



(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)



1-0048937

(51)^{2022.01} H04W 72/04; H04W 48/08

(13) B

(21) 1-2022-07544

(22) 20/04/2016

(62) 1-2017-04119

(86) PCT/US2016/028404 20/04/2016

(87) WO 2016/172186 27/10/2016

(30) 62/150,247 20/04/2015 US; 15/132,729 19/04/2016 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/04/2023 421A

(73) Qualcomm Incorporated (US)

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

(72) XU, Hao (US); CHEN, Wanshi (CN); VAJAPPEYAM, Madhavan Srinivasan (US); GAAL, Peter (US).

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

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

(21) 1-2022-07544

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và máy để truyền thông không dây, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các kỹ thuật có thể được áp dụng trong các hệ thống để cho phép truyền thông qua kênh điều khiển bằng cách sử dụng không gian tìm kiếm dựa trên băng tần tương đối hẹp (ví dụ, có sáu khối tài nguyên vật lý). Phương pháp làm ví dụ, được thực hiện, ví dụ, bởi UE truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC), thông thường bao gồm các bước: nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) thứ nhất mà biểu diễn bằng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

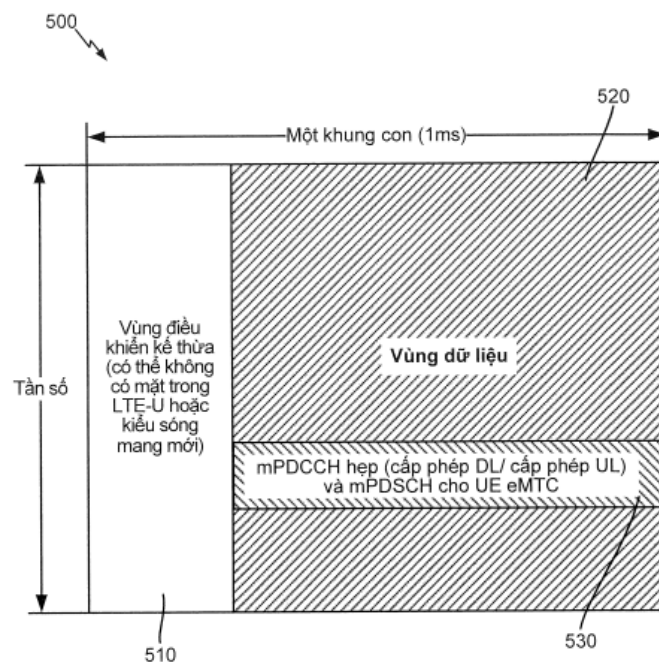


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và, cụ thể hơn, đến việc gửi bản tin phát quảng bá dựa trên kênh điều khiển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, dữ liệu, v.v.. Các hệ thống này có thể là các hệ thống đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống có sẵn (chẳng hạn, băng thông và công suất truyền). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time-division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) thuộc dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP)/hệ thống LTE tiên tiến và các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA).

Nói chung, hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị đầu cuối không dây. Mỗi thiết bị đầu cuối truyền thông với một hoặc nhiều trạm gốc thông qua các cuộc truyền trên các liên kết xuôi và ngược. Đường liên kết xuôi (hay đường xuống) là liên kết truyền thông từ trạm gốc đến các thiết bị đầu cuối, và đường liên kết ngược (hay đường lên) là liên kết truyền thông từ các thiết bị đầu cuối đến các trạm gốc. Liên kết truyền thông này có thể có thể được thiết lập thông qua hệ thống một đầu vào một đầu ra, nhiều đầu vào một đầu ra hoặc hệ thống nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

Mạng truyền thông không dây có thể bao gồm một số trạm gốc có thể hỗ trợ truyền thông đối với một số thiết bị không dây. Các thiết bị không dây có thể bao gồm các thiết bị người dùng (user equipment - UE). Một số ví dụ về UE có thể bao

gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị cầm tay, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính ultrabook, người máy, máy bay không người lái, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, vòng đeo tay thông minh, vòng thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh), v.v.. Một số UE có thể được coi là các UE truyền thông dạng máy (machine-type communication - MTC), các UE này có thể bao gồm thiết bị từ xa, như cảm biến, dụng cụ đo, thiết bị đánh dấu vị trí, thiết bị theo dõi, v.v. mà có thể truyền thông với trạm gốc, một thiết bị từ xa khác, hoặc một số thực thể khác. Truyền thông dạng máy (Machine type communication - MTC) có thể chỉ truyền thông bao gồm ít nhất một thiết bị từ xa nằm ở ít nhất một đầu của cuộc truyền thông và có thể bao gồm các dạng truyền thông dữ liệu liên quan đến một hoặc nhiều thực thể mà không nhất thiết cần đến sự tương tác của con người. Các UE MTC có thể bao gồm các UE có khả năng truyền thông MTC với các máy chủ MTC và/hoặc các thiết bị MTC khác thông qua mạng di động đất liền công cộng (Public Land Mobile Network - PLMN), chẳng hạn.

Để tăng cường mức độ phủ sóng của một số thiết bị nhất định, như các thiết bị MTC, “kỹ thuật gói” có thể được sử dụng, theo đó một số cuộc truyền nhất định được truyền dưới dạng một gói cuộc truyền, ví dụ, với cùng thông tin được truyền trên nhiều khung con.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề xuất các kỹ thuật và máy để truyền thông các kênh điều khiển đến một số thiết bị nhất định, như các UE truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC).

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE). Nói chung, phương pháp này bao gồm bước: nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với thông tin điều khiển phát quảng bá, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến máy để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE). Nói chung, máy này bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá. Máy này còn bao gồm bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến máy để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE). Nói chung, máy này bao gồm phương tiện để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và phương tiện để giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE). Nói chung, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và mã để giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS). Nói chung, phương pháp này bao gồm các bước: nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và truyền kênh điều khiển, đến thiết bị người dùng (UE), bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến máy để truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS). Nói chung, máy này bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và bộ phát được tạo cấu hình để truyền kênh điều khiển, đến thiết bị người dùng (UE), bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá. Nói chung, máy này còn bao gồm bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến máy để truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS). Nói chung, máy này bao gồm phương tiện để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và phương tiện để truyền kênh điều khiển, đến thiết bị người dùng (UE), bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, sáng chế đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS). Nói chung, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp và mã để truyền kênh điều khiển, đến thiết bị người dùng (UE), bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Nhiều khía cạnh khác được đề xuất bao gồm các phương pháp, máy, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính và hệ thống xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa khái niệm ví dụ về mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối minh họa khái niệm ví dụ về trạm gốc truyền thông với thiết bị người dùng (UE) trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa khái niệm ví dụ về cấu trúc khung trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa khái niệm hai định dạng khung con làm ví dụ với tiền tố vòng thông thường.

Fig.5 minh họa cấu hình khung con làm ví dụ cho eMTC theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Các Fig.6A và Fig.6B minh họa ví dụ về sự đồng tồn tại MTC trong hệ thống băng rộng, như LTE, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.7 minh họa các hoạt động ví dụ để truyền thông không dây, bởi thiết bị người dùng (UE), theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.8 minh họa các hoạt động ví dụ để truyền thông không dây, bởi trạm gốc (BS), theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất các kỹ thuật có thể hỗ trợ thực hiện truyền thông hiệu quả giữa trạm gốc và thiết bị người dùng (UE) dựa trên truyền thông dạng máy (MTC). Ví dụ, các kỹ thuật này có thể đưa ra phương án cho kênh điều khiển hướng đến các UE MTC, bằng cách sử dụng không gian tìm kiếm dựa trên băng hẹp (ví dụ, có sáu PRB) để truyền thông.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các mạng truyền thông không dây khác nhau như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và các mạng khác. Các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Mạng CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), cdma2000, v.v.. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA), CDMA đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous CDMA - TDSCDMA) và các biến thể khác của CDMA. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-

856. Mạng TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, v.v.. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). Kỹ thuật tiên hóa dài hạn (LTE) 3GPP và LTE tiên tiến (LTE-A), ở cả song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD), đều là các phiên bản mới của UMTS sử dụng E-UTRA, E-UTRA này sử dụng OFDMA trên đường xuống và SC-FDMA trên đường lên. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project – 3GPP). cdma2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba số 2” (3GPP2 - 3rd Generation Partnership Project 2). Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các mạng không dây và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các mạng không dây và công nghệ vô tuyến khác. Để rõ ràng, các khía cạnh nhất định của các kỹ thuật được mô tả dưới đây cho LTE/LTE tiên tiến, và thuật ngữ LTE/LTE tiên tiến được sử dụng trong hầu hết phần mô tả dưới đây. LTE và LTE-A được gọi chung là LTE.

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây 100 làm ví dụ, trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Ví dụ, các kỹ thuật trình bày ở đây có thể được sử dụng để hỗ trợ các UE và BS được thể hiện trên Fig.1 truyền thông trên kênh điều khiển đường xuống vật lý dạng máy (machine type physical downlink control channel - mPDCCH) sử dụng không gian tìm kiếm dựa trên băng hẹp (ví dụ, có sáu PRB).

Mạng 100 có thể là mạng LTE hoặc một số mạng không dây khác. Mạng không dây 100 có thể bao gồm một số nút B cải tiến (evolved Node B - eNB) 110 và các thực thể mạng khác. eNB là thực thể truyền thông với các thiết bị người dùng (UE) và cũng có thể được gọi là trạm gốc, nút B, điểm truy cập, v.v.. Mỗi eNB có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho một vùng địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật

ngữ “ô” có thể chỉ khu vực phủ sóng của eNB và/hoặc hệ thống con eNB phục vụ khu vực phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng.

eNB có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro có thể bao phủ vùng địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các UE có đăng ký dịch vụ. Ô pico có thể bao phủ vùng địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các UE có đăng ký dịch vụ. Ô femto có thể bao phủ vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, một ngôi nhà) và, có thể cho phép 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)). eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô pico có thể được gọi là eNB pico. eNB cho ô femto có thể được gọi là eNB femto hoặc eNB trong nhà (HeNB). Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, eNB 110a có thể là eNB macro cho ô macro 102a, eNB 110b có thể là eNB pico cho ô pico 102b, và eNB 110c có thể là eNB femto cho ô femto 102c. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Thuật ngữ “eNB”, “trạm gốc” và “ô” có thể được sử dụng thay cho nhau ở đây.

Mạng không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể nhận cuộc truyền dữ liệu từ trạm phía trên (ví dụ, UE hoặc eNB) và truyền cuộc truyền dữ liệu đến trạm phía dưới ví dụ, UE hoặc eNB). Trạm chuyển tiếp cũng có thể là UE mà có thể chuyển tiếp các cuộc truyền cho các UE khác. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, trạm chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với eNB macro 110a và UE 120d để tạo thuận lợi cho truyền thông giữa eNB 110a và UE 120d. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là eNB chuyển tiếp, trạm gốc chuyển tiếp, bộ phận chuyển tiếp, v.v..

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các eNB thuộc các loại khác nhau, ví dụ, các eNB macro, các eNB pico, các eNB femto, các eNB chuyển tiếp, v.v.. Các loại eNB khác nhau này có thể có các mức công suất truyền khác nhau, các khu vực phủ sóng khác nhau, và tác động khác nhau đối với nhiễu trong mạng không dây 100. Ví dụ, các eNB macro có thể có các mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 đến 40 Watts) trái lại các eNB pico, các eNB femto, và các

eNB chuyển tiếp có thể có các mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 đến 2 Watts).

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

Các UE 120 (ví dụ, 120a, 120b, 120c) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể là cố định hoặc di động. UE cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm, v.v.. UE có thể là điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop -WLL), máy tính bảng, điện thoại thông minh, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính ultrabook, v.v.. Trên Fig.1, đường nét liền có hai mũi tên biểu thị các cuộc truyền mong muốn giữa UE và eNB phục vụ, eNB này là eNB được chỉ định để phục vụ UE trên đường xuống và/hoặc đường lên. Đường nét đứt có hai mũi tên biểu thị các cuộc truyền có thể gây nhiễu giữa UE và eNB.

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của cấu hình trạm gốc/eNB 110 và UE 120, mà có thể là một trong các trạm gốc/eNB và một trong các UE trên Fig.1. Trạm gốc 110 có thể được trang bị T anten từ 234a đến 234t, và UE 120 có thể được trang bị R anten từ 252a đến 252r, trong đó nói chung $T \geq 1$ và $R \geq 1$.

Ở trạm gốc 110, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE, chọn một hoặc nhiều sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding schemes - MCS) cho mỗi UE dựa trên các CQI thu được từ UE, xử lý (ví dụ, mã hóa và điều chế) dữ liệu cho mỗi UE dựa trên (các) MCS được chọn cho UE, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu cho tất cả các UE. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể xử lý thông tin hệ thống (ví dụ, cho SRPI, v.v.) và thông tin điều khiển (ví dụ, các yêu cầu CQI, cấp phép, báo hiệu lớp trên, v.v.) và cung cấp các ký hiệu mào đầu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CRS) và các tín hiệu đồng bộ (ví dụ, PSS và SSS). Bộ xử lý nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) truyền (Tx) 230 có thể thực hiện xử lý

không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, ký hiệu mào đầu và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp T dòng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều chế (MOD) từ 232a đến 232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, đối với OFDM, v.v.) để thu được dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế 232 có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi thành tương tự, khuếch đại, lọc, và chuyển đổi tăng) dòng mẫu đầu ra để thu được tín hiệu đường xuống. T tín hiệu đường xuống từ bộ điều chế 232a đến 232t có thể được truyền lần lượt qua T anten từ 234a đến 234t.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc 110 và/hoặc các trạm gốc khác và có thể cung cấp các tín hiệu nhận được lần lượt cho các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) từ 254a đến 254r. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi giảm, và số hóa) tín hiệu nhận được của nó để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, đối với OFDM, v.v.) để thu được các ký hiệu nhận được. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu nhận được từ tất cả R bộ giải điều chế từ 254a đến 254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu nhận được nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý thu 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu giải mã đối với UE 120 cho bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã và thông tin hệ thống cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý kênh có thể xác định RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, v.v..

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 264 có thể thu và xử lý dữ liệu từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho các báo cáo bao gồm RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, v.v.) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý 264 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được tiền mã hóa bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu có thể, còn được xử lý bởi các bộ điều chế từ 254a đến 254r (ví dụ, đối với SC-FDM, OFDM, v.v.), và được truyền đến trạm gốc 110. Ở trạm gốc 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 và các UE khác có thể được nhận bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ giải điều chế 232, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 236 nếu có thể, và còn được xử lý bởi bộ xử lý thu 238 để thu được dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi.

Bộ xử lý 238 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ góp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Trạm gốc 110 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 244 và truyền thông đến bộ điều khiển mạng 130 thông qua đơn vị truyền thông 244. Bộ điều khiển mạng 130 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 294, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, và bộ nhớ 292.

Các bộ điều khiển/bộ xử lý 240 và 280 có thể điều khiển hoạt động lần lượt ở trạm gốc 110 và UE 120. Ví dụ, bộ xử lý 240 và/hoặc các bộ xử lý và mô-đun khác ở trạm gốc 110 có thể thực hiện các hoạt động trực tiếp 800 được thể hiện trên Fig.8. Tương tự, bộ xử lý 280 và/hoặc các bộ xử lý và mô-đun khác ở UE 120, có thể thực hiện hoặc điều khiển các hoạt động 700 được thể hiện trên Fig.7. Các bộ nhớ 242 và 282 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình lần lượt cho trạm gốc 110 và UE 120. Bộ lập lịch 246 có thể lập lịch các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống và/hoặc đường lên.

Fig.3 thể hiện cấu trúc khung 300 làm ví dụ cho FDD trong LTE. Tiến độ truyền cho mỗi đường xuống và đường lên có thể được chia thành các đơn vị khung vô tuyến. Mỗi khung vô tuyến có thể có thời khoảng định trước (ví dụ, 10 mili giây (ms)) và có thể được chia thành 10 khung con với các chỉ số từ 0 đến 9. Mỗi khung con có thể bao gồm hai khe. Vì vậy, mỗi khung vô tuyến có thể bao gồm 20 khe với các chỉ số từ 0 đến 19. Mỗi khe có thể bao gồm L chu kỳ ký hiệu, ví dụ, bảy chu kỳ ký hiệu cho tiền tố vòng thông thường (như được thể hiện trên Fig.3) hoặc sáu chu kỳ ký hiệu cho tiền tố vòng mở rộng. 2L chu kỳ ký hiệu trong mỗi khung con có thể được gán các chỉ số từ 0 đến 2L-1.

Trong LTE, eNB có thể truyền tín hiệu đồng bộ sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS) trên đường xuống ở trung tâm của băng thông hệ thống cho mỗi ô được hỗ trợ bởi eNB. Các PSS và SSS có thể được truyền lần lượt trong các chu kỳ ký hiệu 6 và 5, trong các khung con 0 và 5 của mỗi khung vô tuyến có tiền tố vòng thông thường như được thể hiện trên Fig.3. PSS và SSS có thể được sử dụng bởi các UE để tìm kiếm và thu nhận ô. eNB có thể truyền tín hiệu tham chiếu riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS) trên băng thông hệ thống cho mỗi ô được hỗ trợ bởi eNB. CRS có thể được truyền trong các chu kỳ ký hiệu nhất định của mỗi khung con

và có thể được sử dụng bởi các UE để thực hiện ước lượng kênh, đo chất lượng kênh, và/hoặc các chức năng khác. eNB cũng có thể truyền kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) trong các chu kỳ ký hiệu từ 0 đến 3 trong khe 1 của các khung vô tuyến nhất định. PBCH có thể mang một số thông tin hệ thống. eNB có thể truyền thông tin hệ thống khác như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) ở các khung con nhất định. eNB có thể truyền dữ liệu /điều khiển trên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) ở B chu kỳ ký hiệu thứ nhất của khung con, trong đó B có thể cấu hình được cho mỗi khung con. eNB có thể truyền dữ liệu lưu lượng và/hoặc dữ liệu khác trên PDSCH trong các chu kỳ ký hiệu còn lại của mỗi khung con.

Fig.4 thể hiện hai định dạng khung con làm ví dụ 410 và 420 với tiền tố vòng thông thường. Tài nguyên tần số thời gian có sẵn có thể được phân chia thành các khối tài nguyên. Mỗi khối tài nguyên có thể bao phủ 12 sóng mang con trong một khe và có thể bao gồm một số phần tử tài nguyên. Mỗi phần tử tài nguyên (resource element - RE) có thể bao phủ một sóng mang con trong một chu kỳ ký hiệu và có thể được sử dụng để gửi một ký hiệu điều chế, ký hiệu này có thể là giá trị thực hoặc giá trị phức.

Định dạng khung con 410 có thể được sử dụng cho hai anten. CRS có thể được truyền từ các anten 0 và 1 trong các chu kỳ ký hiệu 0, 4, 7 và 11. Tín hiệu tham chiếu là tín hiệu mà được biết tiên nghiệm bởi bộ phát và bộ thu và cũng có thể được gọi là tín hiệu hoa tiêu. CRS là tín hiệu tham chiếu riêng cho một ô, ví dụ, được tạo ra dựa trên thông tin định danh ô (identity - ID). Trên Fig.4, đối với phần tử tài nguyên cho trước với ký hiệu Ra, ký hiệu điều chế có thể được truyền trên phần tử tài nguyên đó từ anten a, và không ký hiệu điều chế nào có thể được truyền trên phần tử tài nguyên đó từ các anten khác. Định dạng khung con 420 có thể được sử dụng với bốn anten. CRS có thể được truyền từ các anten 0 và 1 trong các chu kỳ ký hiệu 0, 4, 7 và 11 và từ các anten 2 và 3 trong các chu kỳ ký hiệu 1 và 8. Đối với cả hai định dạng khung con 410 và 420, CRS có thể được truyền trên các sóng mang con cách đều nhau, mà có thể được xác định dựa trên ID ô. Các CRS có thể được truyền trên các sóng mang con giống nhau hoặc khác nhau, tùy thuộc vào các ID ô của chúng. Đối với cả hai

định dạng khung con 410 và 420, các phần tử tài nguyên không được sử dụng cho CRS có thể được sử dụng để truyền dữ liệu (ví dụ, dữ liệu lưu lượng, dữ liệu điều khiển, và/hoặc dữ liệu khác).

PSS, SSS, CRS và PBCH trong LTE được mô tả trong 3GPP TS 36.211, có tên “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels và Modulation”, tài liệu này được công bố rộng rãi.

Cấu trúc xen kẽ có thể được sử dụng cho mỗi đường xuống và đường lên cho FDD trong LTE. Ví dụ, Q lần xen kẽ với các chỉ số từ 0 đến $Q - 1$ có thể được xác định, trong đó Q có thể bằng 4, 6, 8, 10, hoặc một giá trị khác nào đó. Mỗi lần xen kẽ có thể bao gồm các khung con được bố trí cách xa bởi Q khung. Cụ thể, lần xen kẽ q có thể bao gồm các khung con $q, q + Q, q + 2Q, \dots$, trong đó $q \in \{0, \dots, Q - 1\}$.

Mạng không dây có thể hỗ trợ yêu cầu truyền lại tự động lai (hybrid automatic retransmission request - HARQ) để truyền dữ liệu trên đường xuống và đường lên. Đối với HARQ, bộ phát (ví dụ, eNB) có thể truyền một hoặc nhiều cuộc truyền gói dữ liệu cho đến khi gói dữ liệu được giải mã chính xác bởi bộ thu (ví dụ, UE) hoặc gặp phải một điều kiện chấm dứt khác nào đó. Đối với HARQ đồng bộ, tất cả cuộc truyền gói dữ liệu có thể được truyền trong các khung con của một lần xen kẽ duy nhất. Đối với HARQ không đồng bộ, mỗi cuộc truyền gói dữ liệu có thể được truyền trong khung con bất kỳ.

UE có thể nằm trong vùng phủ sóng của nhiều eNB. Một trong các eNB này có thể được chọn để phục vụ UE. eNB phục vụ có thể được chọn dựa trên các tiêu chí khác nhau như cường độ tín hiệu thu được, chất lượng tín hiệu thu được, suy hao đường truyền, v.v.. Chất lượng tín hiệu thu được có thể được lượng tử hóa bởi tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (signal-to-noise-and-interference ratio - SINR), hoặc chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality - RSRQ), hoặc một giá trị đo khác nào đó. UE có thể hoạt động trong trường hợp nhiễu chiếm ưu thế trong đó UE có thể quan sát thấy mức nhiễu cao từ một hoặc nhiều eNB gây nhiễu.

Cấu hình kênh điều khiển làm ví dụ cho truyền thông dạng máy

Như nêu trên đây, theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất các kỹ thuật để báo hiệu các kênh điều khiển cho các thiết bị truyền thông dạng máy (machine type

communication - MTC) bằng cách sử dụng băng tần tương đối hẹp của toàn bộ băng thông hệ thống (ví dụ, sử dụng băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp).

Trọng tâm của cấu hình LTE truyền thông (ví dụ, đối với các thiết bị “không phải MTC” kế thừa) là sự cải thiện hiệu suất phổ, phủ sóng rộng khắp, và hỗ trợ nâng cao chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS). Quỹ đường truyền đường xuống (DL) và đường lên (UL) của hệ thống LTE hiện thời được thiết kế cho việc phủ sóng của các thiết bị cao cấp, như điện thoại thông minh và máy tính bảng công nghệ tiên tiến, mà có thể hỗ trợ quỹ đường truyền DL và UL tương đối lớn.

Tuy nhiên, các thiết bị giá thành thấp, tốc độ thấp cũng cần được hỗ trợ. Ví dụ, các chuẩn nhất định (ví dụ, LTE Phiên bản 12) đã giới thiệu một kiểu UE mới (được gọi là UE danh mục 0) thông thường hướng đến các cấu hình giá thành thấp hoặc truyền thông dạng máy. Đối với các truyền thông dạng máy (machine type communications - MTC), các yêu cầu khác nhau có thể được nói lỏng vì có thể chỉ cần trao đổi một lượng thông tin giới hạn. Ví dụ, băng thông tối đa có thể được giảm xuống (so với các UE kế thừa), một chuỗi tần số vô tuyến thu (radio frequency - RF) có thể được sử dụng, tốc độ đỉnh có thể được giảm xuống (ví dụ, tối đa 100 bit cho kích thước khối truyền tải), công suất truyền có thể được giảm xuống, cuộc truyền Hạng 1 có thể được sử dụng, và hoạt động bán song công có thể được thực hiện.

Trong một số trường hợp, nếu hoạt động bán song công được thực hiện, các UE MTC có thể có thời gian chuyển đổi được nói lỏng để chuyển tiếp từ truyền sang nhận (hoặc nhận sang truyền). Ví dụ, thời gian chuyển đổi có thể được nói lỏng từ 20 μ s cho các UE thông thường đến 1ms cho các UE MTC. Các UE MTC phiên bản 12 có thể vẫn giám sát các kênh điều khiển đường xuống (DL) theo cùng cách với các UE thông thường, ví dụ, giám sát các kênh điều khiển băng rộng trong một vài ký hiệu đầu tiên (ví dụ, PDCCH) cũng như các kênh điều khiển băng hẹp chiếm một băng tần tương đối hẹp, nhưng trải trên độ dài của khung con (ví dụ, ePDCCH).

Các chuẩn nhất định (ví dụ, LTE phiên bản 13) có thể đưa ra sự hỗ trợ cho nhiều bản nâng cao MTC bổ sung khác nhau, được gọi ở đây là MTC nâng cao (hoặc eMTC). Ví dụ, eMTC có thể cung cấp cho các UE MTC khả năng nâng cao mức độ phủ sóng lên đến 15dB, điều này có thể đạt được, ví dụ, bởi việc gói khoảng thời gian

truyền (transmission time interval - TTI) của các kênh khác nhau (ví dụ, kênh PDSCH, PUSCH, PRACH, và/hoặc MPDCCH).

Như được thể hiện trong cấu trúc khung con 500 trên Fig.5, các UE eMTC có thể hỗ trợ hoạt động băng hẹp trong khi hoạt động ở băng thông hệ thống rộng hơn (ví dụ, 1,4/3/5/10/15/20MHz). Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, vùng điều khiển kế thừa 510 có thể trải trên băng thông hệ thống của một số ký hiệu thứ nhất, trong khi vùng băng hẹp 530 của băng thông hệ thống (trải trên phần hẹp của vùng dữ liệu 520) có thể dành cho kênh điều khiển đường xuống vật lý MTC (được gọi ở đây là mPDCCH) và cho kênh dùng chung đường xuống vật lý MTC (được gọi ở đây là mPDSCH). Trong một số trường hợp, UE MTC giám sát vùng băng hẹp có thể hoạt động ở 1,4MHz hoặc 6 khối tài nguyên (resource block - RB) và có thể sử dụng các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DM-RS) để giải điều chế.

Tuy nhiên, như nêu trên đây, các UE eMTC có thể có khả năng hoạt động ở ô với băng thông lớn hơn 6 RB. Trong băng thông lớn hơn này, mỗi UE eMTC có thể vẫn hoạt động (ví dụ, giám sát/nhận/truyền) trong khi tuân thủ ràng buộc có 6 khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB). Trong một số trường hợp, các UE eMTC khác nhau có thể được phục vụ bởi các vùng băng hẹp khác nhau (ví dụ, với mỗi vùng trải trên các khối có 6 PRB).

Trong phiên bản 11, kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH) được giới thiệu. Trái ngược với PDCCH mà trải trên một vài ký hiệu đầu tiên trong khung con, ePDCCH được dựa trên ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM) và trải trên (các ký hiệu của) toàn bộ khung con. Ngoài ra, khi so sánh với sự hỗ trợ CRS của PDCCH thông thường, ePDCCH có thể chỉ hỗ trợ DM-RS.

Trong một số trường hợp, ePDCCH được tạo cấu hình riêng cho UE. Ví dụ, mỗi UE trong mạng có thể được tạo cấu hình để giám sát tập hợp tài nguyên khác nhau để giám sát ePDCCH. Ngoài ra, ePDCCH hỗ trợ hai chế độ hoạt động: ePDCCH cục bộ, trong đó một bộ tiền mã hóa duy nhất được áp dụng cho mỗi PRB, và ePDCCH phân tán, trong đó hai bộ tiền giải mã tuần hoàn qua các tài nguyên được phân bổ trong mỗi cặp PRB.

ePDCCH có thể được tạo dựng dựa trên các nhóm phần tử tài nguyên nâng cao (enhanced resource element group - eREG) và các phần tử kênh điều khiển nâng cao (enhanced control channel element - eCCE). Nói chung, eREG được xác định bằng cách loại trừ các RE DM-RS, giả định lượng DM-RS tối đa (ví dụ, 24 RE DM-RS cho tiền tố vòng thông thường và 16 RE DM-RS cho tiền tố vòng mở rộng) và bao gồm RE không có DM-RS bất kỳ (các RE không mang DM-RS). Vì vậy, đối với tiền tố vòng thông thường, số lượng eREG có sẵn cho ePDCCH là 144 (12 sóng mang con $\times$ 14 ký hiệu - 24 DM-RS = 144 RE), và, đối với tiền tố vòng mở rộng, số lượng RE có sẵn cho ePDCCH là 128 (12 sóng mang con $\times$ 12 ký hiệu - 16 DM-RS = 128 RE).

Trong một số trường hợp, cặp PRB được chia thành 16 eREG, bất kể kiểu khung con, kiểu tiền tố vòng, chỉ số cặp PRB, chỉ số khung con, v.v.. Vì vậy, đối với tiền tố vòng thông thường, có 9 RE trên mỗi eREG và 8 RE trên mỗi eREG đối với tiền tố vòng mở rộng. Trong một số trường hợp, ánh xạ eREG đến RE có thể làm theo cách thức vòng/tuần tự và tần số trước thời gian sau, cách này có thể có lợi cho việc cân bằng số lượng RE có sẵn trên mỗi eREG. Ngoài ra, do sự có mặt của các tín hiệu khác, nên số lượng RE có sẵn cho ePDCCH có thể không cố định và có thể khác nhau đối với các eREG khác nhau trong một cặp PRB.

Như nêu trên đây, hoạt động của MTC và/hoặc eMTC có thể được hỗ trợ trong mạng truyền thông không dây (ví dụ, đồng tồn tại với LTE hoặc một RAT khác nào đó). Các hình vẽ Fig.6A và Fig.6B, ví dụ, minh họa ví dụ về cách thức mà các UE MTC trong hoạt động MTC có thể đồng tồn tại trong hệ thống băng rộng, như LTE.

Như được minh họa trong cấu trúc khung làm ví dụ trên Fig.6A, các khung con liên quan tới hoạt động MTC và/hoặc eMTC có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexed - TDM) với các khung con thông thường liên quan tới LTE (hoặc một RAT khác nào đó).

Ngoài ra hoặc theo cách khác, như được minh họa trong cấu trúc khung làm ví dụ trên Fig.6B, một hoặc nhiều băng hẹp được sử dụng bởi các UE MTC trong MTC có thể được ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexed - FDM) trong băng thông rộng hơn được hỗ trợ bởi LTE. Nhiều vùng băng hẹp, với mỗi vùng băng hẹp trải trên băng thông không lớn hơn tổng số 6 RB, có thể được hỗ trợ cho hoạt động MTC và/hoặc eMTC. Trong một số trường hợp, mỗi UE MTC trong hoạt

động MTC có thể hoạt động trong một vùng băng hẹp (ví dụ, ở 1,4 MHz hoặc 6 RB) vào một thời điểm. Tuy nhiên, các UE MTC trong hoạt động MTC, vào thời điểm cho trước bất kỳ, có thể điều chỉnh lại phù hợp với các vùng băng hẹp khác trong băng thông hệ thống rộng hơn. Trong một số ví dụ, nhiều UE MTC có thể được phục vụ bởi cùng một vùng băng hẹp. Trong các ví dụ khác, nhiều UE MTC có thể được phục vụ bởi các vùng băng hẹp khác nhau (ví dụ, với mỗi vùng băng hẹp trải trên 6 RB). Trong các ví dụ khác nữa, các tổ hợp khác nhau của các UE MTC có thể được phục vụ bởi một hoặc nhiều vùng băng hẹp giống nhau và/hoặc một hoặc nhiều vùng băng hẹp khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.6B, trong khung con 600B, UE giá thành thấp có thể giám sát vùng băng rộng 606 đối với thông tin điều khiển kế thừa và các vùng băng rộng 608A và 608B đối với dữ liệu. Các UE giá thành thấp có thể hoạt động (ví dụ, giám sát/nhận/truyền) trong các vùng băng hẹp đối với các hoạt động khác nhau. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6B, vùng băng hẹp thứ nhất 610 (ví dụ, trải trên không nhiều hơn 6 RB) của khung con có thể được giám sát bởi một hoặc nhiều UE giá thành thấp đối với tín hiệu đồng bộ sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), tín hiệu đồng bộ thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS), kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), tín hiệu MTC, hoặc cuộc truyền tìm gọi (ví dụ, các bản tin tìm gọi) từ BS trong mạng truyền thông không dây. Như được thể hiện trên Fig.6B, UE giá thành thấp có thể điều chỉnh lại phù hợp với vùng băng hẹp thứ hai 612 (ví dụ, cũng trải trên không nhiều hơn 6 RB) của khung con để truyền RACH hoặc dữ liệu được tạo cấu hình trước đó trong tín hiệu nhận được từ BS. Trong một số trường hợp, vùng băng hẹp thứ hai 612 có thể được sử dụng bởi các UE giá thành thấp giống nhau sử dụng vùng băng hẹp thứ nhất 610 (ví dụ, các UE giá thành thấp có thể đã điều chỉnh lại phù hợp với vùng băng hẹp thứ hai để truyền sau khi giám sát ở vùng băng hẹp thứ nhất). Trong một số trường hợp (mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ), vùng băng hẹp thứ hai 612 có thể được sử dụng bởi các UE giá thành thấp khác với các UE giá thành thấp sử dụng vùng băng hẹp thứ nhất 610.

Mặc dù các ví dụ mô tả ở đây giả định băng hẹp gồm 6 RBS, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các kỹ thuật trình bày ở đây cũng có thể được áp dụng cho các vùng băng hẹp có các kích thước khác nhau.

Ví dụ về gửi bản tin phát quảng bá dựa trên kênh điều khiển

Đối với cấu hình kênh phát quảng bá, trong RAN2, các kênh điều khiển có thể không được cần đến để chỉ báo các cấu hình khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) cho MTC và thay vào đó có thể được cung cấp trong khối thông tin chính (master information block - MIB).

Đối với các kênh phát quảng bá khác, như kênh đáp ứng RACH (RACH response - RAR) và kênh tìm gọi, đề xuất có hoạt động bớt kiểm soát hơn, ví dụ, truyền các kênh phát quảng bá này mà không có thông tin kênh điều khiển tương ứng và thay vào đó có các UE dựa vào việc phát hiện mù PDSCH.

Tuy nhiên, nếu thông tin phát quảng bá được truyền trên PDSCH mà không có thông tin kênh điều khiển nào, UE có thể được yêu cầu để thực hiện phát hiện mù kênh dữ liệu (ví dụ, PDSCH), thực hiện nhiều lần giải mã Turbo, việc này có thể dẫn đến mức tiêu thụ năng lượng lớn và tạo ra sự phức tạp từ phía UE. Vì vậy, theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất các kỹ thuật để làm giảm nhu cầu của UE phải thực hiện giải mã mù PDSCH, ví dụ, bằng cách sử dụng kênh MPDCCH để truyền trực tiếp các bản tin điều khiển phát quảng bá. Trong một số trường hợp, việc này có thể dẫn đến không cần thiết phải sử dụng PDSCH cho MTC.

Fig.7 thể hiện các hoạt động ví dụ 700 để truyền thông không dây theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các hoạt động 700 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thiết bị người dùng (UE), như MTC hoặc UE eMTC (ví dụ, UE 120).

Các hoạt động 700 bắt đầu ở 702, bằng việc nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp. Tại 704, UE giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Fig.8 thể hiện các hoạt động 800 làm ví dụ để truyền thông không dây theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các hoạt động 800 có thể được thực hiện bởi trạm gốc (BS).

Các hoạt động 800 bắt đầu ở 802, bằng việc nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền kênh điều khiển chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất biểu diễn bằng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp. Tại 804, BS truyền kênh điều khiển, đến thiết bị người dùng (UE), bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó kênh điều khiển bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, việc sử dụng kênh điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý truyền thông dạng máy (machine type communication physical downlink control channel - MPDCCH)) để truyền trực tiếp thông tin/các bản tin điều khiển phát quảng bá có thể mang lại các lợi ích khác nhau. Ví dụ, vì MPDCCH sử dụng các mã chập cấn đuôi (tail biting convolutional code - TBCC), nên có thể đơn giản hơn cho UE nếu thực hiện phát hiện mù TBCC, dẫn đến độ phức tạp và mức tiêu thụ năng lượng được giảm đáng kể so với dùng UE giải mã mù PDSCH để tìm kiếm thông tin điều khiển phát quảng bá. Ngoài ra, việc sử dụng MPDCCH có thể cho phép eNB ghép kênh cho nhiều người dùng trong (các) khối tài nguyên giống nhau. Một lợi ích khác là ở chỗ MPDCCH đã được phép chiếm nhiều nhất 6 RB, đây có thể là băng thông tối đa mà UE MTC phiên bản 13 có thể xử lý, vì vậy cho phép giải pháp này làm việc liền mạch với các UE MTC/eMTC.

Dựa theo phần trình bày trên đây và theo các khía cạnh nhất định, MPDCCH có thể được sử dụng để truyền trực tiếp thông tin điều khiển phát quảng bá như thông tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR) (ví dụ, thông tin MPDCCH_RAR) mà không cần đến PDSCH. Ví dụ, BS có thể nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất được giám sát bởi UE cho kênh điều khiển (ví dụ, MPDCCH chiếm một số khối tài nguyên vật lý (PRB) biểu diễn bằng hẹp của băng thông hệ thống rộng hơn). Sau đó, BS có thể truyền thông tin điều khiển phát quảng bá trên MPDCCH bằng cách sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất. Ngoài ra, trong một số trường hợp, BS có thể truyền tải thông tin cấu hình cho thông tin MPDCCH_RAR trong khối thông tin hệ thống (SIB) cho MTC.

Hơn nữa, theo các khía cạnh nhất định, UE có thể nhận dạng không gian tìm kiếm thứ nhất và có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất đối với MPDCCH bao gồm thông tin điều khiển phát quảng bá.

Theo các khía cạnh nhất định, đối với truy cập dựa trên tranh chấp, thông tin MPDCCH_RAR có thể bao gồm thông tin định thời sớm (timing advance - TA), cấp phép Msg 3 cho các cuộc truyền đường lên (UL), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tạm thời (temporary radio network temporary identifier - T-RNTI), và/hoặc ID phần mở đầu. Trong một số trường hợp, kích thước gói cho các cuộc truyền Msg 3 UL có thể được chỉ báo rõ ràng hoặc được làm cho phù hợp với kích thước của Msg 2.

Theo các khía cạnh nhất định, đối với truy cập dựa trên sự không tranh chấp, thông tin MPDCCH_RAR có thể bao gồm mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (C-RNTI), TA, và/hoặc cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH).

Theo các khía cạnh nhất định, MPDCCH cũng có thể được sử dụng để truyền/nhận thông tin điều khiển phát quảng bá để hỗ trợ tìm gọi cho người dùng riêng lẻ, ví dụ, theo cách tương tự như nêu trên đây có sự tham chiếu đến các thông tin MPDCCH_RAR. Ví dụ, việc tìm gọi cho MPDCCH (ví dụ, bản tin tìm gọi MPDCCH_Page) có thể được truyền bởi BS cho mỗi UE riêng lẻ thay vì một nhóm các UE bằng cách sử dụng các băng hẹp khác nhau cho mỗi UE. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, thay cho việc truyền các bản tin tìm gọi cho các UE riêng lẻ, mỗi bản tin tìm gọi MPDCCH_Page có thể hướng đến một tập hợp rất nhỏ các UE (ví dụ, không nhiều hơn hai UE). Theo các khía cạnh nhất định, nếu kích thước tải tin của thông tin tìm gọi này là nhỏ vừa phải, một thông tin tìm gọi có thể có khả năng dung cho nhiều hơn một UE. Ngoài ra, để tối ưu hóa độ dài gói tìm gọi, có thể tốt hơn là nhóm các UE dùng chung thông tin tìm gọi MPDCCH có các nhu cầu phủ sóng tương tự nhau. Ví dụ, để tối ưu hóa độ dài gói tìm gọi của thông tin tìm gọi MPDCCH, eNB có thể xác định tập hợp nhỏ các UE có các nhu cầu phủ sóng tương tự để dùng chung cùng một thông tin tìm gọi MPDCCH.

Theo các khía cạnh nhất định, tải tin của MPDCCH_Page có thể bao gồm ID người dùng để gửi bản tin tìm gọi đến UE và có thể bị xáo trộn bởi eNB với mã định

danh tạm thời mạng vô tuyến tìm gọi (paging radio network temporary identifier - P-RNTI) MTC. Trong một số trường hợp, P-RNTI MTC có thể khác với P-RNTI UE thông thường (tức là, PRNTI không phải MTC), mà đảm bảo rằng tải tin được diễn giải chính xác bởi các UE MTC, trong khi không gây nhầm lẫn cho các người dùng thông thường (không phải MTC).

Theo các khía cạnh nhất định, eNB có thể truyền thông tin cấu hình MPDCCH_Page trong SIB cho MTC. Trong một số trường hợp, eNB có thể phân chia MPDCCH_Page thành các băng hẹp khác nhau cho các người dùng khác nhau, ví dụ, bằng cách xác định quy tắc ánh xạ ID UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi (ví dụ, vùng băng hẹp 610). Ví dụ, eNB có thể nhận dạng các băng hẹp khác nhau để truyền bản tin tìm gọi MPDCCH_Page đến các UE khác nhau (tức là, các băng hẹp khác nhau mang các bản tin tìm gọi cho các UE khác nhau) dựa trên quy tắc ánh xạ ID UE đến băng hẹp.

Trong một số trường hợp, có thể cần thiết chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC, ví dụ, để bảo đảm các UE MTC nhận/có khả năng giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá (ví dụ, thông tin MPDCCH_RAR và MPDCCH_Paging). Ví dụ, vì các thông tin SIB MTC có thể được dựa trên khối thông tin chính (MIB), nên một lựa chọn chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC có thể là chỉ báo nó trong MIB. Tức là, eNB có thể cung cấp chỉ báo về điều chỉnh SIB trong MIB được truyền trên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH). UE có thể nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB và có thể sử dụng các thông tin trong điều chỉnh SIB để giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá. Theo các khía cạnh nhất định, để giới hạn mức độ tiếp nhận MIB của UE, eNB có thể xác định mức độ thường xuyên mà UE nên tiếp nhận lại MIB (ví dụ, nếu chu kỳ điều chỉnh SI thông tin hệ thống là 10,24 giây, UE tiếp nhận lại MIB 10,24 giây một lần).

Một lựa chọn khác để chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC có thể là sử dụng MPDCCH. Theo các khía cạnh nhất định, đối với điều chỉnh SIB, việc tìm gọi cần thiết là chung đối với mọi UE, điều này có thể đạt được với sự tìm gọi dựa trên MPDCCH (ví dụ, MPDCCH_Page_Common). Trong một số trường hợp, MPDCCH_page_common có thể là cố định ở băng hẹp cụ thể, ví dụ ở 6 RB trung tâm, hoặc một băng hẹp neo khác mà mọi UE giám sát. Ngoài ra, chỉ báo điều chỉnh

SIB có thể khác với việc tìm gọi vì chỉ báo về điều chỉnh SIB có thể chỉ cần 1 bit do chỉ báo điều chỉnh SIB được truyền ít thường xuyên hơn nhiều so với việc tìm gọi cho MTC và không cần ID UE được báo hiệu (không giống như tìm gọi). Theo các khía cạnh nhất định, để giảm thiểu các lần giải mã mù của UE, eNB có thể chỉ báo/xác định một định dạng cụ thể (ví dụ một định dạng được tối ưu hóa cho việc truyền 1 bit), trong đó một số dip MPDCCH có thể được dành riêng cho định dạng mới. Ví dụ, MPDCCH có thể được tạo cấu hình 10,24 giây một lần, nhưng UE kiểm tra định dạng mới/cụ thể 40,96 giây một lần.

Một lựa chọn khác để chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC có thể là báo hiệu sự cập nhật và tìm gọi SIB ở cùng dip MPDCCH phát quảng bá, ví dụ, bởi eNB nhờ sử dụng các tổ hợp khác nhau của hai bit. Ví dụ, 00 có thể chỉ báo rằng không có cập nhật thông tin hệ thống (system information - SI) và không có UE nào đang được tìm gọi; 01 có thể chỉ báo rằng không có cập nhật SI, nhưng lại có sự tìm gọi cho một số UE; 10 có thể chỉ báo rằng có cập nhật SI, nhưng lại không có sự tìm gọi cho bất cứ UE nào; và 11 có thể chỉ báo rằng có cập nhật SI và có sự tìm gọi cho một số UE. Trong trường hợp này, UE có thể chỉ được yêu cầu khởi động nếu sự tìm gọi được chỉ báo (ví dụ, khi hai bit trong MPDCCH được thiết lập là 01 hoặc 11).

Một lựa chọn khác để chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC có thể là tách MPDCCH thành hai phần, ví dụ, bằng cách dành riêng một số tài nguyên trong dip MPDCCH để chỉ báo sự cập nhật SIB. Ví dụ, một vài ký hiệu/khe/khung con thứ nhất của MPDCCH có thể được sử dụng để chỉ báo xem có sự cập nhật SI và/hoặc tìm gọi như trên đây hay không.

Một lựa chọn khác để chỉ báo sự điều chỉnh SIB MTC có thể là sử dụng MPDCCH để báo hiệu trực tiếp sự điều chỉnh trong SIB. Ví dụ, trong một số trường hợp, nếu sự thay đổi trong SIB là nhỏ, thay vì việc eNB báo hiệu cho UE kiểm tra SIB, eNB có thể sử dụng MPDCCH để báo hiệu trực tiếp cho UE về các trường nào trong SIB đã thay đổi và các giá trị mới là gì. Theo các khía cạnh nhất định, việc cung cấp kiểu báo hiệu này có thể được thực hiện lên đến các kích thước hợp lý nhất định. Ví dụ, ba kích thước MPDCCH có thể được xác định tương ứng với các thay đổi khác nhau của SIB (ví dụ, tương ứng với các thay đổi ở các trường cụ thể và các giá trị trong các trường này). Trong một số trường hợp, UE có thể thực hiện phát hiện mù ba

kích thước này. Ví dụ, kích thước MPDCCH nhỏ nhất có thể chỉ báo xem việc tìm gọi có thay đổi chút nào không, và kích thước trung bình và kích thước lớn nhất có thể chỉ báo thêm thông tin về các thay đổi.

Mặc dù theo các khía cạnh, sáng chế phù hợp với việc sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý truyền thông dạng máy (MPDCCH) để truyền trực tiếp thông tin điều khiển phát quảng bá hoặc chỉ báo điều chỉnh SIB, nhưng cần hiểu rằng các kỹ thuật được trình bày ở đây cũng có thể áp dụng cho công nghệ khác và các kênh điều khiển khác. Ví dụ, các kỹ thuật được trình bày ở đây cũng có thể áp dụng cho truyền thông internet vạn vật băng hẹp (narrow band internet of things - NB-IOT) bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường xuống vật lý băng hẹp (narrow band physical downlink control channel - NB-PDCCH).

Như được sử dụng ở đây, cụm từ “ít nhất một trong” danh sách các hạng mục dùng để chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong: a, b, hoặc c” dự định bao hàm: a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c.

Các hoạt động khác nhau của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện này có thể bao gồm (các) bộ phận phần cứng và/hoặc phần mềm/firmware khác nhau và/hoặc (các) môđun, bao gồm, nhưng không giới hạn ở mạch, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), hoặc bộ xử lý. Nói chung, nếu có các hoạt động được minh họa trên các hình vẽ, thì các hoạt động đó có thể được thực hiện bởi các thành phần có phương tiện và chức năng tương đương phù hợp bất kỳ.

Ví dụ, phương tiện để nhận dạng và/hoặc phương tiện để giám sát có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, như bộ xử lý thu 258 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của thiết bị đầu cuối người dùng 120 được minh họa trên Fig.2 và/hoặc bộ xử lý truyền 220 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110 được minh họa trên Fig.2. Phương tiện để nhận có thể bao gồm bộ xử lý thu (ví dụ, bộ xử lý thu 258) và/hoặc (các) anten 252 của thiết bị đầu cuối người dùng 120 được thể hiện trên Fig.2. Phương tiện để truyền có thể bao gồm bộ xử lý truyền (ví dụ, bộ xử lý truyền 220) và/hoặc (các) anten 234 của eNB 120 được thể hiện trên Fig.2.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ dẫn, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được vận dẫn trong suốt bản mô tả ở trên có thể được biểu diễn bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc các hạt, trường quang hoặc các hạt, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ còn hiểu rằng các khối logic, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm/firmware, hoặc tổ hợp của chúng. Để minh họa rõ tính hoán đổi của phần cứng và phần mềm/firmware, các thành phần, khối, môđun, mạch và bước minh họa khác nhau đã được mô tả trên đây nhìn chung là về mặt chức năng của chúng. Việc chức năng như vậy được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm/firmware tùy thuộc vào các ràng buộc cụ thể về ứng dụng và thiết kế áp đặt lên toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau đối với từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai 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 cấu hình như vậy khác bất kỳ.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả cùng với các phương án được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện trực tiếp bằng phần cứng, bằng modul phần mềm/firmware được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc bằng tổ hợp của chúng. Modul phần mềm/firmware có thể nằm trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ flash, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, bộ nhớ thay đổi pha (phase change memory - PCM), các thanh ghi, ổ đĩa cứng, ổ đĩa tháo rời, CD-ROM, hoặc dạng phương tiện lưu trữ khác bất kỳ được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được kết nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào, phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể là liền khối với bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể thường trú trong ASIC. ASIC có thể thường trú ở thiết bị đầu cuối người dùng. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể thường trú dưới dạng các bộ phận rời rạc trong thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo một hoặc nhiều phương án ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm/firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần cứng/firmware, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ trên máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc chuyển chương trình máy tính từ vị trí này đến vị trí khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, nhưng không giới hạn ở các ví dụ này, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi chính xác là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm/firmware được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi

quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vì sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đó đĩa quang sao chép dữ liệu theo cách quang học bằng các tia laze. Các tổ hợp của các dạng kể trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Phần mô tả sáng chế trên đây được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hiện hoặc sử dụng sáng chế. Nhiều cải biến khác nhau đối với sáng chế sẽ là hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án biến thể khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không dự định bị hạn chế ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây mà sẽ có được phạm vi bảo hộ rộng nhất phù hợp với các nguyên tắc và dấu hiệu mới bộc lộ ở đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với cuộc truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp; và

giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với thông tin điều khiển phát quảng bá được truyền trên kênh điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin cho bản tin tìm gọi bao gồm mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tìm gọi (paging radio network temporary identifier - P-RNTI).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin cấu hình cho bản tin tìm gọi trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận chỉ báo về điều chỉnh khối thông tin hệ thống (SIB), trong đó SIB bao gồm thông tin để giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB trong khối thông tin chính (master information block - MIB) được truyền trên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH).

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận báo hiệu chỉ báo mức độ thường xuyên mà UE nên tiếp nhận MIB.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB trong kênh điều khiển đường xuống.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó các tổ hợp khác nhau của hai bit trong kênh điều khiển đường xuống chỉ báo liệu có điều chỉnh SIB hay không và liệu có thông tin tìm gọi cho UE hay không.

9. Phương pháp theo điểm 4, trong đó chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm chỉ báo về các trường nào trong SIB được điều chỉnh và các giá trị của các trường trong SIB mà được điều chỉnh.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó đối với truy cập dựa trên tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số thông tin định thời sớm (timing advance - TA), cấp phép cho các cuộc truyền đường lên (uplink - UL), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tạm thời (temporary radio network temporary identifier - T-RNTI), hoặc mã định danh phân mở đầu.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin RAR còn bao gồm kích thước gói cho các cuộc truyền UL.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó đối với truy cập dựa trên sự không tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (cell radio network temporary identifier - C-RNTI), định thời sớm (TA), hoặc cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH).

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin cấu hình cho bản tin RAR trong khối thông tin hệ thống (SIB).

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống vật lý truyền thông dạng máy (machine type communication physical downlink control channel - MPDCCH) hoặc kênh điều khiển đường xuống vật lý băng hẹp (narrow band physical downlink control channel - NB-PDCCH).

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

nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp;

truyền thông tin điều khiển phát quảng bá trên kênh điều khiển đường xuống, đến thiết bị người dùng (UE), sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin cho bản tin tìm gọi bao gồm mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tìm gọi (paging radio network temporary identifier - P-RNTI).

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin cấu hình cho bản tin tìm gọi trong khối thông tin hệ thống (system information block - SIB).

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền

chỉ báo về điều chỉnh khối thông tin hệ thống (SIB), trong đó SIB bao gồm thông tin để giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước truyền chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm truyền chỉ báo về điều chỉnh SIB trong khối thông tin chính (MIB) trên kênh phát quảng bá vật lý (PBCH).

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền báo hiệu chỉ báo mức độ thường xuyên mà UE nên tiếp nhận MIB.

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước truyền chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm truyền chỉ báo về điều chỉnh SIB trong kênh điều khiển đường xuống.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó các tổ hợp khác nhau của hai bit trong kênh điều khiển đường xuống chỉ báo liệu có điều chỉnh SIB hay không và liệu có thông tin tìm gọi cho UE hay không.

24. Phương pháp theo điểm 19, trong đó chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm chỉ báo về các trường nào trong SIB được điều chỉnh và các giá trị của các trường trong SIB mà được điều chỉnh.

25. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR).

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó đối với truy cập dựa trên tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số thông tin định thời sớm (timing advance - TA), cấp phép cho các cuộc truyền đường lên (uplink - UL), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tạm thời (temporary radio network temporary identifier - T-RNTI), hoặc mã định danh phần mở đầu.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin RAR còn bao gồm kích thước gói cho các cuộc truyền UL.

28. Phương pháp theo điểm 25, trong đó đối với truy cập dựa trên sự không tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (cell radio network temporary identifier - C-RNTI), định thời sớm (TA), hoặc cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH).

29. Phương pháp theo điểm 25, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin cấu hình cho bản tin RAR trong khối thông tin hệ thống (SIB).

30. Phương pháp theo điểm 16, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống vật lý truyền thông dạng máy (machine type communication physical downlink control channel - MPDCCH) hoặc kênh điều khiển đường xuống vật lý băng hẹp (narrow band physical downlink control channel - NB-PDCCH).

31. Máy để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (UE), máy này bao gồm:
ít nhất một bộ xử lý; và
bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý, bao gồm các lệnh thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý để khiến cho máy:

nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với cuộc truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp; và

giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với thông tin điều khiển phát quảng bá được truyền trên kênh điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

32. Máy theo điểm 31, trong đó thông tin cho bản tin tìm gọi bao gồm mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tìm gọi (P-RNTI).

33. Máy theo điểm 31, trong đó bộ nhớ còn bao gồm các lệnh thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý để khiến cho máy nhận chỉ báo về điều chỉnh khối thông tin hệ thống (SIB), trong đó SIB bao gồm thông tin để giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá.

34. Máy theo điểm 33, trong đó bộ nhớ còn bao gồm các lệnh thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý để khiến cho máy nhận chỉ báo về điều chỉnh SIB trong khối thông tin chính (MIB) được truyền trên kênh phát quảng bá vật lý (PBCH).

35. Máy theo điểm 33, trong đó chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm chỉ báo về các trường nào trong SIB được điều chỉnh và các giá trị của các trường trong SIB mà được điều chỉnh.

36. Máy theo điểm 31, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (RAR).

37. Máy theo điểm 36, trong đó đối với truy cập dựa trên tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số thông tin định thời sớm (TA), cấp phép cho các cuộc truyền đường lên (UL), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tạm thời (T-RNTI), hoặc mã định danh phân mở đầu.

38. Máy theo điểm 36, trong đó đối với truy cập dựa trên sự không tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (C-RNTI), định thời sớm (TA), hoặc cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH).

39. Máy để truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS), máy này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý, bao gồm các lệnh thực thi được

bởi ít nhất một bộ xử lý để khiến cho máy:

nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp; và

bộ phát được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển phát quảng bá trên kênh điều khiển đường xuống, đến thiết bị người dùng (UE), sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

bộ nhớ còn bao gồm các lệnh thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý để khiến cho máy nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

40. Máy theo điểm 39, trong đó thông tin cho bản tin tìm gọi bao gồm mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tìm gọi (P-RNTI).

41. Máy theo điểm 39, trong đó bộ phát còn được tạo cấu hình để truyền chỉ báo về điều chỉnh khối thông tin hệ thống (SIB), trong đó SIB bao gồm thông tin để giải mã thông tin điều khiển phát quảng bá.

42. Máy theo điểm 41, trong đó chỉ báo về điều chỉnh SIB bao gồm chỉ báo về các trường nào trong SIB được điều chỉnh và các giá trị của các trường trong SIB mà được điều chỉnh.

43. Máy theo điểm 39, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (RAR).

44. Máy theo điểm 43, trong đó đối với truy cập dựa trên tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số thông tin định thời sớm (TA), cấp phép cho các cuộc truyền

đường lên (UL), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tạm thời (T-RNTI), hoặc mã định danh phần mở đầu.

45. Máy theo điểm 43, trong đó đối với truy cập dựa trên sự không tranh chấp bản tin RAR bao gồm ít nhất một trong số mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (C-RNTI), định thời sớm (TA), hoặc cấu hình kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH).

46. Máy để truyền thông không dây bởi thiết bị người dùng (UE), máy này bao gồm:
 phương tiện để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với cuộc truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp; và

phương tiện để giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với thông tin điều khiển phát quảng bá được truyền trên kênh điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

phương tiện để nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

47. Máy để truyền thông không dây bởi trạm gốc (base station - BS), máy này bao gồm:

phương tiện để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất được giám sát bởi thiết bị người dùng (UE) để truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp;

phương tiện để truyền thông tin điều khiển phát quảng bá trên kênh điều khiển đường xuống, đến thiết bị người dùng (UE), sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

phương tiện để nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh

xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

48. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, bao gồm mã thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý, mã này bao gồm:

mã để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất cần giám sát đối với cuộc truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp; và

mã để giám sát ít nhất không gian tìm kiếm thứ nhất đối với thông tin điều khiển phát quảng bá được truyền trên kênh điều khiển đường xuống, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

mã để nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và

băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.

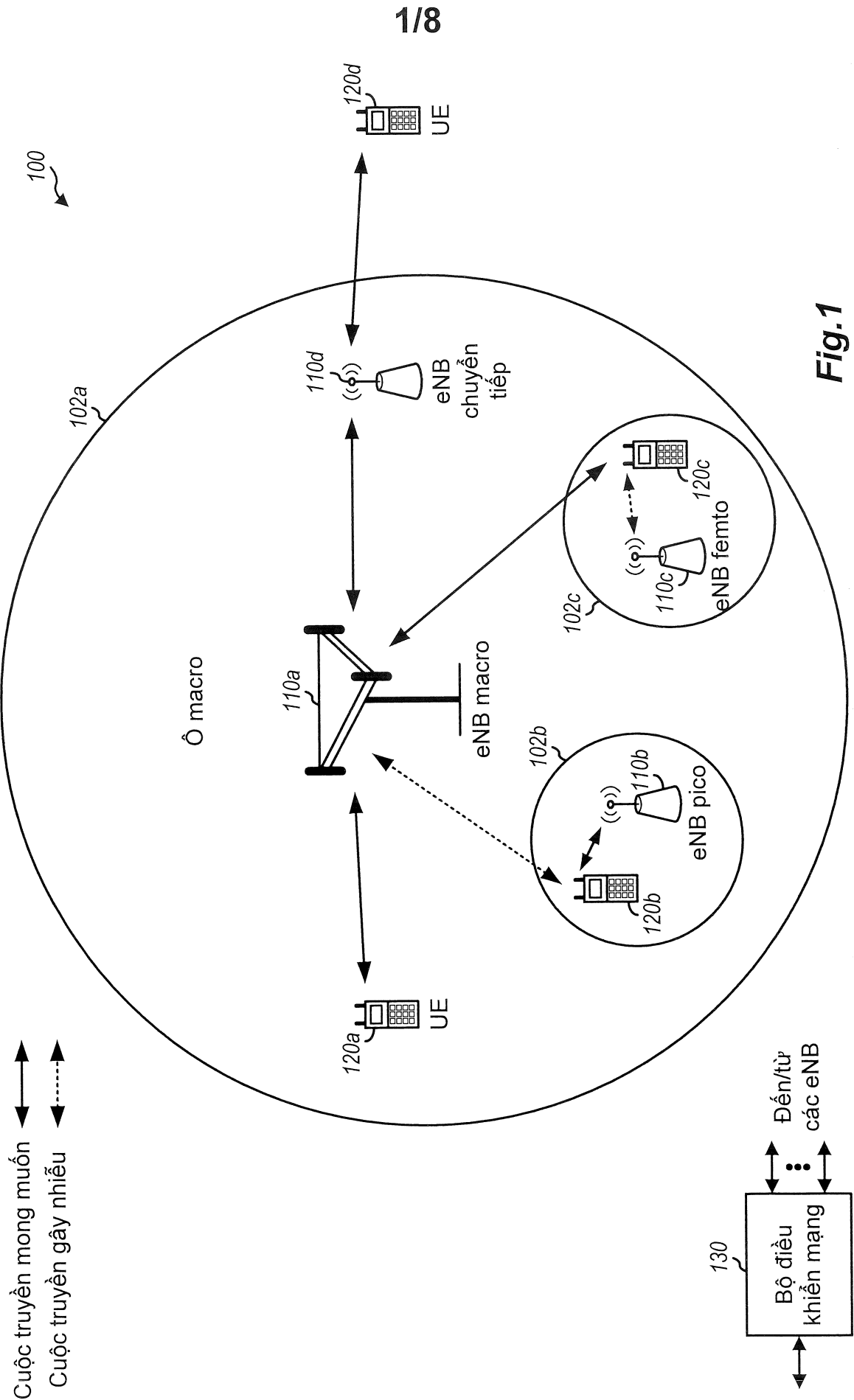
49. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, bao gồm mã thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý, mã này bao gồm:

mã để nhận dạng, trong khung con, không gian tìm kiếm thứ nhất để truyền trên kênh điều khiển đường xuống chiếm các khối tài nguyên vật lý (PRB) thứ nhất mà biểu diễn băng hẹp trong băng thông hệ thống bao gồm nhiều băng hẹp;

mã để truyền thông tin điều khiển phát quảng bá trên kênh điều khiển đường xuống, đến thiết bị người dùng (UE), sử dụng ứng viên giải mã trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó thông tin điều khiển phát quảng bá bao gồm thông tin cho bản tin tìm gọi; và

mã để nhận dạng băng hẹp, dùng cho bản tin tìm gọi, theo phép ánh xạ, trong đó việc nhận dạng không gian tìm kiếm thứ nhất là dựa ít nhất một phần vào băng hẹp được nhận dạng, trong đó:

phép ánh xạ này ánh xạ UE đến vùng băng hẹp để tìm gọi; và
băng hẹp này khác với một hoặc nhiều băng hẹp khác trong số nhiều băng hẹp
dùng cho các bản tin tìm gọi cho một hoặc nhiều UE khác.



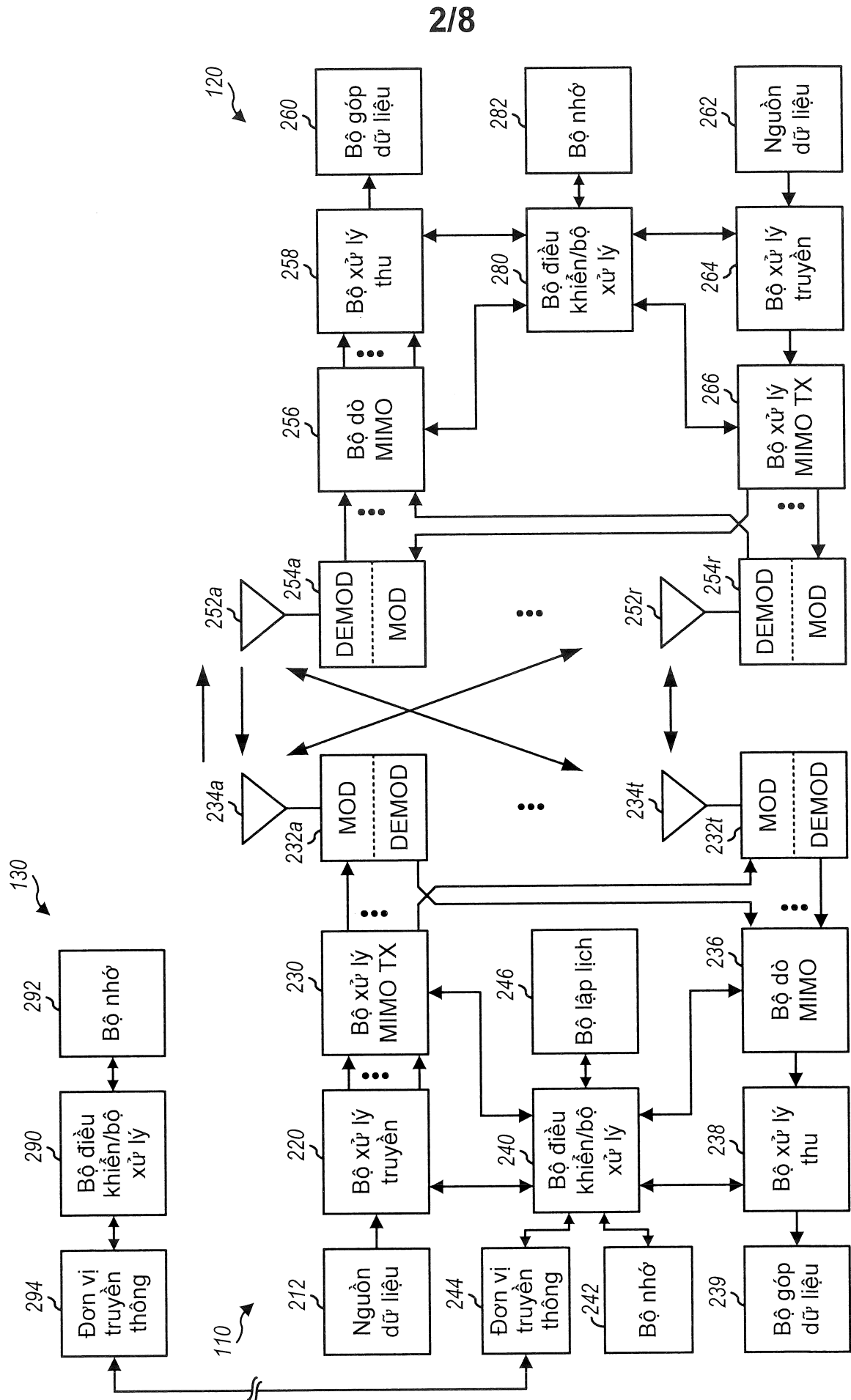
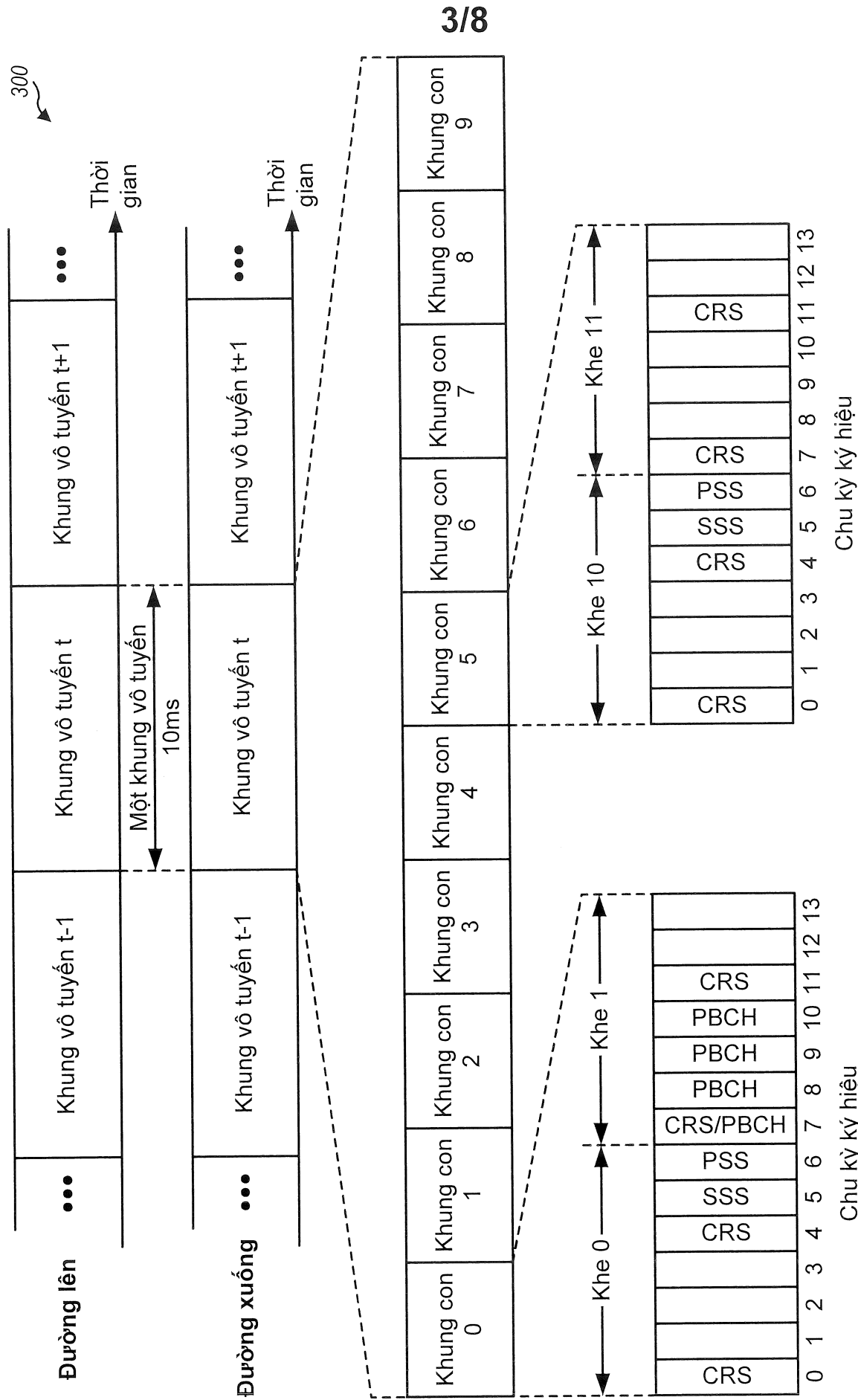


Fig.2



CRS = Tín hiệu tham chiếu riêng cho ô
PBCH = Kênh phát quảng bá vật lý

Fig.3

PSS = Tín hiệu đồng bộ sơ cấp
SSS = Tín hiệu đồng bộ thứ cấp

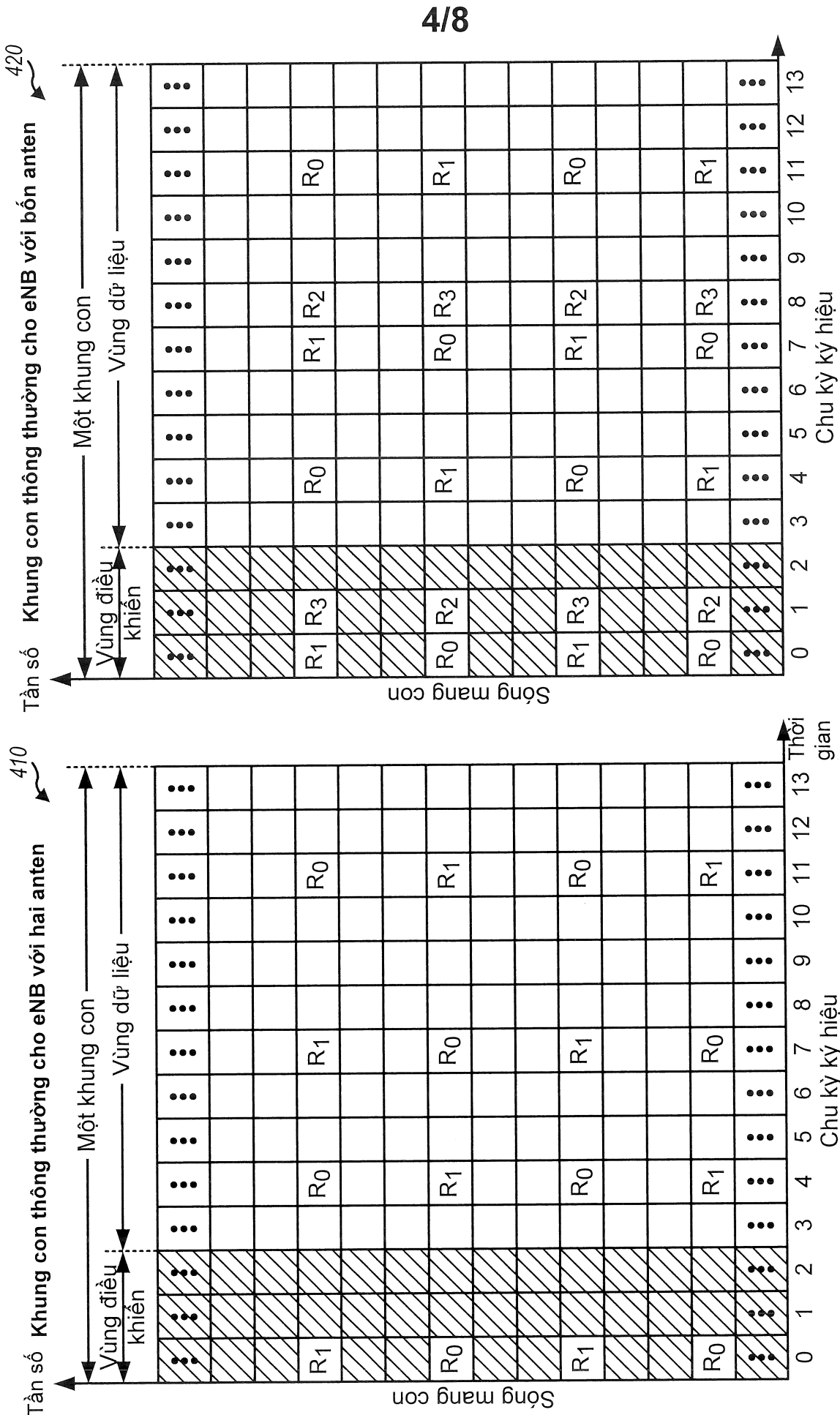


Fig.4

Ra Ký hiệu tham chiếu cho anten a

5/8

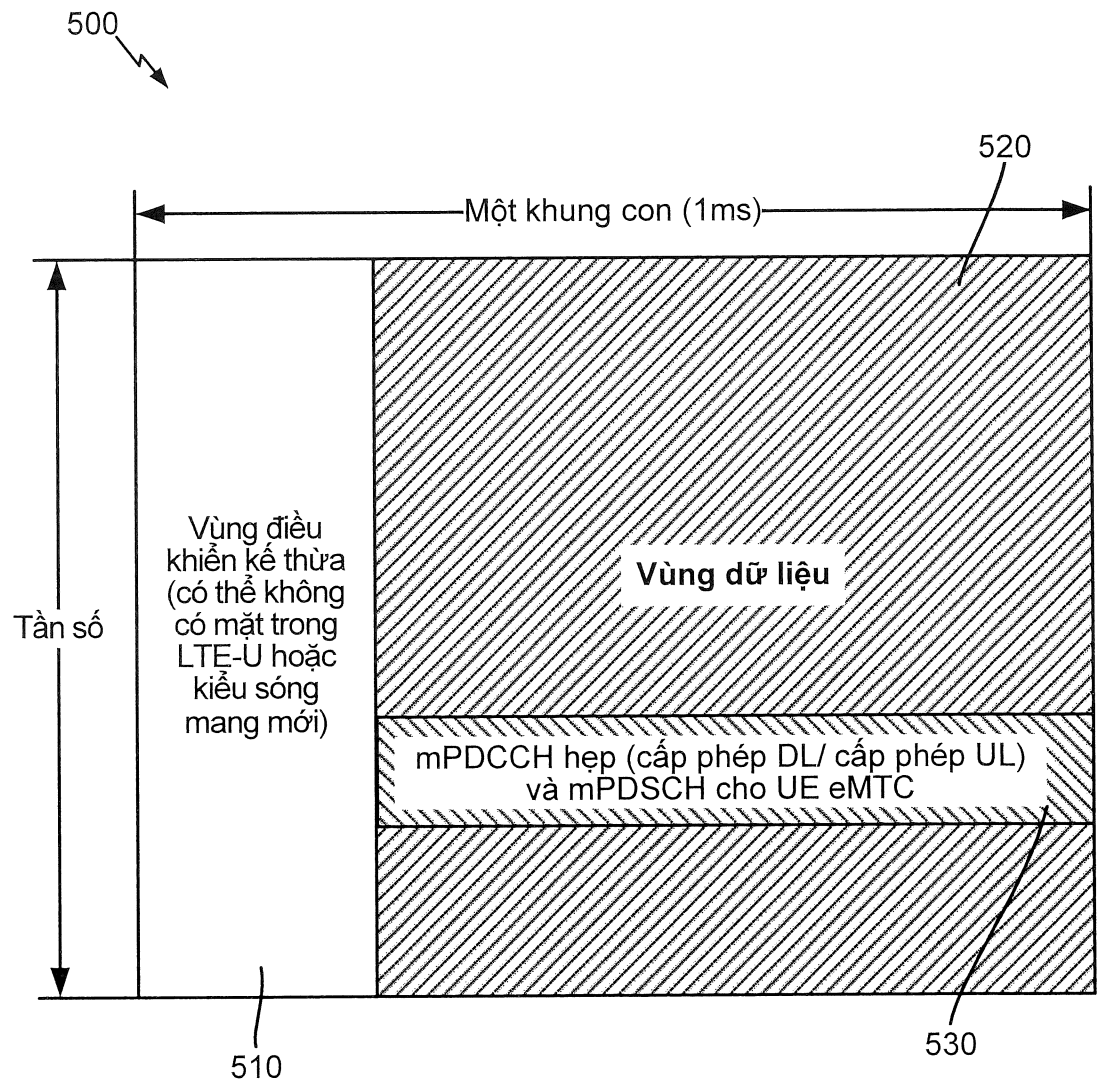


Fig.5

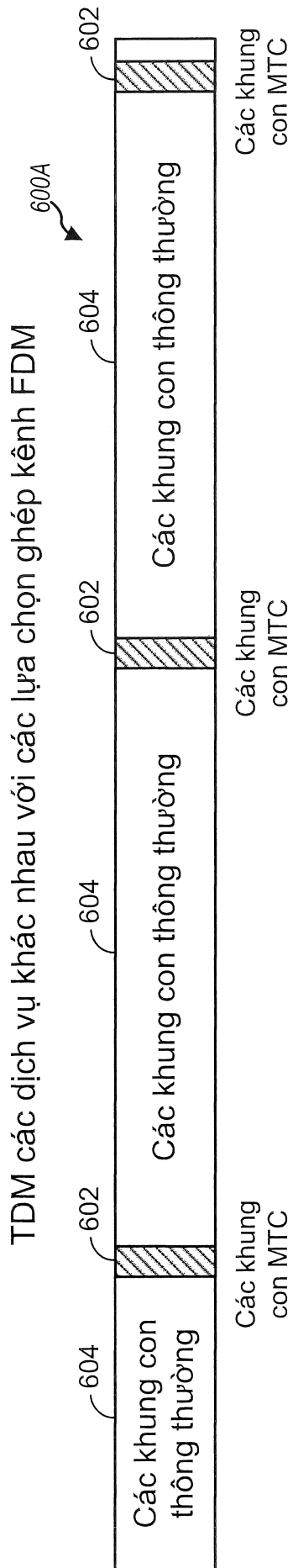


Fig. 6A

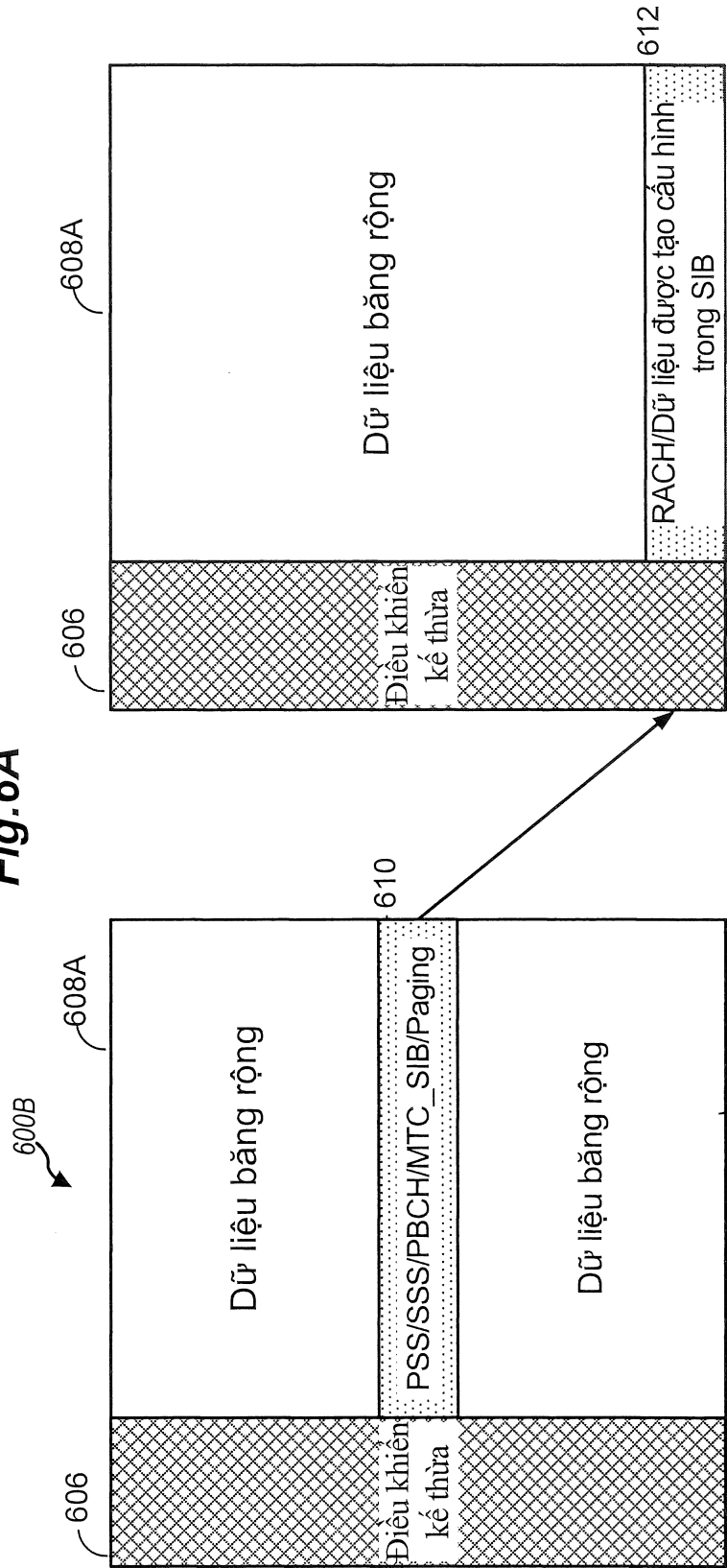
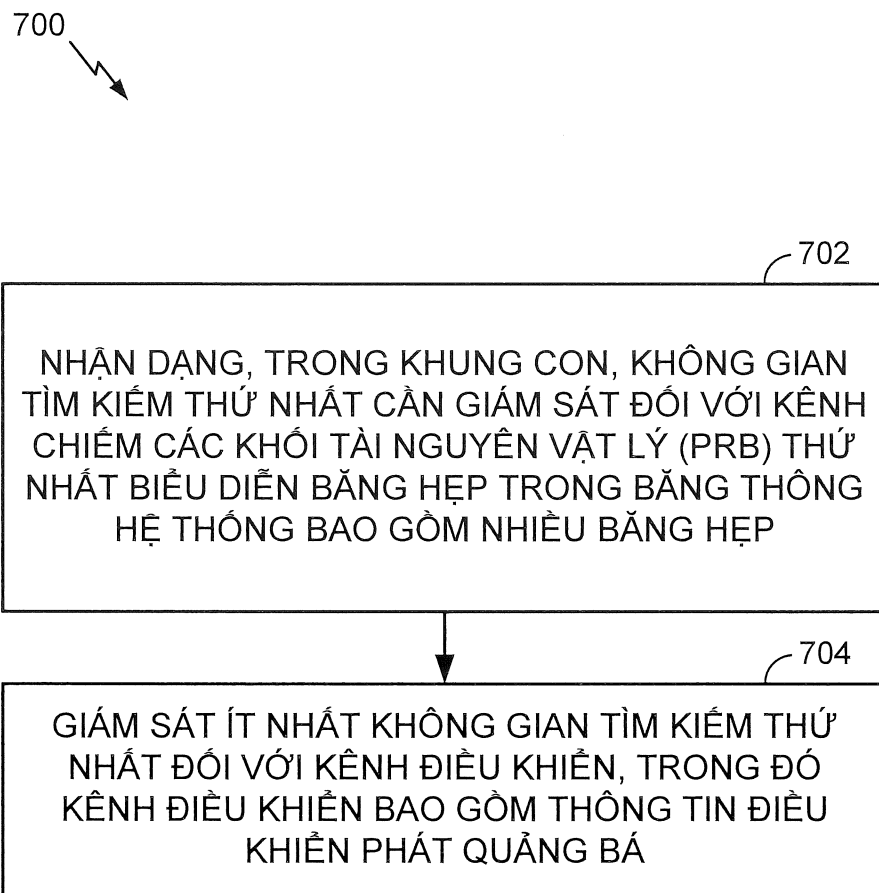
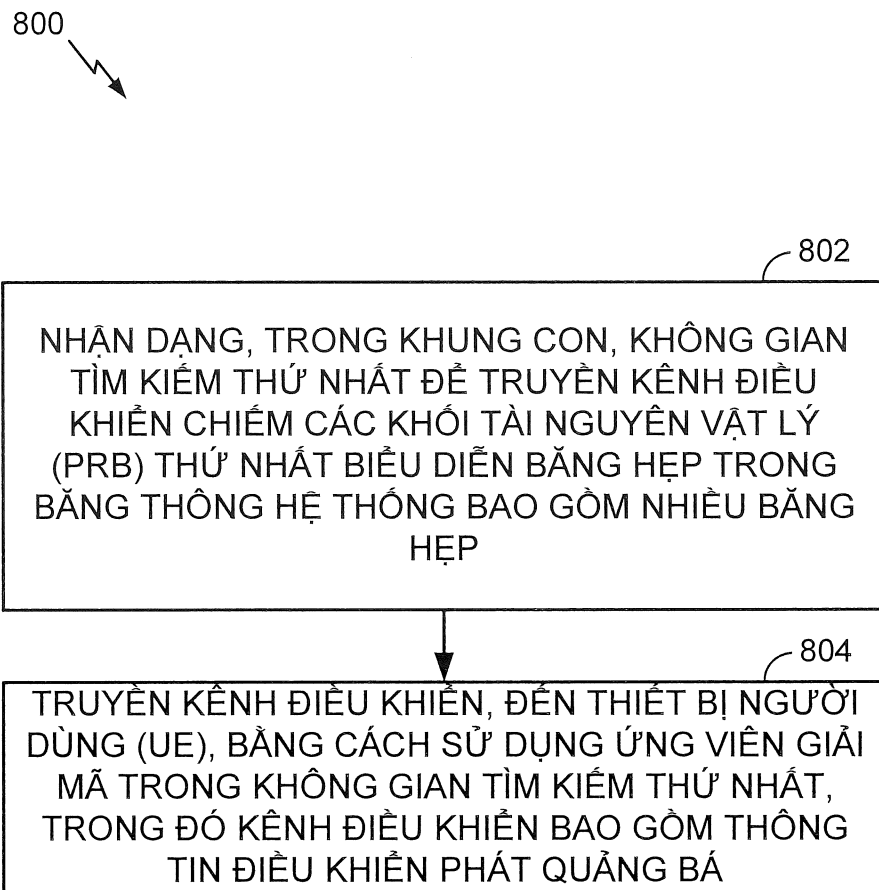


Fig. 6B

7/8

**Fig.7**

8/8

**Fig.8**