gian phép đo ô, theo một phương án;

FIG.8 minh họa thời gian phép đo ô dựa vào vòng tìm gọi trước đó của thiết bị

điện tử, theo các phương án khác nhau;

FIG.9 minh họa cấu trúc ánh xạ tài nguyên của khối tín hiệu đồng bộ hóa theo các phương án khác nhau;

FIG.10 minh họa thời gian phép đo ô dựa vào ký hiệu, theo các phương án khác nhau;

FIG.11 minh họa lưu đồ của phương pháp tiếp nhận tín hiệu tham chiếu của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau;

FIG.12 minh họa lưu đồ của phương pháp tiếp nhận tín hiệu tham chiếu từ các ô của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau;

FIG.13 minh họa lưu đồ của phương pháp nhận tín hiệu đồng bộ hóa của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau; và

FIG.14 minh họa thời gian phép đo ô của thiết bị điện tử, theo các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi tiến hành phần mô tả chi tiết dưới đây, có thể thuận lợi nếu đưa ra các định nghĩa về một số từ và cụm từ được sử dụng trong toàn bộ tài liệu sáng chế này: các thuật ngữ “bao gồm” và “chứa”, cũng như các thuật ngữ tương tự của nó, có nghĩa là bao gồm mà không giới hạn; thuật ngữ “hoặc” là gồm, có nghĩa là và/hoặc; các cụm từ “được liên kết với” và “được liên kết với nó” cũng như các thuật ngữ tương tự của chúng, có thể có nghĩa là bao gồm, nằm trong, liên kết với, chứa, được chứa trong, nối với hoặc vào, ghép nối với hoặc vào, truyền thông được với, kết hợp với, xen kẽ, liền kề, gần với, được gắn với hoặc vào, có, có đặc điểm là, hoặc tương tự; và thuật ngữ “bộ điều khiển” có nghĩa là thiết bị, hệ thống bất kỳ hoặc bộ phận của nó mà điều khiển ít nhất một hoạt động, thiết bị này có thể được thực hiện trong phần cứng, phần sụn hoặc phần mềm, hoặc một số sự kết hợp của ít nhất hai trong số chúng. Cần lưu ý rằng chức năng được liên kết với bộ điều khiển cụ thể bất kỳ có thể là tập trung hoặc phân tán, xem liệu cục bộ hay từ xa.

Hơn nữa, các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây có thể được thực hiện

hoặc được hỗ trợ bởi một hoặc nhiều chương trình máy tính, mỗi trong số các chương trình này được tạo thành từ mã chương trình đọc được bằng máy tính và được thể hiện ở dạng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các thuật ngữ “ứng dụng” và “chương trình” đề cập đến một hoặc nhiều chương trình máy tính, thành phần phần mềm, tập hợp lệnh, thủ tục, chức năng, đối tượng, lớp, trường hợp, dữ liệu liên quan, hoặc một phần của chúng được làm cho thích hợp để thực hiện trong mã chương trình đọc được bằng máy tính thích hợp. Cụm từ “mã chương trình đọc được bằng máy tính” bao gồm kiểu mã máy tính bất kỳ, bao gồm mã nguồn, mã đối tượng, và mã thực thi được. Cụm từ “vật ghi đọc được bằng máy tính” bao gồm kiểu vật ghi bất kỳ có khả năng được truy nhập bởi máy tính, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), ổ đĩa cứng, đĩa nén (Compact Disc, CD), đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disc, DVD), hoặc kiểu bộ nhớ khác bất kỳ. Vật ghi “lâu dài” đọc được bằng máy tính ngoại trừ các liên kết truyền thông có dây, không dây, quang, hoặc liên kết truyền thông khác chuyển tạm thời các tín hiệu điện hoặc tín hiệu khác. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính bao gồm các vật ghi trong đó dữ liệu có thể được lưu trữ một cách tạm thời và các vật ghi trong đó dữ liệu có thể được lưu trữ và sau đó được ghi đè, chẳng hạn như đĩa quang ghi lại được hoặc thiết bị bộ nhớ xóa được.

Các định nghĩa về một số từ và cụm từ được đưa ra trong toàn bộ tài liệu patent này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này nên hiểu rằng trong nhiều trường hợp, nếu không phải là hầu hết các trường hợp, các định nghĩa này áp dụng cho việc sử dụng trước đây, cũng như việc sử dụng trong tương lai của các từ và cụm từ đã được định nghĩa này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể giảm mức tiêu thụ năng lượng cho việc đo ô.

Các khía cạnh của sáng chế nhằm giải quyết ít nhất các vấn đề và/hoặc các nhược điểm được đề cập ở trên và để mang lại ít nhất các ưu điểm như được mô tả dưới đây.

FIG.1 đến FIG.14, được thảo luận dưới đây, và các phương án khác nhau được sử dụng để mô tả các nguyên lý của sáng chế trong tài liệu sáng chế này chỉ nhằm minh họa và không nên được hiểu là để giới hạn phạm vi của sáng chế theo cách bất kỳ. Người

có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các nguyên lý của sáng chế có thể được thực hiện trong hệ thống hoặc thiết bị được sắp xếp thích hợp bất kỳ.

Sau đây, các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Các phương án và các thuật ngữ được sử dụng liên quan đến các phương án này không nhằm giới hạn công nghệ được mô tả trong bản mô tả này ở các phương án cụ thể, và cần hiểu là bao gồm các cải biến, dạng tương đương, và/hoặc thay thế khác nhau của các phương án.

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 theo các phương án khác nhau. Tham chiếu đến FIG.1, thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 có thể truyền thông với thiết bị điện tử 102 qua mạng thứ nhất 198 (ví dụ, mạng truyền thông không dây tầm ngắn), hoặc thiết bị điện tử 104 hoặc máy chủ 108 qua mạng thứ hai 199 (ví dụ, mạng truyền thông không dây tầm xa). Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể truyền thông với thiết bị điện tử 104 qua máy chủ 108. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, thiết bị đầu vào 150, thiết bị đầu ra âm thanh 155, thiết bị hiển thị 160, môđun âm thanh 170, môđun cảm biến 176, giao diện 177, môđun xúc giác 179, môđun camera 180, môđun quản lý năng lượng 188, pin 189, môđun truyền thông 190, môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identification Module, SIM) 196, hoặc môđun ăng ten 197. Theo một số phương án, ít nhất một (ví dụ, thiết bị hiển thị 160 hoặc môđun camera 180) trong số các thành phần có thể được lược bỏ khỏi thiết bị điện tử 101, hoặc một hoặc nhiều thành phần khác có thể được thêm vào thiết bị điện tử 101. Theo một số phương án, một số trong số các thành phần có thể được thực hiện ở dạng một hệ mạch tích hợp. Ví dụ, môđun cảm biến 176 (ví dụ, cảm biến vân tay, cảm biến móng mắt, hoặc cảm biến chiếu sáng) có thể được thực hiện ở dạng được gắn vào thiết bị hiển thị 160 (ví dụ, màn hiển thị).

Bộ xử lý 120 có thể thực thi, ví dụ, phần mềm (ví dụ, chương trình 140) để điều khiển ít nhất một thành phần khác (ví dụ, thành phần phần cứng hoặc phần mềm) của thiết bị điện tử 101 được ghép nối với bộ xử lý 120, và có thể thực hiện xử lý hoặc tính toán dữ liệu khác nhau. Theo một phương án, là ít nhất một phần quá trình xử lý hoặc tính toán dữ liệu, bộ xử lý 120 có thể tải lệnh hoặc dữ liệu được nhận từ thành phần khác (ví dụ, môđun cảm biến 176 hoặc môđun truyền thông 190) trong bộ nhớ khả biến 132,

xử lý lệnh hoặc dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ khả biến 132, và lưu trữ dữ liệu thu được trong bộ nhớ bất khả biến 134. Theo một phương án, bộ xử lý 120 có thể bao gồm bộ xử lý chính 121 (ví dụ, bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) hoặc bộ xử lý ứng dụng (Application Processor, AP)), và bộ xử lý phụ 123 (ví dụ, bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU), bộ xử lý tín hiệu ảnh (Image Signal Processor, ISP), bộ xử lý tín hiệu cảm biến (Sensor Hub Processor), hoặc bộ xử lý truyền thông (Communication Processor, CP)) mà hoạt động được một cách độc lập với, hoặc kết hợp với, bộ xử lý chính 121. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ xử lý phụ 123 có thể được làm cho thích hợp để tiêu thụ ít năng lượng hơn bộ xử lý chính 121, hoặc cụ thể cho một chức năng cụ thể. Bộ xử lý phụ 123 có thể được thực hiện ở dạng riêng biệt, hoặc là một phần của bộ xử lý chính 121.

Bộ xử lý phụ 123 có thể điều khiển ít nhất một số trong số các chức năng hoặc trạng thái liên quan đến ít nhất một thành phần (ví dụ, thiết bị hiển thị 160, môđun cảm biến 176, hoặc môđun truyền thông 190) trong số các thành phần của thiết bị điện tử 101, thay cho bộ xử lý chính 121 trong khi bộ xử lý chính 121 ở trạng thái không hoạt động (ví dụ, ngủ), hoặc cùng với bộ xử lý chính 121 trong khi bộ xử lý chính 121 ở trạng thái hoạt động (ví dụ, thực thi ứng dụng). Theo một phương án, bộ xử lý phụ 123 (ví dụ, bộ xử lý tín hiệu hình ảnh hoặc bộ xử lý truyền thông) có thể được thực hiện là một phần của thành phần khác (ví dụ, môđun camera 180 hoặc môđun truyền thông 190) liên quan về mặt chức năng với bộ xử lý phụ 123.

Bộ nhớ 130 có thể lưu trữ dữ liệu khác nhau được sử dụng bởi ít nhất một thành phần (ví dụ, bộ xử lý 120 hoặc môđun cảm biến 176) của thiết bị điện tử 101. Dữ liệu khác nhau này có thể bao gồm, ví dụ, phần mềm (ví dụ, chương trình 140) và dữ liệu đầu vào hoặc dữ liệu đầu ra cho lệnh liên quan. Bộ nhớ 130 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến 132 hoặc bộ nhớ bất khả biến 134.

Chương trình 140 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 130 ở dạng phần mềm, và có thể bao gồm, ví dụ, hệ điều hành (Operating System, OS) 142, phần mềm trung gian 144, hoặc ứng dụng 146.

Thiết bị đầu vào 150 có thể nhận lệnh hoặc dữ liệu được sử dụng bởi thành phần khác (ví dụ, bộ xử lý 120) của thiết bị điện tử 101, từ bên ngoài (ví dụ, người dùng) của

thiết bị điện tử 101. Thiết bị đầu vào 150 có thể bao gồm, ví dụ, tai nghe, chuột, bàn phím, hoặc bút kỹ thuật số (ví dụ, bút kim).

Thiết bị đầu ra âm thanh 155 có thể kết xuất các tín hiệu âm thanh ra ngoài thiết bị điện tử 101. Thiết bị đầu ra âm thanh 155 có thể bao gồm, ví dụ, loa hoặc bộ thu. Loa có thể được sử dụng cho các mục đích chung, chẳng hạn như phát đa phương tiện hoặc phát bản ghi, và bộ thu có thể được sử dụng cho các cuộc gọi đến. Theo một phương án, bộ thu có thể được thực hiện ở dạng riêng biệt, hoặc là một phần của loa.

Thiết bị hiển thị 160 có thể cung cấp thông tin trực quan cho bên ngoài (ví dụ, người dùng) thiết bị điện tử 101. Thiết bị hiển thị 160 có thể bao gồm, ví dụ, màn hiển thị, thiết bị ảnh toàn ký, hoặc máy chiếu và hệ mạch điều khiển để điều khiển một tương ứng trong số màn hiển thị, thiết bị ảnh toàn ký, và máy chiếu. Theo một phương án, thiết bị hiển thị 160 có thể bao gồm mạch chạm được làm cho thích hợp để phát hiện sự chạm, hoặc hệ mạch cảm biến (ví dụ, bộ cảm biến áp suất) được làm cho thích hợp để đo cường độ của lực gây ra bởi cử động chạm.

Môđun âm thanh 170 có thể chuyển đổi âm thanh thành tín hiệu điện và ngược lại. Theo một phương án, môđun âm thanh 170 có thể thu âm thanh qua thiết bị đầu vào 150, hoặc kết xuất âm thanh qua thiết bị đầu ra âm thanh 155 hoặc tai nghe của thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102) được ghép nối trực tiếp (ví dụ, có dây) hoặc theo cách không dây với thiết bị điện tử 101.

Môđun cảm biến 176 có thể phát hiện trạng thái hoạt động (ví dụ, năng lượng hoặc nhiệt độ) của thiết bị điện tử 101 hoặc trạng thái môi trường (ví dụ, trạng thái của người dùng) bên ngoài thiết bị điện tử 101, và sau đó tạo ra giá trị tín hiệu điện hoặc dữ liệu tương ứng với trạng thái được phát hiện. Theo một phương án, môđun cảm biến 176 có thể bao gồm, ví dụ, bộ cảm biến cử động, bộ cảm biến quay, bộ cảm biến áp suất khí quyển, bộ cảm biến từ, bộ cảm biến gia tốc, bộ cảm biến cảm máy, bộ cảm biến tiệm cận, bộ cảm biến màu, bộ cảm biến hồng ngoại (Infrared, IR), bộ cảm biến sinh trắc, bộ cảm biến nhiệt độ, bộ cảm biến độ ẩm, hoặc bộ cảm biến chiếu sáng.

Giao diện 177 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều giao thức được chỉ định cần được sử dụng cho thiết bị điện tử 101 để được ghép nối trực tiếp với thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102) (ví dụ, qua dây) hoặc theo cách không dây. Theo một phương

án, giao diện 177 có thể bao gồm, ví dụ, giao diện đa phương tiện độ phân giải cao (High Definition Multimedia Interface, HDMI), giao diện bus nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus, USB), giao diện thẻ số bảo mật (Secure Digital, SD), hoặc giao diện âm thanh.

Đầu cuối kết nối 178 có thể bao gồm bộ nối qua đó thiết bị điện tử 101 có thể được nối về mặt vật lý với thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102). Theo một phương án, đầu kết nối 178 có thể bao gồm, ví dụ, bộ nối HDMI, bộ nối USB, bộ nối thẻ SD, hoặc bộ nối âm thanh (ví dụ, bộ nối tai nghe).

Môđun xúc giác 179 có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành kích thích cơ học (ví dụ, dao động hoặc chuyển động) hoặc kích thích điện mà có thể được nhận diện bởi người dùng qua cảm giác xúc giác hoặc cảm giác vận động. Theo một phương án, môđun xúc giác 179 có thể bao gồm, ví dụ, động cơ, phân tử áp điện, hoặc bộ kích điện.

Môđun camera 180 có thể chụp hình ảnh tĩnh hoặc các hình ảnh động. Theo một phương án, môđun camera 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều thấu kính, bộ cảm biến hình ảnh, bộ xử lý tín hiệu hình ảnh, hoặc đèn chớp.

Môđun quản lý năng lượng 188 có thể quản lý năng lượng được cấp cho thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, môđun quản lý năng lượng 188 có thể được thực hiện là ít nhất một phần, ví dụ, mạch tích hợp quản lý năng lượng (Power Management Integrated Circuit, PMIC).

Pin 189 có thể cung cấp điện cho ít nhất một thành phần của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, pin 189 có thể bao gồm, ví dụ, pin sơ cấp không sạc được, pin thứ cấp sạc được, hoặc pin nhiên liệu.

Môđun truyền thông 190 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông trực tiếp (ví dụ, có dây) hoặc kênh truyền thông không dây giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102, thiết bị điện tử 104, hoặc máy chủ 108) và thực hiện truyền thông qua kênh truyền thông được thiết lập. Môđun truyền thông 190 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông hoạt động được một cách độc lập với bộ xử lý 120 (ví dụ, bộ xử lý ứng dụng (Application Processor, AP)) và hỗ trợ truyền thông trực tiếp (ví dụ, có dây) hoặc truyền thông không dây. Theo một phương án, môđun

truyền thông 190 có thể bao gồm môđun truyền thông không dây 192 (ví dụ, môđun truyền thông di động, môđun truyền thông không dây tầm ngắn, hoặc môđun truyền thông hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (Global Navigation Satellite System, GNSS)) hoặc môđun truyền thông có dây 194 (ví dụ, môđun truyền thông mạng cục bộ (Local Area network, LAN) hoặc môđun đường dây điện (Power Line Communication, PLC)). Một môđun tương ứng trong số các môđun truyền thông này có thể truyền thông với thiết bị điện tử bên ngoài qua mạng thứ nhất 198 (ví dụ, mạng truyền thông tầm ngắn, chẳng hạn như Bluetooth™, mạng không dây (Wireless-Fidelity, Wi-Fi), hoặc hiệp hội dữ liệu hồng ngoại (Infrared Data Association, IrDA)) hoặc mạng thứ hai 199 (ví dụ, mạng truyền thông tầm xa, chẳng hạn như mạng di động, Internet, hoặc mạng máy tính (ví dụ, LAN hoặc mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN))). Các kiểu môđun truyền thông khác nhau này có thể được thực hiện ở dạng một thành phần (ví dụ, một chip), hoặc có thể được thực hiện ở dạng nhiều thành phần (ví dụ, nhiều chip) tách biệt với nhau. Môđun truyền thông không dây 192 có thể nhận dạng và xác thực thiết bị điện tử 101 trong mạng truyền thông, chẳng hạn như mạng thứ nhất 198 hoặc mạng thứ hai 199, bằng cách sử dụng thông tin thuê bao (ví dụ, mã nhận dạng thuê bao di động quốc tế (International Mobile Subscriber Identity, IMSI)) được lưu trữ trong môđun nhận dạng thuê bao 196.

Môđun ăng ten 197 có thể truyền hoặc nhận tín hiệu hoặc năng lượng đến hoặc từ bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử bên ngoài) thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, môđun ăng ten 197 có thể bao gồm ăng ten bao gồm phần tử bức xạ gồm vật liệu dẫn hoặc hình mẫu dẫn được tạo thành trong hoặc trên lớp nền (ví dụ, PCB). Theo một phương án, môđun ăng ten 197 có thể bao gồm các ăng ten. Trong trường hợp này, ít nhất một ăng ten thích hợp với sơ đồ truyền thông được sử dụng trong mạng truyền thông, chẳng hạn như mạng thứ nhất 198 hoặc mạng thứ hai 199, có thể được chọn, ví dụ, bởi môđun truyền thông 190 (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192) từ các ăng ten. Sau đó, tín hiệu hoặc công suất có thể được truyền hoặc được nhận giữa môđun truyền thông 190 và thiết bị điện tử bên ngoài qua ít nhất một ăng ten được chọn. Theo một phương án, thành phần khác (ví dụ, mạch tích hợp tần số vô tuyến (Radio Frequency Integrated Circuit, RFIC)) khác với phần tử bức xạ có thể được tạo thành bổ sung là một phần môđun ăng ten 197.

Ít nhất một số trong số các thành phần được mô tả ở trên có thể được ghép nối qua lại và truyền thông các tín hiệu với nhau (ví dụ, các lệnh hoặc dữ liệu) giữa chúng qua sơ đồ truyền thông liên ngoại vi (ví dụ, bus, đầu vào và đầu ra đa năng (General Purpose Input and Output, GPIO), giao diện ngoại vi tiếp nối (Serial Peripheral Interface, SPI), hoặc giao diện bộ xử lý công nghiệp di động (Mobile Industry Processor Interface, MIPI)).

Theo một phương án, các lệnh hoặc dữ liệu có thể được truyền hoặc được nhận giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị điện tử bên ngoài 104 qua máy chủ 108 được ghép nối với mạng thứ hai 199. Mỗi trong số các thiết bị điện tử 102 và 104 có thể là thiết bị cùng kiểu, hoặc khác kiểu, với thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, tất cả hoặc một số trong số các hoạt động cần được thực thi ở thiết bị điện tử 101 có thể được thực thi ở một hoặc nhiều trong số các thiết bị điện tử bên ngoài 102, 104, hoặc 108. Ví dụ, nếu thiết bị điện tử 101 cần thực hiện chức năng hoặc dịch vụ một cách tự động, hoặc để đáp lại yêu cầu từ người dùng hoặc thiết bị khác, thì thiết bị điện tử 101, thay vì, hoặc ngoài, thực thi chức năng hoặc dịch vụ này, có thể yêu cầu một hoặc nhiều thiết bị điện tử bên ngoài thực hiện ít nhất một phần chức năng hoặc dịch vụ này. Một hoặc nhiều thiết bị điện tử bên ngoài nhận yêu cầu có thể thực hiện ít nhất một phần chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu, hoặc chức năng bổ sung hoặc dịch vụ bổ sung liên quan đến yêu cầu này, và chuyển kết quả thực hiện sang thiết bị điện tử 101. Thiết bị điện tử 101 có thể cấp kết quả, có hoặc không xử lý thêm kết quả này, là ít nhất một phần sự đáp lại yêu cầu. Với mục đích này, ví dụ, công nghệ điện toán đám mây, điện toán phân tán, hoặc công nghệ điện toán máy chủ-máy khách có thể được sử dụng.

Theo các phương án khác nhau được mô tả dưới đây, các hoạt động của thiết bị điện tử 101 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 120. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể điều khiển các hoạt động của thiết bị điện tử 101 dựa vào các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 130.

FIG.2 minh họa sơ đồ khối 200 của thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng bao gồm các mạng di động, theo các phương án khác nhau.

Tham chiếu đến FIG.2, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, mạch tích hợp tần số vô tuyến (Radio

Frequency Integrated Circuit, RFIC) thứ nhất 222, RFIC thứ hai 224, RFIC thứ ba 226, RFIC thứ tư 228, đầu ngoại vi tần số vô tuyến (Radio Frequency Front End, RFFE) thứ nhất 232, RFFE thứ hai 234, môđun ăng ten thứ nhất 242, môđun ăng ten thứ hai 244, và ăng ten 248. Thiết bị điện tử 101 có thể còn bao gồm bộ xử lý 120 và bộ nhớ 130. Mạng thứ hai 199 có thể bao gồm mạng di động thứ nhất 292 và mạng di động thứ hai 294. Theo một phương án khác, thiết bị điện tử 101 có thể còn bao gồm ít nhất một trong số các thành phần được mô tả trên FIG.1, và mạng thứ hai 199 có thể bao gồm ít nhất một mạng khác. Theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, RFIC thứ nhất 222, RFIC thứ hai 224, RFIC thứ tư 228, RFFE thứ nhất 232, và RFFE thứ hai 234 có thể tạo thành ít nhất một phần môđun truyền thông không dây 192. Theo một phương án khác, RFIC thứ tư 228 có thể được lược bỏ hoặc là một phần của RFIC thứ ba 226.

Bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông của băng tần được sử dụng để truyền thông không dây với mạng di động thứ nhất 292 và truyền thông mạng kế thừa thông qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng di động thứ nhất có thể là mạng kế thừa bao gồm mạng thế hệ thứ 2 (2nd Generation, 2G), 3G, 4G, hoặc mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE). Bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông tương ứng với băng tần được chỉ định (ví dụ, xấp xỉ 6 GHz ~ xấp xỉ 60 GHz) trong số các băng tần được sử dụng để truyền thông không dây với mạng di động thứ hai 294 và truyền thông mạng 5G qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng di động thứ hai 294 có thể là mạng 5G được xác định trong 3GPP. Ngoài ra, theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông tương ứng với băng tần được chỉ định khác (ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng xấp xỉ 6 GHz) trong số các băng tần được sử dụng để truyền thông không dây với mạng di động thứ hai 294 và truyền thông mạng 5G qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 và bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể được khai triển trong một chip hoặc một gói. Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể được khai triển trong một chip hoặc một gói cùng với bộ xử lý 120, bộ xử lý phụ 123, hoặc môđun truyền thông 190.

Tại thời điểm truyền, RFIC thứ nhất 222 có thể chuyển đổi tín hiệu băng tần cơ sở được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 thành tín hiệu tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) từ xấp xỉ 700 MHz đến xấp xỉ 3 GHz được sử dụng cho mạng di động thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa). Ở thời điểm tiếp nhận, tín hiệu RF có thể được thu từ mạng di động thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa) qua ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242) và có thể được xử lý sơ bộ qua RFFE (ví dụ, RFFE thứ nhất 232). RFIC thứ nhất 222 có thể chuyển đổi tín hiệu RF được xử lý sơ bộ thành tín hiệu băng tần cơ sở để được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212.

Tại thời điểm truyền, RFIC thứ hai 224 có thể chuyển đổi tín hiệu băng tần cơ sở được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, thành tín hiệu RF (sau đây được gọi là “tín hiệu 5G Sub6 RF”) của băng tần Sub6 (ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng xấp xỉ 6 GHz) được sử dụng cho mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G). Ở thời điểm tiếp nhận, tín hiệu 5G Sub6 RF có thể được thu từ mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten thứ hai 244) và có thể được xử lý sơ bộ qua RFFE (ví dụ, RFFE thứ hai 234). RFIC thứ hai 224 có thể chuyển đổi tín hiệu 5G Sub6 RF được xử lý sơ bộ thành tín hiệu băng tần cơ sở để được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông tương ứng với một số trong số bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214.

Tại thời điểm truyền, RFIC thứ ba 226 có thể chuyển đổi tín hiệu băng tần cơ sở được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, thành tín hiệu RF (sau đây được gọi là “tín hiệu 5G Above6 RF”) của băng tần Above6 5G (ví dụ, xấp xỉ 6 GHz ~ xấp xỉ 60 GHz) được sử dụng cho mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G). Ở thời điểm tiếp nhận, tín hiệu 5G Above6 RF có thể được thu từ mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, ăng ten 248) và có thể được xử lý sơ bộ qua RFFE thứ ba 236. RFIC thứ ba 226 có thể chuyển đổi tín hiệu 5G Above6 RF được xử lý sơ bộ thành tín hiệu băng tần cơ sở để được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214. Theo một phương án, RFFE thứ ba 236 có thể được tạo thành là một phần của RFIC thứ ba 226.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm RFIC thứ tư 228 độc lập với RFIC thứ ba 226 hoặc là ít nhất một phần RFIC thứ ba 226. Trong trường hợp này, RFIC thứ tư 228 có thể chuyển đổi tín hiệu băng tần cơ sở được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 thành tín hiệu RF (sau đây được gọi là “tín hiệu IF”) trong dải

tần số trung gian (ví dụ, khoảng từ xấp xỉ 9 GHz đến xấp xỉ 11 GHz) và có thể cấp tín hiệu IF cho RFIC thứ ba 226. RFIC thứ ba 226 có thể chuyển đổi tín hiệu IF thành tín hiệu 5G Above6 RF. Ở thời điểm tiếp nhận, tín hiệu 5G Above6 RF có thể được nhận từ mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, ăng ten 248) và có thể được chuyển đổi thành tín hiệu IF bởi RFIC thứ ba 226. RFIC thứ tư 228 có thể chuyển đổi tín hiệu IF thành tín hiệu băng tần cơ sở để bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có khả năng xử lý tín hiệu băng tần cơ sở.

Theo một phương án, RFIC thứ nhất 222 và RFIC thứ hai 224 có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một phần một chip hoặc một gói. Theo một phương án, RFFE thứ nhất 232 và RFFE thứ hai 234 có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một phần một chip hoặc một gói. Theo một phương án, ít nhất một môđun ăng ten trong số môđun ăng ten thứ nhất 242 hoặc môđun ăng ten thứ hai 244 có thể được lược bỏ hoặc có thể được ghép nối với môđun ăng ten khác và sau đó có thể xử lý các tín hiệu RF của các băng tần tương ứng.

Theo một phương án, RFIC thứ ba 226 và ăng ten 248 có thể được bố trí trên cùng lớp nền để tạo thành môđun ăng ten thứ ba 246. Ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 hoặc bộ xử lý 120 có thể được bố trí trên lớp nền thứ nhất (ví dụ, PCB chính). Trong trường hợp này, RFIC thứ ba 226 có thể được bố trí trong một phần vùng (ví dụ, bề mặt dưới) lớp nền thứ hai (ví dụ, PCB phụ) riêng biệt với lớp nền thứ nhất và ăng ten 248 có thể được bố trí trong một phần vùng khác (ví dụ, bề mặt trên), và do đó môđun ăng ten thứ ba 246 có thể được tạo thành. Có thể làm giảm chiều dài của đường truyền giữa RFIC thứ ba 226 và ăng ten 248 bằng cách định vị RFIC thứ ba 226 và ăng ten 248 trên cùng lớp nền. Theo đó, tín hiệu ở dải tần số cao (ví dụ, xấp xỉ 6 GHz đến xấp xỉ 60 GHz) được sử dụng để truyền thông mạng 5G có thể ngăn chặn tổn hao (ví dụ, tắt dần) bởi đường truyền. Đối với lý do này, thiết bị điện tử 101 có thể cải thiện chất lượng hoặc tốc độ truyền thông với mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G).

Theo một phương án, ăng ten 248 có thể được tạo thành ở dạng mạng ăng ten bao gồm các phần tử ăng ten có khả năng được sử dụng để điều hướng chùm sóng. Trong trường hợp này, RFIC thứ ba 226 có thể là, ví dụ, một phần của RFFE thứ ba 236 có thể bao gồm các bộ dịch pha 238 tương ứng với các phần tử ăng ten. Trong quá trình truyền, mỗi trong số các bộ dịch pha 238 có thể chuyển đổi pha của tín hiệu 5G Above6 RF

được truyền ra bên ngoài (ví dụ, trạm cơ sở của mạng 5G) thiết bị điện tử 101 qua phần tử ăng ten tương ứng. Trong quá trình tiếp nhận, mỗi trong số các bộ dịch pha 238 có thể chuyển đổi pha của tín hiệu RF Above 6 5G, được nhận từ bên ngoài qua phần tử ăng ten tương ứng, thành pha giống nhau hoặc về cơ bản tương tự. Điều này giúp truyền hoặc nhận tín hiệu giữa thiết bị điện tử 101 và bên ngoài qua điều hướng chùm sóng.

Mạng di động thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) có thể được hoạt động (ví dụ, không phụ thuộc (Stand-Alone, SA)) một cách độc lập với mạng di động thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa) hoặc có thể được hoạt động (ví dụ, phụ thuộc (Non-Stand Alone, NSA)) trong khi được nối với mạng di động thứ nhất 292. Ví dụ, mạng 5G có thể chỉ bao gồm mạng truy nhập (ví dụ, mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN) 5G hoặc RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation RAN, NG RAN)) nhưng có thể không bao gồm mạng lõi (ví dụ, lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core, NGC)). Trong trường hợp này, sau khi thiết bị điện tử 101 truy nhập mạng truy nhập của mạng 5G, thì thiết bị điện tử 101 có thể truy nhập mạng bên ngoài (ví dụ, Internet) dưới sự điều khiển của mạng lõi (ví dụ, lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, EPC)) của mạng kế thừa. Thông tin giao thức (ví dụ, thông tin giao thức LTE) để truyền thông với mạng kế thừa hoặc thông tin giao thức (ví dụ, thông tin giao thức vô tuyến mới NR) để truyền thông với mạng 5G có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 130 để được truy nhập bởi thành phần khác (ví dụ, bộ xử lý 120, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214).

FIG.3 minh họa sơ đồ khối của môđun ăng ten 300, theo các phương án khác nhau.

Tham chiếu đến FIG.3, môđun ăng ten 300 (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) có thể bao gồm mạch truyền thông 330 (ví dụ, RFIC) được bố trí trên bảng mạch in (Printed Circuit Board, PCB) 310, PCB 310, và ít nhất một nhóm phần tử ăng ten (Antenna Element, AE) (ví dụ, nhóm AE thứ nhất 340 hoặc nhóm AE thứ hai 345). Ví dụ, nhóm AE thứ nhất 340 và nhóm AE thứ hai 345 có thể được gọi là mạng ăng ten thứ nhất và mạng ăng ten thứ hai. Ví dụ, mỗi phần tử ăng ten (ví dụ, tấm dẫn) nằm trong nhóm AE thứ nhất 340 và/hoặc nhóm AE thứ hai 345 có thể được gọi là một ăng ten đẳng hướng. Ví dụ, khi ít nhất một phần trong số các phần tử ăng ten nằm trong nhóm AE thứ nhất 340 và/hoặc nhóm AE thứ hai 345 được sử dụng cho hoạt động điều hướng chùm sóng một cách đồng thời, thì ít nhất một phần trong số các phần tử ăng ten được

sử dụng cho hoạt động điều hướng chùm sóng có thể hoạt động như một ăng ten mạng. Trong trường hợp này, ăng ten mạng có thể tạo thành chùm sóng hướng theo ít nhất một hướng được chỉ định.

Theo một phương án, nhóm AE thứ nhất 340 hoặc nhóm AE thứ hai 345 có thể được định vị trên bề mặt thứ nhất của PCB 310; mạch truyền thông 330 có thể được định vị trên bề mặt thứ hai của PCB 310. PCB 310 có thể bao gồm đầu nối cáp đồng trục hoặc đầu nối bằng mạch đến bằng mạch (Board to Board, B-to-B) để nối điện với PCB khác bất kỳ (ví dụ, PCB mà môđun truyền thông không dây 192 trên FIG.9 được định vị) bằng cách sử dụng đường truyền. PCB 310 có thể được nối với PCB mà môđun truyền thông không dây 192 được định vị, ví dụ, bằng cách sử dụng cáp đồng trục, và cáp đồng trục này có thể được sử dụng để truyền tín hiệu IF hoặc RF truyền/nhận. Ví dụ khác, công suất hoặc tín hiệu điều khiển khác bất kỳ có thể được truyền thông qua đầu nối B-to-B.

Theo một phương án, nhóm AE thứ nhất 340 và/hoặc nhóm AE thứ hai 345 có thể bao gồm các tấm dẫn (ví dụ, các phần tử ăng ten). Mỗi trong số các phần tử ăng ten có thể tương ứng với ăng ten nối, ăng ten nối được làm ngắn, ăng ten khung, hoặc ăng ten lưỡng cực. Theo một phương án, các phần tử ăng ten thuộc nhóm AE thứ nhất 340 có thể tạo thành một ăng ten mạng. Ví dụ, môđun ăng ten 300 có thể thực hiện điều hướng chùm sóng bằng cách sử dụng các phần tử ăng ten của nhóm AE thứ nhất 340. Theo một phương án, các phần tử ăng ten thuộc nhóm AE thứ hai 345 có thể tạo thành một ăng ten mạng. Ví dụ, môđun ăng ten 300 có thể thực hiện điều hướng chùm sóng bằng cách sử dụng các phần tử ăng ten (ví dụ, ăng ten nối) của nhóm AE thứ hai 345. Theo một phương án, môđun ăng ten 300 có thể thực hiện điều hướng chùm sóng, bằng cách sử dụng các phần tử ăng ten của nhóm AE thứ nhất 340 và nhóm AE thứ hai 345. Theo một phương án, mỗi trong số các phần tử ăng ten thuộc nhóm AE thứ hai 345 có thể hoạt động như một ăng ten. Ví dụ, các phần tử ăng ten nằm trong nhóm AE thứ hai 345 có thể là ăng ten lưỡng cực.

FIG.4 minh họa môi trường phép đo ô 400 của thiết bị điện tử 101, theo một phương án.

Theo các phương án khác nhau, môi trường phép đo ô 400 có thể bao gồm thiết

bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 403, và thiết bị điện tử 101. Ví dụ, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402 và thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 403 có thể là trạm cơ sở (ví dụ, NodeB thế hệ tiếp theo (Next Generation NodeB, gNB)) hỗ trợ truyền thông di động 5G. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể là thiết bị người dùng (User Equipment, UE) có khả năng thực hiện điều hướng chùm sóng. Theo một phương án, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402 có thể là trạm cơ sở được liên kết với ô thứ nhất 420 và có thể truyền tín hiệu, bằng cách sử dụng ít nhất một chùm sóng trong số 'M' chùm sóng (ví dụ, 421-1, 421-2, ..., và 421-m). Theo một phương án, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 403 có thể là trạm cơ sở được liên kết với ô thứ hai 430 và có thể truyền tín hiệu, bằng cách sử dụng ít nhất một chùm sóng trong số 'O' chùm sóng (ví dụ, 431-1, 431-2, ..., và 431-o). Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể nhận tín hiệu, bằng cách sử dụng ít nhất một chùm sóng trong số 'N' chùm sóng 411-1, 411-2, ..., và 411-N. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể tạo thành chùm sóng tiếp nhận bằng cách áp dụng pha và/hoặc khuếch đại được chỉ định cho mỗi trong số các tấm dẫn của môđun ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten 300 trên FIG.3). Một phương án được làm ví dụ trên FIG.4 là ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 là các ô được liên kết với các trạm cơ sở khác nhau. Tuy nhiên, ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 có thể là các ô được liên kết với cùng trạm cơ sở. Ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 có thể có mối quan hệ nội tần hoặc liên tần.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402 và/hoặc thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 403 có thể truyền (hoặc phát rộng) cụm tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal, SS) (ví dụ, thiết bị điện tử 101) phụ thuộc vào chu kỳ và thời gian được chỉ định. Ví dụ, cụm SS có thể bao gồm các khối SS (SS Block, SSB). Mỗi trong số các SSB nằm trong một cụm SS có thể lần lượt tương ứng với các chùm sóng khác nhau. Ví dụ, mỗi trong số các SSB nằm trong cụm SS được nhận từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402 có thể tương ứng với các chùm sóng 421-1, 421-2, ..., và 421-m. Ví dụ, SSB có thể bao gồm mã định danh (ví dụ, chỉ số SSB) của chùm sóng tương ứng với tín hiệu đồng bộ hóa và/hoặc mã định danh của ô liên quan (ví dụ, ô thứ nhất). Mỗi trong số các SSB có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Signal, PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Signal, SSS), và kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcasting Channel, PBCH). Các SSB nằm trong cụm SS có thể lần lượt có các chỉ số khác nhau. Việc truyền các SSB có

thể được gọi là “quét chùm sóng”. Theo một phương án, các SSB có thể được truyền trong cụm SS ở chu kỳ được chỉ định.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể xác định chùm sóng truyền và chùm sóng tiếp nhận thông qua theo dõi chùm sóng. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể xác định sự kết hợp (ví dụ, cặp chùm sóng) của một chùm sóng tiếp nhận trong số ‘N’ chùm sóng tiếp nhận 411-1, 411-2, ..., và 411-n và một chùm sóng truyền trong số ‘M’ chùm sóng truyền và/hoặc sự kết hợp (ví dụ, cặp chùm sóng) của một chùm sóng tiếp nhận trong số ‘N’ chùm sóng tiếp nhận và một chùm sóng truyền trong số ‘O’ chùm sóng truyền, bằng cách nhận các chùm sóng (ví dụ, các SSB tương ứng với ‘M’ chùm sóng truyền 421-1, 421-2, ..., và 421-M và ‘O’ chùm sóng truyền 431-1, 431-2, ..., và 431-O) được nhận bằng cách sử dụng mỗi trong số ‘N’ chùm sóng tiếp nhận 411-1, 411-2, ..., và 411-n. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể truyền thông tin (ví dụ, chỉ số SSB của chỉ số chùm sóng hoặc chùm sóng đồng bộ hóa) của chùm sóng truyền được xác định, đến ô thứ nhất 420 và/hoặc ô thứ hai 430.

Theo các phương án khác nhau, khi thiết bị điện tử 101 ở trạng thái rời RRC và/hoặc trạng thái không hoạt động RRC, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô theo chu kỳ. Ví dụ, ô thứ nhất 420 có thể là ô phục vụ của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin vòng tìm gọi (ví dụ, thông tin vòng DRX) từ ô thứ nhất 420. Thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô dựa vào thông tin vòng tìm gọi được nhận từ ô thứ nhất 420. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin vòng tìm gọi từ ô thứ nhất 420. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận tín hiệu (ví dụ, báo hiệu RRC) bao gồm thông tin vòng tìm gọi từ ô thứ nhất 420.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô dựa vào thông tin vòng tìm gọi. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô trong ít nhất một phần khoảng thời gian của vòng tìm gọi của mỗi vòng tìm gọi. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể đo ô phục vụ (ví dụ, ô thứ nhất 420) và các ô lân cận (ví dụ, ô thứ hai 430). Một phương án được làm ví dụ trên FIG.4 là chỉ một ô lân cận (ví dụ, ô thứ hai 430) được minh họa. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô phục vụ và các ô lân cận.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể hoạt động ở trạng thái thứ hai trong ít nhất một phần khoảng thời gian DRX bởi vòng tìm gọi (ví dụ, vòng DRX). Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể chuyển từ trạng thái thứ nhất sang trạng thái thứ hai để đo ô và sau đó có thể thực hiện phép đo ô. Ví dụ, trạng thái thứ hai có thể có nghĩa là trạng thái mà mức tiêu thụ năng lượng của môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) của thiết bị điện tử 101 cao hơn mức tiêu thụ năng lượng ở trạng thái thứ nhất. Ví dụ, trạng thái thứ hai có thể tương ứng với trạng thái thức hoặc hoạt động; trạng thái thứ nhất có thể tương ứng với trạng thái không hoạt động của thiết bị điện tử 101 hoặc trạng thái rời của thiết bị điện tử 101.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng điều hướng chùm sóng (ví dụ, vector điều hướng chùm sóng tương ứng với chùm sóng tiếp nhận của sự kết hợp chùm sóng được chọn cho mỗi ô) của chùm sóng tiếp nhận được liên kết với mỗi ô. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng chùm sóng thứ nhất 411-1; thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ hai 430, bằng cách sử dụng chùm sóng thứ hai 411-2. Khi các chùm sóng được liên kết với ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 khác nhau, thì tạo cấu hình lại ít nhất một môđun truyền thông (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) có thể được yêu cầu để áp dụng điều hướng chùm sóng. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể không thực hiện phép đo được liên kết với ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420 và phép đo ô đối với ô thứ hai 430 ở các thời điểm hoặc thời gian khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô bằng cách nhận SSB được liên kết với mỗi ô, bằng cách sử dụng điều hướng chùm sóng của chùm sóng tiếp nhận được liên kết với mỗi ô. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420 bằng cách nhận SSB tương ứng với chùm sóng truyền được chỉ định của ô thứ nhất 420 bằng cách sử dụng điều hướng chùm sóng của chùm sóng tiếp nhận được chỉ định. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô bằng cách đo cường độ (ví dụ, công suất tiếp nhận của tín hiệu tham chiếu) của tín hiệu để nhận SSB. Ví dụ, chùm sóng tiếp nhận được chỉ định và chùm sóng truyền được chỉ định có thể tương ứng với sự kết hợp của chùm sóng tiếp nhận và chùm sóng truyền, được xác

định bởi quy trình theo dõi chùm sóng.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin thời gian phép đo SSB từ ô phục vụ. Ví dụ, thông tin thời gian phép đo SSB có thể được gọi là “cấu hình thời gian phép đo (Measurement Timing Configuration, SMTC) quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management, RRM) dựa vào SSB”. Ví dụ, thông tin thời gian phép đo SSB có thể bao gồm thông tin chu kỳ SMTC, thông tin khoảng thời gian cửa sổ SMTC, và/hoặc thông tin độ lệch. Thông tin chu kỳ SMTC có thể bao gồm chu kỳ trong đó thiết bị điện tử 101 nhận SSB. Thông tin khoảng thời gian cửa sổ SMTC có thể bao gồm chiều dài của khoảng thời gian cửa sổ SMTC trong đó thiết bị điện tử 101 nhận SSB trong chu kỳ SMTC tương ứng. Chiều dài của khoảng thời gian cửa sổ SMTC có thể không nhỏ hơn ít nhất một phần chiều dài của cụm SS. Thông tin độ lệch có thể bao gồm thông tin được liên kết với điểm bắt đầu của khoảng thời gian cửa sổ SMTC trong chu kỳ SMTC.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể nhận SSB trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC của khoảng thời gian DRX bởi vòng tìm gọi. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định chu kỳ, chiều dài, và điểm bắt đầu của khoảng thời gian cửa sổ SMTC, bằng cách sử dụng thông tin chu kỳ SMTC, thông tin khoảng thời gian cửa sổ SMTC, và thông tin độ lệch. Thiết bị điện tử 101 có thể đo ô thứ nhất 420 và/hoặc ô thứ hai 430 trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC được xác định. Ví dụ, khi chênh lệch thời gian phép đo giữa SSB được liên kết với ô thứ nhất 420 và SSB được liên kết với ô thứ hai 430 ngắn hơn khoảng thời gian được chỉ định, thì ít nhất một phần khoảng thời gian phép đo cho ô thứ nhất 420 và khoảng thời gian phép đo cho ô thứ hai 430 có thể chồng lặp với nhau trong miền thời gian. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể không nhận được SSB được liên kết với ô thứ nhất 420 và SSB được liên kết với ô thứ hai 430 ở cùng một thời điểm. Ví dụ, khoảng thời gian phép đo cho mỗi ô có thể bao gồm thời gian điều chỉnh RF để thay đổi cấu hình RF (ví dụ, thay đổi chùm sóng tiếp nhận) được liên kết với mỗi ô.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định phép đo ô trong các khoảng thời gian cửa sổ SMTC, dựa vào ít nhất một phần sự chênh lệch thời gian phép đo ô đối với mỗi ô. Ví dụ, khi sự chênh lệch thời gian phép đo giữa SSB được liên kết với ô thứ nhất 420 và SSB được liên kết với ô thứ hai 430 ngắn hơn khoảng thời gian

được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể nhận SSB từ ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ nhất 420 trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC của chu kỳ SMTC thứ nhất và có thể nhận SSB từ ô thứ hai 430, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ hai 430 trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC của chu kỳ SMTC thứ hai. Ví dụ, theo một phương án trong phép đo cho mỗi ô, khi chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ nhất 420 và chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ hai 430 khác nhau, thì thiết bị điện tử 101 có thể nhận SSB từ ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ nhất 420 trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC của chu kỳ SMTC thứ nhất và có thể nhận SSB từ ô thứ hai 430, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ hai 430 trong khoảng thời gian cửa sổ SMTC của chu kỳ SMTC thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển trạng thái của môđun truyền thông (ví dụ, bộ xử lý phụ 123 trên FIG.1, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2), bằng cách sử dụng thông tin thời gian phép đo SSB. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển trạng thái của môđun truyền thông là trạng thái thứ hai (ví dụ, trạng thái hoạt động hoặc thức) trong khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian cửa sổ SMTC và có thể điều khiển trạng thái của môđun truyền thông là trạng thái thứ nhất (ví dụ, trạng thái nghỉ hoặc không hoạt động). Ví dụ, khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian cửa sổ SMTC có thể có nghĩa là thời gian bao gồm ít nhất một phần khoảng thời gian cửa sổ SMTC hoặc thời gian điều chỉnh (hoặc tạo cấu hình lại) RF với ít nhất một phần (ví dụ, thời gian (ví dụ, thời gian trong đơn vị của các ký hiệu) cần thiết để đo SSB) của khoảng thời gian cửa sổ SMTC. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 ở trạng thái không hoạt động RRC hoặc trạng thái nghỉ RRC có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai chỉ trong khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian cửa sổ SMTC và có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ nhất trong các khoảng thời gian còn lại. Ví dụ, khi phép đo ô được thiết lập cho các ô và các chùm sóng tiếp nhận được liên kết với các ô khác nhau, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với các ô, bằng cách chuyển môđun truyền thông sang trạng thái thứ hai theo chu kỳ dựa vào thông tin thời gian phép đo SS.

FIG.5 minh họa thời gian phép đo ô của thiết bị điện tử, theo các phương án khác

nhau.

Tham chiếu đến FIG.5, theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 402 có thể truyền SSB thứ nhất 521 theo chu kỳ. Ví dụ, SSB thứ nhất 521 có thể có nghĩa là SSB tương ứng với chùm sóng truyền thông qua thiết bị điện tử 101 thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420. SSB thứ nhất 521 có thể tương ứng với một trong số các SSB (không được minh họa trên hình vẽ) nằm trong cụm SS. Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 403 có thể truyền SSB thứ hai 531 theo chu kỳ. Ví dụ, SSB thứ hai 531 có thể có nghĩa là SSB tương ứng với chùm sóng truyền thông qua thiết bị điện tử 101 thực hiện phép đo ô đối với ô thứ hai 430. SSB thứ hai 531 có thể tương ứng với một trong số các SSB (không được minh họa trên hình vẽ) nằm trong cụm SS.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để đo ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 mỗi vòng tìm gọi 501. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để nhận SSB trong ít nhất một khoảng thời gian SMTC 504 (ví dụ, khoảng thời gian cửa sổ SMTC) của khoảng thời gian DRX theo vòng tìm gọi 501.

Theo một phương án, các khoảng thời gian SMTC 504 có thể được thiết lập phụ thuộc vào chu kỳ SMTC 503. Ví dụ, tham chiếu đến FIG.5, chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ nhất 420 có thể là chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a; chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ hai 430 có thể là chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b. Ví dụ, chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a và chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b có thể là các chùm sóng được tạo thành theo các hướng khác nhau. Chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a và chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b có thể tương ứng với các vectơ điều hướng chùm sóng khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với các ô trong một khoảng thời gian SMTC hoặc các khoảng thời gian SMTC 504, dựa vào việc xem liệu phép đo các chùm sóng được liên kết với các ô trong một khoảng thời gian SMTC 504 có được thực hiện hay không. Ví dụ, khi thiết bị điện tử 101 có khả năng đo các ô (ví dụ, ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430) được tạo cấu hình để được đo bởi thiết bị điện tử 101 trong một khoảng thời gian SMTC 504, thì thiết bị điện tử 101 có

thể thực hiện phép đo ô đối với các ô trong một khoảng thời gian SMTC 504. Ví dụ khác, khi thiết bị điện tử 101 không có khả năng đo các ô (ví dụ, ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430) được tạo cấu hình để được đo bởi thiết bị điện tử 101 trong một khoảng thời gian SMTC 504, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với các ô trong các khoảng thời gian SMTC 504.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định xem liệu có thực hiện phép đo các ô trong một khoảng thời gian SMTC 504 hay không, dựa vào ít nhất một phần việc xem liệu chu kỳ truyền của các chùm sóng được liên kết với các ô có chồng lắp với nhau hay không. Ví dụ, ít nhất một phần trong số khoảng thời gian thứ nhất 522 của SSB thứ nhất 521 và ít nhất một phần trong số khoảng thời gian thứ hai 532 của SSB thứ hai 531 có thể chồng lắp với nhau trong miền thời gian. Ví dụ khác, ít nhất một phần thời gian phép đo của thiết bị điện tử 101 đối với SSB thứ nhất 521 và ít nhất một phần thời gian phép đo của thiết bị điện tử 101 đối với SSB thứ hai 531 có thể chồng lắp với nhau trong miền thời gian. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể nhận (ví dụ, đo) SSB thứ nhất 521 và SSB thứ hai 531 một cách riêng biệt ở các khoảng thời gian SMTC 504 ở các thời điểm khác nhau, dựa vào chu kỳ SMTC 503.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 trong khoảng thời gian SMTC 504 tương ứng với khoảng thời gian T1, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a. Thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531 trong khoảng thời gian SMTC 504 tương ứng với khoảng thời gian T2, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 được nhận và có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ hai 430, bằng cách sử dụng ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531 được nhận.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển mô đun truyền thông (ví dụ, mô đun truyền thông không dây 192 và/hoặc mô đun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) ở trạng thái thứ hai trong thời gian tương ứng với khoảng thời gian SMTC 504. Ví dụ, trạng thái thứ hai (ví dụ, trạng thái thức hoặc hoạt động) có thể nghĩa là trạng thái mà mức tiêu thụ năng lượng cao hơn mức tiêu thụ năng lượng ở trạng thái thứ nhất (ví dụ, trạng thái không hoạt động hoặc rỗi). Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể

điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai chỉ trong một phần vòng tìm gọi 501, dựa vào ít nhất một phần khoảng thời gian SMTC 504 và chu kỳ SMTC 503. Ví dụ, thay vì duy trì môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai cho đến khi phép đo được thực hiện đối với các ô trong vòng tìm gọi 501, mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị điện tử 101 có thể giảm đi bằng cách chuyển môđun truyền thông sang trạng thái thứ hai chỉ trong các khoảng thời gian T1 và T2 tương ứng với khoảng thời gian SMTC 504 theo chu kỳ SMTC 503.

Tham chiếu đến FIG.14, phần minh họa thiết bị điện tử 101 có khả năng đo các ô trong một khoảng thời gian SMTC 504 sẽ được mô tả. Trừ khi được mô tả khác đi, các phần mô tả đã được đưa ra với tham chiếu đến FIG.5 sẽ được áp dụng tương tự với các phần mô tả được đưa ra với tham chiếu đến FIG.14. Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử bên ngoài thứ ba 404 (ví dụ, trạm cơ sở) có thể truyền SSB thứ ba 541 theo chu kỳ. Ví dụ, SSB thứ ba 541 có thể có nghĩa là SSB tương ứng với chùm sóng truyền thông qua thiết bị điện tử 101 thực hiện phép đo ô đối với ô thứ ba 440. SSB thứ ba 541 có thể tương ứng với một trong số các SSB (không được minh họa trên hình vẽ) nằm trong cụm SS. Thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để đo ô thứ nhất 420 và ô thứ ba 440 mỗi vòng tìm gọi 501.

Ví dụ, các khoảng thời gian thứ nhất 522 của SSB thứ nhất 521 và khoảng thời gian thứ ba 542 của SSB thứ ba 541 có thể không chồng lặp với nhau trong miền thời gian. Ví dụ khác, thời gian đo của thiết bị điện tử 101 đối với SSB thứ nhất 521 và thời gian đo của thiết bị điện tử 101 đối với SSB thứ ba 541 có thể không chồng lặp với nhau trong miền thời gian. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể nhận (ví dụ, đo) SSB thứ nhất 521 và SSB thứ ba 541 một cách riêng biệt trong một chu kỳ SMTC 503 (ví dụ, khoảng thời gian T1).

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 trong ít nhất một phần khoảng thời gian SMTC 504 tương ứng với khoảng thời gian T1, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a và có thể nhận ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ ba 541 trong ít nhất một phần khoảng thời gian SMTC 504 tương ứng với khoảng thời gian T1, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521

được nhận và có thể thực hiện phép đo ô đối với ô thứ ba 440, bằng cách sử dụng ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ ba 541 được nhận.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) ở trạng thái thứ hai trong thời gian tương ứng với khoảng thời gian SMTC 504. Ví dụ, trạng thái thứ hai (ví dụ, trạng thái thức hoặc hoạt động) có thể nghĩa là trạng thái mà mức tiêu thụ năng lượng cao hơn mức tiêu thụ năng lượng ở trạng thái thứ nhất (ví dụ, trạng thái không hoạt động hoặc rỗi). Không giống phần minh họa trên FIG.5, vì phép đo đối với tất cả các ô được hoàn thành trong khoảng thời gian SMTC thứ nhất T1, nên thiết bị điện tử 101 có thể duy trì môđun truyền thông ở trạng thái thứ nhất cho đến vòng tìm gọi 501 tiếp theo. Theo đó, thiết bị điện tử 101 có thể không chuyển môđun truyền thông sang trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian SMTC thứ hai T2 sau T1 để tách riêng phép đo.

Một phương án được làm ví dụ trên FIG.5 và FIG.14 là bắt đầu vòng tìm gọi 501 và bắt đầu chu kỳ SMTC 503 trùng với nhau. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bắt đầu vòng tìm gọi 501 và bắt đầu chu kỳ SMTC 503 không trùng với chu kỳ SMTC 503 hoặc điểm bắt đầu của khoảng thời gian SMTC 504 có thể được biểu thị bởi thiết bị điện tử 101 phụ thuộc vào giá trị nằm trong thông tin cấu hình thời gian phép đo SS. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể xác định chu kỳ SMTC 503 và/hoặc điểm bắt đầu của khoảng thời gian SMTC 504, bằng cách sử dụng độ lệch nằm trong thông tin cấu hình thời gian phép đo SS.

Một phương án được làm ví dụ trên FIG.5 và FIG.14 là chiều dài của khoảng thời gian SMTC 504 và chiều dài của khoảng thời gian T1 hoặc T2 tương ứng với chúng giống nhau. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một phương án, các khoảng thời gian T1 và T2 có thể là thời gian dài hơn khoảng thời gian SMTC 504. Ví dụ, các khoảng thời gian T1 và T2 có thể còn bao gồm thời gian để điều chỉnh và/hoặc tạo cấu hình lại môđun truyền thông. Theo một phương án, các khoảng thời gian T1 và T2 có thể là thời gian ngắn hơn khoảng thời gian SMTC 504. Ví dụ, các khoảng thời gian T1 và T2 có thể tương ứng với khoảng thời gian tương ứng với chỉ ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 và tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531. Trong trường hợp này, các khoảng thời gian T1 và T2 có thể còn bao gồm thời gian để

điều chỉnh và/hoặc tạo cấu hình lại môđun truyền thông.

FIG.6 minh họa thời gian phép đo ô 600 dựa vào phép đo ô trước đó của thiết bị điện tử 101, theo các phương án khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển trạng thái hoạt động của môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) ở trạng thái thứ nhất hoặc trạng thái thứ hai, dựa vào chênh lệch thời gian T_d được ước tính trong chu kỳ SMTC trước đó. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ nhất bằng khoảng thời gian tương ứng với ít nhất chênh lệch thời gian của khoảng thời gian SMTC của chu kỳ SMTC tiếp theo, dựa vào chênh lệch thời gian T_d được ước tính trong chu kỳ SMTC trước đó. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất 521 trong khoảng thời gian T1 tương ứng với khoảng thời gian SMTC 504, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531 trong khoảng thời gian T1, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể ước tính chênh lệch thời gian T_d giữa tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 và tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531 trong khoảng thời gian T1, dựa vào ít nhất một phần tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất 521 và/hoặc tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai 531 được nhận trong khoảng thời gian T1. Thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai bởi khoảng thời gian T2' khác với thời gian tương ứng với chênh lệch thời gian được ước tính T_d , trong khoảng thời gian SMTC 504 của chu kỳ tiếp theo. Trong trường hợp này, thời gian mà môđun truyền thông hoạt động ở trạng thái thứ nhất có thể tăng lên dựa vào chênh lệch thời gian T_d .

FIG.7 minh họa chênh lệch thời gian phép đo ô 700, theo một phương án.

Tham chiếu đến FIG.7, ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể chuyển môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) ở trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian thứ nhất. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể cố gắng nhận SSB trong khoảng thời gian thứ nhất, bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a được liên kết với ô thứ nhất 420.

Như được mô tả ở trên, ví dụ, chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ nhất

420 có thể khác với chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô thứ hai 430. Trong trường hợp này, mặc dù SSB thứ nhất 521 được nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a, nhưng công suất tiếp nhận bởi SSB thứ hai 531 có thể xuất hiện trong thiết bị điện tử 101.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định chênh lệch thời gian T_d dựa vào chênh lệch đỉnh giữa công suất tiếp nhận bởi SSB thứ nhất 521 và công suất tiếp nhận bởi SSB thứ hai 531. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể xác định chênh lệch thời gian T_d dựa vào mối tương quan giữa đỉnh của công suất tiếp nhận bởi SSB thứ nhất 521 và đỉnh của công suất tiếp nhận bởi SSB thứ hai 531.

Trở lại FIG.6, theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể xác định xem liệu có thực hiện phép đo ô đối với ô thứ hai 430 hay không, dựa vào công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 của ô thứ hai 430 được đo trong khoảng thời gian SMTC 504 được liên kết với ô thứ nhất 420. Như được mô tả với tham chiếu đến FIG.7, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531 được liên kết với ô thứ hai 430 trong khoảng thời gian T_1 , bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a được liên kết với ô thứ nhất 420. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định xem liệu có thực hiện phép đo ô được liên kết với ô thứ hai 430 hay không, dựa vào công suất tiếp nhận của ít nhất một phần SSB thứ hai 531 được nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a. Ví dụ, khi công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 được nhận trong khoảng thời gian T_1 không nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử có thể bỏ qua phép đo ô được liên kết với ô thứ hai 430 trong chu kỳ SMTC 503 tiếp theo. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể duy trì trạng thái của môđun truyền thông ở trạng thái thứ nhất trong khoảng thời gian SMTC 504 của chu kỳ SMTC 503 tiếp theo (trong trường hợp này, việc chuyển sang trạng thái thứ hai có thể được bỏ qua trong khoảng thời gian T_2').

Ví dụ, trong khi đo SSB thứ nhất 521 của ô thứ nhất 420 trong khoảng thời gian T_1 , thì thiết bị điện tử 101 có thể thu được công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 của ô thứ hai 430 được đo bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a được ghép cặp với ô thứ nhất 420. Trong trường hợp này, vì chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a không phải là chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b được ghép cặp với ô thứ hai 430, nên thiết bị điện tử 101 có thể thu được công suất tiếp nhận thấp hơn công suất tiếp nhận

được thu bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b được ghép cặp với SSB thứ hai 531. Thiết bị điện tử 101 có thể ước tính xấp xỉ tình trạng điện trường được liên kết với ô thứ hai 430, bằng cách sử dụng công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 của ô thứ hai 430 được đo bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a được ghép cặp với ô thứ nhất 420. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô hoặc theo dõi chùm sóng dựa vào tình trạng điện trường được ước tính của ô thứ hai 430.

Theo các phương án khác nhau, khi công suất tiếp nhận cả SSB từ ô lân cận (ví dụ, ô thứ hai 430) được đo bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận (ví dụ, chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a) được liên kết với ô khác (ví dụ, ô thứ nhất 420) trong khoảng thời gian phép đo (ví dụ, khoảng thời gian T_1) đối với ô khác nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể xác định việc bỏ qua phép đo ô đối với ô lân cận trong vòng tìm gọi 501 tương ứng với khoảng thời gian phép đo. Theo một phương án, khoảng được chỉ định có thể được thiết lập dựa vào ít nhất một phần ngưỡng chọn lại ô. Ví dụ, ngưỡng chọn lại ô có thể có nghĩa là ngưỡng của công suất tiếp nhận tín hiệu tham chiếu để cho phép thiết bị điện tử 101 khởi động quy trình chọn lại ô. Ví dụ, khi tổng công suất tiếp nhận SSB (ví dụ, SSB thứ hai 531) của ô lân cận được nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô khác trong khoảng thời gian phép đo đối với ô khác và công suất độ lệch được chỉ định không nhỏ hơn ngưỡng chọn lại ô, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô đối với ô lân cận trong chu kỳ SMTC 503 tiếp theo. Ví dụ, khi tổng công suất tiếp nhận SSB của ô lân cận được nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận được liên kết với ô khác trong khoảng thời gian phép đo đối với ô khác và công suất độ lệch được chỉ định nhỏ hơn ngưỡng chọn lại ô, thì thiết bị điện tử 101 có thể bỏ qua phép đo ô đối với ô lân cận trong chu kỳ SMTC 503 tiếp theo.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể xác định công suất độ lệch được chỉ định dựa vào chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a và giá trị được ước tính từ sự không khớp được liên kết với SSB thứ hai 531. Ví dụ, công suất độ lệch được chỉ định có thể là giá trị được ước tính dựa vào sự không khớp theo lý thuyết giữa chùm sóng tiếp nhận thứ nhất 511a và chùm sóng tiếp nhận thứ hai 511b. Theo một phương án, công suất độ lệch được chỉ định có thể là giá trị được chỉ định dựa vào ít nhất một phần các sự chênh lệch giữa công suất tiếp nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận

cụ thể và các công suất tiếp nhận của cùng tín hiệu bằng cách sử dụng các chùm sóng tiếp nhận khác. Ví dụ, công suất độ lệch được chỉ định có thể tương ứng với giá trị trung bình của các chênh lệch giữa công suất tiếp nhận bằng cách sử dụng chùm sóng tiếp nhận cụ thể và các công suất tiếp nhận của cùng tín hiệu bằng cách sử dụng các chùm sóng tiếp nhận khác, giá trị lớn nhất trong số các chênh lệch, hoặc giá trị nhỏ nhất trong số các chênh lệch.

FIG.8 minh họa thời gian phép đo ô 800 dựa vào vòng tìm gọi trước đó của thiết bị điện tử 101, theo các phương án khác nhau.

Tham chiếu đến FIG.6, được mô tả là chênh lệch thời gian T_d được ước tính trong chu kỳ SMTC 503 trước đó được áp dụng cho khoảng thời gian để nhận SSB trong chu kỳ SMTC 503 tiếp theo. Tham chiếu đến FIG.8, theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển trạng thái của môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) bằng cách phản ánh chênh lệch thời gian T_d được ước tính trong vòng tìm gọi trước đó (ví dụ, khoảng thời gian hoạt động của vòng tìm gọi trước đó) cho vòng tìm gọi tiếp theo (ví dụ, khoảng thời gian hoạt động của vòng tìm gọi tiếp theo). Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể điều chỉnh khoảng thời gian để nhận SSB thứ hai 531 trong vòng tìm gọi thứ hai 802 thành T_2' , bằng cách sử dụng chênh lệch thời gian T_d được ước tính trong vòng tìm gọi thứ nhất 801.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô được mô tả ở trên phụ thuộc vào trạng thái của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, khi thiết bị điện tử 101 ở trạng thái dừng, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô. Ví dụ, khi độ linh động (ví dụ, thay đổi công suất tiếp nhận, gia tốc, tốc độ dịch chuyển, và/hoặc lượng thay đổi vị trí) của thiết bị điện tử 101 nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô được mô tả ở trên.

Theo các phương án khác nhau, khi điều kiện được chỉ định được thỏa mãn, thì thiết bị điện tử 101 có thể giảm thiểu thời gian hoạt động ở trạng thái thứ hai cần thiết cho phép đo ô, dựa vào phép đo ô được đo trước đó. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể

điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai bởi chỉ thời gian tương ứng với ít nhất một phần trong số các ký hiệu của SSB.

FIG.9 minh họa cấu trúc ánh xạ tài nguyên của SSB 900, theo các phương án khác nhau.

Tham chiếu đến FIG.9, SSB 900 (ví dụ, SSB thứ nhất 521 và/hoặc SSB thứ hai 531 trên FIG.5) có thể có chiều dài là 4 ký hiệu ghép kênh chia tần trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM). SSB 900 có thể bao gồm PSS, SSS, và PBCH. Ví dụ, mỗi trong số PSS và SSS có thể có chiều dài là 1 ký hiệu OFDM; PBCH có thể bao gồm ít nhất 2 ký hiệu OFDM. PBCH có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS)) để ước tính kênh. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu nằm trong PBCH.

Theo một phương án, độ lệch công suất giữa DMRS của PBCH của ký hiệu OFDM thứ nhất, SSS của ký hiệu OFDM thứ hai, và DMRS của PBCH của ký hiệu OFDM thứ ba có thể là 0 dB. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô dựa vào trung bình công suất (công suất tiếp nhận của DMRS và SSS) được đo trong 3 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng chỉ ký hiệu OFDM thứ nhất, thứ hai và thứ ba. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô dựa vào trung bình công suất được đo trong 2 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng các ký hiệu OFDM thứ hai và thứ ba, hoặc bằng cách sử dụng các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ ba. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô dựa vào công suất tiếp nhận được đo trong 1 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM thứ nhất, thứ hai hoặc thứ ba.

FIG.10 minh họa thời gian phép đo ô dựa vào ký hiệu 1000, theo các phương án khác nhau.

Như được mô tả ở trên với tham chiếu đến FIG.9, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng chỉ một phần trong số 4 ký hiệu OFDM của SSB. Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng

cách sử dụng ít nhất một ký hiệu OFDM được chỉ định trong số 4 ký hiệu OFDM. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) ở trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian (ví dụ, chiều dài các ký hiệu OFDM được sử dụng cho phép đo ô và thời gian cần thiết để điều chỉnh RF hoặc tạo cấu hình lại RF) tương ứng với chiều dài của các ký hiệu OFDM được sử dụng cho phép đo ô. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể xác định ký hiệu OFDM cần được sử dụng cho phép đo trong vòng tìm gọi tiếp theo, dựa vào công suất tiếp nhận của các ký hiệu OFDM của SSB được nhận trong khoảng thời gian hoạt động của vòng tìm gọi trước đó. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô trong vòng tìm gọi tiếp theo, bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM, có công suất tiếp nhận cao nhất, trong số các ký hiệu OFDM của SSB được nhận trong khoảng thời gian hoạt động của vòng tìm gọi trước đó.

Tham chiếu đến FIG.10, theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô, bằng cách sử dụng chỉ một ký hiệu OFDM. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô trong khoảng thời gian SMTC 504 của chu kỳ SMTC thứ nhất 503, bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM thứ ba của SSB thứ nhất 521. Ví dụ, ký hiệu OFDM thứ ba có thể là ký hiệu OFDM được chỉ định hoặc ký hiệu OFDM, có công suất tiếp nhận cao nhất, trong số các ký hiệu OFDM của SSB thứ nhất 521 được nhận trong vòng tìm gọi trước đó. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai chỉ trong khoảng thời gian tương ứng với ký hiệu OFDM thứ ba của SSB thứ nhất 521 trong chu kỳ SMTC 503. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện phép đo ô trong khoảng thời gian SMTC 504 của chu kỳ SMTC thứ hai 503, bằng cách sử dụng ký hiệu OFDM thứ hai của SSB thứ hai 531. Ví dụ, ký hiệu OFDM thứ hai có thể là ký hiệu OFDM được chỉ định hoặc ký hiệu OFDM, có công suất tiếp nhận cao nhất, trong số các ký hiệu OFDM của SSB thứ hai 531 được nhận trong vòng tìm gọi trước đó. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển môđun truyền thông ở trạng thái thứ hai chỉ trong khoảng thời gian tương ứng với ký hiệu OFDM thứ hai của SSB thứ hai 531 trong chu kỳ SMTC 503.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô, được mô tả với tham chiếu đến FIG.9 và FIG.10, phụ

thuộc vào trạng thái của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, khi thiết bị điện tử 101 ở trạng thái dừng, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô được mô tả với tham chiếu đến FIG.9 và FIG.10. Ví dụ, khi độ linh động (ví dụ, thay đổi công suất tiếp nhận, gia tốc, tốc độ dịch chuyển, và/hoặc lượng thay đổi vị trí) của thiết bị điện tử 101 nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô, được mô tả với tham chiếu đến FIG.9 và FIG.10. Ví dụ, khi độ linh động của thiết bị điện tử 101 nhỏ hơn khoảng thứ nhất được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô, được mô tả với tham chiếu đến FIG.5 đến FIG.8; khi độ linh động của thiết bị điện tử 101 nhỏ hơn khoảng thứ hai, thì thiết bị điện tử 101 có thể thực hiện điều khiển công suất và điều khiển phép đo ô, được mô tả với tham chiếu đến FIG.9 và FIG.10. Khoảng thứ hai có thể tương ứng với độ linh động thấp hơn độ linh động trong khoảng thứ nhất.

Tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.11 đến FIG.13, trong các phần mô tả tiếp theo, ví dụ, các hoạt động của thiết bị điện tử 101 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 120, môđun truyền thông không dây 192, và/hoặc môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 130 trên FIG.1), ít nhất một thiết bị truyền thông (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) bao gồm các tấm dẫn (ví dụ, nhóm AE thứ nhất 340 và/hoặc nhóm AE thứ hai 345 trên FIG.3), và ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120 và/hoặc môđun truyền thông không dây 192 trên FIG.2) được nối về mặt vận hành với bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 130 trên FIG.1) và ít nhất một thiết bị truyền thông.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 130 trên FIG.1), ít nhất một thiết bị truyền thông (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên FIG.2) được tạo cấu hình để thực hiện điều hướng chùm sóng, và ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120 và/hoặc môđun truyền thông không dây 192 trên FIG.2) được nối về mặt vận hành với bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 130 trên FIG.1) và ít nhất một thiết bị truyền thông.

Cấu trúc được mô tả ở trên của thiết bị điện tử 101 là ví dụ, và cấu trúc của thiết bị điện tử 101 không giới hạn ở cấu trúc được mô tả ở trên. Các hoạt động được mô tả

ở trên của thiết bị điện tử 101 có thể được thực hiện bởi thiết bị điện tử 101 có cấu trúc được mô tả ở trên hoặc cấu trúc làm ví dụ khác (ví dụ, tham chiếu đến FIG.1) của thiết bị điện tử 101. Các hoạt động của thiết bị điện tử 101 được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.11 đến FIG.13 có thể tương ứng với ít nhất một phần trong số các hoạt động của thiết bị điện tử 101 được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.10 và FIG.14; các hoạt động của thiết bị điện tử 101 được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.10 và FIG.14 có thể được liên kết với các hoạt động của thiết bị điện tử 101 được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.11 đến FIG.13.

FIG.11 minh họa lưu đồ của phương pháp tiếp nhận tín hiệu tham chiếu 1100 của thiết bị điện tử 101, theo các phương án khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1105, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin vòng tiếp nhận ngắt quãng (Discontinuous Reception Cycle, DRC) (ví dụ, thông tin vòng tìm gọi) từ ô thứ nhất (ví dụ, ô phục vụ (ví dụ, ô thứ nhất 420 trên FIG.4) của thiết bị điện tử 101). Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin DRC từ ô thứ nhất 420 thông qua báo hiệu lớp trên (ví dụ, báo hiệu RRC). Thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin DRC từ ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng ít nhất một thiết bị truyền thông.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1110, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin thời gian phép đo SSB (ví dụ, thông tin SMTC). Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin thời gian phép đo SSB từ ô thứ nhất 420, bằng cách sử dụng ít nhất một thiết bị truyền thông. Thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin thời gian phép đo SSB thông qua báo hiệu lớp trên (ví dụ, báo hiệu RRC).

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1115, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất (ví dụ, SSB thứ nhất 521 trên FIG.1) từ ô thứ nhất 420, bằng cách áp dụng vector điều hướng chùm sóng thứ nhất (ví dụ, vector điều hướng chùm sóng tương ứng với chùm sóng thứ nhất 511a trên FIG.5) được liên kết với ô thứ nhất 420 cho ít nhất một thiết bị truyền thông dựa vào thông tin DRC và thông tin thời gian phép đo SSB. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển ít nhất một mạch truyền thông ở trạng thái thứ hai trong ít nhất một phần (ví dụ, khoảng thời gian T1 trên FIG.5) khoảng thời gian DRX (ví dụ, vòng tìm gọi 501 trên FIG.5) dựa vào thông tin thời gian phép đo

SSB và sau đó có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất 521. Thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ nhất có mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn mức tiêu thụ năng lượng ở trạng thái thứ hai, trong một phần khoảng thời gian được biểu thị bởi thông tin khoảng thời gian hoạt động dựa vào thông tin thời gian phép đo SSB.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ hai (ví dụ, SSB thứ hai 531 trên FIG.5) từ ô thứ hai 430, bằng cách áp dụng vector điều hướng chùm sóng tương ứng với vector điều hướng chùm sóng thứ hai (ví dụ, vector điều hướng chùm sóng tương ứng với chùm sóng thứ hai 511b trên FIG.5) được liên kết với ô thứ hai (ví dụ, ô thứ hai 430 trên FIG.5) cho ít nhất một thiết bị truyền thông dựa vào thông tin DRC và thông tin thời gian phép đo SSB. Thiết bị điện tử 101 có thể điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ hai dựa vào thông tin thời gian phép đo SSB và sau đó có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531. Thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ nhất dựa vào thông tin thời gian phép đo SSB.

Theo các phương án khác nhau, thông tin thời gian phép đo SSB có thể bao gồm thông tin khoảng thời gian cửa sổ phép đo SSB (ví dụ, thông tin khoảng thời gian SMTC 504 trên FIG.5) và thông tin chu kỳ phép đo SSB (ví dụ, thông tin chu kỳ SMTC 503 trên FIG.5). Thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất dựa vào ít nhất một phần thông tin chu kỳ phép đo SSB trong cửa sổ phép đo SSB thứ nhất (ví dụ, khoảng thời gian T2 tương ứng với khoảng thời gian SMTC 504 trên FIG.5) và để nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531 trong cửa sổ phép đo SSB thứ hai. Ví dụ, cửa sổ phép đo SSB thứ nhất (ví dụ, T1) và cửa sổ phép đo SSB thứ hai (ví dụ, T2) có thể tương ứng với các cửa sổ thời gian khác nhau trong DRC của 1 chu kỳ được biểu thị bởi thông tin DRC.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để xác định chênh lệch thời gian (ví dụ, T_d trên FIG.6) giữa ô thứ nhất 420 và ô thứ hai 430 dựa vào công suất tiếp nhận được đo trong cửa sổ phép đo SSB thứ nhất và để điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ nhất trong thời gian tương ứng với chênh lệch thời gian trong cửa sổ phép đo SSB thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thông tin thời gian phép đo SSB có thể bao gồm thông tin độ lệch; thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để xác định điểm bắt đầu của mỗi trong số cửa sổ phép đo SSB thứ nhất và cửa sổ phép đo SSB thứ hai dựa vào thông tin độ lệch.

Theo các phương án khác nhau, thông tin thời gian phép đo SSB có thể bao gồm thông tin cửa sổ phép đo SSB và thông tin chu kỳ phép đo SSB. Thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để đo công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 bằng cách áp dụng vector điều hướng chùm sóng thứ nhất cho ít nhất một thiết bị truyền thông trong cửa sổ phép đo SSB thứ nhất dựa vào ít nhất một phần thông tin chu kỳ phép đo SSB; khi công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 không nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531 trong cửa sổ phép đo SSB thứ hai. Khi công suất tiếp nhận của SSB thứ hai 531 nhỏ hơn khoảng được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để bỏ qua sự tiếp nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531 trong cửa sổ phép đo SSB thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, SSB thứ nhất 521 có thể bao gồm PSS, SSS, và PBCH và có thể có chiều dài là 4 ký hiệu OFDM trong miền thời gian

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian tương ứng với một phần khoảng thời gian ký hiệu của SSB thứ nhất 521 và để nhận một phần SSB thứ nhất 521.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể ở trạng thái không hoạt động RRC hoặc trạng thái rời RRC.

FIG.12 minh họa lưu đồ của phương pháp tiếp nhận tín hiệu tham chiếu 1200 từ các ô của thiết bị điện tử 101, theo các phương án khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1205, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin vòng DRX từ ô thứ nhất (ví dụ, bước 1105 trên FIG.11).

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1210, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin thời gian phép đo SSB (ví dụ, bước 1110 trên FIG.11).

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1215, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất 521 được liên kết với ô thứ nhất (ví dụ, ô thứ nhất 420 trên FIG.5) và ít nhất một phần SSB thứ hai 531 của ô thứ hai (ví dụ, ô thứ hai 430 trên FIG.5) ở chu kỳ được biểu thị bởi thông tin vòng DRX, dựa vào thông tin thời gian phép đo SSB (ví dụ, SMTC).

Theo một phương án, khi sự chênh lệch (ví dụ, Td trên FIG.6) giữa thời gian tiếp nhận của SSB thứ nhất và thời gian tiếp nhận của SSB thứ hai nhỏ hơn khoảng thời gian được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất trong cửa sổ phép đo thứ nhất (ví dụ, T1 trên FIG.5) và có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ hai trong cửa sổ phép đo thứ hai (ví dụ, T2 trên FIG.5). Ví dụ, chiều dài của mỗi trong số cửa sổ phép đo thứ nhất và cửa sổ phép đo thứ hai có thể không lớn hơn khoảng thời gian cửa sổ (ví dụ, khoảng thời gian SMTC 504 trên FIG.5) được biểu thị bởi thông tin cửa sổ phép đo SSB; khoảng cách giữa cửa sổ phép đo thứ nhất và cửa sổ phép đo thứ hai có thể không nhỏ hơn chu kỳ (ví dụ, chu kỳ SMTC 503 trên FIG.5) được biểu thị bởi thông tin chu kỳ phép đo SSB.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ nhất 521 từ ô thứ nhất 420 trong cửa sổ phép đo thứ nhất (ví dụ, T1 trên FIG.5), bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng thứ nhất (ví dụ, vector điều hướng chùm sóng tương ứng với chùm sóng thứ nhất 511a trên FIG.5); thiết bị điện tử 101 có thể nhận ít nhất một phần SSB thứ hai 531 từ ô thứ hai 430 trong cửa sổ phép đo thứ hai, bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng thứ hai (ví dụ, vector điều hướng chùm sóng tương ứng với chùm sóng thứ hai 511b trên FIG.5) được liên kết với ô thứ hai (ví dụ, ô thứ hai 430 trên FIG.5). Ví dụ, vector điều hướng chùm sóng thứ nhất và vector điều hướng chùm sóng thứ hai có thể là các vector điều hướng chùm sóng khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian (ví dụ, khoảng thời gian tương ứng với T1 và T2 trên FIG.5, T1 và T2' trên FIG.6 và FIG.8, và/hoặc các ký hiệu của SSB trên FIG.10) tương ứng với cửa sổ phép đo thứ nhất và cửa sổ phép đo thứ hai và để điều khiển ít nhất một thiết bị truyền thông ở trạng thái thứ nhất có mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn mức tiêu thụ năng lượng ở trạng thái thứ hai trong khoảng thời gian còn lại của khoảng thời gian hoạt động khác với khoảng thời

gian tương ứng với cửa sổ phép đo tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và cửa sổ phép đo tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thông tin thời gian phép đo SSB có thể bao gồm thông tin cửa sổ phép đo SSB (ví dụ, thông tin khoảng thời gian SMTC 504 trên FIG.5) và thông tin chu kỳ phép đo SSB (ví dụ, thông tin chu kỳ SMTC 503 trên FIG.5).

Theo các phương án khác nhau, thông tin thời gian phép đo SSB có thể còn bao gồm thông tin độ lệch. Thiết bị điện tử 101 có thể được tạo cấu hình để xác định điểm bắt đầu của mỗi trong số cửa sổ phép đo SSB thứ nhất và cửa sổ phép đo SSB thứ hai còn dựa vào thông tin độ lệch.

Theo các phương án khác nhau, mỗi trong số SSB thứ nhất 521 và SSB thứ hai 531 có thể bao gồm PSS, SSS, và PBCH.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thiết lập chiều dài của cửa sổ phép đo thứ hai dựa vào công suất tiếp nhận của ít nhất một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai được nhận trong cửa sổ phép đo thứ nhất. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể thiết lập điểm bắt đầu của cửa sổ phép đo thứ hai dựa vào công suất tiếp nhận của SSB thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, khi công suất tiếp nhận của ít nhất một phần SSB thứ hai được nhận trong cửa sổ phép đo thứ nhất nhỏ hơn công suất tiếp nhận được chỉ định, thì thiết bị điện tử 101 có thể bỏ qua sự tiếp nhận SSB thứ hai trong cửa sổ phép đo thứ hai, trong vòng tìm gọi mà cửa sổ phép đo thứ nhất thuộc về.

FIG.13 minh họa lưu đồ của phương pháp nhận SS 1300 của thiết bị điện tử 101, theo các phương án khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm vỏ, mạng ăng ten (ví dụ, ăng ten 248 trên FIG.2) được định vị bên trong vỏ hoặc bao gồm các phần tử ăng ten được tạo thành trong một phần vỏ, bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120, môđun truyền thông không dây 192, và/hoặc RFIC thứ ba 226 trên FIG.2) được nối về mặt điện hoặc về mặt vận hành với mạng ăng ten và được tạo cấu hình để tạo thành chùm sóng định hướng, bằng cách sử dụng mạng ăng ten, và bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 130 trên FIG.1) được nối về mặt vận hành với bộ xử lý. Ví dụ, bộ nhớ có thể lưu trữ các lệnh mà, khi được

thực thi, làm cho bộ xử lý thực hiện các hoạt động của thiết bị điện tử 101 được mô tả.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1305, thiết bị điện tử 101 có thể chọn ô phục vụ (ví dụ, ô thứ nhất 420 trên FIG.5) thông qua chùm sóng định hướng (ví dụ, chùm sóng thứ nhất 511a trên FIG.5) được tạo thành theo hướng thứ nhất, trong thời gian thức dậy thứ nhất. Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể xác định sự kết hợp các chùm sóng của ô phục vụ và thiết bị điện tử 101, bằng cách thực hiện tìm kiếm chùm sóng.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1310, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin cấu hình thời gian từ ô phục vụ. Ví dụ, thông tin cấu hình thời gian có thể bao gồm thông tin chu kỳ (ví dụ, chu kỳ SMTC) để đo cường độ tín hiệu của mỗi trong số ô phục vụ và ô lân cận thứ nhất (ví dụ, ô thứ hai 430 trên FIG.5) được liên kết với ô phục vụ.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1315, thiết bị điện tử 101 có thể thiết lập các khoảng thời gian thứ nhất (ví dụ, các khoảng thời gian thứ nhất 522 trên FIG.5) và các khoảng thời gian thứ hai (ví dụ, các khoảng thời gian thứ hai 532 trên FIG.5), chồng lặp ít nhất một phần với các khoảng thời gian thứ nhất, dựa vào ít nhất một phần thông tin cấu hình thời gian. Ví dụ, các khoảng thời gian thứ nhất có thể là chu kỳ để nhận và đo tín hiệu của SSB thứ nhất 521 được truyền bởi ô phục vụ. Ví dụ, các khoảng thời gian thứ hai có thể là chu kỳ để nhận và đo SSB thứ hai 531 được truyền bởi ô lân cận thứ nhất. Theo một phương án, các khoảng thời gian thứ nhất và các khoảng thời gian thứ hai có thể chồng lên nhau ít nhất một phần.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1320, sau thời gian thức dậy thứ nhất, thiết bị điện tử 101 có thể tạo thành chùm sóng định hướng theo hướng thứ nhất trong một trong số các khoảng thời gian thứ nhất ở thời gian thức dậy thứ hai (ví dụ, T1 trên FIG.5) của bộ xử lý để đo cường độ tín hiệu được nhận từ ô phục vụ.

Theo các phương án khác nhau, trong bước 1325, sau thời gian thức dậy thứ hai, thiết bị điện tử 101 có thể tạo thành chùm sóng định hướng theo hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất trong một trong số các khoảng thời gian thứ hai ở thời gian thức dậy thứ ba (ví dụ, T2 trên FIG.5) của bộ xử lý để đo tín hiệu được nhận từ ô lân cận thứ nhất.

Ví dụ, thiết bị điện tử 101 có thể nhận thông tin được liên kết với ô phục vụ hoặc

ô lân cận thứ nhất thông qua ít nhất một trong số SSB, khối thông tin chính (Master Information Block, MIB), hoặc khối thông tin hệ thống (System Information Block, SIB) được xác định bởi chuẩn 3GPP.

Ví dụ, thông tin cấu hình thời gian có thể còn bao gồm thông tin chu kỳ để đo cường độ tín hiệu của ô lân cận thứ hai được liên kết với ô phục vụ.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 101 có thể thiết lập các khoảng thời gian thứ ba, không chồng lặp với các khoảng thời gian thứ nhất, dựa vào ít nhất một phần thông tin cấu hình thời gian, có thể tạo thành chùm sóng định hướng theo hướng thứ ba khác với hướng thứ nhất trong một trong số các khoảng thời gian thứ ba ở thời gian thức dậy thứ hai, và có thể đo cường độ tín hiệu được nhận từ ô lân cận thứ hai.

Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể là một trong số các kiểu thiết bị điện tử khác nhau. Thiết bị điện tử có thể bao gồm, ví dụ, thiết bị truyền thông di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị máy tính, thiết bị đa phương tiện di động, thiết bị y tế di động, camera, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị gia dụng. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử không giới hạn ở các thiết bị được mô tả trên đây.

Cần hiểu rằng các phương án khác nhau của sáng chế và các thuật ngữ được sử dụng ở đây không nhằm giới hạn các dấu hiệu kỹ thuật được nêu trong bản mô tả này ở các phương án cụ thể và bao gồm các thay đổi, dạng tương đương, hoặc thay thế khác nhau đối với phương án tương ứng. Đối với phần mô tả các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau có thể được sử dụng để đề cập đến các phần tử tương tự hoặc liên quan. Cần hiểu rằng dạng số ít của danh từ tương ứng với một đối tượng có thể bao gồm một hoặc nhiều đối tượng này, trừ khi ngữ cảnh chỉ ra rõ ràng theo cách khác. Như được sử dụng trong bản mô tả này, mỗi trong số các cụm từ “A hoặc B,” “ít nhất một trong số A và B,” “ít nhất một trong số A hoặc B,” “A, B, hoặc C,” “ít nhất một trong số A, B, và C,” và “ít nhất một trong số A, B, hoặc C,” có thể bao gồm một bất kỳ trong số, hoặc tất cả sự kết hợp khả thi của các đối tượng được liệt kê cùng nhau trong một cụm từ tương ứng. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ như “thứ 1” và “thứ 2”, hoặc “thứ nhất” và “thứ hai” có thể được sử dụng để phân biệt một cách đơn giản một thành phần tương ứng với một thành phần khác, và không giới hạn các thành phần này theo khía cạnh khác (ví dụ, tầm quan trọng và thứ tự). Cần hiểu rằng nếu phần tử (ví dụ, phần tử thứ nhất) được gọi,

có hoặc không có thuật ngữ “về mặt vận hành” hoặc “về mặt truyền thông”, là “được ghép nối vào,” “được ghép nối với,” “được nối vào,” hoặc “được nối với” phân tử khác (ví dụ, phân tử thứ hai), có nghĩa là phân tử này có thể được ghép nối trực tiếp với phân tử khác (ví dụ, có dây), theo cách không dây, hoặc qua phân tử thứ ba.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “môđun” có thể bao gồm bộ phận được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn, và có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau với các thuật ngữ khác, ví dụ, “logic,” “khối logic,” “phần,” hoặc “hệ mạch”. Môđun có thể là một thành phần nguyên khối, hoặc bộ phận hoặc phần nhỏ nhất của nó, được làm cho thích hợp để thực hiện một hoặc nhiều chức năng. Ví dụ, theo một phương án, môđun này có thể được thực hiện ở dạng mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC).

Các phương án khác nhau được nêu trong bản mô tả này có thể được thực hiện ở dạng phần mềm (ví dụ, chương trình 140) bao gồm một hoặc nhiều lệnh được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ (ví dụ, bộ nhớ trong 136 hoặc bộ nhớ ngoài 138) đọc được bởi máy (ví dụ, thiết bị điện tử 101). Ví dụ, bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120) của máy (ví dụ, thiết bị điện tử 101) có thể gọi ra ít nhất một trong một hoặc nhiều lệnh được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ, và thực thi lệnh này, bằng cách sử dụng hoặc không sử dụng một hoặc nhiều thành phần khác dưới sự điều khiển của bộ xử lý. Điều này cho phép máy được hoạt động để thực hiện ít nhất một chức năng theo ít nhất một lệnh được gọi ra. Một hoặc nhiều lệnh có thể bao gồm mã được tạo ra bởi trình biên dịch hoặc mã thực thi được bởi trình thông dịch. Vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy có thể được tạo ra ở dạng vật ghi lưu trữ lâu dài. Trong đó, thuật ngữ “lâu dài” có nghĩa đơn giản là vật ghi lưu trữ là thiết bị hữu hình, và không bao gồm tín hiệu (ví dụ, sóng điện từ), mà thuật ngữ này không phân biệt giữa nơi dữ liệu được lưu trữ bán cố định trong vật ghi lưu trữ và nơi dữ liệu được lưu trữ tạm thời trong vật ghi lưu trữ.

Theo một phương án, phương pháp theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể bao gồm và được tạo ra trong sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này có thể được mua bán như một sản phẩm giữa bên bán và bên mua. Sản phẩm chương trình máy tính này có thể được phân phối ở dạng vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa nén (Compact Disc Read Only Memory, CD-ROM)), hoặc được phân phối (ví dụ, được tải xuống hoặc được tải lên) trực tuyến

qua cửa hàng ứng dụng (ví dụ, PlayStore™), hoặc trực tiếp giữa hai thiết bị người dùng (ví dụ, điện thoại thông minh). Nếu được phân phối trực tuyến, ít nhất một phần sản phẩm chương trình máy tính có thể được tạo ra một cách tạm thời hoặc ít nhất được lưu trữ một cách tạm thời trong vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy, chẳng hạn như bộ nhớ của máy chủ của nhà sản xuất, máy chủ của cửa hàng ứng dụng, hoặc máy chủ chuyên tiếp.

Theo các phương án khác nhau, mỗi thành phần (ví dụ, môđun hoặc chương trình) trong số các thành phần được mô tả ở trên có thể bao gồm một thực thể hoặc nhiều thực thể. Theo các phương án khác nhau, một hoặc nhiều trong số các thành phần được mô tả ở trên có thể được lược bỏ, hoặc một hoặc nhiều thành phần khác có thể được thêm vào. Theo cách khác hoặc ngoài ra, các thành phần (ví dụ, các môđun hoặc chương trình) có thể được tích hợp vào một thành phần. Trong trường hợp này, theo các phương án khác nhau, thành phần được tích hợp có thể vẫn thực hiện một hoặc nhiều chức năng của mỗi trong số các thành phần theo cách giống hoặc tương tự khi các thành phần này được thực hiện bởi một thành phần tương ứng trong số các thành phần trước khi tích hợp. Theo các phương án khác nhau, các hoạt động được thực hiện bởi môđun, chương trình, hoặc thành phần khác có thể thực hiện lần lượt, song song, lặp lại, hoặc theo kinh nghiệm, hoặc một hoặc nhiều trong số các hoạt động này có thể được thực thi theo thứ tự khác nhau hoặc được lược bỏ, hoặc một hoặc nhiều hoạt động khác có thể được thêm vào.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ trong bản mô tả này, mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị điện tử cho phép đo ô có thể giảm đi.

Theo các phương án khác nhau được bộc lộ trong bản mô tả này, thời gian chờ của thiết bị điện tử có thể tăng lên do giảm mức tiêu thụ năng lượng.

Ngoài ra, nhiều hiệu quả khác nhau được hiểu trực tiếp hoặc gián tiếp qua phân mô tả này có thể được cung cấp.

Mặc dù sáng chế được thể hiện và được mô tả với tham chiếu đến các phương án khác nhau của sáng chế, nhưng cần hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng các thay đổi khác nhau về dạng và chi tiết có thể được thực hiện đối với sáng chế mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế như được xác

định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả cùng với phương án khác nhau, nhưng các thay đổi và cải biến khác nhau có thể được gợi ý cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dự định là sáng chế bao gồm các thay đổi và cải biến này khi nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện tử bao gồm:

bộ nhớ;

hệ mạch truyền thông không dây; và

bộ xử lý được nối với bộ nhớ và hệ mạch truyền thông không dây,

trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để:

nhận thông tin thời gian phép đo khối tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin thời gian này bao gồm thông tin cửa sổ để đo khối tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin chu kỳ để đo khối tín hiệu đồng bộ hóa này,

nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất trong cửa sổ thứ nhất của chu kỳ thứ nhất dựa vào thông tin thời gian,

chuyển sang trạng thái công suất thứ hai từ trạng thái công suất thứ nhất sau cửa sổ thứ nhất, trạng thái công suất thứ hai tương ứng với trạng thái công suất thấp hơn trạng thái công suất thứ nhất, và

nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai liền kề với ô thứ nhất trong cửa sổ thứ hai của chu kỳ thứ hai dựa vào thông tin thời gian bằng cách chuyển sang trạng thái công suất thứ nhất, cửa sổ thứ hai được biểu thị bởi thông tin cửa sổ.

2. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

duy trì trạng thái công suất thứ hai cho chu kỳ được biểu thị bởi thông tin chu kỳ giữa cửa sổ thứ nhất và cửa sổ thứ hai.

3. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai bằng cách chuyển sang trạng thái công suất thứ nhất cho một phần cửa sổ thứ hai.

4. Thiết bị điện tử theo điểm 3, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất trong cửa sổ thứ nhất, bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng thứ nhất được liên kết với ô thứ nhất, và

nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai trong cửa sổ thứ hai, bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng thứ hai được liên kết với ô thứ hai,

trong đó vector điều hướng chùm sóng thứ nhất và vector điều hướng chùm sóng thứ hai khác nhau.

5. Thiết bị điện tử theo điểm 4, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

duy trì trạng thái công suất thứ hai cho ít nhất một phần của sổ thứ hai.

6. Thiết bị điện tử theo điểm 4, trong đó khối đồng bộ hóa thứ nhất và khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai chồng lấp ít nhất một phần với nhau trên miền thời gian.

7. Thiết bị điện tử theo điểm 6, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định chiều dài một phần của sổ thứ hai dựa vào công suất tiếp nhận của một phần khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai được nhận trong cửa sổ thứ nhất bằng cách sử dụng vector điều hướng chùm sóng thứ nhất.

8. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thông tin thời gian còn bao gồm thông tin độ lệch, và

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định điểm bắt đầu của mỗi trong sổ của sổ thứ nhất và cửa sổ thứ hai còn dựa vào thông tin độ lệch này.

9. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thông tin thời gian tương ứng với cấu hình thời gian phép đo (Measurement Timing Configuration, SMTC) quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management, RRM) dựa vào khối tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal Block, SSB).

10. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó mỗi trong sổ khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Signal, PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Signal, SSS), và kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcasting Channel, PBCH).

11. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị điện tử ở trạng thái không hoạt động điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) hoặc trạng thái rời RRC.

12. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó trạng thái công suất thứ nhất tương ứng với trạng thái thức dậy và trạng thái công suất thứ hai tương ứng với trạng thái rời hoặc trạng thái ngủ.

13. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó hệ mạch truyền thông không dây được nối với ăng ten mạng hỗ trợ điều hướng chùm sóng, ăng ten mạng này bao gồm các ăng ten.

14. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận thông tin vòng tiếp nhận ngắt quãng (Discontinuous Reception, DRX) và thông tin trên khoảng thời gian từ ô thứ nhất.

15. Thiết bị điện tử theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và khối tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai trong khoảng thời gian được biểu thị bởi thông tin trên khoảng thời gian theo thông tin vòng DRX.

16. Thiết bị truyền thông di động bao gồm:

ăng ten;

mạch tích hợp tần số vô tuyến (Radio Frequency Integrated Circuit, RFIC) được nối điện với ăng ten; và

bộ xử lý điều khiển RFIC để thực hiện điều hướng chùm sóng định hướng thông qua ăng ten, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất được liên kết với ô thứ nhất, thông tin thời gian đồng bộ hóa để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất của mạng không dây và để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai của mạng không dây, thông tin thời gian đồng bộ hóa này bao gồm khoảng thời gian và chu kỳ trong khoảng thời gian này,

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất thông qua chùm sóng định hướng thứ nhất tương ứng với hướng thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất kéo dài ít nhất một phần khoảng thời gian ít nhất một phần dựa vào thông tin thời gian đồng bộ hóa,

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai thông qua chùm sóng định hướng thứ hai tương ứng với hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai bắt đầu từ thời điểm thứ hai và kéo dài ít nhất một phần khoảng thời gian ít nhất một phần dựa vào thông tin thời gian đồng bộ hóa, và

khi khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai được xác định thỏa mãn điều kiện được chỉ định dựa vào chu kỳ:

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất thông qua chùm sóng định hướng thứ nhất trong khoảng thời gian thứ ba dựa vào khoảng thời gian và chu kỳ nằm trong thông tin thời gian đồng bộ hóa, và

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai thông qua chùm sóng định hướng thứ hai trong khoảng thời gian thứ tư được xác định dựa vào khoảng thời gian và chu kỳ nằm trong thông tin đồng bộ hóa thời gian.

17. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 16, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

hoạt động ở chế độ công suất thứ nhất trong khoảng thời gian thứ ba và khoảng thời gian thứ tư, và

hoạt động ở chế độ công suất thứ hai đối với ít nhất một phần khoảng thời gian sau khoảng thời gian thứ ba và trước khoảng thời gian thứ tư, chế độ công suất thứ hai tiêu thụ công suất thấp hơn chế độ công suất thứ nhất.

18. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 16, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định rằng điều kiện được chỉ định được thỏa mãn khi truyền tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất và truyền tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai ít nhất một phần xảy ra cùng thời điểm.

19. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 16, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định rằng điều kiện được chỉ định được thỏa mãn khi khoảng thời gian thứ năm để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất và khoảng thời gian thứ sáu để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai được xác định là chồng ít nhất một phần lên nhau.

20. Chip truyền thông bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận, từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất được liên kết với ô thứ nhất, thông tin thời gian đồng bộ hóa để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ ô thứ nhất của mạng không dây và để nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ ô thứ hai của mạng không dây, thông tin thời gian đồng bộ hóa này bao gồm khoảng thời gian và chu kỳ trong khoảng thời gian này,

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất thông qua chùm sóng định hướng thứ nhất tương ứng với hướng thứ nhất trong khoảng thời

gian thứ nhất kéo dài ít nhất một phần khoảng thời gian ít nhất một phần dựa vào thông tin thời gian đồng bộ hóa,

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai thông qua chùm sóng định hướng thứ hai tương ứng với hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất trong khoảng thời gian thứ hai bắt đầu từ thời điểm thứ hai và kéo dài ít nhất một phần khoảng thời gian ít nhất một phần dựa vào thông tin thời gian đồng bộ hóa, và

khi khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai được xác định thỏa mãn điều kiện được chỉ định dựa vào chu kỳ:

nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ nhất từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất thông qua chùm sóng định hướng thứ nhất trong khoảng thời gian thứ ba dựa vào khoảng thời gian và chu kỳ nằm trong thông tin thời gian đồng bộ hóa, và

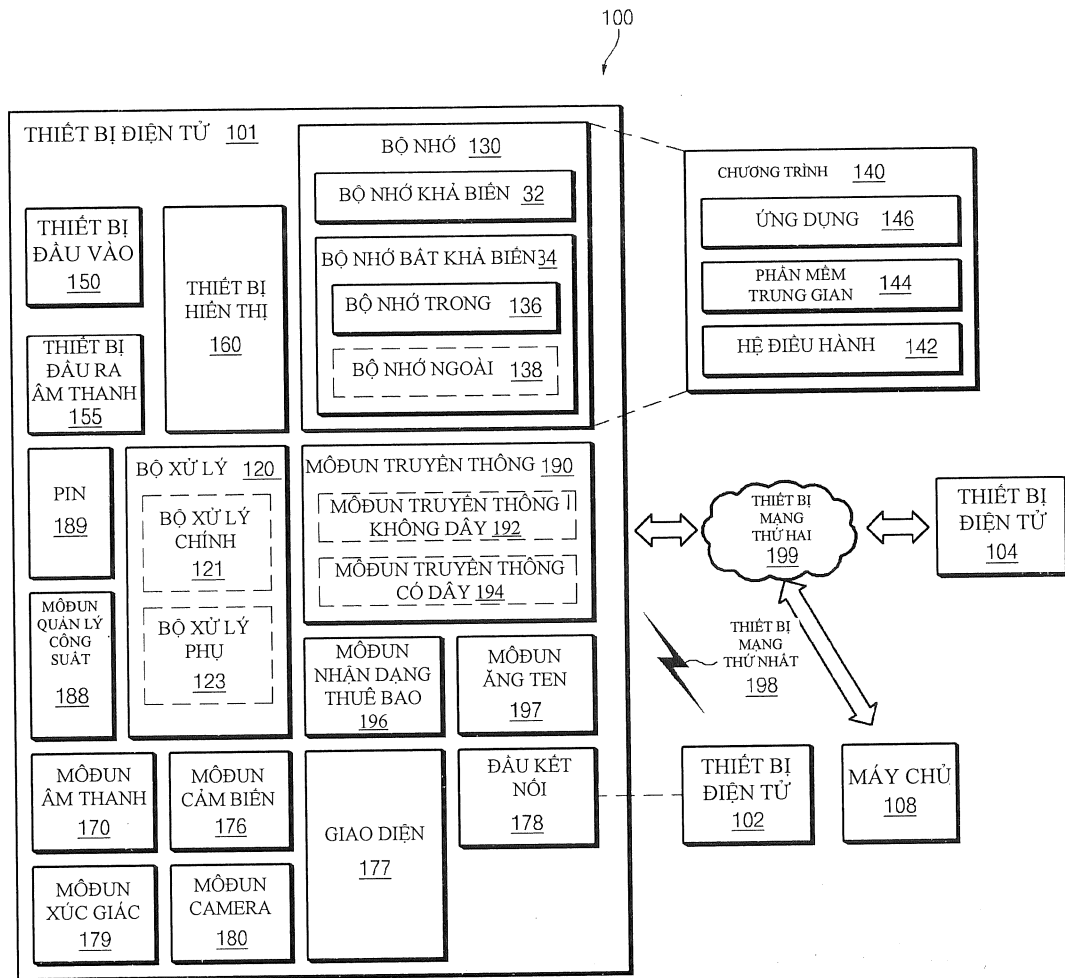
nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ hai từ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai thông qua chùm sóng định hướng thứ hai trong khoảng thời gian thứ tư được xác định dựa vào khoảng thời gian và chu kỳ nằm trong thông tin đồng bộ hóa thời gian.

21. Chip truyền thông theo điểm 20, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

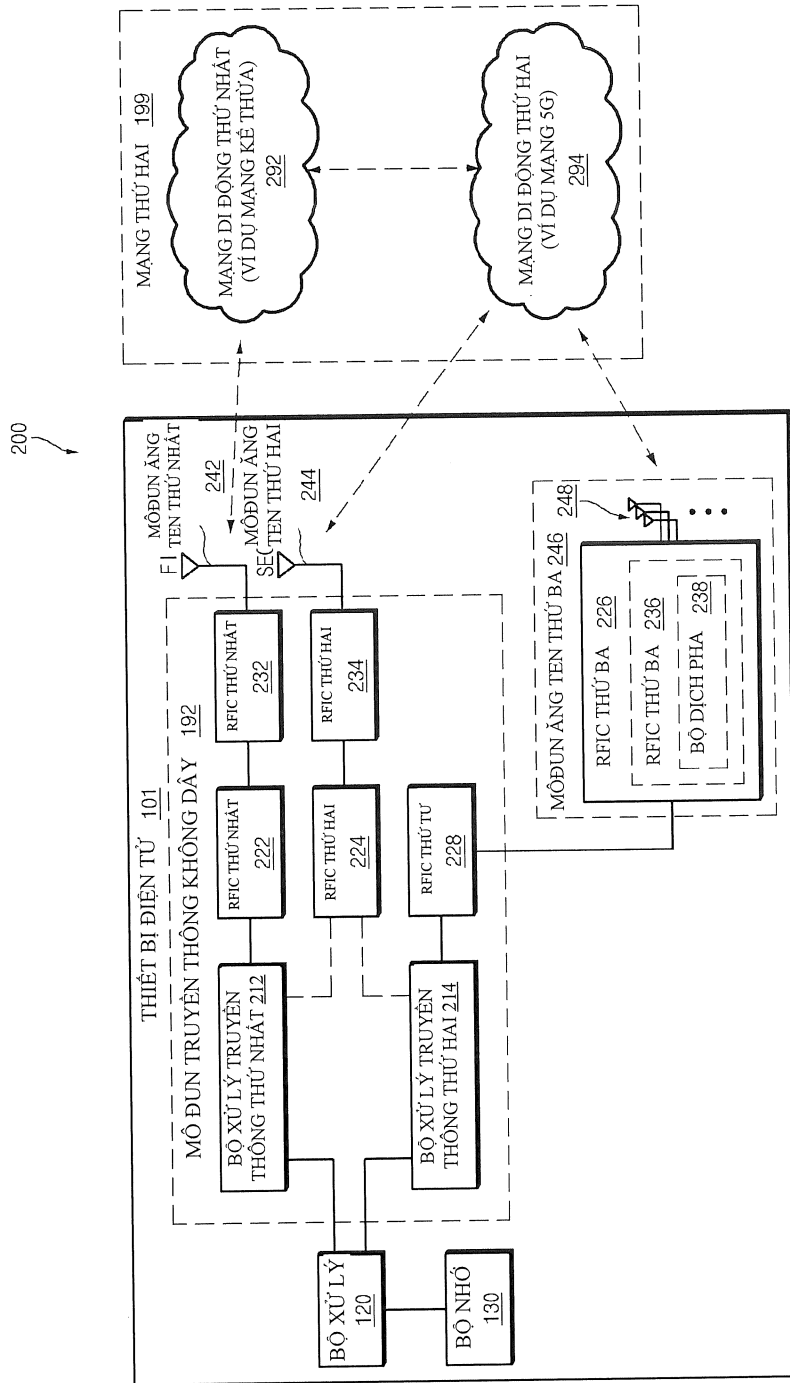
hoạt động ở chế độ công suất thứ nhất trong khoảng thời gian thứ ba và khoảng thời gian thứ tư, và

hoạt động ở chế độ công suất thứ hai đối với ít nhất một phần khoảng thời gian sau khoảng thời gian thứ ba và trước khoảng thời gian thứ tư, chế độ công suất thứ hai tiêu thụ công suất thấp hơn chế độ công suất thứ nhất.

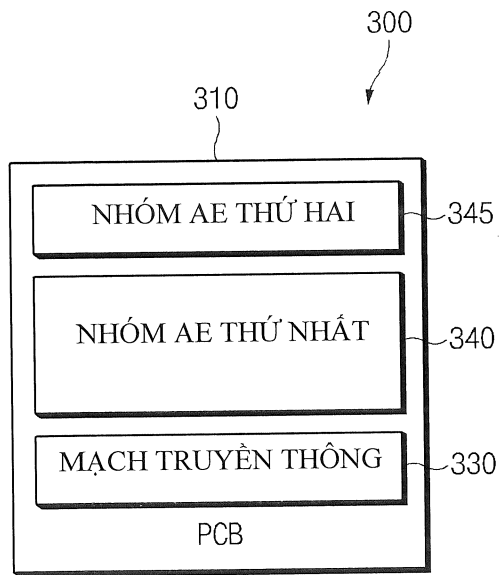
[Fig. 1]



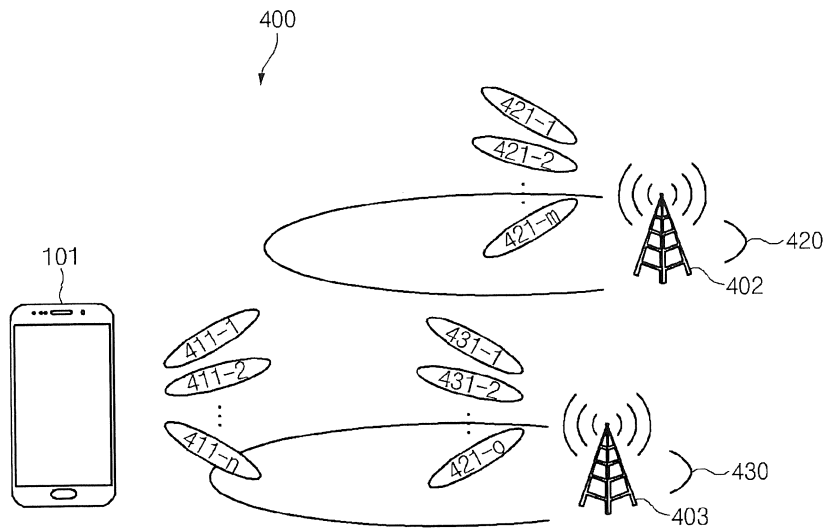
[Fig. 2]



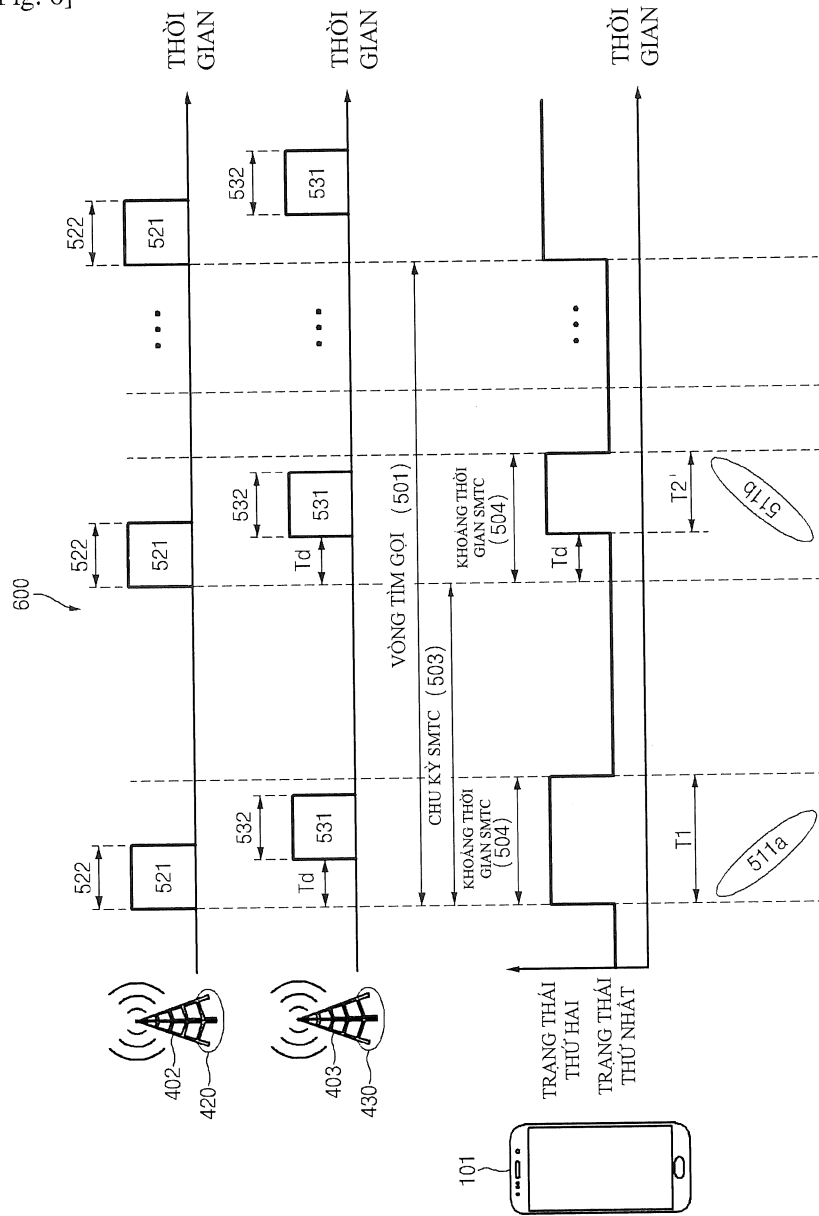
[Fig. 3]



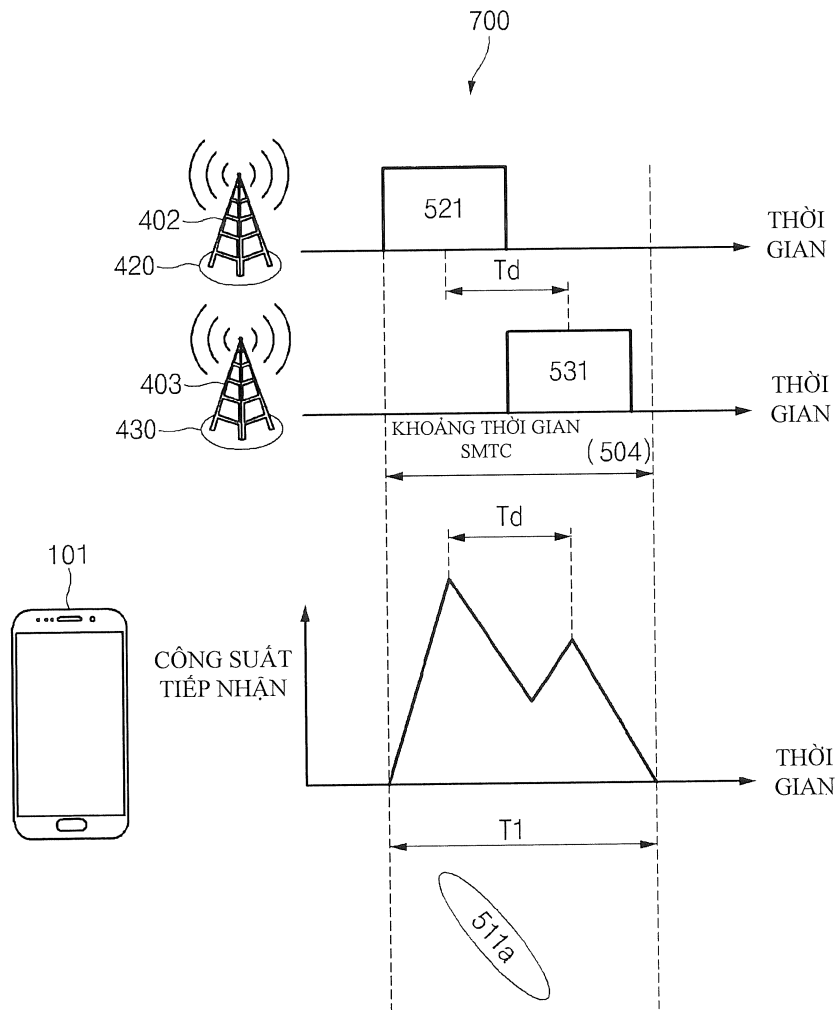
[Fig. 4]



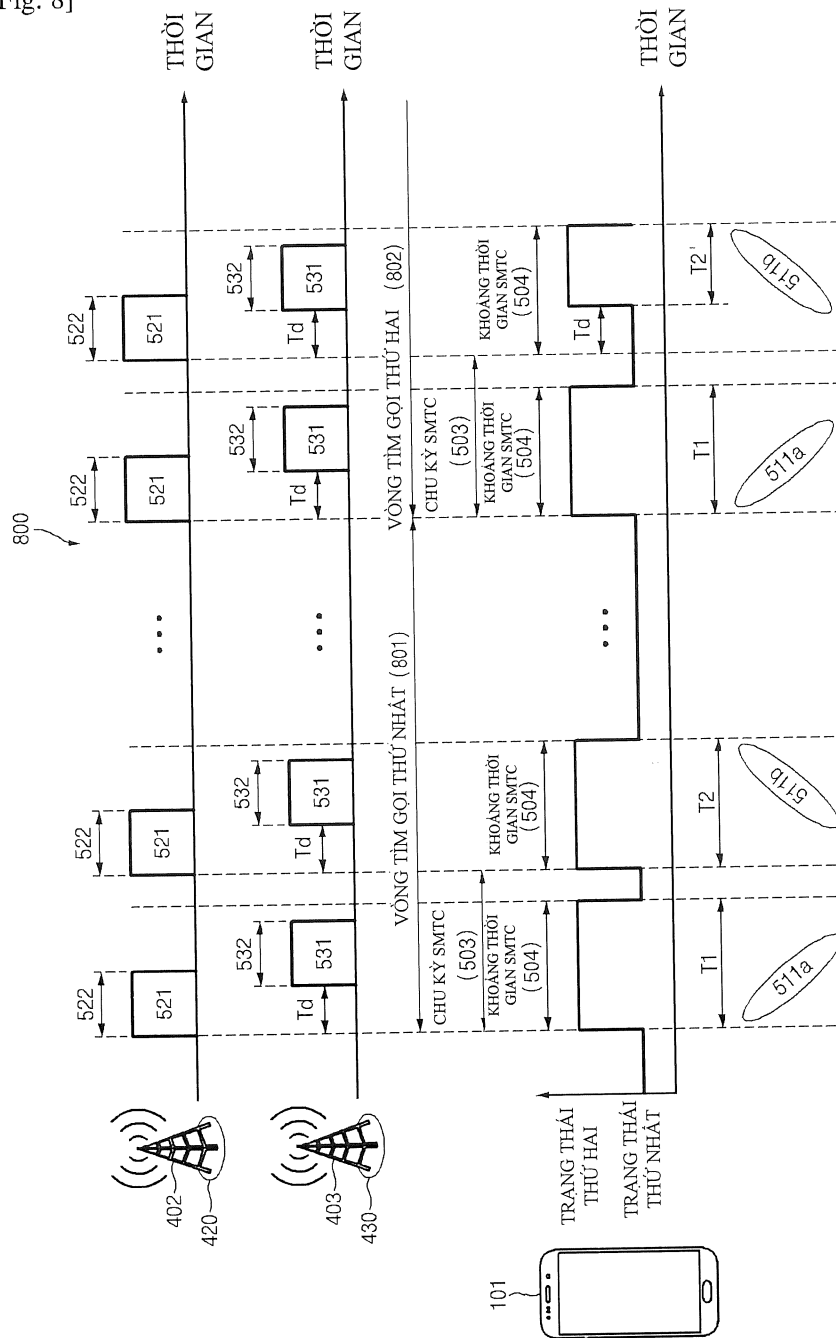
[Fig. 6]



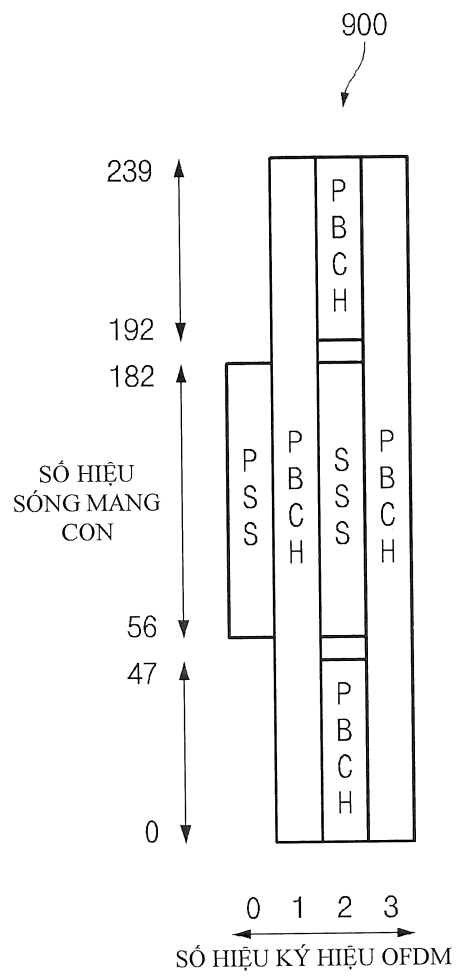
[Fig. 7]



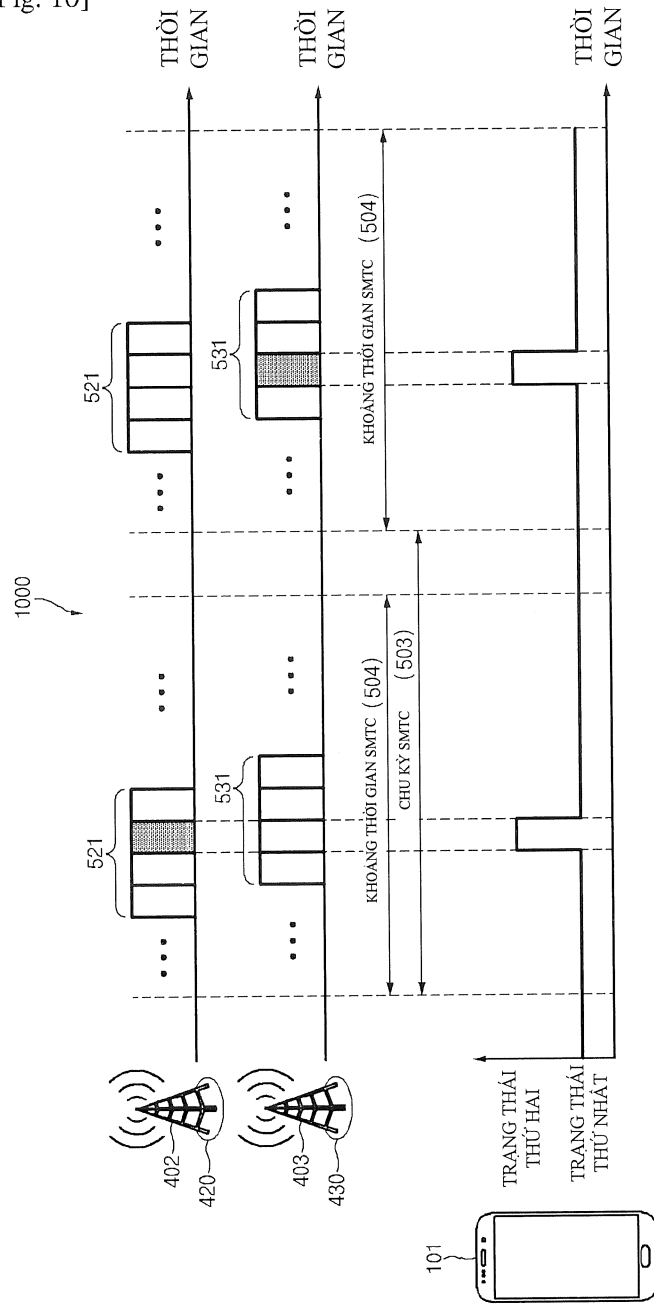
[Fig. 8]



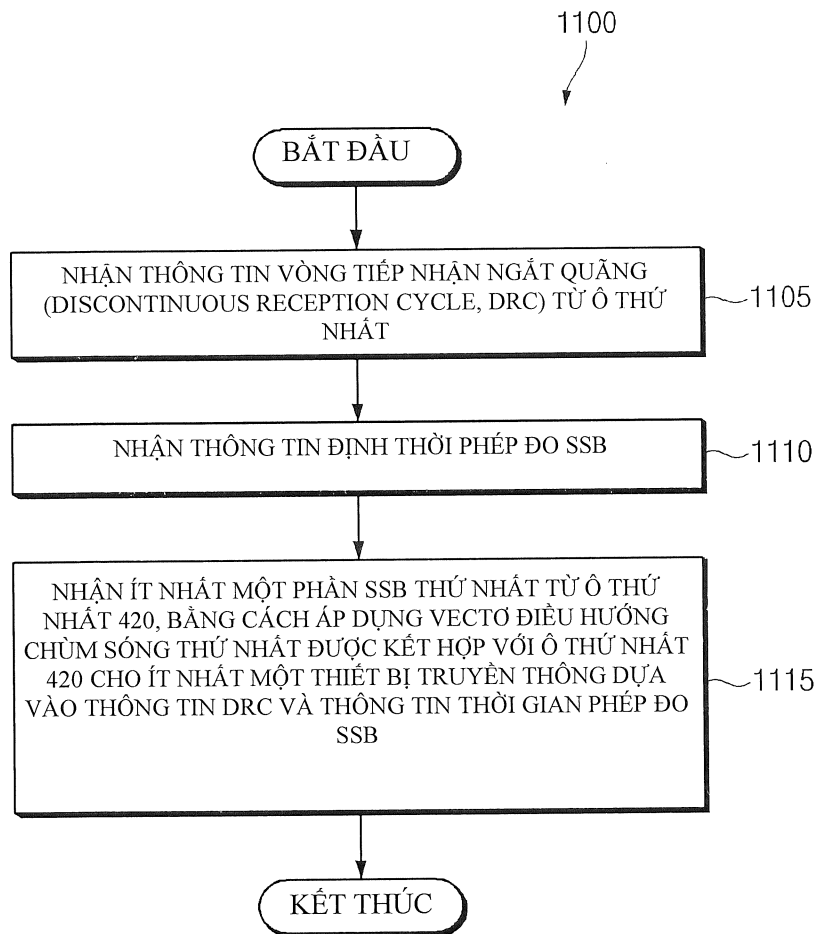
[Fig. 9]



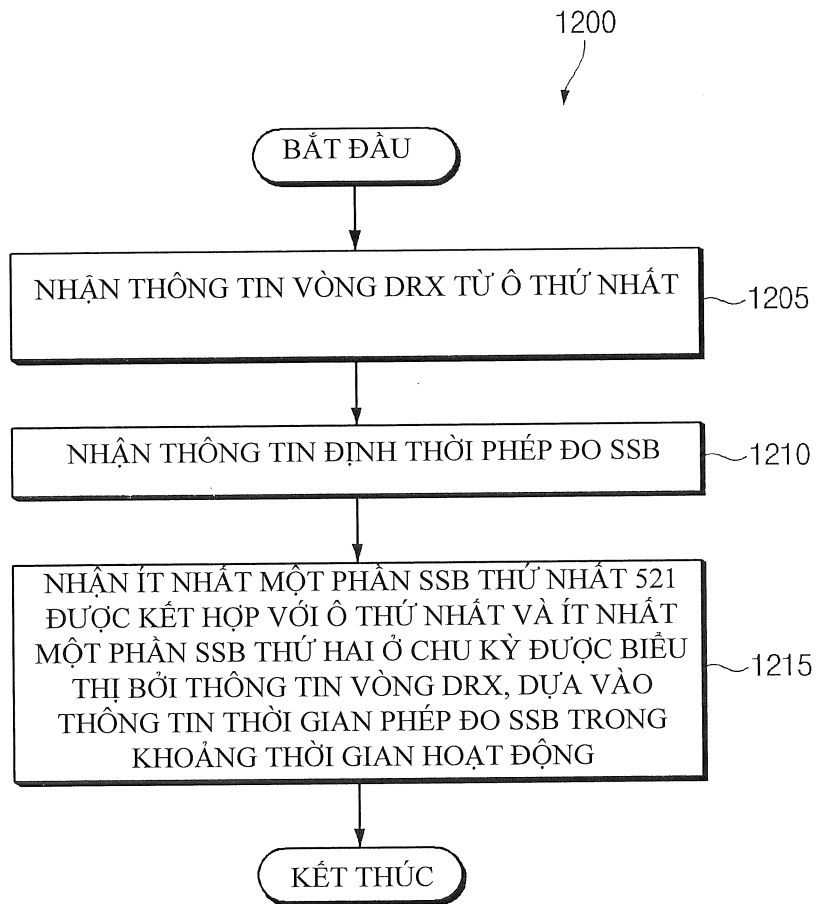
[Fig. 10]



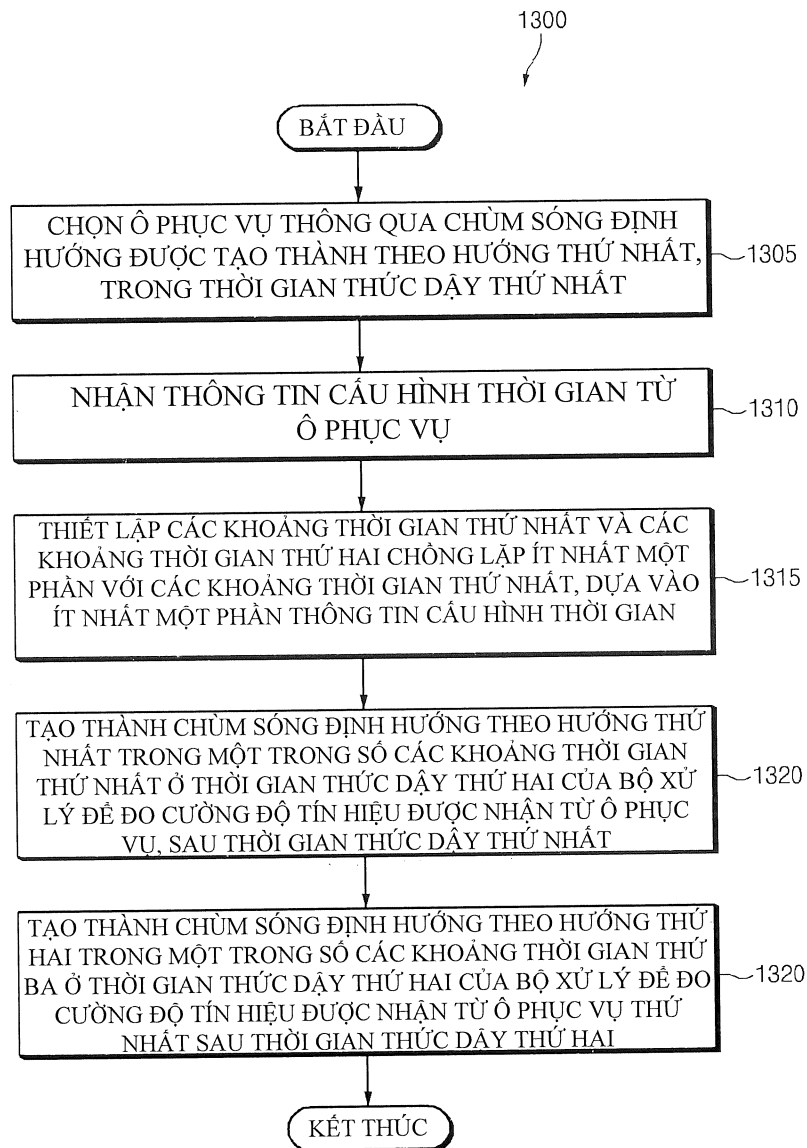
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

