



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0049513
(51)^{2021.01} H04W 72/04; H04W 74/08; H04W 72/12 (13) B

(21) 1-2022-03705 (22) 06/11/2020
(86) PCT/US2020/059553 06/11/2020 (87) WO 2021/126402 24/06/2021
(30) 62/950,436 19/12/2019 US; 17/090,393 05/11/2020 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/08/2022 413A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) XUE, Yisheng (CN); LIU, Chih-Hao (US); ZHANG, Xiaoxia (CN); SUN, Jing (US);
WEI, Yongbin (US); FAKOORIAN, Seyed Ali Akbar (IR).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ PHƯƠNG
TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-03705

(57) Sáng chế đề xuất các hệ thống và phương pháp truyền thông không dây liên quan đến truyền thông liên kết phụ tự vận hành trong băng tần số vô tuyến (ví dụ, trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép) được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất thực hiện nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT. UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến máy truyền thông không dây, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính.

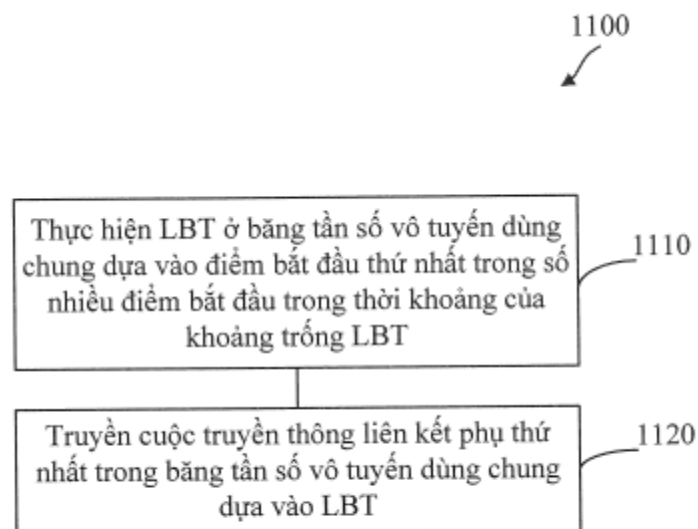


Fig.11

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông dây, và cụ thể hơn đề cập đến truyền thông liên kết phụ tự vận hành trong băng tần số vô tuyến (ví dụ, trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép) được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và v.v.. Các hệ thống này có thể có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống sẵn có (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS), mỗi trạm hỗ trợ đồng thời các cuộc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, có thể được còn gọi là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng đối với khả năng kết nối băng rộng di động mở rộng, các công nghệ truyền thông không dây đang cải tiến từ công nghệ tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE) đến công nghệ vô tuyến mới (new radio - NR) thế hệ tiếp theo, được gọi là thế hệ thứ 5 (5th Generation - 5G). Ví dụ, NR được thiết kế để cung độ trễ thấp hơn, băng thông cao hơn hoặc thông lượng cao hơn, và độ tin cậy cao hơn LTE. NR được thiết kế để hoạt động trên mảng băng tần phổ rộng, ví dụ, các băng tần số thấp dưới khoảng 1 gigahertz (GHz) và các băng tần số trung từ khoảng 1 GHz đến khoảng 6 GHz, đến các băng tần số cao như các băng tần sóng milimet (millimeter wave - mmWave). NR cũng được thiết kế để hoạt động trên các loại phổ khác nhau, từ phổ được cấp phép đến phổ được miễn cấp phép và phổ dùng chung. Việc dùng chung phổ cho phép các nhà khai thác gộp các phổ theo các kiểu cơ hội để hỗ trợ động các dịch vụ băng thông cao. Việc dùng chung phổ có thể mở rộng lợi ích của các công nghệ NR cho các thực thể điều hành có thể không có quyền truy cập vào phổ được cấp phép.

Trong các mạng truyền thông không dây, BS có thể truyền thông với UE theo hướng đường lên và hướng đường xuống. Liên kết phụ được đưa vào LTE để cho phép UE gửi dữ liệu đến một UE khác mà không tạo kênh riêng thông qua BS và/hoặc mạng lõi kết hợp. Công nghệ liên kết phụ LTE đã được mở rộng để cung cấp các truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), truyền thông từ phương tiện đến mọi thứ (vehicle-

to-everything - V2X), và/hoặc truyền thông từ phương tiện đến mọi thứ chia ô (cellular vehicle-to-everything - C-V2X). Tương tự, NR có thể được mở rộng để hỗ trợ các cuộc truyền thông liên kết phụ cho D2D, V2X, và/hoặc C-V2X trên phổ dành riêng, phổ được cấp phép, và/hoặc phổ được miễn cấp phép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây tóm tắt một số khía cạnh của sáng chế để cung cấp hiểu biết cơ bản về công nghệ được mô tả. Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế không phải là phân tổng quan sâu rộng về tất cả các đặc điểm được dự định của sáng chế, và không dự định chỉ ra các phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh của sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng ngắn gọn như là tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Chẳng hạn, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước thực hiện, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, máy bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị người dùng (UE) thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó, mã chương trình này bao gồm mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) thứ nhất thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và mã để khiến cho UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai,

cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, máy bao gồm phương tiện để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và phương tiện để truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ cụ thể của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu của sáng chế có thể được đề cập liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu có lợi được bàn luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được bàn luận là có các dấu hiệu có lợi nhất định, nhưng một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu này cũng có thể được dùng theo các phương án khác nhau của sáng chế được bàn luận trong bản mô tả này. Tương tự, mặc dù các phương án ví dụ có thể được bàn luận dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, nhưng cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa mạng truyền thông không dây cung cấp các cuộc truyền thông liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa sơ đồ truyền thông liên kết phụ trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối của thiết bị người dùng (UE) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối của trạm gốc (BS) làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ nghe trước khi nói (LBT) liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ nhảy tần liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông liên kết phụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả chi tiết được trình bày dưới đây liên quan đến các hình vẽ kèm theo nhằm mô tả các cấu hình khác nhau và không nhằm trình bày chỉ các cấu hình trong đó các khái niệm được mô tả ở đây có thể được thực hiện. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp hiểu biết thấu đáo về một số khái niệm. Tuy nhiên, hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các khái niệm này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và các thành phần đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh gây khó hiểu các khái niệm như vậy.

Nói chung sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, còn được gọi là các mạng truyền thông không dây. Theo các khía cạnh khác nhau, các kỹ thuật và máy có thể được sử dụng cho các mạng truyền thông không dây như mạng đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), mạng đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), mạng đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), mạng FDMA trực giao (orthogonal FDMA - OFDMA), mạng FDMA một sóng mang (single-carrier FDMA - SC-FDMA), mạng LTE, mạng hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM), mạng thế hệ thứ 5 (5th Generation - 5G) hoặc vô tuyến mới (new radio - NR), cũng như các mạng truyền thông khác. Như được mô tả ở đây, các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” có thể được dùng thay thế cho nhau.

Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ không dây như công nghệ UTRA tiến hóa (evolved UTRA - E-UTRA), công nghệ của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of

Electrical và Electronics Engineers - IEEE) 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, flash-OFDM và tương tự. UTRA, E-UTRA, và GSM là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system – UMTS). Cụ thể, công nghệ tiên hóa dài hạn (LTE) là phiên bản UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS và LTE được mô tả trong các tài liệu được cung cấp từ tổ chức có tên là “Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP)”, và cdma2000 được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên là “Dự án đối tác thế hệ thứ 3 2 (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). Các công nghệ và chuẩn không dây khác nhau này đều đã được biết đến hoặc đang được phát triển. Ví dụ, Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP) là sự hợp tác giữa các nhóm hiệp hội viễn thông hướng cho việc xác định thông số kỹ thuật cho điện thoại di động thế hệ thứ ba (third generation - 3G) áp dụng toàn cầu. Dự án tiên hóa dài hạn (LTE) 3GPP là dự án 3GPP hướng đến việc cải thiện chuẩn điện thoại di động UMTS. 3GPP có thể xác định các thông số kỹ thuật cho thế hệ tiếp theo của các mạng di động, hệ thống di động, và thiết bị di động. Sáng chế đề cập đến sự tiên hóa của các công nghệ không dây từ LTE, 4G, 5G, NR, và hơn nữa với truy cập dùng chung đến phổ không dây giữa các mạng sử dụng tập hợp các công nghệ truy cập vô tuyến hoặc các giao diện không gian vô tuyến mới và khác nhau.

Các mạng 5G dự tính các dạng triển khai đa dạng, phổ đa dạng, và các dịch vụ và thiết bị đa dạng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giao diện không gian thống nhất dựa vào OFDM. Để đạt được các mục tiêu này, cần cân nhắc có các cải tiến hơn nữa đối với LTE và LTE-A ngoài việc phát triển công nghệ vô tuyến mới cho các mạng NR 5G. 5G NR sẽ có khả năng điều chỉnh quy mô để cung cấp vùng phủ sóng (1) cho Internet vạn vật (Internet of things - IoT) quy mô lớn với mật độ cực cao (ví dụ, $\sim 1\text{M}$ nút/ km^2), độ phức tạp cực thấp (ví dụ, $\sim 10\text{s}$ bit/giây), năng lượng cực thấp (ví dụ, tuổi thọ pin $\sim 10+$ năm), và độ phủ sóng sâu với khả năng đến được các vị trí thử thách; (2) bao gồm bước kiểm soát then chốt với khả năng bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ thông tin cá nhân, tài chính hoặc thông tin được phân loại, với độ tin cậy cực cao (ví dụ, độ tin cậy $\sim 99,9999\%$, độ trễ cực thấp (ví dụ, $\sim 1\text{ ms}$), và người dùng với phạm vi di chuyển rộng hoặc không di chuyển; và (3) với băng rộng di động nâng cao bao gồm sức chứa cực cao (ví dụ, $\sim 10\text{ Tbps}/\text{km}^2$), tốc độ dữ liệu cực lớn (ví dụ, tốc độ nhiều Gbps, tốc độ người dùng trải nghiệm $100+$ Mbps), và nhận biết sâu sắc với các khám phá và tối ưu hóa nâng cao.

NR 5G có thể được thực hiện để sử dụng các dạng sóng dựa vào OFDM được tối ưu với thân số điều chỉnh quy mô được và khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI); có khung linh hoạt chung để ghép kênh hiệu quả các dịch vụ và đặc điểm với thiết kế ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD)/ghép kênh song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) độ trễ thấp; và với các công nghệ không dây tiên tiến, như nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input, multiple output - MIMO) quy mô lớn, truyền sóng milimet (mmWave) mạnh, mã hóa kênh nâng cao, và khả năng di động lấy thiết bị làm trung tâm. Khả năng điều chỉnh quy mô về hệ số trong 5G NR, với việc điều chỉnh quy mô của khoảng cách sóng mang con, có thể giải quyết hiệu quả việc vận hành các dịch vụ đa dạng trên phổ đa dạng và các dạng triển khai đa dạng. Ví dụ, trong các dạng triển khai phủ sóng ngoài trời và macro khác nhau của các phương án thực hiện FDD/TDD nhỏ hơn 3GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra là 15 kHz, ví dụ trên 5, 10, 20 MHz, và băng thông (bandwidth - BW) tương tự. Đối với các phương án triển khai phủ sóng ô nhỏ và ngoài trời khác nhau của TDD lớn hơn 3 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 30 kHz trên 80/100 MHz BW. Đối với các phương án triển khai băng rộng trong nhà khác nhau, bằng cách sử dụng TDD trên phần được miễn cấp phép của băng tần 5 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 60 kHz trên 160 MHz BW. Cuối cùng, đối với một số phương án triển khai truyền với các thành phần mmWave ở TDD 28 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 120 kHz trên 500 MHz BW.

Hệ số có thể điều chỉnh quy mô của 5G NR tạo điều kiện cho TTI có thể điều chỉnh quy mô cho các yêu cầu đa dạng về độ trễ và chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS). Chẳng hạn, TTI ngắn hơn có thể được dùng để có độ trễ thấp và độ tin cậy cao, còn TTI dài hơn có thể được dùng để có hiệu suất phổ cao hơn. Việc ghép kênh hiệu quả các TTI dài và ngắn cho phép các cuộc truyền bắt đầu trên các biên ký hiệu. NR 5G cũng dự tính thiết kế khung con tích hợp độc lập với thông tin lập lịch UL/đường xuống, dữ liệu và báo nhận trong cùng khung con. Khung con tích hợp độc lập hỗ trợ truyền thông trong phổ dùng chung được miễn cấp phép hoặc dựa vào tranh chấp, UL/đường xuống thích ứng có thể được tạo cấu hình linh hoạt trên cơ sở mỗi ô để chuyển đổi động giữa UL và đường xuống để đáp ứng các nhu cầu lưu lượng hiện thời.

Các khía cạnh và đặc tính khác nhau khác theo sáng chế còn được mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức

khác nhau và cấu trúc, chức năng cụ thể bất kỳ hoặc cả hai được mô tả ở đây chỉ là đại diện và không mang tính giới hạn. Dựa vào những diễn giải ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng khía cạnh được mô tả ở đây có thể được thực hiện độc lập với các khía cạnh khác bất kỳ và hai hoặc nhiều khía cạnh này có thể được kết hợp theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, máy có thể được triển khai hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây. Ngoài ra, máy như vậy có thể được triển khai hoặc phương pháp như vậy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác hoặc cấu trúc và chức năng khác ngoài hoặc khác với một hoặc nhiều khía cạnh được nêu theo sáng chế. Ví dụ, phương pháp có thể được thực hiện như là một phần của hệ thống, thiết bị, máy, và/hoặc dưới dạng các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính để thực thi trên bộ xử lý hoặc máy tính. Hơn nữa, khía cạnh có thể bao gồm ít nhất một phần tử của yêu cầu bảo hộ.

Các cuộc truyền thông liên kết phụ chỉ các cuộc truyền thông giữa các thiết bị người dùng (UE) mà không tạo kênh riêng thông qua trạm gốc (base station - BS) và/hoặc mạng lõi. Truyền thông liên kết phụ có thể được truyền thông trên kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH) và kênh dùng chung liên kết phụ vật lý (physical sidelink shared channel - PSSCH). PSCCH và PSSCH là tương tự với kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) và kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) trong truyền thông đường xuống (DL) giữa BS và UE. Chẳng hạn, PSCCH có thể mang thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI) và PSSCH có thể mang dữ liệu liên kết phụ (ví dụ, dữ liệu người dùng). PSCCH được kết hợp với PSSCH tương ứng, trong đó SCI trong PSCCH có thể mang thông tin dành trước và/hoặc lập lịch để truyền dữ liệu liên kết phụ trong PSSCH đi kèm. Các trường hợp sử dụng để truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm truyền thông từ phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything - V2X), IoT công nghiệp (industrial IoT - IIoT), và/hoặc NR-lite.

NR hỗ trợ hai chế độ phân bổ tài nguyên vô tuyến (radio resource allocation - RRA), RRA chế độ 1 và RRA chế độ 2, cho liên kết phụ trên phổ được cấp phép. RRA chế độ 1 hỗ trợ RRA được điều khiển bởi mạng có thể được sử dụng cho truyền thông liên kết phụ trong vùng phủ sóng. Chẳng hạn, BS phục vụ có thể xác định tài nguyên vô tuyến thay cho UE liên kết phụ và truyền chỉ báo tài nguyên vô tuyến đến UE liên kết phụ. RRA chế độ 2 hỗ trợ RRA tự vận hành có thể được sử dụng cho các UE liên kết phụ ngoài vùng phủ

sóng hoặc các UE liên kết phụ phủ sóng một phần. Chẳng hạn, UE liên kết phụ ngoài vùng phủ sóng hoặc UE phủ sóng một phần có thể được tạo cấu hình trước với bộ trữ tài nguyên liên kết phụ và có thể lựa chọn tài nguyên vô tuyến từ bộ trữ tài nguyên liên kết phụ được tạo cấu hình trước cho truyền thông liên kết phụ. Các cuộc truyền thông liên kết phụ sử dụng RRA chế độ 2 có thể được gọi là truyền thông liên kết phụ tự vận hành.

Việc triển khai NR trên phổ được miễn cấp phép được gọi là NR-được miễn cấp phép (NR-unlicensed - NR-U). Một số nghiên cứu đã được tiến hành để triển khai NR-U trên các băng tần số được miễn cấp phép 5 gigahertz (GHz). Ủy ban truyền thông liên bang (Federal Communications Commission - FCC) và Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (European Telecommunications Standards Institute - ETSI) đang làm việc về việc điều chỉnh 6 GHz dưới dạng băng tần số được miễn cấp phép mới cho truyền thông không dây. Việc bổ sung băng tần 6 GHz cho phép hàng trăm megahertz (MHz) băng thông (BW) khả dụng cho các cuộc truyền thông băng tần số được miễn cấp phép. Ngoài ra, NR-U cũng có thể được khai triển trên các băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz, các băng tần hiện được dùng chung bởi các công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) khác nhau, như mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) IEEE 802.11 hoặc WiFi và/hoặc truy cập được hỗ trợ có giấy phép (license assisted access - LAA). Liên kết phụ có thể hưởng lợi từ việc sử dụng băng thông bổ sung khả dụng trong phổ được miễn cấp phép.

Sáng chế mô tả các cơ chế để các UE liên kết phụ thực hiện truyền thông liên kết phụ tự vận hành trên băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, trong phổ vô tuyến dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép) và để cùng tồn tại với các công nghệ khác (ví dụ, WiFi, LAA). Theo một số khía cạnh, hệ thống liên kết phụ có thể sử dụng việc giám sát hoặc cảm biến SCI để xử lý các xung đột bên trong công nghệ hoặc bên trong hệ thống (giữa các UE liên kết phụ của cùng hệ thống) và có thể sử dụng nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để xử lý các xung đột giữa các công nghệ để cùng tồn tại với các công nghệ khác. Theo một số khía cạnh, băng tần số vô tuyến dùng chung có thể được phân chia thành nhiều kênh con hoặc băng con tần số. UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong RRA chế độ 2. Chẳng hạn, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình với bộ trữ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. UE liên kết phụ có thể sử dụng bộ thu băng rộng để giám sát hoặc cảm biến SCI trong bộ trữ tài nguyên và có thể sử dụng bộ phát băng hẹp để truy cập kênh dựa vào băng con tần số. Ngoài ra, truy cập kênh có thể

là ở các đơn vị của khung truyền thông liên kết phụ về thời gian. Mỗi khung truyền thông liên kết phụ có thể bao gồm thời khoảng của khoảng trống LBT theo sau bởi tài nguyên liên kết phụ. UE liên kết phụ dự định truyền trong băng con tần số có thể thực hiện LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT. Nếu LBT được thông qua, thì UE liên kết phụ có thể tiến hành truyền SCI và/hoặc dữ liệu liên kết phụ trong tài nguyên liên kết phụ sau. Theo một số khía cạnh, hệ thống liên kết phụ có thể là hệ thống đồng bộ trong đó các UE liên kết phụ được đồng bộ về thời gian, chẳng hạn, dựa vào khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block - SSB) nhận được từ trạm gốc (BS) hoặc UE liên kết phụ.

Theo một số khía cạnh, thời khoảng của khoảng trống LBT có thể bao gồm nhiều điểm bắt đầu LBT để cung cấp truy cập kênh được ưu tiên. Điểm bắt đầu LBT chỉ thời gian khi UE liên kết phụ có thể bắt đầu thực hiện LBT. Các điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT có thể có mức ưu tiên tranh chấp hoặc truy cập kênh giảm. Chẳng hạn, điểm bắt đầu LBT sớm hơn trong thời khoảng của khoảng trống LBT có thể cung cấp mức ưu tiên truy cập kênh cao hơn so với điểm bắt đầu LBT muộn hơn trong thời khoảng của khoảng trống LBT.

Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ có thể dành trước một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT và có thể chỉ ra việc dành trước cho một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT trong PSCCH SCI. Chẳng hạn, UE liên kết phụ có thể truyền SCI trong tài nguyên liên kết phụ hiện thời để dành trước một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT trong suốt thời khoảng của khoảng trống LBT cho tài nguyên liên kết phụ muộn hơn. Theo một số khía cạnh, SCI có thể chỉ báo mức ưu tiên của việc dành trước này. UE liên kết phụ ưu tiên cao (ví dụ, có lưu lượng liên kết phụ ưu tiên cao) có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm hơn, trong khi đó UE liên kết phụ ưu tiên thấp (ví dụ, với lưu lượng liên kết phụ ưu tiên thấp) có thể dành trước điểm bắt đầu LBT muộn hơn. Theo một số khía cạnh, UE ưu tiên cao có thể dành trước số lượng các điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT lớn hơn so với UE liên kết phụ ưu tiên thấp. Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ ưu tiên cao có thể dành trước tất cả các điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT. Chẳng hạn, UE liên kết phụ ưu tiên cao có thể thực hiện việc bắt đầu LBT ở điểm bắt đầu LBT sớm nhất. UE liên kết phụ ưu tiên cao có thể thử lại LBT ở mỗi điểm bắt đầu LBT theo sau khi có LBT thất bại. Khi LBT thành công, UE có thể truyền trong tài nguyên liên kết phụ này. Theo một số khía cạnh, UE liên kết

phụ có thể truyền SCI để dành trước các điểm bắt đầu LBT khác nhau trong các băng con tần số khác nhau trong suốt thời khoảng của khoảng trống LBT.

Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ có thể giám sát SCI từ một UE liên kết phụ khác. UE liên kết phụ có thể tận dụng cơ hội để ghi đè việc dành trước điểm bắt đầu LBT ưu tiên thấp bởi một UE liên kết phụ khác. Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần. Khi thông qua LBT và có được thời gian chiếm dụng kênh (channel occupancy time - COT), UE có thể nhảy từ cuộc truyền liên kết phụ của băng con tần số này đến một băng con tần số khác trong thời khoảng của COT. Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ có thể điều chỉnh tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (channel access occupancy ratio - CR) và/hoặc tỷ lệ kênh bận (channel busy ratio - CBR) dựa vào mẫu nhảy tần và/hoặc các kết quả LBT và báo cáo CBR được điều chỉnh và/hoặc CR được điều chỉnh đến BS.

Các khía cạnh theo sáng chế có thể mang lại một số lợi ích. Chẳng hạn, việc sử dụng LBT trước tài nguyên liên kết phụ có thể cho phép các UE liên kết phụ cùng tồn tại với các công nghệ khác (ví dụ, WiFi, LAA). Việc sử dụng nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT có thể cung cấp quyền truy cập kênh được ưu tiên. Ngoài ra, bằng cách cho phép UE liên kết phụ làm thất bại LBT ở điểm bắt đầu LBT sớm để thử lại LBT ở điểm bắt đầu LBT muộn hơn trong cùng thời khoảng của khoảng trống LBT có thể làm giảm việc lãng phí tài nguyên vô tuyến do các thất bại LBT. Các chỉ báo về việc dành trước các điểm bắt đầu LBT trong SCI có thể làm giảm xung đột bên trong hệ thống giữa các UE liên kết phụ trong hệ thống liên kết phụ. Việc ghi đè khi có cơ hội dành trước điểm bắt đầu LBT ưu tiên thấp có thể còn cung cấp cho UE liên kết phụ ưu tiên cao với cơ hội lớn hơn trong việc đạt được quyền truy cập vào kênh. Việc sử dụng truy cập kênh bằng tần con và/hoặc nhảy tần có thể cho phép hệ thống liên kết phụ tương hợp với các điều chỉnh trong các băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz, và do đó có thể cho phép triển khai các hệ thống liên kết phụ trên các băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz. Việc điều chỉnh dựa vào nhảy tần và/hoặc dựa vào LBT đối với các tính toán CBR và/hoặc CR có thể cung cấp cái nhìn tốt hơn hoặc chính xác hơn đối với trạng thái kênh và/hoặc việc sử dụng kênh UE liên kết phụ trong hệ thống liên kết phụ, và do đó BS có thể tạo cấu hình các UE liên kết phụ, bộ trữ tài nguyên, và/hoặc các mẫu nhảy tần cho các UE liên kết phụ để làm giảm xung đột bên trong hệ thống. Mặc dù sáng chế được mô tả trong ngữ cảnh triển khai truyền thông liên kết phụ tự vận hành qua băng tần được miễn cấp phép 2,4

GHz, nhưng khía cạnh được bộc lộ có thể được áp dụng cho băng tần số dùng chung hoặc được miễn cấp phép thích hợp bất kỳ.

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây 100 theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạng 100 có thể là mạng 5G. Mạng 100 bao gồm một số trạm gốc (BS) 105 (được gắn nhãn riêng là 105a, 105b, 105c, 105d, 105e, và 105f) và các thực thể mạng khác. BS 105 có thể là trạm truyền thông với các UE 115 và cũng có thể được gọi là nút B tiến hóa (evolved node B - eNB), eNB thế hệ tiếp theo (next generation eNB - gNB), điểm truy cập, và tương tự. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ khu vực phủ sóng địa lý cụ thể này của BS 105 và/hoặc hệ thống con BS phục vụ khu vực phủ sóng, tùy thuộc vào ngữ cảnh trong đó thuật ngữ này được sử dụng.

BS 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro hoặc ô nhỏ, như ô pico hoặc ô femto, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro thường phủ sóng một khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilomet) và có thể cho phép các UE truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ, như ô pico thường phủ sóng khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ như ô femto cũng thường phủ sóng khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và, ngoài việc truy cập không hạn chế, cũng có thể cung cấp truy cập hạn chế bởi các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, và các thiết bị tương tự). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS cho ô nhỏ có thể được gọi là BS ô nhỏ, BS pico, BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, các BS 105d và 105e có thể là các BS macro thông thường, trong khi các BS 105a đến 105c có thể là các BS macro được kích hoạt với một trong số công nghệ ba chiều (three dimension - 3D), đầy đủ chiều (full dimension - FD), hoặc MIMO quy mô lớn. Các BS từ 105a đến 105c có thể tận dụng các tính năng MIMO kích thước cao hơn của chúng để thực hiện điều hướng chùm sóng 3D trong cả điều hướng chùm sóng theo cả góc ngang và góc phương vị để tăng vùng phủ sóng và dung lượng. BS 105f có thể là BS ô nhỏ có thể là nút trong nhà hoặc điểm truy cập di động. BS 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, hai, ba, bốn hoặc tương tự) ô.

Mạng 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các BS có thể có định thời khung tương tự, và các cuộc truyền từ các BS khác

nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, các BS có thể có định thời khung khác nhau, và việc truyền từ các BS khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian.

Các UE 115 được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE 115 có thể cố định hoặc di động. UE 115 cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, trạm di động, khối thuê bao, trạm, hoặc tương tự. UE 115 có thể là điện thoại di động, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính bảng, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), hoặc tương tự. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể là thiết bị bao gồm thẻ mạch tích hợp toàn cầu (Universal Integrated Circuit Card - UICC). Theo khía cạnh khác, UE có thể là thiết bị không bao gồm UICC. Theo một số khía cạnh, các UE 115 không bao gồm các UICC cũng có thể được gọi là các thiết bị IoT hoặc thiết bị internet của mọi thứ (internet of everything - IoE). Các UE 115a đến 115d là các ví dụ về các thiết bị kiểu điện thoại di động thông minh truy cập mạng 100. UE 115 cũng có thể là máy được tạo cấu hình đặc biệt cho truyền thông được kết nối, bao gồm truyền thông kiểu máy (machine type communication - MTC), MTC nâng cao (enhanced MTC - eMTC), IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT) và tương tự. UE 115e đến 115h là các ví dụ về các máy khác nhau được tạo cấu hình để truyền thông truy cập mạng 100. Các UE 115i đến 115k là các ví dụ về phương tiện được trang bị các thiết bị truyền thông không dây được tạo cấu hình cho truyền thông truy cập mạng 100. UE 115 có thể có khả năng truyền thông với loại BS bất kỳ, cho dù là BS macro, ô nhỏ, hoặc tương tự. Trên Fig.1, hình tia sét (ví dụ, các liên kết truyền thông) chỉ báo các cuộc truyền không dây giữa UE 115 và BS phục vụ 105, là BS được chỉ định để phục vụ UE 115 trên đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL), cuộc truyền mong muốn giữa các BS 105, các cuộc truyền backhaul giữa các BS, hoặc các cuộc truyền liên kết phụ giữa các UE 115.

Khi hoạt động, các BS 105a-105c có thể phục vụ các UE 115a và 115b sử dụng các kỹ thuật điều hướng chùm sóng 3D và các kỹ thuật không gian phối hợp, ví dụ như đa điểm phối hợp (coordinated multipoint - CoMP) hoặc đa kết nối. BS macro 105d có thể thực hiện các cuộc truyền thông backhaul với các BS từ 105a đến 105c, cũng như ô nhỏ, BS 105f. BS macro 105d cũng có thể truyền các dịch vụ phát đa hướng có thể được đăng ký thuê bao và nhận được bởi các UE 115c và 115d. Các dịch vụ phát đa hướng này có thể bao gồm truyền hình di động, hoặc truyền trực tiếp video, hoặc có thể bao gồm các dịch

vụ khác để cung cấp thông tin cộng đồng, như thông báo khẩn cấp về thời tiết hoặc cảnh báo, như cảnh báo Amber hoặc cảnh báo xám.

Các BS 105 cũng có thể truyền thông với mạng lõi. Mạng lõi có thể có chức năng xác thực người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Ít nhất một số trong số các BS 105 (ví dụ, có thể là ví dụ về gNB hoặc bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC) có thể giao tiếp với mạng lõi qua các liên kết backhaul (ví dụ, NG-C, NG-U, v.v.) và có thể thực hiện cấu hình vô tuyến và lập lịch để truyền thông với các UE 115. Theo các ví dụ khác nhau, các BS 105 có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi), với nhau qua các liên kết backhaul (ví dụ, X1, X2, v.v.), đây có thể là các liên kết truyền thông có dây hoặc không dây.

Mạng 100 cũng có thể hỗ trợ các truyền thông nhiệm vụ quan trọng bằng các liên kết siêu tin cậy và liên kết dự phòng cho các thiết bị nhiệm vụ quan trọng, như UE 115e, có thể là thiết bị bay không người lái. Các liên kết truyền thông dự phòng với UE 115e có thể bao gồm các liên kết từ các BS macro 105d và 105e, cũng như các liên kết từ BS ô nhỏ 105f. Các thiết bị kiểu máy khác, như UE 115f (ví dụ, nhiệt kế), UE 115g (ví dụ, thiết bị đo thông minh), và UE 115h (ví dụ, thiết bị đeo được) có thể truyền qua mạng 100 trực tiếp với các BS, như BS ô nhỏ 105f, và BS macro 105e, hoặc trong các cấu hình đa kích thước bước bằng cách truyền thông với thiết bị người dùng khác chuyển tiếp thông tin của nó đến mạng, ví dụ như UE 115f truyền thông thông tin đo nhiệt độ đến thiết bị đo thông minh, UE 115g, sau đó được báo cáo cho mạng qua BS ô nhỏ 105f. Mạng 100 cũng có thể cung cấp hiệu suất mạng bổ sung qua các cuộc truyền thông TDD/FDD động, độ trễ thấp, như các cuộc truyền thông từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), từ phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything - V2X), các cuộc truyền từ phương tiện đến mọi thứ chia ô (cellular-vehicle-to-everything - C-V2X) giữa UE 115i, 115j, hoặc 115k và các UE 115 khác, và/hoặc các cuộc truyền thông từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I) giữa UE 115i, 115j, hoặc 115k và BS 105.

Theo một số phương án thực hiện, mạng 100 sử dụng các dạng sóng dựa vào OFDM để truyền thông. Hệ thống dựa vào OFDM có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, còn được gọi chung là các sóng mang con, tone, bin, hoặc tương tự. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Trong một số trường hợp, khoảng cách sóng mang con giữa các sóng mang con liền kề có thể cố định, và tổng số (K) sóng

mang con có thể phụ thuộc vào BW hệ thống. BW hệ thống cũng có thể được phân chia thành các băng tần con. Trong các trường hợp khác, khoảng cách sóng mang con và/hoặc thời khoảng của các TTI có thể mở rộng.

Theo một số khía cạnh, các BS 105 có thể gán hoặc lập lịch các tài nguyên truyền (ví dụ, ở dạng các khối tài nguyên (resource block - RB) thời gian - tần số) cho các cuộc truyền đường xuống (DL) và đường lên (UL) trong mạng 100. DL chỉ hướng cuộc truyền từ BS 105 đến UE 115, còn UL chỉ hướng cuộc truyền từ UE 115 đến BS 105. Truyền thông có thể có dạng các khung vô tuyến. Khung vô tuyến có thể được chia thành nhiều khung con hoặc khe, ví dụ khoảng 10. Mỗi khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ. Trong chế độ FDD, các cuộc truyền UL và DL đồng thời có thể xuất hiện trong các băng tần số khác nhau. Ví dụ, mỗi khung con bao gồm khung con UL trong băng tần số UL và khung con DL trong băng tần số DL. Trong chế độ TDD, các cuộc truyền UL và DL xảy ra tại các khoảng thời gian khác nhau bằng cách sử dụng cùng băng tần số. Chẳng hạn, tập hợp con các khung con (ví dụ, các khung con DL) trong khung vô tuyến có thể được sử dụng cho các cuộc truyền DL và tập hợp con các khung con khác (ví dụ, các khung con UL) trong khung vô tuyến có thể được sử dụng cho các cuộc truyền UL.

Các khung con DL và các khung con UL có thể còn được chia tiếp thành một số vùng. Ví dụ, mỗi khung con DL hoặc UL có thể có các vùng được định trước cho các cuộc truyền tín hiệu tham chiếu, thông tin điều khiển, và dữ liệu. Các tín hiệu tham chiếu là các tín hiệu được định trước hỗ trợ truyền thông giữa các BS 105 và các UE 115. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu có thể có mẫu hoặc cấu trúc hoa tiêu cụ thể, trong đó các tone hoa tiêu có thể trải rộng trên BW hoặc băng tần số hoạt động, mỗi tone được đặt tại thời gian định trước và tần số định trước. Ví dụ, BS 105 có thể truyền các tín hiệu tham chiếu riêng cho ô (CRS) và/hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information - reference signal - CSI-RS) để cho phép UE 115 ước lượng kênh DL. Tương tự, UE 115 có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS) để cho phép BS 105 ước lượng kênh UL. Thông tin điều khiển có thể bao gồm thông tin gán tài nguyên và điều khiển giao thức. Dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu giao thức và/hoặc dữ liệu hoạt động. Theo một số khía cạnh, các BS 105 và các UE 115 có thể truyền thông bằng cách sử dụng khung con độc lập. Khung con độc lập có thể bao gồm một phần cho cuộc truyền thông DL và một phần cho cuộc truyền thông UL. Khung con độc lập có thể lấy DL làm trung tâm hoặc lấy UL làm trung tâm. Khung con lấy DL làm trung tâm có thể

bao gồm thời khoảng dài hơn để truyền thông DL so với truyền thông UL. Khung con lấy UL làm trung tâm có thể bao gồm thời khoảng dài hơn để truyền thông UL so với truyền thông UL.

Theo số khía cạnh, mạng 100 có thể là mạng NR được triển khai trên phổ được cấp phép. Các BS 105 có thể truyền các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS)) trong mạng 100 để hỗ trợ đồng bộ hóa. Các BS 105 có thể phát quảng bá thông tin hệ thống liên kết với mạng 100 (ví dụ, bao gồm khối thông tin chính (master information block - MIB), thông tin hệ thống còn lại (remaining system information - RMSI), và thông tin hệ thống khác (other system information - OSI)) để tạo điều kiện truy cập mạng ban đầu. Trong một số trường hợp, các BS 105 có thể phát quảng bá PSS, SSS, và/hoặc MIB ở dạng các khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block - SSB) trên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) và có thể phát quảng bá RMSI và/hoặc OSI trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH).

Theo một số khía cạnh, UE 115 đang cố gắng truy cập mạng 100 có thể thực hiện tìm kiếm ô ban đầu bằng cách phát hiện PSS từ BS 105. PSS có thể cho phép đồng bộ hóa định thời chu kỳ và có thể chỉ báo giá trị định danh lớp vật lý. Sau đó, UE 115 có thể nhận tín hiệu SSS. SSS có thể cho phép đồng bộ hóa khung vô tuyến và có thể cung cấp giá trị định danh ô, có thể kết hợp với giá trị định danh lớp vật lý để định danh ô. PSS và SSS có thể được đặt ở phần trung tâm của sóng mang hoặc các tần số thích hợp bất kỳ trong sóng mang.

Sau khi nhận PSS và SSS, UE 115 có thể nhận MIB. MIB có thể bao gồm thông tin hệ thống cho truy cập mạng ban đầu và thông tin lập lịch cho RMSI và/hoặc OSI. Sau khi giải mã MIB, UE 115 có thể nhận RMSI và/hoặc OSI. RMSI và/hoặc OSI có thể bao gồm thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) liên quan đến các thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), tìm gọi, tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH), điều khiển công suất, và SRS.

Sau khi thu được MIB, RMSI và/hoặc OSI, UE 115 có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên để thiết lập kết nối với BS 105. Theo một số ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên bốn bước. Chẳng hạn, UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và BS 105 có thể đáp lại bằng đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR) có thể bao gồm mã định danh (identifier - ID) phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên được phát hiện tương ứng với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, thông tin định thời sớm (timing advance - TA), thông tin cấp phép UL, mã định danh tạm thời mạng vô tuyến dạng ô (cell-radio network temporary identifier - C-RNTI) tạm thời, và/hoặc chỉ báo chờ truyền. Khi nhận được đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, UE 115 có thể truyền yêu cầu kết nối đến BS 105 và BS 105 có thể đáp lại bằng đáp ứng kết nối. Đáp ứng kết nối có thể chỉ báo việc giải quyết tranh chấp. Theo một số ví dụ, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, RAR, yêu cầu kết nối, và đáp ứng kết nối có thể lần lượt được gọi là bản tin 1 (message 1 - MSG1), bản tin 2 (message 2 - MSG2), bản tin 3 (message - MSG3), và bản tin 4 (message 4 - MSG4). Theo một số ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy cập hai bước, trong đó UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và yêu cầu kết nối trong một cuộc truyền và BS 105 có thể đáp lại bằng cách truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và đáp ứng kết nối trong một cuộc truyền.

Sau khi thiết lập kết nối, UE 115 và BS 105 có thể đi vào giai đoạn hoạt động bình thường, trong đó dữ liệu hoạt động có thể được trao đổi. Ví dụ, BS 105 có thể lập lịch UE 115 để truyền thông UL và/hoặc DL. BS 105 có thể truyền các cấp phép lập lịch UL và/hoặc DL cho UE 115 qua PDCCH. Các cấp phép lập lịch có thể được truyền dưới dạng thông tin điều khiển DL (DL control information - DCI). BS 105 có thể truyền tín hiệu truyền thông DL (ví dụ, mang dữ liệu) đến UE 115 thông qua PDSCH theo tín hiệu cấp phép lập lịch DL. UE 115 có thể truyền tín hiệu truyền thông UL đến BS 105 thông qua PUSCH và/hoặc PUCCH theo tín hiệu cấp phép lập lịch UL.

Theo một số khía cạnh, BS 105 có thể truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng các kỹ thuật HQRQ để cải thiện độ tin cậy truyền thông, ví dụ, để cung cấp dịch vụ URLLC. BS 105 có thể lập lịch UE 115 cho truyền thông PDSCH bằng cách truyền cấp phép DL trong PDCCH. BS 105 có thể truyền gói dữ liệu DL đến UE 115 theo lịch trong PDSCH. Gói dữ liệu DL có thể được truyền dưới dạng khối truyền tải (transport block - TB). Nếu UE 115 nhận gói dữ liệu DL thành công, thì UE 115 có thể truyền ACK HARQ

đến BS 105. Ngược lại, nếu UE 115 không nhận cuộc truyền DL thành công, thì UE 115 có thể truyền NACK HARQ đến BS 105. Sau khi nhận NACK HARQ từ UE 115, BS 105 có thể truyền lại gói dữ liệu DL đến UE 115. Cuộc truyền lại có thể bao gồm cùng một phiên bản mã hóa của dữ liệu DL như cuộc truyền ban đầu. Theo cách khác, cuộc truyền lại có thể bao gồm phiên bản mã hóa khác nhau của dữ liệu DL so với cuộc truyền ban đầu. UE 115 có thể áp dụng kết hợp mềm để kết hợp dữ liệu được mã hóa nhận được từ cuộc truyền ban đầu và cuộc truyền lại để giải mã. BS 105 và UE 115 có thể còn áp dụng HARQ để truyền thông UL bằng cách sử dụng các cơ chế về cơ bản là tương tự như HARQ DL.

Theo một khía cạnh, mạng 100 có thể hoạt động trên BW hệ thống hoặc BW sóng mang thành phần (component carrier - CC). Mạng 100 có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều BWP (ví dụ, các phần). BS 105 gán động UE 115 để hoạt động trên BWP nhất định (ví dụ, phần nhất định của BW hệ thống). BWP đã được gán có thể được gọi là BWP hoạt động. UE 115 có thể theo dõi BWP hoạt động để báo hiệu thông tin từ BS 105. BS 105 có thể lập lịch UE 115 để truyền thông UL hoặc DL trong BWP hoạt động. Theo một số khía cạnh, BS 105 có thể gán một cặp BWP trong CC cho UE 115 để truyền thông UL và DL. Ví dụ, cặp BWP có thể bao gồm một BWP để truyền thông UL và một BWP để truyền thông DL.

Theo một phương án, mạng 100 có thể hoạt động trên kênh dùng chung, có thể bao gồm các băng tần số dùng chung và/hoặc các băng tần số được miễn cấp phép. Chẳng hạn, mạng 100 có thể là mạng NR-U hoạt động trên băng tần số được miễn cấp phép. Theo khía cạnh này, các BS 105 và các UE 115 có thể được vận hành bởi nhiều thực thể vận hành mạng. Để tránh xung đột, các BS 105 và các UE 115 có thể sử dụng thủ tục nghe trước khi nói (LBT) để giám sát các cơ hội truyền (transmission opportunity - TXOP) trong kênh dùng chung. TXOP cũng có thể được gọi là COT. Chẳng hạn, nút truyền (ví dụ, BS 105 hoặc UE 115) có thể thực hiện thủ tục LBT trước khi truyền trong kênh. Khi thủ tục LBT thông qua, nút truyền có thể tiến hành cuộc truyền. Khi thủ tục LBT thất bại, nút truyền có thể dừng truyền trong kênh.

LBT có thể dựa vào việc phát hiện năng lượng (energy detection - ED) hoặc phát hiện tín hiệu. Đối với LBT dựa vào phát hiện năng lượng, LBT có kết quả là thông qua khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh thấp hơn ngưỡng. Ngược lại, LBT có kết quả thất bại khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh vượt quá ngưỡng. Đối với LBT dựa vào việc phát

hiện tín hiệu, LBT có kết quả thông qua khi tín hiệu dành trước cho kênh (ví dụ, tín hiệu phân mở đầu định trước) không được phát hiện trong kênh. Ngoài ra, LBT có thể ở nhiều chế độ. Chế độ LBT có thể, chẳng hạn, là LBT loại 4 (category 4 - CAT4), LBT loại 2 (category 2 - CAT2), hoặc LBT loại 1 (category 1 - CAT1). CAT1 LBT được gọi là chế độ không LBT, trong đó LBT không cần phải được thực hiện trước khi truyền. CAT2 LBT chỉ LBT không có khoảng thời gian chờ truyền ngẫu nhiên (random backoff). Chẳng hạn, nút truyền có thể xác định số đo kênh trong khoảng thời gian và xác định liệu kênh có khả dụng hay không dựa vào việc so sánh số đo kênh với ngưỡng ED. CAT4 LBT dùng để chỉ LBT có khoảng chờ truyền ngẫu nhiên và cửa sổ tranh chấp (contention window - CW) thay đổi. Chẳng hạn, nút truyền có thể rút ra số lượng và khoảng chờ truyền ngẫu nhiên cho một thời khoảng dựa vào số lượng ngẫu nhiên được rút ra trong đơn vị thời gian nhất định.

Theo một số khía cạnh, mạng 100 có thể hỗ trợ truyền thông liên kết phụ giữa các UE 115 trên băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép). Theo một số khía cạnh, các UE 115 có thể truyền thông với nhau qua băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz, có thể được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng bằng cách sử dụng các công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) khác nhau như NR-U, WiFi, và/hoặc truy cập được hỗ trợ cấp phép (licensed-assisted access - LAA) như được thể hiện trên Fig.2.

Fig.2 minh họa ví dụ về mạng truyền thông không dây 200 cung cấp các cuộc truyền thông liên kết phụ theo khía cạnh của sáng chế. Mạng 200 có thể tương ứng với một phần của mạng 100. Fig.2 minh họa hai BS 205 (được thể hiện là 205a và 205b) và sáu UE 215 (được thể hiện là 215a1, 215a2, 215a3, 215a4, 215b1, và 215b2) để đơn giản cho nội dung bàn luận, mặc dù phải hiểu rằng khía cạnh của sáng chế có thể điều chỉnh quy mô đến số lượng UE 215 thích hợp bất kỳ (ví dụ, khoảng 2, 3, 4, 5, 7 hoặc nhiều hơn) và/hoặc các BS 205 (ví dụ, khoảng 1, 3 hoặc nhiều hơn). Các BS 205 và các UE 215 có thể lần lượt tương tự như các BS 105 và UE 115. Các BS 205 và các UE 215 có thể dùng chung cùng băng tần số vô tuyến cho các cuộc truyền. Trong một số trường hợp, băng tần số vô tuyến có thể là băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz, băng tần được miễn cấp phép 5 GHz, hoặc băng tần được miễn cấp phép 6 GHz. Nhìn chung, băng tần số vô tuyến dùng chung có thể ở tần số thích hợp bất kỳ.

BS 205a và các UE 215a1 đến 215a4 có thể được vận hành bởi thực thể vận hành mạng thứ nhất. BS 205b và các UE 215b1 đến 215b2 có thể được vận hành bởi thực thể vận hành mạng thứ hai. Theo một số khía cạnh, thực thể vận hành mạng thứ nhất có thể sử dụng cùng RAT như thực thể vận hành mạng thứ hai. Chẳng hạn, BS 205a và các UE 215a1 đến 215a4 của thực thể vận hành mạng thứ nhất và BS 205b và các UE 215b1 đến 215b2 của thực thể vận hành mạng thứ hai là các thiết bị NR-U. Theo một số khía cạnh, thực thể vận hành mạng thứ nhất có thể sử dụng RAT khác với thực thể vận hành mạng thứ hai. Chẳng hạn, BS 205a và các UE 215a1 đến 215a4 của thực thể vận hành mạng thứ nhất có thể sử dụng công nghệ NR-U trong khi BS 205b và các UE 215b1 đến 215b2 của thực thể vận hành mạng thứ hai có thể sử dụng công nghệ WiFi hoặc LAA.

Trong mạng 200, một số trong số các UE 215a1 đến 215a4 có thể truyền thông với nhau trong các cuộc truyền thông mạng ngang hàng. Chẳng hạn, UE 215a1 có thể truyền thông với UE 215a2 trên liên kết phụ 252, UE 215a3 có thể truyền thông với UE 215a4 trên một liên kết phụ khác 251, và UE 215b1 có thể truyền thông với UE 215b2 trên một liên kết phụ khác 254 khác nữa. Các liên kết phụ 251, 252, và 254 là các liên kết hai chiều truyền dẫn điểm-điểm. Một số trong số các UE 215 cũng có thể truyền thông với BS 205a hoặc BS 205b theo hướng UL và/hoặc hướng DL qua các liên kết truyền thông 253. Chẳng hạn, UE 215a1, 215a3, và 215a4 nằm trong vùng phủ sóng 210 của BS 205a, và do đó có thể được truyền thông với BS 205a. UE 215a2 nằm ngoài vùng phủ sóng 210, và do đó có thể không truyền thông trực tiếp với BS 205a. Trong một số trường hợp, UE 215a1 có thể hoạt động như bộ chuyển tiếp để UE 215a2 đến được BS 205a. Tương tự, UE 215b1 nằm trong vùng phủ sóng 212 của BS 205b, và do đó có thể được truyền thông với BS 205b và có thể hoạt động như bộ chuyển tiếp để UE 215b2 đến được BS 205b. Theo một số khía cạnh, một số trong số các UE 215 được kết hợp với các phương tiện (ví dụ, tương tự với các UE 115i-k) và các cuộc truyền thông trên các liên kết phụ 251, 252, và 254 có thể là các cuộc truyền thông C-V2X. Các cuộc truyền thông C-V2X có thể chỉ các cuộc truyền thông giữa các phương tiện và các thiết bị truyền thông không dây khác bất kỳ trong mạng chia ô

Như được bàn luận ở trên, NR hỗ trợ RRA tự vận hành ở chế độ 2 cho liên kết phụ. Trong mạng liên kết phụ NR hiện thời, các UE liên kết phụ có thể chỉ báo các danh trước tài nguyên liên kết phụ thông qua SCI và các xung đột liên kết phụ bên trong NR (giữa các UE liên kết phụ NR) được điều khiển qua việc cảm biến SCI. Sáng chế đề xuất các kỹ

thuật để các UE liên kết phụ NR-U được tạo cấu hình với RRA chế độ 2 truyền thông trên băng tần số vô tuyến dùng chung hoặc băng tần số được miễn cấp phép và để cùng tồn tại với các RAT khác.

Fig.3 minh họa sơ đồ truyền thông liên kết phụ 300 trong mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 300 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115 và/hoặc 215 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, các UE liên kết phụ có thể sử dụng sơ đồ 300 để tranh chấp để truy cập trong băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép) cho truyền thông liên kết phụ. Băng tần số vô tuyến dùng chung có thể được dùng chung bởi nhiều RAT như được bàn luận trên Fig.2. Trên Fig.3, trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý và trục y biểu diễn tần số theo một số đơn vị tùy ý.

Trên sơ đồ 300, băng tần số vô tuyến dùng chung 301 được phân chia thành nhiều kênh con hoặc băng con tần số 302 (được thể hiện dưới dạng 302_{s0} , 302_{s1} , 302_{s2} , ...) cho truyền thông liên kết phụ. Băng tần số 301 có thể ở các tần số thích hợp bất kỳ. Trong một số trường hợp, băng tần số 301 là băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz. Trong một số trường hợp, băng tần số 301 là băng tần được miễn cấp phép 5 GHz. Trong một số trường hợp, băng tần số 301 là băng tần được miễn cấp phép 6 GHz. Băng tần số 301 có thể có BW thích hợp bất kỳ và có thể được phân chia thành số lượng băng con tần số 302 thích hợp bất kỳ. Số lượng băng con tần số 302 có thể phụ thuộc vào yêu cầu BW truyền thông liên kết phụ. Theo một số khía cạnh, băng tần số 301 là băng tần số được miễn cấp phép 2,4 GHz và có thể có băng thông là khoảng 80 megahertz (MHz) được phân chia thành khoảng mười lăm băng con tần số 302 5 MHz.

UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) có thể được trang bị bộ thu băng rộng và bộ phát băng hẹp. Chẳng hạn, UE có thể sử dụng bộ phát băng hẹp để truy cập băng con tần số 302_{s2} cho cuộc truyền liên kết phụ bằng cách sử dụng cấu trúc khung 304. Cấu trúc khung 304 được lặp lại trong mỗi băng con tần số 302. Trong một số trường hợp, có thể có khoảng trống tần số hoặc băng tần bảo vệ giữa các băng con tần số 302 gần kề như được thể hiện trên Fig.3, chẳng hạn, để giảm bớt nhiễu giữa các băng tần gần kề. Do đó, nhiều dữ liệu liên kết phụ có thể được truyền thông đồng thời trong các băng con tần số 302 khác nhau (ví dụ, FDM). Cấu trúc khung 304 cũng được lặp lại về thời gian. Chẳng hạn, băng con tần số 302_{s2} có thể được phân chia thời gian thành nhiều khung với cấu trúc khung 304. Cấu trúc khung 304 bao gồm thời khoảng của khoảng trống LBT 310 theo sau

bởi tài nguyên liên kết phụ 306. Thời khoảng của khoảng trống LBT 310 được sử dụng để tranh chấp kênh giữa các thiết bị thuộc cùng RAT hoặc giữa các thiết bị thuộc các RAT khác nhau. Khi tranh chấp thành công, UE liên kết phụ có thể sử dụng tài nguyên liên kết phụ 306 để truyền dữ liệu điều khiển và người dùng.

Tài nguyên liên kết phụ 306 có thể có cấu trúc gần như tương tự như tài nguyên liên kết phụ NR. Chẳng hạn, tài nguyên liên kết phụ 306 có thể bao gồm một số sóng mang con hoặc RB về tần số và một số ký hiệu về thời gian. Trong một số trường hợp, tài nguyên liên kết phụ 306 có thể có thời khoảng nằm giữa một mili giây (millisecond - ms) đến khoảng 20 ms. Tài nguyên liên kết phụ 306 có thể bao gồm PSCCH 320, PSSCH 330, và/hoặc kênh phản hồi liên kết phụ vật lý (physical sidelink feedback channel - PSFCH) 340. PSCCH 320, PSSCH 330, và PSFCH 340 có thể được ghép kênh về thời gian và/hoặc tần số. Trong ví dụ minh họa trên Fig.3, PSCCH 320 được đặt trong (các) ký hiệu bắt đầu (ví dụ, khoảng 1 ký hiệu hoặc khoảng 2 ký hiệu) của tài nguyên liên kết phụ 306 và chiếm dụng một phần của băng con tần số 302_{s2}. PSFCH 340 được đặt ở (các) ký hiệu kết thúc của tài nguyên liên kết phụ 306. PSSCH 330 chiếm dụng các tài nguyên thời gian-tần số còn lại trong tài nguyên liên kết phụ 306. Nhìn chung, PSCCH 320, PSSCH 330, và PSFCH 340 có thể được ghép kênh ở cấu hình thích hợp bất kỳ trong tài nguyên liên kết phụ 306.

UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) dự tính truyền trong băng tần số 301 có thể thực hiện LBT băng hẹp trong một hoặc nhiều băng con tần số 302. Để làm ví dụ, UE liên kết phụ có thể thực hiện LBT trong băng con tần số 302_{s2} trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310. LBT có thể là CAT4 LBT dựa vào phát hiện năng lượng như được bàn luận ở trên có tham chiếu đến Fig.1. Nếu LBT được thông qua (ví dụ, khi năng lượng tín hiệu kênh đo được là dưới ngưỡng phát hiện năng lượng), thì UE liên kết phụ có thể tiến hành truyền SCI và dữ liệu liên kết phụ đến UE liên kết phụ ngang hàng trong tài nguyên liên kết phụ 306. Nếu LBT thất bại (ví dụ, khi kênh năng lượng tín hiệu là trên ngưỡng phát hiện năng lượng), UE liên kết phụ có thể dừng truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306. Như vậy, LBT có thể hoạt động để ngăn chặn việc truy cập hoặc chiếm dụng ở băng con tần số 302_{s2} và để tạo thuận lợi cho việc tồn tại đồng thời với các công nghệ khác dùng chung băng tần số 301.

UE liên kết phụ có thể truyền SCI trong PSCCH 320 và dữ liệu liên kết phụ (ví dụ, dữ liệu thông tin người dùng) trong PSSCH 330. Dữ liệu liên kết phụ có thể có dạng và

loại khác nhau tùy thuộc vào ứng dụng liên kết phụ. Chẳng hạn, khi ứng dụng liên kết phụ là ứng dụng V2X, dữ liệu liên kết phụ có thể mang dữ liệu V2X (ví dụ, thông tin vị trí phương tiện, tốc độ và/hoặc hướng di chuyển, số đo cảm biến phương tiện, v.v.). Theo cách khác, khi ứng dụng liên kết phụ là ứng dụng IIoT, dữ liệu liên kết phụ có thể mang dữ liệu IIoT (ví dụ, số đo cảm biến, số đo thiết bị, số ghi nhiệt độ, v.v.). UE liên kết phụ cũng có thể truyền HARQ ACK/NACK trong PSFCH 340. HARQ ACK/NACK có thể là phản hồi cho dữ liệu liên kết phụ nhận được bởi UE liên kết phụ trong tài nguyên liên kết phụ sớm hơn 306. SCI có thể chỉ báo việc dành trước cho tài nguyên liên kết phụ tiếp theo 306. Do đó, UE liên kết phụ bên trong NR (ví dụ, UE trong cùng hệ thống liên kết phụ NR-U) có thể thực hiện việc cảm biến SCI để xác định liệu tài nguyên liên kết phụ 306 là khả dụng hoặc bị chiếm dụng để dùng chung bên trong NR. Chẳng hạn, nếu UE liên kết phụ bên trong NR phát hiện SCI chỉ ra việc dành trước cho tài nguyên liên kết phụ 306, thì UE liên kết phụ bên trong NR có thể dừng truyền trong tài nguyên liên kết phụ được dành trước 306. Nếu UE liên kết phụ bên trong NR xác định rằng không có việc dành riêng được phát hiện cho tài nguyên liên kết phụ 306, thì UE liên kết phụ bên trong NR có thể truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306. Như vậy, việc cảm biến SCI có thể trợ giúp UE trong việc xác định băng con tần số đích 302 để dành trước cho truyền thông liên kết phụ và để tránh xung đột (ví dụ, xung đột bên trong NR) với một UE liên kết phụ khác trong hệ thống liên kết phụ NR. Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ bên trong RAT có thể được tạo cấu hình với cửa sổ cảm biến để cảm biến hoặc giám sát SCI để làm giảm xung đột bên trong NR.

SCI cũng có thể chỉ báo thông tin lập lịch và/hoặc mã định danh (ID) đích xác định UE liên kết phụ nhận đích cho tài nguyên liên kết phụ tiếp theo 306. Do đó, UE liên kết phụ có thể giám sát các SCI được truyền bởi các UE liên kết phụ khác. Khi phát hiện SCI trong tài nguyên liên kết phụ 306, UE liên kết phụ có thể xác định liệu UE liên kết phụ có phải là bộ thu đích hay không dựa vào ID đích. Nếu UE liên kết phụ là bộ thu đích, thì UE liên kết phụ có thể tiến hành nhận và giải mã dữ liệu liên kết phụ được chỉ báo bởi SCI.

Theo một số khía cạnh, sơ đồ 300 được sử dụng cho truyền thông liên kết phụ đồng bộ. Nói cách khác, các UE liên kết phụ được đồng bộ về thời gian và được đồng chỉnh theo biên ký hiệu, biên tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, thời điểm bắt đầu của tài nguyên liên kết phụ 306), biên thời khoảng của khoảng trống LBT (ví dụ, thời điểm bắt đầu của thời khoảng của khoảng trống LBT 310). Các UE liên kết phụ có thể thực hiện đồng bộ

hóa ở nhiều dạng khác nhau, chẳng hạn, dựa vào các SSB liên kết phụ nhận được từ UE liên kết phụ và/hoặc các SSB NR-U nhận được từ BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc 205) khi đang ở trong vùng phủ sóng của BS. Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ trong hệ thống này có thể được tạo cấu hình trước với bộ trữ tài nguyên 308 trong băng tần số 301, chẳng hạn, trong khi ở trong vùng phủ sóng của BS phục vụ. Bộ trữ tài nguyên 308 có thể bao gồm nhiều tài nguyên liên kết phụ 306 được bố trí như được thể hiện trong cấu trúc khung 304. BS có thể tạo cấu hình UE liên kết phụ với cấu hình bộ trữ tài nguyên cho biết các tài nguyên trong băng tần số 301 và/hoặc các băng tần con 302, cấu trúc khung 304 (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310 và/hoặc tài nguyên liên kết phụ 306), và/hoặc thông tin định thời (ví dụ, các biên bắt đầu và kết thúc của thời khoảng của khoảng trống LBT 310).

Ở một số vùng, các cơ quan chính quyền có thể quản lý các hoạt động LBT và/hoặc các cuộc truyền trong phổ được miễn cấp phép (ví dụ, băng tần 2,4 GHz). Chẳng hạn, thiết bị không dây có thể truyền lên đến thời khoảng tối đa là khoảng 5 ms với thời khoảng khoảng trống là khoảng 5 ms giữa các cuộc truyền trong băng tần 2,4 GHz mà không thực hiện LBT. Tuy nhiên, nếu thiết bị không dây truy cập băng tần 2,4 GHz sau LBT, thiết bị không dây có thể sử dụng COT khoảng 5 ms đến khoảng 13 ms. Ngoài ra, nếu thiết bị không dây truy cập băng tần 2,4 GHz sau LBT và sử dụng nhảy tần để truyền, thì thiết bị không dây có thể sử dụng COT lên đến khoảng 80 ms. Như vậy, bằng cách sử dụng LBT trong cơ cấu liên kết phụ NR như được thể hiện trên sơ đồ 300 trong băng tần 2,4 GHz có thể cho phép liên kết phụ chiếm dụng kênh dùng cho trong thời khoảng dài hơn. Ngoài ra, sơ đồ 300 cũng có thể được sử dụng kết hợp với việc nhảy tần để truyền liên kết phụ để kéo dài thêm thời khoảng của COT khi hoạt động trong băng tần 2,4 GHz. Chẳng hạn, UE liên kết phụ có thể nhảy từ băng con tần số 302 này trong thời khoảng này đến băng con tần số 302 kia trong thời khoảng tiếp theo để truyền trong COT như được bàn luận chi tiết hơn ở trên.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện UE 400 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế. UE 400 có thể là UE 115 được mô tả ở trên theo Fig.1 hoặc UE 215 được mô tả ở trên theo Fig.2. Như được thể hiện, UE 400 có thể bao gồm bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, modul truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410 bao gồm hệ thống con modem 412 và khối tần số vô tuyến (radio frequency - RF) 414, và một hoặc nhiều anten 416. Các phần tử này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau, ví dụ qua một hoặc nhiều bus.

Bộ xử lý 402 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bộ điều khiển, thiết bị mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), thiết bị phần cứng khác, thiết bị firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Bộ xử lý 402 cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc các cấu hình như vậy bất kỳ khác.

Bộ nhớ 404 có thể bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm của bộ xử lý 402), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable read-only memory - PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read only memory - EEPROM), bộ nhớ flash, thiết bị nhớ ở trạng thái rắn, đĩa cứng, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc tổ hợp của các loại bộ nhớ khác. Theo một khía cạnh, bộ nhớ 404 bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ 404 có thể lưu trữ, hoặc được ghi lại ở đó, các lệnh 406. Các lệnh 406 có thể bao gồm các lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý 402, khiến cho bộ xử lý 402 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây đối với các UE 115 liên quan đến các khía cạnh của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 và Fig.6 đến Fig.11. Các lệnh 406 cũng có thể được gọi là mã chương trình. Mã chương trình có thể là để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thực hiện các hoạt động này, ví dụ bằng cách khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý (như bộ xử lý 402) điều khiển hoặc ra mệnh lệnh thiết bị truyền thông không dây làm như vậy. Các thuật ngữ “lệnh” và “mã” nên được hiểu theo nghĩa rộng là bao gồm loại (các) câu lệnh đọc được bằng máy tính bất kỳ. Ví dụ, thuật ngữ “lệnh” và “mã” có thể chỉ một hoặc nhiều chương trình, các đoạn chương trình, các phân đoạn chương trình, các chức năng, các thủ tục, v.v.. “Lệnh” và “mã” có thể bao gồm một câu lệnh duy nhất đọc được bởi máy tính hoặc nhiều câu lệnh đọc được bởi máy tính.

Modun truyền thông liên kết phụ 408 có thể được triển khai qua phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Chẳng hạn, modun truyền thông liên kết phụ 408 có thể được triển khai dưới dạng bộ xử lý, mạch, và/hoặc các lệnh 406 được lưu trữ trong bộ nhớ 404

và được thực thi bởi bộ xử lý 402. Trong một số trường hợp, modul truyền thông liên kết phụ 408 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 412. Chẳng hạn, modul truyền thông liên kết phụ 408 có thể được triển khai bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi DSP hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng và mạch logic) trong hệ thống con modem 412.

Modul truyền thông liên kết phụ 408 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ Fig.1 đến Fig.3 và Fig.6 đến Fig.11. Chẳng hạn, modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để hoạt động trong RRA chế độ 2 cho truyền thông liên kết phụ (ví dụ, bằng cách sử dụng cấu trúc khung 304 trên Fig.3), thực hiện LBT trong băng con tần số (ví dụ, băng con tần số 302) trong suốt thời khoảng của khoảng trống LBT (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310), và xác định liệu có truyền trong tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, tài nguyên liên kết phụ 306) dựa vào LBT hay không. Modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để truyền SCI (ví dụ, qua PSCCH) và dữ liệu liên kết phụ (ví dụ, qua PSSCH) trong tài nguyên liên kết phụ này khi thông qua LBT (ví dụ, khi số đo năng lượng tín hiệu kênh là dưới ngưỡng phát hiện năng lượng). Theo cách khác, modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để dừng truyền trong tài nguyên liên kết phụ này khi LBT thất bại (ví dụ, khi số đo năng lượng tín hiệu kênh là trên ngưỡng phát hiện năng lượng).

Theo một số khía cạnh, modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để lựa chọn điểm bắt đầu LBT thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT, chẳng hạn, dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ, để bắt đầu LBT. Chẳng hạn, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên cao, thì modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để lựa chọn điểm bắt đầu LBT sớm hơn trong thời khoảng của khoảng trống LBT. Theo cách khác, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên thấp, thì modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để lựa chọn điểm bắt đầu LBT muộn hơn trong thời khoảng của khoảng trống LBT.

Theo một số khía cạnh, modul truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để dành trước một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT tiếp theo (của khung truyền thông liên kết phụ muộn hơn) trên một hoặc nhiều băng con tần số, chẳng hạn, dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ cần được truyền trong khung truyền thông liên kết phụ muộn hơn này, tạo SCI để bao gồm việc dành trước và mức ưu tiên của việc dành trước này, giám sát SCI từ các UE liên kết phụ khác chỉ ra việc

dành trước các điểm bắt đầu LBT, xác định liệu có ghi đè việc dành trước điểm bắt đầu LBT phát hiện được hay không dựa vào việc so sánh giữa mức ưu tiên của việc dành trước phát hiện được và mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ cần được truyền trong khung truyền thông liên kết phụ muộn hơn này.

Theo một số khía cạnh, mô đun truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để thực hiện việc nhảy tần trong truyền thông liên kết phụ theo mẫu nhảy tần khi thông qua LBT, tính toán CBR và/hoặc CR dựa vào mẫu nhảy tần và/hoặc các kết quả LBT. Theo một số khía cạnh, mô đun truyền thông liên kết phụ 408 được tạo cấu hình để nhận các SSB từ BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc 205), nhận các SSB từ UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215), thực hiện đồng bộ hóa dựa vào các SSB nhận được, nhận cấu hình liên kết phụ từ BS cho biết bộ trữ tài nguyên (ví dụ, bộ trữ tài nguyên 308), mẫu nhảy tần, và/hoặc cấu trúc khung truyền thông liên kết phụ (ví dụ, cấu trúc khung 304), thực hiện LBT và/hoặc truyền thông liên kết phụ theo cấu hình liên kết phụ nhận được. Các cơ chế để truyền thông liên kết phụ trên băng tần số vô tuyến dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép bằng cách sử dụng các cơ chế LBT và RRA chế độ 2 được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện, bộ thu phát 410 có thể bao gồm hệ thống con môđem 412 và khối RF 414. Bộ thu phát 410 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với các thiết bị khác, như các BS 105. Hệ thống con môđem 412 có thể được tạo cấu hình để điều chế và/hoặc mã hóa dữ liệu từ bộ nhớ 404, và/hoặc mô đun truyền thông liên kết phụ 408, theo sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS), ví dụ, sơ đồ mã hóa kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity check - LDPC), sơ đồ mã hóa turbo, sơ đồ mã hóa tích chập, sơ đồ mã hóa phân cực, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v.. Khối RF 414 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự sang số hoặc chuyển đổi số sang tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, SCI, dữ liệu liên kết phụ, dành trước điểm bắt đầu LBT, các CBR nhận biết nhảy tần, các CR nhận biết LBT, và/hoặc các CR nhận biết nhảy tần và LBT) từ hệ thống con môđem 412 (trên các cuộc truyền ra ngoài) hoặc của các cuộc truyền xuất phát từ nguồn khác như UE 115 hoặc BS 105. Khối RF 414 còn có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự liên quan đến việc điều hướng chùm sóng số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 410, nhưng hệ thống con môđem 412 và khối

RF 414 có thể là các thiết bị riêng được ghép nối với nhau ở UE 115 để cho phép UE 115 truyền thông với các thiết bị khác.

Khối RF 414 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc được xử lý, ví dụ, các gói dữ liệu (hoặc, nói chung hơn nữa, các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), đến anten 416 cho cuộc truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Các anten 416 có thể còn nhận các bản tin dữ liệu có truyền từ các thiết bị khác. Các anten 416 có thể cung cấp các bản tin dữ liệu nhận được để xử lý và/hoặc giải điều chế ở bộ thu phát 410. Bộ thu phát 410 có thể cung cấp dữ liệu được giải điều chế và giải mã (ví dụ, cấu hình liên kết phụ, cấu hình bộ trữ tài nguyên, mẫu nhảy tần, cấu hình báo cáo CBR/CR) cho môđun truyền thông liên kết phụ 408 để xử lý. Các anten 416 có thể bao gồm nhiều anten có thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để duy trì nhiều liên kết truyền. Khối RF 414 có thể tạo cấu hình cho các anten 416.

Theo một số khía cạnh, bộ thu phát 410 được tạo cấu hình để thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT và truyền, đến UE thứ hai (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400), cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm SCI thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất, chẳng hạn, bằng cách phối hợp với môđun truyền thông liên kết phụ 408.

Theo một khía cạnh, UE 400 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 410 thực hiện các RAT khác nhau (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, UE 400 có thể bao gồm một bộ thu phát 410 thực hiện nhiều RAT (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, bộ thu phát 410 có thể bao gồm các thành phần khác nhau, trong đó tổ hợp của thành phần khác nhau có thể thực hiện các RAT khác nhau.

Fig.5 là sơ đồ khối của BS 500 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế. BS 500 có thể là BS 105 trong mạng 100 như được bàn luận ở trên trên Fig.1 hoặc BS 205 trong mạng 200 như được bàn luận ở trên trên Fig.2. Như được thể hiện, BS 500 có thể bao gồm bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, môđun cấu hình liên kết phụ 508, bộ thu phát 510 bao gồm hệ thống con môđem 512 và khối RF 514, và một hoặc nhiều anten 516. Các phần tử này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau, ví dụ qua một hoặc nhiều bus.

Bộ xử lý 502 có thể có nhiều đặc điểm khác nhau như bộ xử lý kiểu cụ thể. Ví dụ, bộ xử lý này có thể bao gồm CPU, DSP, ASIC, bộ điều khiển, thiết bị FPGA, thiết bị phần

cứng khác, thiết bị firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này. Bộ xử lý 502 cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc các cấu hình như vậy bất kỳ khác.

Bộ nhớ 504 có thể bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm của bộ xử lý 502), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ flash, thiết bị nhớ thể rắn, một hoặc nhiều ổ đĩa cứng, các mảng dựa vào điện trở nhớ, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc tổ hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. Theo một số khía cạnh, bộ nhớ 504 có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ 504 có thể lưu trữ các lệnh 506. Các lệnh 506 có thể bao gồm các lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý 502, khiến cho bộ xử lý 502 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ Fig.1 đến Fig.3 và Fig.6 đến Fig.11. Các lệnh 506 cũng có thể được gọi là mã, có thể được hiểu rộng là bao gồm loại (các) câu lệnh đọc được bằng máy tính bất kỳ như được thảo luận trên đây liên quan đến Fig.4.

Modun cấu hình liên kết phụ 508 có thể được triển khai qua phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, modun cấu hình liên kết phụ 508 có thể được triển khai dưới dạng bộ xử lý, mạch, và/hoặc các lệnh 506 được lưu trữ trong bộ nhớ 504 và được thực thi bởi bộ xử lý 502. Theo một số ví dụ, modun cấu hình liên kết phụ 508 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 512. Ví dụ, modun cấu hình liên kết phụ 508 có thể được triển khai bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi DSP hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng logic và mạch) trong hệ thống con modem 512.

Modun cấu hình liên kết phụ 508 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ Fig.1 đến Fig.3 và Fig.6 đến Fig.11. Chẳng hạn, modun cấu hình liên kết phụ 508 được tạo cấu hình để truyền, đến UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400), cấu hình liên kết phụ cho biết bộ trữ tài nguyên liên kết phụ, mẫu nhảy tần và/hoặc truyền các SSB để tạo thuận lợi cho việc đồng bộ hóa ở các UE. Cấu hình liên kết phụ có thể chỉ báo các tài nguyên thời gian-tần số cho bộ trữ tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, băng tần số 301, băng con tần số 302, cấu trúc khung truyền thông liên kết phụ 304, các điểm bắt đầu LBT được cho phép trong thời khoảng của khoảng trống LBT) và/hoặc các lớp ưu tiên lưu lượng liên kết phụ. Mẫu nhảy tần có thể chỉ báo

trình tự của băng con tần số để UE nhảy trong quá trình truyền trong thời gian dừng lại ở kênh (ví dụ, COT). Theo một số khía cạnh, module cấu hình liên kết phụ 508 được tạo cấu hình để truyền các cấu hình báo cáo CBR và/hoặc CR đến các UE, nhận các báo cáo CBR nhận biết nhảy tần, các báo cáo CR nhận biết LBT, và/hoặc nhảy tần và các báo cáo CR nhận biết LBT từ UE, và/hoặc điều khiển xung đột bên trong liên kết phụ. Chẳng hạn, module cấu hình liên kết phụ 508 được tạo cấu hình để điều chỉnh các mẫu nhảy tần ở các UE. Các cơ chế để tạo cấu hình các UE liên kết phụ để truy cập kênh trong băng tần số vô tuyến dùng chung và/hoặc băng tần được miễn cấp phép được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện, bộ thu phát 510 có thể bao gồm hệ thống con modem 512 và khối RF 514. Bộ thu phát 510 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với các thiết bị khác, như các UE 115 và/hoặc 400 và/hoặc phần tử mạng lõi khác. Hệ thống con modem 512 có thể được tạo cấu hình để điều chế và/hoặc mã hóa dữ liệu theo MCS, ví dụ, sơ đồ mã hóa LDPC, sơ đồ mã hóa turbo, sơ đồ mã hóa tích chập, sơ đồ mã hóa phân cực, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v.. Khối RF 514 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự sang số hoặc chuyển đổi số sang tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, PDCCH, PDSCH, các SSB, cấu hình liên kết phụ, cấu hình bộ trữ tài nguyên liên kết phụ, các SSB, các mẫu nhảy tần để truyền thông liên kết phụ) từ hệ thống con modem 512 (trên các cuộc truyền ra ngoài) hoặc của các cuộc truyền xuất phát từ nguồn khác như UE 115 và/hoặc UE 400. Khối RF 514 còn có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự liên quan đến việc điều hướng chùm sóng số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 510, nhưng hệ thống con modem 512 và/hoặc khối RF 514 có thể là các thiết bị riêng được ghép nối với nhau tại BS 105 để cho phép BS 105 truyền thông với các thiết bị khác.

Khối RF 514 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc được xử lý, ví dụ, các gói dữ liệu (hoặc, nói chung hơn nữa, các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), đến anten 516 cho cuộc truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Quy trình này có thể bao gồm, ví dụ, truyền thông tin để hoàn thành gán với mạng và truyền thông với UE 115 hoặc 400 đã bị chiếm theo một số khía cạnh của sáng chế. Các anten 516 còn có thể nhận các bản tin dữ liệu được truyền từ các thiết bị khác và cung cấp các bản tin dữ liệu nhận được để xử lý và/hoặc giải điều chế tại bộ thu phát 510. Bộ thu phát 510 có thể cung cấp dữ liệu được giải điều chế và giải mã (ví dụ, các báo cáo CBR nhận biết nhảy tần, các báo cáo CR nhận biết LBT, và/hoặc nhảy tần và các báo cáo CR

nhận biết LBT) cho môđun cấu hình liên kết phụ 508 để xử lý. Các anten 516 có thể bao gồm nhiều anten có thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để duy trì nhiều liên kết truyền.

Theo một khía cạnh, BS 500 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 510 thực hiện các RAT khác nhau (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, BS 500 có thể bao gồm một bộ thu phát 510 thực hiện nhiều RAT (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, bộ thu phát 510 có thể bao gồm các thành phần khác nhau, trong đó tổ hợp của thành phần khác nhau có thể thực hiện các RAT khác nhau.

Fig.6 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ 600 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 600 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115, 215, và/hoặc 400 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, UE có thể thực hiện LBT trong kênh dùng chung (ví dụ, băng tần số 301 và/hoặc băng con tần số 302) cho cuộc truyền liên kết phụ như được thể hiện trên sơ đồ 600. Trên Fig.6, trục x biểu thị thời gian theo một số đơn vị bất kỳ. Sơ đồ 600 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung liên kết phụ tương tự 304 như trên Fig.3, và có thể sử dụng cùng số chỉ dẫn như trên Fig.3 để đơn giản.

Trên sơ đồ 600, thời khoảng của khoảng trống LBT 310 có thể bao gồm nhiều điểm bắt đầu LBT 610 (được thể hiện là 610a, 610b, và 610c). Điểm bắt đầu LBT 610 chỉ thời gian khi UE liên kết phụ có thể bắt đầu thực hiện LBT. Mỗi điểm bắt đầu LBT 610 tương ứng với bắt đầu của khe CCA 602. Như được thể hiện, điểm bắt đầu LBT 610a được đặt ở bắt đầu của khe CCA 602a, điểm bắt đầu LBT 610c được đặt ở bắt đầu của khe CCA 602c, và điểm bắt đầu LBT 610b được đặt ở bắt đầu của khe CCA 602b. Thời khoảng của khe CCA 602 chỉ thời khoảng khi UE liên kết phụ có thể lắng nghe kênh (ví dụ, thực hiện đo kiểm năng lượng tín hiệu) để xác định liệu kênh bận hay khả dụng. Kênh bận khi số đo năng lượng tín hiệu kênh trong khe CCA 602 là trên ngưỡng. Kênh khả dụng khi số đo năng lượng tín hiệu kênh trong thời khoảng của khe CCA 602 là dưới ngưỡng. Để đơn giản hóa việc minh họa và bàn luận, Fig.6 minh họa ba điểm bắt đầu LBT 610a, 610b, và 610c lần lượt nằm ở bắt đầu của các khe CCA 602a, 602b, và 602c, trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310. Tuy nhiên, thời khoảng của khoảng trống LBT có thể bao gồm số lượng thích hợp bất kỳ của các điểm bắt đầu LBT 610 và các khe CCA 602 tương ứng (ví dụ, khoảng 2, 4 hoặc nhiều hơn).

UE liên kết phụ có dữ liệu ưu tiên cao để truyền có thể lựa chọn điểm bắt đầu LBT sớm hơn, trong khi đó UE liên kết phụ có dữ liệu ưu tiên thấp để truyền có thể lựa chọn

điểm bắt đầu LBT muộn hơn. UE liên kết phụ có dữ liệu để truyền có thể thực hiện LBT bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT 610. UE truyền có thể lắng nghe kênh (ví dụ, thực hiện đo kiểm năng lượng kênh) trên thời khoảng của khe CCA 602 tương ứng. Nếu kênh rỗi trong suốt khe CCA 602 (ví dụ, số đo năng lượng tín hiệu kênh là dưới ngưỡng), thì LBT được thông qua và UE có thể tiến hành truyền trong kênh dùng chung. Nếu kênh được phát hiện là bận (ví dụ, số đo tín hiệu kênh là trên ngưỡng) trong suốt khe CCA 602, thì LBT thất bại và UE có thể dừng truyền trong kênh dùng chung. Nếu UE ưu tiên cao thông qua LBT ở điểm bắt đầu LBT sớm hơn 610 (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610a), thì UE ưu tiên cao có thể tiến hành truyền trong kênh, và do đó có thể ngăn UE ưu tiên thấp bắt đầu LBT ở điểm bắt đầu LBT muộn hơn 610 (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610b). Theo đó, việc sử dụng nhiều điểm bắt đầu LBT 610 có thể trợ giúp trong việc kiểm soát xung đột bên trong công nghệ (ví dụ, giữa các UE liên kết phụ NR).

Theo một số khía cạnh, sau khi UE liên kết phụ ưu tiên cao thông qua LBT ở cuối khe CCA 602a (ví dụ, ở thời điểm T0), thì UE liên kết phụ có thể truyền tín hiệu điền đầy (filler signal) để chiếm dụng kênh cho đến thời điểm khi tài nguyên liên kết phụ 306 bắt đầu (ví dụ, ở thời điểm T1). Nói cách khác, tín hiệu điền đầy có thể bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT 610b tiếp theo và tiếp tục đến khi bắt đầu của tài nguyên liên kết phụ 306. UE liên kết phụ có thể truyền cuộc truyền liên kết phụ được đồng chỉnh với biên định trước hoặc khi bắt đầu định trước của tài nguyên liên kết phụ 306 (ví dụ, biên ký hiệu bắt đầu SCI). Biên định trước có thể là biên chung trên tất cả các UE liên kết phụ trong mạng hoặc hệ thống liên kết phụ (ví dụ, dựa vào việc đồng bộ hóa với các SSB được truyền bởi BS như các BS 105, 205, và/hoặc 500 hoặc UE liên kết phụ). Như vậy, UE giám sát có thể bắt đầu giám sát và cảm biến SCI ở biên tài nguyên liên kết phụ 306. Tín hiệu điền đầy bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT 610b và tiếp tục đến khi bắt đầu của tài nguyên liên kết phụ 306 có thể ngăn chặn các UE hoặc thiết bị khác bắt đầu LBT ở điểm bắt đầu LBT 610b hoặc 610c muộn hơn truy cập vào kênh. Trong một số trường hợp, tín hiệu điền đầy có thể là các trình tự định trước hoặc các dạng sóng tín hiệu định trước (ví dụ, để dễ phát hiện ở UE giám sát hoặc nhận).

Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ thông qua LBT có thể bắt đầu cuộc truyền liên kết phụ ngay lập tức. Chẳng hạn, khi thông qua LBT ở thời điểm T0, UE liên kết phụ có thể bắt đầu cuộc truyền liên kết phụ ở thời điểm T0. Nói cách khác, tài nguyên liên kết phụ 306 có thể bắt đầu ở thời điểm sớm hơn (ví dụ, ở thời điểm T0). Như vậy, khi sử dụng

sơ đồ 300 với băng con tần số 302 như được thể hiện trên Fig.3, UE giám sát hoặc cảm biến SCI có thể có thời điểm bắt đầu giám sát hoặc cảm biến SCI khác nhau cho các băng con tần số khác nhau (ví dụ, băng con tần số 302). Chẳng hạn, thời điểm bắt đầu giám sát hoặc cảm biến SCI trên băng con tần số 302 có thể có thể có dạng dích dắc (zig-zag). Do đó, mặc dù cuộc truyền liên kết phụ tức thời có thể hiệu quả hơn trong việc sử dụng tài nguyên, nó có thể phức tạp hơn cho việc cảm biến SCI. Chẳng hạn, UE ngang hàng hoặc các UE liên kết phụ khác có thể thực hiện việc giám sát liên tục và thăm dò SCI ở các biên khác nhau vì UE giám sát có thể không nhận biết khi nào UE truyền có thể thông qua LBT. Trong một số trường hợp, khi thông qua LBT vào thời điểm T_0 , UE liên kết phụ có thể bắt đầu cuộc truyền dữ liệu liên kết phụ PSSCH ở thời điểm T_0 và truyền SCI ở biên của tài nguyên liên kết phụ, và do đó UE liên kết phụ giám sát có thể thực hiện việc cảm biến SCI ở biên tài nguyên liên kết phụ. Tuy nhiên, UE liên kết phụ nhận đích có thể có đệm tín hiệu nhận được và giải mã dữ liệu liên kết phụ từ tín hiệu được đệm khi phát hiện SCI và xác định rằng cuộc truyền dữ liệu liên kết phụ PSSCH được dự tính đến UE liên kết phụ nhận đích.

Theo một số khía cạnh, sau khi UE ưu tiên cao thất bại LBT ở điểm bắt đầu LBT sớm (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610a), UE ưu tiên cao có thể thực hiện LBT khác ở điểm bắt đầu LBT muộn hơn (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610b). Nói cách khác, UE ưu tiên cao có thể có nhiều cơ hội tranh chấp. UE ưu tiên cao có thể thực hiện LBT từ điểm bắt đầu LBT sớm nhất (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610a) đến điểm bắt đầu LBT muộn nhất (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610c) trong thời khoảng của khoảng trống LBT (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310) và có thể truy cập kênh sau khi LBT thành công. Ngược lại, UE ưu tiên thấp có thể có một cơ hội tranh chấp để thực hiện LBT ở điểm bắt đầu LBT muộn nhất (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610c) trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310.

Theo một số khía cạnh, các khe CCA 602 trong thời khoảng LBT 310 có thể có cùng thời khoảng. Theo các khía cạnh khác, các khe CCA 602 trong thời khoảng LBT 310 có thể có các thời khoảng khác nhau. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.6, các khe CCA 602 có các thời khoảng khác nhau, trong đó khe CCA sớm hơn có thời khoảng ngắn hơn so với khe CCA 602 muộn hơn. Nói cách khác, các khe CCA 602 trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310 có thời khoảng tăng. Chẳng hạn, khe CCA 602a có thể có thời khoảng là khoảng 1 ký hiệu OFDM (ví dụ, dài khoảng 35 μ s), các khe CCA 602b có thể có thời khoảng là khoảng 2 ký hiệu, và khe CCA 602c có thể có thời khoảng là khoảng 3

ký hiệu. Các thời khoảng khe CCA tăng có thể còn mang lại cho UE liên kết phụ ưu tiên cao sử dụng khe CCA 602 sớm hơn cơ hội lớn hơn để đạt được quyền truy cập vào kênh dùng chung. Nói cách khác, các khe CCA 602 và/hoặc các điểm bắt đầu LBT 610 có mức ưu tiên giảm trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310 (như được thể hiện trên Fig.6). Trong một số trường hợp, các khe CCA muộn hơn 602b và 602c trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310 có thời khoảng dài hơn có thể được gọi là các khe CCA kéo dài (extended CCA - eCCA).

Fig.7 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ 700 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 700 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115 và/hoặc 215 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, UE có thể thực hiện LBT trong kênh dùng chung (ví dụ, băng tần số 301 và/hoặc băng con tần số 302) cho cuộc truyền liên kết phụ như được thể hiện trên sơ đồ 700. Trên Fig.7, trục x biểu thị thời gian theo một số đơn vị bất kỳ. Sơ đồ 700 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung liên kết phụ tương tự 304 như trên Fig.3, và có thể có thể sử dụng cùng số chỉ dẫn như trên Fig.3 để đơn giản.

Trên sơ đồ 700, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) có thể dành trước một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310 ở thời điểm muộn hơn. Trong ví dụ minh họa trên Fig.7, UE liên kết phụ thông qua LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310a trong khoảng thời gian 702a. UE liên kết phụ truyền SCI 710 trong PSCCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306a và có thể truyền dữ liệu liên kết phụ trong PSSCH 330 của tài nguyên liên kết phụ 306a. SCI 710 có thể chỉ ra việc dành trước cho một hoặc nhiều điểm bắt đầu LBT 610 trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b trong khoảng thời gian tiếp theo 702b. Trong một số trường hợp, SCI 710 có thể dành trước tất cả các điểm bắt đầu LBT 610a, 610b, và 610c như được thể hiện bởi các mũi tên chấm chấm. Nhìn chung, SCI có thể ngẫu nhiên dành trước một hoặc nhiều trong số nhiều điểm bắt đầu LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT cho LBT có cơ hội theo cách TDM.

Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ có thể xác định điểm nào trong số nhiều điểm bắt đầu LBT 610 trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b để dành trước dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ sẽ được truyền thông trong PSSCH 330 của tài nguyên liên kết phụ 306b trong khoảng thời gian 702b. Mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ càng cao, điểm bắt đầu LBT 610 càng sớm hơn có thể được dành trước cho việc truy cập kênh. Về mặt này, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên cao, thì UE liên kết phụ có

thể dành trước điểm bắt đầu LBT 610a trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b và bao gồm, trong SCI 710, việc dành trước cho điểm bắt đầu LBT 610a. Theo cách khác, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên thấp, thì UE liên kết phụ có thể dành trước điểm bắt đầu LBT muộn hơn 610c trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b và bao gồm, trong SCI 710, việc dành trước cho điểm bắt đầu LBT 610c. Theo một số khía cạnh, mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ càng cao, số lượng càng lớn của các điểm bắt đầu LBT 610 hoặc tập hợp càng lớn của các điểm bắt đầu LBT 610 có thể được dành trước cho việc truy cập kênh. Về mặt này, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên cao, thì UE liên kết phụ có thể dành trước hai điểm bắt đầu LBT 610 (ví dụ, các điểm bắt đầu LBT 610a và 610b) trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b và bao gồm, trong SCI 710, việc dành trước cho hai điểm bắt đầu LBT 610. Theo cách khác, nếu dữ liệu liên kết phụ có mức ưu tiên thấp, thì UE liên kết phụ có thể dành trước số lượng ít hơn của điểm bắt đầu LBT 610 (ví dụ, một điểm bắt đầu LBT 610c) và bao gồm, trong SCI 710, việc dành trước cho điểm bắt đầu LBT 610c. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể dành trước tất cả các điểm bắt đầu LBT 610 (ví dụ, các điểm bắt đầu LBT 610a, 610b, và 610c) trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b cho việc truy cập kênh khi dữ liệu liên kết phụ cần được truyền là có mức ưu tiên cao.

Fig.8 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ 800 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 800 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115 và/hoặc 215 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, UE có thể thực hiện LBT trong kênh dùng chung (ví dụ, băng tần số 301 và/hoặc băng con tần số 302) cho cuộc truyền liên kết phụ như được thể hiện trên sơ đồ 800. Trên Fig.8, trục x biểu thị thời gian theo một số đơn vị bất kỳ. Sơ đồ 800 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung liên kết phụ tương tự 304 như trên Fig.3, và có thể có thể sử dụng cùng số chỉ dẫn như trên Fig.3 để đơn giản.

Trên sơ đồ 800, UE liên kết phụ A (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm hơn 610 trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310 khi điểm bắt đầu LBT muộn hơn 610 được dành trước bởi một UE liên kết phụ khác B. Nói cách khác, sơ đồ 800 cho phép việc ghi đè khi có cơ hội của việc dành trước ưu tiên thấp. Trong ví dụ minh họa trên Fig.8, UE liên kết phụ B thông qua LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310a trong khoảng thời gian 802a. UE liên kết phụ B truyền SCI 810 trong PSSCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306a và có thể truyền dữ liệu liên kết phụ trong PSSCH 330 của tài nguyên liên kết phụ 306a. SCI 810 chỉ ra việc dành trước cho

điểm bắt đầu LBT 610c trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310c trong khoảng thời gian 802c như được thể hiện bởi mũi tên chấm chấm 801. Trong một số trường hợp, SCI 810 có thể bao gồm chỉ báo mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ cần được truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306c trong khoảng thời gian 802c.

Sau đó, UE liên kết phụ A thông qua LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b trong khoảng thời gian 802b. UE liên kết phụ A truyền SCI 812 trong PSSCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306b và có thể truyền dữ liệu liên kết phụ trong PSSCH 330 của tài nguyên liên kết phụ 306b. UE liên kết phụ A có thể xác định rằng dữ liệu liên kết phụ cần được truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306c trong khoảng thời gian 802c là có mức ưu tiên cao hơn so với việc dành trước được chỉ báo bởi SCI 810. Do đó, UE liên kết phụ A có thể dành trước điểm bắt đầu LBT (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610a) trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310c sớm hơn điểm bắt đầu LBT 610c được dành trước bởi UE liên kết phụ B. UE liên kết phụ A bao gồm, trong SCI 812, việc dành trước cho điểm bắt đầu LBT 610a như được thể hiện bởi mũi tên chấm chấm 803. Tương tự, SCI 812 ngoài ra có thể bao gồm chỉ báo về mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ cần được truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306c trong khoảng thời gian 802c.

Trong khoảng thời gian 802c, UE liên kết phụ ưu tiên cao A có thể bắt đầu thực hiện LBT bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT được dành trước 610a. Nếu UE liên kết phụ A tranh chấp thành công (ví dụ, LBT được thông qua), thì UE liên kết phụ A có thể bắt đầu truyền trong kênh (ví dụ, tín hiệu điền đầy hoặc SCI) như được bàn luận ở trên trong sơ đồ 600 có tham chiếu đến Fig.6. Do đó, UE liên kết phụ ưu tiên thấp B có thể thất bại LBT bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT muộn hơn 610c. Trong một số trường hợp, kênh có thể bận trong thời gian này (ví dụ, trong khe CCA 602a) khi UE liên kết phụ ưu tiên cao A thực hiện CCA hoặc LBT, và do đó UE ưu tiên cao A có thể thất bại LBT. Kênh có thể sau đó khả dụng trong thời gian này (ví dụ, trong khe CCA 602c) khi UE ưu tiên thấp B thực hiện CCA hoặc LBT, và do đó UE liên kết phụ ưu tiên thấp có thể thông qua LBT và đạt được quyền truy cập vào kênh.

Fig.9 minh họa sơ đồ LBT liên kết phụ 900 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 900 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115 và/hoặc 215 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, UE có thể thực hiện LBT trong kênh dùng chung (ví dụ, băng tần số 301 và/hoặc băng con tần số 302) cho cuộc truyền liên kết phụ như được thể hiện trên sơ đồ 900. Trên Fig.9, trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý và trục

y biểu diễn tần số theo một số đơn vị tùy ý. Sơ đồ 900 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung liên kết phụ tương tự 304 như trên Fig.3, và có thể có thể sử dụng cùng số chỉ dẫn như trên Fig.3 để đơn giản.

Trên sơ đồ 900, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) có thể dành trước các điểm bắt đầu LBT khác nhau ở các băng con tần số khác nhau trong kênh hoặc băng tần số. Trong ví dụ minh họa trên Fig.9, UE liên kết phụ thông qua LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310a trong khoảng thời gian 902a. UE liên kết phụ truyền SCI 910 trong PSSCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306a và có thể truyền dữ liệu liên kết phụ trong PSSCH 330 của tài nguyên liên kết phụ 306a. SCI 910 chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu LBT 610a trong băng con tần số 302_{S2} và điểm bắt đầu LBT 610c trong băng con tần số 302_{S0} trong thời khoảng của khoảng trống LBT 310b trong khoảng thời gian 902b như được thể hiện bởi các mũi tên chấm chấm. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể truyền SCI 910 trong băng con tần số 302 khác với băng con tần số 302_{S2} và 302_{S0} trong đó các điểm bắt đầu LBT 610 được dành trước được đặt. Trong một số trường hợp khác, UE liên kết phụ có thể truyền SCI 910 trong băng con tần số 302_{S2} hoặc băng con tần số 302_{S0} trong đó điểm bắt đầu LBT được dành trước 610 được đặt.

Trong khoảng thời gian 902b, UE liên kết phụ có thể bắt đầu thực hiện LBT trong băng con tần số 302_{S2} bắt đầu ở điểm bắt đầu LBT sớm hơn 610a. Nếu LBT trong băng con tần số 302_{S2} được thông qua, thì UE liên kết phụ có thể truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306b1 trong băng con tần số 302_{S2} . Nếu LBT trong băng con tần số 302_{S2} thất bại, thì UE liên kết phụ có thể nhảy sang băng con tần số 302_{S0} và bắt đầu LBT ở điểm bắt đầu LBT muộn hơn 610c trong băng con tần số 302_{S0} . Nếu LBT trong băng con tần số 302_{S2} được thông qua, thì UE liên kết phụ có thể truyền trong tài nguyên liên kết phụ 306b2 trong băng con tần số 302_{S0} . Nếu LBT trong băng con tần số 302_{S0} thất bại, thì UE liên kết phụ có thể dừng truyền trong băng con tần số 302_{S0} .

Như có thể quan sát được, sơ đồ 900 cho phép nhảy tần nhận biết LBT trong cùng thời gian dừng (ví dụ, khoảng thời gian 902b). Việc dành trước các điểm bắt đầu LBT 610 khác nhau trong các băng con tần số 302 khác nhau trong thời gian dừng có thể làm tăng cơ hội UE đạt được quyền truy cập vào kênh.

Việc dự phòng nhiều điểm bắt đầu LBT (ví dụ, các điểm bắt đầu LBT 610a, 610b, và 610c) và việc dành trước các điểm bắt đầu LBT như được thể hiện trên các sơ đồ 600, 700, 800, và/hoặc 900 bản luận ở trên có thể có lợi cho liên kết phụ NR hoạt động trên

băng tần được miễn cấp phép (ví dụ, băng tần 2,4 GHz). Chẳng hạn, hệ thống liên kết phụ NR được thiết kế để sử dụng các cuộc truyền lại để xử lý xung đột bên trong hệ thống giữa các UE liên kết phụ. Xung đột liên kết phụ NR có thể xảy ra trong thời khoảng kênh liên kết phụ NR hoặc tài nguyên liên kết phụ 306 tương đối ngắn (ví dụ, thời khoảng khoảng 1 khe hoặc 1 ms). Do đó, việc xảy ra xung đột liên kết phụ có thể tác động đến thời khoảng ngắn. Như vậy, việc lãng phí tài nguyên có thể là tương đối không đáng kể. Tuy nhiên, khi hoạt động trên phổ được miễn cấp phép, phí tổn truy cập kênh hoặc LBT có thể là đáng kể trong thời khoảng kênh con liên kết phụ ngắn, và do đó xung đột liên kết phụ có thể tác động đáng kể đến hiệu năng và việc sử dụng tài nguyên của hệ thống và có thể là không chấp nhận được. Nhiều điểm bắt đầu LBT và việc dành trước các điểm bắt đầu LBT có thể cho phép việc truy cập kênh được ưu tiên giữa các UE liên kết phụ. Việc truy cập được ưu tiên có thể làm giảm xung đột giữa các UE liên kết phụ bên trong hệ thống.

Theo một số khía cạnh, mức ưu tiên truy cập kênh của UE liên kết phụ có thể phụ thuộc thời gian. Chẳng hạn, ở thời điểm thứ nhất, UE liên kết phụ có thể dành trước điểm bắt đầu LBT muộn hơn (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610c) trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310) cho cuộc truyền dữ liệu liên kết phụ. Ở thời điểm thứ hai, UE liên kết phụ có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm hơn (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610b) trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai cho cuộc truyền dữ liệu liên kết phụ. Ở thời điểm thứ ba, UE liên kết phụ có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm nhất (ví dụ, điểm bắt đầu LBT 610a) trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ ba cho cuộc truyền dữ liệu liên kết phụ. Một số trường hợp sử dụng ví dụ có thể bao gồm ứng dụng V2X, trong đó phương tiện (ví dụ, UE liên kết phụ) có thể xác định điểm bắt đầu LBT nào để dành trước trong thời khoảng của khoảng trống LBT (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310) dựa vào mức độ khẩn cấp của cuộc truyền dữ liệu sắp đến. Chẳng hạn, trong ứng dụng V2X, phương tiện có thể phát quang bá các đối tượng phát hiện được (qua liên kết phụ) trong hệ thống đường bộ để thông báo cho phương tiện khác về tình trạng đường và/hoặc các nguy hiểm trên đường. Nếu phương tiện phát hiện đối tượng tĩnh, thì phương tiện có thể dành trước điểm bắt đầu LBT muộn hơn để truyền dữ liệu V2X (ví dụ, dữ liệu liên kết phụ) để báo cáo về đối tượng tĩnh vì thông tin vị trí có thể là tương đối cố định. Nếu phương tiện phát hiện đối tượng chuyển động, thì phương tiện có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm hơn để truyền dữ liệu V2X (ví dụ, dữ liệu liên kết phụ) để báo cáo về đối tượng chuyển động vì thông tin vị trí của đối tượng

chuyển động có thể chỉ có giá trị trong thời gian ngắn. Nếu phương tiện xác định đối tượng chuyển động có thể gây nguy hiểm đường bộ và vì đối tượng di chuyển đến gần vị trí có thể xảy ra nguy hiểm đường bộ, thì phương tiện có thể dành trước điểm bắt đầu LBT sớm nhất để truyền dữ liệu V2X để báo cáo về đối tượng chuyển động vì thông tin vị trí của đối tượng chuyển động có thể là nguy cấp để các phương tiện khác cần hành động ngay. Như vậy, việc truy cập kênh được ưu tiên cung cấp bởi nhiều điểm bắt đầu LBT và/hoặc các dành trước điểm bắt đầu LBT có thể phục vụ tốt hơn các ứng dụng liên kết phụ có các yêu cầu truyền thay đổi theo thời gian. Cần hiểu rằng trường hợp sử dụng được mô tả chỉ là ví dụ và có nhiều trường hợp khác cho sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ nhảy tần liên kết phụ 1000 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 1000 có thể được sử dụng bởi các UE như các UE 115 và/hoặc 215 trong mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Cụ thể, UE có thể thực hiện LBT trong kênh dùng chung (ví dụ, băng tần số 301 và/hoặc băng con tần số 302) cho cuộc truyền liên kết phụ như được thể hiện trên sơ đồ 1000. Trên Fig.10, trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý và trục y biểu diễn tần số theo một số đơn vị tùy ý. Sơ đồ 1000 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung liên kết phụ tương tự 304 như trên Fig.3, và có thể có thể sử dụng cùng số chỉ dẫn như trên Fig.3 để đơn giản.

Trên sơ đồ 1000, UE liên kết phụ A (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 215) có thể thực hiện nhảy tần trong suốt COT 1002. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể nhận cấu hình mẫu nhảy tần từ BS phục vụ (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 500) trong khi ở trong vùng phủ sóng của BS phục vụ. Trong ví dụ minh họa trên Fig.10, mẫu nhảy tần cho UE A có thể bao gồm băng con tần số 302_{s2} , 302_{s1} , 302_{s2} , và 302_{s0} theo trình tự như được thể hiện bởi các mũi tên chấm chấm. Mẫu nhảy tần có thể được lặp lại, chẳng hạn, UE liên kết phụ có thể nhảy từ băng con tần số 302_{s0} trở lại băng con tần số 302_{s2} và lặp lại mẫu nhảy tần thể hiện trên Fig.10. UE liên kết phụ có thể thu được COT 1002 bằng cách thực hiện LBT bằng cách sử dụng các cơ chế tương tự như được bàn luận ở trên theo các sơ đồ 300, 600, 700, 800, và/hoặc 900 có tham chiếu lần lượt đến các hình vẽ Fig.3, Fig.4, Fig.7, Fig.8, và/hoặc Fig.9.

COT 1002 bao gồm nhiều khe thời gian hoặc khoảng thời gian 1004. Mỗi khoảng thời gian 1004 có thể bao gồm tài nguyên liên kết phụ 306. Trong khoảng thời gian 1004a, UE liên kết phụ A truyền SCI 1010 trong PSCCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306 nằm

ở băng con tần số 302_{S2} . SCI 1010 chỉ ra việc dành trước trong khoảng thời gian 1004b đối với tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S1} (là bước nhảy tiếp theo theo mẫu nhảy tần). UE liên kết phụ A cũng có thể truyền dữ liệu PSSCH 1030a trong PSSCH (ví dụ, PSSCH 330) của tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S2} .

Trong khoảng thời gian 1004b, UE liên kết phụ A truyền SCI 1012 trong PSCCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306 nằm ở băng con tần số 302_{S1} . SCI 1012 chỉ ra việc dành trước trong khoảng thời gian 1004b đối với tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S1} (là bước nhảy tiếp theo theo mẫu nhảy tần). UE liên kết phụ A cũng có thể truyền dữ liệu PSSCH 1030a trong PSSCH (ví dụ, PSSCH 330) của tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S1} dựa vào việc dành trước được chỉ báo bởi SCI 1010.

Trong khoảng thời gian 1004c, UE liên kết phụ A truyền SCI 1014 trong PSCCH 320 của tài nguyên liên kết phụ 306 nằm ở băng con tần số 302_{S1} . SCI 1014 chỉ ra việc dành trước trong khoảng thời gian 1004d đối với tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S0} (là bước nhảy tiếp theo theo mẫu nhảy tần). UE liên kết phụ A cũng có thể truyền dữ liệu PSSCH 1030a trong PSSCH (ví dụ, PSSCH 330) của tài nguyên liên kết phụ 306 ở băng con tần số 302_{S1} dựa vào việc dành trước được chỉ báo bởi SCI 1012.

Trong khoảng thời gian 1004d, UE liên kết phụ A có thể truyền SCI 1016 và dữ liệu PSSCH 1030a lần lượt trong PSCCH 320 và PSSCH (ví dụ, PSSCH 330) của tài nguyên liên kết phụ 306, ở băng con tần số 302_{S0} dựa vào việc dành trước được chỉ báo bởi SCI 1014.

Như được thể hiện trên sơ đồ 1000, một UE liên kết phụ khác B có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần khác với UE liên kết phụ A và truyền dữ liệu PSSCH 1030b bằng cách sử dụng tài nguyên liên kết phụ 306 trong băng con tần số 302 khác với UE liên kết phụ A trong cùng khoảng thời gian. Tương tự, UE liên kết phụ C có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần khác với UE liên kết phụ A và UE B và truyền dữ liệu PSSCH 1030c bằng cách sử dụng tài nguyên liên kết phụ 306 trong băng con tần số 302 khác với UE liên kết phụ A hoặc UE liên kết phụ C trong cùng khoảng thời gian

Việc nhảy tần có thể cho phép trung hòa nhiễu trên thời khoảng của COT 1002. Như vậy, trong một số trường hợp, COT có thể có thời khoảng dài hơn khi áp dụng nhảy tần. Chẳng hạn, COT thu được dựa vào LBT dựa vào phát hiện năng lượng có thể có thời khoảng là khoảng 13 ms khi không có nhảy tần và có thể có thời khoảng dài hơn hoặc kéo dài lên đến khoảng 80 ms khi có nhảy tần. Do đó, COT có nhảy tần có thể bao gồm vài

đến hàng chục khe (ví dụ, các khoảng thời gian 1004). Truy cập kênh nhảy tần cũng có thể được gọi là truy cập kênh điều chế số (digital modulation - DM).

Sơ đồ 1000 có nhảy tần có thể là thích hợp để triển khai liên kết phụ trên băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz với việc điều chỉnh đối với việc truy cập kênh để sử dụng nhảy tần. Chẳng hạn, UE liên kết phụ (ví dụ, UE liên kết phụ A, UE liên kết phụ B, và/hoặc UE liên kết phụ C) có thể được tạo cấu hình bởi BS phục vụ (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 500) để hoạt động bằng cách sử dụng các cơ chế RRA chế độ 2 cho truyền thông liên kết phụ. UE liên kết phụ có thể nhận cấu hình bộ trữ tài nguyên liên kết phụ từ BS phục vụ. Cấu hình bộ trữ tài nguyên liên kết phụ có thể chỉ báo bộ trữ tài nguyên 1040 (ví dụ, bộ trữ tài nguyên 308) trong băng tần được miễn cấp phép 2,4 GHz. BS có thể còn tạo cấu hình UE liên kết phụ có mẫu nhảy tần để truy cập bộ trữ tài nguyên. UE liên kết phụ có thể thực hiện truy cập kênh trong bộ trữ tài nguyên bằng cách sử dụng các cơ chế như được thể hiện trên sơ đồ 1000.

Theo một số khía cạnh, việc điều chỉnh cũng có thể giới hạn các cuộc truyền khởi nút (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400 và/hoặc BSs 105, 205, và/hoặc 500) trong băng tần số được miễn cấp phép nhất định để có thời gian truyền thối đa là khoảng 5 ms với thời gian khoảng trống tối thiểu là khoảng 5 ms giữa các cuộc truyền.

Trong hệ thống liên kết phụ hoặc mạng (ví dụ, các mạng 100 và/hoặc 200), CBR và/hoặc CR có thể được sử dụng để điều khiển tắc nghẽn và/hoặc tránh xung đột bên trong hệ thống, bên trong nhà khai thác, và/hoặc bên trong công nghệ. CBR là số đo cho biết số lượng kênh con (ví dụ, băng con tần số 302) trong bộ trữ tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, bộ trữ tài nguyên 1040) có chỉ báo cường độ tín hiệu nhận (receive signal strength indicator - RSSI) đo được lớn hơn ngưỡng được tạo cấu hình trước được chia bởi tổng số kênh con trong bộ trữ tài nguyên. Số đo CBR có thể được tính toán cho số lượng khoảng thời gian hoặc khung con nhất định (ví dụ, các khoảng thời gian 702, 802, 902, và/hoặc 1002). CBR có thể cung cấp ước lượng trên tổng trạng thái kênh. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể tính toán CBR bằng cách đo RSSI trong các kênh con trong bộ trữ tài nguyên trong một khoảng thời gian bao gồm một số khung con (ví dụ, khoảng 100), đếm số lượng kênh con với RSSI trên ngưỡng được tạo cấu hình trước trong khoảng thời gian (ví dụ, số đếm kênh con), và chia số đếm kênh con cho tổng số lượng kênh con trong bộ trữ tài nguyên. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình, chẳng hạn,

bởi BS phục vụ, với cấu hình báo cáo CBR (ví dụ, khoảng thời gian đo CBR) để báo cáo CBR đến BS.

Theo một số khía cạnh, khi hệ thống liên kết phụ sử dụng nhảy tần như được thể hiện trên sơ đồ 1000, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400) có thể xác định CBR nhận biết nhảy tần. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần và có thể xem xét số lượng kênh con hoặc băng con tần số trong mẫu nhảy tần khi tính toán CBR. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể điều chỉnh CBR bằng cách tạo cấu hình mẫu thức cho CBR dựa vào tổng số lượng băng con tần số được gán và/hoặc được cho phép bởi mẫu nhảy tần thay vì tổng số lượng băng con tần số trong bộ trữ tài nguyên. Chẳng hạn, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ 308 và/hoặc 1040) có thể có 10 băng con tần số, và UE liên kết phụ có thể có được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần bao gồm 5 băng con tần số. Để tính toán CBR nhận biết nhảy tần, UE liên kết phụ có thể thiết lập mẫu thức của CBR nhận biết nhảy tần về 5. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để đếm số lượng kênh con trong mẫu nhảy tần với RSSI trên ngưỡng được tạo cấu hình trước trong một khoảng thời gian và tính toán CBR dựa vào số đếm và tổng số băng con tần số trong mẫu nhảy tần.

CR là số đo cho biết số lượng kênh con (ví dụ, băng con tần số 302) bị chiếm dụng bởi UE liên kết phụ để truyền được chia cho tổng số kênh con trong bộ trữ tài nguyên. Số đo CR có thể được tính toán cho số lượng khoảng thời gian hoặc khung con nhất định (ví dụ, các khoảng thời gian 702, 802, 902, và/hoặc 1002). CR có thể cung cấp chỉ báo về việc sử dụng kênh bởi UE liên kết phụ. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể tính toán CR bằng cách đếm số lượng kênh con trong bộ trữ tài nguyên trong đó UE liên kết phụ có cuộc truyền hoạt động (ví dụ, số đếm kênh con) trong một khoảng thời gian và chia số đếm kênh con này cho tổng số lượng kênh con trong bộ trữ tài nguyên. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình, chẳng hạn, bởi BS phục vụ, để báo cáo CR cho BS.

Theo một số khía cạnh, khi hệ thống liên kết phụ sử dụng LBT như được thể hiện trên các sơ đồ 300, 600, 700, 800, và 900, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400) có thể xác định CR nhận biết LBT. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể xem xét số lượng kênh con hoặc băng con tần số trong đó UE liên kết phụ thông qua LBT khi tính

toán CR. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể điều chỉnh CR bằng cách tạo cấu hình mẫu thức của CR dựa vào tổng số của băng con tần số trong đó UE liên kết phụ thông qua LBT thay vì tổng số của băng con tần số trong bộ trữ tài nguyên. Nói cách khác, CR nhận biết LBT có thể xem xét các kênh con khả dụng đối với UE liên kết phụ. Chẳng hạn, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ 308 và/hoặc 1040) có thể có 10 băng con tần số, và UE liên kết phụ có thể thông qua LBT trong 5 băng con tần số. Để tính toán CR nhận biết LBT, UE liên kết phụ có thể thiết lập mẫu thức của CR nhận biết LBT về 5. CR nhận biết LBT có thể cung cấp chỉ báo về việc chặn bên trong hệ thống hoặc bên trong nhà khai thác hoặc bên trong công nghệ (ví dụ, bị chặn bởi một UE liên kết phụ khác trong cùng hệ thống liên kết phụ). Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, modul truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để xác định số lượng các băng tần con khả dụng cho UE liên kết phụ (ví dụ, thông qua LBT) và số lượng các băng tần con khả dụng bị chiếm dụng bởi UE liên kết phụ và tính toán CR dựa vào số đếm và tổng số lượng băng con tần số khả dụng.

Theo một số khía cạnh, khi hệ thống liên kết phụ sử dụng LBT như được thể hiện trên các sơ đồ 300, 600, 700, 800, và 900 và nhảy tần như được thể hiện trên sơ đồ 1000, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400) có thể xác định CR nhận biết nhảy tần, nhận biết LBT. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể xem xét số lượng kênh con hoặc băng con tần số trong đó UE liên kết phụ thông qua LBT và số lượng kênh con trong mẫu nhảy tần được sử dụng bởi UE khi tính toán CR. Về mặt này, UE liên kết phụ có thể điều chỉnh CR bằng cách tạo cấu hình mẫu thức của CR dựa vào tổng số băng con tần số trong mẫu tần số trong đó UE liên kết phụ thông qua LBT. Nói cách khác, CR nhận biết nhảy tần, nhận biết LBT có thể xem xét các kênh con ở trong mẫu nhảy tần và khả dụng đối với UE liên kết phụ. Chẳng hạn, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ (ví dụ, bộ trữ tài nguyên liên kết phụ 308 và/hoặc 1040) có thể có 10 băng con tần số, và UE liên kết phụ có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần bao gồm 8 băng con tần số và có thể thông qua LBT trong 5 băng con tần số. Để tính toán CR nhận biết nhảy tần, nhận biết LBT, UE liên kết phụ có thể thiết lập mẫu thức của CR nhận biết LBT về 5. CR nhận biết nhảy tần, nhận biết LBT có thể cung cấp chỉ báo chặn bên trong hệ thống (ví dụ, được chặn bởi một UE liên kết phụ khác trong cùng hệ thống liên kết phụ) trong băng con tần số của mẫu nhảy tần. Trong một số trường hợp, UE liên kết phụ có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử

lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để xác định số lượng của các băng tần con trong mẫu nhảy tần khả dụng đối với UE liên kết phụ (ví dụ, thông qua LBT) và số lượng của các băng tần con khả dụng bị chiếm dụng bởi UE liên kết phụ và tính toán CR dựa vào số đếm và tổng số và băng con tần số khả dụng trong mẫu nhảy tần.

Theo một số khía cạnh, UE liên kết phụ (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 400) có thể báo cáo CBR nhận biết nhảy tần, CR nhận biết LBT, và/hoặc CR nhận biết nhảy tần, nhận biết LBT đến BS phục vụ (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 500). BS phục vụ có thể điều khiển xung đột bên trong liên kết phụ, chẳng hạn, bằng cách điều chỉnh cấu hình bộ trữ tài nguyên (ví dụ, số lượng băng con tần số và/hoặc thời khoảng của cấu trúc khung truyền thông liên kết phụ 304) và/hoặc tạo cấu hình một hoặc nhiều UE liên kết phụ có mẫu nhảy tần biến đổi.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông liên kết phụ 1100 theo một số khía cạnh của sáng chế. Các bước của phương pháp 1100 có thể được thực thi bởi thiết bị điện toán (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của thiết bị truyền thông không dây hoặc phương tiện thích hợp khác thực hiện các bước. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông không dây, như các UE 115, 215, và/hoặc 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 1100. Phương pháp 1100 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong các sơ đồ 300, 600, 700, 800, 900, và/hoặc 1000 được thảo luận ở trên lần lượt đối với các hình vẽ Fig.3, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, và/hoặc Fig.10. Như được minh họa, phương pháp 1100 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 1100 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và giữa các bước được đánh số này. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở khối 1110, UE thứ nhất thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, băng tần số 301) dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu (ví dụ, các điểm bắt đầu LBT 610) trong thời khoảng của khoảng trống LBT (ví dụ, thời khoảng của khoảng trống LBT 310). Trong một số trường hợp, UE thứ nhất có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực hiện LBT bằng cách đo năng

lượng tín hiệu trong băng tần số vô tuyến dùng chung bắt đầu ở điểm bắt đầu thứ nhất và trên thời khoảng của khe CCA (ví dụ, kết thúc ở điểm bắt đầu tiếp theo), so sánh số đo tín hiệu kênh với ngưỡng, xác định rằng LBT được thông qua (ví dụ, kênh khả dụng) khi số đo tín hiệu kênh là dưới ngưỡng, và xác định rằng LBT thất bại (ví dụ, kênh bận) khi số đo tín hiệu kênh là trên ngưỡng.

Ở khối 1120, UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT. Truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm SCI thứ nhất (ví dụ, SCI 710, 810, 812, 910, 1010, 1012, 1014, và/hoặc 1016) và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Trong một số trường hợp, UE thứ nhất có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung khi LBT được thực hiện ở khối 1110 là thông qua.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất có thể lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất để thực hiện LBT ở khối 1110. Trong một số trường hợp, UE thứ nhất có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để lựa chọn điểm bắt đầu sớm hơn từ nhiều điểm bắt đầu khi dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hoặc lựa chọn điểm bắt đầu muộn hơn từ nhiều điểm bắt đầu khi dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên thấp. Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất có thể lựa chọn nhiều điểm bắt đầu từ nhiều điểm bắt đầu dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất để thực hiện LBT ở khối 1110 như được bàn luận ở trên theo sơ đồ 800 và/hoặc 900 lần lượt đối với các hình vẽ Fig.8 và/hoặc Fig.9.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất có thể còn truyền SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất được sử dụng để thực hiện LBT ở khối 1110. Trong một số trường hợp, UE thứ nhất có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền SCI thứ hai.

Theo một số khía cạnh, UE thứ nhất có thể còn nhận SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu và lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất được sử dụng để thực hiện LBT ở khối 1110 dựa vào điểm bắt đầu thứ hai. Trong một

số trường hợp, UE thứ nhất có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, môđun truyền thông liên kết phụ 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất là sớm hơn điểm bắt đầu thứ hai khi dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn việc dành trước hoặc lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất là muộn hơn so với điểm bắt đầu thứ hai khi dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên thấp hơn so với việc dành trước.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) thứ nhất thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính còn bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây. Chẳng hạn, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất để thực hiện LBT. Việc dành trước cho biết nhiều điểm bắt đầu trong số nhiều điểm bắt đầu được dành trước cho LBT, nhiều điểm bắt đầu này bao gồm điểm bắt đầu thứ nhất. Một số trong số các điểm bắt đầu trong nhiều điểm bắt đầu được dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT để đáp lại thất bại của một LBT khác. Việc dành trước cho biết rằng điểm bắt đầu thứ nhất được kết hợp với băng con tần số thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung và điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu được kết hợp với băng con tần số thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung, băng con tần số thứ hai khác với băng con tần số thứ nhất; và mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ hai trong băng con tần số thứ hai dựa vào

điểm bắt đầu thứ hai. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ nhất để đáp lại thất bại của LBT thứ hai. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất khác với điểm bắt đầu thứ hai được chỉ báo bởi việc dành trước thứ nhất. Điểm bắt đầu thứ nhất là sau điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất. Điểm bắt đầu thứ nhất là trước điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền SCI thứ ba chỉ ra việc dành trước thứ hai cho điểm bắt đầu thứ nhất dựa vào dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn dữ liệu liên kết phụ thứ hai kết hợp với việc dành trước thứ nhất. Mã để khiến cho UE thứ nhất truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất dựa vào biên bắt đầu SCI giữa nhiều UE liên kết phụ bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính và UE thứ hai; và truyền tín hiệu điền đầy trước SCI thứ nhất. Mã để khiến cho UE thứ nhất truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất bắt đầu tại thời điểm khi LBT thông qua. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT trong một hoặc nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và mã chương trình còn bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào số lượng băng con tần số của một hoặc nhiều băng con tần số thông qua LBT. Mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT trong băng con tần số thứ nhất trong số nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung còn dựa vào mẫu nhảy tần; và mã để khiến cho UE thứ nhất truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền SCI thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất, SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho băng con tần số thứ hai trong số nhiều băng con tần số dựa vào mẫu nhảy tần. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất; và mã để khiến cho UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ hai trong băng con tần số thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai sau khoảng thời gian thứ nhất dựa vào việc dành trước. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất truyền báo cáo tỷ lệ kênh bận (CBR) dựa

vào số lượng băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần trong nhiều băng con tần số. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE thứ nhất thực hiện LBT trong mỗi băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần; và mã để khiến cho UE thứ nhất truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào số lượng băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần thông qua LBT.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất máy bao gồm phương tiện để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT. Máy còn bao gồm phương tiện để truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

Máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Chẳng hạn, máy có thể bao gồm phương tiện để lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất để thực hiện LBT. Việc dành trước cho biết nhiều điểm bắt đầu trong số nhiều điểm bắt đầu được dành trước cho LBT, nhiều điểm bắt đầu này bao gồm điểm bắt đầu thứ nhất. Một số trong số các điểm bắt đầu trong nhiều điểm bắt đầu được dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT để đáp lại thất bại của một LBT khác. Việc dành trước cho biết rằng điểm bắt đầu thứ nhất được kết hợp với băng con tần số thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung và điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu được kết hợp với băng con tần số thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung, băng con tần số thứ hai khác với băng con tần số thứ nhất; và phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ hai trong băng con tần số thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ hai. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ nhất để đáp lại thất bại của LBT thứ hai. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất khác với điểm bắt đầu thứ hai được chỉ báo bởi việc dành trước thứ nhất. Điểm bắt đầu thứ nhất là sau điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất.

Điểm bắt đầu thứ nhất là trước điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền SCI thứ ba chỉ ra việc dành trước thứ hai cho điểm bắt đầu thứ nhất dựa vào dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn dữ liệu liên kết phụ thứ hai kết hợp với việc dành trước thứ nhất. Phương tiện để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất dựa vào biên bắt đầu SCI chung giữa nhiều UE liên kết phụ bao gồm máy và UE thứ hai; và truyền tín hiệu điền đầy trước SCI thứ nhất. Phương tiện để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất bắt đầu tại thời điểm khi LBT thông qua. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT trong một hoặc nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và máy còn bao gồm phương tiện để truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào số lượng băng con tần số của một hoặc nhiều băng con tần số thông qua LBT. Phương tiện để thực hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện LBT trong băng con tần số thứ nhất trong số nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung còn dựa vào mẫu nhảy tần; và phương tiện để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để truyền SCI thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất, SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho băng con tần số thứ hai trong số nhiều băng con tần số dựa vào mẫu nhảy tần. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất; và phương tiện để truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ hai trong băng con tần số thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai sau khoảng thời gian thứ nhất dựa vào việc dành trước. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền báo cáo tỷ lệ kênh bận (CBR) dựa vào số lượng băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần trong nhiều băng con tần số. Máy có thể bao gồm phương tiện để thực hiện LBT trong mỗi băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần; và phương tiện để truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào số lượng băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần thông qua LBT.

Thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, mệnh lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip có thể được đề cập trong suốt bản mô tả ở trên có thể được biểu diễn bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, trường hoặc các hạt từ, trường hoặc các hạt quang, hoặc nhất quán bất kỳ của chúng.

Các khối và modun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa dụng, DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán (ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình khác bất kỳ).

Các chức năng mô tả ở đây có thể được triển khai bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ, và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi bộc lộ và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, nổi cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được đặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bổ sao cho các phần chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu và tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể, nhiều cải biến, thay thế và biến thể có thể được thực hiện đối với vật liệu, máy, cấu hình và phương pháp sử dụng thiết bị theo sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở phạm vi của các khía cạnh cụ thể được minh họa và mô tả ở đây, vì chúng chỉ là một số ví dụ của sáng chế, thay vào đó, phạm vi của sáng chế chính là phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây và các dạng tương đương về chức năng của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất; và

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất;

trong đó SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu để thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

lựa chọn, bởi UE thứ nhất, điểm bắt đầu thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc dành trước chỉ ra nhiều điểm bắt đầu trong số nhiều điểm bắt đầu được dành trước cho LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai, nhiều điểm bắt đầu này bao gồm điểm bắt đầu thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT được thực hiện trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ hai bao gồm SCI thứ hai và dữ liệu liên kết phụ thứ hai; và

trong đó một số điểm bắt đầu trong nhiều điểm bắt đầu được dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện, bởi UE thứ nhất, LBT thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai,

trong đó việc thực hiện LBT thứ hai là để đáp lại thất bại của LBT thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó:

việc dành trước chỉ ra rằng điểm bắt đầu thứ nhất được kết hợp với băng con tần số thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung và điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu được kết hợp với băng con tần số thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung, băng con tần số thứ hai khác với băng con tần số thứ nhất; và phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện trong băng con tần số thứ nhất, bởi UE thứ nhất, LBT thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện, bởi UE thứ nhất, LBT thứ hai trong băng con tần số thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc thực hiện LBT thứ hai trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai là để đáp lại thất bại của LBT thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm các bước:

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, SCI thứ nhất dựa vào biên bắt đầu SCI chung giữa nhiều UE liên kết phụ bao gồm UE thứ nhất và UE thứ hai; và

truyền, bởi UE thứ nhất, tín hiệu điền đầy trước SCI thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, SCI thứ nhất bắt đầu tại thời điểm khi LBT thông qua.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

việc thực hiện LBT bao gồm bước:

thực hiện, bởi UE thứ nhất, LBT trong một hoặc nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và
phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất, báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (channel access occupancy ratio - CR) dựa vào một số băng con tần số trong số một hoặc nhiều băng con tần số thông qua LBT.

12. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện, bởi thiết bị người dùng (UE) thứ nhất, nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất

nhận, bởi UE thứ nhất, SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước thứ nhất cho điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu,

trong đó việc thực hiện LBT được dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất khác với điểm bắt đầu thứ hai được chỉ báo bởi việc dành trước thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó điểm bắt đầu thứ nhất là sau điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó điểm bắt đầu thứ nhất là trước điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất sau khi thông qua LBT, SCI thứ ba chỉ ra việc dành trước thứ hai cho điểm bắt đầu thứ nhất dựa vào dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn dữ liệu liên kết phụ thứ hai kết hợp với việc dành trước thứ nhất.

16. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện, bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất; và

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (sidelink control information - SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất;

trong đó việc thực hiện LBT bao gồm:

thực hiện, bởi UE thứ nhất, LBT trong băng con tần số thứ nhất trong số nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung còn dựa vào mẫu nhảy tần; và

việc truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất, SCI thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất, SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho băng con tần số thứ hai trong số nhiều băng con tần số dựa vào mẫu nhảy tần.

17. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất; và

truyền, bởi UE thứ nhất đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ hai trong băng con tần số thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai sau khoảng thời gian thứ nhất dựa vào việc dành trước.

18. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, bởi UE thứ nhất, báo cáo tỷ lệ kênh bận (channel busy ratio - CBR) dựa vào một số băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần trong nhiều băng con tần số.

19. Phương pháp theo điểm 16, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thực hiện, bởi UE thứ nhất, LBT trong mỗi băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần; và

truyền, bởi UE thứ nhất, báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào một số băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần thông qua LBT.

20. Máy truyền thông không dây, máy này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất; và

bộ thu phát truyền thông với bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị người dùng (UE) thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất; trong đó SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu để thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

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

lựa chọn điểm bắt đầu thứ nhất từ nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất.

22. Máy theo điểm 20, trong đó việc dành trước chỉ ra nhiều điểm bắt đầu trong số nhiều điểm bắt đầu được dành trước cho LBT trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai, nhiều điểm bắt đầu này bao gồm điểm bắt đầu thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

23. Máy theo điểm 22, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

truyền đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT được thực hiện trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ hai bao gồm SCI thứ hai và dữ liệu liên kết phụ thứ hai; và

trong đó một số điểm bắt đầu trong nhiều điểm bắt đầu được dựa vào mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ hai.

24. Máy theo điểm 22, trong đó:

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ hai được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT thứ hai để đáp lại thất bại của LBT thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

25. Máy theo điểm 22, trong đó:

việc dành trước chỉ ra rằng điểm bắt đầu thứ nhất được kết hợp với băng con tần số thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung và điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu được kết hợp với băng con tần số thứ hai trong băng tần số vô tuyến dùng chung, băng con tần số thứ hai khác với băng con tần số thứ nhất; và

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

thực hiện LBT thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong khoảng trống LBT thứ hai.

26. Máy theo điểm 25, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT thứ hai trong băng con tần số thứ hai dựa vào điểm bắt đầu thứ hai.

27. Máy theo điểm 26, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện LBT thứ hai trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT thứ hai trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai để đáp lại thất bại của LBT thứ nhất trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

28. Máy theo điểm 20, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất dựa vào biên bắt đầu SCI chung giữa nhiều UE liên kết phụ bao gồm máy và UE thứ hai; và

truyền tín hiệu điền đầy trước SCI thứ nhất.

29. Máy theo điểm 20, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE thứ hai, SCI thứ nhất bắt đầu tại thời điểm khi LBT thông qua.

30. Máy theo điểm 20, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện LBT được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT trong một hoặc nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và

bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào một số băng con tần số trong số một hoặc nhiều băng con tần số thông qua LBT.

31. Máy truyền thông không dây, máy này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất; và

bộ thu phát truyền thông với bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị người dùng (UE) thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất; bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

nhận SCI thứ hai chỉ ra việc dành trước thứ nhất cho điểm bắt đầu thứ hai trong số nhiều điểm bắt đầu; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện LBT được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất khác với điểm bắt đầu thứ hai được chỉ báo bởi việc dành trước thứ nhất.

32. Máy theo điểm 31, trong đó điểm bắt đầu thứ nhất là sau điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất.

33. Máy theo điểm 31, trong đó điểm bắt đầu thứ nhất là trước điểm bắt đầu thứ hai dựa vào ít nhất một trong số mức ưu tiên của dữ liệu liên kết phụ thứ nhất hoặc mức ưu tiên của việc dành trước thứ nhất.

34. Máy theo điểm 33, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền SCI thứ ba sau khi thông qua LBT chỉ ra việc dành trước thứ hai cho điểm bắt đầu thứ nhất dựa vào dữ liệu liên kết phụ thứ nhất có mức ưu tiên cao hơn dữ liệu liên kết phụ thứ hai kết hợp với việc dành trước thứ nhất.

35. Máy truyền thông không dây, máy này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ nhất; và

bộ thu phát truyền thông với bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị người dùng (UE) thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất;

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện LBT được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT trong băng con tần số thứ nhất trong số nhiều băng con tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung còn dựa vào mẫu nhảy tần; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất được tạo cấu hình để:

truyền SCI thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất, SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho băng con tần số thứ hai trong số nhiều băng con tần số dựa vào mẫu nhảy tần.

36. Máy theo điểm 35, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ nhất trong băng con tần số thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất; và

truyền, đến UE thứ hai, dữ liệu liên kết phụ thứ hai trong băng con tần số thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai sau khoảng thời gian thứ nhất dựa vào việc dành trước.

37. Máy theo điểm 35, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền báo cáo tỷ lệ kênh bận (CBR) dựa vào một số băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần trong nhiều băng con tần số.

38. Máy theo điểm 35, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện LBT trong mỗi băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần; và

truyền báo cáo tỷ lệ chiếm dụng truy cập kênh (CR) dựa vào một số băng con tần số kết hợp với mẫu nhảy tần thông qua LBT.

39. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó, mã chương trình này bao gồm:

mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) thứ nhất thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và

mã để khiến cho UE thứ nhất truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất;

trong đó SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu để thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

40. Máy truyền thông không dây, máy này bao gồm:

phương tiện để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu trong thời khoảng của khoảng trống LBT; và

phương tiện để truyền, đến UE thứ hai, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất trong băng tần số vô tuyến dùng chung dựa vào LBT, cuộc truyền thông liên kết phụ thứ nhất bao gồm thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) thứ nhất và dữ liệu liên kết phụ thứ nhất;

trong đó SCI thứ nhất chỉ ra việc dành trước cho điểm bắt đầu thứ nhất trong số nhiều điểm bắt đầu để thực hiện LBT trong băng tần số vô tuyến dùng chung trong thời khoảng của khoảng trống LBT thứ hai.

1/11

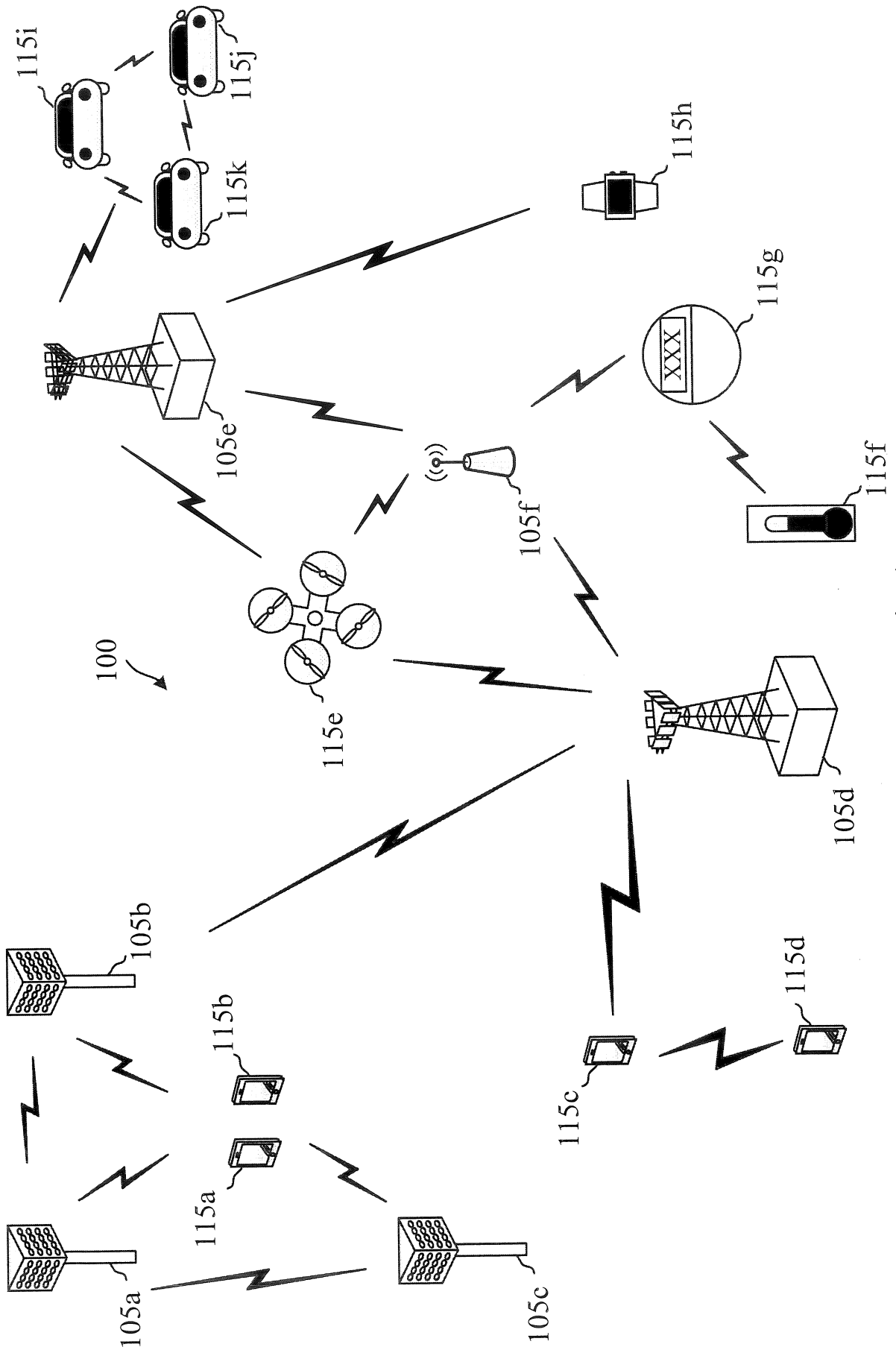


Fig.1

2/11

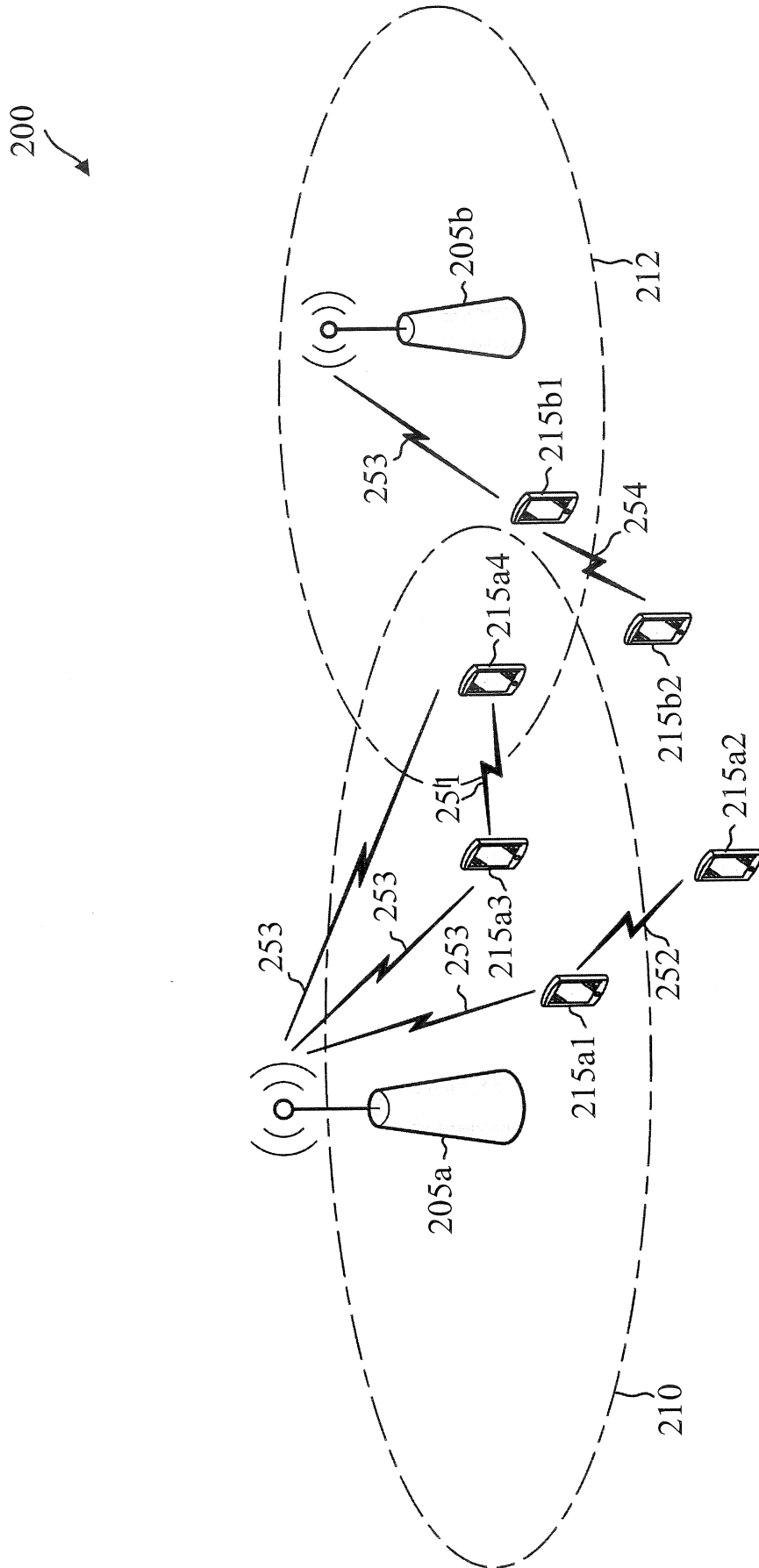


Fig.2

3/11

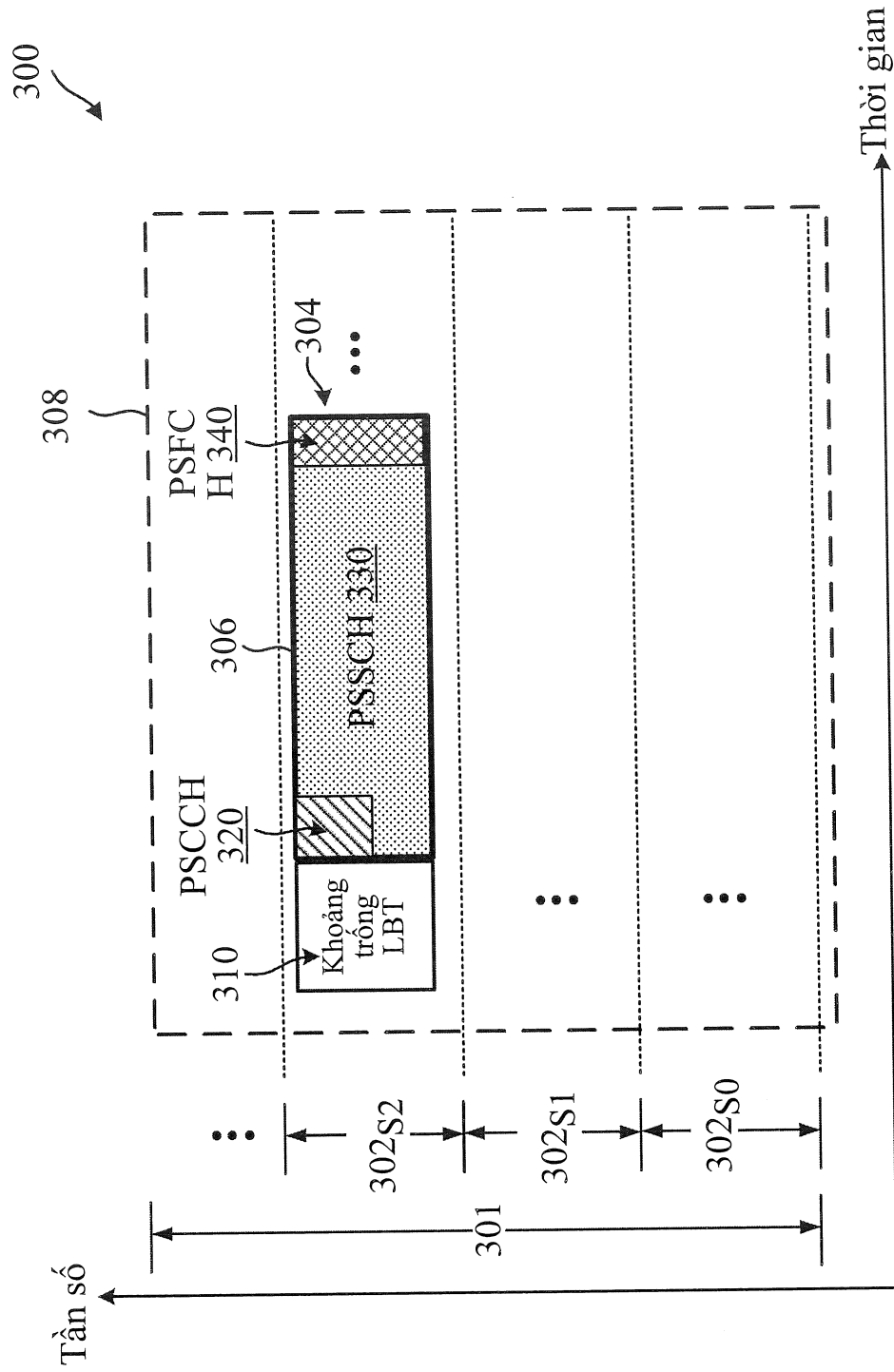


Fig.3

4/11

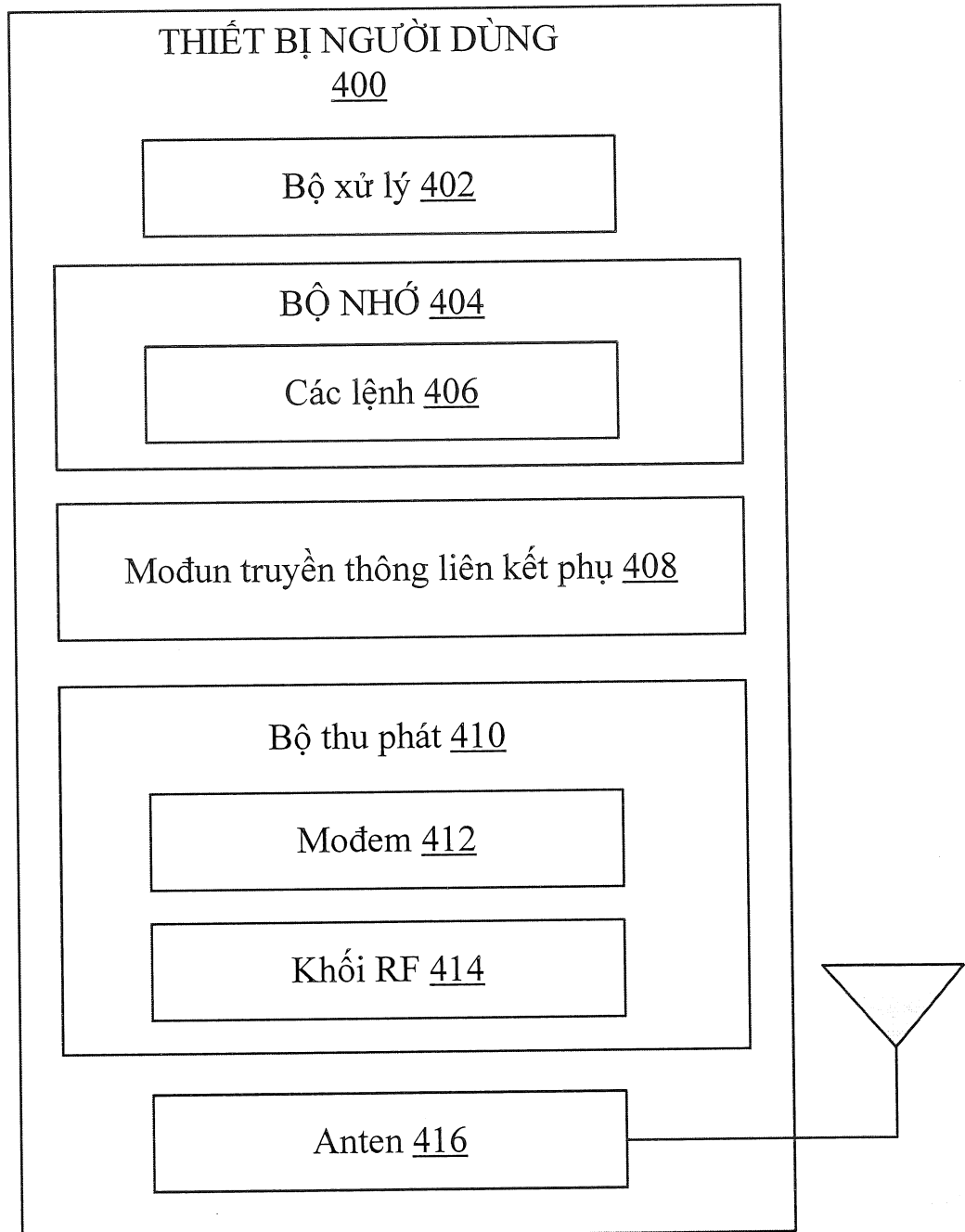


Fig.4

5/11

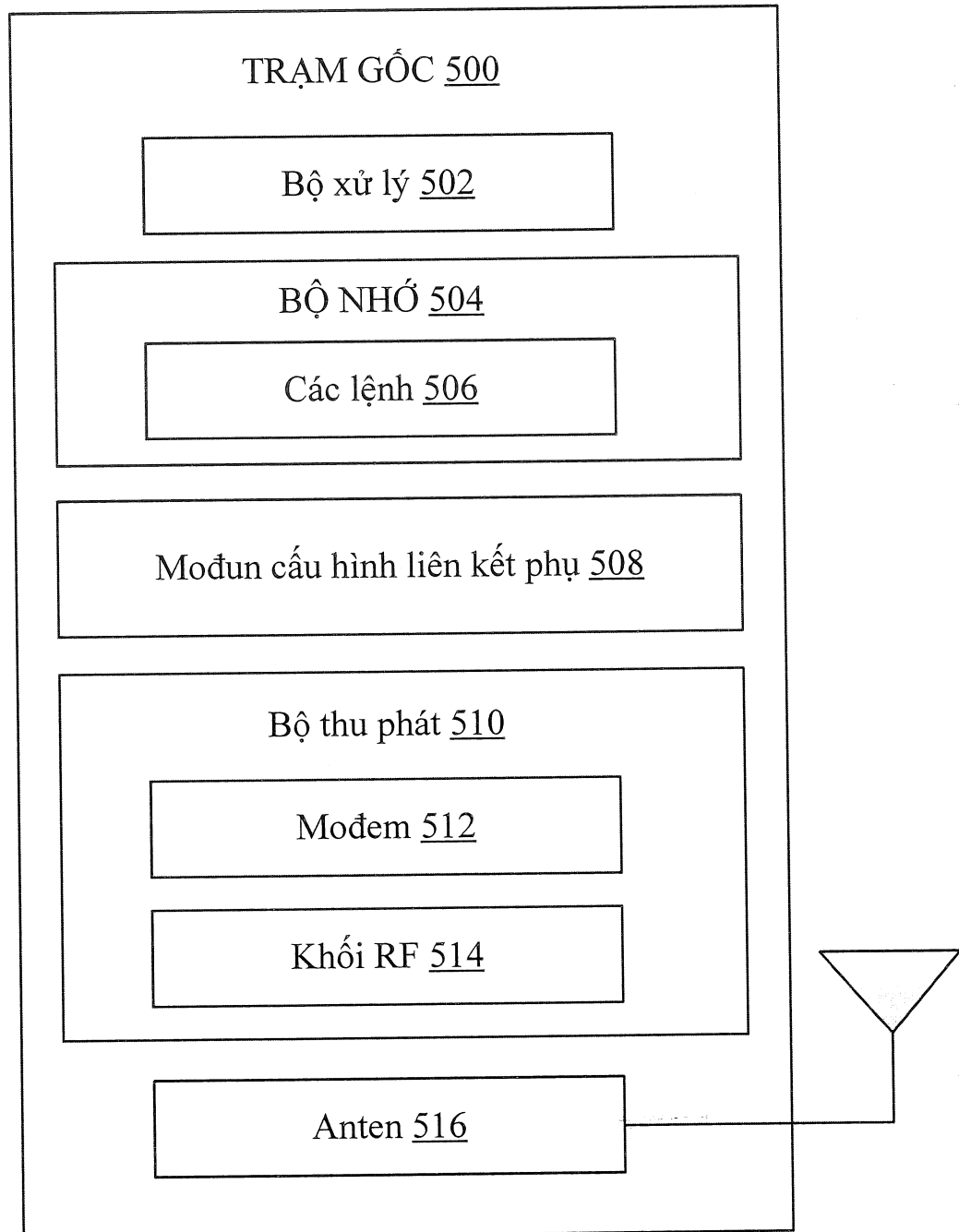


Fig.5

6/11

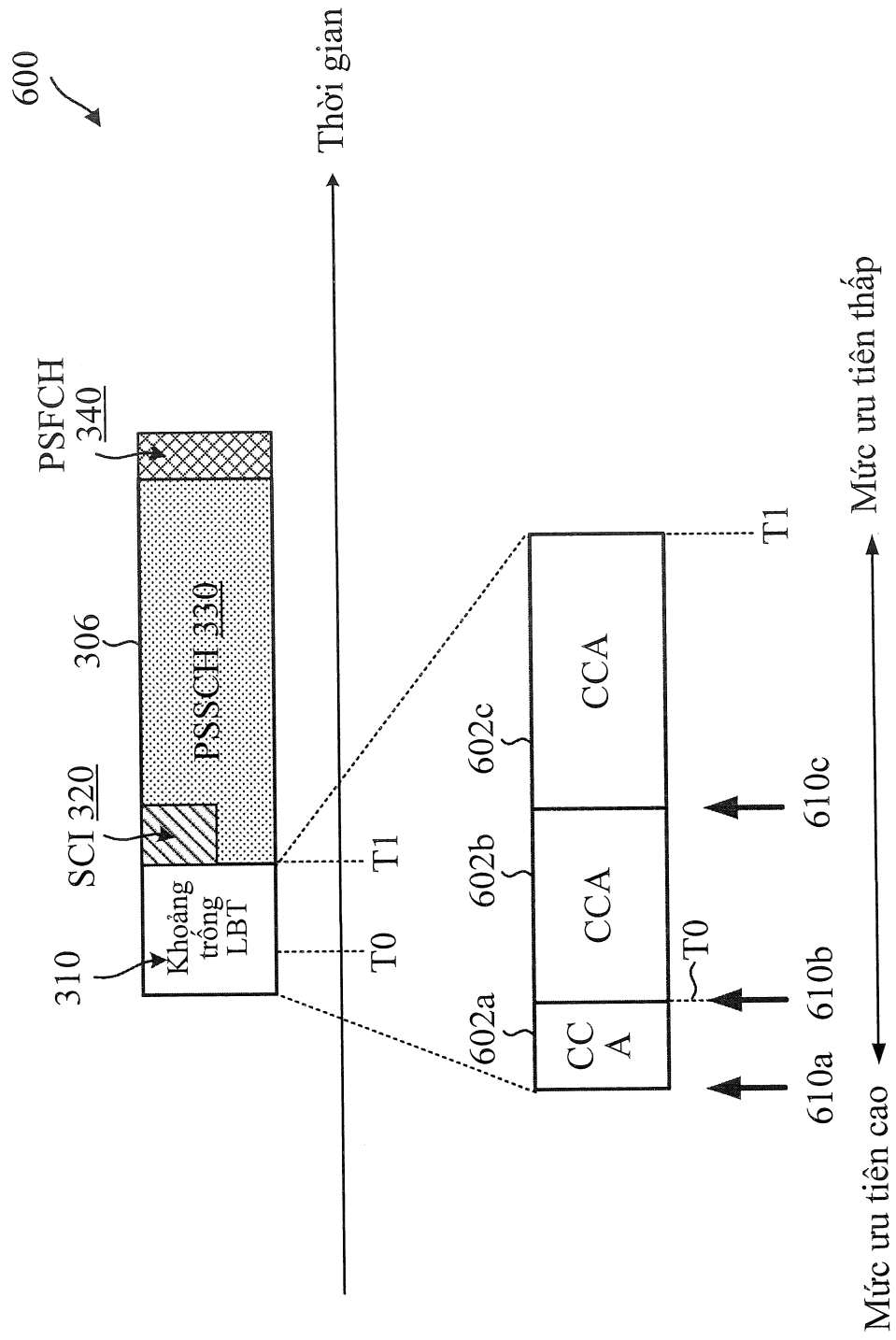


Fig.6

7/11

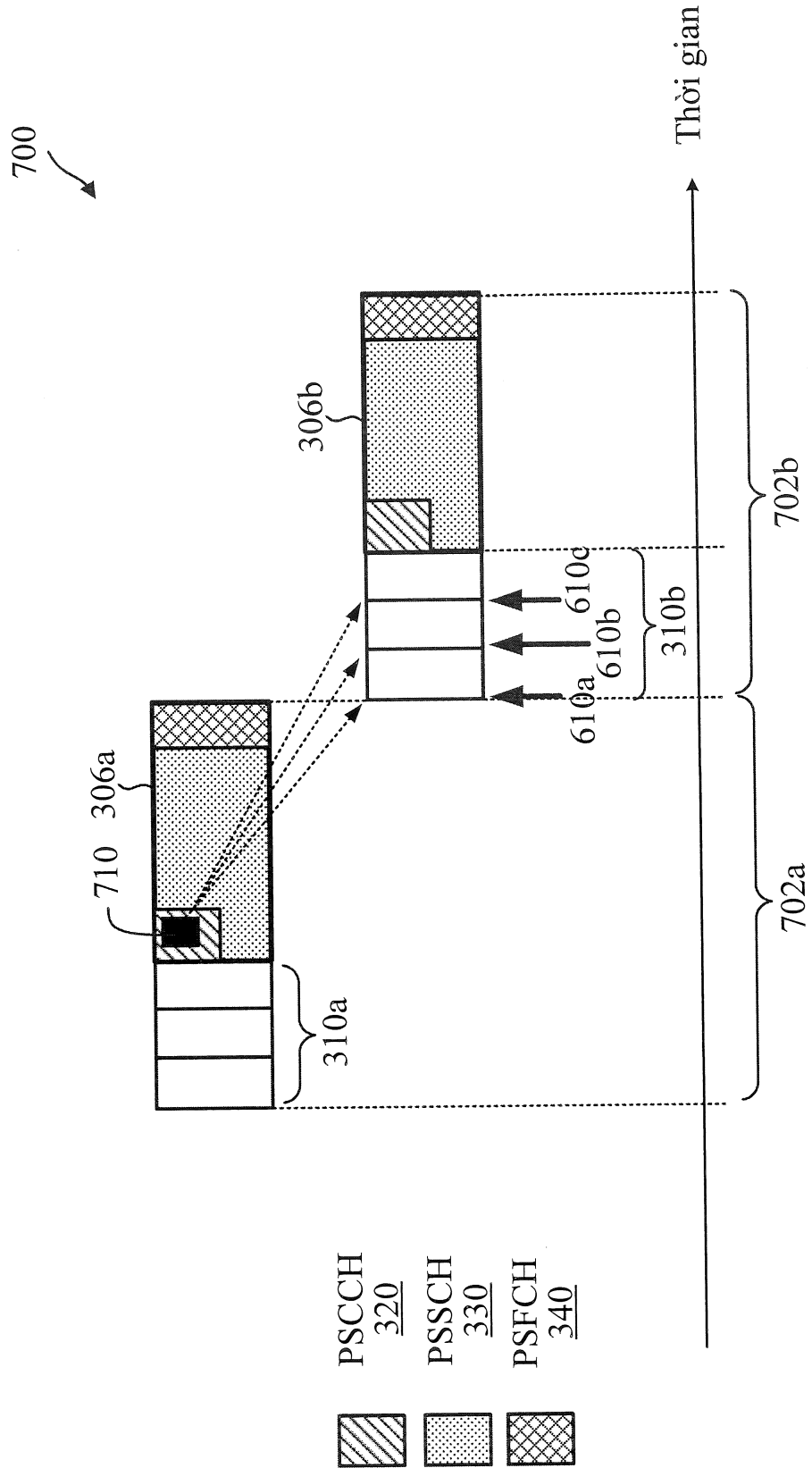


Fig.7

8/11

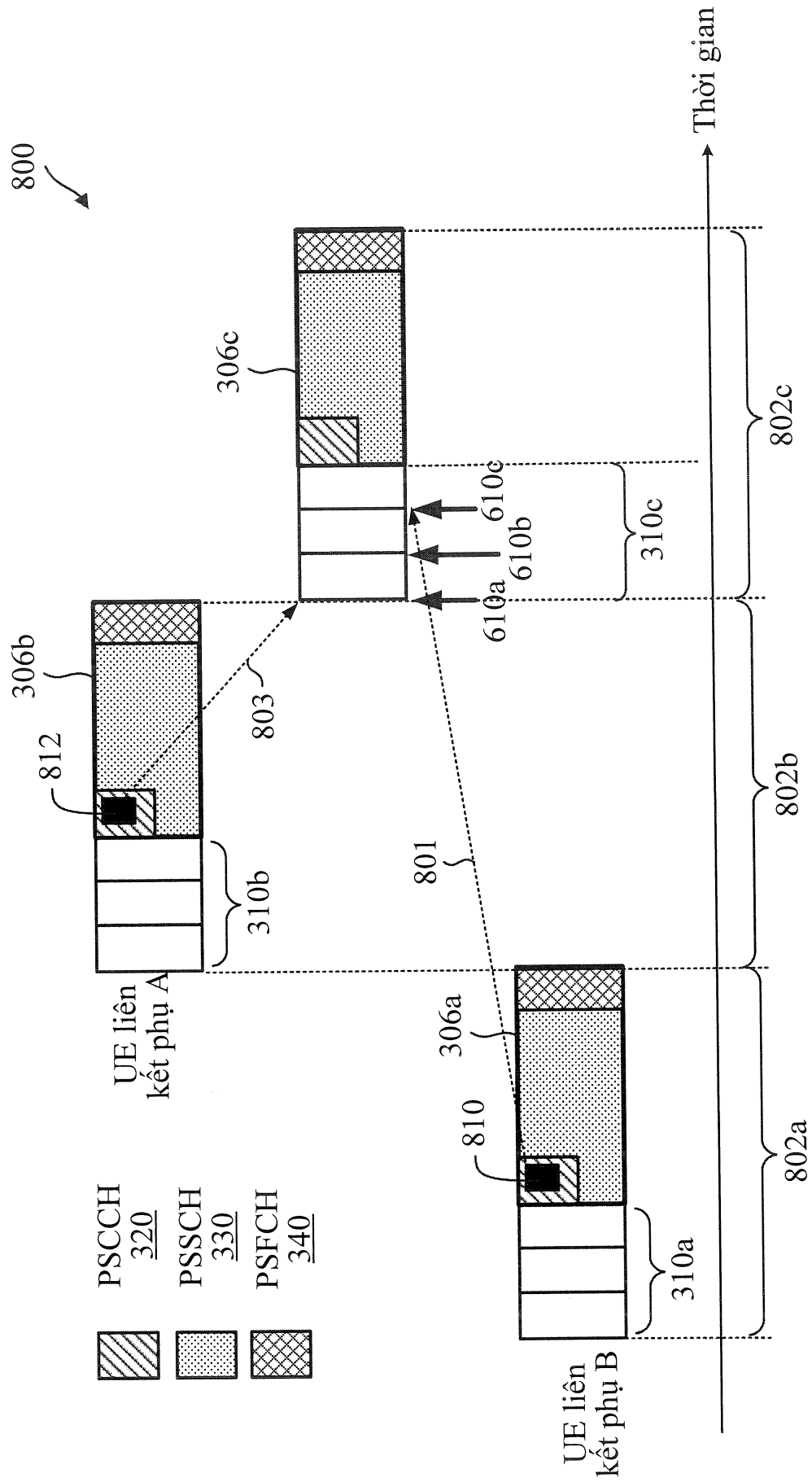


Fig.8

9/11

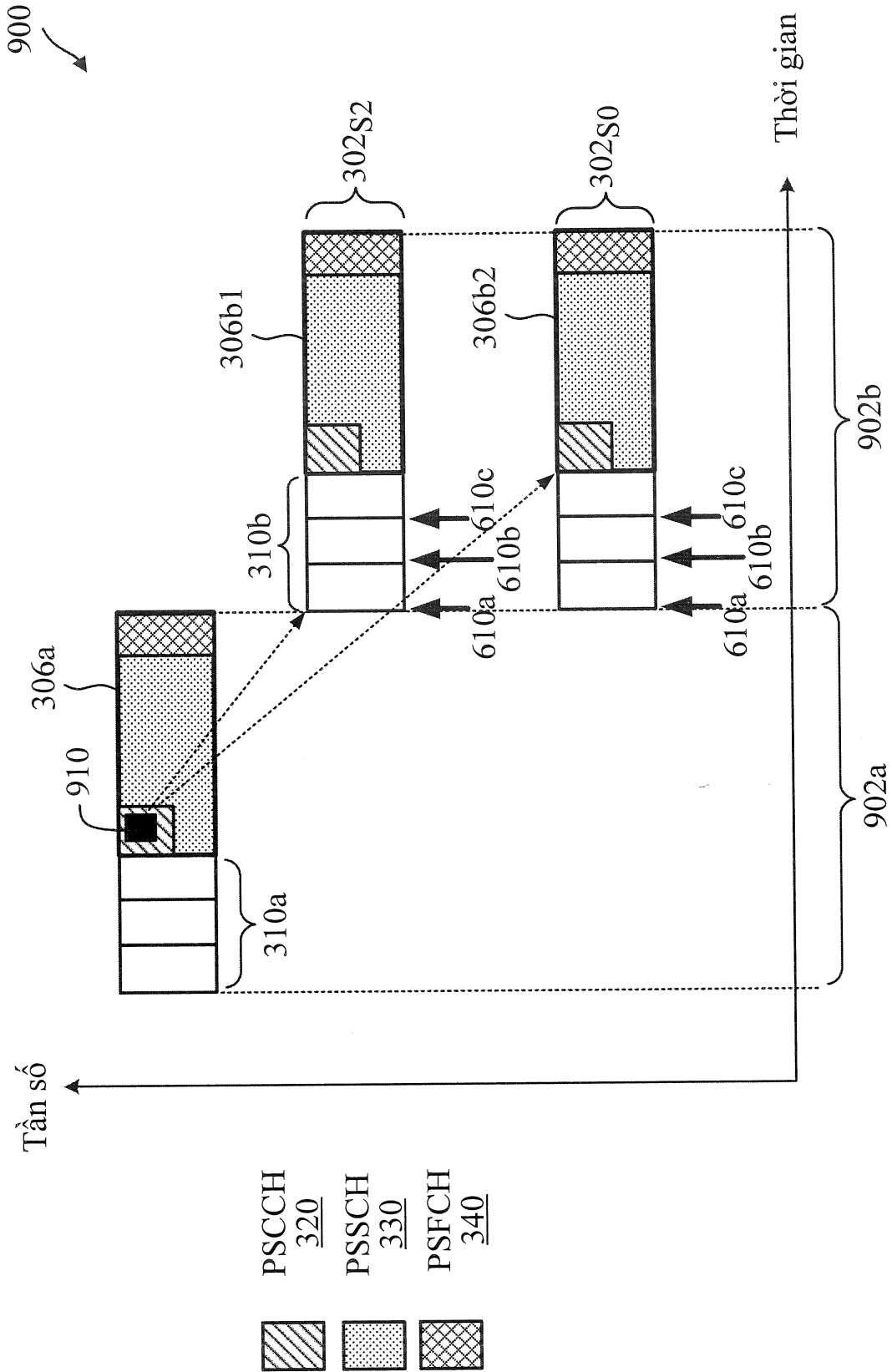


Fig.9

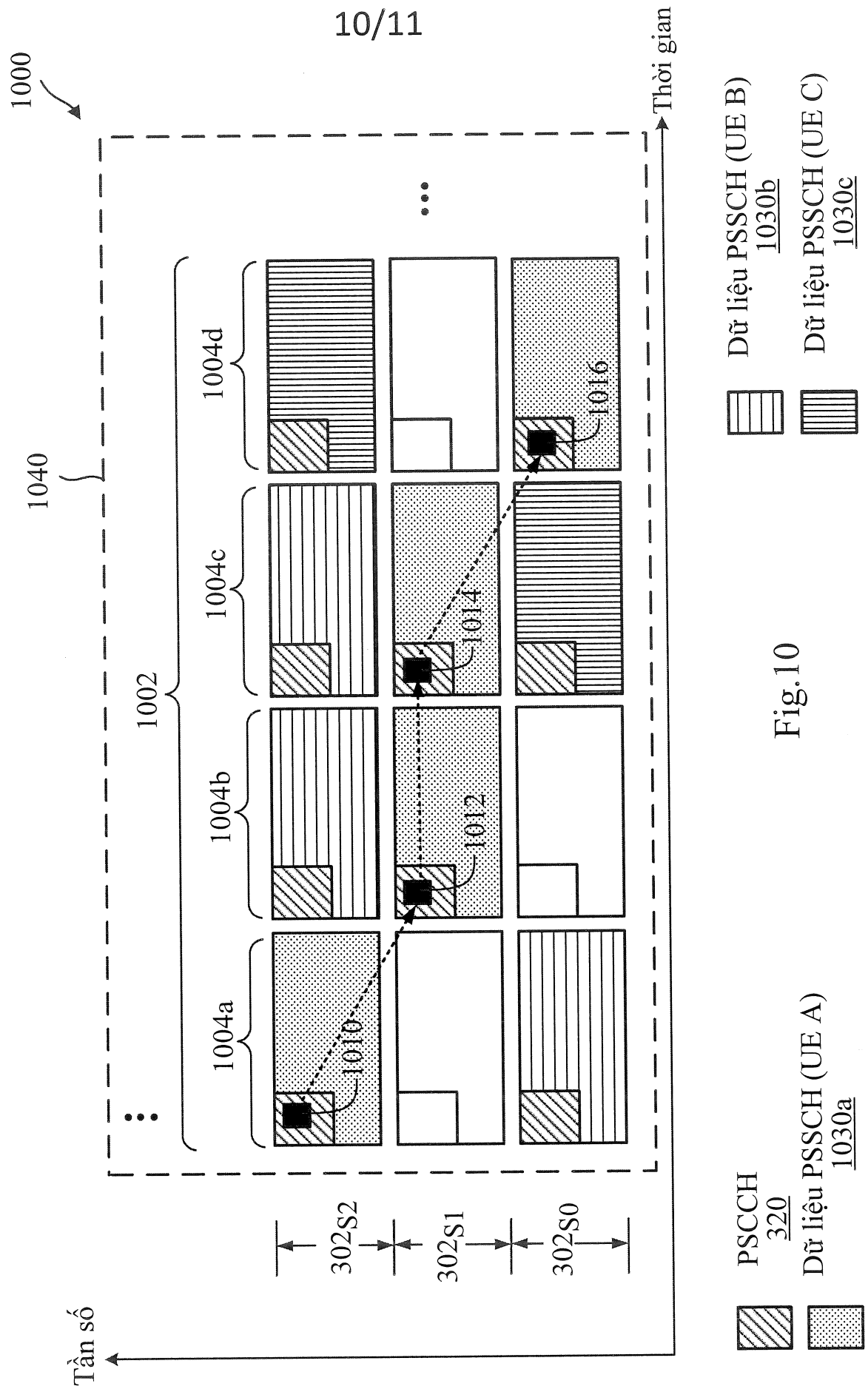


Fig.10

11/11

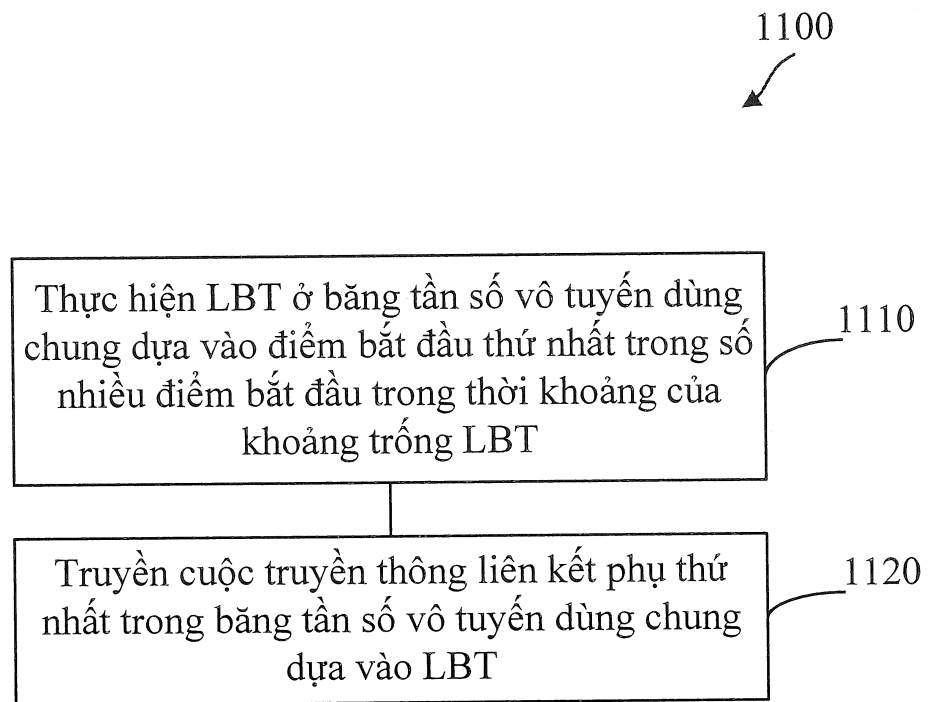


Fig.11