



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

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

(11)



1-0050296

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2022-02720

(22) 04/11/2020

(86) PCT/US2020/058970 04/11/2020

(87) WO 2021/092082 A1 14/05/2021

(30) 201941045474 08/11/2019 IN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) SUN, Jing (US); THYAGARAJAN, Ananta Narayanan (IN); BHATTAD, Kapil
(IN); ZHANG, Xiaoxia (CN).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM GỐC, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG
KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-02720

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, trạm gốc, hệ thống và phương pháp truyền thông không dây liên quan đến truyền thông của thiết bị dựa trên khung (frame based equipment - FBE) trong mạng truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) nhận, từ trạm gốc (base station - BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung. Mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến. UE truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

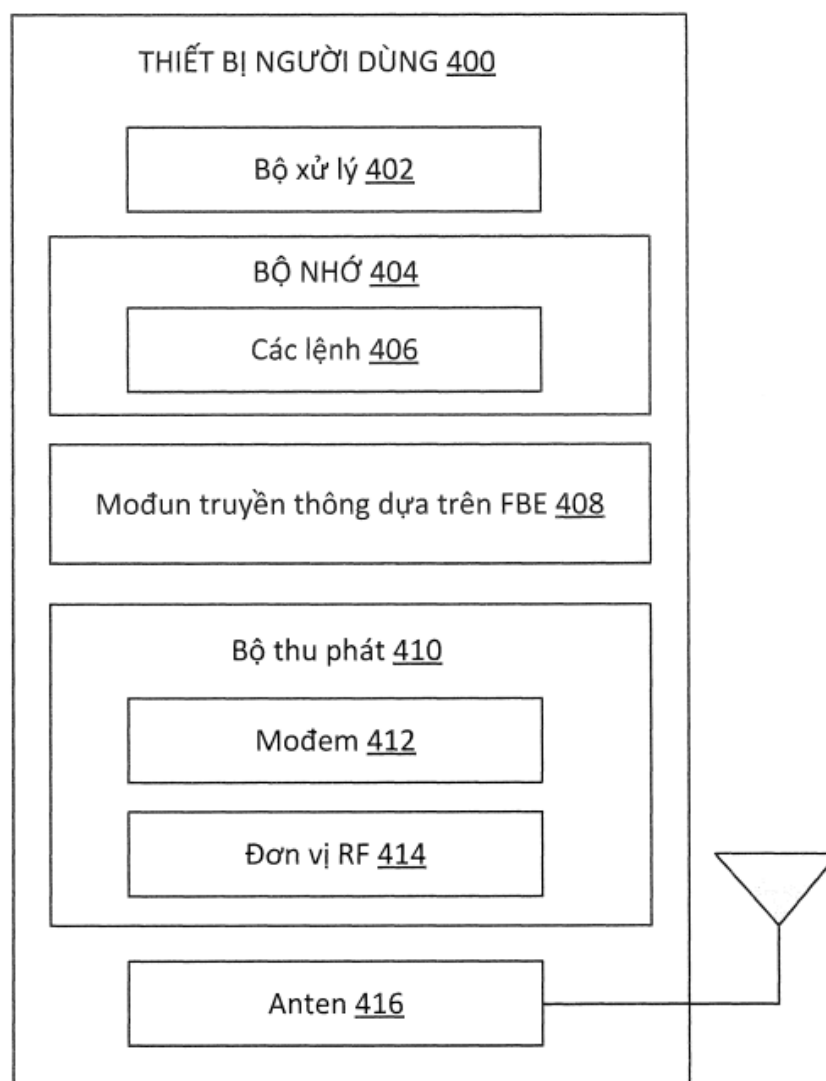


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến truyền thông của thiết bị dựa trên khung (frame based equipment - FBE) trong mạng truyền thông không dây.

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 giọng nói, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và tương tự. 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 việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, mà còn có thể được biết đến 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). Chẳng hạn, NR được thiết kế để cung cấp 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 một mảng băng tần phổ rộng, ví dụ, từ các băng tần số thấp dưới khoảng 1 gigahec (GHz) và các băng tần số trung từ khoảng 1 GHz đến khoảng 6 GHz, đến các băng tần số cao như băng tần sóng milimet (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 vận hành mà có thể không có quyền truy cập vào phổ được cấp phép.

Một phương pháp để tránh các xung đột khi truyền thông trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép đó là sử dụng thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk

- LBT) để đảm bảo rằng kênh dùng chung là rỗi trước khi truyền tín hiệu trong kênh dùng chung. Các hoạt động hoặc triển khai của NR trong phổ được miễn cấp phép được gọi là NR-U. Trong NR-U, BS có thể lập lịch UE đối với cuộc truyền UL trong băng tần số được miễn cấp phép. UE có thể thực hiện thủ tục LBT trước thời gian được lập lịch. Khi thủ tục LBT thành công, UE có thể tiến hành truyền dữ liệu UL theo lịch biểu. Khi thủ tục LBT thất bại, UE có thể hoãn việc truyền.

Có hai loại thủ tục LBT, đó là LBT dựa trên thiết bị dựa trên khung (frame based equipment - FBE) và LBT dựa trên thiết bị dựa trên tải (load based equipment - LBE). Trong thủ tục LBT dựa trên FBE, việc dò kênh được thực hiện tại thời điểm định trước. Ví dụ, nếu kênh bận, nút truyền có thể chờ truyền trong một khoảng thời gian định trước và dò kênh lần nữa sau khoảng thời gian này. Trong thủ tục LBT dựa trên LBE, việc dò kênh được thực hiện tại thời điểm bất kỳ và sử dụng thời gian chờ truyền ngẫu nhiên nếu kênh được cho là bận.

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 phần 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.

Ví dụ, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước nhận, bởi thiết bị người dùng (UE) từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và truyền thông, bởi UE với BS, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước truyền, bởi trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa

trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và truyền thông, bởi BS với UE, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng (UE) bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và truyền thông, với BS, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, trạm gốc (BS) bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và truyền thông, với UE, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng (UE) bao gồm phương tiện để nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và phương tiện để truyền thông, với BS, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, trạm gốc (BS) bao gồm phương tiện để truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô

tuyến; và phương tiện để truyền thông, với UE, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

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 thảo luận 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 thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được thảo luận là có các dấu hiệu có lợi nhất định, một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu này cũng có thể được dùng theo các phương án khác nhau của sáng chế được thảo luận trong bản mô tả này. Tương tự, mặc dù các phương án làm ví dụ có thể được thảo 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 cấu trúc khung vô tuyến theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3A minh họa ví dụ về mạng truyền thông không dây hỗ trợ chia sẻ môi trường trên nhiều thực thể điều hành mạng theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3B minh họa sơ đồ truyền thông của thiết bị dựa trên khung (FBE) 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.6A là sơ đồ báo hiệu của phương pháp truyền thông của FBE theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6B là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ báo hiệu cấu trúc của FBE theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6C minh họa bản tin cấu trúc của FBE làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7A là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7B là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7C là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7D là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình của FBE theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây, dựa vào các hình vẽ kèm theo, được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để chỉ biểu diễn các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các khái niệm đó có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần được biết rộng rãi được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm 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 thiết bị 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 sử dụng thay thế cho nhau.

Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ không dây như công nghệ UTRA cải tiến (evolved UTRA - E-UTRA), công nghệ của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and 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 tiến hóa dài hạn (LTE) là một 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 tiêu 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 hội viễn thông hướng tới việc xác định thông số kỹ thuật cho điện thoại di động thế hệ thứ ba (3G) áp dụng toàn cầu. Công nghệ tiến hóa dài hạn (LTE) 3GPP là dự án 3GPP hướng tới 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 phát triển của các công nghệ không dây từ LTE, 4G, 5G, NR, và hơn nữa với truy cập dùng chung vào 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.

Cụ thể, các mạng 5G dự tính thực hiện các dạng triển khai đa dạng, phổ đa dạng, và các dịch vụ và thiết bị đa dạng mà có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giao diện không gian thống nhất dựa trên 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 5G NR. 5G NR sẽ có khả năng mở rộng được để cung cấp vùng phủ sóng (1) cho Internet vạn vật (Internet of things - IoTs) quy mô lớn với mật độ cực cao

(ví dụ, ~ 1 triệu nút/km²), độ phức tạp cực thấp (ví dụ, ~ 10 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 việc kiểm soát then chốt với khả năng bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ thông tin cá nhân, tài chính hoặc thông tin bảo mật, với độ tin cậy cực cao (ví dụ, độ tin cậy $\sim 99,9999\%$, độ trễ cực thấp (ví dụ, ~ 1 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, ~ 10 Tbps/km²), 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 về các khám phá và tối ưu hóa nâng cao.

5G NR có thể được thực hiện để sử dụng các dạng sóng dựa trên OFDM được tối ưu với số học mở rộng 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 song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD)/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 mẽ, mã hóa kênh nâng cao, và khả năng di động lấy thiết bị làm trung tâm. Khả năng mở rộng được của số học trong 5G NR, với việc mở rộng của khoảng cách sóng mang con, có thể giải quyết hiệu quả việc vận hành các dịch vụ đa dạng trên phổ đa dạng 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 với băng thông (BW) 15 kHz, ví dụ trên 5, 10, 20 MHz, và băng thông tương tự. Đối với các dạng triển khai phủ sóng ngoài trời và ô nhỏ khác của TDD lớn hơn 3 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 30 kHz trên BW 80/100 MHz. 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 BW 160 MHz. Cuối cùng, đối với các dạng triển khai khác nhau truyền với các thành phần mmWave tại TDD 28 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 120 kHz trên BW 500 MHz.

Số học mở rộng được của 5G NR hỗ trợ TTI mở rộng được cho các yêu cầu về độ trễ đa dạng và chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS). Ví dụ, TTI ngắn hơn có thể được sử dụng cho độ trễ thấp và độ tin cậy cao, trong khi TTI dài hơn có thể được sử

dụng cho hiệu suất phổ cao. Việc ghép kênh hiệu quả các TTI dài và ngắn cho phép các cuộc truyền bắt đầu trên các biên ký hiệu. 5G NR cũng dự tính thiết kế khung con tích hợp độc lập với thông tin lập lịch đường lên/đường xuống, dữ liệu và báo nhận trong cùng khung con. Khung con tích hợp độc lập hỗ trợ các cuộc truyền thông trong phổ dùng chung được miễn cấp phép hoặc dựa trên tranh chấp, đường lên/đường xuống thích ứng mà có thể được tạo cấu hình linh hoạt trên cơ sở từng 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 điểm khác nhau khác của sáng chế còn được mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các kỹ thuật trong sáng chế này 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 trên những kỹ thuật ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng một 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, thiết bị có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây. Ngoài ra, thiết bị như vậy có thể được thực thi 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 trong 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 một điểm yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế mô tả các cơ chế cho để báo hiệu cấu trúc của FBE để truyền thông qua băng tần vô tuyến dùng chung. Ví dụ, BS có thể truyền tín hiệu thông tin hệ thống, như tín hiệu kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) hoặc tín hiệu thông tin hệ thống còn lại (remaining system information - RMSI), để chỉ báo cấu hình của FBE để truyền thông qua băng tần vô tuyến dùng chung. Cấu hình của FBE có thể chỉ báo nhiều chu kỳ khung được dùng chung bởi nhiều thiết bị truyền thông không dây. Mỗi chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống ở phần đầu của chu kỳ khung. Các chu kỳ khung có thể được gọi là các chu kỳ khung cố định (fixed frame period - FFP). Chu kỳ khoảng trống có thể được sử dụng cho tranh chấp. Ví dụ, BS có thể thực hiện thủ tục LBT trong chu kỳ tranh chấp. Khi thủ tục LBT thành công, BS có thể sử dụng phần

không có khoảng trống của chu kỳ khung cho các cuộc truyền thông UL và/hoặc DL với thiết bị người dùng (UE).

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống có thể chỉ báo chế độ tranh chấp FBE hoặc chế độ tranh chấp thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khung, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống, sự đồng chỉnh biên khung giữa các chu kỳ khung và khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu hoặc khe. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể không báo hiệu thời khoảng của chu kỳ khoảng trống. Thay vào đó, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống có thể được tính dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung và thời khoảng nhỏ nhất của chu kỳ khoảng trống tương quan với chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo một số ký hiệu hoặc khe cho chu kỳ khoảng trống ngoài thời khoảng nhỏ nhất.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống có thể chỉ báo cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH). Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thu được bởi BS. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ dựa vào việc tranh chấp thành công. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tự truyền tín hiệu PRACH trong thời gian bất kỳ dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu (ví dụ, được quy định bởi cơ quan có thẩm quyền). Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tranh chấp chu kỳ khung để truyền tín hiệu PRACH và có thể dùng chung chu kỳ khung thu được với BS.

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 dán 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 cải tiến (evolved node B - eNB), eNB thế hệ tiếp theo (next generation eNB - gNB), điểm truy cập, và tương tự. Mỗi BS 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ vùng phủ sóng địa lý cụ thể này của BS

105 và/hoặc hệ thống con BS phục vụ vùng phủ sóng, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà 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 vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô nhỏ như ô pico thường phủ sóng vùng địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô nhỏ như ô femto cũng thường phủ sóng vùng 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 khép 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-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 105a-105c có thể tận dụng các tính năng MIMO có chiều cao hơn của chúng để thực hiện tạo chùm 3D trong cả điều hướng chùm sóng theo cả góc ngang và góc phương vị để tăng mức phủ sóng và dung lượng. BS 105f có thể là BS ô nhỏ mà 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 thao tác đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với thao tác đồng bộ, các BS có thể có sự 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 thao tác không đồng bộ, các BS có thể có sự định thời khung khác nhau, và các cuộc 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, đơn vị 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 bàn, 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 đa năng (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 UICC cũng có thể được gọi là các thiết bị IoT hoặc thiết bị internet vạn vật kết nối (internet of everything - IoE). Các UE từ 115a đến 115d là 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 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. Các UE từ 115e đến 115h là ví dụ về các máy khác nhau được tạo cấu hình để truyền thông truy cập mạng 100. Các UE từ 115e đến 115k là các ví dụ về các phương tiện được trang bị các thiết bị truyền thông không dây được tạo cấu hình để 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 105 phục vụ, 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 mà 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 báo động, như như báo động Amber hoặc báo động 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, mà 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 cho cuộc truyền thông với các UE 115. Theo các ví dụ khác nhau, các BS 105 có thể truyền thông, cả trực tiếp lẫn 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 cuộc truyền thông then chốt với các liên kết siêu tin cậy và dư đối với các thiết bị then chốt, như UE 115e, đây có thể là máy bay không người lái. Các liên kết truyền thông dư 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) có thể truyền thông qua mạng 100 trực tiếp với các BS, như BS ô nhỏ 105f, và BS macro 105e, hoặc trong các cấu hình nhiều kích thước bước bằng cách truyền thông với thiết bị người dùng khác mà 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, mà 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 giữa phương tiện với phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), giữa phương tiện với mọi thứ (vehicle-to-everything - V2X), giữa phương tiện di động với mọi thứ (cellular-vehicle-to-everything - C-V2X) giữa UE 115i, 115j, hoặc 115k và các UE 115 khác, và/hoặc các cuộc truyền thông giữa phương tiện với 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 trên OFDM để truyền thông. Hệ thống dựa trên OFDM có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều (K) sóng mang trực giao, mà còn được gọi chung là các sóng mang con, âm, 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 liên kế có thể cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào BW hệ thống. Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các băng con. Trong các ví dụ khác, khoảng cách sóng mang con và/hoặc thời khoảng của các TTI có thể mở rộng được.

Theo một số khía cạnh, các BS 105 có thể gán hoặc lập lịch các tài nguyên cuộc 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

truyền từ BS 105 đến UE 115, trong khi đó UL chỉ hướng truyền từ UE 115 đến BS 105. Truyền thông có thể ở 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 còn được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ. Trong chế độ FDD, các cuộc truyền UL và DL đồng thời có thể xảy ra trong các băng tần khác nhau. Ví dụ, mỗi khung con bao gồm khung con UL trong băng tần UL và khung con DL trong băng tần DL. Trong chế độ TDD, các cuộc truyền UL và DL xảy ra ở các khoảng thời gian khác nhau bằng cách sử dụng cùng băng tần. Ví dụ, 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 con 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. Tín hiệu tham chiếu là các tín hiệu được định trước để 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 âm hoa tiêu có thể trải trên BW hoặc băng tần hoạt động, mỗi âm 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 (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 cho cuộc truyền thông DL so với cho cuộc truyền thông UL. Khung con lấy UL làm trung tâm có thể bao gồm thời khoảng dài hơn cho cuộc truyền thông UL so với cho cuộc truyền thông DL.

Theo số khía cạnh, mạng 100 có thể là mạng NR được khai triển 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 hỗ trợ lần 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 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, bộ 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 UL vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), kênh dùng chung UL 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 (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 (MSG1), bản tin 2 (MSG2), bản tin 3 (MSG3), và bản tin 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 đối với các cuộc truyền thông UL và/hoặc DL. BS 105 có thể truyền các thông tin cấp phép lập lịch UL và/hoặc DL cho UE 115 qua kênh PDCCH. Các thông tin 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 qua kênh PDSCH theo thông tin cấp phép lập lịch DL. UE 115 có thể truyền tín hiệu truyền thông UL đến BS 105 qua kênh PUSCH và/hoặc kênh PUCCH theo thông tin 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 yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) để nâng cao độ tin cậy truyền thông, ví dụ, để cung cấp dịch vụ truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low-latency communication - URLLC). BS 105 có thể lập lịch UE 115 cho truyền thông PDSCH bằng cách truyền thông tin cấp phép DL trong kênh PDCCH. BS 105 có thể truyền gói dữ liệu DL đến UE 115 theo lịch biểu trong kênh PDSCH. Gói dữ liệu DL có thể được truyền ở dạng khối truyền tải (transport block - TB). Nếu UE 115 nhận gói dữ liệu DL thành công, UE 115 có thể truyền báo nhận (acknowledgement - ACK) HARQ đến BS 105. Ngược lại, nếu UE 115 không nhận được cuộc truyền DL thành công, UE 115 có thể truyền báo không nhận (negative-acknowledgement - NACK) HARQ đến BS 105. Khi nhận được 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 phiên bản mã hóa của dữ liệu DL giống như cuộc truyền ban đầu. Theo cách khác, cuộc truyền lại có thể bao gồm phiên bản mã hóa của dữ liệu DL khác với cuộc truyền ban đầu. UE 115 có thể áp dụng cách kết hợp mềm để kết hợp dữ liệu mã hóa nhận được từ cuộc truyền ban đầu và cuộc truyền lại để giải mã. BS 105 và UE 115 cũng có thể áp dụng HARQ cho các cuộc truyền thông UL bằng cách sử dụng các cơ chế gần như tương tự với 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 có thể gán động UE 115 để hoạt động trên BWP nhất định (ví dụ, phần nhất định của BW hệ thống). BWP được gán có thể được gọi là BWP hoạt động. UE 115 có thể giám sát BWP hoạt động để báo hiệu thông tin từ BS 105. BS 105 có thể lập lịch UE 115 đối với các cuộc 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 đối với các cuộc truyền thông UL và DL. Ví dụ, cặp BWP có thể bao gồm một BWP cho các cuộc truyền thông UL và một BWP cho các cuộc truyền thông DL.

Theo một phương án, mạng 100 có thể hoạt động trên kênh dùng chung, mà có thể bao gồm các băng tần dùng chung hoặc các băng tần được miễn cấp phép. Chẳng hạn, mạng 100 có thể là mạng NR được miễn cấp phép (NR-unlicensed - NR-U). Các BS 105 và các UE 115 có thể được điều hành bởi nhiều thực thể điều 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. 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 hoãn việc truyền trong kênh. Theo một ví dụ, thủ tục LBT có thể dựa trên việc phát hiện năng lượng. Chẳng hạn, thủ tục LBT có kết quả thông qua khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh thấp hơn ngưỡng. Ngược lại, thủ tục LBT có kết quả thất bại khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh vượt quá ngưỡng. Theo một ví dụ khác, thủ tục LBT có thể dựa trên việc phát hiện tín hiệu. Chẳng hạn, thủ tục LBT có kết quả thông qua khi tín hiệu dành riêng cho kênh (ví dụ, tín hiệu phân mở đầu định trước) không được phát hiện trong kênh. Theo một số khía cạnh, mạng 100 có thể sử dụng sơ đồ tranh chấp dựa trên FBE để chia sẻ kênh vô tuyến giữa nhiều BS 105 và/hoặc UE 115 của các thực thể điều hành mạng khác nhau và/hoặc các

công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) khác nhau. Như giải thích trên đây, trong thủ tục dựa trên FBE, việc dò kênh được thực hiện tại thời điểm định trước (mà không có thời gian chờ truyền ngẫu nhiên như trong thủ tục LBT dựa trên LBE). Theo đó, truy cập kênh dựa trên FBE có thể có độ phức tạp thực hiện thấp hơn so với truy cập kênh dựa trên LBE. Ngoài ra, truy cập kênh dựa trên FBE có thể thích hợp để sử dụng trong hệ thống đồng bộ hoặc trong dạng triển khai biệt lập.

Fig.2 là sơ đồ định thời minh họa cấu trúc khung vô tuyến 200 theo một số khía cạnh của sáng chế. Cấu trúc khung vô tuyến 200 có thể được sử dụng bởi các BS như các BS 105 và các UE như các UE 115 trong mạng như mạng 100 để truyền thông. Cụ thể, BS có thể truyền thông với UE bằng cách sử dụng các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình như được thể hiện trong cấu trúc khung vô tuyến 200. Trên Fig.2, các trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý và các trục y biểu diễn tần số theo một số đơn vị tùy ý. Cấu trúc khung truyền 200 bao gồm khung vô tuyến 201. Thời khoảng của khung vô tuyến 201 có thể thay đổi phụ thuộc vào các khía cạnh. Theo một ví dụ, khung vô tuyến 201 có thể có thời khoảng khoảng mười mili giây. Khung vô tuyến 201 bao gồm số lượng M khe 202, trong đó M có thể là số nguyên dương thích hợp bất kỳ. Theo một ví dụ, M có thể bằng khoảng 10.

Mỗi khe 202 bao gồm một số sóng mang con 204 theo tần số và một số ký hiệu 206 theo thời gian. Số lượng sóng mang con 204 và/hoặc số lượng ký hiệu 206 trong khe 202 có thể thay đổi phụ thuộc vào các khía cạnh, ví dụ, dựa vào băng thông kênh, khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS), và/hoặc chế độ CP. Một khung con 204 theo tần số và một ký hiệu 206 theo thời gian tạo thành một phần tử tài nguyên (resource element - RE) 212 để truyền. Khối tài nguyên (resource block - RB) 210 được tạo từ một số sóng mang con 204 liên tiếp theo tần số và một số ký hiệu 206 liên tiếp theo thời gian.

Theo một ví dụ, BS (ví dụ, BS 105 trên Fig.1) có thể lập lịch UE (ví dụ, UE 115 trên Fig.1) cho các cuộc truyền thông UL và/hoặc DL ở độ chi tiết thời gian là khe 202 hoặc khe nhỏ 208. Mỗi khe 202 có thể được phân chia theo thời gian thành số lượng K khe nhỏ 208. Mỗi khe nhỏ 208 có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu 206. Khe nhỏ 208 trong khe 202 có thể có độ dài biến đổi. Ví dụ, khi khe 202 bao gồm số lượng N ký hiệu 206, khe nhỏ 208 có thể có độ dài từ một ký hiệu 206 đến (N-1) ký hiệu 206. Theo một

số khía cạnh, khe nhỏ 208 có thể có độ dài khoảng hai ký hiệu 206, khoảng bốn ký hiệu 206, hoặc khoảng bảy ký hiệu 206. Theo một số ví dụ, BS có thể lập lịch UE ở độ chi tiết tần số là khối tài nguyên (RB) 210 (ví dụ, bao gồm khoảng 12 sóng mang con 204).

Fig.3A và Fig.3B cùng minh họa các cuộc truyền thông dựa trên FBE qua kênh tần số vô tuyến (ví dụ, trong băng tần vô tuyến dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép) để truyền thông. Fig.3A minh họa ví dụ về mạng truyền thông không dây 300 hỗ trợ chia sẻ môi trường trên nhiều thực thể điều hành mạng theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạng 300 có thể tương ứng với một phần của mạng 100. Fig.3A minh họa hai BS 305 (được thể hiện là BS 305a và BS 305b) và hai UE 315 (được thể hiện là UE 315a và UE 315b) để đơn giản hóa việc mô tả, tuy vậy cần hiểu rằng các khía cạnh của sáng chế có thể mở rộng ra nhiều UE 315 và/hoặc BS 305 hơn. Các BS 305 và các UE 315 có thể lần lượt tương tự như các BS 105 và UE 115. Fig.3B minh họa sơ đồ truyền thông của FBE 350 theo một số khía cạnh của sáng chế. BS 305 và UE 315 có thể truyền thông với nhau như được thể hiện trên sơ đồ 350. Trên Fig.3B, 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 Fig.3A, trong mạng 300, BS 305a phục vụ UE 315a trong ô phục vụ hoặc trong vùng phủ sóng 340a, trong khi BS 305b phục vụ UE 315b trong ô phục vụ hoặc trong vùng phủ sóng 340b. BS 305a và BS 305b có thể lần lượt truyền thông với UE 315a và UE 315b trong cùng kênh tần số (ví dụ, băng tần 302 trên Fig.3B). Trong một số trường hợp, BS 305a và BS 305b có thể được điều hành bởi các thực thể điều hành mạng khác nhau. Trong một số trường hợp khác, BS 305a và BS 305b có thể được điều hành bởi các thực thể điều hành mạng khác nhau. Trong một số trường hợp, BS 305a và BS 305b có thể sử dụng cùng công nghệ RAT (ví dụ, công nghệ dựa trên NR hoặc công nghệ dựa trên WiFi) để lần lượt truyền thông với UE 315a và UE 315b. Trong một số trường hợp khác, BS 305a và BS 305b sử dụng các công nghệ RAT khác nhau để lần lượt truyền thông với UE 315a và UE 315b. Ví dụ, BS 305a và UE 315a có thể sử dụng công nghệ dựa trên NR để truyền thông, trong khi BS 305b và UE 315b có thể sử dụng công nghệ dựa trên WiFi để truyền thông. Nói chung, BS 305a và BS 305b có thể được điều hành bởi các thực thể điều hành mạng giống nhau hoặc các thực thể điều hành mạng khác nhau và có thể sử dụng công nghệ RAT giống nhau hoặc các công nghệ RAT khác nhau để truyền thông trong mạng 300. BS 305a, BS 305b, UE 315a, và UE 315b có thể

chia sẻ truy cập vào kênh bằng cách sử dụng chế độ tranh chấp dựa trên FBE như được thể hiện trong sơ đồ truyền thông của FBE 350.

Trên Fig.3B, sơ đồ 350 phân chia băng tần 302 thành nhiều chu kỳ khung 352 (được thể hiện là $352_{(n-1)}$, $352_{(n)}$, và $352_{(n+1)}$). Mỗi chu kỳ khung 352 bao gồm chu kỳ tranh chấp hoặc chu kỳ khoảng trống 354 và chu kỳ truyền 356. Chu kỳ khung 352 có thể có cấu trúc tài nguyên như được thể hiện trong cấu trúc khung vô tuyến 200. Trong một số trường hợp, mỗi chu kỳ khung 352 có thể bao gồm một hoặc nhiều khe tương tự như các khe 202. Trong một số trường hợp, mỗi chu kỳ khung 352 có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu tương tự như các ký hiệu 206. Thời gian bắt đầu và thời khoảng của các chu kỳ khung 352 và chu kỳ khoảng trống 354 được định trước. Ngoài ra, mỗi chu kỳ khung 352 có thể có cùng thời khoảng. Tương tự, mỗi chu kỳ khoảng trống 354 có thể có cùng thời khoảng. Do đó, các chu kỳ khung 352 có thể cũng có thể được gọi là các FFP. Trong một số trường hợp khác, các chu kỳ khung 352 có thể được gọi là thời gian chiếm dụng kênh (channel occupancy time - COT). Theo một số khía cạnh, chu kỳ khoảng trống 354 có thể có thời khoảng nhỏ nhất là 5 phần trăm (%) của tổng chu kỳ khung thời gian 352 theo một số quy định.

Nút (ví dụ, BS 305a hoặc BS 305b) quan tâm đến việc sử dụng chu kỳ khung 352 để truyền thông có thể tranh chấp kênh trong chu kỳ khoảng trống 354 tương ứng, ví dụ, bằng việc thực hiện thủ tục LBT để xác định xem nút khác có thể được dành riêng cùng chu kỳ khung 352 hay không. Nếu thủ tục LBT thành công, nút có thể truyền chỉ báo về việc dành riêng cho chu kỳ khung 352 sao cho các nút khác có thể hoãn sử dụng cùng chu kỳ khung 352. Thủ tục LBT có thể dựa vào việc phát hiện năng lượng hoặc phát hiện tín hiệu. Chỉ báo dành riêng có thể là chuỗi hoặc dạng sóng được định trước hoặc tín hiệu thích hợp bất kỳ. Nếu thủ tục LBT không thành công, thì nút có thể chờ truyền cho tới khi bắt đầu chu kỳ khoảng trống 354 tiếp theo, trong đó nút có thể thử cuộc tranh chấp khác trong chu kỳ khoảng trống 354.

Mặc dù Fig.3B minh họa chu kỳ khoảng trống 354 được đặt tại phần bắt đầu của chu kỳ khung 352, trong một số trường hợp, chu kỳ khoảng trống 354 có thể được đặt ở phần kết thúc của chu kỳ khung 352, trong đó chu kỳ khoảng trống có thể được sử dụng để tranh chấp chu kỳ khung tiếp theo.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.3B, BS 305a và BS 305b có thể tranh chấp các chu kỳ khung $352_{(n-1)}$, $352_{(n)}$, và $352_{(n+1)}$ trong các chu kỳ khoảng trống 354 tương ứng. BS 305a có thể thắng cuộc tranh chấp chu kỳ khung $352_{(n-1)}$ và $352_{(n+1)}$, trong khi BS 305b có thể thắng cuộc tranh chấp chu kỳ khung $352_{(n)}$. Sau khi thắng tranh chấp, BS 305a hoặc BS 305b có thể lập lịch cuộc truyền thông DL 360 và/hoặc cuộc truyền thông UL 370 lần lượt với UE 315a hoặc UE 315b, trong thời khoảng không có khoảng trống hoặc chu kỳ truyền 356 tương ứng. Cuộc truyền thông DL 360 có thể bao gồm thông tin điều khiển DL (ví dụ, thông tin điều khiển PDCCH) và/hoặc dữ liệu DL (ví dụ, dữ liệu PDSCH). Cuộc truyền thông UL 370 có thể bao gồm thông tin điều khiển UL (ví dụ, thông tin điều khiển PUCCH), tín hiệu PRACH, các bản tin truy cập ngẫu nhiên, các tín hiệu tham chiếu tham chiếu thăm dò theo chu kỳ (periodic-sounding reference signal - p-SRS), và/hoặc dữ liệu UL (ví dụ, dữ liệu PUSCH). Ví dụ, BS 305a có thể truyền thông tin cấp phép lập lịch DL (ví dụ, DCI lập lịch PDCCH) hoặc thông tin cấp phép lập lịch UL (ví dụ, DCI lập lịch PDCCH) cho cuộc truyền thông DL 360 hoặc cuộc truyền thông UL 370 với UE 315a trong chu kỳ khung $352_{(n-1)}$. UE 315a có thể giám sát các thông tin cấp phép lập lịch từ BS 305a và truyền cuộc truyền thông UL 370 đến BS 305a hoặc nhận cuộc truyền thông DL 360 từ BS 305a theo các thông tin cấp phép này.

Theo một số khía cạnh, UE 315a có thể thực hiện thủ tục LBT loại 2 (category 2 - CAT2) trước khi truyền cuộc truyền thông UL 370. Thủ tục LBT CAT2 có thể dùng để chỉ thủ tục LBT một lần không có thời gian chờ truyền ngẫu nhiên. Thủ tục LBT CAT2 không có thời gian chờ truyền ngẫu nhiên có thể cho phép UE 315a có cơ hội lớn hơn trong việc giành được quyền truy cập vào kênh.

Theo một số khía cạnh, BS 305a có thể truyền tín hiệu PDCCH (được thể hiện là 360a1) ở phần đầu của chu kỳ truyền 356 để báo hiệu cho UE 315a rằng BS 305a đã thắng cuộc tranh chấp chu kỳ khung $352_{(n-1)}$. Trong một số trường hợp, tín hiệu PDCCH có thể bao gồm báo hiệu DCI PDCCH chung nhóm (group common-PDCCH - GC-PDCCH) cho nhóm UE phục vụ bởi BS 305a rằng BS 305a đã thắng cuộc tranh chấp chu kỳ khung $352_{(n-1)}$ để các UE có thể giám sát kênh PDCCH từ BS 305a. Trong một số trường hợp, GC-PDCCH có thể bao gồm chỉ báo định dạng khe (slot format indication - SFI) chỉ báo các hướng truyền được gán cho các ký hiệu trong chu kỳ truyền 356 của chu kỳ khung $352_{(n-1)}$. Chỉ báo về việc BS 350a giành được quyền truy cập vào chu kỳ khung $352_{(n-1)}$ thường có thể được gọi là chỉ báo COT.

Ngoài ra, khi BS 305a hoặc BS 305b thắng cuộc tranh chấp chu kỳ khung 352, chu kỳ khung 352 được sử dụng độc quyền bởi BS 305a hoặc BS 305b thắng tranh chấp. Do đó, BS 305a hoặc BS 305b có thể để chu kỳ rỗi (được thể hiện là các ô trống) không có cuộc truyền nào trong chu kỳ khung 352. Theo ví dụ này, khi hoạt động trong chế độ FBE, nút khác có thể không chiếm dụng kênh trong chu kỳ rỗi bởi vì tranh chấp chỉ có thể xảy ra trong các chu kỳ khoảng trống 354.

Theo một số khía cạnh, BS 305a có thể tạo cấu hình cho UE 315a với các thông tin cấp phép được tạo cấu hình hoặc tài nguyên được tạo cấu hình cho các cuộc truyền UL được tạo cấu hình. Thông tin cấp phép hoặc tài nguyên được tạo cấu hình có thể là theo chu kỳ. Khi thông tin cấp phép hoặc tài nguyên được tạo cấu hình nằm trong chu kỳ truyền 356 của chu kỳ khung 352_(n-1), UE 315a có thể giám sát chỉ báo COT từ BS 305a trong chu kỳ khung 352_(n-1). Khi phát hiện thấy chỉ báo COT từ BS 305a, UE 315a có thể truyền bằng cách sử dụng tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình trong chu kỳ khung 352_(n-1).

Như nêu trên, khi hoạt động trong chế độ truyền thông của FBE, các chu kỳ khung 352 và chu kỳ khoảng trống 354 được định trước và được biết đến trước khi truyền thông trong chế độ FBE. Theo đó, sáng chế đề xuất các kỹ thuật để báo hiệu các cấu trúc của FBE trong thông tin hệ thống phát quảng bá để truyền thông FBE qua băng tần vô tuyến dùng chung. Sáng chế cũng đề xuất các kỹ thuật để cho phép các UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 315) truy cập mạng (ví dụ, các mạng 100 và/hoặc 300), ví dụ, trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, khi mạng hoạt động trong chế độ FBE. Việc báo hiệu cấu trúc FBE có thể cho phép mạng có khả năng linh hoạt và/hoặc điều khiển trong việc xác định thời khoảng của các chu kỳ khung FBE 352 (FFP) và/hoặc thời khoảng của các chu kỳ khoảng trống 354. Việc báo hiệu cấu trúc FBE qua thông tin hệ thống phát quảng bá có thể cho phép các nút hoặc UE bất kỳ trong phạm vi của BS có thể nhận biết được cấu trúc FBE, và do đó có thể khởi tạo việc truy cập hoặc cuộc truyền (ví dụ, tín hiệu PRACH) đến BS dựa vào các chu kỳ khung 352 và/hoặc chu kỳ khoảng trống 354.

Fig.4 là sơ đồ khối của UE 400 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế. UE 400 có thể là UE 115 như được thảo luận trên đây trên Fig.1 Như được thể hiện, UE 400 có thể bao gồm bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông dựa trên FBE 408, bộ thu phát 410 bao gồm hệ thống con modem 412 và đơn vị 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 thao tác được mô tả ở đây. Bộ xử lý 402 cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị máy tính, 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 điện 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 thẻ rắn, ổ đĩa cứng, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc tổ hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. 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 ghi trên đó, các lệnh 406. Các lệnh 406 có thể bao gồm các lệnh mà, 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 Fig.2, Fig.3A đến Fig.3B, Fig.6A đến Fig.6C, Fig.7A đến Fig.7D, Fig.8, và Fig.10. Các lệnh 406 cũng có thể được gọi là mã chương trình. Mã chương trình có thể 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 lệnh cho 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 hàm, các thủ tục, v.v.. “Lệnh” và “mã” có thể bao gồm một câu lệnh duy nhất đọc được bằng máy tính hoặc nhiều câu lệnh đọc được bằng máy tính.

Modun truyền thông dựa trên FBE 408 có thể được thực hiện qua phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng. Chẳng hạn, modun truyền thông dựa trên FBE 408 có thể được thực hiện 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, modun truyền thông dựa trên FBE 408 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 412. Ví dụ, modun truyền thông dựa trên FBE 408 có thể được thực hiện bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi bộ xử lý DSP hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng logic và mạch) trong hệ thống con modem 412.

Modun truyền thông dựa trên FBE 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.2, Fig.3A đến Fig.3B, Fig.6A đến Fig.6C, Fig.7A đến Fig.7D, Fig.8, và Fig.10. Modun truyền thông dựa trên FBE 408 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu thông tin hệ thống từ BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc 305) chỉ báo cấu hình của FBE và truyền thông các cuộc truyền thông UL (ví dụ, PUCCH và/hoặc PUSCH) và/hoặc cuộc truyền thông DL (ví dụ, PDCCH và/hoặc PDSCH) với BS dựa vào cấu hình của FBE.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống có thể chỉ báo chế độ tranh chấp FBE hoặc chế độ tranh chấp thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khung, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống, và/hoặc sự đồng chỉnh biên khung giữa các chu kỳ khung và khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu hoặc khe. Trong một số trường hợp, khi cấu hình của FBE không bao gồm thời khoảng cho chu kỳ khoảng trống, modun truyền thông dựa trên FBE 408 được tạo cấu hình để tính thời khoảng cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung và thời khoảng nhỏ nhất của chu kỳ khoảng trống tương quan với chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo một số ký hiệu hoặc khe cho chu kỳ khoảng trống ngoài thời khoảng nhỏ nhất.

Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khung. Thời khoảng của chu kỳ khoảng trống có thể được bỏ ra khỏi cấu hình của FBE. Ví dụ, chu kỳ khoảng trống có thể là hệ số tin cậy của chu kỳ khung, và do đó có thể được tính dựa vào chu kỳ khung được báo hiệu. Ngoài ra, sự đồng chỉnh biên khung có thể được bỏ ra khỏi cấu hình của FBE. Ví dụ, sự đồng chỉnh biên giữa các khung vô

tuyến và các chu kỳ khung có thể được định trước (ví dụ, được chỉ rõ bởi giao thức truyền thông không dây).

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống còn có thể chỉ báo cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH), và môđun truyền thông dựa trên FBE 408 còn có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu PRACH dựa vào cấu hình PRACH để khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên với BS. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thu được bởi BS. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ dựa vào việc tranh chấp thành công. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tự truyền tín hiệu PRACH trong thời gian bất kỳ dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu (ví dụ, được quy định bởi cơ quan có thẩm quyền). Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tranh chấp chu kỳ khung để truyền tín hiệu PRACH và có thể dùng chung chu kỳ khung thu được với BS. Các cơ chế để truyền thông của FBE 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 đơn vị 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 môđun truyền thông dựa trên FBE 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 chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v.. Đơn vị RF 414 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự - số hoặc chuyển đổi số - tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, thông tin điều khiển PUCCH, tín hiệu PRACH, dữ liệu PUSCH) 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. Đơn vị RF 414 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự kết hợp với điều hướng chùm sóng kỹ thuật số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 410, hệ thống con môđem 412 và đơn vị RF 414 có thể là các thiết bị riêng được ghép nối với nhau tại UE 115 để cho phép UE 115 truyền thông với các thiết bị khác.

Đơn vị RF 414 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc xử lý, ví dụ các gói dữ liệu (hoặc nói chung hơn là các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), cho các anten 416 để truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Các anten 416 có thể còn nhận các bản tin dữ liệu được 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 tại bộ thu phát 410. Bộ thu phát 410 có thể cung cấp dữ liệu được giải điều chế và giải mã (ví dụ, các SSB, RMSI, MIB, SIB, cấu hình của FBE, cấu hình PRACH, PDCCH, PDSCH) cho môđun truyền thông dựa trên FBE 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. Đơn vị RF 414 có thể tạo cấu hình cho các anten 416.

Theo một ví dụ, bộ thu phát 410 được tạo cấu hình để nhận, từ BS, thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống để tranh chấp ở phần đầu của chu kỳ khung, và truyền thông với BS dựa vào cấu hình của FBE, ví dụ, bằng cách phối hợp với môđun truyền thông dựa trên FBE 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 các tổ hợp 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 thảo luận trên đây trên Fig.1. Như được thể hiện, BS 500 có thể bao gồm bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, môđun truyền thông dựa trên FBE 508, bộ thu phát 510 bao gồm hệ thống con môđem 512 và đơn vị 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 tính năng khác nhau như một bộ xử lý kiểu riêng. Ví dụ, phần tử 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 của chúng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Bộ xử lý 502 cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ

hợp của các thiết bị máy tính, 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 trên 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 mà, 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.2, Fig.3A đến Fig.3B, Fig.6A đến Fig.6C, Fig.7A đến Fig.7D, Fig.8, và Fig.9. Các lệnh 506 cũng có thể được gọi là mã, mà có thể được hiểu rộng là bao gồm loại câu lệnh đọc được bằng máy tính bất kỳ như được thảo luận trên đây liên quan đến Fig.4.

Modun truyền thông dựa trên FBE 508 có thể được thực hiện qua phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng. Chẳng hạn, modun truyền thông dựa trên FBE 508 có thể được thực hiện 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. Trong một số trường hợp, modun truyền thông dựa trên FBE 508 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 512. Ví dụ, modun truyền thông dựa trên FBE 508 có thể được thực hiện bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi bộ xử lý 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 truyền thông dựa trên FBE 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.2, Fig.3A đến Fig.3B, Fig.6A đến Fig.6C, Fig.7A đến Fig.7D, Fig.8, và Fig.9. Modun truyền thông dựa trên FBE 508 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu thông tin hệ thống đến UE (ví dụ, các UE 115, 315, và/hoặc 400) chỉ báo cấu hình của FBE và truyền thông các cuộc truyền thông UL (ví dụ, PUCCH và/hoặc PUSCH) và/hoặc cuộc truyền thông DL (ví dụ, PDCCH và/hoặc PDSCH) với UE dựa vào cấu hình của FBE.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống có thể chỉ báo chế độ tranh chấp FBE hoặc chế độ tranh chấp LBE. Cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khung, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống, sự đồng chỉnh biên khung giữa

các chu kỳ khung và khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu hoặc khe. Trong một số trường hợp, mô đun truyền thông dựa trên FBE 408 được tạo cấu hình để tính thời khoảng cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung và thời khoảng nhỏ nhất của chu kỳ khoảng trống tương quan với chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE có thể chỉ báo một số ký hiệu hoặc khe cho chu kỳ khoảng trống ngoài thời khoảng nhỏ nhất.

Theo một số khía cạnh, tín hiệu thông tin hệ thống còn có thể chỉ báo cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH), và mô đun truyền thông dựa trên FBE 508 còn có thể được tạo cấu hình để nhận tín hiệu PRACH từ UE dựa vào cấu hình PRACH. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thu được bởi BS 500. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ dựa vào việc tranh chấp thành công. Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tự truyền tín hiệu PRACH trong thời gian bất kỳ dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu (ví dụ, được quy định bởi cơ quan có thẩm quyền). Trong một số trường hợp, cấu hình PRACH có thể chỉ báo rằng UE có thể tranh chấp chu kỳ khung để truyền tín hiệu PRACH và có thể dùng chung chu kỳ khung thu được với BS. Các cơ chế để truyền thông FBE được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện, bộ thu phát 510 có thể bao gồm hệ thống con môđem 512 và đơn vị RF 514. Bộ thu phát 510 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với các thiết bị khác nhau, như các UE 115 và/hoặc 300 và/hoặc một phần tử mạng lõi khác. Hệ thống con môđem 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 chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v.. Đơn vị RF 514 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự - số hoặc chuyển đổi số - tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, các SSB, RMSI, MIB, SIB, cấu hình của FBE, cấu hình PRACH, PDCCH, PDSCH) từ hệ thống con môđem 512 (trên các cuộc truyền ra ngoài) hoặc của các cuộc truyền xuất phát từ nguồn khác như UE 115, UE 315 và/hoặc UE 400. Đơn vị RF 514 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự kết hợp với điều hướng chùm sóng kỹ thuật số. Mặc dù được thể hiện là được

tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 510, hệ thống con môđem 512 và/hoặc đơn vị 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.

Đơn vị RF 514 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc xử lý, ví dụ các gói dữ liệu (hoặc nói chung hơn là các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), cho các anten 516 để truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Quy trình này có thể bao gồm, ví dụ, truyền thông tin để hoàn thành việc kết nối vào mạng và truyền thông với UE 115 hoặc 215 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, thông tin điều khiển PUCCH, tín hiệu PRACH, dữ liệu PUSCH) cho môđun truyền thông dựa trên FBE 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 ví dụ, bộ thu phát 510 được tạo cấu hình để truyền, đến UE, thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống để tranh chấp ở phần đầu của chu kỳ khung, và truyền thông với UE dựa vào cấu hình của FBE, ví dụ, bằng cách phối hợp với môđun truyền thông dựa trên FBE 508.

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 các tổ hợp thành phần khác nhau có thể thực hiện các RAT khác nhau.

Các hình vẽ trên Fig.6A đến Fig.6C được thảo luận liên quan đến các hình vẽ trên Fig.7A đến Fig.7D để minh họa việc báo hiệu cấu trúc FBE và lần truy cập ban đầu vào mạng hoạt động trong chế độ truyền thông dựa trên FBE. Trên các hình vẽ trên Fig.6B và Fig.7A đến Fig.7D, các trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý.

Fig.6A là sơ đồ báo hiệu của phương pháp truyền thông FBE 600 theo một số khía cạnh của sáng chế. Phương pháp 600 có thể được sử dụng bởi mạng như các mạng

100 và/hoặc 200. Cụ thể, phương pháp 600 có thể được thực hiện giữa BS 605 và UE 615 truyền thông qua mạng. BS 605 có thể tương tự như các BS 105 và/hoặc 205. Các UE có thể tương tự như các UE 115 và/hoặc 215. Các bước của phương pháp 600 có thể được thực thi bởi các thiết bị máy tính (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của BS 605 và UE 615. Như được minh họa, phương pháp 600 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 600 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và ở giữa các bước được đánh số này. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác. Fig.6B là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ báo hiệu cấu trúc của FBE 640 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 640 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc khung tương tự như sơ đồ 350, và có thể sử dụng các số tham chiếu giống như trên Fig.2 cho đơn giản. Fig.6C minh họa bản tin thông tin hệ thống 630 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Trên Fig.6A, ở bước 620, BS 605 truyền thông tin hệ thống để hỗ trợ cho truyền thông FBE trong mạng. Ví dụ, BS 605 có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 502, môđun truyền thông dựa trên FBE 508, và bộ thu phát 510, để truyền thông tin hệ thống. Thông tin hệ thống có thể bao gồm thông tin liên quan đến cấu trúc khung của FBE, ví dụ, như được thể hiện trong cấu trúc khung của FBE 642 trên Fig.6B. BS 605 có thể báo hiệu thông tin hệ thống bằng cách sử dụng sơ đồ 640 nêu dưới đây.

Trên Fig.6B, sơ đồ 640 bao gồm nhiều khung vô tuyến 606 (được thể hiện là 606 và 606k). Các khung vô tuyến 606 có thể tương tự như các khung vô tuyến 201. Trong một số trường hợp, các khung vô tuyến 606 có thể tương ứng với các khung vô tuyến LTE hoặc các khung vô tuyến NR. Mỗi khung vô tuyến 606 có thể có thời khoảng là khoảng 10 mili giây (ms) và có thể được kết hợp với số thứ tự bắt đầu từ 0 đến N-1, trong đó N có thể là số nguyên thích hợp bất kỳ. Trong sơ đồ 640, các khung vô tuyến 606 có thể được phân chia thành nhiều chu kỳ khung 352. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.6B, BS 605 có thể tranh chấp chu kỳ khung 352a. Khi thắng tranh chấp, BS 605 truyền SSB 650 trong chu kỳ khung 352a. SSB 650 có thể bao gồm PSS, SSS, tín hiệu PBCH bao gồm MIB 652. MIB 652 có thể bao gồm thông tin lập lịch liên quan đến RMSI 660. Thông tin lập lịch có thể chỉ báo các tài nguyên thời gian và tần số được tạo cấu hình để truyền RMSI 660. BS 605 có thể truyền các SSB 650 và RMSI 660 theo chu

kỳ để cho phép các UE (ví dụ, UE 615) đồng bộ với mạng và/hoặc có được truy cập ban đầu vào mạng.

BS 605 có thể tranh chấp chu kỳ khung 352b trong đó RMSI 660 được lập lịch. Khi thắng tranh chấp, BS 605 truyền RMSI 660 trong chu kỳ khung 352b. RMSI 660 có thể bao gồm SIB 662 chứa thông tin liên quan đến cấu trúc khung của FBE 642. Ví dụ, SIB 662 có thể bao gồm bản tin thông tin hệ thống 630 trên Fig.6C. Trong một số trường hợp khác, MIB 652 có thể bao gồm bản tin thông tin hệ thống 630 trên Fig.6C. Trong một số trường hợp, có thể mong muốn bao gồm cấu trúc khung của FBE 642 trong SIB 662 do MIB 652 có thể bị giới hạn mang số lượng tham số nhất định.

Trên Fig.6C, bản tin thông tin hệ thống 630 bao gồm trường chế độ tranh chấp 632, trường chu kỳ khung 634, trường đồng chỉnh khung 636, và trường chu kỳ khoảng trống 638. Trường chế độ tranh chấp 632 có thể chỉ báo xem chế độ tranh chấp là chế độ tranh chấp dựa trên LBE hay chế độ tranh chấp dựa trên FBE. Ví dụ, trường chế độ tranh chấp 632 có thể có độ dài 1 bit, trong đó giá trị bit bằng 0 có thể chỉ báo chế độ tranh chấp dựa trên FBE và giá trị bit bằng 1 có thể chỉ báo chế độ tranh chấp dựa trên LBE. Theo cách khác, giá trị bit bằng 1 có thể chỉ báo chế độ tranh chấp dựa trên FBE và giá trị bit bằng 0 có thể chỉ báo chế độ tranh chấp dựa trên LBE.

Trường chu kỳ khung 634 chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khung 352. Theo một số khía cạnh, mỗi chu kỳ khung 352 có thể có cùng thời khoảng. Theo một số khía cạnh, thời khoảng của chu kỳ khung 352 có thể là thừa số của thời khoảng tham chiếu. Thời khoảng tham chiếu có thể gấp đôi thời khoảng của khung vô tuyến. Ví dụ, đối với khung vô tuyến 10 ms, chu kỳ khung 352 có thể có thời khoảng là khoảng 1 ms, 2 ms, 2,5 ms, 4 ms, 5ms, 10 ms, hoặc 20 ms. Nói cách khác, cấu trúc FBE có thể có nhiều chu kỳ khung 352 và chu kỳ khung thứ nhất 352 trong số nhiều chu kỳ khung 352 có thể đồng chỉnh với biên của khung vô tuyến. Theo ví dụ trong đó chu kỳ khung 352 có thời khoảng 4 ms và thời khoảng tham chiếu là gấp đôi thời khoảng của khung vô tuyến, một trong mỗi năm chu kỳ khung 352 liên tiếp có thể đồng chỉnh với một khung vô tuyến. Theo một ví dụ, trường chu kỳ khung 634 có thể có độ dài khoảng 3 bit, trong đó giá trị bằng 0 có thể chỉ báo thời khoảng 1 ms, giá trị bằng 1 có thể chỉ báo thời khoảng 2 ms, giá trị bằng 2 có thể chỉ báo thời khoảng 2,5 ms, giá trị bằng 3 có thể chỉ báo thời khoảng 4 ms, giá trị bằng 4 có thể chỉ báo thời khoảng 5 ms, giá trị bằng 5 có thể chỉ báo thời khoảng 10 ms,

và giá trị bằng 6 có thể chỉ báo thời khoảng 20 ms. Khi khung vô tuyến 606 có thời khoảng 10 ms, mỗi khung vô tuyến 606 có thể được đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 352 đối với thời khoảng chu kỳ khung 352 là 1 ms, 2 ms, 2,5 ms, 4 ms, 5ms, hoặc 10 ms. Đối với thời khoảng chu kỳ khung 352 là 20 ms, mỗi trong hai khung vô tuyến 606 có thể đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 352. Trong một số trường hợp khác, thời khoảng tham chiếu có thể là khoảng 40 ms, 50 ms, 60 ms, 80 ms, 100 ms, hoặc các bội nguyên thích hợp bất kỳ của thời khoảng khung vô tuyến.

Trường đồng chỉnh khung 636 chỉ báo sự đồng chỉnh giữa các khung vô tuyến 606 và các chu kỳ khung 352. Trường đồng chỉnh khung 636 có thể chỉ báo xem khung vô tuyến 606 với số thứ tự 0 có thể đồng chỉnh với phần bắt đầu hay phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống 354 trong chu kỳ khung 352. Theo một khía cạnh, trường đồng chỉnh khung 636 có thể chỉ báo xem khung vô tuyến 606 với số thứ tự 0 đồng chỉnh với phần bắt đầu hay phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống 354 trong chu kỳ khung 352 thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung 352. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.6B, khung vô tuyến 606k có thể có số thứ tự 0 và được đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khoảng trống 354. Theo một số khía cạnh, việc bao gồm trường đồng chỉnh khung 636 trong bản tin thông tin hệ thống 630 có thể là tùy ý. Ví dụ, sự đồng chỉnh khung giữa các khung vô tuyến 606 và các chu kỳ khung 352 có thể được định trước (ví dụ, được chỉ rõ bởi giao thức truyền thông không dây).

Trường chu kỳ khoảng trống 638 chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354. Theo một số khía cạnh, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 theo đơn vị ký hiệu (ví dụ, các ký hiệu 206). Như nêu trên, chu kỳ khoảng trống 354 có thể được tạo cấu hình để đáp ứng quy định nhất định với tối thiểu 5% tổng chu kỳ khung. Do đó, chu kỳ khoảng trống 354 có thể bao gồm số lượng ký hiệu nguyên nhỏ nhất mà lớn hơn phần nhỏ nhất (ví dụ, 5 %) của chu kỳ khung 352. Ví dụ, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 có thể được tính như thể hiện dưới đây:

$$N_{Symbols} = round \left(\frac{0.05 \times T_{frame\ period}}{T_{Symbol}} \right), \quad (1)$$

trong đó $N_{Symbols}$ biểu diễn số lượng ký hiệu trong chu kỳ khoảng trống 354, $T_{frame\ period}$ biểu diễn thời khoảng của chu kỳ khung 352, và T_{Symbol} biểu diễn thời

khoảng của ký hiệu. Theo một số khía cạnh, thời khoảng khoảng trống nhỏ nhất hoặc hệ số 5% có thể được tạo cấu hình bởi mạng. Ví dụ, hệ số này có thể là 4%, 6%, hoặc 7% hoặc lớn hơn. Theo một ví dụ, đối với chu kỳ khung 352 với thời khoảng là khoảng 4 ms và SCS khoảng 30 kHz, chu kỳ khoảng trống 354 có thể bao gồm khoảng 6 ký hiệu. Trong một số trường hợp khác, chu kỳ khoảng trống 354 có thể chiếm phần trăm nhỏ nhất của chu kỳ khung 352 như được chỉ rõ bởi giao thức truyền thông không dây. Trong một số trường hợp, số lượng ký hiệu trong chu kỳ khoảng trống 354 có thể thay đổi tùy thuộc vào vị trí thời gian của chu kỳ khoảng trống 354 trong khung vô tuyến 606. Ví dụ, trong cấu hình nhất định, thời gian ký hiệu có thể ở mỗi 0,5 ms.

Theo một số khía cạnh, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 theo đơn vị khe (ví dụ, các ký hiệu 202). Ví dụ, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 có thể được tính như thể hiện dưới đây:

$$N_{Slots} = \text{round} \left(\frac{0.05 \times T_{frame\ period}}{T_{slot}} \right), \quad (2)$$

trong đó N_{Slots} biểu diễn số lượng khe trong chu kỳ khoảng trống 354, $T_{frame\ period}$ biểu diễn thời khoảng của chu kỳ khung 352, và T_{slot} biểu diễn thời khoảng của khe.

Theo một số khía cạnh, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể được bỏ ra khỏi bản tin thông tin hệ thống 630. Nói cách khác, BS 605 có thể không báo hiệu thời khoảng cho chu kỳ khoảng trống 354. Thay vào đó, thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 có thể được xác định dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung 352. Như đã nêu, chu kỳ khoảng trống 354 có thể có thời khoảng mà ít nhất là hệ số tin cậy (ví dụ, khoảng 5%) của thời khoảng của chu kỳ khung 352. Theo đó, UE 615 có thể tính thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 354 bằng cách sử dụng phương trình (1) hoặc (2) nêu trên mà không cần BS 605 chỉ báo trường chu kỳ khoảng trống 638. Việc bỏ chu kỳ khoảng trống 638 ra khỏi bản tin thông tin hệ thống 630 có thể làm giảm lượng thông tin được báo hiệu. Hơn nữa, việc đồng chỉnh phần kết thúc hoặc phần bắt đầu của chu kỳ khoảng trống 354 với biên khung vô tuyến ở mỗi X khung (ví dụ, bắt đầu ở số thứ tự khung vô tuyến 0 được thảo luận liên quan đến Fig.8 dưới đây) có thể cho phép UE 615 xác định vị trí của chu kỳ khoảng trống và vị trí của chu kỳ khung 352.

Theo một số khía cạnh, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể chỉ báo số lượng ký hiệu trong chu kỳ khoảng trống 354 ngoài thời khoảng khoảng trống nhỏ nhất (ví dụ,

5% của chu kỳ khung 352). Ví dụ, nếu thời khoảng khoảng trống nhỏ nhất là 6 ký hiệu, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể chỉ báo giá trị bằng 1 cho chu kỳ khoảng trống 354 dài 7 ký hiệu. Theo cách khác, trường chu kỳ khoảng trống 638 có thể chỉ báo số lượng khe trong chu kỳ khoảng trống 354 ngoài thời khoảng khoảng trống nhỏ nhất (ví dụ, 5% của chu kỳ khung 352).

Theo một số khía cạnh, thay vì bao gồm bản tin thông tin hệ thống 630 trong RMSI 660, BS 605 có thể truyền bản tin thông tin hệ thống 630 trong MIB 652. Nói chung, BS 605 có thể bao gồm bản tin thông tin hệ thống 630 trong khối thông tin hệ thống phát quảng bá bất kỳ.

Theo một số khía cạnh, MIB 652 và/hoặc SIB 662 còn có thể bao gồm cấu hình PRACH. Cấu hình PRACH có thể chỉ báo các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, các tài nguyên thời gian-tần số như được thể hiện Fig.2) để UE 615 truyền tín hiệu PRACH cho lần truy cập mạng ban đầu. Các vị trí thời gian và tần số của tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cũng có thể được gọi là dịp truy cập ngẫu nhiên. BS 605 có thể tạo cấu hình các tài nguyên PRACH bằng cách sử dụng các cấu hình khác nhau như được mô tả chi tiết hơn dưới đây trên các hình vẽ trên Fig.7A đến Fig.7D.

Trở lại Fig.6A, ở bước 622, UE 615 có thể giám sát thông tin hệ thống từ BS 605. Ví dụ, UE 615 có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, module truyền thông dựa trên FBE 408, và bộ thu phát 410, để giám sát PSS và/hoặc SSS từ BS 605, đồng bộ với PSS và/hoặc SSS, nhận tín hiệu PBCH, giải mã MIB 652 để thu được vị trí tài nguyên của RMSI 660 và/hoặc cấu hình PRACH, nhận RMSI 660 dựa vào việc giám sát vị trí tài nguyên RMSI, và giải mã SIB 662 để thu được thông tin liên quan đến cấu trúc khung của FBE 642.

Ở bước 624, sau khi thu được thông tin liên quan đến cấu trúc khung của FBE 642 và cấu hình PRACH, UE 615 có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với BS 605. Ví dụ, UE 615 có thể truyền phần mở đầu PRACH (ví dụ, MSG1) đến BS 605 để khởi tạo việc truy cập mạng. BS 605 có thể đáp lại bằng MSG2. Khi nhận được MSG2, UE 615 có thể truyền MSG3 và BS có thể đáp lại bằng MSG4 như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.1. Ví dụ, UE 615 có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, module truyền thông dựa trên FBE 408, và bộ thu phát 410, để truyền thông MSG1, MSG2, MSG3, và MSG4 với BS 605. Theo cách khác, UE 615 có thể sử dụng quy trình RACH

2 bước. Trong mọi trường hợp, UE có thể khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên bằng cách truyền tín hiệu phần mở đầu vật lý trong tài nguyên truy cập ngẫu nhiên.

Sau đó, BS 605 có thể tạo cấu hình UE với các không gian tìm kiếm PDCCH (ví dụ, không gian tìm kiếm riêng cho UE hoặc không gian tìm kiếm GC-PDCCH) trong đó UE 615 có thể giám sát thông tin điều khiển DL từ BS 605. Như nêu trên, sau khi BS 605 thu được thành công chu kỳ khung 352c, BS 605 có thể truyền tín hiệu GC-PDCCH 360a1 (ví dụ, PDCCH loại 3) ở phần bắt đầu của chu kỳ khung 352c. Trong một số trường hợp khác, BS 605 có thể truyền SSB (ví dụ, SSB 650) và/hoặc RMSI (ví dụ, PDCCH loại 0) trong chu kỳ khung 352c. BS 605 có thể lập lịch UE 615 cho các cuộc truyền thông UL và/hoặc DL trong chu kỳ khung 352c. Do đó, khi phát hiện thấy tín hiệu GC-PDCCH 360a1, UE 615 có thể giám sát các thông tin cấp phép lập lịch từ BS 605 trong chu kỳ khung 352c.

Fig.7A là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH 710 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 710 được thảo luận liên quan đến các hình vẽ trên Fig.6A đến Fig.6C, và có thể sử dụng các số tham chiếu giống như các hình vẽ trên Fig.2 và Fig.6A đến Fig.6C cho đơn giản. BS 605 có thể chỉ báo cấu hình PRACH như được thể hiện trong sơ đồ 710. Sơ đồ 710 tạo cấu hình UE 615 để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung 352 thu được bởi BS phục vụ 605. Nói cách khác, các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên được đặt trong thời khoảng không có khoảng trống của chu kỳ khung 352 thu được bởi BS phục vụ 605. Ví dụ, BS 605 thu được thành công chu kỳ khung 352a. Khi các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên đã tạo cấu hình được đặt trong chu kỳ khung 352a thu được bởi BS 605, UE 615 có thể truyền tín hiệu PRACH 712 (ví dụ, chuỗi phần mở đầu) trong chu kỳ truyền 356 của chu kỳ khung 352a thu được bởi BS 605) bằng cách sử dụng các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên đã tạo cấu hình. UE có thể tùy ý thực hiện thủ tục LBT 702 trong thời khoảng không có khoảng trống của chu kỳ khung 352a thu được bởi BS 605 và truyền tín hiệu PRACH 712 sau khi vượt qua thủ tục LBT 702. Thủ tục LBT 702 có thể là thủ tục LBT một lần không có thời gian chờ truyền ngẫu nhiên. Việc thực hiện thủ tục LBT 702 bởi UE 615 có thể tránh được vấn đề nút ẩn. Ví dụ, nút ở gần UE 615 có thể không được phát hiện bởi BS 605 khi BS 605 thực hiện thủ tục LBT trong chu kỳ khoảng trống 354, nhưng có thể bị ảnh hưởng bởi cuộc truyền từ UE 615. BS 605 có thể không thu được chu kỳ khung 352b, và do đó UE 615 có thể không truyền tín hiệu PRACH 712 trong chu kỳ khung 352b.

Để cho phép UE 615 truyền tín hiệu PRACH 712 trong chu kỳ khung 352 thu được của BS phục vụ 605, BS 605 có thể bao gồm thông tin không gian tìm kiếm GC-PDCCH (ví dụ, thông tin tài nguyên thời gian-tần số) trong RMSI 660 (ví dụ, trong SIB 662), truyền tín hiệu GC-PDCCH 360a1 trong thời khoảng không có khoảng trống của chu kỳ khung 352 thu được bởi BS 605. UE 615 có thể xác định rằng chu kỳ khung 352 được thu bởi BS 605 dựa vào việc phát hiện thấy tín hiệu GC-PDCCH 360a1. Trong ngữ cảnh NR, UE 615 có thể giám sát PDCCH loại 3. Theo cách khác, UE 615 có thể xác định xem BS 605 đã thu được chu kỳ khung 352 nhất định hay chưa dựa vào việc phát hiện SSB của BS 605 trong chu kỳ khung 352. Trong ngữ cảnh NR UE 615 có thể giám sát PDCCH loại 0.

Fig.7B là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH 720 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 720 được thảo luận liên quan đến các hình vẽ Fig.6A đến Fig.6C, và có thể sử dụng các số tham chiếu giống như các hình vẽ Fig.2 và Fig.6A đến Fig.6C cho đơn giản. BS 605 có thể chỉ báo cấu hình PRACH như được thể hiện trong sơ đồ 720. Sơ đồ 720 tạo cấu hình UE 615 để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống 354 bất kỳ dựa vào việc tranh chấp thành công (ví dụ, vượt qua thủ tục LBT). Nói cách khác, các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên được đặt trong các chu kỳ khoảng trống 354. Ví dụ, UE 615 có thể thực hiện thủ tục LBT 704 trước khi truyền tín hiệu PRACH 722 (ví dụ, tín hiệu PRACH 712) trong chu kỳ khoảng trống 354. Trong một số trường hợp, thủ tục LBT 704 có thể bao gồm thời gian chờ truyền ngẫu nhiên và kích thước cửa sổ tranh chấp biến đổi (ví dụ, tương tự như thủ tục LBT loại 4). Việc tạo cấu hình các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên trong các chu kỳ khoảng trống 354 có thể được mong muốn do UE 615 có thể truyền tín hiệu PRACH 722 trong chu kỳ khoảng trống 354 bất kỳ (ví dụ, sau một thủ tục LBT thành công) thay vì phải chờ BS thu được thành công chu kỳ khung 352, và do đó thời gian chờ truy cập mạng có thể được giảm bớt.

Fig.7C là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH 730 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 730 được thảo luận liên quan đến các hình vẽ Fig.6A đến Fig.6C, và có thể sử dụng các số tham chiếu giống như các hình vẽ Fig.2 và Fig.6A đến Fig.6C cho đơn giản. BS 605 có thể chỉ báo cấu hình PRACH như được thể hiện trong sơ đồ 730. Sơ đồ 730 có thể tạo cấu hình UE 615 để truyền tín hiệu PRACH trong khoảng thời gian bất kỳ, dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu được quy định bởi cơ quan có thẩm quyền chẳng hạn. Ví dụ, sơ đồ 730 tạo cấu hình UE 615 để tự

truyền tín hiệu PRACH trong khoảng thời gian bất kỳ nếu thời khoảng cuộc truyền nhỏ hơn tỷ lệ phần trăm nhất định (ví dụ, khoảng 5 %). Nói cách khác, UE 615 có thể truyền cho thời khoảng tương ứng với 5% (đây là ví dụ về tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu) của thời khoảng nhất định nếu UE 615 giữ im lặng (ví dụ, không có cuộc truyền nào) cho phần còn lại 95% của thời khoảng. Ví dụ, BS 605 có thể không thu được chu kỳ khung 352b, nhưng UE 615 có thể vẫn truyền tín hiệu PRACH 732 trong chu kỳ khung 352b. UE 615 có thể tùy ý thực hiện thủ tục LBT tương tự như thủ tục LBT 704 trước khi truyền tín hiệu PRACH 732 và truyền tín hiệu PRACH 732 dựa vào thủ tục LBT 704 thành công. Việc cho phép UE 615 tự truyền tín hiệu PRACH 732 trong khoảng thời gian bất kỳ (ví dụ, các chu kỳ khoảng trống hoặc không có khoảng trống) còn có thể cung cấp cho UE 615 nhiều cơ hội hơn để truyền tín hiệu PRACH, và do đó còn có thể giảm thời gian chờ truy cập mạng.

Fig.7D là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình PRACH 740 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 740 được thảo luận liên quan đến các hình vẽ Fig.6A đến Fig.6C, và có thể sử dụng các số tham chiếu giống như các hình vẽ Fig.2 và Fig.6A đến Fig.6C cho đơn giản. BS 605 có thể chỉ báo cấu hình PRACH như được thể hiện trong sơ đồ 740. Trong sơ đồ 740, UE 615 có thể tranh chấp chu kỳ khung 352e trong chu kỳ khoảng trống 354 tương ứng, ví dụ, bằng việc thực hiện thủ tục LBT 706. Thủ tục LBT 706 có thể bao gồm thời gian chờ truyền ngẫu nhiên và kích thước cửa sổ tranh chấp biến đổi. Nếu UE 615 thắng tranh chấp, UE 615 có thể truyền tín hiệu PRACH 742 trong chu kỳ truyền 356 của chu kỳ khung 352e thu được bởi UE 615. Ngoài ra, UE 615 có thể dùng chung chu kỳ khung 352e thu được bởi UE 615 với BS 605. Như được thể hiện, BS 605 truyền cuộc truyền thông DL 360 trong một phần của chu kỳ truyền 356 của chu kỳ khung 352e thu được bởi UE 615. Do tín hiệu PRACH 742 có thể chiếm một phần nhỏ của chu kỳ khung 352e (như được thể hiện trên Fig.7D), việc dùng chung chu kỳ khung 352e thu được bởi UE 615 với BS 605 có thể cho phép phổ không được sử dụng trong thời gian còn lại (sau tín hiệu PRACH 742), và do đó có thể cải thiện hiệu quả sử dụng phổ.

Fig.8 là sơ đồ định thời minh họa sơ đồ cấu hình của FBE 800 theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 800 có thể được sử dụng bởi mạng như các mạng 100 và/hoặc 200. Trong sơ đồ 800, chu kỳ khung 806 có thể không bao gồm chu kỳ khoảng trống 804. Thay vào đó, mỗi chu kỳ khung 806 được theo sau bởi chu kỳ khoảng trống 804,

mà tại đó tranh chấp được thực hiện. Ví dụ, BS (ví dụ, các BS 105, 305, và/hoặc 605) có thể tranh chấp chu kỳ khung 806 trong chu kỳ tranh chấp 804 tương ứng trước chu kỳ khung 806. Sau cuộc tranh chấp thành công, BS có thể truyền thông với UE trong chu kỳ khung 806 nhờ sử dụng cơ chế thích hợp bất kỳ được thảo luận trên đây liên quan đến các hình vẽ Fig.2, Fig.3A đến Fig.3B, Fig.6A đến Fig.6C, và Fig.7A đến Fig.7D.

Trong một số trường hợp, tổng thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 804 và chu kỳ khung 806 có thể không là thừa số nguyên của bội số của khung vô tuyến 802. Ví dụ, khung vô tuyến 802 có thời khoảng là khoảng 10 ms, chu kỳ khung 806 có thể có thời khoảng là khoảng 10ms, và chu kỳ khoảng trống 804 có thể có thời khoảng là khoảng 0,5 ms. Khung vô tuyến 802k (ví dụ, với số thứ tự 0) có thể được đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 806 như được thể hiện. Do tổng thời khoảng của chu kỳ khoảng trống 804 và chu kỳ khung 806 là 10,5 ms, đây không phải là thừa số của 20ms, các khung vô tuyến 802 có thể đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 806 tại mỗi 21 khung vô tuyến 802. Nói chung, biên của chu kỳ khung 806 và biên của khung vô tuyến 802 có thể đồng chỉnh một lần trong mỗi X khung vô tuyến, trong đó X là bội số chung nhỏ nhất (lowest common multiple - LCM) của thời khoảng khung vô tuyến và tổng thời khoảng của khung và khoảng trống. Trong một số trường hợp, có thể mong muốn thiết lập X có giá trị bằng 2 sao cho các chu kỳ khung 806 có thể đồng chỉnh với khung vô tuyến tại mỗi 20 ms để làm cho việc lập lịch dễ hơn (ví dụ, để khớp với chu kỳ truyền hoặc tính chu kỳ của các SSB, mà mặc định bằng 20 ms trong 5G) trong khi vẫn cung cấp sự linh hoạt trong việc chọn thời khoảng (mà có thể bằng 1 ms, 2 ms, 2,5 ms, 4 ms, 5ms, hoặc 10 ms như nêu trên liên quan đến Fig.6C) cho chu kỳ khung 806.

Theo một số khía cạnh, việc đồng chỉnh khung có thể được định trước, ví dụ, được chỉ rõ bởi giao thức truyền thông không dây. Ví dụ, giao thức truyền thông không dây có thể chỉ rõ rằng việc đồng chỉnh khung có thể bắt đầu tại khung vô tuyến 802 với số thứ tự 0. Theo cách khác, BS có thể báo hiệu độ lệch khung vô tuyến trong trường đồng chỉnh khung (ví dụ, trường đồng chỉnh khung 636) của bản tin cấu trúc của FBE (ví dụ, bản tin thông tin hệ thống 630). Độ lệch khung vô tuyến có thể tương ứng với số thứ tự của khung vô tuyến 802 mà đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 806. Ví dụ, trường đồng chỉnh khung có thể có giá trị bằng 5 để báo hiệu rằng khung vô tuyến 802 với số thứ tự 5 được đồng chỉnh với phần bắt đầu của chu kỳ khung 806. Nói cách khác, trở lại ví dụ trong đó các khung vô tuyến 802 có thể đồng chỉnh với phần bắt đầu

của chu kỳ khung 806 tại mỗi 21 khung vô tuyến 802, việc đồng chỉnh tiếp theo có thể diễn ra tại khung vô tuyến 806 với số thứ tự 26.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông 900 theo một số khía cạnh của sáng chế. Các bước của phương pháp 900 có thể được thực thi bởi thiết bị máy tính (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của thiết bị hoặc phương tiện thích hợp khác để thực hiện các bước này. Ví dụ, BS, như các BS 105, 305, 500, và/hoặc 605, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, module truyền thông dựa trên FBE 508, bộ thu phát 510, và một hoặc nhiều anten 516, để thực thi các bước của phương pháp 900. Phương pháp 900 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong phương pháp 600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.6A và/hoặc các sơ đồ 640, 710, 720, 730, 740, và/hoặc 800 được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ Fig.6B, Fig.7A, Fig.7B, Fig.7C, Fig.7D, và/hoặc Fig.8 tương ứng. Như được minh họa, phương pháp 900 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 900 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và ở giữa các bước được đánh số này. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở khối 910, BS truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung (ví dụ, các chu kỳ khung 352), trong đó mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống (ví dụ, chu kỳ khoảng trống 354). Ví dụ, BS có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, module truyền thông dựa trên FBE 508, bộ thu phát 510, và một hoặc nhiều anten 516, để truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung.

Ở khối 920, BS truyền thông, với UE (ví dụ các UE 115, 315, 400, và/hoặc 615), cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE. Ví dụ, BS có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, module truyền thông dựa trên FBE 508, bộ thu phát 510, và một hoặc nhiều anten 516, để truyền thông với UE dựa vào cấu hình của FBE.

Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 910, được truyền trong tín hiệu PBCH. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 910, được truyền trong tín hiệu RMSI. Trong một số trường hợp, có thể mong muốn truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE trong tín hiệu RMSI thay vì

trong MIB (hoặc tín hiệu PBCH) bởi vì MIB có thể bị giới hạn mang số lượng tham số nhất định.

Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 910, có thể tương tự như bản tin 630 trên Fig.6C. Trong một số trường hợp, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ LBE. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

Theo một số khía cạnh, BS còn xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống (ví dụ, thừa số của chu kỳ khung thứ nhất). Ví dụ, BS có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 502, bộ nhớ 504, module truyền thông dựa trên FBE 508, bộ thu phát 510, và một hoặc nhiều anten 516, để xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống, ví dụ, dựa vào Phương trình (1) và/hoặc (2) được thể hiện trên đây.

Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH. BS còn truyền, đến UE, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng. BS còn nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất ở khối 920. Trong một số trường hợp, chỉ báo này bao gồm ít nhất

một trong số tín hiệu GC-PDCCH, tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0. Tín hiệu SSB là tín hiệu phát quảng bá và có thể được giám sát bởi tất cả các UE. Tín hiệu PDCCH loại 0 có thể được giám sát bởi các UE đã giải mã thành công tín hiệu SSB. Tín hiệu GC-PDCCH có thể được giám sát bởi nhóm UE được tạo cấu hình với cấu hình giám sát GC-PDCCH. UE có thể nhận biết được việc BS thu được thành công chu kỳ khung qua việc báo hiệu khác nhau. Trong một số trường hợp, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 910, bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH.

Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 720. Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 730. Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 910, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 740. Theo một số khía cạnh, ở khối 920, BS còn nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE và truyền, đến UE, cuộc truyền thông DL trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông 1000 theo một số khía cạnh của sáng chế. Các bước của phương pháp 1000 có thể được thực thi bởi thiết bị máy tính (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của thiết bị hoặc phương tiện thích hợp khác để thực hiện các bước này. Ví dụ, UE, như các UE 115, 315, 400, và/hoặc 615, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông dựa trên FBE 408, bộ thu phát 410, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 1000. Phương pháp 1000 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong phương pháp 600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.6A và/hoặc các sơ đồ 640, 710, 720, 730, 740, và/hoặc 800 được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ Fig.6B, Fig.7A, Fig.7B, Fig.7C, Fig.7D, và/hoặc Fig.8 tương ứng. Như được minh họa, phương pháp 1000 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 1000 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và ở giữa các bước

được đánh số này. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở khối 1010, UE nhận, từ BS (ví dụ, các BS 105, 305, 500, và/hoặc 605), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung (ví dụ, các chu kỳ khung 352), trong đó mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống (ví dụ, chu kỳ khoảng trống 354). Ví dụ, UE có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông dựa trên FBE 408, bộ thu phát 410, và một hoặc nhiều anten 416, để nhận thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của FBE chỉ báo nhiều chu kỳ khung.

Ở khối 1020, UE truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE. Ví dụ, UE có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông dựa trên FBE 408, bộ thu phát 410, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông với BS dựa vào cấu hình của FBE.

Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 1010, được truyền trong tín hiệu PBCH. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 1010, được truyền trong tín hiệu RMSI.

Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 1010, có thể tương tự như bản tin 630 trên Fig.6C. Trong một số trường hợp, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ LBE. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe. Trong một số trường hợp, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, chỉ báo ít nhất một trong số một số ký

hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

Theo một số khía cạnh, UE còn xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống (ví dụ, thừa số của chu kỳ khung thứ nhất). Ví dụ, UE có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông dựa trên FBE 408, bộ thu phát 410, và một hoặc nhiều anten 416, để xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống, ví dụ, dựa vào Phương trình (1) và/hoặc (2) được thể hiện trên đây.

Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH. UE còn nhận, từ BS, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng. UE còn truyền, đến UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất ở khối 1020. Trong một số trường hợp, chỉ báo này bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu GC-PDCCH, tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0. Trong một số trường hợp, thông tin hệ thống, đã nêu liên quan đến khối 1010, bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH.

Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 720. Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 730. Theo một số khía cạnh, cấu hình của FBE, đã nêu liên quan đến khối 1010, bao gồm cấu hình PRACH để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung, ví dụ, như được thể hiện trong sơ đồ 740. Theo một số khía cạnh, ở khối 1020, UE còn truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE và nhận, từ BS, cuộc truyền thông DL trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

Các khía 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 khiến cho trạm gốc (BS) truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống ở phần đầu của chu kỳ khung. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã khiến cho BS truyền thông, với UE, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây. Ví dụ, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm việc mã khiến cho BS truyền thông tin hệ thống được tạo cấu hình để truyền, đến UE, tín hiệu kênh phát quảng bá vật lý (PBCH) bao gồm cấu hình của FBE. Mã khiến cho BS truyền thông tin hệ thống được tạo cấu hình để truyền, đến UE, tín hiệu thông tin hệ thống còn lại (RMSI) bao gồm cấu hình của FBE. Thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Cấu hình của FBE chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã khiến cho BS xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống. Cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH; mã chương trình còn bao gồm mã khiến cho BS truyền, đến UE, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và mã khiến cho BS truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất. Mã khiến cho BS truyền chỉ báo được tạo cấu hình để truyền, đến UE, ít nhất một trong số tín hiệu

kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất. Thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung. Mã khiến cho BS truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và truyền, đến UE, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

Các khía 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 khiến cho thiết bị người dùng (UE) nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống ở phần đầu của chu kỳ khung; và mã khiến cho UE truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây. Ví dụ, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm việc mã khiến cho UE nhận thông tin hệ thống được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu kênh phát quảng bá vật lý (PBCH) bao gồm cấu hình của FBE. Mã khiến cho UE nhận thông tin hệ thống được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu thông tin hệ thống còn lại (RMSI) bao gồm cấu hình của FBE. Thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Cấu hình của FBE chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị

khe. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã khiến cho UE xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống. Cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH; mã chương trình còn bao gồm mã khiến cho UE nhận, từ BS, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và mã khiến cho UE truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất. Mã khiến cho UE nhận chỉ báo được tạo cấu hình để nhận, từ BS, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất. Thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH, và trong đó mã khiến cho UE nhận chỉ báo được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu GC-PDCCH dựa vào cấu hình giám sát GC-PDCCH. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung. Mã khiến cho UE truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và nhận, từ BS, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất trạm gốc (BS). Trạm gốc bao gồm phương tiện để truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống ở phần đầu của chu kỳ khung. Trạm gốc cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với UE, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

BS cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây. Ví dụ, BS bao gồm trong đó phương tiện để truyền thông tin hệ thống được tạo cấu hình để truyền, đến UE, tín hiệu kênh phát quảng bá vật lý (PBCH) bao gồm cấu hình của FBE. Phương tiện để truyền thông tin hệ thống được tạo cấu hình để truyền, đến UE, tín hiệu thông tin hệ thống còn lại (RMSI) bao gồm cấu hình của FBE. Thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Cấu hình của FBE chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe. BS có thể bao gồm phương tiện để xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống. Cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH; BS còn bao gồm phương tiện để truyền, đến UE, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và phương tiện để truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất. Phương tiện để truyền chỉ báo được tạo cấu hình để truyền, đến UE, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất. Thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung.

kỳ khung. Phương tiện để truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và truyền, đến UE, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE). Thiết bị người dùng bao gồm phương tiện để nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống ở phần đầu của chu kỳ khung; và phương tiện để truyền thông, với BS, một cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

UE cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây. Ví dụ, UE bao gồm việc phương tiện để nhận thông tin hệ thống được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu kênh phát quảng bá vật lý (PBCH) bao gồm cấu hình của FBE. Phương tiện để nhận thông tin hệ thống được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu thông tin hệ thống còn lại (RMSI) bao gồm cấu hình của FBE. Thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE). Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung. Thời khoảng này là thừa số nguyên của thời khoảng khung vô tuyến. Thời khoảng này là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến. Cấu hình của FBE chỉ báo rằng phần đầu của khung vô tuyến được đồng chỉnh với phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu. Cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe. UE có thể bao gồm phương tiện để xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào ít nhất một trong số thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung hoặc tham số thời khoảng khoảng trống. Cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để nhận tín hiệu PRACH; UE còn bao gồm phương tiện để nhận, từ BS, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và phương tiện để truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất. Phương tiện để nhận chỉ báo được tạo cấu hình để nhận, từ BS, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều

khuyến đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất. Thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH, và trong đó phương tiện để nhận chỉ báo được tạo cấu hình để nhận, từ BS, tín hiệu GC-PDCCH dựa vào cấu hình giám sát GC-PDCCH. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu. Cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung. Phương tiện để truyền thông cuộc truyền thông được tạo cấu hình để truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và nhận, từ BS, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

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, chỉ lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được mô tả trong suốt phần mô tả ở trên có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, các từ trường hoặc hạt từ, các trường hoặc hạt quang học, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và mô đun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, 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 năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị máy tính (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).

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ

trên hoặc được truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án khác đều nằm trong phạm vi của sáng chế và các điểm 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, nôi cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được định vị 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”) 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).

Như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu và tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể sẵn sàng, nhiều cải biến, thay thế và biến thể có thể được thực hiện đối với vật liệu, thiết bị, 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 điểm 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 được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, từ trạm gốc (base station - BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (frame based equipment - FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (load based equipment - LBE).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số của 20 mili giây.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH) để truyền tín hiệu PRACH;

phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, từ BS, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và

việc truyền thông bao gồm:

truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước nhận chỉ báo bao gồm:

nhận, bởi UE từ BS, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (group common-physical downlink control channel - GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH, và trong đó việc nhận chỉ báo bao gồm:

nhận, từ BS, tín hiệu GC-PDCCH dựa vào cấu hình giám sát GC-PDCCH.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó việc truyền thông bao gồm:

truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và

nhận, từ BS, cuộc truyền thông đường xuống (downlink - DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

17. Phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi trạm gốc (base station - BS), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

truyền thông, với UE, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (load based equipment - LBE).

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến.

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số của 20 mili giây.

22. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu.

23. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe.

24. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung.

25. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

26. Phương pháp theo điểm 17, trong đó:

cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH;

phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến UE, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và

việc truyền thông bao gồm:

nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bước truyền chỉ báo bao gồm:

truyền, đến UE, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH.

29. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công.

30. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu.

31. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung.

32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó việc truyền thông bao gồm các bước:

nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và

truyền, đến UE, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

33. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ nhớ;

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và bộ thu phát, trong đó UE được tạo cấu hình để:

nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

34. UE theo điểm 33, trong đó thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE).

35. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung.

36. UE theo điểm 35, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến.

37. UE theo điểm 35, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số của 20 mili giây.

38. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu.

39. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe.

40. UE theo điểm 33, trong đó UE còn được tạo cấu hình để:

xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung.

41. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

42. UE theo điểm 33, trong đó:

cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH;

UE còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ BS, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và

truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất.

43. UE theo điểm 42, trong đó UE còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ BS, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý-chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất.

44. UE theo điểm 43, trong đó thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH, và trong đó UE còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ BS, tín hiệu GC-PDCCH dựa vào cấu hình giám sát GC-PDCCH.

45. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công.

46. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu.

47. UE theo điểm 33, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung.

48. UE theo điểm 47, trong đó UE còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến BS, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và

nhận, từ BS, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

49. Trạm gốc (BS) bao gồm:

bộ nhớ;

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và bộ thu phát, trong đó BS được tạo cấu hình để:

truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

truyền thông, với UE, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

50. BS theo điểm 49, trong đó thông tin hệ thống chỉ báo chế độ FBE hoặc chế độ thiết bị dựa trên tải (LBE).

51. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của mỗi chu kỳ khung.

52. BS theo điểm 51, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số nguyên của hai lần thời khoảng khung vô tuyến.

53. BS theo điểm 51, trong đó thời khoảng của mỗi chu kỳ khung là thừa số của 20 mili giây.

54. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị ký hiệu.

55. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo thời khoảng của chu kỳ khoảng trống theo đơn vị khe.

56. BS theo điểm 49, trong đó BS còn được tạo cấu hình để:

xác định ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe cho chu kỳ khoảng trống dựa vào thời khoảng của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung.

57. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE chỉ báo ít nhất một trong số một số ký hiệu hoặc một số khe trong chu kỳ khoảng trống mà bổ sung cho thời khoảng tham chiếu của chu kỳ khoảng trống.

58. BS theo điểm 49, trong đó:

cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH;

BS còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE, chỉ báo trong chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công trong chu kỳ khoảng trống tương ứng; và

nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất.

59. BS theo điểm 58, trong đó BS còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE, ít nhất một trong số tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý chung nhóm (GC-PDCCH), tín hiệu SSB, hoặc tín hiệu PDCCH loại 0 trong chu kỳ khung thứ nhất.

60. BS theo điểm 59, trong đó thông tin hệ thống bao gồm cấu hình giám sát GC-PDCCH.

61. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khoảng trống bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào sự tranh chấp thành công.

62. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ bất kỳ trong nhiều chu kỳ khung dựa vào tham số thời khoảng chiếm dụng kênh tham chiếu.

63. BS theo điểm 49, trong đó cấu hình của FBE bao gồm cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) để truyền tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE trong số nhiều chu kỳ khung.

64. BS theo điểm 63, BS còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ UE, tín hiệu PRACH trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE; và

truyền, đến UE, cuộc truyền thông đường xuống (DL) trong chu kỳ khung thứ nhất thu được bởi UE.

65. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

phương tiện để nhận, từ trạm gốc (BS), thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

phương tiện để truyền thông, với BS, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

66. Trạm gốc (BS) bao gồm:

phương tiện để truyền thông tin hệ thống bao gồm cấu hình của thiết bị dựa trên khung (FBE) chỉ báo nhiều chu kỳ khung, mỗi chu kỳ khung trong số nhiều chu kỳ khung bao gồm một chu kỳ khoảng trống, trong đó phần bắt đầu hoặc phần kết thúc của chu kỳ khoảng trống của chu kỳ khung thứ nhất trong số nhiều chu kỳ khung được đồng chỉnh với phần đầu của khung vô tuyến; và

phương tiện để truyền thông, với UE, cuộc truyền thông dựa vào cấu hình của FBE.

1/13

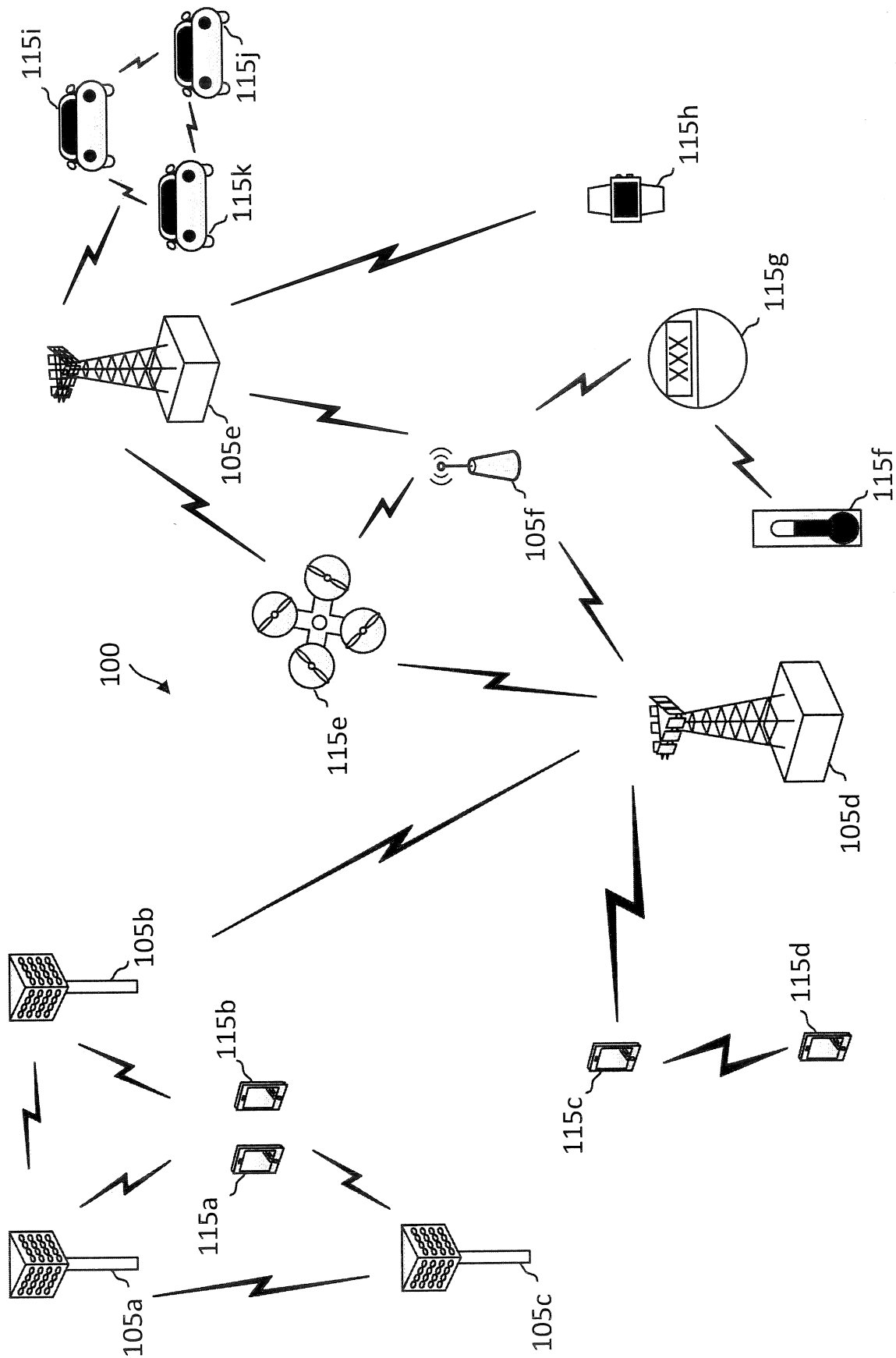


Fig.1

2/13

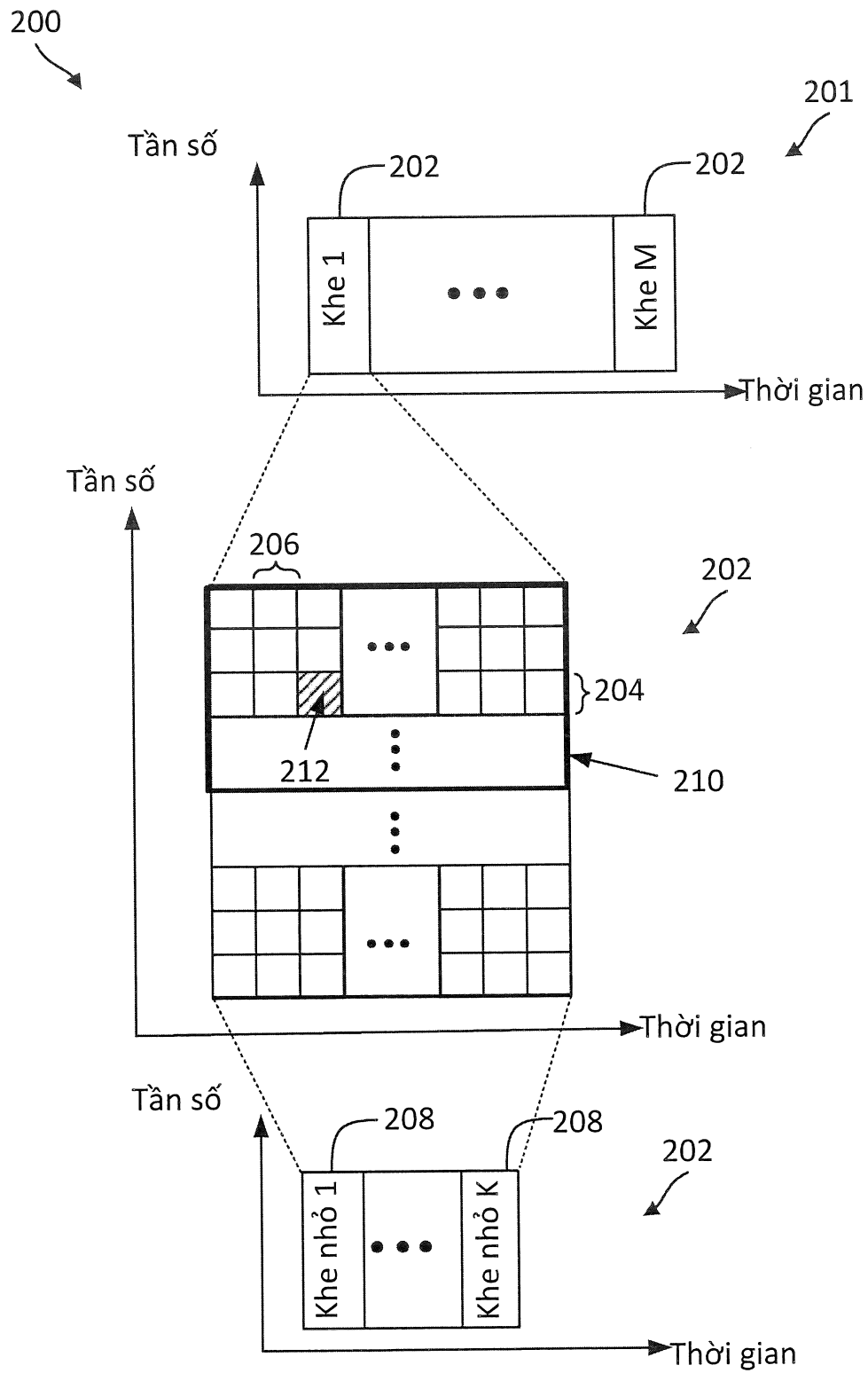


Fig.2

3/13

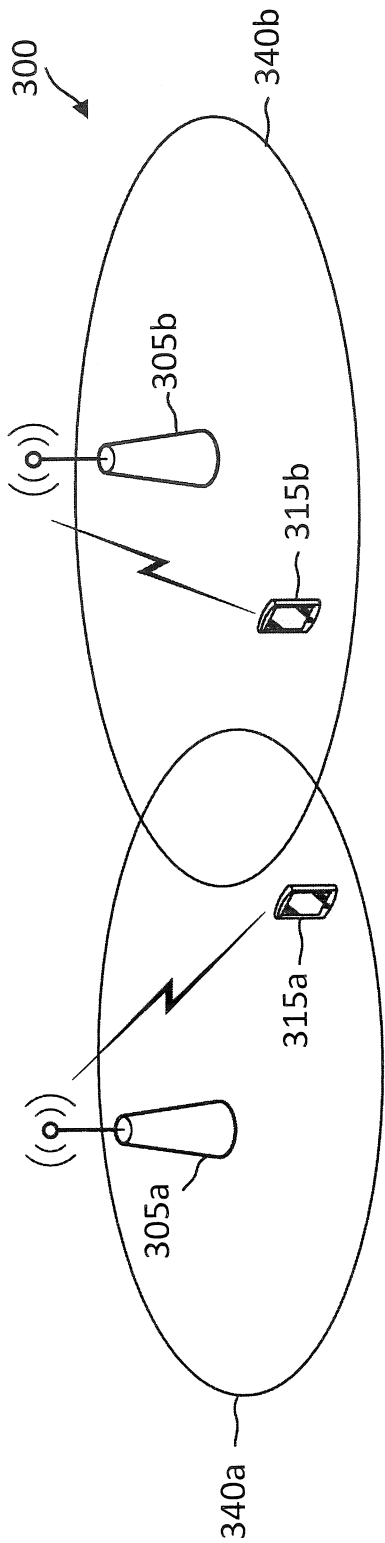


Fig.3A

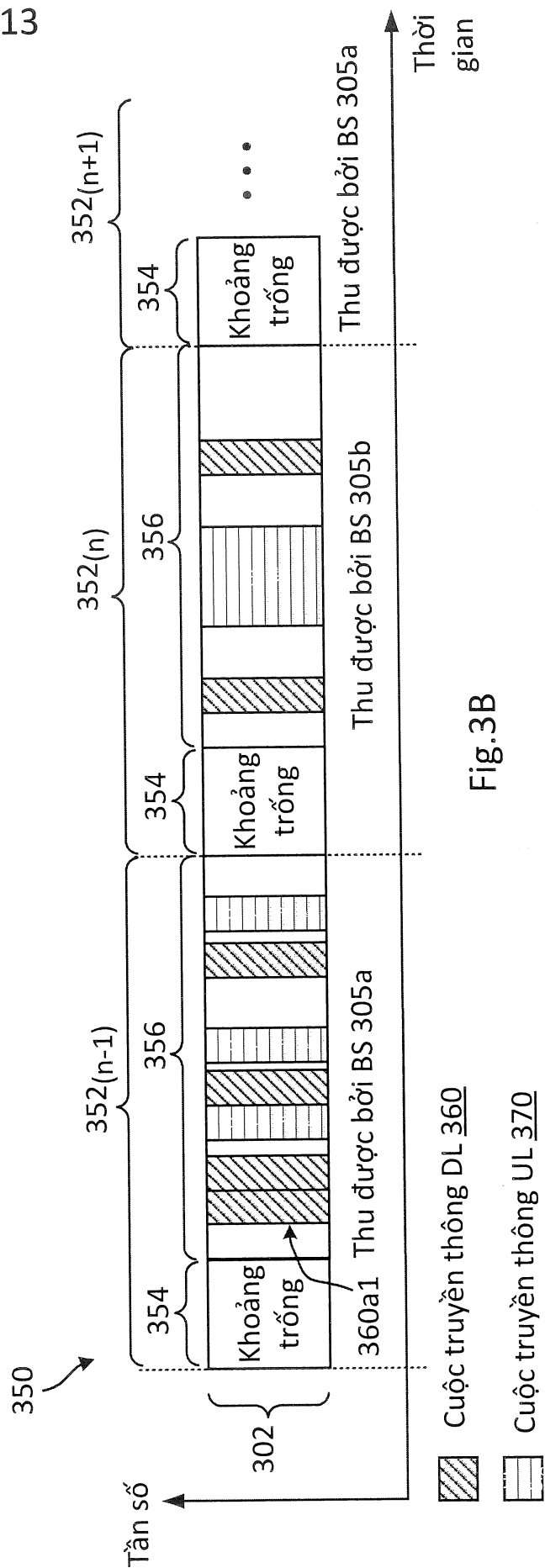


Fig.3B

4/13

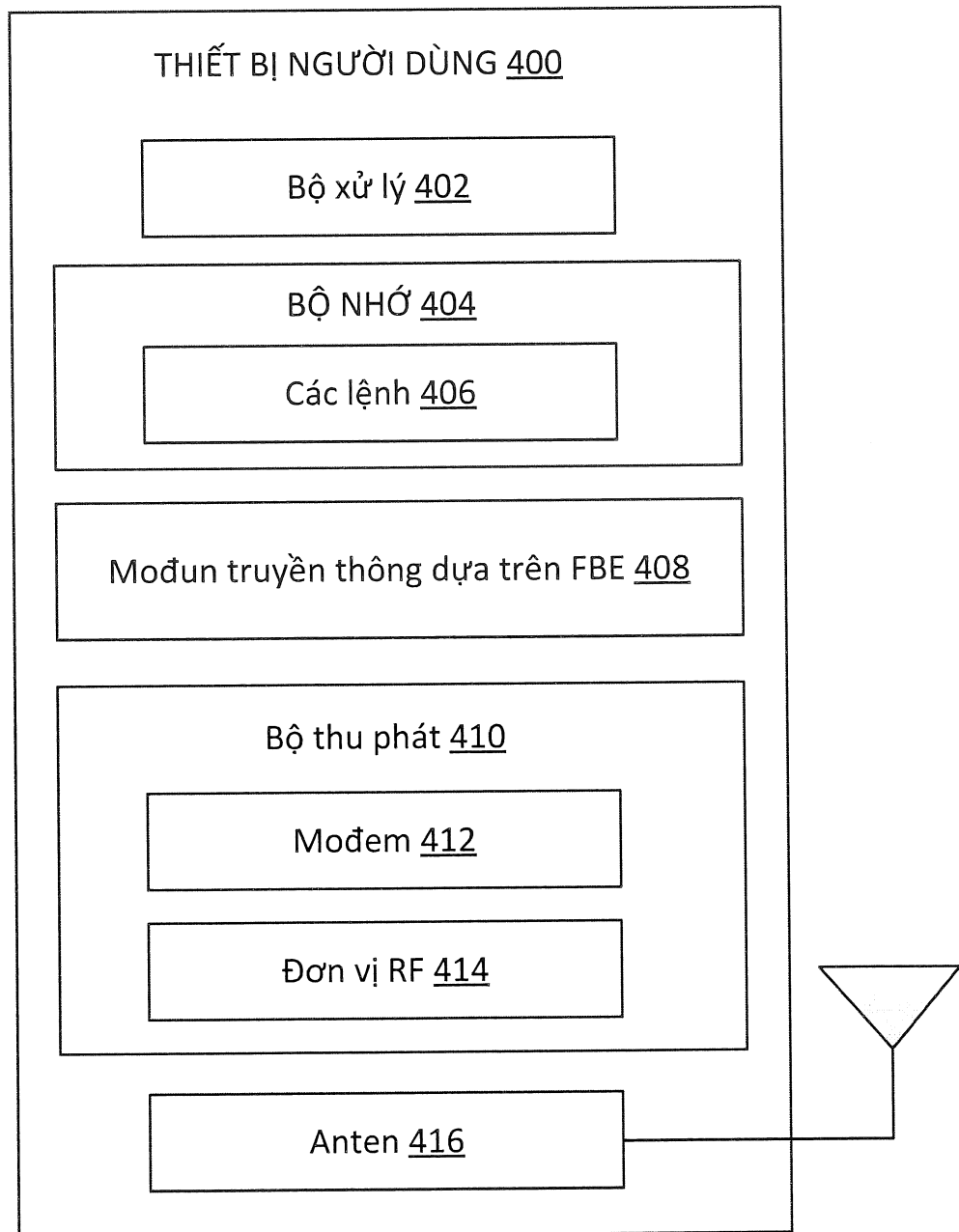


Fig.4

5/13

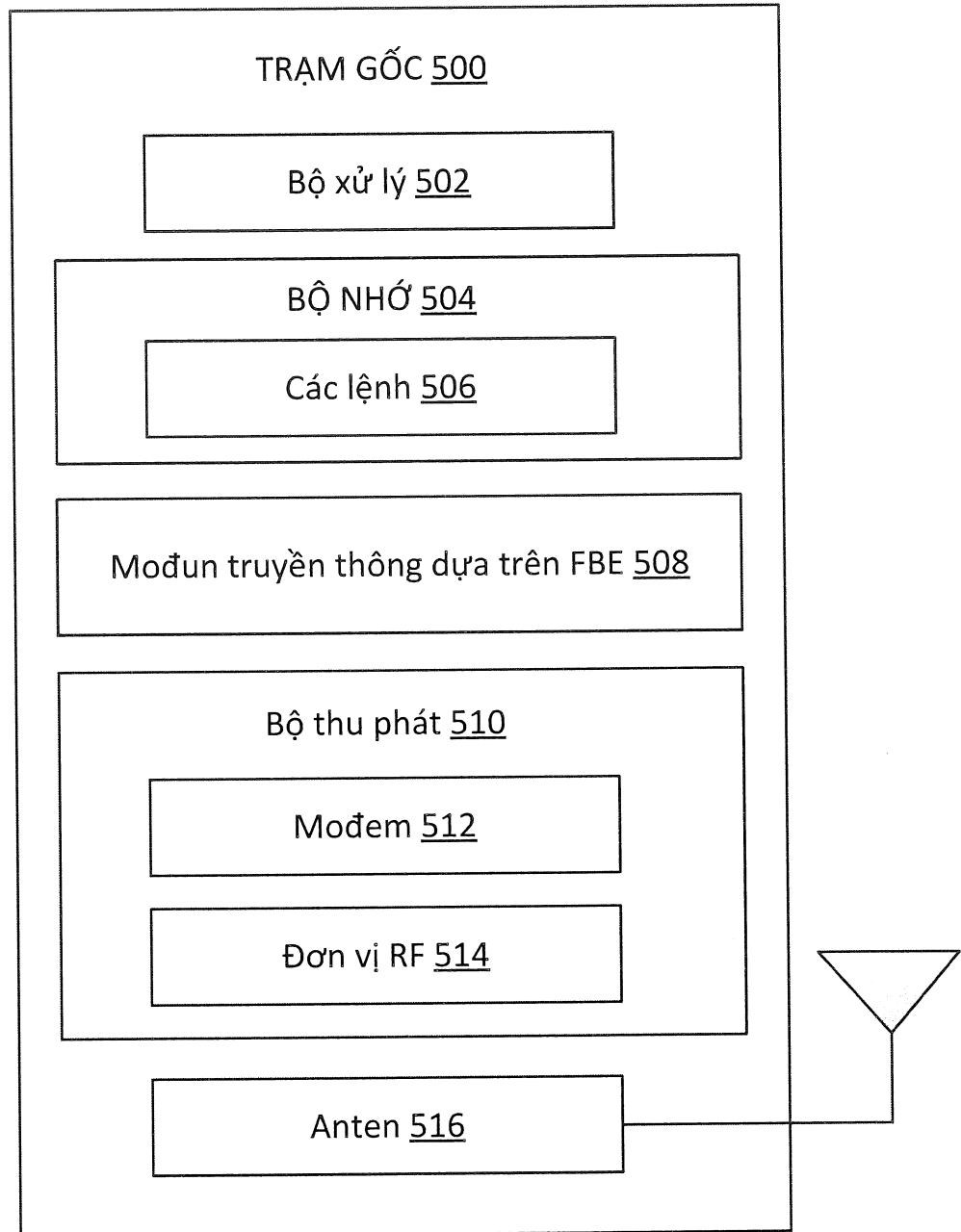
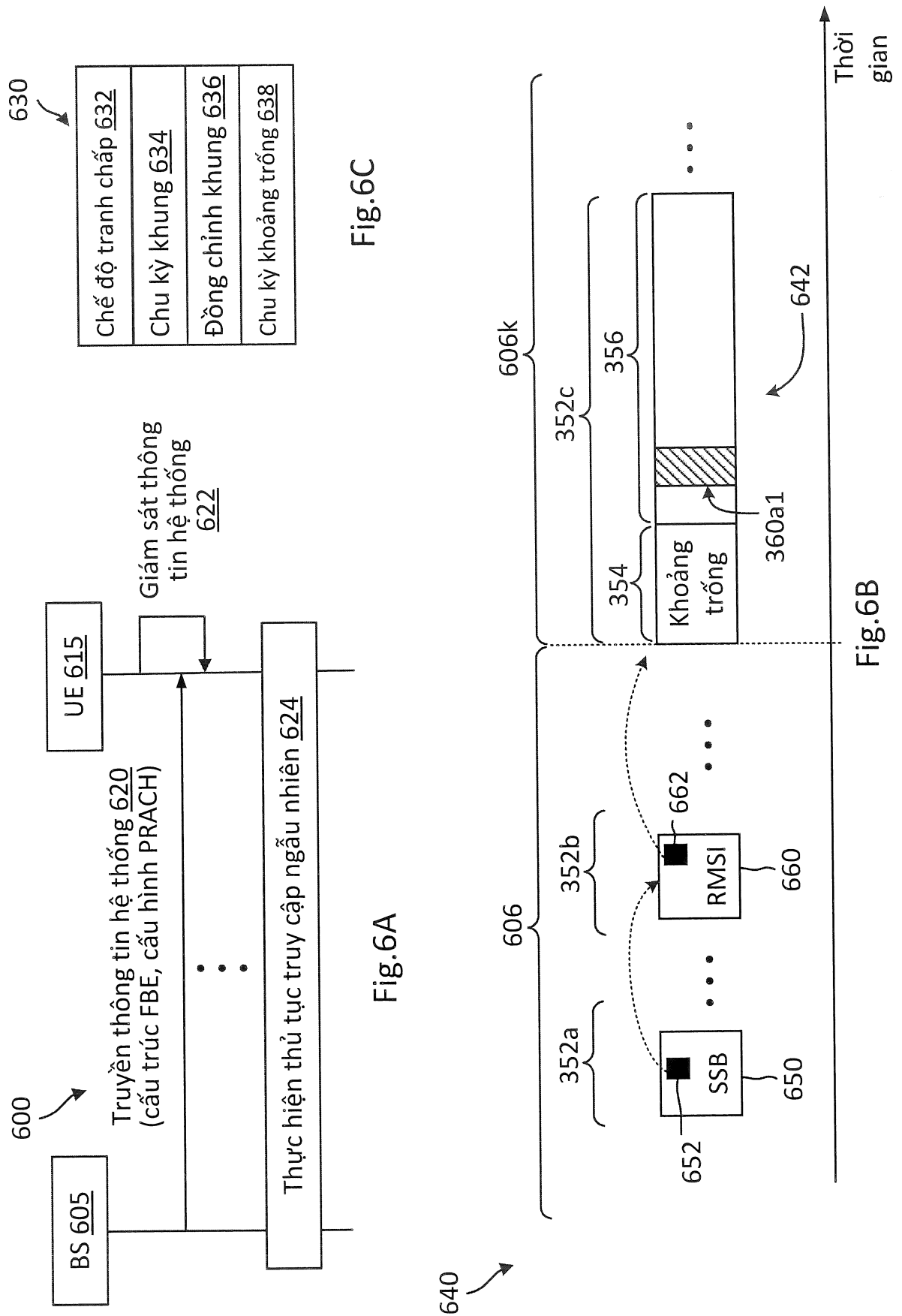


Fig.5

6/13



7/13

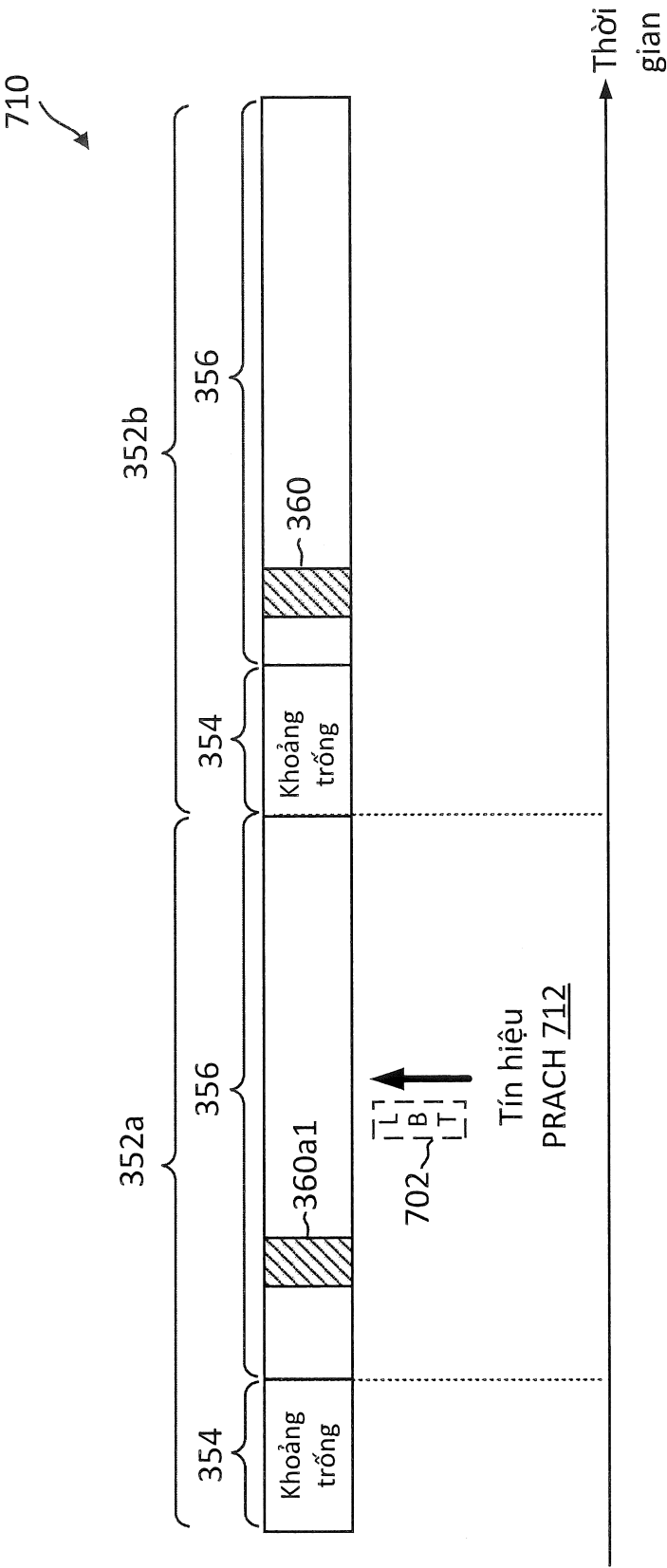


Fig.7A

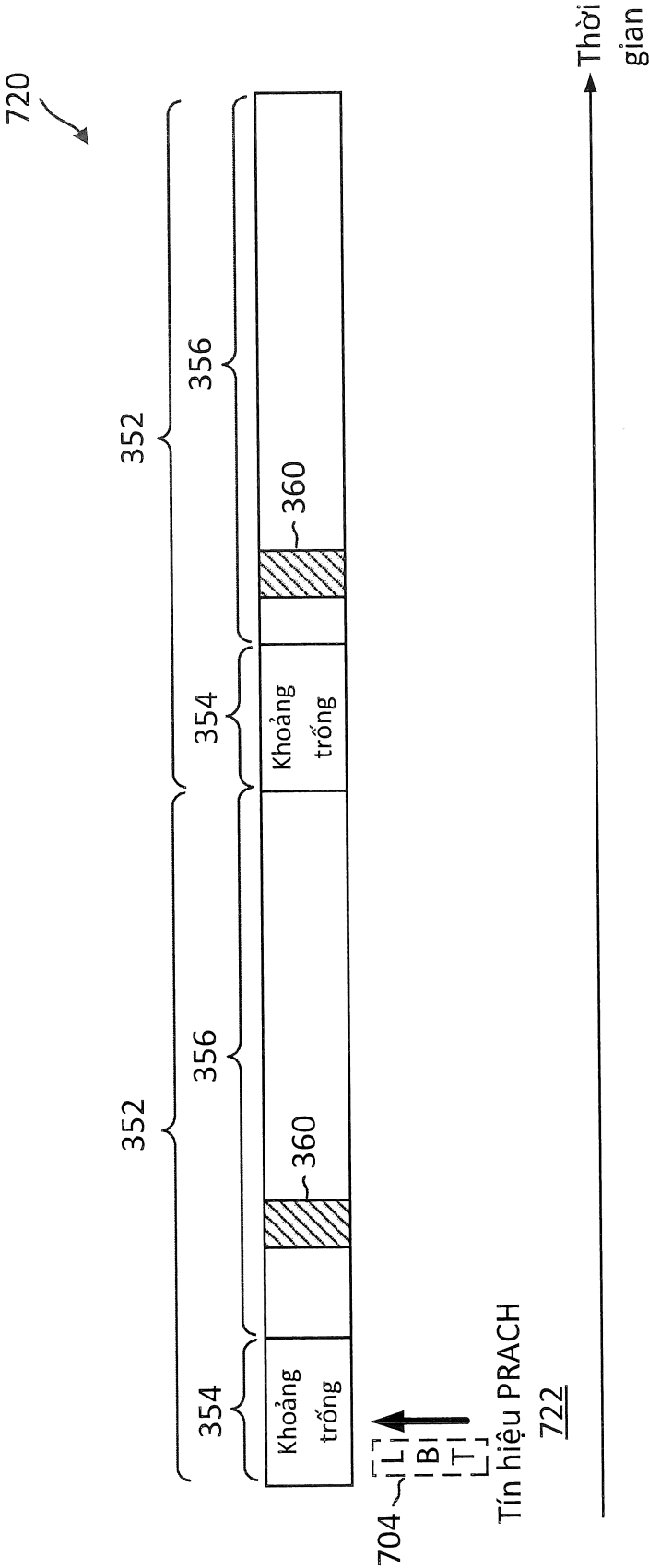


Fig. 7B

9/13

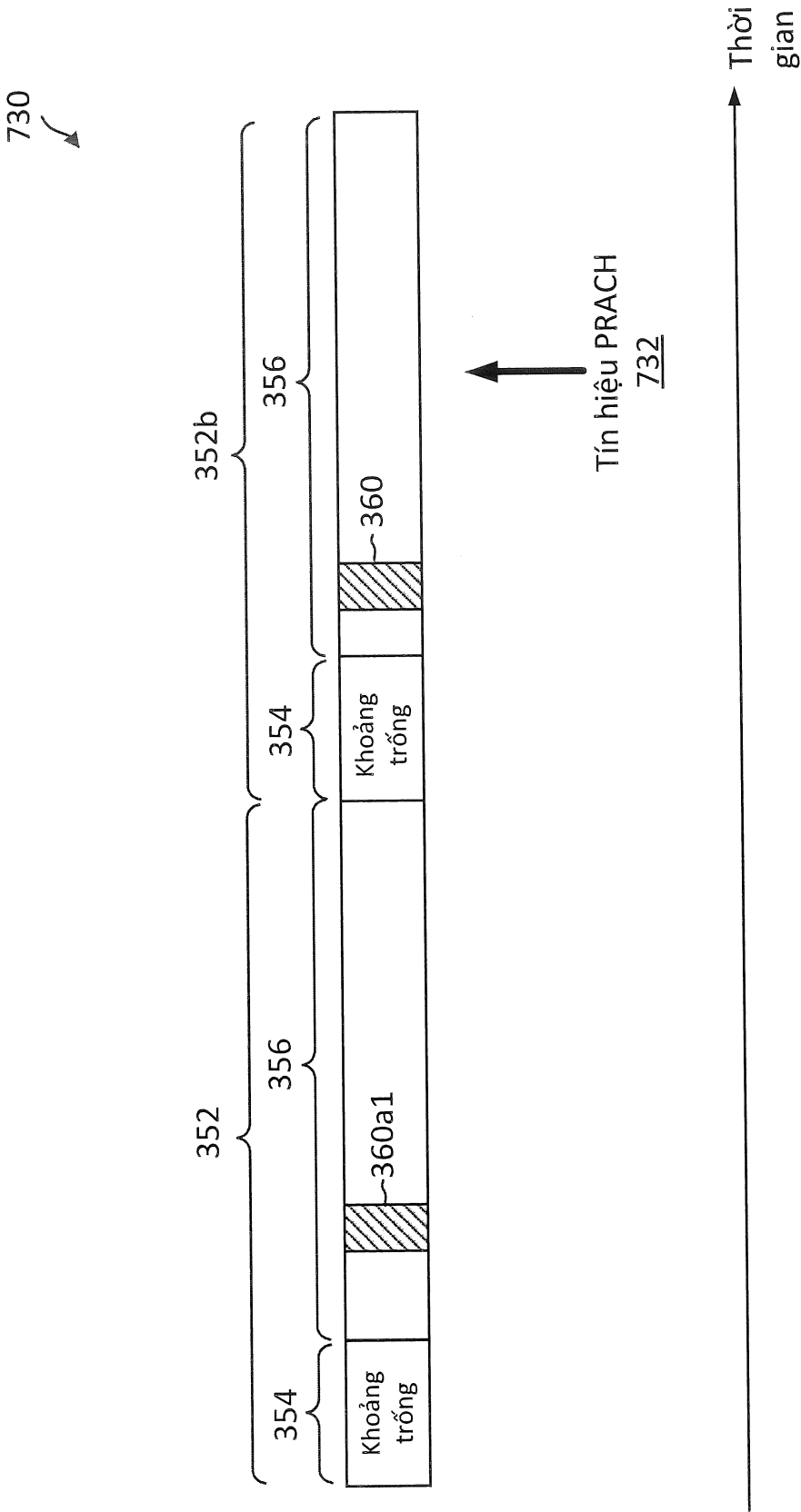


Fig.7C

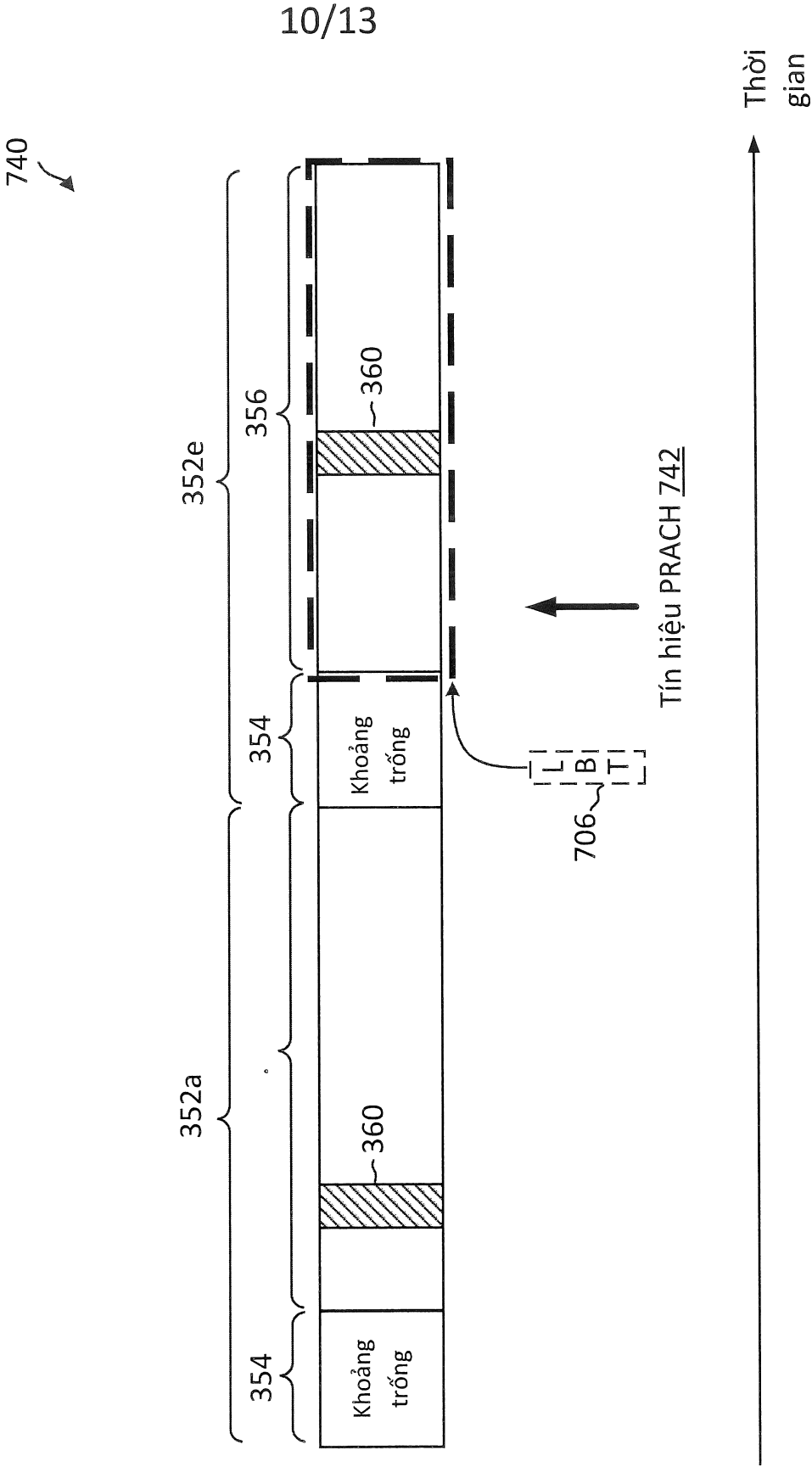


Fig.7D

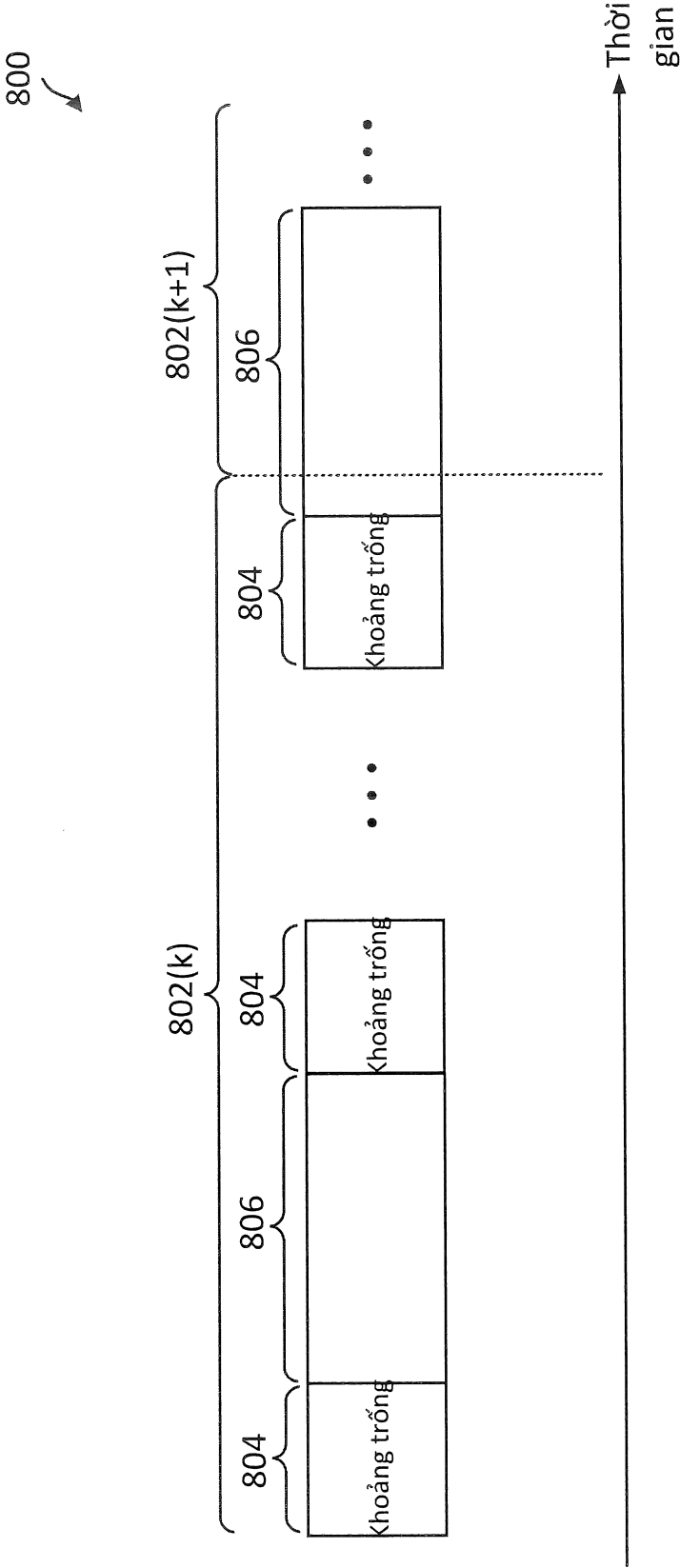


Fig.8

12/13

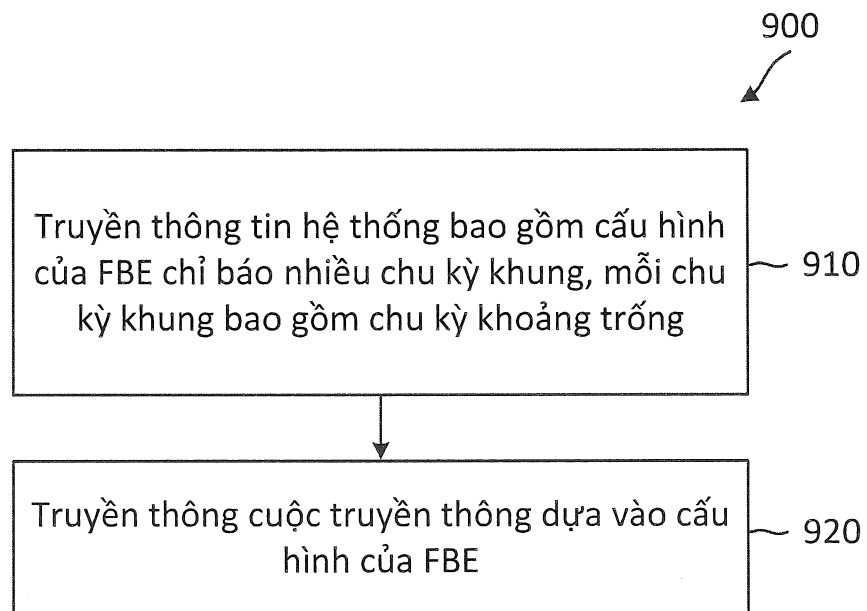


Fig.9

13/13

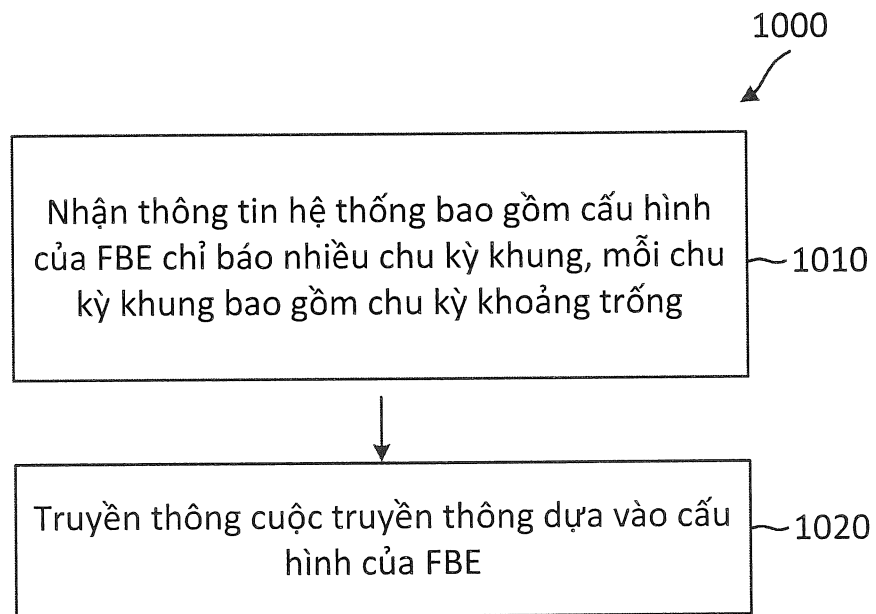


Fig.10