



(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)



1-0028623

(51)⁷ H04W 4/00

(13) B

(21) 1-2017-00358

(22) 06/08/2015

(86) PCT/US2015/043950 06/08/2015

(87) WO 2016/022765 A1 11/02/2016

(30) 62/034,104 06/08/2014 US; 14/818,824 05/08/2015 US

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/04/2017 349A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

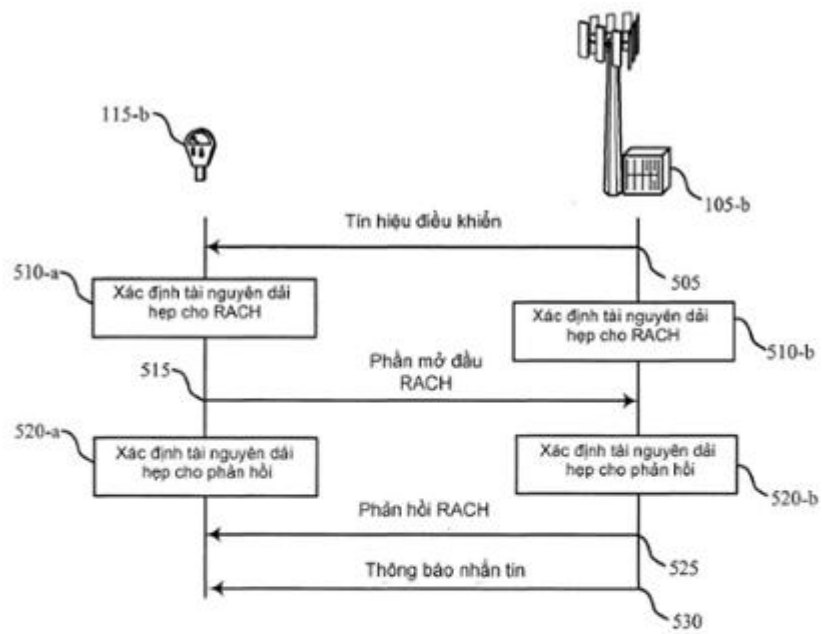
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) XU, Hao (US); MALLADI, Durga, Prasad (US); WEI, Yongbin (US); GAAL, Peter (US); CHEN, Wanshi (CN); VAJAPPEYAM, Madhavan Srinivasan (US); GRIOT, Miguel (IT).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH LƯU TRỮ MÃ ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị dùng để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất. Sau đó UE có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tín hiệu điều khiển này. Trong một số trường hợp, sóng mang dải rộng có thể được chia thành tập hợp vùng dải hẹp được gán chỉ số và UE có thể nhận dạng chỉ số bằng cách sử dụng thông tin có (một cách ngầm định hoặc chi tiết) trong tín hiệu điều khiển. UE có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Ví dụ, UE có thể nhận được khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc thông báo nhắn tin, và thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các tài nguyên dải hẹp được chọn dựa vào SIB hoặc thông báo nhắn tin này. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến vật ghi bắt biến được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng.



500

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn đến hoạt động dải hẹp liên kết cho truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được sử dụng rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát thanh, và 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 khả dụng (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân thời (time-division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần (frequency-division multiple access - FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA) (ví dụ, hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE)).

Ví dụ, hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm cơ sở, mỗi trạm này hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông mà còn được biết đến với tên khác là thiết bị người dùng (user equipment - UE). Trạm cơ sở có thể truyền thông với các UE trên các kênh liên kết xuống (ví dụ, với các đường truyền từ trạm cơ sở đến UE) và các kênh liên kết lên (ví dụ, với các đường truyền từ UE đến trạm cơ sở).

Một số loại thiết bị không dây có thể cung cấp truyền thông tự động. Thiết bị không dây tự động có thể bao gồm các thiết bị thực hiện truyền thông giữa máy với máy (Machine-to-Machine - M2M) hoặc truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC). M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm cơ sở mà không có sự

can thiệp của con người. Ví dụ, M2M hoặc MTC có thể chỉ truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu nạp thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin đến người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng này.

Trong một số trường hợp, truyền thông trên dải tần rộng có thể tiêu tốn năng lượng lớn so với với khả năng của thiết bị MTC. Tức là, các thiết bị MTC có thể là thiết bị nhỏ, chi phí thấp hoặc có độ phức tạp thấp. Hơn nữa, các thiết bị MTC có thể được thiết kế để hoạt động bằng năng lượng pin trong khoảng thời gian dài so với các UE khác trên mạng không dây. Do đó, hoạt động dải rộng liên tục có thể gây cản trở hoạt động thành công của một số thiết bị MTC hoặc giảm khả năng sử dụng của mạng không dây cho một số ứng dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn đến các hệ thống, phương pháp và thiết bị dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC). Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất. Sau đó UE có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tín hiệu điều khiển này. Trong một số trường hợp, sóng mang dải rộng có thể được chia thành tập hợp vùng dải hẹp được gán chỉ số và UE có thể nhận dạng chỉ số bằng cách sử dụng thông tin có (một cách ngầm định hoặc tường minh) trong tín hiệu điều khiển. UE có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Ví dụ, UE có thể nhận được khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc thông báo nhắn tin, và thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các tài nguyên dải hẹp được chọn dựa vào SIB hoặc thông báo nhắn tin này.

Sáng chế đề cập đến phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng

dải hẹp thứ hai.

Sáng chế đề cập đến thiết bị dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, phương tiện nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và phương tiện truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ có truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC cũng được đề cập đến. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để xác định vùng dải hẹp thứ hai từ chỉ báo chi tiết trong tín hiệu điều khiển. Một số ví dụ có thể bao gồm việc xác định tập hợp cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp dựa vào tín hiệu điều khiển, và chọn vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tập hợp cấu hình khả dụng này.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc truyền phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH).

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, và nhận thông báo phản hồi RACH từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc truyền yêu cầu kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, và nhận thông báo thiết lập kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), thông báo nhắn tin, hoặc khối thông tin hệ thống (system information block - SIB).

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, tín hiệu điều khiển bao gồm thông báo nhắn tin, và việc truyền thông bao gồm việc truyền phần mở đầu RACH trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Một số ví dụ có thể bao gồm việc nhận thông báo nhắn tin trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH, hoặc SIB, và việc truyền thông bao gồm việc truyền phần mở đầu RACH.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào nhận dạng nhóm của UE. Một số ví dụ có thể bao gồm việc nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào tín hiệu điều khiển.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm chỉ báo về vùng dải hẹp thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, tín hiệu điều khiển bao gồm bao gồm MTC SIB. Trong một số ví dụ, tốc độ truyền lại của MTC SIB là 80 mili giây.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận cấu hình cho MTC SIB thông qua kênh điều khiển liên kết xuống vật lý nâng cao (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH). Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai là dựa vào chế độ hoạt động công suất thấp.

Sáng chế đề cập đến phương pháp khác nữa về hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở, xác định băng thông sóng mang dựa vào tín hiệu điều khiển, và nhận dạng vùng dữ liệu dựa vào băng thông sóng mang này.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở, phương tiện xác định băng thông sóng mang dựa vào tín hiệu điều khiển, và phương tiện nhận dạng vùng dữ liệu dựa vào băng thông sóng mang này.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh này thực thi được bởi bộ xử lý để nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở, xác định băng thông sóng mang dựa vào tín hiệu điều khiển, và nhận dạng vùng dữ liệu dựa vào băng thông sóng mang.

Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính khác nữa lưu trữ mã dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC cũng được đề cập đến. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở, xác định băng thông sóng mang dựa vào tín hiệu điều khiển, và nhận dạng vùng dữ liệu dựa vào băng thông sóng mang.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc

các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để giải mã PBCH từ tín hiệu điều khiển, trong đó việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc phát hiện băng thông sóng mang từ PBCH. Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc xác định chỉ số ký hiệu bắt đầu dựa vào băng thông sóng mang phát hiện được từ PBCH.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc nhận dạng bit dự trữ của PBCH. Trong một số ví dụ, PBCH bao gồm thông tin PBCH riêng cho truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC).

Sáng chế đề cập đến phương pháp khác nữa về hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Phương pháp này có thể bao gồm bước truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, phương tiện nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và phương tiện truyền thông với UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh này thực thi được bởi bộ xử lý để truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính khác nữa lưu trữ mã dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC cũng được đề cập đến. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với UE trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng

máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để cung cấp chỉ báo tường minh về vùng dải hẹp thứ hai trong tín hiệu điều khiển. Một số ví dụ có thể bao gồm việc cung cấp tập hợp cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp trong tín hiệu điều khiển, và vùng dải hẹp thứ hai bao gồm vùng được chọn bởi UE từ tập hợp cấu hình khả dụng này.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình được biết một cách suy diễn đến trạm cơ sở. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc nhận phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH).

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, và truyền thông báo phản hồi RACH từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc nhận yêu cầu kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, và truyền thông báo thiết lập kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), thông báo nhắn tin, hoặc khối thông tin hệ thống (system information block - SIB).

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, tín hiệu điều khiển bao gồm thông báo nhắn tin, và việc truyền thông bao gồm việc nhận phần mở đầu RACH trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Một số ví dụ có thể bao gồm việc truyền thông báo nhắn tin trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH, hoặc SIB, và việc truyền thông bao gồm việc nhận

phân mở đầu RACH.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm việc nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào nhận dạng nhóm của UE. Một số ví dụ có thể bao gồm việc cung cấp chỉ báo về vùng dải hẹp thứ ba trong tín hiệu điều khiển.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình được biết theo cách suy diễn đến trạm cơ sở. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm chỉ báo về vùng dải hẹp thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, tín hiệu điều khiển bao gồm bao gồm MTC SIB. Trong một số ví dụ, tốc độ truyền lại của MTC SIB là 80 mili giây.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây có thể còn bao gồm các đặc điểm, phương tiện hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để truyền cấu hình cho MTC SIB thông qua kênh điều khiển liên kết xuống vật lý nâng cao (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH). Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai là dựa vào chế độ hoạt động công suất thấp.

Sáng chế đề cập đến phương pháp khác nữa về hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Phương pháp này có thể bao gồm việc tạo ra PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu cho vùng dữ liệu và truyền PBCH đến UE.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện tạo ra PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu cho vùng dữ liệu và phương tiện truyền PBCH đến UE.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị khác nữa dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh này thực thi được bởi bộ xử lý để tạo ra PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu cho vùng dữ liệu và truyền

PBCH đến UE.

Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính khác nữa lưu trữ mã dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC cũng được đề cập đến. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để tạo ra PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu cho vùng dữ liệu và truyền PBCH đến UE.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, PBCH bao gồm bit dự trữ chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu. Trong một số ví dụ, băng thông của PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được đề cập trên đây, PBCH bao gồm thông tin PBCH riêng cho truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC).

Các phần trên đây đã mô tả tương đối rộng các đặc điểm và ưu điểm kỹ thuật của các ví dụ theo sáng chế để cho phần mô tả chi tiết sau đây được hiểu rõ hơn. Các đặc điểm và ưu điểm bổ sung sẽ được mô tả sau đây. Khái niệm và các ví dụ cụ thể được bộc lộ có thể được dùng để dàng làm cơ sở để thay đổi hoặc thiết kế các cấu trúc khác để thực hiện cùng các mục đích của sáng chế. Các cấu trúc tương đương này không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Đặc trưng của các khái niệm được bộc lộ ở đây, cả cách tổ chức và phương pháp hoạt động của chúng, cùng với các ưu điểm kèm theo sẽ được hiểu rõ hơn nhờ phần mô tả sau đây khi được xem xét kết hợp với các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa và mô tả, và không nhằm xác định các giới hạn của các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Có thể hiểu sâu hơn về bản chất và ưu điểm của sáng chế bằng cách tham khảo các hình vẽ dưới đây. Trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận hoặc đặc điểm tương tự nhau có thể có cùng một ký hiệu tham chiếu. Hơn nữa, các bộ phận khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau ký hiệu tham chiếu một nét gạch ngang và ký hiệu thứ hai phân biệt các bộ phận tương tự nhau. Nếu chỉ có một ký hiệu tham chiếu thứ nhất được dùng trong bản mô tả này, thì có thể dùng để

mô tả bộ phận bất kỳ trong các bộ phận tương tự nhau có cùng ký hiệu tham chiếu thứ nhất bất kể có ký hiệu tham chiếu thứ hai hay không.

Fig.1 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.2 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.3A thể hiện ví dụ về định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.3B thể hiện ví dụ về định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.4 thể hiện ví dụ về liên kết vùng dải hẹp cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.5 thể hiện ví dụ về trao đổi thông báo cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của UE được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của UE được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối của UE được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của trạm cơ sở được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của trạm cơ sở được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối của trạm cơ sở được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống dùng cho cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.19 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; và

Fig.20 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sóng mang dải rộng có thể được chia thành các vùng dải hẹp, và UE có thể xác định vùng dải hẹp liên kết để sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của cuộc truyền của nó với trạm cơ sở. Ví dụ, vùng dải hẹp có thể được lập chỉ số và UE có thể xác định chỉ số của một vùng dải hẹp cụ thể bằng cách sử dụng thông tin chứa (hoàn toàn hoặc chi tiết) trong tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở. Tức là, UE có thể xác định chỉ số hoàn toàn dưới dạng một hàm số của ký hiệu nhận dạng UE (identifier-ID) hoặc nhóm nhấn tin hoặc một cách rõ ràng dựa trên sự chỉ báo trực tiếp về vùng dải hẹp trong tín hiệu điều khiển. UE có thể thu tín hiệu điều khiển trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất và nó có thể truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên

của vùng dải hẹp liên kết thứ hai. Ví dụ, UE có thể thu khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc thông báo nhấn tin, và thực hiện quy trình truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng các tài nguyên dải hẹp được chọn dựa vào SIB hoặc thông báo nhấn tin này.

Bằng cách liên kết các vùng dải hẹp, thiết bị MTC có thể truyền thông hiệu quả nhờ sử dụng các tài nguyên riêng mà không cần giám sát hoặc truyền trên toàn bộ khoảng tần số của sóng mang không dây. Điều này có thể cho phép việc truyền thông dải hẹp hiệu quả hơn. Bằng cách truyền thông trên khoảng tần số hẹp, MTC có thể giảm mức năng lượng tiêu thụ. Điều này cho phép thiết bị MTC nhỏ, có giá thành thấp hoặc độ phức tạp thấp để hoạt động hiệu quả hơn trong môi trường mạng không dây. Ví dụ, bằng cách sử dụng các cuộc truyền dải hẹp liên kết, các thiết bị MTC có thể được thiết kế để hoạt động với năng lượng pin trong thời gian dài mà không làm cạn điện pin.

Phần mô tả sau đây đưa ra các ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc ví dụ được thể hiện trong các yêu cầu bảo hộ. Có thể thực hiện các thay đổi về chức năng và cách sắp xếp các thành phần được nói đến mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác có thể bỏ qua, thay thế hoặc thêm các quy trình hoặc thành phần khác nhau khi thích hợp. Ví dụ, các phương pháp được mô tả có thể được thực hiện theo trình tự khác với trình tự được mô tả, và các bước khác có thể được thêm vào, lược bỏ hoặc kết hợp. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến một số ví dụ có thể được kết hợp trong các ví dụ khác.

Fig.1 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Hệ thống 100 bao gồm các trạm cơ sở 105, các UE 115, và mạng lõi 130. Mạng lõi 130 có thể cung cấp sự xác nhận người dùng, quyền truy nhập, sự theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol-IP), và các chức năng truy nhập, định tuyến hoặc di động khác. Trạm cơ sở 105 giao diện với mạng lõi 130 qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 132 (ví dụ, S1, v.v.). Các trạm cơ sở 105 có thể thực hiện việc tạo cấu hình vô tuyến và việc lập lịch biểu để truyền thông với các thiết bị người dùng (UE) 115, hoặc có thể hoạt động dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trạm cơ sở (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các ví dụ khác nhau, trạm cơ sở 105 có thể truyền thông, cả trực tiếp lẫn gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi

130), với nhau qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 134 (ví dụ, X1, v.v.), mà thể là các liên kết truyền thông có dây hoặc không dây.

Trạm cơ sở 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 qua một hoặc nhiều anten của trạm cơ sở. Mỗi trong số các vị trí trạm cơ sở 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý tương ứng 110. Theo một số ví dụ, các trạm cơ sở 105 có thể được gọi là trạm thu phát sóng cơ sở, trạm cơ sở vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B, nút B cải tiến (eNodeB -eNB), nút B gia đình, eNB gia đình, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó. Vùng phủ sóng địa lý 110 cho trạm cơ sở 105 có thể được chia thành các khu vực chỉ tạo thành một phần của vùng phủ sóng (không được thể hiện trên hình vẽ). Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm cơ sở 105 thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm cơ sở ô macro hoặc ô nhỏ). Có thể có các vùng phủ sóng địa lý chồng lấn 110 đối với các công nghệ khác nhau.

Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 là mạng LTE/LTE-A. Trong các mạng LTE/LTE-A, thuật ngữ eNB có thể thường được dùng để mô tả các trạm cơ sở 105. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng LTE/LTE-A không đồng nhất trong đó các loại eNB khác nhau cung cấp sự phủ sóng cho các vùng địa lý khác nhau. Ví dụ, mỗi eNB hoặc trạm cơ sở 105 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ hoặc các loại ô khác. Thuật ngữ “ô” là thuật ngữ 3GPP mà có thể được dùng để mô tả trạm cơ sở, sóng mang hoặc sóng mang thành phần liên quan đến trạm cơ sở hoặc vùng phủ sóng (ví dụ, khu vực, v.v.) của sóng mang hoặc trạm cơ sở, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ là trạm cơ sở có công suất thấp, so với ô macro, có thể hoạt động ở các dải tần giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, không được cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô pico, ô femto và ô micro theo các ví dụ khác nhau. Ô pico phủ sóng diện tích địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô femto cũng có thể phủ sóng vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, một gia đình) và, có thể cho phép các UE truy cập giới hạn 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 gia đình, và các thiết bị tương tự). eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. Một eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB gia đình. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, hai, ba, bốn, và tương tự) ô (ví dụ, sóng mang thành phần).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, trạm cơ sở có thể có sự định thời khung tương tự, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể được căn chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm cơ sở có thể có sự định thời khung khác nhau, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các giải pháp kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các mạng truyền thông mà có thể có một số trong số các ví dụ bộc lộ có thể là các mạng dựa trên gói hoạt động theo ngăn xếp giao thức chia lớp. Ở mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền tại kênh thông cao hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol) có thể là các cuộc truyền dựa trên IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện chia và ghép gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Control) có thể thực hiện xử lý và dồn kênh ưu tiên các kênh logic thành các kênh vận chuyển. Lớp MAC cũng có thể sử dụng yêu cầu lặp tự động lại (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến có thể cung cấp việc thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và các trạm cơ sở 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh thông cao vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp PHY, các kênh vận chuyển có thể được ánh xạ lên các kênh vật lý.

Các UE 115 có thể được phân tán khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. Đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, UE 115 còn có thể bao gồm hoặc được gọi là trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm

thuê bao di động, đầu cuối truy cập, đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, ống nghe điện thoại, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó. UE 115 có thể là điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), môđem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính bàn, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), hoặc tương tự. Như được thảo luận dưới đây, UE 115 có thể là thiết bị MTC. UE 115 có thể truyền thông với các loại trạm cơ sở khác nhau và thiết bị mạng bao gồm eNB marco, eNB ô nhỏ, trạm cơ sở chuyển tiếp và các thiết bị tương tự.

Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các đường truyền liên kết lên (UL) từ UE 115 đến trạm cơ sở 105, hoặc các đường truyền liên kết xuống (DL), từ trạm cơ sở 105 đến UE 115. Các đường truyền liên kết xuống còn có thể được gọi là các đường truyền liên kết xuôi trong khi các đường truyền liên kết lên còn có thể được gọi là các đường truyền liên kết ngược. Mỗi liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một hoặc nhiều sóng mang, trong đó mỗi sóng mang có thể là tín hiệu bao gồm nhiều sóng mang con (ví dụ, tín hiệu dạng sóng có các tần số khác nhau) được điều biến theo các kỹ thuật vô tuyến khác nhau nêu trên. Mỗi tín hiệu điều biến có thể được gửi trên sóng mang con khác hoặc có thể mang thông tin điều khiển (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, kênh điều khiển, v.v.), thông tin phí tổn điều khiển, dữ liệu người dùng, v.v.). Liên kết truyền thông 125 có thể truyền các cuộc truyền hai chiều bằng cách sử dụng thao tác song công phân tần (ví dụ, sử dụng các tài nguyên phổ ghép cặp) hoặc song công phân thời (ví dụ, sử dụng các tài nguyên phổ không ghép cặp). Các cấu trúc khung cho FDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 1) và TDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 2) có thể được định nghĩa.

Theo một số phương án về hệ thống 100, trạm cơ sở 105 hoặc UE 115 có thể bao gồm nhiều anten để sử dụng sơ đồ phân tập anten để cải thiện chất lượng và độ tin cậy truyền thông giữa trạm cơ sở 105 và các UE 115. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các trạm cơ sở 105 hoặc UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) mà có thể tận dụng các môi trường đa đường để truyền đa lớp không gian mang dữ liệu mã hóa giống hoặc khác nhau.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ thao tác trên nhiều ô hoặc

sóng mang, một đặc điểm mà có thể được gọi là thao tác CA gộp sóng mang hoặc thao tác đa sóng mang. Sóng mang còn có thể được gọi là sóng mang thành phần (Component carrier-CC), lớp, kênh, v.v.. Thuật ngữ “sóng mang,” “sóng mang thành phần,” “ô,” và “kênh” có thể được sử dụng hoán đổi trong bản mô tả này. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều CC liên kết xuống và một hoặc nhiều CC liên kết lên cho việc gộp sóng mang. Việc gộp sóng mang có thể được dùng với cả sóng mang thành phần FDD và TDD.

Một số loại thiết bị không dây có thể cung cấp truyền thông tự động. Thiết bị không dây tự động có thể bao gồm các thiết bị thực hiện truyền thông giữa máy với máy (Machine-to-Machine - M2M) hoặc truyền thông dạng máy (machine type communication - MTC). M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm cơ sở mà không có sự can thiệp của con người. Ví dụ, M2M hoặc MTC có thể chỉ truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu nạp thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà có thể sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin đến người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng này.

Một số UE 115 có thể là thiết bị MTC, như các thiết bị được thiết kế để thu thập thông tin hoặc có thể chạy máy tự động. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, kiểm tra chăm sóc sức khỏe, giám sát thể giới hoang dã, kiểm tra thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi hạm đội, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy nhập vật lý và nạp tiền kinh doanh dựa trên giao dịch. Thiết bị MTC có thể hoạt động bằng cách sử dụng các cuộc truyền bán song công (một chiều) ở tốc độ đỉnh giảm. Thiết bị MTC cũng được tạo cấu hình để đi vào chế độ tiết kiệm năng lượng "ngủ sâu" khi không tham gia vào các cuộc truyền hoạt động.

Chẳng hạn, một số UE 115 của hệ thống 100 có thể được gọi là UE 115 loại 0, có thể có một số hạn chế hoạt động để cho phép thực hiện có chi phí thấp hoặc độ phức tạp thấp. Chẳng hạn, UE 115 có thể có tốc độ dữ liệu giảm, khi so với các UE 115 khác cho các cuộc truyền đơn phương (ví dụ, cỡ khối vận chuyển (TBS) là 1000 bit) hoặc các cuộc truyền phát rộng (ví dụ, TBS 2216 bit). Một số MTC UE 115 hỗ

trợ các cuộc truyền phát rộng và truyền đa phương đa phương tiện (ví dụ, MBMS) và có thể được tạo cấu hình để thu kênh truyền đa phương vật lý (PMCH) với TBS 4584 bit. Trong một số trường hợp, MTC UE 115 được tạo cấu hình với cỡ bộ đệm mềm là 25344 bit cho các cuộc truyền đơn phương.

Cấu trúc khung có thể được sử dụng trong các hệ thống tương tự LTE để sắp xếp các tài nguyên vật lý. Một khung có thể khoảng 10ms mà có thể được chia tiếp thành 10 khung con có cỡ bằng nhau. Mỗi khung con có thể bao gồm 2 khe thời gian liên tiếp. Mỗi khe có thể bao gồm 6 hoặc 7 khoảng ký hiệu đa truy cập phân tần trực giao (OFDMA). Phần tử tài nguyên bao gồm một khoảng ký hiệu và một sóng mang phụ (khoảng tần số 15kHz). Khối tài nguyên có thể chứa 12 sóng mang phụ liên tiếp trong miền tần số và, đối với tiền tố vòng thông thường trong mỗi ký hiệu OFDM, 7 ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian (1 khe), hoặc 84 phần tử tài nguyên. Một số phần tử tài nguyên có thể bao gồm các tín hiệu tham chiếu DL (DL reference signals-DL-RS). DL-RS có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu riêng cho ô (CRS) và RS riêng cho UE (UE-specific RS-UE-RS). UE-RS có thể được truyền trên các khối tài nguyên gắn với kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (PDSCH). Số lượng bit được mỗi phần tử tài nguyên mang có thể tùy thuộc vào sơ đồ điều biến (cấu hình của ký hiệu có thể được chọn trong mỗi khoảng ký hiệu). Do đó, UE nhận được càng nhiều khối tài nguyên và sơ đồ điều biến càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE đó càng cao. Tuy nhiên, thiết bị MTC có thể truyền thông hiệu quả bằng cách sử dụng tốc độ dữ liệu thấp hơn. Do vậy, việc sử dụng dải truyền thông hẹp có thể là thích hợp.

LTE/LTE-A xác định các SIB khác nhau theo loại thông tin hệ thống mà mỗi SIB tải. Ví dụ, SIB1 bao gồm thông tin truy cập, bao gồm thông tin nhận dạng ô và có thể chỉ báo xem UE 115 có được phép giữ lại ở ô 105 hay không. SIB1 cũng bao gồm thông tin chọn ô và thông tin cho các SIB khác. SIB2 bao gồm thông tin và các tham số truy nhập liên quan đến kênh thông thường và dùng chung. SIB3 bao gồm các tham số chọn lại ô. SIB4 và SIB5 bao gồm thông tin chọn lại về các ô LTE lân cận. SIB6 đến SIB8 bao gồm thông tin chọn lại về các ô lân cận khác LTE (ví dụ, UMTS, GERAN, và CDMA2000). SIB9 bao gồm tên của eNB gia đình. SIB10 đến SIB12 bao gồm thông tin thông báo khẩn cấp (ví dụ, cảnh báo về sóng thần và động đất). Và SIB13 bao gồm thông tin liên quan tới cấu hình dịch vụ phát rộng/đa phương

đa phương tiện (Multimedia broadcast/multicast service-MBMS).

UE 115 nỗ lực truy nhập vào mạng không dây có thể thực hiện việc tìm kiếm ô ban đầu bằng cách dò tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary synchronization signal-PSS) từ trạm cơ sở 105. PSS có thể kích hoạt sự đồng bộ hóa định thời khe và khung con và có thể chỉ báo trị số nhận dạng lớp vật lý. Sau đó, UE 115 có thể nhận tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary synchronization signal-SSS). SSS có thể kích hoạt sự đồng bộ hóa khung vô tuyến và có thể cung cấp trị số nhận dạng ô, mà có thể được kết hợp với trị số nhận dạng lớp vật lý để nhận dạng ô. SSS cũng có thể kích hoạt việc dò tìm chế độ song công và độ dài của tiền tố vòng. Cả PSS và SSS có thể được đặt ở 6 khối tài nguyên trung tâm (Resource block-RB) (hoặc 72 sóng mang phụ) của sóng mang. Sau khi nhận PSS và SSS, UE 115 có thể thu khối thông tin chính (Master information block-MIB), mà có thể được truyền trên kênh phát rộng vật lý (Physical broadcast channel-PBCH). MIB có thể chứa thông tin băng thông hệ thống, số khung hệ thống (System frame number-SFN), và cấu hình của kênh chỉ báo HARQ vật lý. Sau khi giải mã MIB, UE 115 có thể thu một hoặc nhiều khối thông tin hệ thống (System information block-SIB). Ví dụ, SIB1 có thể chứa các tham số truy nhập ô và thông tin lập lịch biểu cho các SIB khác. Việc giải mã SIB1 có thể cho phép UE 115 thu SIB2, mà có thể chứa thông tin cấu hình RRC liên quan đến các thủ tục của kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH), nhắn tin, kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH), kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH), điều khiển công suất, SRS, và hủy chặn ô.

Sau khi UE giải mã SIB2, nó có thể truyền phần mở đầu RACH đến trạm cơ sở 105. Ví dụ, phần mở đầu RACH có thể được chọn ngẫu nhiên từ tập gồm 64 chuỗi định trước. Việc này cho phép trạm cơ sở phân biệt giữa nhiều UE 115 cố gắng đồng thời truy nhập hệ thống. Trạm cơ sở 105 có thể đáp lại với hồi đáp truy cập ngẫu nhiên mà cung cấp sự cấp phép tài nguyên UL, sự định thời trước và số nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell radio network temporary identity-C-RNTI). Sau đó, UE 115 có thể truyền yêu cầu kết nối với số nhận dạng thuê bao di động tạm thời (Temporary mobile subscriber identity-TMSI) (nếu UE 115 đã được kết nối trước đó với cùng mạng không dây) hoặc trị số ngẫu nhiên. Yêu cầu kết nối cũng có thể chỉ báo lý do mà UE 115 kết nối mạng (ví dụ, khẩn cấp, báo hiệu, trao đổi dữ liệu, v.v.).

Trạm cơ sở có thể đáp lại yêu cầu kết nối bằng thông báo giải quyết tranh chấp được gửi tới UE 115, mà có thể cung cấp một C-RNTI mới. Nếu UE 115 nhận thông báo giải quyết tranh chấp với sự nhận dạng chính xác, nó có thể tiến hành thiết lập RRC. Nếu UE không nhận thông báo giải quyết tranh chấp (ví dụ, nếu có xung đột với một UE 115 khác), thì nó có thể lặp lại quá trình RACH bằng cách truyền phần mở đầu RACH mới.

Theo các khía cạnh của sáng chế, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển như thông báo nhắn tin hoặc SIB từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa trên tín hiệu điều khiển và truyền thông với trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Ví dụ, UE 115 có thể bắt đầu quá trình RACH bằng cách sử dụng vùng dải hẹp thứ hai. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể nhận SIB riêng cho MTC, mà như được thảo luận dưới đây, có thể bao gồm các trường thông tin hệ thống cho phép UE 115 hoạt động trong hệ thống mà không cần giải mã các SIB hoặc kênh vật lý khác.

Fig.2 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm trạm cơ sở 105-a truyền thông với UE 115-a, mà có thể là thiết bị MTC. Trạm cơ sở 105-a và UE 115-a có thể truyền thông qua liên kết truyền thông có thể hoạt động trên dải hẹp 225 theo các khía cạnh của sáng chế.

Ví dụ, UE 115-a có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở 105-a trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất của liên kết truyền thông có thể hoạt động trên dải hẹp 225, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa trên tín hiệu điều khiển, và sau đó truyền thông với trạm cơ sở 105-a trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Fig.3A thể hiện ví dụ về định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống dùng cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Việc định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống làm ví dụ 301 có thể bao gồm PSS/SSS 305-a, PBCH 310-a, và SIB 315-a, có thể được gói cùng với PBCH 310-a.

PSS/SSS 305-a có thể bao gồm PSS hoặc SSS được truyền bởi trạm cơ sở 105.

Trong một số trường hợp, PSS/SSS có thể được truyền với khoảng thời gian là 5ms. PBCH 310-a có thể bao gồm các cuộc truyền phát rộng của trạm cơ sở 105-a (ví dụ, MIB). Trong một số trường hợp, PBCH 310-a có thể được truyền với khoảng thời gian là 10ms. SIB 315-a có thể bao gồm một hoặc nhiều SIB. Ví dụ, SIB 315-a có thể bao gồm SIB1, SIB2, hoặc SIB riêng cho MTC được cải biến để truyền đến thiết bị MTC.

Ví dụ, SIB 315-a có thể được thiết kế để giảm chi phí SIB bằng cách kết hợp thông tin từ SIB1 và SIB2 trong một thông báo xấp xỉ 300 bit. SIB 315-a có thể được tạo cấu trúc để truyền trên dải hẹp và được dựa trên tín hiệu tham chiếu giải điều biến. SIB 315-a cũng có thể được gắn với số nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến của bộ điều khiển mạng vô tuyến phục vụ MTC mới. Trong một số trường hợp, SIB 315-a có thể được truyền lại cứ 80mili giây một lần, và cập nhật cứ 640mili giây hoặc lâu hơn một lần. Theo các ví dụ, một số trường (hoặc thậm chí tất cả các SIB) có thể vắng mặt khỏi SIB riêng cho MTC. Theo một ví dụ, SIB 315-a bao gồm một SIB riêng cho MIC mà bao gồm MTC SIB1 chứa thông tin cần thiết và MTC SIB2 với thông tin không cần thiết.

Do vậy, theo khía cạnh của sáng chế, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển (như PBCH 310-a hoặc SIB 315-a) từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa trên tín hiệu điều khiển và truyền thông với trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Fig.3B thể hiện ví dụ về định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống 302 dùng cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Định thời truyền tín hiệu điều khiển liên kết xuống 302 ví dụ có thể bao gồm PSS/SSS 305-b, PBCH 310-b, SIB 315-b, và kênh điều khiển liên kết xuống vật lý nâng cao (enhanced physical downlink control channel-ePDCCH) 320, mà có thể được gộp với PBCH 310-b và SIB 315-b.

PSS/SSS 305-b có thể bao gồm PSS hoặc SSS được truyền bởi trạm cơ sở 105. PBCH 310-b có thể bao gồm các cuộc truyền phát rộng của trạm cơ sở 105-a (ví dụ, MIB). SIB 315-b có thể bao gồm một hoặc nhiều SIB. Ví dụ, SIB 315-a có thể bao gồm SIB1, SIB2, hoặc SIB riêng cho MTC được cải biến để truyền đến thiết bị MTC như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.1 và Fig.2, và như được mô tả

dưới đây có tham chiếu đến các Fig.4 và Fig.5. Trong một số trường hợp, SIB 315-a có thể được gộp với ePDCCH 320. Trong một số ví dụ, việc thu nhận ePDCCH 320 có thể trước hoặc có thể cho phép, thu nhận SIB 315-a.

Theo khía cạnh của sáng chế, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển (như PBCH 310-a hoặc SIB 315-a) từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa trên tín hiệu điều khiển và truyền thông với trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Fig.4 thể hiện ví dụ về liên kết vùng dải hẹp 400 theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Liên kết vùng dải hẹp 400 có thể bao gồm vùng điều khiển 405-a, vùng dữ liệu dải rộng 410-a, và vùng dải hẹp thứ nhất 415-a trong khoảng thời gian thứ nhất và vùng điều khiển 405-b, vùng dữ liệu dải rộng 410-b, và vùng dải hẹp thứ hai 415-b trong khoảng thời gian thứ hai.

Theo một số ví dụ, vùng dải hẹp thứ nhất 415-a và vùng dải hẹp thứ hai 415-b có thể là 6 vùng phụ RB (hoặc 72 sóng mang phụ) lần lượt của vùng dữ liệu dải rộng 410-a và vùng dữ liệu dải rộng. Theo một ví dụ, (ví dụ, cho sóng mang 20MHz) các vùng dữ liệu dải rộng 410-a và 410-b có thể bao gồm 100 RB (1200 sóng mang phụ), mà có thể được chia thành tập gồm 16 vùng dải hẹp được lập chỉ số (với 4 RB còn lại không được cấp phát cho vùng dải hẹp).

Vùng dải hẹp thứ nhất 415-a (hoặc vùng dải hẹp thứ hai 415-b) có thể được chọn từ tập các vùng dải hẹp được lập chỉ số này. Trong một số trường hợp, vùng dải hẹp thứ nhất 415-a và vùng dải hẹp thứ hai 415-b bao gồm các tài nguyên tần số khác nhau. Trong một số trường hợp, vùng dải hẹp thứ nhất 415-a và vùng dải hẹp thứ hai 415-b bao gồm các tài nguyên tần số giống nhau (không được thể hiện trên hình vẽ). UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất 415-a, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai 415-b dựa trên tín hiệu điều khiển, và truyền thông với trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai 415-b.

Fig.5 thể hiện ví dụ về trao đổi thông báo 500 cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Trao đổi thông báo 500 có thể là các thông báo được truyền và nhận cũng như các hoạt động được thực hiện bởi UE

115-b và trạm cơ sở 105-b, mà có thể là các ví dụ về UE 115 và trạm cơ sở 105 như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.1-Fig.4. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể là thiết bị MTC.

Trạm cơ sở 105-b có thể truyền và UE 115-b có thể nhận, tín hiệu điều khiển 505 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất 415-a. Theo một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất 505 bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH, thông báo nhấn tin hoặc SIB (như SIB riêng cho MTC). Trong một số trường hợp, tín hiệu điều khiển 505 có thể được truyền từ 6 RB trung tâm của sóng mang và điều này có thể cả UE 115-b và trạm cơ sở 105-b đều biết.

Tại khối 510-a, UE 115-b có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai 415-b dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển 505. Tại khối 510-b, trạm cơ sở 105-b cũng có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai 415-b dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển 505. Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai 415-b có thể dựa vào chế độ hoạt động công suất thấp như chế độ hoạt động dải hẹp MTC.

Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-b có thể cung cấp sự chỉ báo rõ ràng trong tín hiệu điều khiển 505, và UE 115-b có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai 415-b từ chỉ báo rõ ràng này. Trong một số trường hợp, UE 115-b có thể xác định tập cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp dựa trên tín hiệu điều khiển 505.

Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-b có thể cung cấp tập cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp trong tín hiệu điều khiển 505, và UE 115-b có thể chọn vùng dải hẹp thứ hai 415-b dựa trên tập cấu hình khả dụng này. Ví dụ, vùng dải rộng hoặc dải rộng lớn có thể được chia thành tập gồm 6 vùng dải hẹp RB được lập chỉ số.

Trong một số trường hợp, UE 115-b và trạm cơ sở 105-b có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai 415-b theo cấu hình đã biết theo cách suy diễn (đối với cả UE 115-b và trạm cơ sở 105-b). Ví dụ, vùng dải hẹp có thể được xác định trong bản mô tả mạng không dây.

Theo một số ví dụ, UE 115-b có thể xác định băng thông sóng mang dựa trên tín hiệu điều khiển 505 (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong trường hợp này, UE 115-b có thể nhận dạng vùng dữ liệu dựa trên băng thông sóng mang. Ví dụ, UE 115-b có thể giải mã PBCH từ tín hiệu điều khiển 505, và nhận dạng vùng dữ liệu

dựa trên băng thông sóng mang từ PBCH. Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc xác định chỉ số ký hiệu bắt đầu dựa vào băng thông sóng mang phát hiện được từ PBCH. Ví dụ, nếu băng thông của PBCH là 1,4 MHz, UE 115-b có thể xác định rằng vùng dữ liệu bắt đầu từ ký hiệu 4 (ví dụ, khi các ký hiệu 0-3 có thể được dùng cho vùng điều khiển kế thừa). Nếu băng thông của PBCH lớn hơn 1,4 MHz, UE 115-b có thể xác định rằng vùng dữ liệu bắt đầu từ ký hiệu 3 (ví dụ, khi các ký hiệu 0-2 có thể được dùng cho vùng điều khiển kế thừa).

Theo một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm nhận dạng bit dự trữ của PBCH. PBCH có thể, chẳng hạn, bao gồm thông tin PBCH riêng cho MTC. Theo một số ví dụ, vị trí bắt đầu dữ liệu/điều khiển có thể được chỉ báo trong PBCH lặp riêng cho thiết bị MTC. Do vậy, UE 115-b có thể xác định vị trí bắt đầu dữ liệu mà không cần dựa vào việc báo hiệu PCFICH (kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý) hoặc RRC.

Sau khi nhận dạng các tài nguyên dải hẹp, UE 115-b và trạm cơ sở 105-b có thể truyền thông bằng cách sử dụng các tài nguyên đã được nhận dạng (tức là, vùng dải hẹp thứ hai 415-b). Theo một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm UE 115-b truyền (và trạm cơ sở 105-b nhận) phần mở đầu RACH 515. Theo các ví dụ khác, việc truyền thông bao gồm UE 115-b truyền (và trạm cơ sở 105-b nhận) yêu cầu kết nối.

Sau khi truyền thông ban đầu, UE 115-b và trạm cơ sở 105-b có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba liên kết với vùng dải hẹp thứ hai 415-b. Ví dụ, sau phần mở đầu RACH 515, UE 115-b và trạm cơ sở 105-b có thể xác định rằng các thông báo tiếp theo sẽ trên cùng một vùng dải hẹp như phần mở đầu RACH 515. Theo các trường hợp khác, các thông báo tiếp theo có thể trên vùng khác với vùng dải hẹp thứ hai 415-b, nhưng hoàn toàn dựa trên vùng dải hẹp thứ hai 415-b.

Trong trường hợp mà UE 115-b truyền phần mở đầu RACH trên vùng dải hẹp thứ hai 415-b, trạm cơ sở 105-b có thể truyền (và UE 115-b có thể nhận) thông báo đáp RACH 525 bằng cách sử dụng các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Trong trường hợp mà UE 115-b truyền yêu cầu kết nối trên vùng dải hẹp thứ hai 415-b, trạm cơ sở 105-b có thể truyền (và UE 115-b có thể nhận) thông báo thiết lập kết nối bằng cách sử dụng các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

Theo một số ví dụ, liên kết dải hẹp cũng có thể được sử dụng để điều phối truyền và nhận thông báo nhấn tin 530. Trong một số trường hợp, thông báo nhấn tin 530 có thể được truyền bằng cách sử dụng 6 RB trung tâm của sóng mang và phần mở đầu RACH 515 có thể được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên khác 6 RB trung tâm. Do vậy, trong một số trường hợp, UE 115-b có thể từ chối nếu nó được nhấn tin hoặc nếu nó phải thực hiện RACH cho các cuộc truyền dữ liệu.

Một số biến thể cho liên kết giữa các tài nguyên được dùng cho phần mở đầu RACH 515 và thông báo nhấn tin 530 có thể có trong trường hợp này. Ví dụ, UE 115-b và trạm cơ sở 105-b có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba (để nhấn tin) dựa trên tính đồng nhất nhóm của UE 115-b, dựa trên tín hiệu điều khiển 505, hoặc dựa trên cấu hình đã biết theo cách suy diễn đối với cả hai thiết bị.

Trong các trường hợp khác, thông báo nhấn tin 530 có thể được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên khác với 6 RB trung tâm. Nếu trạm cơ sở 105-b truyền thông với một lượng lớn các thiết bị MTC, điều này cho phép việc nhấn tin được cấp phát qua các vùng dải hẹp khác nhau. Trong trường hợp này, trạm cơ sở 105-b có thể báo hiệu cấu hình nhấn tin cho UE 115-b. Vùng dải hẹp được dùng để nhấn tin có thể dựa trên nhóm thiết bị MTC, bởi vùng dải hẹp trước đó (thứ hai) được dùng bởi UE 115-b, sử dụng sự định vị tần số cố định đã được báo hiệu trước đó cho UE 115-b (tức là, báo hiệu rõ ràng), hoặc bởi việc suy ra chi tiết dựa trên, ví dụ, vùng dải hẹp thứ hai 415-b cùng với nhóm nhấn tin hoặc số nhận dạng UE (ID).

Tiếp theo, Fig.6 thể hiện sơ đồ khối 600 của UE 115-c được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE 115-c có thể là ví dụ của UE 115 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.1-5. UE 115-c có thể bao gồm bộ thu 605, môđun hoạt động dải hẹp UE 610 hoặc bộ phát 615. UE 115-c cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau.

Các thành phần của UE 115-c có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC) được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Theo cách khác, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên ít nhất một mạch tích hợp.

Theo các phương án khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Arrays-FPGA), và các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Bộ thu 605 có thể nhận thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, tín hiệu điều khiển, hồi đáp RACH, thông báo thiết lập kết nối, thông báo nhắn tin, v.v.). Thông báo có thể đi tiếp đến môđun hoạt động dải hẹp UE 610, và đến các thành phần khác của UE 115-c. Ví dụ, bộ thu 605 có thể nhận hồi đáp RACH hoặc thông báo thiết lập kết nối trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba, như được mô tả trên đây dựa vào Fig.4.

Môđun hoạt động dải hẹp UE 610 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở 105 trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Bộ phát 615 có thể truyền tín hiệu nhận được từ các thành phần khác của UE 115-c. Theo một số phương án, bộ phát 615 có thể được sắp xếp với bộ thu 605 trong môđun thu phát. Bộ phát 615 có thể bao gồm một anten hoặc có thể bao gồm nhiều anten.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối 700 của UE 115-d được tạo cấu hình cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE 115-d có thể là ví dụ của UE 115 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.1-6. UE 115-d có thể bao gồm bộ thu 605-a, môđun hoạt động dải hẹp UE 610-a hoặc bộ phát 615-a. UE 115-d cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau. Môđun hoạt động dải hẹp UE 610-a cũng có thể bao gồm môđun tín hiệu điều khiển UE 705, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 và môđun truyền thông dải hẹp UE 715.

Các thành phần của UE 115-d có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi

cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC) được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Ngoài ra, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo các phương án khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), FPGA, hoặc các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi đơn vị cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Bộ thu 605-a có thể nhận thông tin mà có thể đi tiếp đến môđun hoạt động dải hẹp UE 610-a, và đến các thành phần khác của UE 115-d. Môđun hoạt động dải hẹp UE 610-a có thể thực hiện các hoạt động nêu trên dựa vào Fig.6. Bộ phát 615-a có thể truyền tín hiệu nhận được từ các thành phần khác của UE 115-d.

Môđun tín hiệu điều khiển UE 705 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-5. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH, thông báo nhấn tin, hoặc SIB. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm chỉ báo về vùng băng thông hẹp thứ hai. Tín hiệu điều khiển này có thể, chẳng hạn, bao gồm MTC SIB. Trong một số ví dụ, tốc độ truyền lại của MTC SIB có thể là 80 mili giây. Môđun tín hiệu điều khiển UE 705 có thể cũng nhận cấu hình cho MTC SIB qua ePDCCH, như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5.

Môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai từ chỉ báo chi tiết trong tín hiệu điều khiển, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể xác định tập cấu hình khả dụng của các vùng dải hẹp dựa vào tín hiệu điều khiển, và chọn vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tập cấu hình khả dụng như được mô tả trên đây tham chiếu đến Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp

UE 710 có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình đã biết theo cách suy diễn đến UE 115-d, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.5.

Môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 cũng có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể xác định vùng dải hẹp thứ ba dựa vào số nhận dạng nhóm của UE như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể xác định vùng dải hẹp thứ ba dựa vào tín hiệu điều khiển, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.5. Trong một số trường hợp, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 có thể xác định vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE 115-d, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2.

Môđun nhận dạng dải hẹp UE 715 có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2- Fig.5.

Fig.8 thể hiện sơ đồ khối 800 của môđun hoạt động dải hẹp UE 610-b được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Môđun hoạt động dải hẹp UE 610-b có thể là một ví dụ của môđun hoạt động dải hẹp UE 610 theo các khía cạnh được mô tả có sự tham chiếu đến các Fig.6 và Fig.7. Môđun hoạt động dải hẹp UE 610-b có thể bao gồm môđun tín hiệu điều khiển UE 705-a, môđun nhận dạng dải hẹp UE 710-a, và môđun truyền thông dải hẹp UE 715-a. Mỗi môđun này có thể thực hiện các chức năng nêu trên có tham chiếu đến Fig.7. Môđun hoạt động dải hẹp UE 610-b cũng có thể bao gồm môđun nhấn tin UE 805, môđun xác định băng thông 810, môđun nhận dạng vùng dữ liệu 815, và bộ giải mã PBCH 820.

Các thành phần của môđun hoạt động dải hẹp UE 610-b có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Theo cách khác, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên ít nhất một mạch tích hợp. Theo các phương án khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), FPGA, hoặc các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có

thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Môđun nhấn tin UE 805 có thể được tạo cấu hình sao cho tín hiệu điều khiển có thể bao gồm thông báo nhấn tin như nêu trên tham chiếu đến Fig.5. Môđun nhấn tin UE 805 cũng có thể được tạo cấu hình để nhận thông báo nhấn tin trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba. Tín hiệu điều khiển có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH hoặc SIB như nêu trên với sự tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5.

Môđun xác định băng thông 810 có thể xác định băng thông sóng mang dựa trên tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5.

Môđun nhận dạng vùng dữ liệu 815 có thể nhận dạng vùng dữ liệu dựa trên băng thông sóng mang hoặc bit dự trữ như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5. Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc xác định chỉ số ký hiệu bắt đầu dựa vào băng thông sóng mang phát hiện được từ PBCH. Theo một số ví dụ, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm nhận dạng bit dự trữ của PBCH.

Bộ giải mã PBCH 820 có thể giải mã PBCH từ tín hiệu điều khiển. Trong một số trường hợp, việc nhận dạng vùng dữ liệu bao gồm việc phát hiện băng thông sóng mang từ PBCH như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5. Trong một số ví dụ, PBCH bao gồm thông tin PBCH riêng cho MTC.

Fig.9 thể hiện sơ đồ về hệ thống 900 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Hệ thống 900 có thể bao gồm UE 115-e, đây có thể là một ví dụ của UE 115 được mô tả trên Fig.1-Fig.8. UE 115-e có thể bao gồm môđun hoạt động dải hẹp UE 910, mà có thể là một ví dụ của môđun hoạt động dải hẹp UE 610, như được mô tả trên các Fig.6-Fig.8. UE 115-e cũng có thể bao gồm môđun truy nhập ngẫu nhiên UE 925. UE 115-e cũng có thể bao gồm các bộ phận để truyền thông dữ liệu và giọng nói hai chiều bao gồm các bộ phận để truyền thông tin và các bộ phận để thu thông tin. Ví dụ, UE 115-e có thể truyền thông với trạm cơ sở 105-c hoặc với UE 115-f.

Môđun truy cập ngẫu nhiên UE 925 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác RACH, mà có thể bao gồm truyền phần mở đầu RACH như được mô tả trên đây tham chiếu đến Fig.5. Hoạt động RACH có thể bao gồm chọn chuỗi RACH một

cách ngẫu nhiên, truyền phần mở đầu RACH, nhận đáp ứng RACH, truyền yêu cầu kết nối và nhận thông báo giải quyết tranh chấp.

UE 115-e có thể bao gồm môđun xử lý 905, và bộ nhớ 915 (bao gồm phần mềm (SW) 920), môđun thu phát 935, và một hoặc nhiều anten 940, mỗi anten có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp, với nhau (ví dụ, qua bus 945). Môđun thu phát 935 có thể truyền thông hai chiều, thông qua (các) anten 940 và/hoặc một hoặc nhiều liên kết có dây hoặc không dây, với một hoặc nhiều mạng, như được mô tả trên đây. Ví dụ, môđun thu phát 935 có thể truyền thông hai chiều với trạm cơ sở 105. Môđun thu phát 935 có thể bao gồm môđem để điều biến các gói và cung cấp các gói điều biến này đến (các) anten 940 để truyền, và để giải điều biến các gói nhận được từ (các) anten 940. Trong khi UE 115-e có thể bao gồm một anten đơn 940, UE 115-e cũng có thể có nhiều anten 940 có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây. Môđun thu phát 935 cũng có thể có khả năng truyền thông đồng thời với một hoặc nhiều trạm cơ sở 105.

Bộ nhớ 915 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (ROM). Bộ nhớ UE 915 có thể lưu trữ mã phần mềm/phần sụn đọc được và thực thi được bằng máy tính 920 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho môđun bộ xử lý UE 905 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC, v.v.). Thay vào đó, mã phần mềm/phần sụn 920 có thể không được thực thi trực tiếp bởi môđun xử lý 905 nhưng khiến cho máy tính (ví dụ, khi được dịch và thực thi) để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Môđun bộ xử lý 905 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, ASIC, v.v.).

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của trạm cơ sở 105-d được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trạm cơ sở 105-d có thể là ví dụ của trạm cơ sở 105 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.1-Fig.9. Trạm cơ sở 105-d có thể bao gồm bộ thu 1005, môđun hoạt động dải hẹp BS 1010 hoặc bộ phát 1015. Trạm cơ sở 105-d cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau.

Các thành phần của trạm cơ sở 105-d có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific

integrated circuit - ASIC) được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Theo cách khác, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo các phương án khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiên cấu trúc (Structured/Platform ASIC), FPGA, hoặc các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Bộ thu 1005 có thể thu thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, v.v.). Thông tin này có thể được đưa đến môđun hoạt động dải hẹp BS 1010, và đến các bộ phận khác của trạm cơ sở 105-d.

Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010 có thể truyền tín hiệu điều khiển đến UE 115 trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất, nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, và truyền thông với UE 115 trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

Bộ phát 1015 có thể truyền tín hiệu nhận được từ các thành phần khác của trạm cơ sở 105-d. Theo một số phương án, bộ phát 1015 có thể được sắp xếp với bộ thu 1005 trong môđun thu phát. Bộ phát 1015 có thể bao gồm một ăngten hoặc có thể bao gồm nhiều ăngten. Theo một số ví dụ, bộ phát 1015 có thể truyền tín hiệu điều khiển trên vùng dải hẹp thứ nhất và thông báo đáp ứng RACH, thông báo thiết lập kết nối hoặc thông báo nhắc tin trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

[0004] Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của trạm cơ sở 105-e được tạo cấu hình cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trạm cơ sở 105-e có thể là ví dụ của trạm cơ sở 105 theo các khía cạnh được mô tả dựa vào Fig.1-Fig.10. Trạm cơ sở 105-e có thể bao gồm bộ thu 1005-a, môđun hoạt động dải hẹp UE 1010-a hoặc bộ phát 1015-a. Trạm cơ sở 105-e cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau. Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-a cũng có thể bao gồm môđun tín hiệu điều khiển BS 1105, môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 và môđun truyền thông dải hẹp BS 1115.

Các thành phần của trạm cơ sở 105-e có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC) được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Theo cách khác, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên ít nhất một mạch tích hợp. Theo các phương án khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), FPGA, hoặc các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Bộ thu 1005-a có thể nhận thông tin mà có thể đi tiếp đến môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-a, và đến các thành phần khác của trạm cơ sở 105-e. Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-a có thể thực hiện các hoạt động nêu trên tham chiếu đến Fig.10. Bộ phát 1015-a có thể truyền tín hiệu nhận được từ các thành phần khác của trạm cơ sở 105-e.

Môđun tín hiệu điều khiển 505 BS 1105 có thể truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH, thông báo nhấn tin, hoặc SIB. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển thứ nhất 505 bao gồm chỉ báo về vùng băng thông hẹp thứ hai. Trong một số ví dụ, tín hiệu điều khiển bao gồm MTC SIB. Trong một số ví dụ, tốc độ truyền lại của MTC SIB có thể là 80 mili giây. Môđun tín hiệu điều khiển BS 1105 cũng có thể truyền cấu hình cho MTC SIB qua ePDCCH, như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5.

Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 có thể cung cấp chỉ báo chi tiết về vùng dải hẹp thứ hai trong tín hiệu điều khiển, như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 cũng có thể cung cấp tập hợp cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp trong tín hiệu điều khiển, để vùng dải hẹp thứ hai bao

gồm vùng được chọn bởi UE từ tập hợp cấu hình khả dụng. Trong một số ví dụ, môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình đã biết theo cách suy diễn đến trạm cơ sở 105-e, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5.

Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 cũng có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 có thể xác định vùng dải hẹp thứ ba dựa vào số nhận dạng nhóm của UE như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 có thể, trong một số trường hợp, cung cấp chỉ báo về vùng dải hẹp thứ ba trong tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 cũng có thể xác định vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình đã biết theo cách suy diễn đến trạm cơ sở 105-e, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, việc nhận dạng vùng băng thông hẹp thứ hai có thể dựa vào chế độ hoạt động công suất thấp.

Môđun nhận dạng dải hẹp BS 1115 có thể truyền thông với UE trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5.

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối 1200 của môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-b cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-b có thể là một ví dụ của môđun hoạt động dải hẹp BS 1010 theo các khía cạnh được mô tả có sự tham chiếu đến các Fig.10 và Fig.11. Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-b có thể bao gồm môđun tín hiệu điều khiển BS 1105-a, môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110-a, và môđun truyền thông dải hẹp BS 1115-a. Mỗi trong số các môđun này có thể thực hiện các chức năng nêu trên có tham chiếu đến Fig.12. Môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-b cũng có thể bao gồm môđun truy cập ngẫu nhiên BS 1205, môđun nhắn tin BS 1210, và môđun PBCH BS 1215.

Các thành phần của môđun hoạt động dải hẹp BS 1010-b có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi cùng với ít nhất một mạch tích hợp chuyên dụng được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Theo cách khác, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo các phương án

khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC tiền cấu trúc (Structured/Platform ASIC), FPGA, hoặc các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Môđun truy nhập ngẫu nhiên BS 1205 có thể được tạo cấu hình sao cho việc truyền thông có thể bao gồm việc nhận phần mở đầu RACH, như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Môđun truy nhập ngẫu nhiên BS 1205 cũng có thể truyền thông báo đáp ứng RACH từ trạm cơ sở 105 trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc nhận yêu cầu kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm việc nhận phần mở đầu RACH trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai. Trong một số ví dụ, việc truyền thông bao gồm nhận phần mở đầu RACH.

Môđun nhắn tin BS 1210 có thể được tạo cấu hình sao cho tín hiệu điều khiển có thể bao gồm thông báo nhắn tin như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Môđun nhắn tin BS 1210 cũng có thể truyền thông báo nhắn tin trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba và tín hiệu điều khiển có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền PBCH hoặc SIB, như nêu trên tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5.

Môđun BS PBCH 1215 có thể tạo ra PBCH chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu cho vùng dữ liệu như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5; và, kết hợp với bộ phát 1015-b, có thể truyền PBCH cho UE. Trong một số ví dụ, PBCH bao gồm bit dữ trữ chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu. Trong một số ví dụ, băng thông của PBCH có thể chỉ báo chỉ số ký hiệu bắt đầu. Trong một số ví dụ, PBCH bao gồm thông tin PBCH riêng cho MTC.

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống 1300 dùng cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Hệ thống 1300 có thể bao gồm một ví dụ về trạm cơ sở 105 như nêu trên có tham chiếu đến các Fig. 1-Fig.5. Trạm cơ sở 105-f có thể bao gồm các bộ phận để truyền thông dữ liệu và giọng nói hai chiều bao gồm các bộ phận để truyền thông tin và các bộ phận để thu thông tin. Ví dụ, trạm cơ sở 105-f có thể truyền thông với UE 115-g và 115-h.

Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-f có thể có một hoặc nhiều liên kết đường truyền có dây. Trạm cơ sở 105-f có thể có liên kết tuyến truyền dẫn chính có dây (ví dụ, giao diện S1, v.v.) đến mạng lõi 130. Trạm cơ sở 105-f cũng có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác 105, như trạm cơ sở 105-m và trạm cơ sở 105-n qua liên kết truyền thông giữa các trạm cơ sở (ví dụ, giao diện X2, v.v.). Mỗi trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng các công nghệ truyền thông không dây giống hoặc khác nhau. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-f có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác như 105-m hoặc 105-n bằng cách sử dụng môđun truyền thông trạm cơ sở 1325. Trong một số ví dụ, môđun truyền thông trạm cơ sở 1325 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa một số trạm cơ sở 105. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105-f có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác thông qua mạng lõi 130. Ví dụ, trạm cơ sở 105-f có thể truyền thông với mạng lõi 130 thông qua môđun truyền thông mạng 1330.

Trạm cơ sở 115-f có thể bao gồm môđun xử lý 1305, bộ nhớ 1315 (bao gồm phần mềm (SW) 1320), môđun thu phát 1335, và một hoặc nhiều anten 1340, mỗi anten có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua hệ bus 1345). Môđun bộ thu phát 1335 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) anten 1340, với UE 115, mà có thể là thiết bị đa chế độ. Môđun bộ thu phát 1335 (hoặc các bộ phận khác của trạm cơ sở 105-f) cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, qua anten 1340, với một hoặc nhiều trạm cơ sở khác (ví dụ, trạm cơ sở 105-m hoặc trạm cơ sở 105-n). Môđun thu phát 1335 có thể bao gồm môđem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói được điều biến cho các anten 1340 để truyền, và để giải điều biến các gói được nhận từ các anten 1340. Trạm cơ sở 105-f có thể bao gồm nhiều môđun thu phát 1335, mỗi môđun có một hoặc nhiều anten đi kèm 1340. Môđun thu phát có thể là một ví dụ về bộ thu 1005 và bộ nhận 1015 kết hợp trên Fig.10.

Bộ nhớ 1315 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ 1315 cũng có thể lưu trữ mã phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 1320 chứa các lệnh mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, khiến cho môđun bộ xử lý 1310 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, truyền thông trên các vùng dải hẹp liên kết,

v.v.). Theo cách khác, phần mềm 1320 có thể không được thực thi trực tiếp bởi môđun xử lý 1305 nhưng được tạo cấu hình để lệnh cho máy tính, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Môđun bộ xử lý 1305 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh (ví dụ, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, v.v.). Môđun bộ xử lý 1305 có thể bao gồm các bộ xử lý chuyên dụng khác nhau như bộ mã hóa, môđun xử lý xếp hàng, bộ xử lý dải cơ sở, bộ điều khiển đầu vô tuyến, bộ xử lý tín hiệu số và bộ xử lý tương tự.

Môđun truyền thông trạm cơ sở 1325 có thể quản lý các cuộc truyền với các trạm cơ sở 105 khác. Môđun truyền thông trạm cơ sở 1325 có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển các cuộc truyền với UE 115 khi hợp tác với các trạm cơ sở khác 105. Ví dụ, môđun truyền thông trạm cơ sở trạm cơ sở 1325 có thể phối hợp việc lập lịch cho các cuộc truyền đến UE 115 cho các kỹ thuật làm giảm nhiễu khác nhau như tạo chùm hoặc truyền liên kết.

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1400 cho hoạt động băng thông hợp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1400 có thể được thực hiện bởi môđun hoạt động dải hẹp UE như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở bước 1405, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển 505 từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1405 có thể được thực hiện bằng môđun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1410, UE 115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1410 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1415, UE 115 có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1415 có thể được thực hiện bằng mô đun truyền thông dải hẹp UE 715 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1500 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi mô đun hoạt động dải hẹp UE 610 như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 1500 cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 1400 trên Fig.14.

Ở bước 1505, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1505 có thể được thực hiện bằng mô đun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1510, UE 115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Ví dụ, UE 115 có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai từ chỉ báo chi tiết trong tín hiệu điều khiển, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1510 có thể được thực hiện bằng mô đun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1515, UE 115 có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1515 có thể được thực hiện bằng mô đun truyền thông dải hẹp UE 715 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1600 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Các hoạt động của

phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi môđun hoạt động dải hẹp UE 610 như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 1600 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 1400 và 1500 trên Fig.14 và Fig.15.

Ở bước 1605, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1605 có thể được thực hiện bằng môđun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1610, UE 115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Ví dụ, UE 115 có thể xác định tập cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp dựa vào tín hiệu điều khiển, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1610 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1615, UE 115 có thể chọn vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tập cấu hình khả dụng, như được mô tả trên đây có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1615 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1620, UE 115 có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1620 có thể được thực hiện bằng môđun truyền thông dải hẹp UE 715 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1700 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như

được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi môđun hoạt động dải hẹp UE 610 như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 1700 cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 1400, 1500 và 1600 trên Fig.14-16.

Ở bước 1705, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1705 có thể được thực hiện bằng môđun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1710, UE 115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai 415-b dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Ví dụ, UE 115 có thể xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình đã biết theo cách suy diễn đến UE, như được mô tả nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1710 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1715, UE 115 có thể truyền thông với trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1715 có thể được thực hiện bằng môđun truyền thông dải hẹp UE 715 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1800 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi môđun hoạt động dải hẹp UE 610 như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 1800

này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 1400, 1500, 1600 và 1700 trên Fig.14- Fig.17.

Ở bước 1805, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1805 có thể được thực hiện bằng mô đun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1810, UE 115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1810 có thể được thực hiện bằng mô đun nhận dạng dải hẹp UE 710 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1815, UE 115 có thể truyền phần mở đầu RACH, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1815 có thể được thực hiện bằng mô đun truy cập ngẫu nhiên UE được mô tả ở trên dựa vào Fig.9.

Ở bước 1820, UE115 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba liên kết với vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1820 có thể được thực hiện bằng mô đun nhận dạng dải hẹp UE 710 như được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1825, UE 115 có thể nhận thông báo đáp ứng RACH từ trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1825 có thể được thực hiện bằng mô đun truy cập ngẫu nhiên UE 905 được mô tả ở trên dựa vào Fig.9.

Fig.19 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1900 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; Các hoạt động của phương pháp 1900 có thể được thực hiện bởi UE 115 và các bộ phận của nó như được mô tả trên Fig.1-Fig.9. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1900 có thể được thực hiện bởi mô đun hoạt động dải hẹp UE 610 như được mô tả trên Fig.6-Fig.9. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE 115 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh

được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 1900 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 1400, 1500, 1600, 1700 và 1800 trên Fig.14-Fig.18.

Ở bước 1905, UE 115 có thể nhận tín hiệu điều khiển 505 từ trạm cơ sở như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1905 có thể được thực hiện bằng môđun tín hiệu điều khiển UE 705 được mô tả ở trên dựa vào Fig.7.

Ở bước 1910, UE 115 có thể xác định băng thông sóng mang dựa trên tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1910 có thể được thực hiện bằng môđun xác định băng thông 810 được mô tả ở trên dựa vào Fig.8.

Ở bước 1915, UE 115 có thể xác định vùng dữ liệu dựa trên băng thông sóng mang như nêu trên có tham chiếu đến Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 1915 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng vùng dữ liệu 815 được mô tả ở trên dựa vào Fig.8.

Fig.20 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 2000 cho hoạt động băng thông hẹp liên kết cho MTC theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2000 có thể được thực hiện bởi trạm cơ sở 105 và bộ phận của nó như mô tả trên Fig.1-Fig.5, và Fig.10-Fig.13. Trong một số ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2000 có thể được thực hiện bởi môđun hoạt động dải hẹp BS 1010 như được mô tả trên Fig.10-13. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể thực thi một tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của trạm cơ sở 105 để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm cơ sở 105 có thể thực hiện các chức năng theo các khía cạnh được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở bước 2005, trạm cơ sở 105 có thể truyền tín hiệu điều khiển đến UE trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất như nêu trên tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 2005 có thể được thực hiện bằng môđun tín hiệu điều khiển BS 1105 được mô tả ở trên dựa vào Fig.10.

Ở bước 2010, trạm cơ sở 105 có thể nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít

nhất một phần vào tín hiệu điều khiển như nêu trên có tham chiếu đến các Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 2010 có thể được thực hiện bằng môđun nhận dạng dải hẹp BS 1110 được mô tả ở trên dựa vào Fig.10.

Ở bước 2015, trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với UE trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai, như nêu trên có tham chiếu đến Fig.2-Fig.5. Trong một số ví dụ, (các) hoạt động của bước 2015 có thể được thực hiện bằng môđun truyền thông dải hẹp BS 1115 được mô tả ở trên dựa vào Fig.10.

Do vậy, các phương pháp 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, và 2000 có thể cung cấp cho hoạt động dải hẹp liên kết cho MTC. Cần lưu ý rằng các phương pháp 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, và 2000 mô tả các phương án thực hiện có thể có và rằng các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc được sửa đổi sao cho các phương án thực hiện khác có thể được thực hiện. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hai hoặc nhiều hơn trong số phương pháp 1500, 1600, 1700, 1800, 1900 và/hoặc 2000 có thể được kết hợp.

Phần mô tả chi tiết nêu trên cùng với các hình vẽ kèm theo mô tả các phương án ví dụ và không thể hiện tất cả các phương án mà có thể được thực hiện hoặc các phương án nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ "làm ví dụ" được sử dụng trong suốt bản mô tả này có nghĩa là "đóng vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc phương án minh họa," và không "được ưu tiên" hay "có lợi hơn các phương án khác." Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích hiểu các giải pháp kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số ví dụ, các cấu trúc và thiết bị đã được biết rộng rãi được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối nhằm tránh làm các khái niệm của các phương án được mô tả trở nên khó hiểu.

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

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung

được bọc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc logic tranzito, 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, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính (ví dụ, kết 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 chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm được 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 vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất phần mềm, các chức năng được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi được bởi bộ xử lý, phần cứng, phần sụn, gắn 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 nhiều vị trí, bao gồm được phân bố sao cho các phần của hàm được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, "hoặc" như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như "ít nhất một trong số" hoặc "một hoặc nhiều trong số") chỉ danh sách phân biệt sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (*tức là*, A và B và C).

Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Vật ghi bất biến 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, và không giới hạn, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - 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 bất khả biến 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, kết nối bất kỳ cũng được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm 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 dạng số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, 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, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về vật ghi. Đĩa từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, trong khi các đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học có laze. Các kết hợp của các loại ở trên cũng được đưa vào trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

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

Các kỹ thuật được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân thời (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân tần (frequency-division multiple access - FDMA), OFDMA, hệ thống đa truy cập phân tần sóng mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v.. CDMA2000 bao gồm các chuẩn

IS-2000, IS-95, và IS-856. IS-2000 Phiên bản 0 và A thường được gọi là CDMA2000 1X, 1X, v.v.. IS-856 (TIA-856) thường được gọi là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v. UTRA bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), 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). Dự án phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) 3GPP và LTE nâng cấp (LTE-A - LTE-Advanced) là các phiên bản mới của Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS) sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, và hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - 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 dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Phần mô tả ở trên, tuy nhiên, mô tả hệ thống LTE nhằm mục đích ví dụ minh họa, và thuật ngữ LTE được sử dụng ở phần lớn của phần mô tả ở trên, mặc dù các kỹ thuật này có thể áp dụng ngoài các ứng dụng LTE.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất;

nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, trong đó vùng dải hẹp thứ nhất khác với vùng dải hẹp thứ hai; và

truyền phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH) đến trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

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

xác định vùng dải hẹp thứ hai từ chỉ báo chi tiết trong tín hiệu điều khiển.

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

xác định tập hợp cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp dựa vào tín hiệu điều khiển; và

chọn vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tập hợp cấu hình khả dụng này.

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

xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE.

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

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai; và

nhận thông báo phản hồi RACH từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước truyền bao gồm:

truyền yêu cầu kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

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

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai; và

nhận thông báo thiết lập kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), thông báo nhắn tin, kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), hoặc khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm thông báo nhắn tin.

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

nhận thông báo nhắn tin trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH) hoặc kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) hoặc khối thông tin hệ thống (system information block – SIB) hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào đặc điểm nhận dạng nhóm của UE.

12. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào tín hiệu điều khiển.

13. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE.

14. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE), thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý;

bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó các lệnh có thể thực hiện bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất;

nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, trong đó vùng dải hẹp thứ nhất khác với vùng dải hẹp thứ hai; và

truyền phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH) đến trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

xác định vùng dải hẹp thứ hai từ chỉ báo chi tiết trong tín hiệu điều khiển.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

xác định tập hợp cấu hình khả dụng của vùng dải hẹp dựa vào tín hiệu điều khiển; và

chọn vùng dải hẹp thứ hai dựa vào tập hợp cấu hình khả dụng này.

17. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

xác định vùng dải hẹp thứ hai theo cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE.

18. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai; và

nhận thông báo phản hồi RACH từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

19. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

truyền yêu cầu kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho

thiết bị thực hiện các thao tác:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba được liên kết với vùng dải hẹp thứ hai; và

nhận thông báo thiết lập kết nối trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba.

21. Thiết bị theo điểm 14, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), thông báo nhắn tin, kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), hoặc khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

22. Thiết bị theo điểm 14, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm thông báo nhắn tin .

23. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện các thao tác:

nhận thông báo nhắn tin trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ ba, trong đó tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa, cuộc truyền kênh phát rộng vật lý (physical broadcast channel - PBCH), kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel (PDCCH) hoặc khối thông tin hệ thống (system information block – SIB) hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện thao tác:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào đặc điểm nhận dạng nhóm của UE.

25. Thiết bị theo điểm 23, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện thao tác:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào tín hiệu điều khiển.

26. Thiết bị theo điểm 23, trong đó các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện thao tác:

nhận dạng vùng dải hẹp thứ ba dựa vào cấu hình được biết theo cách suy diễn đến UE.

27. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE),

thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất;

phương tiện nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, trong đó vùng dải hẹp thứ nhất là khác với vùng dải hẹp thứ hai; và

phương tiện truyền phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) đến trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

28. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE), mã này bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý để:

nhận tín hiệu điều khiển từ trạm cơ sở trên tài nguyên của vùng dải hẹp thứ nhất;

nhận dạng vùng dải hẹp thứ hai dựa ít nhất một phần vào tín hiệu điều khiển, trong đó vùng dải hẹp thứ nhất là khác với vùng dải hẹp thứ hai; và

truyền phần mở đầu của kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) đến trạm cơ sở trên các tài nguyên của vùng dải hẹp thứ hai.

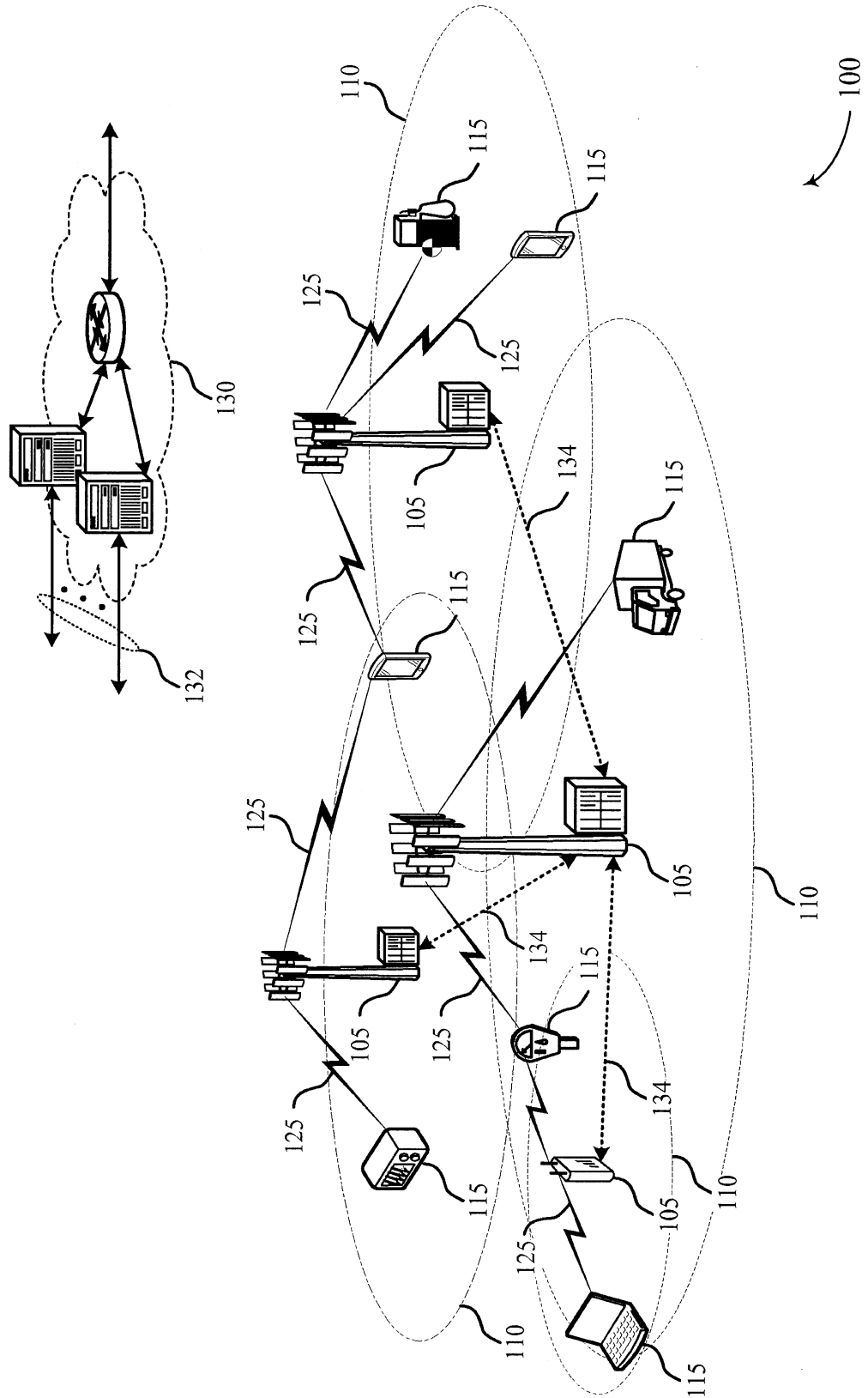


FIG. 1

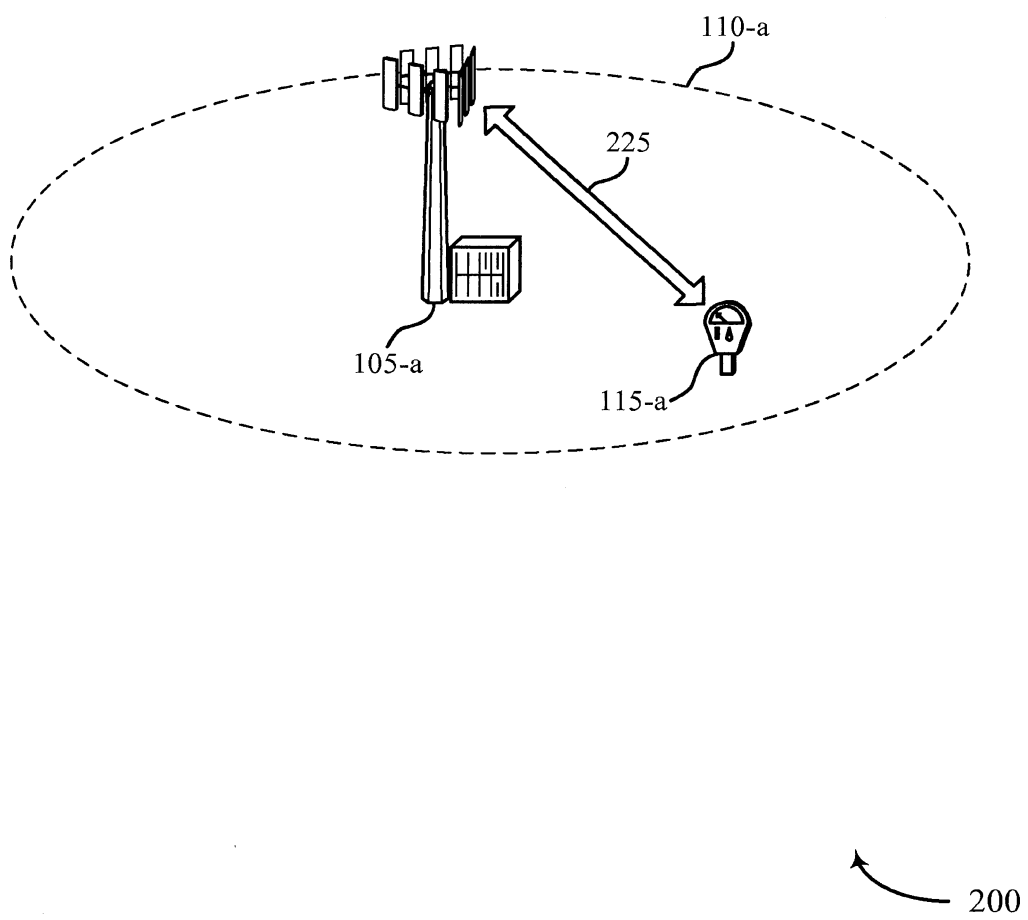


FIG. 2

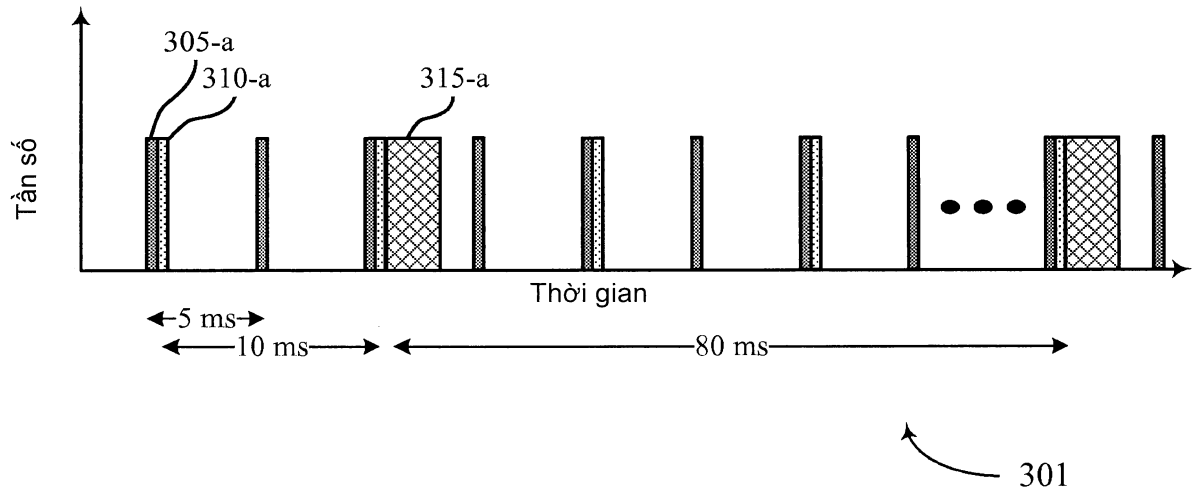


FIG. 3A

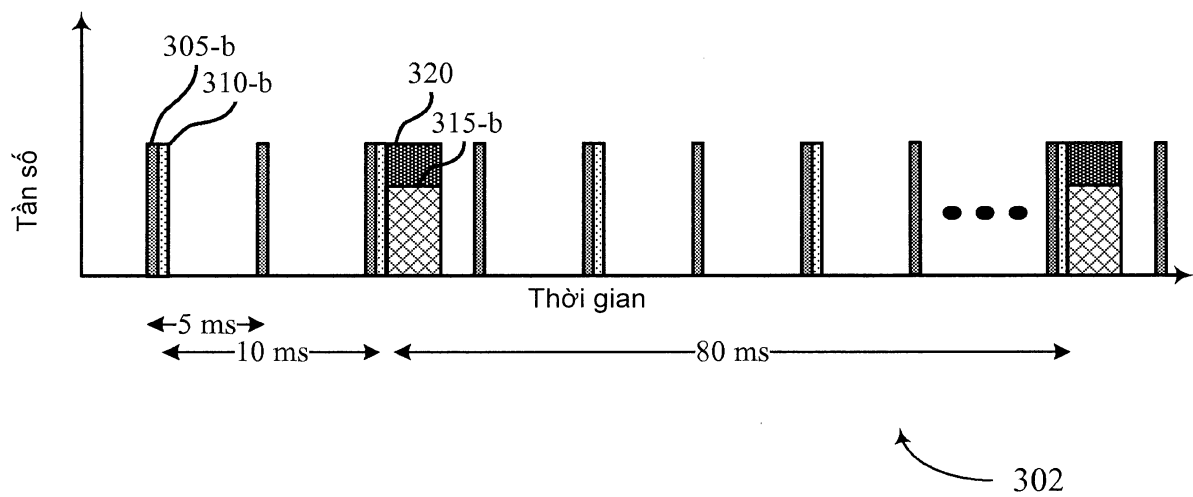


FIG. 3B

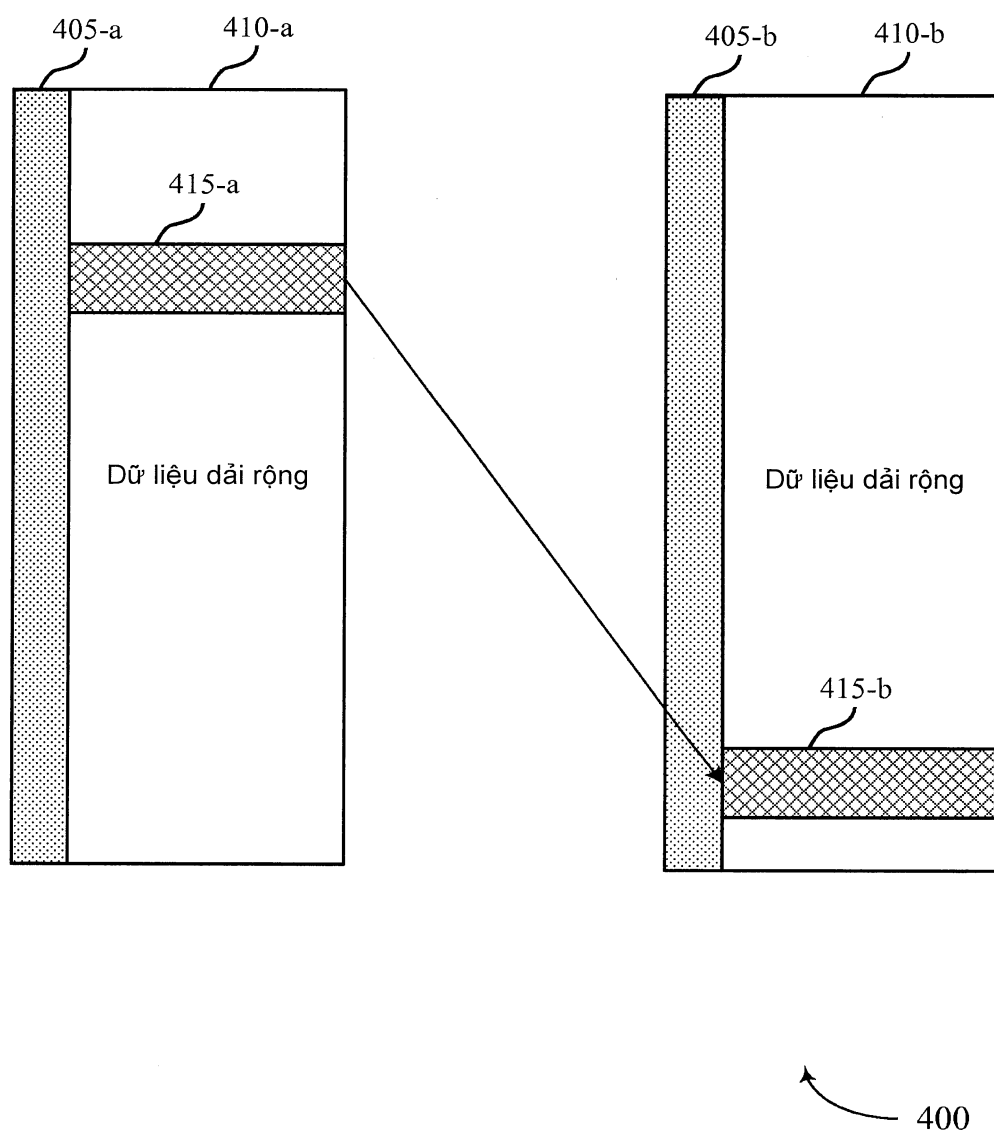


FIG. 4

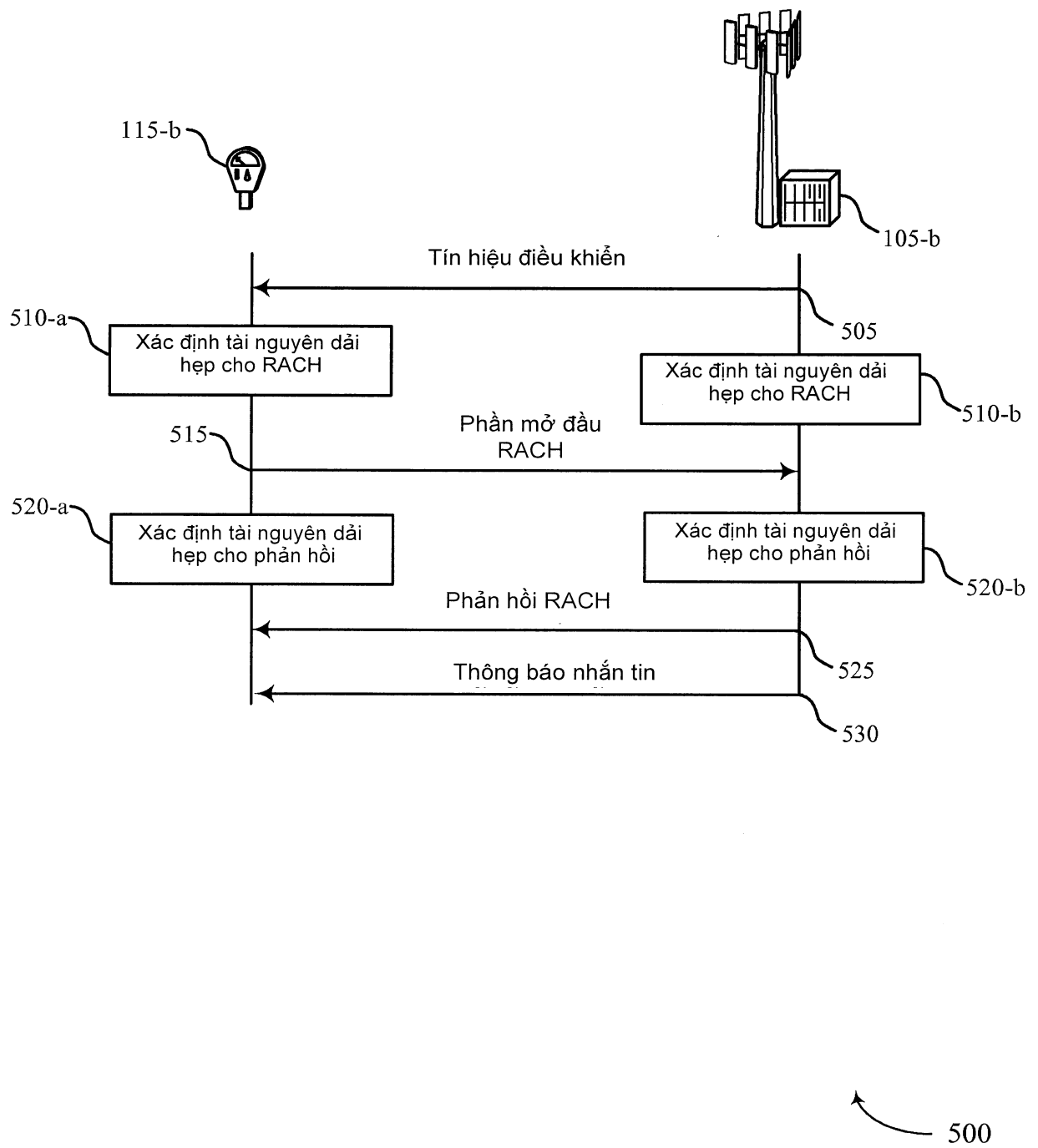


FIG. 5

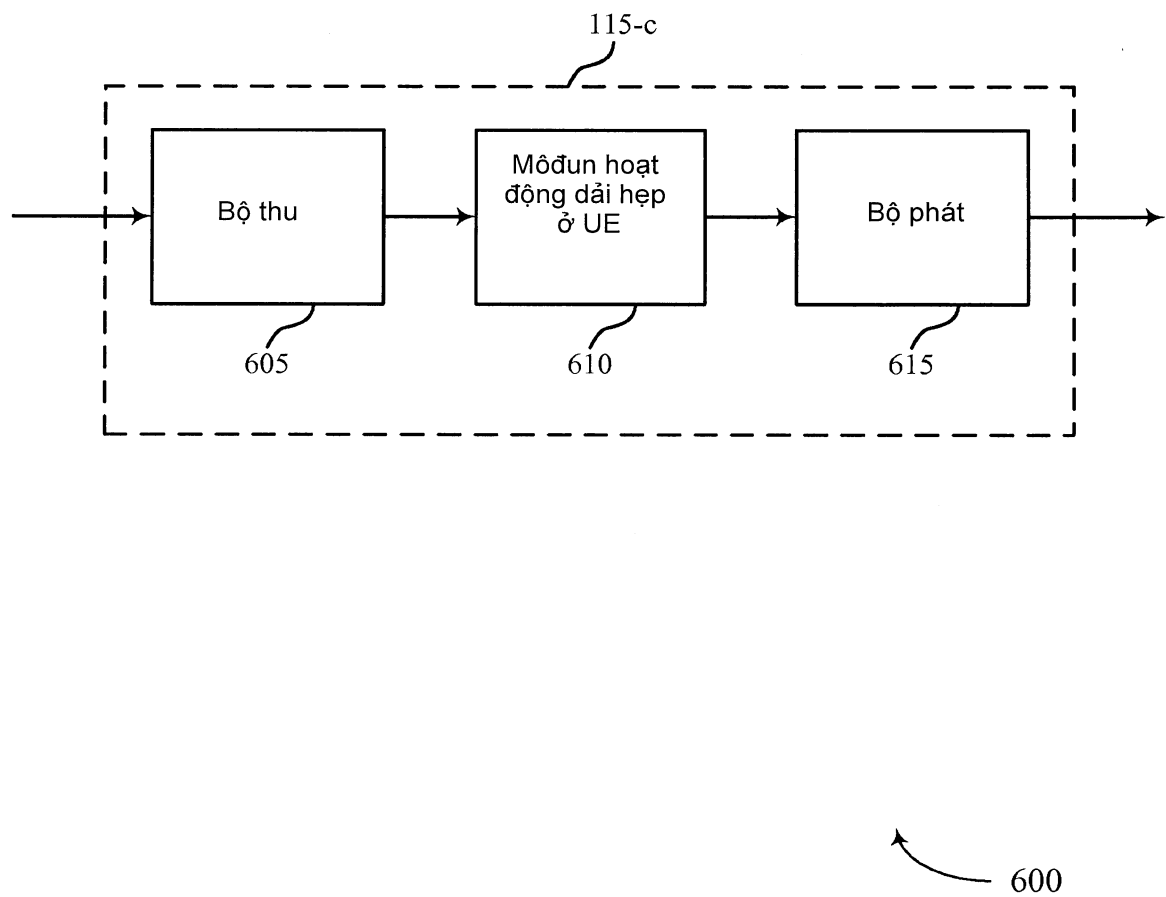


FIG. 6

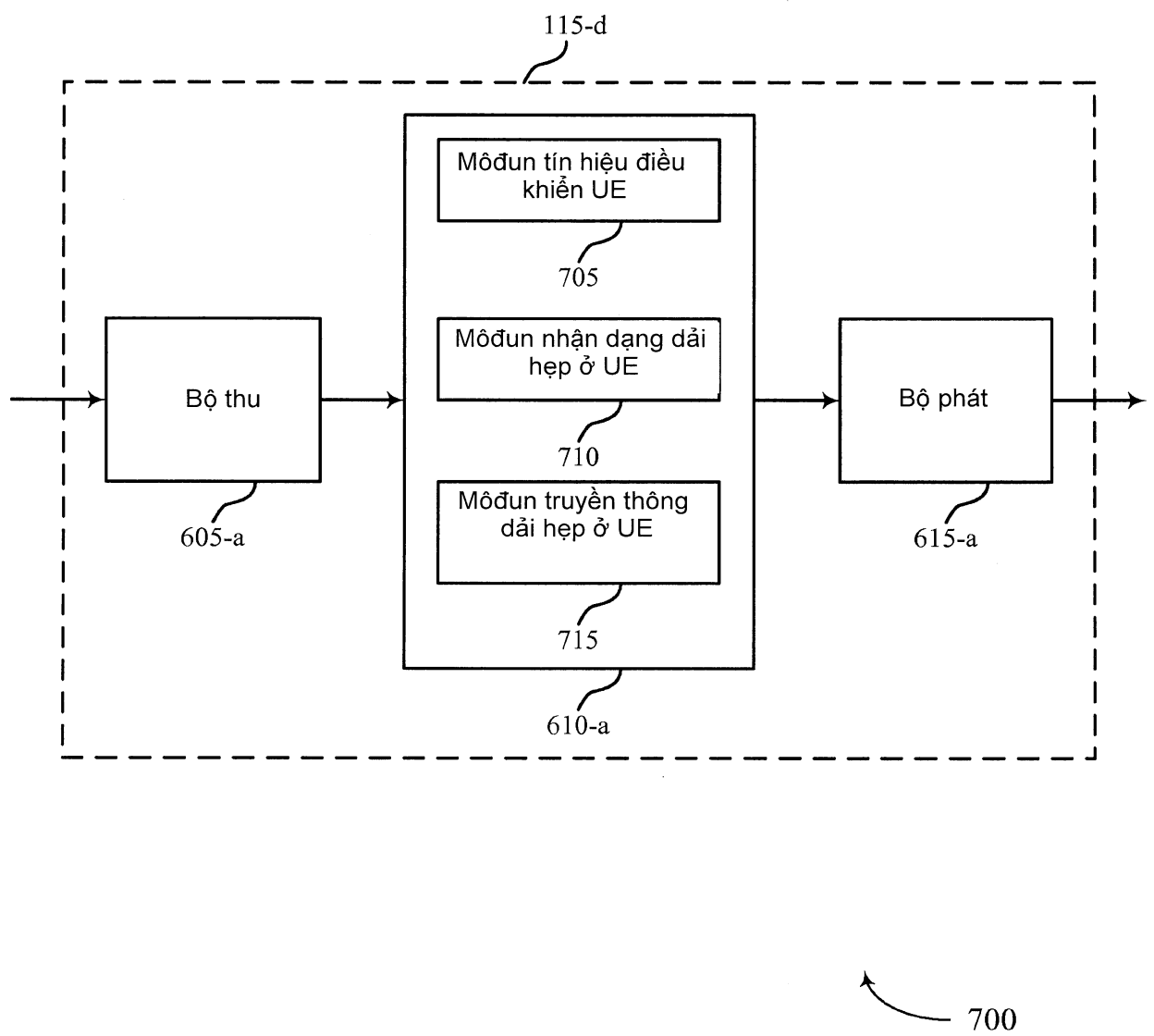


FIG. 7

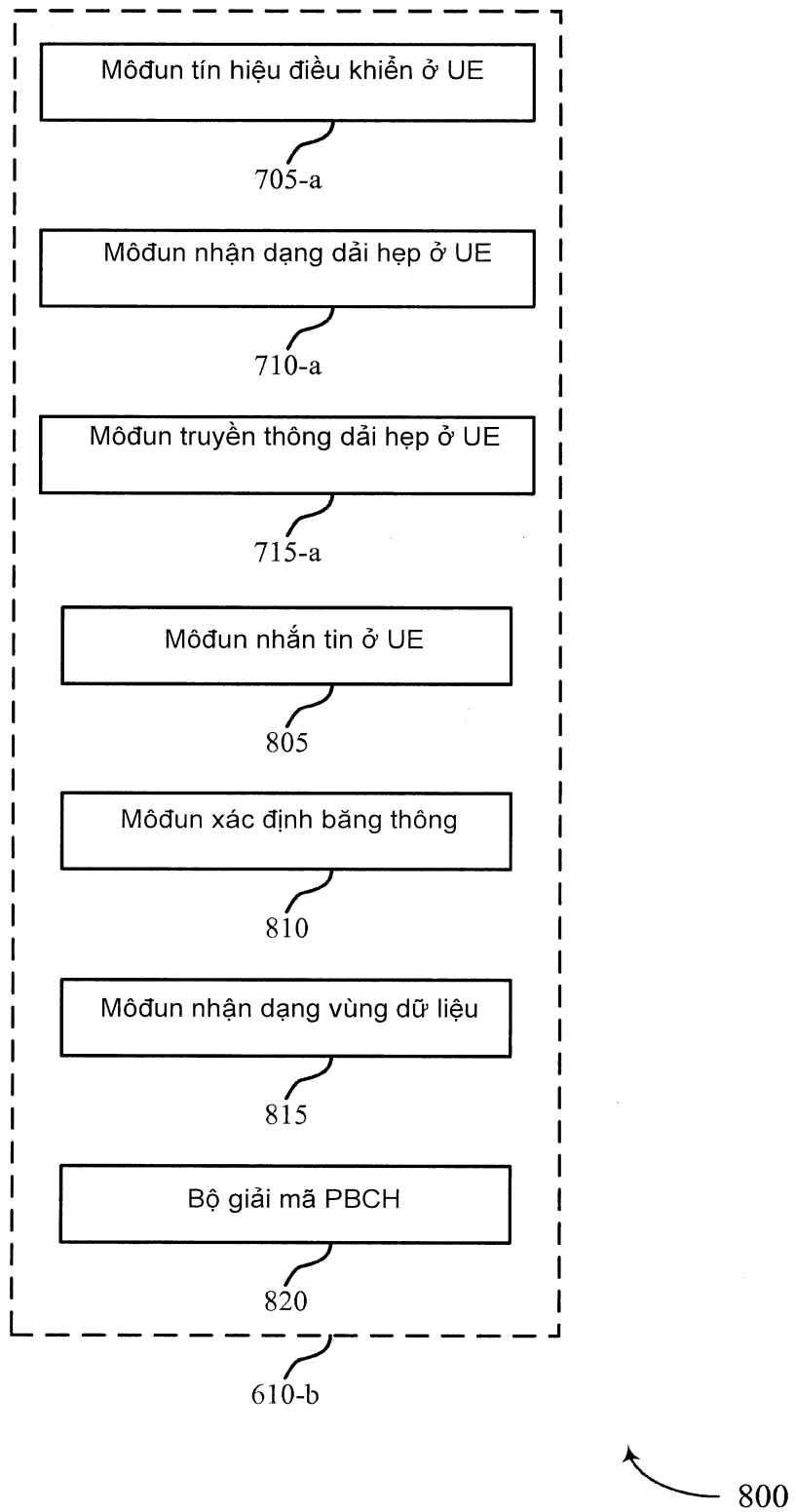


FIG. 8

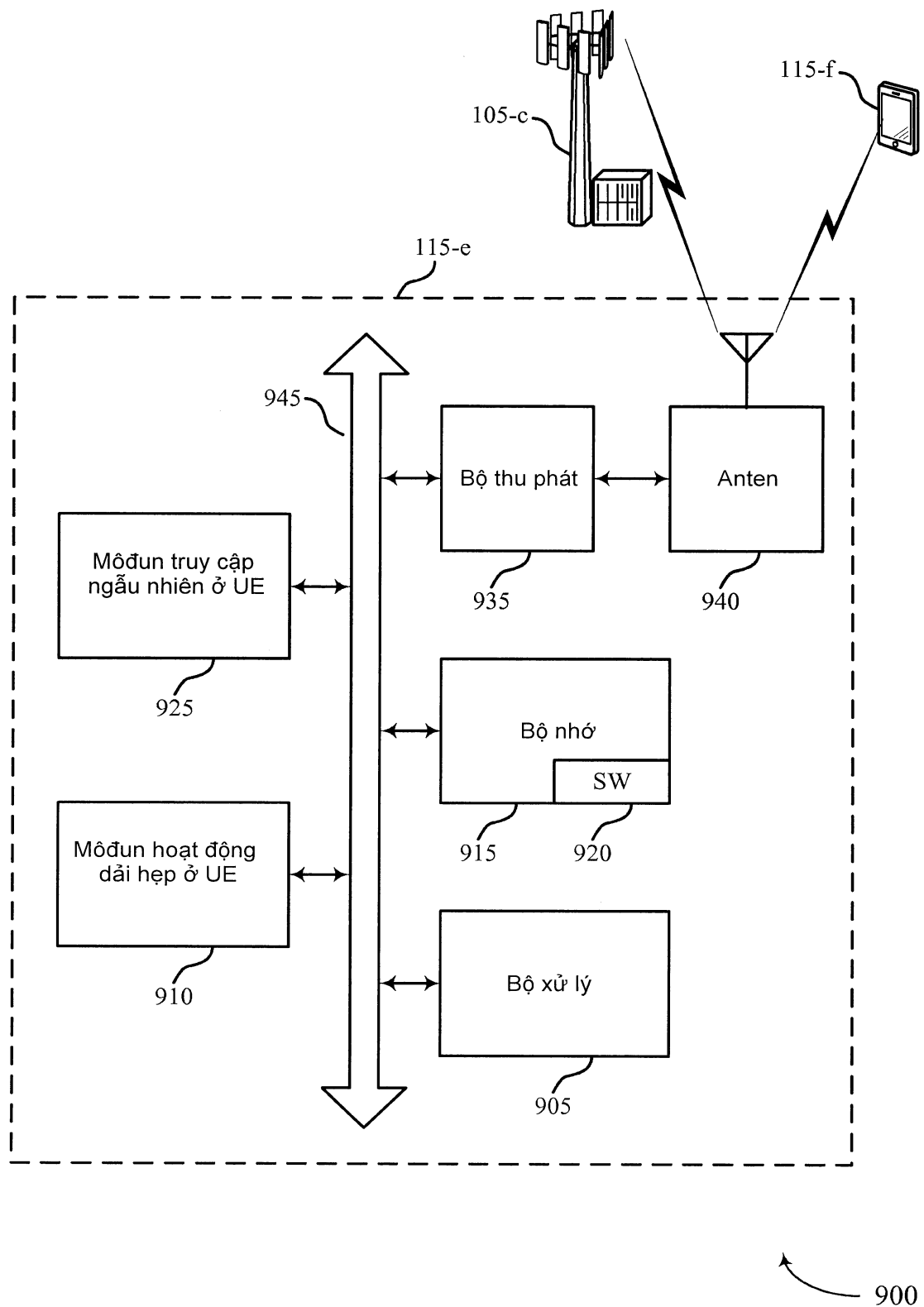


FIG. 9

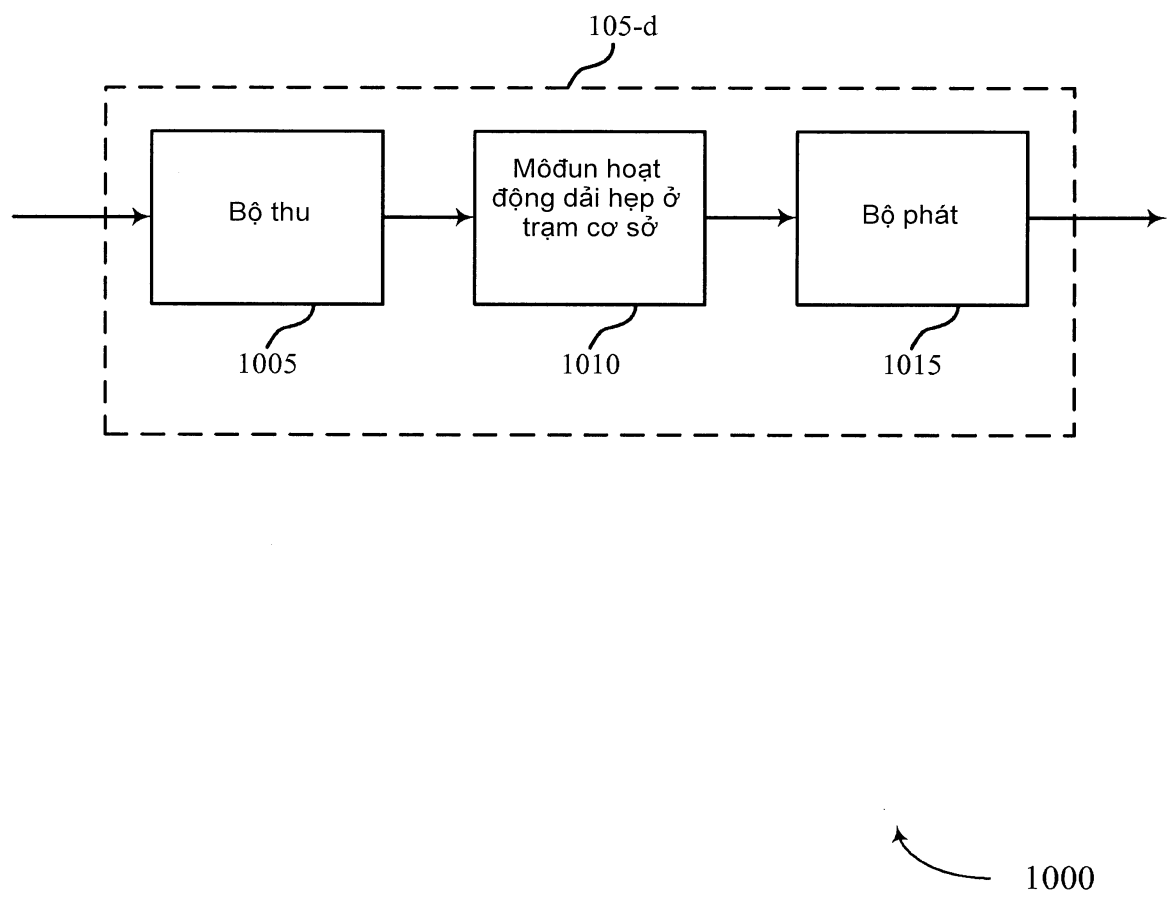


FIG. 10

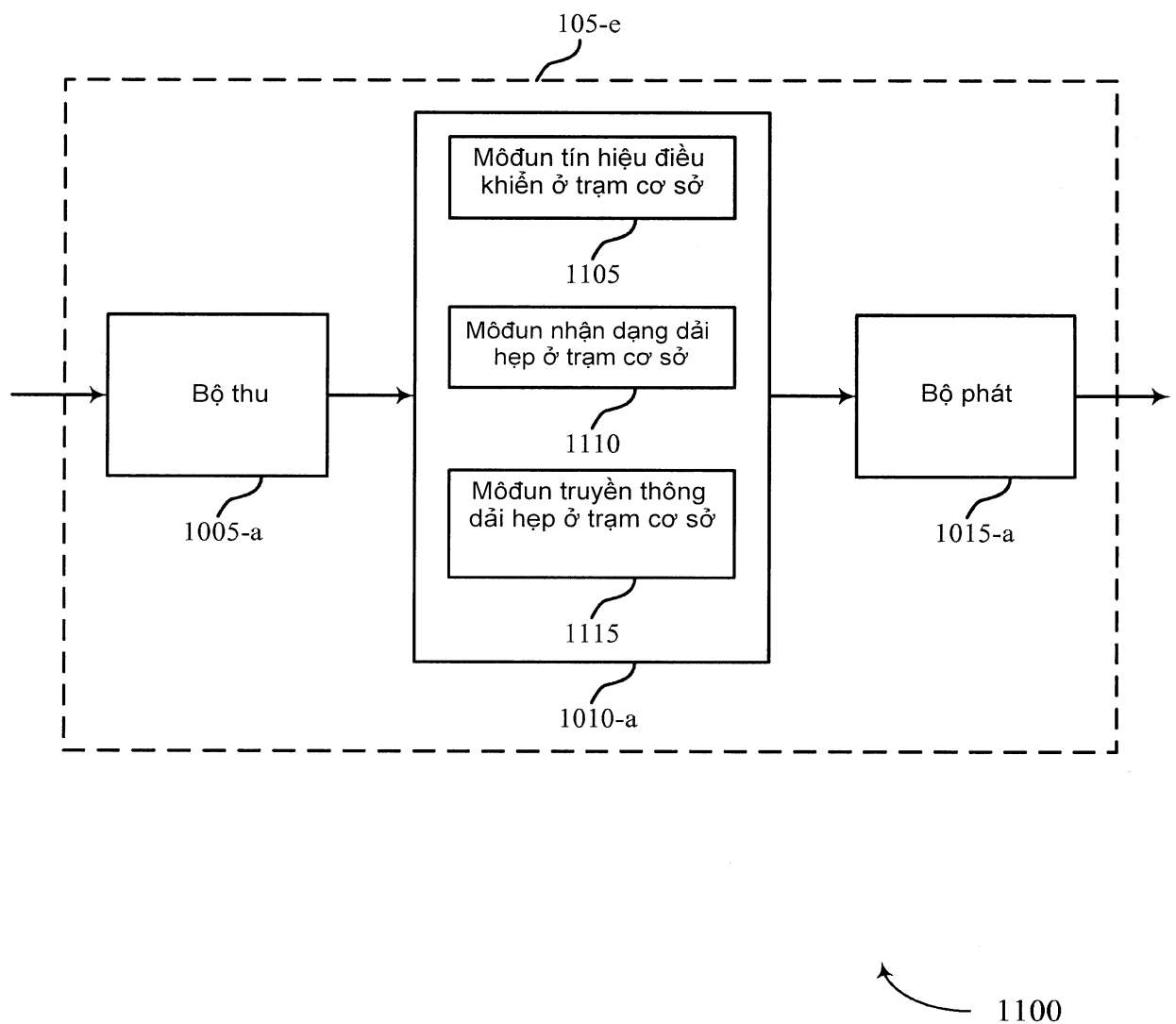


FIG. 11

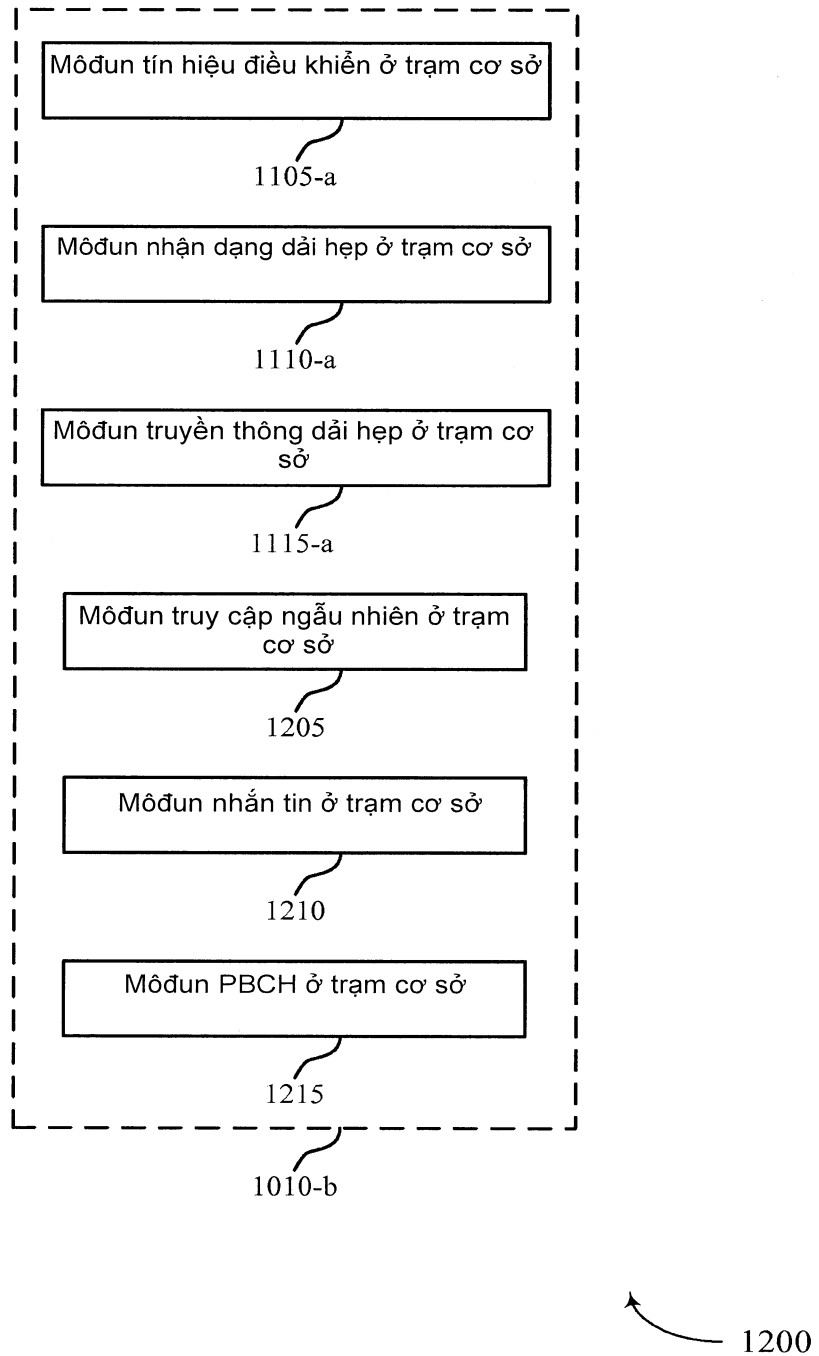


FIG. 12

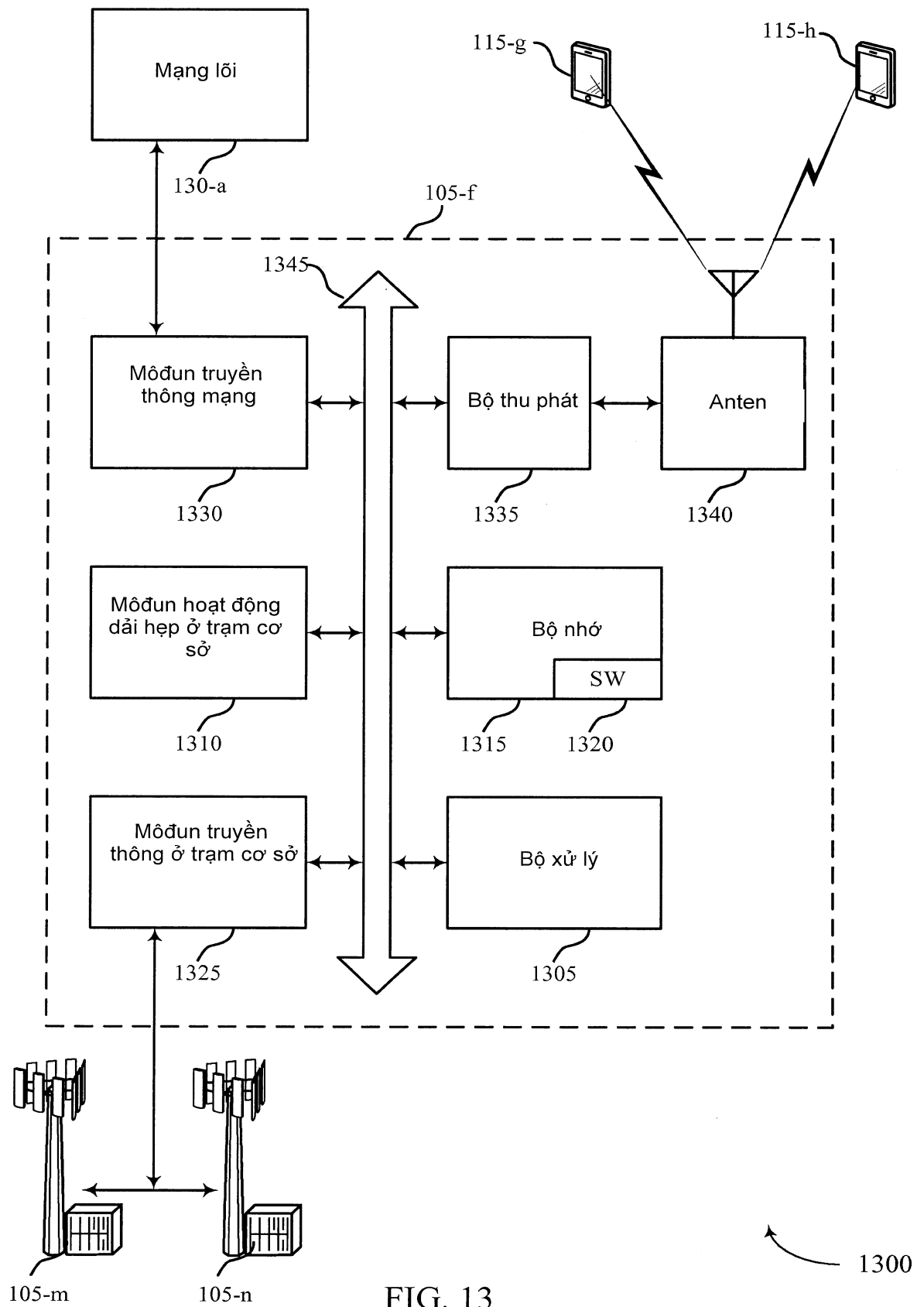


FIG. 13

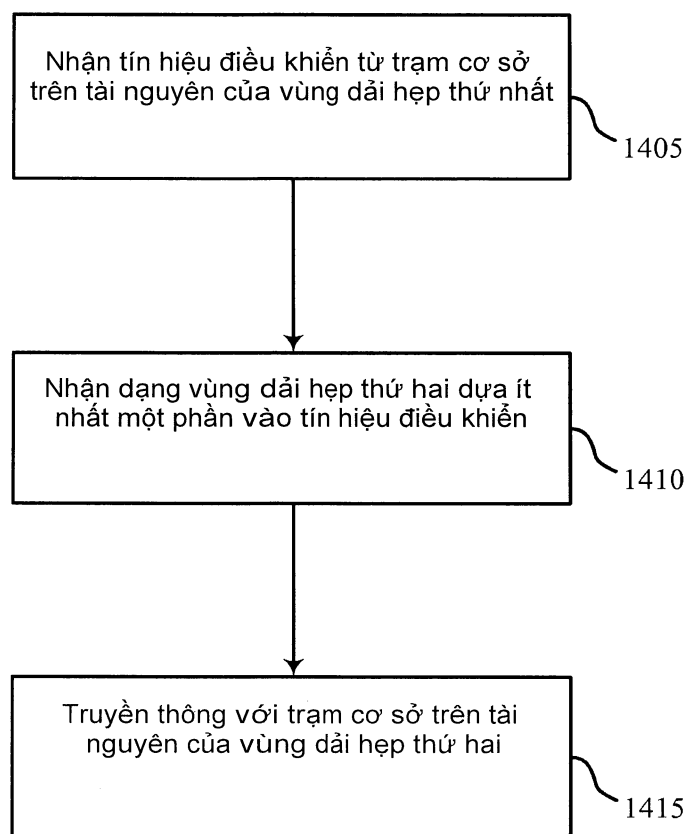


FIG. 14

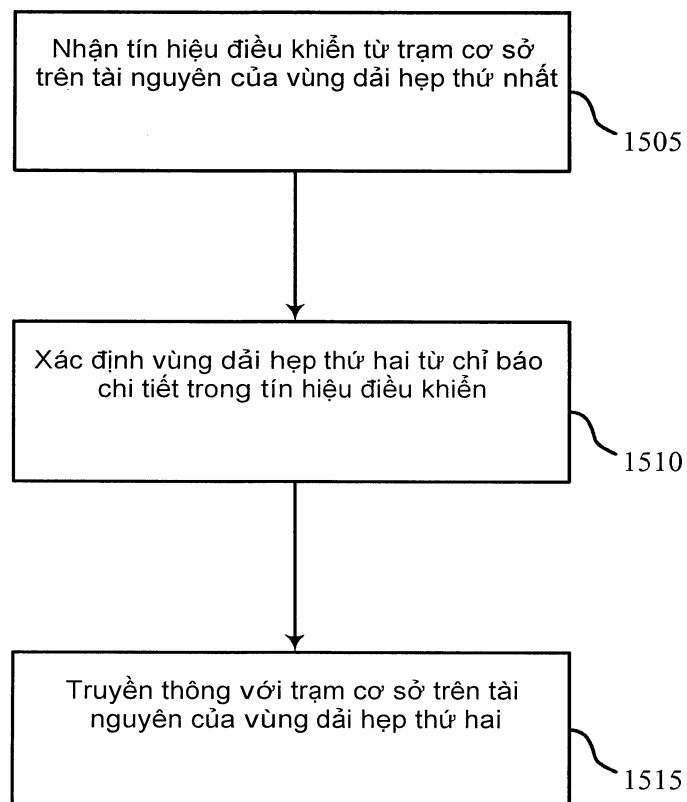
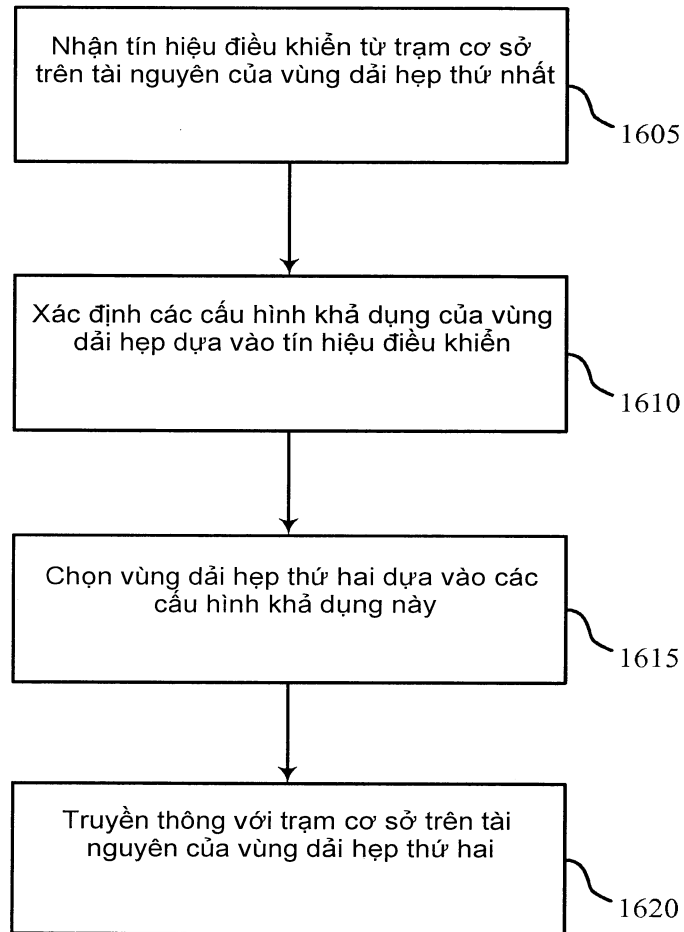


FIG. 15

1500



1600

FIG. 16

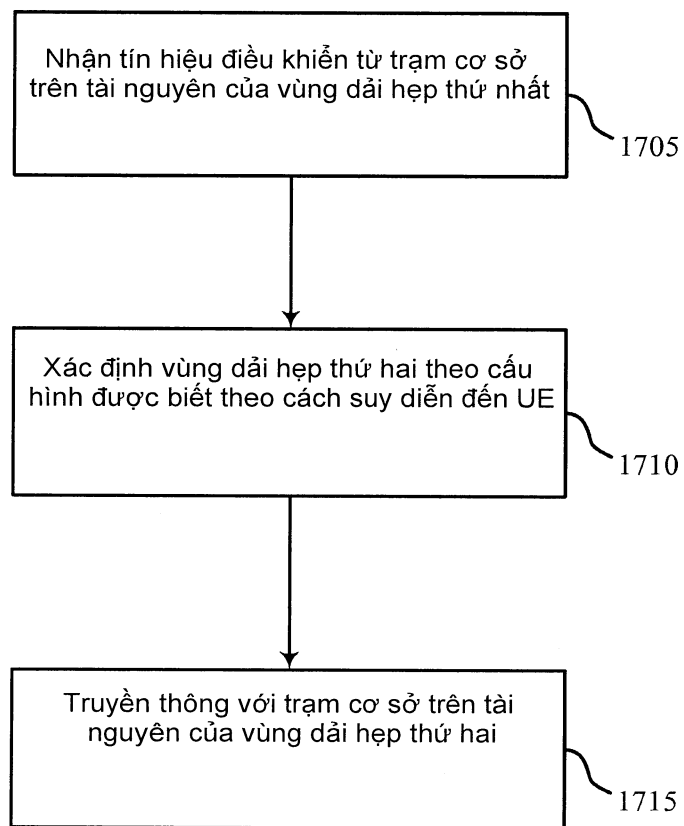


FIG. 17

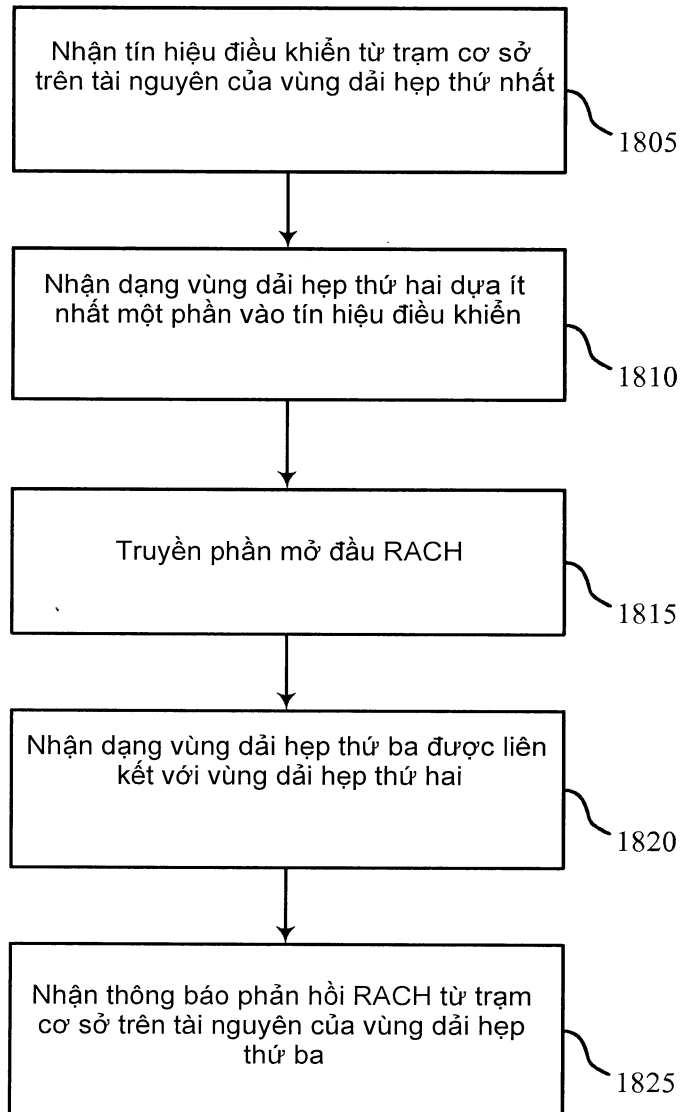
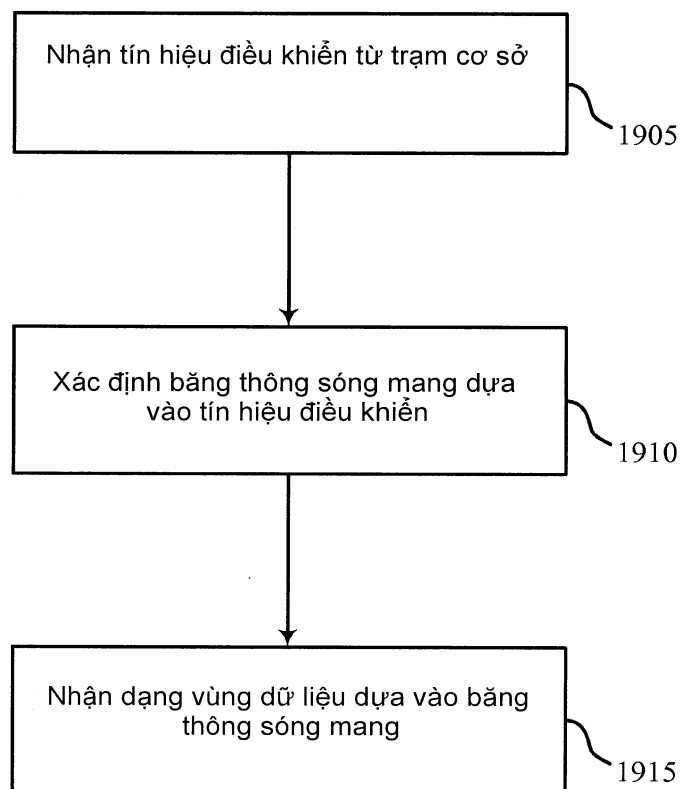


FIG. 18

1800



1900

FIG. 19

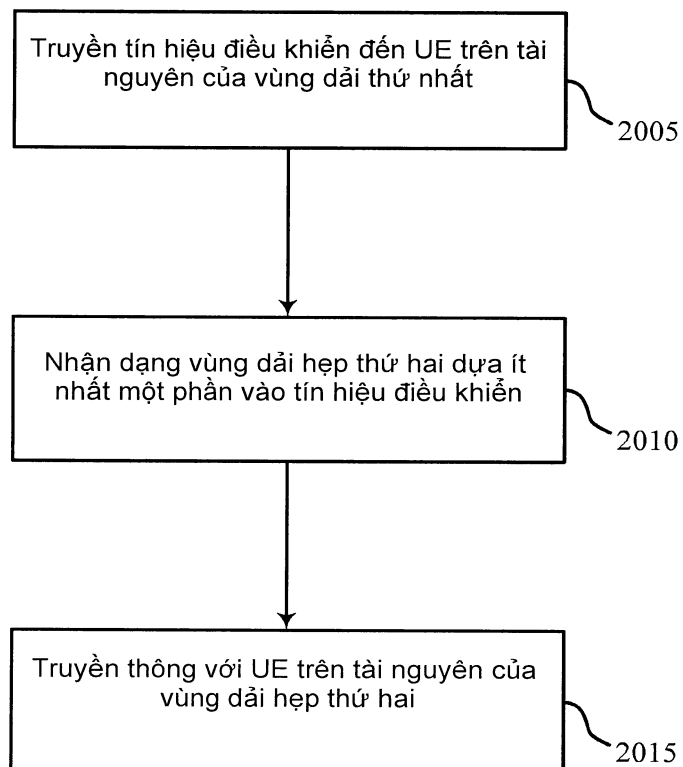


FIG. 20