



(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)



1-0033191

(51)<sup>7</sup> H04L 5/00; H04W 16/14; H04W 74/08; (13) B  
H04W 72/12; H04W 74/00; H04L 27/00;  
H04W 72/04

(21) 1-2017-04608

(22) 10/05/2016

(86) PCT/US2016/031587 10/05/2016

(87) WO 2016/191091 01/12/2016

(30) 62/165,814 22/05/2015 US; 15/149,752 09/05/2016 US

(45) 25/09/2022 414

(43) 26/02/2018 359A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

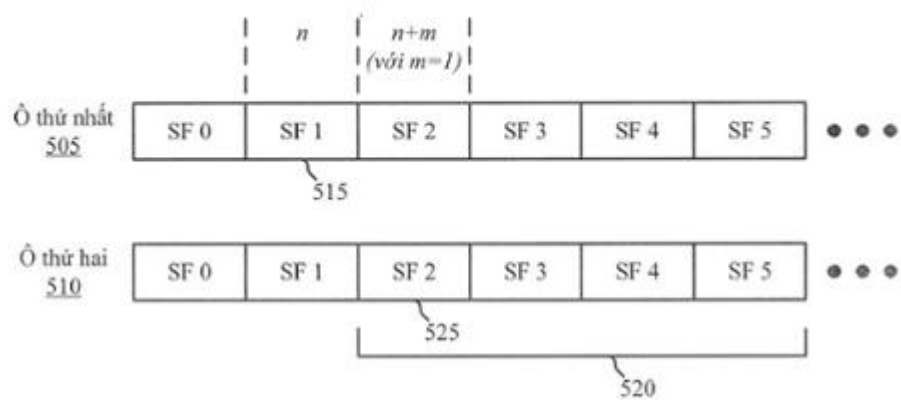
(72) YERRAMALLI, Srinivas (IN); LUO, Tao (US); DAMNJANOVIC, Aleksandar  
(US); CHEN, Wanshi (CN); GAAL, Peter (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY  
TÍNH ĐỂ TĂNG CƯỜNG DÒNG ĐIỀU KHIỂN TRONG TRUYỀN THÔNG  
KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây, cụ thể là đến kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển cho hoạt động LTE-U. Các khía cạnh của sáng chế đề xuất việc tăng cường xử lý dòng điều khiển cho hoạt động trong khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) động ở các ô không được cấp phép gồm xử lý kênh điều khiển vật lý liên kết xuống tăng cường (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH), báo cáo thông tin trạng thái kênh không định kỳ, hoạt động thu gián đoạn (discontinuous reception - DRX), và các TTI mở rộng ở cuối của khối tín hiệu truyền. Các khía cạnh mô tả cũng gồm kỹ thuật tăng cường đối với cấu hình tín hiệu tham chiếu đối với các ô không được cấp phép, xử lý các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô không được cấp phép, xử lý ePDCCH đối với các khung con riêng và hoạt động tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal - DRS) đa kênh.

500



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Nói chung, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn đến các kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển cho LTE-không được cấp phép.

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, dữ liệu video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát rộng, v.v. Các hệ thống này có thể có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống khả dụng (chẳng hạn, 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)). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm cơ sở, mỗi trạm này hỗ trợ truyền thông đồng thời cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này có thể được biết đến là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Trong mạng LTE hoặc LTE cải tiến (LTE-A - LTE-Advanced), trạm cơ sở và UE có thể truyền thông trên phổ tần số dành riêng được cấp phép cho nhà khai thác mạng. Nhà khai thác mạng được cấp phép (ví dụ, mạng di động, v.v.) có thể được biết là mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN). Mặc dù tăng thêm lưu lượng dữ liệu trong các mạng di động mà sử dụng các dải tần số vô tuyến dành riêng (ví dụ, được cấp phép), việc giảm tải ít nhất một phần lưu lượng dữ liệu cho phổ tần số vô tuyến không được cấp phép hoặc dùng chung có thể cải thiện khả năng truyền dữ liệu và sử dụng hiệu quả tài nguyên. Phổ tần số vô tuyến không được cấp phép hoặc dùng chung cũng có thể cung cấp dịch vụ trong các vùng mà ở đó việc truy cập vào phổ tần số vô tuyến dành riêng không thể thực hiện được. Phổ không được cấp phép thường được dùng để chỉ phổ có sẵn để dùng mà không cần cấp phép và thường tuân theo các quy tắc kỹ

thuật về việc truy cập và công suất truyền. Phổ dùng chung thường được dùng để chỉ phổ có sẵn cho các thiết bị liên quan đến một trong số nhiều nhà khai thác mạng.

Thủ tục nghe trước khi nói (Listen before talk - LBT) có thể được sử dụng để giải quyết tranh chấp để truy cập tài nguyên tần số dùng chung của phổ tần số được cấp phép hoặc không được cấp phép mà không cần cấp phát tài nguyên được điều phối trước. Thủ tục LBT có thể bao gồm bước thực hiện thủ tục đánh giá kênh sạch (CCA - clear channel assessment) để xác định xem kênh dùng chung có khả dụng không. Khi xác định rằng kênh dùng chung là khả dụng, thiết bị có thể truyền tín hiệu để dành sẵn kênh trước khi truyền dữ liệu. Các thiết bị khác có thể giám sát tín hiệu dành sẵn để phát hiện cuộc truyền, và cũng có thể giám sát kênh dùng chung bằng cách sử dụng kỹ thuật phát hiện năng lượng để xác định xem kênh dùng chung bận hay rỗi.

Hoạt động sử dụng dạng sóng tín hiệu LTE trên phổ tần số vô tuyến dùng chung có thể được gọi là hoạt động LTE không được cấp phép (LTE-U - LTE-Unlicensed), và thiết bị LTE hỗ trợ hoạt động LTE-U có thể được gọi là thiết bị LTE-U. Hoạt động sử dụng sóng mang LTE/LTE-A trên phổ tần số không được cấp phép hoặc dùng chung có thể được sử dụng trong chế độ hoạt động độc lập trong đó sóng mang LTE/LTE-A có thể được dùng làm ô chính cho UE. Sóng mang LTE/LTE-A cũng có thể được sử dụng trong chế độ truy cập hỗ trợ được cấp phép (Licensed assisted access - LAA) trong đó UE được tạo cấu hình với ô chính trong các sóng mang LTE/LTE-A trong phổ tần số không được cấp phép hoặc dùng chung được tạo cấu hình là ô thứ cấp trong chế độ gộp sóng mang.

Do các ô không được cấp phép (ví dụ, chế độ hoạt động độc lập hoặc chế độ LAA) hoạt động trên phổ tần số không được cấp phép hoặc dùng chung có thể tuân theo các thủ tục LBT, nên các thủ tục quản lý dòng điều khiển được thiết kế quanh khoảng định thời xác định trước cho phổ dành riêng có thể tuân theo các thay đổi định thời không dự đoán được. Ngoài ra, phổ tần số không được cấp phép hoặc dùng chung có thể có các hạn chế khác mà đặt ra các giới hạn về công suất truyền hoặc khoảng thời gian mà có thể ảnh hưởng đến việc quản lý dòng điều khiển cho các ô không được cấp phép.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị tăng cường dòng điều khiển cho hoạt động LTE-U. Các khía cạnh bao gồm kỹ thuật tăng cường xử lý dòng



điều khiển đối với hoạt động trong khoảng thời gian truyền (TTI - transmission time interval) động trong các ô không được cấp phép gồm xử lý kênh điều khiển vật lý liên kết xuống tăng cường (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH), báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) không định kỳ, hoạt động thu gián đoạn (discontinuous reception - DRX), và các khoảng TTI mở rộng ở cuối khối tín hiệu truyền. Các khía cạnh mô tả cũng gồm kỹ thuật tăng cường đối với cấu hình tín hiệu tham chiếu đối với các ô không được cấp phép, xử lý các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô không được cấp phép, xử lý ePDCCH đối với các khung con riêng và hoạt động tín hiệu tham chiếu phát hiện (Discovery reference signal-DRS) đa kênh.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền thông qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con, và xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo của ít nhất một khung con.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT cho kênh tần số dùng chung, phương tiện nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con và phương tiện xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo của ít nhất một khung con.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý, và các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con và xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo của ít nhất một khung con.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã này có thể gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng cấu

hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con, và xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo của ít nhất một khung con.

Trong một số ví dụ của phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, bước xác định bao gồm bước nhận dạng tập khung con được truyền ban đầu gắn với ít nhất một cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Trong một số ví dụ của phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, bộ chỉ báo khung con của tín hiệu tham chiếu thu được trên ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng.

Trong một số ví dụ của phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, bộ chỉ báo khung con của tín hiệu tham chiếu bao gồm trường của định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink control information - DCI) thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô được cấp phép. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, trong một số ví dụ, bộ chỉ báo khung con của tín hiệu tham chiếu thu được trên ô thứ cấp trong kênh chỉ báo hoặc trường của định dạng DCI thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô thứ cấp.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để nhận dạng ít nhất một khung con có định thời ký hiệu không đồng bộ so với ô được cấp phép hoạt động ở dải tần số dành riêng, và xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa ít nhất một phần vào phần mở đầu của ký hiệu phát hiện được gắn với cuộc truyền.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng nhiều ô khi truyền từ trạm cơ sở trên dải tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con truyền dữ liệu thứ nhất được truyền đầu tiên, cấu hình lập lịch thứ nhất này gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô, và nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của

cuộc truyền sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị có thể gồm phương tiện nhận dạng nhiều ô khi truyền từ trạm cơ sở trên dải tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền này tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, phương tiện nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con truyền dữ liệu thứ nhất được truyền đầu tiên, cấu hình lập lịch thứ nhất này gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô, và phương tiện nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con truyền dữ liệu thứ hai sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý và các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận dạng nhiều ô khi truyền từ trạm cơ sở trên dải tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con truyền dữ liệu thứ nhất được truyền đầu tiên, cấu hình lập lịch thứ nhất này bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô, và nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con truyền dữ liệu thứ hai sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng nhiều ô của dải tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con truyền dữ liệu thứ nhất được truyền đầu tiên, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô và nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con truyền dữ liệu thứ hai sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch

thứ hai gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế còn có thể bao gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định tập con trong số nhiều ô có các kênh tần số kết hợp được dành sẵn thành công để truyền. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, một số ví dụ có thể gồm các quy trình, dấu hiệu, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định ít nhất một ô từ tập con trong số nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, ít nhất một ô bao gồm ô được cấp phép hoạt động ở dải phổ tần số dành riêng.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con; và thu bộ chỉ báo định rõ định dạng của một phần khung con trong cuộc truyền.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể gồm phương tiện nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, phương tiện nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con; và phương tiện thu bộ chỉ báo định rõ định dạng của một phần khung con có trong cuộc truyền.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý và các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con; và thu bộ chỉ báo định rõ định dạng của một phần khung con có trong cuộc truyền.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng cấu hình để

truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm ít nhất một khung con và thu bộ chỉ báo định rõ định dạng của một phần khung con có trong cuộc truyền.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô, và giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể gồm phương tiện đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, phương tiện xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô, phương tiện giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. 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 và thi hành được, khi thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị này đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô, giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được để đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô, giải điều biến các ứng viên kênh

điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp cổng ăng ten giới hạn.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bắt biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, kênh điều khiển bao gồm EPDCCH.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể gồm bước nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh, nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa, xác định TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT, và xác định không gian tìm kiếm đối với kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể gồm phương tiện nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh, phương tiện nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa, phương tiện xác định TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT và phương tiện xác định không gian tìm kiếm đối với kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. 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 và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh, nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa, xác định TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT và xác định không gian tìm kiếm đối với kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh, nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa, xác định TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT, và xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, không gian tìm kiếm bao gồm tập hợp các ký hiệu giống như TTI động. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, theo một số ví dụ, không gian tìm kiếm bao gồm tập con các ký hiệu của TTI động, và trong đó tập con các ký hiệu của TTI động được xác định dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, kênh điều khiển bao gồm ePDCCH. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, một số ví dụ có thể gồm các quy trình, chức năng, phương tiện hoặc các lệnh để xác định số lượng chu kỳ ký hiệu của TTI cuối của cuộc truyền LBT dựa ít nhất một phần vào trường có trong ít nhất một kênh chỉ báo định dạng khung vật lý (Physical frame format indication channel - PFFICH) hoặc thông báo cấp phép thu được trong kênh điều khiển.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế còn có thể bao gồm các quy trình, chức năng, phương tiện, hoặc các lệnh để xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển cho TTI cuối dựa ít nhất một phần vào ít nhất một trong số các chu kỳ ký hiệu tĩnh hoặc các khoảng ký hiệu xác định.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và một ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền LBT từ ô thứ hai, nhận yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trong kênh

điều khiển của ô thứ hai và xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển liên quan đến chỉ số khung con của ô thứ nhất.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và một ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, phương tiện nhận dạng cuộc truyền LBT từ ô thứ hai, phương tiện nhận yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trong kênh điều khiển của ô thứ hai và phương tiện xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển liên quan đến chỉ số khung con của ô thứ nhất.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. 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 và có thể thi hành được, khi thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền LBT từ ô thứ hai, nhận yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trong kênh điều khiển của ô thứ hai và xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển liên quan đến chỉ số khung con của ô thứ nhất.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, nhận dạng cuộc truyền LBT từ ô thứ hai, nhận yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trong kênh điều khiển của ô thứ hai và xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển liên quan đến chỉ số khung con của ô thứ nhất.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, tham số định thời gồm ký hiệu đầu tiên của kênh điều khiển hoặc ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, theo một số ví dụ kênh điều khiển gồm PDCCH hoặc ePDCCH.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong



dải phổ tần dùng chung, cho phép, từ trạng thái không được nhận, nhận cho ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang kết hợp với cấu hình thu gián đoạn (DRX) gắn với ô, thu tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (CRS - cell-specific reference signal) trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang, và nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong dải phổ tần dùng chung, phương tiện cho phép, từ trạng thái không được nhận, nhận cho ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang kết hợp với cấu hình DRX gắn với ô, phương tiện thu CRS trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang và phương tiện nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. 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 và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị này nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong dải phổ tần dùng chung, cho phép, từ trạng thái không được nhận, nhận cho ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang kết hợp với cấu hình DRX gắn với ô, thu tín hiệu CRS trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang và nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể gồm các lệnh thực thi được để nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, cho phép, từ trạng thái không được nhận, nhận cho ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang kết hợp với cấu hình DRX gắn với ô, thu tín hiệu CRS trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang và nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, kênh điều khiển bao gồm ePDCCH.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện (discovery signals

measurement timing configuration - DMTC) gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định khung con gắn với tín hiệu tham chiếu phát hiện (DRS - discovery reference signal) cho một hoặc nhiều ô, và xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con cho ít nhất một ô trong số một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện (Discovery signals measurement timing configuration -DMTC) gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, phương tiện xác định khung con gắn với tín hiệu DRS cho một hoặc nhiều ô, và phương tiện xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con cho ít nhất một ô trong số một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể gồm bộ xử lý, bộ nhớ truyền thông điện tử với bộ xử lý và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể thi hành được, khi thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị nhận cấu hình DMTC gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định khung con gắn với tín hiệu DRS cho một hoặc nhiều ô và xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con đối với ít nhất một ô trong số một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được để nhận cấu hình DMTC gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung, xác định khung con gắn với tín hiệu DRS cho một hoặc nhiều ô và xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con đối với ít nhất một ô trong số một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô.

Theo một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả trong sáng chế, cấu hình DMTC được kết hợp với nhiều ô trong số một hoặc nhiều ô. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, theo một số ví dụ, nhiều ô gồm ít nhất hai ô trong hai dải tần số khác nhau, hai dải tần khác nhau này có các giới hạn công suất truyền gộp độc lập.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước vận hành nhiều ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó tín hiệu DRS cho nhiều ô được truyền theo cấu hình DMTC, và trong đó mỗi ô trong số nhiều ô được truyền với độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau và truyền tín hiệu DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS không phụ thuộc vào mức công suất truyền đối với kênh dữ liệu dùng chung của mỗi trong số nhiều ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện vận hành các ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó tín hiệu DRS cho các ô được truyền theo cấu hình DMTC, và trong đó mỗi trong số nhiều ô được truyền với độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau và phương tiện truyền tín hiệu DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS không phụ thuộc vào mức công suất truyền đối với kênh dữ liệu dùng chung của mỗi trong số nhiều ô.

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây khác. 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 và có thể thi hành được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị này vận hành các ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó tín hiệu DRS cho các ô được truyền theo cấu hình DMTC, và trong đó mỗi trong số nhiều ô được truyền với độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau, và truyền tín hiệu DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS không phụ thuộc vào mức công suất truyền đối với kênh dữ liệu dùng chung của mỗi trong số các ô.

Sáng chế đề cập đến vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã dùng để truyền thông không dây. Mã có thể bao gồm các lệnh thực thi được để vận hành các ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó tín hiệu DRS cho các ô được truyền theo cấu hình DMTC, và trong đó mỗi trong số nhiều ô được truyền với độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau và truyền tín hiệu DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS không phụ thuộc vào mức công suất truyền đối với kênh dữ liệu dùng chung của mỗi trong số các ô.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị hoặc vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính nêu trên còn có thể bao gồm các quy trình, chức năng, phương tiện hoặc các lệnh để điều chỉnh, cho mỗi ô trong số nhiều ô, mức công suất truyền cho kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào mức công suất DRS và mức công suất truyền định trước.

## Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ sau:

Fig. 1 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig. 2 thể hiện hệ thống truyền thông không dây trong đó LTE/LTE-A có thể được triển khai trong các trường hợp khác nhau bằng cách sử dụng dải phổ tần số dùng chung, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig. 3A thể hiện dòng thời gian truyền thông trên đường liên kết lên, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 3B thể hiện dòng thời gian truyền thông trên đường liên kết lên, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 3C thể hiện dòng thời gian truyền thông trên đường liên kết lên của dải phổ tần số vô tuyến dùng chung, và hiệu suất của thủ tục LBT, tiếp theo là việc truyền tín hiệu dành sẵn kênh, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 4A thể hiện hệ thống truyền thông không dây trong đó LTE/LTE-A có thể được triển khai trong chế độ gộp sóng mang, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. Fig.4B thể hiện hệ thống truyền thông không dây trong đó LTE/LTE-A có thể được triển khai trong trường hợp nhiều kết nối (ví dụ, trường hợp đa điểm phối hợp (coordinated multipoint - CoMP)) theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 5A thể hiện ví dụ về chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 5B thể hiện ví dụ về chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 6 thể hiện ví dụ về truyền và xử lý thông báo cấp phép riêng và chung, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 7 là sơ đồ thể hiện tập hợp các cổng ăng ten giới hạn để giám sát kênh điều khiển từng phần theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 8A thể hiện ví dụ về việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 8B thể hiện ví dụ về việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 9 thể hiện ví dụ về việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 10 thể hiện ví dụ về việc cấp phát cửa sổ tìm kiếm trong chu kỳ DMTC theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 11 thể hiện một ví dụ về cửa sổ tìm kiếm trong đó các tín hiệu DRS có thể được truyền trong mỗi ô trong số nhiều ô, theo khía cạnh của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig. 19 là các sơ đồ khối thể hiện các thiết bị và bộ phận không dây hỗ trợ tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 20 là sơ đồ khối minh họa hệ thống bao gồm UE hỗ trợ tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 21 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị không dây hỗ trợ tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig. 22 là sơ đồ khối minh họa hệ thống bao gồm trạm cơ sở hỗ trợ tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.32 minh họa các phương pháp tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các đặc điểm được mô tả thường liên quan đến hệ thống, phương pháp hoặc thiết bị đã được cải tiến để tăng cường dòng điều khiển cho hoạt động LTE-U. Các kỹ thuật này bao gồm kỹ thuật tăng cường xử lý dòng điều khiển cho hoạt động TTI động trong các ô không được cấp phép gồm xử lý ePDCCH, báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI) không định kỳ, hoạt động DRX, và các khoảng TTI mở rộng ở cuối của khối tín hiệu truyền. Các kỹ thuật được mô tả cũng bao gồm tăng cường cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các ô không được phép, xử lý các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô không được cấp phép, xử lý ePDCCH cho các khung con từng phần, và hoạt động DRS đa kênh.

Các khía cạnh của sáng chế đầu tiên được mô tả trong ngữ cảnh hệ thống truyền thông không dây. Các ví dụ cụ thể sau đó được mô tả cho quy trình tăng cường dòng

điều khiển cho hoạt động LTE-U. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác của sáng chế còn được thể hiện bởi và được mô tả dựa vào các sơ đồ thiết bị, sơ đồ hệ thống và lưu đồ liên quan đến kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển đối với LTE-không được cấp phép.

**Fig. 1** thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ đo RRM và báo cáo LAA theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 này bao gồm các trạm cơ sở 105, ít nhất một UE 115, và mạng lõi 130. Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác nhận người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Trạm cơ sở 105 giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết mạng trực 132 (ví dụ, S1, v.v.). Các trạm cơ sở 105 có thể thực hiện cấu hình vô tuyến và lập lịch để truyền thông với các UE 115, hoặc có thể hoạt động dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trạm cơ sở (không được thể hiện). 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 mạng trực 134 (ví dụ, X1, v.v.), liên kết này có 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 ăng ten trạm cơ sở. Mỗi trạm cơ sở trong số các trạm cơ sở 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý tương ứng 110. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm nhiều loại trạm cơ sở 105 khác nhau (ví dụ, trạm cơ sở ô macro hoặc trạm cơ sở ô nhỏ). Có thể có các công nghệ khác nhau cho các vùng phủ sóng địa lý chồng lấp 110. Liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền liên kết lên (UL) từ UE 115 đến trạm cơ sở 105, hoặc các cuộc truyền liên kết xuống (DL), từ trạm cơ sở 105 đến UE 115.

Trong một số ví dụ của hệ thống truyền thông không dây 100, trạm cơ sở 105 hoặc các UE 115 có thể bao gồm nhiều ăng ten sử dụng các sơ đồ phân tập ăng ten để cải thiện chất lượng truyền thông và độ tin cậy giữa các trạm cơ sở 105 và các UE 115. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, các trạm cơ sở 105 hoặc UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO - multiple input multiple output) để lợi dụng môi trường đa đường để truyền nhiều lớp không gian mang dữ liệu mã hóa giống hoặc khác nhau.

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 105 có thể có cùng mức định thời khung, và các cuộc truyền từ các trạm cơ sở 105 khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm cơ sở 105 có thể có các định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm cơ sở 105 khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các 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 phù hợp với một số trong số các ví dụ mô tả được bộc lộ khác nhau có thể là các mạng dựa trên gói hoạt động theo chồng giao thức chia lớp và dữ liệu ở mặt phẳng người dùng có thể dựa trên IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện kỹ thuật chia và ghép gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập phương tiện (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 (radio resource control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và các trạm cơ sở 105. Lớp giao thức RRC cũng có thể được mạng lõi 130 sử dụng để hỗ trợ các kênh tải vô tuyến cho dữ liệu trên mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý (physical - PHY), các kênh vận chuyển có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 là mạng LTE/LTE-A. Trong mạng LTE/LTE-A, thuật ngữ nút B mở rộng (eNB - evolved node B) thường có thể được dùng để mô tả các trạm cơ sở 105, còn thuật ngữ UE thường có thể được dùng để mô tả các UE 115. UE 115 có thể là điện thoại di động, thiết bị số hỗ trợ 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 lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), hoặc tương tự. UE có thể có khả năng 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. 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 vùng phủ sóng cho các vùng địa lý khác nhau. Ví dụ, mỗi eNB hoặc trạm cơ sở 105 cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ hoặc các loại ô khác. Thuật ngữ

"ô" có thể được dùng để mô tả trạm cơ sở, sóng mang, hoặc sóng mang thành phần gắn với trạm cơ sở, hoặc vùng phủ sóng (chẳng hạn, khu vực, v.v) của sóng mang hoặc trạm cơ sở, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

UE 115 cố gắng truy cập mạng không dây có thể thực hiện tìm kiếm ô ban đầu bằng cách phát hiện tín hiệu đồng bộ hóa chính (primary synchronization signal - PSS) từ trạm cơ sở 105. Tín hiệu PSS có thể cho phép đồng bộ hóa mức định thời khe và có thể chỉ báo giá trị nhận dạng lớp vật lý. Sau đó, UE 115 có thể nhận tín hiệu đồng bộ hóa phụ (secondary synchronization signal - SSS). Tín hiệu SSS có thể cho phép đồng bộ hóa khung vô tuyến và có thể cung cấp giá trị nhận dạng ô, giá trị này có thể kết hợp với giá trị nhận dạng lớp vật lý để nhận dạng ô. Tín hiệu SSS cũng có thể cho phép phát hiện chế độ song công và độ dài tiền tố vòng. Cả tín hiệu PSS và SSS có thể được đặt lần lượt ở các sóng mang phụ trung tâm 62 và 72 của sóng mang. Trong một số trường hợp, tín hiệu PSS, SSS, và các tín hiệu khác như tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (CRS) để đánh giá kênh có thể được tạo cấu hình theo lịch truyền định kỳ rút gọn để bảo toàn năng lượng hoặc giảm nhiễu giữa các ô. Cấu hình này có thể được biết đến là cấu hình tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal - DRS).

UE 115 có thể đi vào chế độ rỗi và sử dụng quy trình thu gián đoạn (DRX) để làm giảm sự tiêu thụ công suất ở chế độ rỗi. Trong hoạt động DRX, UE được tạo cấu hình để thức dậy định kỳ để nhận các thông báo phân trang theo chu trình DRX, chu trình này có thể là chu kỳ DRX mặc định cho ô hoặc chu trình DRX dành riêng cho UE. UE xác định các khung phân trang mà trong khung này UE sẽ thức dậy để kiểm tra các thông báo phân trang theo chu kỳ DRX và ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE được xác định từ số nhận dạng thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity - IMSI) duy nhất được gán cho UE 115. UE 115 kiểm tra các cơ hội phân trang riêng, các cơ hội này là các khung con trong khung phân trang được xác định theo chu trình DTX và ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE. Nếu cổng phục vụ (Serving gateway - S-GW) thu dữ liệu cho UE 115, thì cổng này có thể thông báo cho thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), mà có thể gửi thông báo phân trang cho mỗi trạm cơ sở 105 trong vùng được biết đến là vùng theo dõi. Mỗi trạm cơ sở 105 trong vùng theo dõi có thể gửi thông báo phân trang đến UE 115 trong cơ hội phân trang. Do vậy, UE có thể vẫn rỗi mà không cần cập nhật MME đến khi nó rời khỏi vùng theo dõi.



Trong một số trường hợp, UE 115 có thể được tạo cấu hình trong chế độ DRX kết nối. Trong chế độ DRX kết nối, chu kỳ DRX gồm một “khoảng thời gian bật” khi UE 115 có thể giám sát thông tin điều khiển (ví dụ, trên kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH)) và “chu kỳ DRX” khi UE115 có thể ngắt điện các thành phần vô tuyến). Trong một số trường hợp, UE 115 có thể được tạo cấu hình với chu kỳ DRX ngắn và chu kỳ DRX dài. Trong một số trường hợp, UE 115 có thể đi vào chu kỳ DRX dài nếu nó không hoạt động trong một hoặc nhiều chu kỳ DRX ngắn. Việc chuyển tiếp giữa chu kỳ DRX ngắn, chu kỳ DRX dài và việc nhận liên tục có thể được điều khiển bởi bộ định thời bên trong hoặc bằng cách nhấn tin từ trạm cơ sở 105. UE 115 có thể thu các thông báo lập lịch trên PDCCH trong Khoảng thời gian Bật. Trong khi giám sát PDCCH cho thông báo lập lịch, UE 115 có thể khởi tạo “Bộ định thời không hoạt động DRX”. Nếu thông báo lập lịch được nhận thành công, thì UE 115 có thể chuẩn bị nhận dữ liệu và Bộ định thời không hoạt động DRX có thể được thiết lập lại. Khi Bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn mà không thu được thông báo lập lịch, UE 115 có thể chuyển vào chu kỳ DRX ngắn và có thể bắt đầu "Bộ định thời chu kỳ ngắn DRX". Khi bộ định thời chu kỳ ngắn DRX hết hạn, UE 115 có thể khôi phục chu kỳ DRX dài.

Trạm cơ sở 105 có thể chèn các ký hiệu thăm dò định kỳ như các tín hiệu CRS để hỗ trợ UE 115 đánh giá kênh và giải điều biến kết hợp. Tín hiệu CRS từ các ô khác nhau có thể có các chuỗi khác nhau và/hoặc được truyền trên các tài nguyên truyền khác nhau dựa trên ký hiệu nhận dạng ô vật lý của ô truyền, ký hiệu này có thể là một trong số 504 ký hiệu nhận dạng ô khác nhau. Tín hiệu CRS có thể được điều biến bằng cách sử dụng kỹ thuật khóa dịch pha cầu phương (QPSK - quadrature phase shift keying) và tăng công suất (ví dụ, truyền ở tốc độ cao hơn các phần tử dữ liệu xung quanh 6dB) để làm cho chúng chịu được tiếng ồn và nhiễu. Tín hiệu CRS có thể được nhúng vào 4 đến 16 phần tử tài nguyên trong mỗi khối tài nguyên dựa trên số cổng ăng ten hoặc lớp (lên đến 4) của các UE nhận UE 115. Ngoài tín hiệu CRS, mà có thể được sử dụng bởi tất cả các UE 115 trong vùng phủ sóng 110 của trạm cơ sở 105, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal - DMRS), cũng được gọi là tín hiệu tham chiếu dành riêng cho UE (UE-RS - UE-specific reference signal) có thể được gửi cho các UE 115 và chỉ có thể được truyền trên các khối tài nguyên được gán cho các UE 115 này. Tín hiệu DMRS có thể gồm các tín hiệu trên 6 phần tử tài nguyên trong đó mỗi khối tài nguyên mà chúng được truyền trong đó. Mỗi tín hiệu DM-RS cho các cổng ăng ten khác nhau có

thể sử dụng 6 phần tử tài nguyên giống nhau, và có thể được phân biệt bằng cách sử dụng các mã che trục giao khác nhau (ví dụ, che mỗi tín hiệu bằng các tổ hợp của 1 hoặc -1 khác nhau trong các phần tử tài nguyên khác nhau). Trong một số trường hợp, hai tập tín hiệu DMRS có thể được truyền trong các phần tử tài nguyên liền kề. Trong một số trường hợp, tín hiệu tham chiếu khác được biết đến là tín hiệu tham chiếu CSI (CSI-RS) có thể được đưa vào để hỗ trợ xác định các tham số CSI để báo cáo. Trên UL, UE 115 có thể truyền tổ hợp của tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS) định kỳ và UL DMRS để lần lượt làm thích ứng và giải điều biến đường liên kết.

Trạm cơ sở 105 có thể thu thập thông tin tình trạng kênh từ UE 115 để tạo cấu hình và lập lịch kênh một cách hiệu quả. Thông tin này có thể được gửi từ UE 115 ở dạng báo cáo CSI. Báo cáo CSI có thể chứa bộ chỉ báo thứ hạng (rank indicator - RI) yêu cầu một số lớp sẽ được dùng để truyền DL (ví dụ, dựa vào các cổng ăng ten của UE 115), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hoá (precoding matrix indicator - PMI) chỉ báo sự ưu tiên mà ma trận tiền mã hóa nên được sử dụng (dựa vào số lớp), hoặc bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) biểu diễn sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme - MCS) cao nhất có thể được sử dụng. CQI có thể được tính toán bởi UE 115 sau khi thu các ký hiệu thăm dò định trước ví dụ như CRS hoặc CSI-RS. RI và PMI có thể bị loại trừ nếu UE 115 không hỗ trợ dò kênh không gian (hoặc không hỗ trợ chế độ không gian). Các loại thông tin bao gồm trong báo cáo xác định loại báo cáo. Các báo cáo CSI có thể là báo cáo định kỳ hoặc không định kỳ. Tức là, trạm cơ sở 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để gửi các báo cáo theo định kỳ ở các khoảng đều đặn và cũng có thể yêu cầu các báo cáo khác khi cần. Báo cáo định kỳ có thể gồm các báo cáo dải rộng chỉ báo chất lượng kênh trên toàn bộ băng thông ô, các báo cáo được chọn của UE biểu thị một tập con các dải con tốt nhất, hoặc các báo cáo được tạo cấu hình trong đó các dải con được báo cáo được chọn bởi trạm cơ sở 105.

Trong một số trường hợp, mạng truyền thông không dây 100 có thể gồm các ô nhỏ mà vùng phủ sóng 110 của chúng có thể chồng lấp lên vùng phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm cơ sở 105. Trong một số trường hợp, các ô nhỏ có thể được thêm vào các vùng có nhu cầu người dùng cao hoặc các vùng không được phủ sóng một cách đầy đủ bởi trạm cơ sở macro 105. Ví dụ, ô nhỏ có thể được đặt ở trung tâm mua sắm hoặc ở khu vực trong đó các cuộc truyền tín hiệu bị chặn bởi địa hình hoặc các tòa nhà. Trong một số trường hợp, các ô nhỏ có thể cải thiện hiệu suất mạng bằng cách cho phép các

trạm cơ sở macro 105 giảm tải lưu lượng khi lưu lượng tải cao. Mạng mà bao gồm cả ô lớn và ô nhỏ có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm nút B tăng cường gốc (Home evolved node B - HeNB) mà có thể cung cấp dịch vụ cho một nhóm giới hạn được biết đến là nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG). Ví dụ, tòa nhà văn phòng có thể có các ô nhỏ chỉ cho dân cư của tòa nhà sử dụng. Trong một số trường hợp, mạng không đồng nhất có thể bao gồm các kỹ thuật quy hoạch mạng và giảm nhiễu phức tạp hơn các mạng đồng nhất.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động trên nhiều ô hoặc sóng mang, đặc tính này có thể được gọi là hoạt động gộp sóng mang (carrier aggregation - CA) hoặc nhiều sóng mang. Sóng mang cũng có thể được gọi là sóng mang thành phần (component carrier - CC), lớp, kênh, v.v. Thuật ngữ “sóng mang thành phần” có thể chỉ mỗi trong số nhiều sóng mang được UE sử dụng trong hoạt động CA, và có thể khác với các phần khác của băng thông hệ thống. Ví dụ, sóng mang thành phần có thể là sóng mang dải tương đối hẹp có khả năng được sử dụng độc lập hoặc kết hợp với các sóng mang thành phần khác. Mỗi sóng mang thành phần có thể cung cấp các khả năng giống như sóng mang đơn dựa trên phiên bản 8 hoặc 9 của chuẩn LTE. Nhiều sóng mang thành phần có thể được gộp vào hoặc được sử dụng đồng thời để cung cấp cho một số UE 115 băng thông lớn hơn và tốc độ dữ liệu cao hơn. Do đó, các sóng mang thành phần riêng có thể tương thích ngược với các UE 115 kế thừa (ví dụ, UE 115 áp dụng phiên bản LTE 8 hoặc 9); trong khi các UE 115 khác (ví dụ, UE 115 áp dụng các phiên bản LTE 8/9 phát hành sau), có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần trong chế độ nhiều sóng mang. Sóng mang được sử dụng cho DL có thể được gọi là sóng mang CC DL, và sóng mang được sử dụng cho UL có thể được gọi là sóng mang CC UL. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang CC DL và một hoặc nhiều sóng mang CC UL để gộp sóng mang. Mỗi sóng mang có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển (ví dụ, tín hiệu tham chiếu, kênh điều khiển, v.v.), thông tin chi phí, dữ liệu, v.v. UE 115 có thể truyền thông với một trạm cơ sở 105 sử dụng nhiều sóng mang, và cũng có thể truyền thông đồng thời với nhiều trạm cơ sở trên các sóng mang khác nhau. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều CC liên kết xuống và một hoặc nhiều CC liên kết lên để gộp sóng mang. Việc gộp sóng mang có thể được dùng với cả các sóng mang thành phần FDD lẫn TDD.

Mỗi ô của trạm cơ sở 105 bao gồm CC mà có thể là DL CC hoặc TDD CC. Ô có thể bao gồm UL CC trong hoạt động FDD. Vùng phủ sóng 110 của mỗi ô thứ cấp vụ cho trạm cơ sở 105 có thể khác nhau (ví dụ, các CC trên các dải tần khác nhau có thể chịu sự hao tổn đường khác nhau). Trong một số ví dụ, một sóng mang được chỉ định làm sóng mang chính, hoặc sóng mang thành phần chính (primary component carrier - PCC), cho UE 115, thiết bị người dùng này có thể được phục vụ bởi ô chính (primary cell - PCell). Các ô chính có thể được các lớp cao hơn tạo cấu hình bán tĩnh (ví dụ, điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), v.v.) dựa trên mỗi UE. Thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information - UCI) nhất định, (ví dụ, báo nhận/báo phủ nhận (ACK - acknowledgement/NACK – negative acknowledgement)), bộ chỉ báo chất lượng kênh và thông tin lập lịch truyền trên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), được ô chính mang. Các sóng mang bổ sung có thể được chỉ định làm sóng mang phụ, hoặc sóng mang thành phần phụ (secondary component carrier - SCC), các sóng mang này có thể được phục vụ bởi các ô thứ cấp (secondary cell - SCell). Các ô thứ cấp, tương tự, có thể được cấu hình bán tĩnh theo từng UE. Trong một số trường hợp, các ô thứ cấp có thể không bao gồm hoặc được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển giống với ô chính. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều ô thứ cấp (Scell - secondary cell) có thể được chỉ định để mang kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH), và các SCell có thể được sắp xếp thành các nhóm PUCCH dựa trên CC nào được sử dụng để mang thông tin điều khiển UL liên quan. Một số mạng không dây có thể sử dụng các hoạt động CA tăng cường dựa trên một lượng lớn sóng mang (ví dụ, từ 5 đến 32 sóng mang), hoạt động trong phổ không được cấp phép hoặc sử dụng các CC tăng cường.

Trong một số trường hợp, các SCell tạo cấu hình được kích hoạt và khử kích hoạt cho các UE 115 riêng bởi ô tạo cấu hình sử dụng sóng mang chính (Pcell - primary carrier) (ví dụ, Pcell, v.v.). Ví dụ, các lệnh kích hoạt và khử kích hoạt cho các SCell tạo cấu hình có thể được mang trong quá trình báo hiệu MAC. Khi SCell được khử kích hoạt, UE 115 không cần giám sát thông tin điều khiển cho SCell. UE 115 cũng không cần nhận CC liên kết xuống tương ứng, không thể truyền trong CC liên kết lên tương ứng hoặc không cần thực hiện đo thông tin CQI. Khi khử kích hoạt SCell, UE cũng có thể xóa sạch tất cả các bộ nhớ đệm HARQ gắn với SCell. Ngược lại, khi SCell kích hoạt, UE 115 nhận thông tin điều khiển và/hoặc các cuộc truyền dữ liệu cho SCell, và được kỳ

vọng là có thể thực hiện đo CQI. Cơ chế kích hoạt/khử kích hoạt được dựa trên sự kết hợp của phần tử điều khiển MAC và các bộ định thời khử kích hoạt. Phần tử điều khiển MAC mang thông tin ánh xạ bit để kích hoạt và khử kích hoạt riêng của các SCell sao cho các SCell có thể được kích hoạt và khử kích hoạt lần lượt, và một lệnh kích hoạt/khử kích hoạt có thể kích hoạt/khử kích hoạt một tập con của các SCell. Một bộ định thời khử kích hoạt được duy trì trên mỗi SCell nhưng một giá trị chung được tạo cấu hình trên mỗi UE bằng cách điều khiển RRC.

Trong một số trường hợp, UE 115 hoặc trạm cơ sở 105 có thể hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “dải phổ tần số dùng chung” có nghĩa là một hoặc nhiều dải phổ không được cấp phép hoặc dùng chung tuân theo các thủ tục giải quyết tranh chấp để truy cập vào tài nguyên tần số dùng chung của dải này. Các ô hoạt động trên các dải phổ tần số dùng chung có thể được tạo cấu hình để sử dụng trong chế độ hoạt động độc lập (ví dụ, được dùng làm sóng mang chính cho một hoặc nhiều UE), hoặc trong chế độ hỗ trợ truy cập băng tần cấp phép (license assisted access-LAA). Các thiết bị khác cũng có thể hoạt động trên phổ tần số không được cấp phép hoặc dùng chung. Ví dụ, Fig. 1 thể hiện mạng gồm điểm truy cập (AP - access point) Wi-Fi 150 trong truyền thông với các trạm (STA - station) Wi-Fi 155 qua các liên kết truyền thông 165 trong phổ tần số không được cấp phép. Khi truyền thông qua ô không được cấp phép, thiết bị sử dụng thủ tục LBT (ví dụ, CCA, v.v.) trước khi truyền thông để xác định xem kênh có sẵn hay không. CCA có thể bao gồm thủ tục phát hiện năng lượng để xác định xem có cuộc truyền hoạt động khác bất kỳ không. Ví dụ, thiết bị có thể suy ra rằng năng lượng phát hiện được (ví dụ, RSSI) trên mức nhất định chỉ ra rằng kênh bị chiếm giữ. Cụ thể, công suất tín hiệu mà tập trung ở một số băng thông nhất định và vượt quá sản phẩm định trước có thể chỉ báo một bộ phát không dây khác hiện đang truyền trên kênh. Thủ tục LBT cũng có thể gồm bước phát hiện các chuỗi cụ thể chỉ báo việc sử dụng kênh. Ví dụ, thiết bị khác có thể truyền phần mở đầu riêng trước khi truyền chuỗi dữ liệu.

Theo một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình cho hoạt động CA bằng cách sử dụng PCell trong phổ dành riêng và một hoặc nhiều SCell trong dải phổ tần số dùng chung. UE 115 hoặc eNB 105 sử dụng các ô LAA có thể sử dụng các thủ tục LBT để truyền trong dải phổ tần số dùng chung. Các thiết bị này có thể thực hiện thủ tục LBT trước khi truyền thông để xác định xem kênh có sẵn không. Thủ tục LBT có thể gồm thủ

tục phát hiện năng lượng và thủ tục phát hiện phần mở đầu để xác định xem có cuộc truyền hoạt động bất kỳ khác không.

**Fig. 2** thể hiện hệ thống truyền thông không dây 200 trong đó LTE/LTE-A có thể được triển khai theo các kịch bản khác nhau bằng cách sử dụng dải phổ tần số dùng chung, theo các khía cạnh của sáng chế. Cụ thể hơn là, Fig. 2 thể hiện các ví dụ về chế độ liên kết xuống bổ sung (ví dụ, chế độ LAA), chế độ gộp sóng mang (CA) và chế độ độc lập (Standalone - SA) trong đó LTE/LTE-A được triển khai bằng cách sử dụng dải phổ tần số dùng chung. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể là một ví dụ gồm các phần của hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa vào Fig. 1. Hơn nữa, eNB 105-a thứ nhất và eNB105-b thứ hai có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều eNB 105 được mô tả liên quan đến Fig. 1, trong khi UE 115-a thứ nhất, UE 115-b thứ hai, UE 115-c thứ ba và UE 115-d thứ tư có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả liên quan đến Fig. 1.

Theo một ví dụ của chế độ liên kết xuống bổ sung (ví dụ, chế độ LAA) trong hệ thống truyền thông không dây 200, eNB 105-a thứ nhất có thể truyền dạng sóng tín hiệu OFDMA đến UE 115 thứ nhất bằng cách sử dụng kênh liên kết xuống 220. Kênh liên kết xuống 220 có thể được liên kết với tần số F1 trong dải phổ tần số dùng chung. eNB 105-a thứ nhất có thể truyền các dạng sóng OFDMA đến UE 115-a thứ nhất bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 225 thứ nhất và có thể nhận các dạng sóng SC-FDMA từ UE 115-a thứ nhất đó bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 225 thứ nhất. Liên kết hai chiều thứ nhất 225 có thể được kết hợp với tần số F4 (hoặc nhiều tần số) trong dải phổ tần số dành riêng. Kênh liên kết xuống 220 trong dải phổ tần số dùng chung và liên kết hai chiều thứ nhất 225 trong dải phổ tần số dành riêng có thể hoạt động đồng thời. Kênh liên kết xuống 220 có thể thực hiện giảm tải dung lượng liên kết xuống cho eNB 105-a thứ nhất. Theo một số ví dụ, kênh liên kết xuống 220 có thể được dùng cho các dịch vụ đơn phát (ví dụ, gửi cho một UE) hoặc các dịch vụ đa phát (ví dụ, gửi cho nhiều UE). Trường hợp này có thể xảy ra với mọi nhà cung cấp dịch vụ (ví dụ, nhà khai thác mạng di động (mobile network operator - MNO), v.v.) đã triển khai dịch vụ trong phổ tần số dành riêng với khả năng giảm tải cho dải phổ tần số dùng chung.

Theo một ví dụ của chế độ gộp sóng mang trong hệ thống truyền thông không dây 200, eNB 105-a thứ nhất có thể truyền dạng sóng tín hiệu OFDMA cho UE thứ hai 115-b

bằng cách sử dụng liên kết hai chiều thứ hai 230 và có thể nhận dạng sóng tín hiệu OFDMA, dạng sóng tín hiệu SC-FDMA, hoặc dạng sóng tín hiệu FDMA đan xen với khối tài nguyên từ UE thứ hai 115-b bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 230. Liên kết hai chiều thứ hai 230 này có thể được kết hợp với tần số F1 trong dải phổ tần số dùng chung. eNB 105-a thứ nhất cũng có thể truyền các dạng sóng OFDMA đến UE 115-a thứ hai bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 235 thứ ba và có thể nhận các dạng sóng SC-FDMA từ UE 115-b thứ hai đó bằng cách sử dụng liên kết hai chiều thứ ba 235. Liên kết hai chiều thứ ba 235 này có thể được kết hợp với tần số F2 trong dải phổ tần số dành riêng. Liên kết hai chiều thứ hai 230 có thể thực hiện giảm tải dung lượng liên kết xuống và liên kết lên cho eNB 105-a thứ nhất. Cũng như chế độ liên kết xuống bổ sung được mô tả như trên, trường hợp này có thể xảy ra với nhà cung cấp dịch vụ bất kỳ (ví dụ, MNO) đã triển khai dịch vụ trên phổ tần dành riêng với khả năng giảm tải cho dải phổ tần số dùng chung.

Theo một ví dụ khác của chế độ gộp sóng mang trong hệ thống truyền thông không dây 200, eNB 105-a thứ nhất có thể truyền dạng sóng tín hiệu OFDMA đến UE 115-c thứ ba bằng cách sử dụng liên kết hai chiều thứ tư 240 và có thể nhận dạng sóng tín hiệu OFDMA, dạng sóng tín hiệu SC-FDMA, hoặc dạng sóng tín hiệu đan xen khối tài nguyên từ UE 115-c thứ ba bằng cách sử dụng liên kết hai chiều thứ tư 240. Liên kết hai chiều 240 này có thể được kết hợp với tần số F3 trong dải phổ tần số dùng chung. eNB 105-a thứ nhất cũng có thể truyền các dạng sóng OFDMA đến UE 115-a thứ ba bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 245 thứ năm và có thể nhận các dạng sóng SC-FDMA từ UE 115-c thứ ba bằng cách sử dụng liên kết hai chiều thứ năm 245. Liên kết hai chiều thứ năm 245 có thể được kết hợp với tần số F2 trong dải phổ tần số dành riêng. Liên kết hai chiều thứ tư 240 có thể thực hiện giảm tải lưu lượng liên kết xuống và liên kết lên cho eNB 105-a thứ nhất. Ví dụ này và các ví dụ mô tả ở trên được trình bày cho các mục đích minh họa và có thể có các chế độ hoạt động hoặc các trường hợp triển khai tương tự khác kết hợp LTE/LTE-A trong dải phổ tần số dành riêng và sử dụng dải phổ tần số dùng chung để giảm tải dung lượng.

Như mô tả ở trên, một loại nhà cung cấp dịch vụ mà có thể hưởng lợi từ việc giảm tải dung lượng được đưa ra bằng cách sử dụng LTE/LTE-A trong dải phổ tần số dùng chung là MNO thông thường có quyền truy cập vào dải phổ tần số dành riêng LTE/LTE-A. Đối với các nhà cung cấp dịch vụ này, ví dụ về quá trình hoạt động có thể bao gồm

chế độ khởi động (chẳng hạn, chế độ liên kết xuống bổ sung, chế độ gộp sóng mang) mà sử dụng sóng mang thành phần chính (PCC - primary component carrier) LTE/LTE-A trên dải phổ tần số dành riêng và ít nhất một sóng mang thành phần phụ (SCC - secondary component carrier) trên dải phổ tần số dùng chung.

Trong chế độ gộp sóng mang, dữ liệu và thông tin điều khiển có thể, ví dụ, được truyền thông trên dải phổ tần số dành riêng (ví dụ, qua liên kết hai chiều thứ nhất 225, liên kết hai chiều thứ ba 235, và liên kết hai chiều thứ năm 245) trong đó dữ liệu có thể, ví dụ, được truyền thông trên dải phổ tần số dùng chung (ví dụ, qua liên kết hai chiều thứ hai 230 và liên kết hai chiều thứ tư 240). Các cơ chế gộp sóng mang được hỗ trợ khi sử dụng dải phổ tần số dùng chung có thể được liệt vào chế độ gộp sóng mang song công phân tần và song công phân thời (FDD-TDD - frequency division duplexing-time division duplexing) lai hoặc chế độ gộp sóng mang TDD-TDD có các cấu trúc đối xứng khác nhau trên các sóng mang thành phần.

Theo một ví dụ về chế độ độc lập trong hệ thống truyền thông không dây 200, eNB105-b thứ hai có thể truyền dạng sóng tín hiệu OFDMA đến UE 115-d thứ tư bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 250 và có thể nhận dạng sóng tín hiệu OFDMA, dạng sóng tín hiệu SC-FDMA, hoặc dạng sóng tín hiệu FDMA đan xen khối tài nguyên từ UE 115-d thứ tư bằng cách sử dụng liên kết hai chiều 250. Liên kết hai chiều 250 này có thể được kết hợp với tần số F3 trong dải phổ tần số dùng chung. Chế độ độc lập có thể được dùng trong các trường hợp truy cập không dây phi truyền thống, như truy cập trong sân vận động (ví dụ, đơn phát, đa phát). Ví dụ về kiểu nhà cung cấp dịch vụ đối với chế độ hoạt động này có thể là chủ sân vận động, công ty cáp, người tổ chức sự kiện, khách sạn, doanh nghiệp, hoặc tập đoàn lớn không truy cập vào dải phổ tần số dành riêng.

Theo một số ví dụ, thiết bị truyền như một trong số các eNB 105 được mô tả dựa vào Fig. 1 hoặc 2, hoặc một trong số các UE 115 được mô tả dựa vào Fig. 1 hoặc 2, có thể sử dụng khoảng qua cổng để giành được quyền truy cập kênh của dải phổ tần số dùng chung (chẳng hạn, vào kênh vật lý của dải phổ tần số dùng chung). Trong một số ví dụ, khoảng thời gian qua cổng có thể theo chu kỳ. Ví dụ, khoảng thời gian qua cổng định kỳ có thể được đồng bộ hóa với ít nhất một biên của khoảng vô tuyến LTE/LTE-A. Khoảng thời gian qua cổng có thể xác định việc áp dụng giao thức dựa trên tranh chấp, như giao thức LBT dựa trên giao thức LBT được định rõ trong Học viện các chuẩn viễn thông



Châu Âu (European Telecommunications Standards Institute - ETSI) (EN 301 893). Khi sử dụng khoảng thời gian qua cổng để xác định việc áp dụng giao thức LBT, khoảng thời gian qua cổng có thể chỉ báo khi nào thiết bị truyền cần thực hiện thủ tục tranh chấp (ví dụ, thủ tục LBT) như thủ tục CCA. Kết quả của thủ tục CCA có thể chỉ báo cho thiết bị truyền về việc kênh của dải phổ tần số dùng chung là có sẵn hay không hoặc sử dụng cho khoảng thời gian qua cổng (còn gọi là khung vô tuyến LBT). Khi thủ tục CCA chỉ báo rằng kênh có sẵn cho khung vô tuyến LBT tương ứng (ví dụ, kênh "sạch" để sử dụng), thiết bị truyền có thể dành sẵn hoặc sử dụng kênh của dải phổ tần số dùng chung trong một phần hoặc toàn bộ khung vô tuyến LBT. Khi thủ tục CCA chỉ báo rằng kênh không có sẵn (ví dụ, kênh đang dùng hoặc được một thiết bị truyền khác dành sẵn), thiết bị truyền có thể ngăn không cho sử dụng kênh này trong khung vô tuyến LBT.

**Fig. 3A** thể hiện dòng thời gian 300 truyền thông trên đường liên kết lên, theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 300 này thể hiện cơ hội truyền 305 bao gồm chu kỳ truyền liên kết xuống (Tx) 310 tiếp theo là chu kỳ truyền liên kết lên 315. Theo một số ví dụ, chu kỳ truyền liên kết xuống 310 có thể được chia nhỏ thành nhiều khoảng TTI liên kết xuống (ví dụ, các khung con liên kết xuống (U)), và chu kỳ truyền liên kết lên 315 có thể được chia nhỏ thành các khoảng TTI liên kết lên (ví dụ, các khung con liên kết lên (U)).

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều khoảng TTI liên kết xuống trong chu kỳ truyền liên kết xuống 310 có thể mang các thông báo cấp phép liên kết lên cho một hoặc nhiều khoảng TTI liên kết lên trong chu kỳ truyền liên kết lên (ví dụ, để lập lịch cùng sóng mang hoặc tự lập lịch cuộc truyền liên kết lên). Theo ví dụ khác, một hoặc nhiều thông báo cấp phép liên kết lên trong một hoặc nhiều TTI liên kết lên trong chu kỳ truyền liên kết lên 315 có thể được truyền trên CC khác không phải CC được thể hiện trên Fig. 3A (ví dụ, để lập lịch sóng mang chéo).

Khi nhiều khoảng TTI được lập lịch trong chu kỳ truyền liên kết lên 315, thông tin DCI (ví dụ, định dạng DCI 0) trong nhiều khoảng TTI có thể bao gồm các thông số như: thông tin cấp phát khối tài nguyên (RB - resource block), thông tin sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS - modulation and coding scheme) và thông tin giá trị dư (RV - redundancy value), bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI - new data indicator), lệnh điều khiển công suất truyền (TPC - transmit power control), tín hiệu tham chiếu giải điều biến dành

riêng cho ô (CS-DMRS - cell-specific demodulation reference signal), chỉ số UL, chỉ số gán liên kết xuống (DAI - downlink assignment index), yêu cầu thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information), yêu cầu tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS - sounding reference signal), kiểu cấp phát tài nguyên hoặc tổ hợp của chúng. Trong mạng LTE/LTE-A, TDD định dạng 0 cho phép hai thông báo cấp phép liên kết lên riêng sẽ mang đến một UE đơn trong khoảng TTI liên kết xuống trong dải phổ tần số vô tuyến dành riêng. Việc áp dụng mỗi thông báo cấp phép liên kết lên có thể được xác định bởi chỉ số UL gán với thông báo cấp phép liên kết lên và có thể ảnh hưởng đến việc điều khiển công suất, báo cáo CSI không theo định kỳ và truyền PUSCH. Chức năng tương tự có thể được cung cấp để thông báo cấp phép liên kết lên có thể áp dụng cho cuộc truyền liên kết lên trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung.

Giả sử không lập lịch hoặc lập lịch sóng mang chéo cơ hội truyền chéo, nhiều thông báo cấp phép liên kết lên cho mỗi cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong chu kỳ truyền liên kết lên 315 (có thể được mang trong một khoảng TTI liên kết xuống của chu kỳ truyền liên kết xuống 310) có thể gồm các trường DCI như: trường chỉ số UL, trường chỉ số HARQ, trường chỉ báo tín hiệu tham chiếu và đôn kênh PUSCH (ví dụ., trường chỉ báo đôn kênh SRS/PUSCH), trường chỉ báo tái sử dụng tài nguyên (ví dụ, trường chỉ báo tái sử dụng tài nguyên PUCCH/PRACH), các tham số LBT, hoặc tổ hợp của chúng. Chỉ số UL có thể chỉ báo cho UE khoảng TTI liên kết lên nào (ví dụ, khung con liên kết lên) trong cơ hội truyền 305 (còn gọi là khối tín hiệu truyền hiện thời) mang cuộc truyền PUSCH. Chỉ số UL có thể được đưa vào đoạn cuối của khoảng TTI liên kết xuống mang thông báo cấp phép liên kết lên chứa chỉ số UL. Các tham số LBT có thể chỉ báo cho UE biết liệu có chộc thủng ký hiệu thứ nhất của khoảng TTI liên kết lên để thực hiện thủ tục LBT rút gọn hay không (ví dụ, thủ tục LBT 25 $\mu$ s), hoặc liệu có thực hiện thủ tục LBT đủ dài hay không (ví dụ, thủ tục 4 LBT theo loại (category-CAT)). Khi chỉ báo thực hiện thủ tục CAT 4 LBT, các tham số LBT có thể chỉ báo một hoặc nhiều lớp ưu tiên LBT hoặc kích thước cửa sổ tranh chấp. Theo một số ví dụ, tổn thất tranh chấp để truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI (ví dụ, do UE thực hiện thủ tục CAT 4 LBT) có thể khiến cho UE chuyển các tham số của thủ tục CAT 4 LBT sang TTI tiếp theo của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI.

**Fig. 3B** thể hiện dòng thời gian 320 truyền thông trên đường liên kết lên, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Dòng thời gian 320 thể hiện cơ hội truyền thứ nhất 325 tiếp theo là cơ hội truyền thứ hai 340. Cơ hội truyền thứ nhất 325 có thể gồm chu kỳ Tx liên kết xuống thứ nhất 330 tiếp theo là chu kỳ Tx liên kết lên thứ nhất 335. Cơ hội truyền thứ hai 340 có thể gồm chu kỳ Tx liên kết xuống thứ hai 345 tiếp theo là chu kỳ Tx liên kết lên thứ hai 350. Trong một số ví dụ, một hoặc cả hai chu kỳ truyền liên kết xuống (ví dụ, chu kỳ truyền liên kết xuống thứ nhất 330 hoặc chu kỳ truyền liên kết xuống thứ hai 345) có thể được chia thành các khoảng TTI liên kết xuống (ví dụ, các khung con D), và một hoặc cả hai chu kỳ truyền liên kết lên (ví dụ, chu kỳ truyền liên kết lên thứ nhất 335 hoặc chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 350) có thể được chia nhỏ thành các TTI liên kết lên (ví dụ, các khung con U).

Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều TTI liên kết xuống trong chu kỳ truyền liên kết xuống thứ nhất 330 có thể mang các thông báo liên kết lên cho một hoặc nhiều TTI liên kết lên trong chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 335 (ví dụ, để lập lịch cơ hội truyền chéo cho cuộc truyền đường liên kết lên).

Giả sử quy trình lập lịch cơ hội truyền chéo được sử dụng để lập lịch các cuộc truyền liên kết lên trong chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 350, và giả sử rằng chu kỳ truyền liên kết xuống thứ hai 345 đứng trước chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 350, nhiều thông báo cấp phép liên kết lên cho cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 350 (có thể được mang trong khoảng TTI liên kết xuống của chu kỳ truyền liên kết xuống thứ nhất 330) có thể gồm các trường DCI như: trường chỉ số UL, trường chỉ số HARQ, trường chỉ báo dồn kênh tín hiệu và PUSCH chuẩn (ví dụ, trường chỉ báo dồn kênh SRS/PUSCH), trường chỉ báo tái sử dụng tài nguyên (ví dụ, trường chỉ báo tái sử dụng tài nguyên PUCCH/PRACH), các tham số LBT hoặc tổ hợp của chúng. Ngoài ra, mỗi thông báo cấp phép liên kết lên có thể bao gồm các trường DCI như: trường chỉ số khối tín hiệu truyền hiện thời, trường chỉ số khối tín hiệu truyền đích, hoặc trường chiến lược bỏ qua cuộc truyền PUSCH. Chỉ số khối tín hiệu truyền hiện thời có thể chỉ báo cho UE về khối tín hiệu truyền thứ nhất (ví dụ, cơ hội truyền thứ nhất 325) trong đó thông báo cấp phép liên kết lên được thu, và chỉ số khối tín hiệu truyền đích có thể chỉ báo cho UE về khối tín hiệu truyền thứ hai (ví dụ, cơ hội truyền thứ hai 340) mà thông báo cấp phép liên kết lên áp dụng. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở có thể phát rộng chỉ số khối tín hiệu truyền hiện

thời đến nhiều UE, trong DCI trên PDCCH chung. Chỉ số UL có thể nhận dạng khoảng TTI liên kết lên của khối tín hiệu truyền thứ hai (ví dụ, cơ hội truyền thứ hai 340) mà trong đó bắt đầu truyền PUSCH. Chiến lược bỏ qua cuộc truyền PUSCH có thể chỉ báo, cho UE, liệu có bỏ qua ít nhất một cuộc truyền PUSCH thứ nhất tạm thời, hoặc ít nhất một cuộc truyền PUSCH cuối cùng tạm thời, khi thủ tục LBT cho ít nhất một khoảng TTI thứ nhất của cuộc truyền nhiều TTI được thực hiện không thành công.

Theo một số ví dụ, UE mà nhận ít nhất một thông báo cấp phép liên kết lên trong ít nhất một khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung có thể thực hiện thủ tục LBT để giành quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI. Khi không giành quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong TTI, UE có thể khởi động chiến lược chuyển sang truyền trên đường liên kết lên. Chiến lược chuyển sang truyền trên đường liên kết lên có thể chỉ báo cho UE chuyển sang hoặc không chuyển sang, khoảng TTI tiếp theo của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI, tham số liên quan đến khoảng TTI trong đó việc tranh quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung không còn nữa. Trong một số ví dụ, tham số có thể bao gồm tham số truyền CSI, hoặc tham số truyền SRS, hoặc lệnh TPC hoặc tổ hợp của chúng. Trong một số ví dụ, việc tích lũy trên lệnh TPC có thể được áp dụng cho khoảng TTI.

Theo một số ví dụ, UE mà nhận ít nhất một thông báo cấp phép liên kết lên trong ít nhất một khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung có thể thực hiện thủ tục LBT để giành quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung trong khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI. Khi giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung trong khoảng TTI, UE có thể truyền dữ liệu liên quan đến lớp ưu tiên LBT (ví dụ, dữ liệu nỗ lực tốt nhất, dữ liệu video, v.v.) được chỉ báo trong thông báo cấp phép liên kết lên trong khoảng TTI. Khi hết dữ liệu liên quan đến lớp ưu tiên LBT, UE có thể truyền hoặc không truyền dữ liệu rác trong khoảng còn lại của khoảng TTI.

Theo một số ví dụ, UE mà nhận ít nhất một thông báo cấp phép liên kết lên trong ít nhất một khoảng TTI của cuộc truyền liên kết lên nhiều TTI trong dải phổ tần số vô tuyến dùng chung có thể được khởi động để truyền tín hiệu SRS mà không truyền trên

kênh PUSCH trong suốt khoảng TTI, bằng cách vô hiệu hóa tất cả các khối vận chuyển (transport block - TB) trong khoảng TTI.

**Fig. 3C** thể hiện dòng thời gian 360 truyền thông trên đường liên kết lên của dải phổ tần số vô tuyến dùng chung, và hiệu suất của thủ tục LBT 380, tiếp theo là cuộc truyền tín hiệu dành sẵn kênh 385, theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 360 thể hiện một TTI 365 (ví dụ, một khung con liên kết lên) của chu kỳ truyền liên kết lên (ví dụ, một TTI của chu kỳ truyền liên kết lên 315 được mô tả trên Fig. 3A hoặc chu kỳ truyền liên kết lên thứ nhất 335 hoặc chu kỳ truyền liên kết lên thứ hai 350 được mô tả trên Fig. 3B). Khoảng TTI 365 gồm nhiều chu kỳ ký hiệu (ví dụ, 14 chu kỳ ký hiệu được đánh số từ 0 đến 13) kéo dài trên hai khe (ví dụ, khe 0 370 và khe 1 375).

UE có thể thực hiện thủ tục LBT 380 trong khoảng TTI 365. Theo một số ví dụ, thủ tục LBT 380 có thể được thực hiện trong chu kỳ ký hiệu tạm thời thứ nhất (ví dụ, chu kỳ ký hiệu 0) của khoảng TTI 365. Theo một số ví dụ (không được thể hiện), thủ tục LBT 380 có thể được đồng bộ với đoạn cuối của chu kỳ ký hiệu thứ nhất, và khi giành quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung, UE có thể lập tức bắt đầu truyền trên liên kết lên (ví dụ, truyền PUSCH, hoặc truyền PUCCH, hoặc truyền PRACH, hoặc truyền tín hiệu SRS hoặc tổ hợp của chúng) trong chu kỳ ký hiệu tạm thời thứ hai (ví dụ, chu kỳ ký hiệu 1) của khoảng TTI 365. Trong các ví dụ khác (được thể hiện), thủ tục LBT 380 có thể được đồng bộ với đoạn đầu của chu kỳ ký hiệu thứ nhất và thực hiện trong phần thứ nhất của chu kỳ ký hiệu thứ nhất, và khi giành được quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung, UE có thể truyền tín hiệu dành sẵn kênh (RES 385) trong phần thứ hai của chu kỳ ký hiệu thứ nhất. Tín hiệu dành sẵn kênh có thể được truyền để dành sẵn dải tần số vô tuyến dùng chung giữa thời điểm giành được quyền truy cập dải phổ tần số vô tuyến dùng chung và thời điểm mà cuộc truyền trên liên kết lên bắt đầu được lập lịch.

Trong một số ví dụ, UE có thể chọn một trong số nhiều tín hiệu dành sẵn kênh khác nhau để truyền trong phần thứ hai của chu kỳ ký hiệu thứ nhất (ví dụ, RES 385). Khi UE được lập lịch để truyền tín hiệu SRS trước kênh PUSCH trong khoảng TTI 365, tín hiệu dành sẵn kênh được chọn có thể gồm dạng sóng tín hiệu SRS. Khi UE được lập lịch để truyền PUSCH nhưng không phải là tín hiệu SRS trong khoảng TTI 365, và khi giao tiếp tín hiệu SRS rác hoạt động trong chu kỳ ký hiệu thứ nhất của khoảng TTI, tín

hiệu dành sẵn kênh được chọn có thể gồm dạng sóng tín hiệu SRS rác. Khi thiết bị truy cập mạng truyền thông báo cấp phép liên kết lên trong khoảng TTI 365 không chỉ báo phương pháp lựa chọn để chọn tín hiệu dành sẵn kênh, tín hiệu dành sẵn kênh được chọn này có thể gồm tín hiệu dành sẵn kênh Wi-Fi (ví dụ, xóa để truyền cho chính nó (CTS2S - clear to send to self)). Theo cách khác, khi thiết bị truy cập mạng truyền thông báo cấp phép liên kết lên trong khoảng TTI 365 không chỉ báo về phương pháp lựa chọn để chọn tín hiệu dành sẵn kênh, UE có thể chọn dạng tín hiệu dành sẵn kênh bất kỳ.

**Fig. 4A** thể hiện hệ thống truyền thông không dây 400 trong đó LTE/LTE-A có thể được triển khai trong chế độ gộp sóng mang, theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 400 có thể là một ví dụ gồm các phần của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200 được mô tả dựa vào Fig. 1 hoặc Fig.2. Hơn nữa, eNB 105-c có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều eNB 105 được mô tả liên quan đến Fig. 1 hoặc 2, trong khi đó UE 115-e có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả liên quan đến Fig. 1 hoặc Fig.2.

Khi truyền thông trong chế độ gộp sóng mang bằng cách sử dụng truyền thông LTE/LTE-A, UE 115-e có thể truyền thông với eNB 105-c bằng cách sử dụng nhiều CC. Một trong các CC này có thể được chỉ định làm CC chính, và các CC còn lại có thể được chỉ định làm CC phụ. Mỗi CC có thể được dùng làm CC DL và/hoặc CC UL. Ví dụ, Fig. 4A minh họa việc truyền thông giữa UE 115-e và eNB 105-c trên năm CC, bao gồm CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, và CC thứ năm 440. Mỗi CC trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, và CC thứ năm 440 có thể hoạt động trong dải phổ tần số riêng hoặc dải phổ tần số dùng chung, tùy thuộc vào cách thức mà CC được cấp phát hoặc được cấu hình.

Khi UE 115-e được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ hoạt động liên kết xuống bổ sung sử dụng dải phổ tần số chung, như được mô tả liên quan đến Fig. 2, và khi UE 115 đang hoạt động ở chế độ gộp sóng mang, một hoặc nhiều trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, hoặc CC thứ năm 440 có thể hoạt động như CC UL hoặc CC DL trong dải phổ tần số riêng, và một hoặc nhiều trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, hoặc CC thứ năm 440 có thể hoạt động như CC DL trong dải phổ tần số chung.

Khi UE 115-e được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ hoạt động gộp sóng mang sử dụng dải phổ tần số chung, như được mô tả liên quan đến Fig. 2, một hoặc nhiều trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, hoặc CC thứ năm 440 có thể hoạt động như CC UL hoặc CC DL trong dải phổ tần số riêng, và một hoặc nhiều trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, hoặc CC thứ năm 440 có thể hoạt động như CC DL hoặc CC UL trong dải phổ tần số chung. Trong một số ví dụ, tất cả các CC DL có thể hoạt động trong dải phổ tần số riêng, hoặc tất cả các CC UL có thể hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung, nhưng không phải tất cả các CC DL và tất cả các CC UL có thể hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung (ví dụ, ít nhất một CC DL hoặc ít nhất một CC UL hoạt động trong dải phổ tần số riêng).

Khi UE 115-e được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ hoạt động độc lập sử dụng dải phổ tần số chung, như được mô tả liên quan đến Fig. 2, và khi UE 115 đang hoạt động ở chế độ gộp sóng mang, mỗi trong số CC thứ nhất 420, CC thứ hai 425, CC thứ ba 430, CC thứ tư 435, và CC thứ năm 440 có thể hoạt động trong dải phổ tần số chung.

**Fig. 4B** thể hiện hệ thống truyền thông không dây 450 trong đó chuẩn LTE/LTE-A có thể được triển khai trong trường hợp đa kết nối (ví dụ, trường hợp phối hợp đa điểm (coordinated multipoint - CoMP)) theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 450 có thể là một ví dụ gồm các phần của hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc 200 được mô tả dựa vào Fig. 1 hoặc Fig.2. Hơn nữa, eNB thứ nhất 105-d và eNB thứ hai 105-e có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều eNB 105 được mô tả liên quan đến Fig. 1, 2 hoặc 4A, trong khi đó UE 115-f có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả liên quan đến Fig. 1, 2, hoặc 4A.

Khi truyền thông ở chế độ đa kết nối bằng cách sử dụng truyền thông LTE/LTE-A, UE 115-f có thể truyền thông với nhiều eNB, ví dụ như eNB thứ nhất 105-d và eNB thứ hai 105-e, bằng cách sử dụng nhiều CC. Một trong các CC này có thể được chỉ định làm CC chính, và các CC còn lại có thể được chỉ định làm CC phụ. Mỗi CC có thể được tạo cấu hình như CC DL, CC UL, hoặc ô (ví dụ, CC có thể được tạo cấu hình để dùng làm CC DL và/hoặc CC UL). Ví dụ, Fig. Ví dụ, Fig.4B minh họa truyền thông giữa UE 115-f và các eNB 105-d, 105-e trên ba CC, bao gồm CC thứ nhất 455, CC thứ hai 460 và CC thứ ba 465. Trong một số ví dụ, CC thứ nhất 455 và CC thứ hai 460 (truyền thông với eNB thứ nhất 105-d) có thể được tạo cấu hình như nhóm CC chính 470 trong hoạt

động đa kết nối, và CC thứ ba 465 (truyền thông với eNB thứ hai 105-e) có thể được tạo cấu hình như nhóm CC phụ 475 (ví dụ, trong ví dụ này, nhóm gồm một CC) trong hoạt động đa kết nối. CC thứ nhất 455, CC thứ hai 460, và CC thứ ba 465 có thể được tạo cấu hình cho các chế độ hoạt động khác nhau sử dụng dải phổ tần số riêng hoặc dải phổ tần số dùng chung, tương tự như cách thức mà các sóng mang thành phần có thể được sử dụng trong chế độ hoạt động gộp sóng mang, như được mô tả, ví dụ, dựa vào Fig. 4A.

Với hoạt động LTE/LTE-A, UE thực hiện các phép đo kênh theo cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, cấu hình này xác định vị trí của các tín hiệu tham chiếu trong mỗi khung con. Cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể được sử dụng cho các mục đích ví dụ như so khớp tốc độ hoặc đo kênh. Khi tín hiệu tham chiếu CSI được truyền trên một ô trong dải phổ tần số riêng, việc truyền của tín hiệu tham chiếu CSI là có chu kỳ, và tính chu kỳ của quá trình truyền được dựa vào cấu hình. Khi tín hiệu tham chiếu CSI (ví dụ, eCRS, CSI-RS, ZP CSI-RS, tín hiệu IMR, PSS, hoặc SSS) được truyền trên một ô trong dải phổ tần số dùng chung, cuộc truyền tín hiệu tham chiếu CSI có thể là có chu kỳ hoặc không có chu kỳ. Ngoài ra, do các cuộc truyền có thể tuân theo các thủ tục LBT, nên cuộc truyền tín hiệu tham chiếu CSI trên một ô trong dải phổ tần số dùng chung có thể mang tính cơ hội. Do đó, thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo rằng tín hiệu tham chiếu CSI cần được truyền, nhưng eNB có thể không truyền tín hiệu tham chiếu CSI bởi vì eNB không giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung (tức là, thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo rằng tín hiệu tham chiếu CSI cần được truyền trong khung con DL, nhưng khung con DL có thể không phải là khung con DL hợp lệ). Do đó, có sự mơ hồ về thông tin cấu hình của các tín hiệu tham chiếu CSI (ví dụ, sự tồn tại và vị trí của các tín hiệu tham chiếu CSI) trong các khung con DL được truyền trên một ô trong dải phổ tần số dùng chung.

Theo một số khía cạnh, sự mơ hồ về thông tin cấu hình của các tín hiệu tham chiếu CSI (ví dụ, trong các khung con DL được truyền trên một ô trong dải phổ tần số dùng chung) được giải quyết bằng cách chỉ định N khung con thứ nhất của khối tín hiệu truyền DL là các khung con mang tín hiệu tham chiếu CSI. Thông tin cấu hình định rõ N khung con, và (các) thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, có thể được cung cấp cho UE trên cơ sở tĩnh hoặc bán tĩnh. Trong một số ví dụ, thông tin cấu hình này có thể chỉ báo tập hợp các tín hiệu tham chiếu CSI, các cổng, v.v., chung với mỗi trong số N khung con. Trong các ví dụ khác, thông tin cấu hình có thể chỉ báo tập hợp các tín hiệu



tham chiếu CSI, các cổng, v.v., cho mỗi khung con trong số N khung con (ví dụ, tập hợp các tín hiệu tham chiếu CSI, các cổng, v.v., có thể khác với khung con). Trong một số trường hợp, UE có thể nhận dạng phần đầu của khối tín hiệu truyền DL bằng cách phát hiện cuộc truyền của tín hiệu dành sẵn kênh (ví dụ, CUBS), và sau đó có thể áp dụng thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI cho N khung con tiếp theo.

Theo các khía cạnh khác, sự mơ hồ về thông tin cấu hình của các tín hiệu tham chiếu CSI (ví dụ, trong các khung con DL được truyền trên một ô trong dải phổ tần số dùng chung) được giải quyết bằng chỉ báo rõ ràng về cấu hình cho khung con thứ nhất trong khung con thứ hai. Tùy chọn này có thể được gọi là chỉ báo khung con chéo về thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI và được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig. 5A và Fig.5B.

**Fig. 5A** thể hiện ví dụ 500 về chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong ví dụ 500, eNB có thể truyền thông với UE trên nhiều ô, bao gồm ô thứ nhất 505 trong dải phổ tần số riêng và ô thứ hai 510 trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp, các ô bổ sung trong dải phổ tần số riêng hoặc dải phổ tần số chung). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 4A, và 4B.

Như được thể hiện trên Fig. 5A, sự có mặt của các tín hiệu tham chiếu CSI trong tập hợp gồm một hoặc nhiều khung con DL 520 được truyền trong cơ hội truyền trên ô thứ hai 510 có thể được chỉ báo (ví dụ, bởi bộ chỉ báo khung con tín hiệu tham chiếu) trong khung con DL 515 được truyền trên ô thứ nhất 505 (ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể là chỉ báo sóng mang chéo). Khi việc định thời các khung con truyền trên ô thứ nhất 505 và ô thứ hai 510 được đồng bộ hóa (ví dụ, khi các khung con được đồng chỉnh), chỉ báo khung con chéo có thể bao gồm bộ chỉ báo tương đối của tập hợp một hoặc nhiều khung con DL 520 (ví dụ, khung con DL 515 có thể có chỉ số khung con  $n$ , tập hợp một hoặc nhiều khung con DL 520 có thể bắt đầu với khung con DL 525 có chỉ số khung con  $n+m$ , và chỉ báo khung con chéo có thể chỉ báo giá trị  $m$ ). Trong một số ví dụ,  $m$  là số nguyên bất kỳ, sao cho  $m$  có thể bằng hoặc nhỏ hơn 0. Khi  $m$  có thể là số nguyên âm, UE nhận các khung con DL trên ô thứ nhất 505 và ô thứ hai 510 sẽ đếm ít nhất  $m$  khung con dữ liệu.

Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về thông tin cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo sự có mặt (hoặc vắng mặt) của các tín hiệu tham chiếu CSI trong một khung con DL (ví dụ, một khung con DL của ô thứ hai 510, một khung con DL này được đồng chỉnh với khung con DL của ô thứ nhất 505). Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo sự có mặt (hoặc vắng mặt) của các tín hiệu tham chiếu CSI trong  $N$  khung con DL, trong đó  $N \geq 1$ . Tuy nhiên, khi chỉ báo khung con chéo này chỉ báo rằng các tín hiệu tham chiếu CSI có mặt trong khung con DL, UE có thể phải xác minh rằng khung con DL là khung con DL hợp lệ (ví dụ, UE có thể phải xác minh rằng eNB đã giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung).

Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo lựa chọn từ tập hợp các cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể có. Chỉ báo khung con chéo có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng trường định dạng DCI được bao gồm trong kênh điều khiển liên kết xuống của ô thứ nhất 505 (ví dụ, tương tự cách thức mà cấu hình eIMTA được chỉ báo). Chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI cũng có thể được chỉ báo với ký hiệu nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến (Radio Network Temporary Identifier - RNTI) khác mà đã biết với tập con (hoặc tất cả) các UE gắn với eNB. Thông tin tham chiếu định thời cho chỉ báo khung con chéo trong một số trường hợp có thể được suy ra từ khung con trong đó thông báo cấp phép chứa chỉ báo khung con chéo được giải mã.

Khi tập hợp một hoặc nhiều khung con DL 520 được truyền như là một phần của cuộc truyền LBT được đồng bộ hóa với một hoặc nhiều khoảng TTI động, thay vì cấu trúc khung vô tuyến định kỳ, UE nhận cuộc truyền LBT có thể nhận dạng ít nhất một TTI động có mức định thời ký hiệu không đồng bộ liên quan đến ô thứ nhất 505, và có thể xác định vị trí (ví dụ, các vị trí ký hiệu) của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI dựa vào phân đầu ký hiệu phát hiện được gắn với cuộc truyền LBT. Theo một số dạng cải biến của ví dụ 500, cả ô thứ nhất 505 và ô thứ hai 510 có thể được chọn trong dải phổ tần số dùng chung.

**Fig. 5B** thể hiện ví dụ 550 về chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong ví dụ 550, eNB có thể truyền thông với UE trên ô 555 trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp,

trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số chung, hoặc một hoặc nhiều ô trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 4A, và 4B.

Như được thể hiện trên Fig. 5B, sự có mặt của các tín hiệu tham chiếu CSI trong tập hợp gồm một hoặc nhiều khung con DL 560 được truyền trong cơ hội truyền trên ô 555 có thể được chỉ báo (ví dụ, bởi bộ chỉ báo khung con tín hiệu tham chiếu) trong khung con DL khác 565 được truyền trên ô 555 (ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể tự lập lịch). Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể bao gồm bộ chỉ báo tương đối của tập hợp một hoặc nhiều khung con DL 560 (ví dụ, khung con DL 565 có thể có chỉ số khung con  $n$ , tập hợp một hoặc nhiều khung con DL 560 có thể bắt đầu với khung con DL 570 có chỉ số khung con  $n+m$ , và chỉ báo khung con chéo có thể chỉ báo giá trị  $m$ ).

Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo sự có mặt (hoặc vắng mặt) của các tín hiệu tham chiếu CSI trong một khung con DL (ví dụ, một khung con DL được đồng chỉnh với khung con DL của ô 555). Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo sự có mặt (hoặc vắng mặt) của các tín hiệu tham chiếu CSI trong  $N$  khung con DL, trong đó  $N \geq 1$ . Tuy nhiên, khi chỉ báo khung con chéo này chỉ báo rằng các tín hiệu tham chiếu CSI có mặt trong khung con DL, UE có thể phải xác minh rằng khung con DL là khung con DL hợp lệ (ví dụ, UE có thể phải xác minh rằng eNB đã giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung).

Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể được tạo ra trong thông báo cấp phép dành riêng cho UE. Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể được tạo ra trong thông báo cấp phép chung (ví dụ, thông báo cấp phép PDSCH) hoặc trong cuộc truyền kênh lớp vật lý (ví dụ, tương tự như kênh chỉ báo định dạng khung vật lý (physical frame format indication channel - PFFICH)). Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo về cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể chỉ báo lựa chọn từ tập hợp các cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể có. Chỉ báo khung con chéo có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng trường của định dạng DCI được bao gồm trong kênh điều khiển liên kết xuống của ô 555 (ví dụ, tương tự như cách thức mà cấu hình eIMTA được chỉ báo).

Khi eNB truyền thông với UE sử dụng các khung con DL cố định có khoảng TTI động (ví dụ, khoảng TTI có thể bao gồm các phần của nhiều khung con DL), chỉ báo khung con chéo của cấu hình tín hiệu tham chiếu CSI có thể được sử dụng như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 5A và Fig.5B. Khi các TTI động được dùng để truyền, thông tin tham chiếu thời gian cho chỉ báo khung con chéo có thể là thông tin tham chiếu thời gian cho khung con mà tín hiệu dành sẵn kênh (ví dụ, CUBS) được phát hiện trong đó.

Khi truyền thông với UE trong dải phổ tần số dùng chung, chi phí truyền thông đôi khi có thể được giảm bằng cách truyền thông báo cấp phép chung (ví dụ, thông báo cấp phép tài nguyên trong nhiều ô, trong đó các ô có thể được sử dụng trong hoạt động gộp sóng mang hoặc hoạt động đa kết nối). Tuy nhiên, thông báo cấp phép chung có thể cần phải được chuẩn bị và được truyền trước khi eNB biết được có sẵn bao nhiêu ô trong dải phổ tần số dùng chung (ví dụ, 1-2 mili giây trước khi thủ tục CCA hoặc thủ tục ECCA đã được hoàn tất). Do đó, cuộc truyền cho thông báo cấp phép chung có thể dẫn tới sự mơ hồ. Sự mơ hồ này có thể dẫn đến lỗi bộ đệm HARQ.

Theo một số khía cạnh, sự mơ hồ trong các thông báo cấp phép chung được giải quyết bằng cách chuẩn bị và truyền các thông báo cấp phép riêng (ví dụ, các thông báo cấp phép tài nguyên riêng trên mỗi ô) cho  $N$  ( $N \geq 1$ ) khung con DL được truyền ở phần đầu của khối DL, và chuyển sang truyền các thông báo cấp phép chung cho các khung con DL được truyền sau  $N$  khung con DL. Do đó, các thông báo cấp phép riêng có thể được truyền cho một tập ô mà eNB mong đợi sẽ sử dụng khi truyền khối tín hiệu truyền DL, và các thông báo cấp phép chung có thể được truyền cho các ô thực sự có sẵn và sẽ được sử dụng. Theo cách này, việc không có sẵn của ô mà thông báo cấp phép được gửi đi chỉ làm cho mơ hồ đối với một phần của cuộc truyền được lập lịch cho ô không có sẵn, và không dẫn đến sự mơ hồ đối với (các) phần của cuộc truyền được lập lịch cho các ô khác. Tuy nhiên, nếu các thông báo cấp phép riêng được tự lập lịch, thì việc eNB không giành được quyền truy cập ô không có sẵn có thể dẫn đến việc thông báo cấp phép riêng cho ô không có sẵn không được truyền, việc này loại bỏ hoàn toàn sự mơ hồ.

**Fig. 6** thể hiện ví dụ 600 về truyền và xử lý thông báo cấp phép riêng và thông báo cấp phép chung, theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ 600, eNB 105-f có thể truyền thông với UE 115-g trên tập ô, bao gồm ít nhất một ô trong dải phổ tần số chung

(và trong một số trường hợp, ít nhất một ô trong dải phổ tần số chung và ít nhất một ô trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 4A, và 4B.

Tại 605, eNB 105-f có thể chuẩn bị một số thông báo cấp phép riêng cho tập ô thứ nhất được nhận dạng để dùng trong cuộc truyền LBT (ví dụ, khởi tín hiệu truyền DL trong cơ hội truyền). Tập ô thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một ô trong dải phổ tần số dùng chung.

Tại 610, eNB 105-f có thể tranh chấp quyền truy cập ít nhất một ô trong dải phổ tần số dùng chung. Khi giành được hoặc không giành được quyền truy cập mỗi trong số ít nhất một ô trong dải phổ tần số dùng chung, eNB 105-f có thể nhận dạng tập ô thứ hai để dùng trong cuộc truyền LBT và, tại 615, có thể truyền tín hiệu dành sẵn kênh (ví dụ, CUBS) trên mỗi tập ô thứ hai. Tập ô thứ hai có thể bao gồm tất cả các ô trong tập ô thứ nhất, hoặc nếu không giành được quyền truy cập một hoặc nhiều ô trong dải phổ tần số dùng chung, tập ô thứ hai có thể bao gồm tập con nhiều ô trong tập ô thứ nhất.

Tại 620, eNB 105-f có thể truyền tập khung con thứ nhất của cuộc truyền LBT đến UE 115-g. Tập khung con thứ nhất có thể được truyền trong tập ô thứ hai và có thể bao gồm cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con thứ nhất. Cấu hình lập lịch thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ hai, trong đó một hoặc nhiều không gian tìm kiếm mang ít nhất một thông báo cấp phép riêng (được chuẩn bị tại 605) dự định dùng cho tập ô thứ hai.

Tại 625, UE 115-g có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con thứ nhất của cuộc truyền LBT. UE 115-g cũng có thể xử lý tập khung con thứ nhất theo cấu hình lập lịch thứ nhất.

Tại 630, eNB 105-f có thể chuẩn bị một số thông báo cấp phép chung cho tập ô thứ hai, và tại 635, eNB 105-f có thể truyền tập khung con thứ hai của cuộc truyền LBT đến UE 115-g. Tập khung con thứ hai có thể được truyền trong tập ô thứ hai và có thể bao gồm cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai. Cấu hình lập lịch thứ hai có thể được truyền qua ít nhất một không gian tìm kiếm của tập ô thứ hai, trong đó ít nhất một không gian tìm kiếm mang (các) thông báo cấp phép chung được chuẩn bị tại 630. (Các) thông báo cấp phép chung có thể được tự lập lịch (tức là, thông báo cấp phép chung có thể được truyền trên ô mà thông báo cấp phép chung này tương ứng), được lập

lịch chéo (tức là, thông báo cấp phép chung có thể được truyền trên một ô khác với ô mà thông báo cấp phép chung tương ứng), hoặc được mang trong không gian tìm kiếm kết hợp của tập ô thứ hai. Trong trường hợp lập lịch chéo, ô mà thông báo cấp phép chung cho UE 115-g được truyền trên đó có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE (ví dụ, RNTI được gán cho UE 115-g). Các thông báo cấp phép chung cho các UE khác có thể được truyền trong cùng ô hoặc trong ô khác nhau. Quy trình tự lập lịch và lập lịch sóng mang chéo các thông báo cấp phép chung có thể độc lập với cấu hình của ô dùng để lập lịch riêng.

Tại 640, UE 115-g có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền LBT. UE 115-g cũng có thể xử lý tập khung con thứ hai theo cấu hình lập lịch thứ hai.

Khi truyền thông với UE trong dải phổ tần số dùng chung, mức định thời để giành được hay không giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung không phải lúc nào cũng được xác định trước và có thể thay đổi (ví dụ, trong trường hợp thực hiện ECCA). Trong một số trường hợp, tranh chấp về quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung có thể giành được gần biên khung con tiếp theo, như vậy dành sẵn dải phổ tần số dùng chung cho đến biên khung con tiếp theo và bắt đầu truyền ở biên khung con tiếp theo cho phép đồng bộ hóa khung con giữa các ô được cấp phép và không được cấp phép sẽ được duy trì với chi phí tương đối thấp. Trong các trường hợp khác, sự tranh chấp về quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung có thể giành được trước biên khung con tiếp theo, như vậy dành sẵn dải phổ tần số dùng chung cho tới biên khung con tiếp theo và việc bắt đầu truyền ở biên khung con tiếp theo thể hiện sự lãng phí đáng kể tài nguyên. Sự lãng phí tài nguyên này có thể được tăng tốc, ví dụ, khi số khung con có thể có (hoặc khoảng TTI) có sẵn để truyền đã nhỏ sẵn. Ví dụ, theo một số quy định, khoảng TTI để truyền LTE/LTE-A bị giới hạn ở 4 mili giây (ví dụ, bốn khung con).

Cuộc truyền khung con từng phần (ví dụ, cuộc truyền sử dụng ít hơn khoảng thời gian truyền tối đa của khung con (hoặc TTI) có thể được sử dụng để giảm bớt lãng phí tài nguyên. Tuy nhiên, số lần và khoảng thời gian bắt đầu tiềm năng có thể của các khung con từng phần có thể gây khó khăn cho UE xét về mặt gia tăng lượng xử lý, mức sử dụng năng lượng, v.v. Một cách để giảm bớt khó khăn cho UE do các khung con từng phần là

giảm số cổng ăng ten mà UE phải theo dõi để theo dõi kênh điều khiển, như được mô tả trên Fig. 7.

**Fig. 7** là sơ đồ 700 thể hiện tập hợp giới hạn các cổng ăng ten để giám sát kênh điều khiển từng phần theo các khía cạnh của sáng chế. Tập hợp cổng ăng ten 710-a, 710-b, 710-c, và 710-d có thể được ánh xạ đến các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, UE-RS) của kênh liên kết xuống 705.

Trước khi truyền khung con DL trên ô trong dải phổ tần số dùng chung, eNB 105-g có thể tranh chấp quyền truy cập một hoặc nhiều ô trong dải phổ tần số dùng chung (ví dụ, thực hiện CCA hoặc ECCA). Khi giành được hoặc không giành được quyền truy cập cho (các) ô trong dải phổ tần số dùng chung, eNB 105 có thể truyền khung con DL cho UE 115. Tùy thuộc vào việc eNB 105 giành được hoặc không giành được quyền truy cập các ô trong dải phổ tần số dùng chung, khung con DL có thể là khung con đầy đủ hoặc khung con từng phần, và có thể có thời gian bắt đầu giống hoặc khác so với các khung con DL khác. Trong một số ví dụ, khung con DL có thể được truyền bằng cách sử dụng các cổng ăng ten khác nhau của tập hợp cổng ăng ten thứ nhất, bao gồm các cổng ăng ten 710-a, 710-b, 710-c, và 710-d. Kênh điều khiển của khung con DL (ví dụ, PDCCH hoặc EPDCCH cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung) có thể được điều biến theo một trong số các cổng ăng ten 710 và được truyền đến UE 115. Do đó, UE 115 có thể thu và giải mã kênh điều khiển bằng cách thực hiện đánh giá kênh và nhiễu cho các cổng ăng ten và sử dụng các đánh giá kênh và nhiễu để giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển (ví dụ, giải mã mò các ứng viên).

Bởi vì khung con DL có thể là khung con đầy đủ hoặc khung con từng phần, và có thể có một trong số các thời điểm bắt đầu khác nhau, UE 115 có thể cần đến số lượng không gian tìm kiếm kênh điều khiển đáng kể cho kênh điều khiển, bao gồm các không gian tìm kiếm xuất hiện tại (hoặc kéo dài trên) các khoảng thời gian khác nhau. Quá trình giám sát một lượng lớn không gian tìm kiếm kênh điều khiển có thể gây ra tăng lượng xử lý, mức sử dụng năng lượng và các khó khăn khác trên UE 115. Tuy nhiên, các khó khăn này có thể được giảm bớt bằng cách giới hạn tập hợp cổng ăng ten 710 dùng để truyền kênh điều khiển. Như được thể hiện trên Fig. 7, tập hợp giới hạn các cổng ăng ten 720 được sử dụng, bao gồm các cổng ăng ten 710-a và 710-b. Ở LTE/LTE-A, các cổng ăng ten 107/108/109/110 có thể được xác định để giải điều biến ePDCCH, và tập hợp giới

hạn các công ăng ten 720 có thể tương ứng với các công ăng ten 107/108, trong một số ví dụ.

Khi giám sát tập hợp giới hạn của tập hợp các công ăng ten thứ hai (ví dụ, các công ăng ten 710-a và 710-b), UE 115 có thể đánh giá thông tin giải điều biến kênh (ví dụ, tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR - Signal-To-Noise Ratio) hoặc đánh giá nhiễu) từ tập hợp giới hạn của tập hợp các công ăng ten thứ hai, xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, và giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp giới hạn của tập hợp các công ăng ten thứ hai.

Như được mô tả ở trên, mức định thời giành được hay không giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung không phải lúc nào cũng được xác định trước và có thể thay đổi (ví dụ, trong trường hợp thực hiện ECCA). Điều này có thể dẫn đến các tình huống mà trong đó khung con từng phần có thể có sẵn để truyền giữa eNB hoặc UE. Trong một số trường hợp, khung con từng phần có thể được truyền ở phần đầu của cuộc truyền LBT. Trong các trường hợp khác, và như được mô tả chi tiết hơn liên quan đến các Fig. 8A và 8B, khung con từng phần có thể được gộp vào trong TTI động (ví dụ, thay đổi) được đồng bộ với phần đầu của cuộc truyền LBT, và trong một số trường hợp, TTI mở rộng có thể được cung cấp ở phần cuối của cuộc truyền LBT, như được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig. 9. Khi sử dụng khoảng TTI động, các thành phần của cuộc truyền, ví dụ như các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, các CRS và UE-RS), PDCCH, và PCFICH có thể được đồng bộ hóa với các biên khung con, nhưng PDSCH có thể được đồng bộ hóa với TTI động, TTI động này có thể có thời gian bắt đầu phụ thuộc vào khi eNB giành được hoặc không giành được quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung. Ví dụ, khi khung con có độ dài hoặc khoảng thời gian là 14 chu kỳ ký hiệu và tranh chấp về quyền truy cập dải phổ tần số dùng chung mà khung con được truyền qua đó giành được trong chu kỳ ký hiệu 8, PDSCH cho khung con có thể được ánh xạ đến khoảng TTI động bắt đầu trong chu kỳ ký hiệu 8 và kéo dài đến chu kỳ ký hiệu 7 của khung con tiếp theo.

**Fig. 8A** thể hiện ví dụ 800 về việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ 800, eNB có thể truyền thông với UE trên ô 810 hoạt động trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp, trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số



chung hoặc trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 3, 6, và 7.

Như được thể hiện trên Fig. 8A, hoạt động truyền thông trong ô 810 trong dải phổ tần số dùng chung có thể được đồng bộ hóa với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805 và có các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, các vị trí khung con có các biên tĩnh, ví dụ như các biên 815-a và 815-b). Trong một số ví dụ, cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805 có thể là cấu trúc khung vô tuyến LTE/LTE-A được ô LTE/LTE-A sử dụng trong dải phổ tần số riêng.

Khi giành được quyền truy cập ô 810 cho cuộc truyền LBT, eNB có thể truyền tín hiệu dành sẵn kênh 820 (ví dụ, CUBS) để dành sẵn ô 810 cho cuộc truyền LBT. Tín hiệu dành sẵn kênh 820 có thể thiết lập mức định thời (ví dụ, mức định thời của biên trước 825-a hoặc biên sau 825-b) của TTI động 830 tương ứng với cuộc truyền LBT, cũng như biên trước hoặc biên sau của kênh dữ liệu dùng chung (ví dụ, PDSCH) của cuộc truyền LBT. TTI động 830 có thể bao gồm vùng dữ liệu dùng chung, vùng dữ liệu dùng chung này có thể bao gồm kênh dữ liệu dùng chung và không gian tìm kiếm 835 cho kênh điều khiển (ví dụ, EPDCCH). Các biên trước và/hoặc biên sau của không gian tìm kiếm 835 có thể được dựa ít nhất một phần vào độ dịch 840 (ví dụ, độ dịch ký hiệu) giữa TTI động 830 (ví dụ, biên trước 825-a của TTI động 830) và biên của các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, biên 815-a). Như được thể hiện trên hình vẽ, và qua ví dụ, độ dịch 840 có thể chỉ báo cho UE là không gian tìm kiếm 835 cho kênh điều khiển bao gồm tập hợp các chu kỳ ký hiệu giống như TTI động 830 (ví dụ, các biên trước và biên sau của không gian tìm kiếm 835 cho kênh điều khiển trùng với các biên trước và biên sau 825-a và 825-b của TTI động 830).

Trong khi một số cuộc truyền trong khoảng TTI động 830 có thể có mức định thời được đồng bộ hóa với khoảng TTI động 830, các cuộc truyền khác (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CRS và UE-RS) hoặc PCFICH) có thể được truyền vào các thời điểm được đồng bộ hóa (hoặc cố định) đối với các biên tĩnh của cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805.

Do khoảng TTI động 830 không được đồng chỉnh với các biên của cấu trúc khung con tĩnh 805, có thể có sự mơ hồ về khung con tham chiếu CSI (hoặc mức định thời tham chiếu) cần được sử dụng để báo cáo CSI không định kỳ. Ví dụ, khi kênh điều khiển

truyền trong không gian tìm kiếm 835 yêu cầu báo cáo CSI không định kỳ từ UE, có thể có sự mơ hồ ở UE về việc liệu khung con 845-a đứng trước biên 815-a hoặc khung con 845-b đứng sau biên 815-a sẽ sử dụng làm khung con tham chiếu CSI cho báo cáo CSI không định kỳ không. Trong một số ví dụ, sự mơ hồ có thể được giải quyết dựa vào tham số định thời của kênh điều khiển so với chỉ số khung con của ô 810. Ví dụ, tham số định thời có thể là chu kỳ ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển truyền trong không gian tìm kiếm 835, và khung con tham chiếu CSI có thể là khung con mà chu kỳ ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển được truyền trong đó, trên Fig. 8A là khung con 845-b.

Khi UE thu cuộc truyền LBT được thể hiện trên Fig. 8A được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ DRX, UE có thể định kỳ, hoặc khi diễn ra các sự kiện hoặc điều kiện nhất định, nhập vào trạng thái không nhận được (ví dụ, trạng thái ngủ). Từ trạng thái không được nhận, UE có thể định kỳ thức dậy, và đi vào trạng thái cho phép nhận, dựa vào cơ hội phân trang liên quan đến cấu hình DRX gắn với ô 810. Phần đầu của cơ hội phân trang có thể được đồng bộ hóa với phần đầu của khung con của cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805. Khi cuộc truyền LBT được truyền theo các khoảng TTI động mà không được đồng bộ hóa với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805, và khi không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển (ví dụ, không gian tìm kiếm 835) được đồng bộ hóa với khoảng TTI động (ví dụ, khoảng TTI động 830), UE có thể thức dậy ở giữa cuộc truyền LBT, không biết khi nào cuộc truyền LBT bắt đầu, và không thể tìm thấy không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển. Để giảm bớt điều này, eNB có thể truyền CRS trong chu kỳ ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang của UE (ví dụ, trong chu kỳ ký hiệu thứ nhất của khung con được đồng bộ với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805). eNB cũng có thể truyền, ở vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang của UE, chỉ báo về độ dịch 840. Trong một số ví dụ, chỉ báo của độ dịch 840 có thể được truyền trong kênh chỉ báo, trong cùng chu kỳ ký hiệu mà CRS được truyền trong đó, nhưng sử dụng các âm không được dùng để truyền tín hiệu CRS.

**Fig. 8B** là ví dụ 850 thể hiện việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ 850, eNB có thể truyền thông với UE trên ô 860 hoạt động trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp, trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số chung hoặc trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 3, 6, và 7.

Như được thể hiện trên Fig. 8B, hoạt động truyền thông trong ô 860 trong dải phổ tần số dùng chung có thể được đồng bộ hóa với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 855 và có các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, các vị trí khung con có các biên tĩnh, ví dụ như các biên 865-a và 865-b). Trong một số ví dụ, cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 855 có thể là cấu trúc khung vô tuyến LTE/LTE-A được ô LTE/LTE-A sử dụng trong dải phổ tần số riêng.

Khi giành được quyền truy cập ô 860 cho cuộc truyền LBT, eNB có thể truyền tín hiệu dành sẵn kênh 870 (ví dụ, CUBS) để dành sẵn ô 860 cho cuộc truyền LBT. Tín hiệu dành sẵn kênh 870 có thể thiết lập mức định thời (ví dụ, mức định thời của biên trước 875-a hoặc biên sau 875-b) của TTI động 880 tương ứng với cuộc truyền LBT, cũng như biên trước hoặc biên sau của kênh dữ liệu dùng chung (ví dụ, PDSCH) của cuộc truyền LBT. TTI động 880 có thể bao gồm vùng dữ liệu dùng chung, vùng dữ liệu dùng chung này có thể bao gồm kênh dữ liệu dùng chung và không gian tìm kiếm 885 cho kênh điều khiển (ví dụ, EPDCCH). Các biên trước và/hoặc biên sau của không gian tìm kiếm 885 có thể được dựa ít nhất một phần vào độ dịch 890 (ví dụ, độ dịch ký hiệu) giữa TTI động 880 (ví dụ, biên trước 875-a của TTI động 880) và biên của các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, biên 865-a). Như được thể hiện trên hình vẽ, và qua các ví dụ, độ dịch 890 có thể chỉ báo cho UE là không gian tìm kiếm 885 cho kênh điều khiển bao gồm tập con chu kỳ ký hiệu của TTI động 880. Trong một số ví dụ, tập con chu kỳ ký hiệu được bao gồm trong không gian tìm kiếm 885 có thể được cố định đối với các biên (ví dụ, các biên 865-a và 865-b) của các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, vị trí của không gian tìm kiếm 885 có thể được cố định bất kể mức định thời của TTI động 880 đối với các vị trí khung con tĩnh). Ví dụ, Fig. 8B thể hiện rằng không gian tìm kiếm 885 bao gồm bốn chu kỳ ký hiệu đứng trước biên khung con tĩnh (ví dụ, biên 865-a hoặc 865-b).

Trong một số ví dụ, số chu kỳ ký hiệu được bao gồm trong, hoặc vị trí của, không gian tìm kiếm 885 cho kênh điều khiển có thể dựa trên sự tồn tại của độ dịch 890, và có thể bao gồm cùng số lượng chu kỳ ký hiệu bất kể chiều dài của độ dịch 890. Trong các ví dụ khác, số chu kỳ ký hiệu bao gồm trong, hoặc vị trí của, không gian tìm kiếm 885 cho kênh điều khiển có thể thay đổi dựa vào chiều dài của độ dịch 890.

Trong khi một số cuộc truyền trong khoảng TTI động 880 có thể có mức định thời được đồng bộ hóa với khoảng TTI động 880, các cuộc truyền khác (ví dụ, các tín hiệu

tham chiếu (ví dụ, CRS và UE-RS) hoặc PCFICH) có thể được truyền vào các thời điểm được đồng bộ hóa (hoặc cố định) đối với các biên tính của cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 855.

Do khoảng TTI động 880 không được đồng chỉnh với các biên của cấu trúc khung con tính 855, có thể có sự mơ hồ về khung con tham chiếu CSI (hoặc mức định thời tham chiếu) cần được sử dụng để báo cáo CSI không định kỳ. Ví dụ, khi kênh điều khiển truyền trong không gian tìm kiếm 885 yêu cầu báo cáo CSI không định kỳ từ UE, có thể có sự mơ hồ ở UE về việc liệu khung con 895-a đứng trước biên 865-a hoặc khung con 895-b đứng sau biên 865-a sẽ sử dụng làm khung con tham chiếu CSI cho báo cáo CSI không định kỳ không. Trong một số ví dụ, sự mơ hồ có thể được giải quyết dựa vào tham số định thời của kênh điều khiển so với chỉ số khung con của ô 810. Ví dụ, tham số định thời có thể là chu kỳ ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển truyền trong không gian tìm kiếm 885, và khung con tham chiếu CSI có thể là khung con mà chu kỳ ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển được truyền trong đó, trên Fig. 8B là khung con 895-a.

Khi UE thu cuộc truyền LBT được thể hiện trên Fig. 8B được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ DRX, UE có thể định kỳ, hoặc khi diễn ra các sự kiện hoặc điều kiện nhất định, nhập vào trạng thái không nhận được (ví dụ, trạng thái ngủ). Từ trạng thái không nhận được, UE có thể định kỳ thức dậy, và đi vào trạng thái cho phép nhận, dựa vào cơ hội phân trang liên quan đến cấu hình DRX gắn với ô 860. Phần đầu của cơ hội phân trang có thể được đồng bộ hóa với phần đầu của khung con của cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 855. Khi cuộc truyền LBT được truyền theo các khoảng TTI động mà không được đồng bộ hóa với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 855, và khi không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển (ví dụ, không gian tìm kiếm 885) được đồng bộ hóa với khoảng TTI động (ví dụ, khoảng TTI động 880), UE có thể thức dậy ở giữa cuộc truyền LBT, không biết khi nào cuộc truyền LBT bắt đầu, và không thể tìm thấy không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển. Để giảm bớt điều này, eNB có thể truyền CRS trong chu kỳ ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang của UE (ví dụ, trong chu kỳ ký hiệu thứ nhất của khung con được đồng bộ với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 805). eNB cũng có thể truyền, ở vị trí tính trong cơ hội phân trang của UE, chỉ báo về độ dịch 840. Trong một số ví dụ, chỉ báo của độ dịch 890 có thể được truyền trong kênh chỉ báo, trong cùng chu kỳ ký hiệu mà CRS được truyền trong đó, nhưng sử dụng các âm không được dùng để truyền tín hiệu CRS.

**Fig. 9** là ví dụ 900 thể hiện việc sử dụng TTI động theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ 850, eNB có thể truyền thông với UE trên ô 860 hoạt động trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp, trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số chung hoặc trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 3, 6, và 7.

Như được thể hiện trên Fig. 9, hoạt động truyền thông trong ô 910 trong dải phổ tần số dùng chung có thể được đồng bộ hóa với cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 905 và có các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, các vị trí khung con có biên tĩnh, ví dụ như các biên 915-a, 915-b, và 915-c). Trong một số ví dụ, cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 905 có thể là cấu trúc khung vô tuyến LTE/LTE-A được ô LTE/LTE-A sử dụng trong dải phổ tần số riêng.

Khi giành được quyền truy cập ô 910 cho cuộc truyền LBT, eNB có thể truyền tín hiệu dành sẵn kênh 920 (ví dụ, CUBS) để dành sẵn ô 910 cho cuộc truyền LBT. Tín hiệu dành sẵn kênh 920 có thể thiết lập mức định thời (ví dụ, mức định thời của biên trước 925-a hoặc biên sau 925-b) của TTI động 930 tương ứng với cuộc truyền LBT, cũng như biên trước hoặc biên sau của kênh dữ liệu dùng chung (ví dụ, PDSCH) của cuộc truyền LBT. Khoảng TTI động 930 có thể bao gồm vùng dữ liệu dùng chung, trong đó vùng dữ liệu dùng chung có thể bao gồm kênh dữ liệu dùng chung và không gian tìm kiếm 935 cho kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH hoặc EPDCCH). Các biên trước và/hoặc biên sau của không gian tìm kiếm 935 có thể được dựa ít nhất một phần vào độ dịch 940 (ví dụ, độ dịch ký hiệu) giữa TTI động 930 (ví dụ, biên trước 925-a của TTI động 930) và biên của các vị trí khung con tĩnh (ví dụ, biên 915-a). Như được thể hiện trên hình vẽ, và qua các ví dụ, độ dịch 940 có thể chỉ báo với UE là không gian tìm kiếm 935 cho kênh điều khiển bao gồm tập hợp chu kỳ ký hiệu giống như khoảng TTI động 930 (ví dụ, các biên trước và biên sau của không gian tìm kiếm 935 cho kênh điều khiển trùng với các biên trước và biên sau 925-a và 925-b của khoảng TTI động 930).

Như được thể hiện trên Fig. Cũng được thể hiện trên Fig.9, trong một số trường hợp cuộc truyền LBT có thể kết thúc tại biên tĩnh (ví dụ, biên 915-c) của một trong các vị trí khung con trong cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 905, thay vì ở cuối của khoảng TTI động. Đôi khi, chiều dài của khung con từng phần có thể là kết quả của việc chấm dứt cuộc truyền LBT tại biên tĩnh (ví dụ, biên 915-b) của một trong các vị trí khung con

sẽ tạo ra khung con từng phần 945 có chiều dài ngắn hơn chiều dài tối thiểu của khung con từng phần. Trong trường hợp đó, khung con từng phần 945 có thể được tích hợp vào khoảng TTI mở rộng (ví dụ, khoảng TTI mở rộng 950) bao gồm khung con từng phần 945. Nếu chiều dài tối thiểu của khung con từng phần là bốn chu kỳ ký hiệu, thì chiều dài của TTI mở rộng có thể là 14, 15, 16, hoặc 17 chu kỳ ký hiệu. Ví dụ, chiều dài của khoảng TTI mở rộng 950 là 16 chu kỳ ký hiệu.

Trong một số ví dụ, trường bao gồm trong ít nhất một kênh PFFICH hoặc thông báo cấp phép thu được trong kênh điều khiển có thể báo hiệu một số chu kỳ ký hiệu của khoảng TTI mở rộng (hoặc cuối cùng) 950 của cuộc truyền LBT. Trong một số ví dụ, khoảng TTI mở rộng 950 có thể bao gồm vùng dữ liệu dùng chung, trong đó vùng dữ liệu dùng chung này có thể bao gồm kênh dữ liệu dùng chung và không gian tìm kiếm 955 cho kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH hoặc EPDCCH). Các biên trước và/hoặc biên sau của không gian tìm kiếm 955 cho kênh điều khiển có thể được dựa ít nhất một phần vào một số chu kỳ ký hiệu trong khoảng TTI không mở rộng (hoặc số chu kỳ ký hiệu trong khung con tĩnh của cấu trúc khung vô tuyến định kỳ 905). Theo cách khác, các biên trước và/hoặc biên sau của không gian tìm kiếm 955 cho kênh điều khiển có thể được dựa ít nhất một phần vào một số chu kỳ ký hiệu được bao gồm trong khoảng TTI mở rộng 950. Trong trường hợp thứ hai, các chu kỳ ký hiệu mà không gian tìm kiếm 955 cho kênh điều khiển không được ánh xạ đến, trong một số trường hợp, có thể chỉ mang dữ liệu PDSCH và CRS (ví dụ, không có CSI-RS, v.v.). Cấu hình của không gian tìm kiếm 955 có thể được chỉ báo cho và/hoặc được xác định bởi UE nhằm mục đích so khớp tốc độ.

eNB có thể truyền định kỳ DRS trên mỗi trong số một hoặc nhiều ô. Các DRS có thể được truyền ở vị trí cố định trong cửa sổ tìm kiếm (ví dụ, tại vị trí cố định dựa ít nhất một phần vào ID ô), hoặc tại một hoặc nhiều vị trí cấu hình được trong cửa sổ tìm kiếm. Khi eNB truyền đồng thời trên nhiều ô, eNB cũng có thể truyền đồng thời DRS cho mỗi ô. Tuy nhiên, khi truyền nhiều DRS trong dải phổ tần số dùng chung, eNB có thể được yêu cầu để buộc phải hạn chế công suất truyền gộp cho dải phổ tần số dùng chung, trong đó giới hạn công suất truyền gộp này yêu cầu eNB hạn chế công suất truyền đồng thời trong dải phổ tần số dùng chung. Do đó, thay vì truyền mỗi DRS trong ô của dải phổ tần số dùng chung với công suất truyền tối đa, mỗi DRS có thể có công suất truyền tối đa bị giới hạn đến 25% hoặc ít hơn, để đáp ứng giới hạn công suất truyền gộp. Việc giảm công

suất truyền của mỗi DRS có thể làm giảm kích thước của vùng phủ sóng mà eNB có thể được phát hiện trong đó.

**Fig. 10** là ví dụ 1000 thể hiện việc cấp phát cửa sổ tìm kiếm trong chu kỳ DMTC theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ 1000, eNB có thể truyền thông với UE trên tập hợp gồm một hoặc nhiều ô (ví dụ, trên các ô 1005, 1010, và 1015) trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp, trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số chung hoặc trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 3, 6, và 7.

Như được thể hiện trên Fig. 10, chu kỳ DMTC 1020 có thể được kết hợp với tập hợp các ô 1005, 1010, và 1015. Chu kỳ DMTC 1020 có thể được kết hợp với tất cả các ô của tất cả eNB hoạt động trong mạng hoặc nhóm eNB. Trong chu kỳ DMTC 1020, cửa sổ tìm kiếm 1025 có thể được tạo cấu hình cho eNB truyền thông qua tập hợp các ô 1005, 1010, và 1015. Trong một số ví dụ, cửa sổ tìm kiếm 1025 có thể là khung con. Trong một số ví dụ, chu kỳ DMTC 1020 có thể có khoảng thời gian theo trình tự 40-80 mili giây, và cửa sổ tìm kiếm 1025 có thể có khoảng thời gian theo trình tự 5-10 mili giây. Các cửa sổ tìm kiếm chồng lấp hoặc không chồng lấp khác có thể được tạo cấu hình cho các eNB khác.

Trong một số ví dụ, eNB truyền thông qua tập hợp các ô 1005, 1010, và 1015 có thể truyền đồng thời DRS trên mỗi ô, tại vị trí cụ thể ở trong cửa sổ tìm kiếm 1025, hoặc tại một hoặc nhiều vị trí cấu hình được ở trong cửa sổ tìm kiếm 1025. Tuy nhiên, các cuộc truyền DRS đồng thời có thể bị giới hạn về mặt công suất bởi giới hạn công suất truyền gộp. Một cách để giảm ảnh hưởng của giới hạn công suất truyền gộp là xác định tập hợp các chu kỳ DMTC so le cho các ô 1005, 1010, và 1015. Các chu kỳ DMTC so le, và các cửa sổ tìm kiếm trong đó, có thể khiến cho các DRS truyền trong các ô khác nhau sẽ được truyền ở các thời điểm khác nhau, do đó tránh được việc eNB cần phải thực hiện giới hạn công suất truyền gộp cho dải phổ tần số dùng chung. Một cách khác để giảm ảnh hưởng của giới hạn công suất truyền gộp được mô tả dựa vào Fig. 11.

**Fig. 11** thể hiện cửa sổ tìm kiếm làm ví dụ 1100 trong đó các DRS có thể được truyền trong mỗi trong số nhiều ô, theo các khía cạnh của sáng chế. Trong cửa sổ tìm kiếm 1100, eNB có thể truyền thông với UE trên tập hợp gồm một hoặc nhiều ô (ví dụ, trên các ô 1105, 1110, và 1115) trong dải phổ tần số chung (và trong một số trường hợp,

trên các ô bổ sung trong dải phổ tần số chung hoặc trong dải phổ tần số riêng). eNB và UE có thể là ví dụ về các khía cạnh của các eNB 105 hoặc các UE 115 được mô tả liên quan đến các Fig. 1, 2, 3, 6, và 7.

Cửa sổ tìm kiếm 1100 có thể là ví dụ về cửa sổ tìm kiếm 1000 được mô tả liên quan đến Fig. 10, và có thể được cấp phát trong chu kỳ DMTC. DRS thứ nhất 1120 có thể được truyền trong ô thứ nhất 1105, DRS thứ hai 1125 có thể được truyền trong ô thứ hai 1110, và DRS thứ ba 1130 có thể được truyền trong ô thứ ba 1115. Các chu kỳ ký hiệu bắt đầu (hoặc các độ dịch ký hiệu bắt đầu) cho DRS thứ nhất 1120, DRS thứ hai 1125, và DRS thứ ba 1130 có thể được đặt so le sao cho DRS thứ nhất 1120, DRS thứ hai 1125, và DRS thứ ba 1130 không chồng lấp, do đó cho phép mỗi trong số DRS thứ nhất 1120, DRS thứ hai 1125, và DRS thứ ba 1130 sẽ truyền tối đa công suất truyền lớn nhất cho phép bởi giới hạn công suất truyền gộp cho dải phổ tần số dùng chung. Trong một số ví dụ, vị trí của các ký hiệu bắt đầu cho các DRS có thể là hàm của các ID ô của các ô mà các DRS được truyền trong đó. Trong một số ví dụ, vị trí của các ký hiệu bắt đầu có thể được tái sử dụng trong các dải phổ tần số khác nhau, trong đó các dải phổ tần số khác nhau này được kết hợp với các giới hạn công suất truyền gộp độc lập.

Khi cuộc truyền DRS được dồn kênh với cuộc truyền kênh dữ liệu dùng chung (ví dụ, kênh PDSCH) trên một hoặc nhiều ô 1105, 1110, và 1115, các mức công suất truyền của DRS có thể được thiết lập một cách độc lập với các mức công suất truyền của kênh PDSCH, và mức công suất truyền của kênh PDSCH này có thể được giảm (hoặc kênh PDSCH có thể không được truyền) khi mức công suất truyền tín hiệu DRS quá cao để cho phép truyền đồng thời kênh PDSCH trong giới hạn công suất truyền gộp.

**Fig. 12** là sơ đồ khối thể hiện thiết bị không dây 1200 được tạo cấu hình để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 1200 có thể là ví dụ về các khía cạnh của UE 115 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ các Fig. 1 đến Fig.11. Thiết bị không dây 1200 có thể bao gồm bộ thu 1205, bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210, và bộ phát 1215. Thiết bị không dây 1200 cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi bộ phận này có thể truyền thông với nhau.

Bộ thu 1205 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, các kênh điều khiển,



các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép, v.v.). Thông tin này có thể được đưa đến bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210, và đến các bộ phận khác của thiết bị không dây 1200.

Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trên đây để tăng cường xử lý dòng điều khiển cho hoạt động TTI động ở các ô không được cấp phép gồm xử lý ePDCCH, báo cáo CSI không định kỳ, hoạt động DRX, và các TTI mở rộng ở cuối của khối tín hiệu truyền. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 cũng có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở trên để tăng cường cấu hình tín hiệu tham chiếu đối với các ô không được cấp phép, xử lý các thông báo cấp phép chung cho các ô không được cấp phép, xử lý ePDCCH cho các khung con từng phần, và hoạt động DRS đa kênh.

Bộ phát 1215 có thể truyền tín hiệu thu được từ các bộ phận khác của thiết bị không dây 1200. Trong một số ví dụ, bộ phát 1215 có thể cùng vị trí với bộ thu 1205 trong bộ thu phát. Bộ phát 1215 có thể bao gồm một ăng ten hoặc có thể bao gồm nhiều ăng ten.

**Fig. 13** là sơ đồ khối 1300 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-a mà có thể là bộ phận của thiết bị không dây 1200 cho dòng điều khiển tăng cường đối với LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-a có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả liên quan đến Fig. 12. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-a có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310, bộ dò cuộc truyền 1320, bộ thu tín hiệu tham chiếu 1330, bộ xử lý tín hiệu tham chiếu 1340, bộ dò khung con 1350, và bộ xử lý CSI 1360. Mỗi bộ phận này có thể truyền thông với nhau.

Ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11.

Bộ dò cuộc truyền 1320 có thể nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm các khung con như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Cuộc truyền này có thể là khối dữ liệu ô thứ cấp 1315.

Bộ thu tín hiệu tham chiếu 1330 có thể thu chỉ báo khung con tín hiệu tham chiếu như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ chỉ báo này có thể là khối dữ liệu chỉ báo 1325. Trong một số ví dụ, bộ chỉ báo khung con tín hiệu tham chiếu có thể là chỉ báo khung con chéo. Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể được thu qua ô thứ cấp khác của dải phổ tần số dùng chung. Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể được thu qua ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số riêng. Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo bao gồm trường của định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information - DCI) thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô được cấp phép. Trong một số ví dụ, chỉ báo khung con chéo có thể được thu qua ô thứ cấp trên kênh chỉ báo hoặc trường của định dạng DCI thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô thứ cấp.

Bộ xử lý tín hiệu tham chiếu 1340 có thể xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ chỉ báo này có thể là khối dữ liệu khung con tín hiệu tham chiếu 1335. Trong một số ví dụ, bước xác định bao gồm bước nhận dạng tập các khung được truyền đầu tiên gắn với ít nhất một cấu hình tín hiệu tham chiếu. Bộ xử lý tín hiệu tham chiếu 1340 cũng có thể xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa ít nhất một phần vào phần đầu phát hiện được liên quan đến cuộc truyền.

Bộ dò khung con 1350 có thể nhận dạng ít nhất một khung con có định thời ký hiệu không đồng bộ so với ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số riêng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Khung con này có thể là khối dữ liệu khung con 1345.

Bộ xử lý CSI 1360 có thể đo các đặc tính của kênh được dùng bởi UE để truyền thông và sau đó xác định các tham số CSI để báo cáo. Các tham số này có thể được gửi từ UE dưới dạng báo cáo CSI. Báo cáo CSI có thể chứa bộ chỉ báo thứ hạng (rank indicator - RI) yêu cầu một số lớp sẽ được dùng để truyền DL (ví dụ, dựa vào các cổng ăng ten của UE 115), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI) chỉ báo sự ưu tiên mà ma trận tiền mã hóa nên được sử dụng (dựa vào số lớp), hoặc bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) biểu diễn sơ đồ mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme - MCS) cao nhất có thể được sử dụng. CQI có thể

được tính toán bởi UE 115 sau khi thu các ký hiệu thăm dò định trước ví dụ như CRS hoặc CSI-RS. RI và PMI có thể bị loại trừ nếu UE 115 không hỗ trợ dồn kênh không gian (hoặc không hỗ trợ chế độ không gian). Các loại thông tin bao gồm trong báo cáo xác định loại báo cáo. Các báo cáo CSI có thể là báo cáo định kỳ hoặc không định kỳ.

**Fig. 14** là sơ đồ khối 1400 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-b mà có thể là một bộ phận của thiết bị không dây 1200 dùng cho dòng điều khiển được tăng cường đối với LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-b có thể là một ví dụ trong số các khía cạnh của các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.13. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-b này có thể bao gồm bộ dò cuộc truyền 1320-a, bộ xử lý DCI LBT 1410, bộ xử lý thông báo cấp phép chung LBT 1420, và bộ xử lý thông báo cấp phép riêng LBT 1430. Mỗi bộ phận này có thể truyền thông với nhau.

Bộ dò cuộc truyền 1320-a có thể nhận dạng nhiều ô khi truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền tuân theo thủ tục LBT cho kênh tần số dùng chung được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ dò cuộc truyền 1320-a cũng có thể xác định tập con của nhiều ô có các kênh tần số kết hợp dành sẵn thành công cho cuộc truyền LBT.

Bộ xử lý DCI LBT 1410 có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất 1415-a cho tập khung con được truyền ban đầu, trước tiên của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất 1415-a bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ xử lý DCI LBT 1410 cũng có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai 1415-b cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai 1415-b bao gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép chung cho nhiều ô.

Bộ xử lý thông báo cấp phép chung LBT 1430 có thể xử lý các thông báo cấp phép riêng gắn với cấu hình lập lịch thứ nhất 1415-a. Bộ xử lý thông báo cấp phép chung LBT 1430 này có thể xuất ra thông tin cấp phát tài nguyên thứ nhất 1425-a gắn với tập khung con thứ nhất cho nhiều ô.

Bộ xử lý cấp phép chung LBT 1420 có thể xử lý các cấp phép kết hợp gắn với cấu hình lập lịch thứ hai 1415-b. Bộ xử lý cấp phép chung LBT 1420 cũng có thể xác định, trong trường hợp lập lịch chéo, ít nhất một ô từ tập con nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng riêng cho UE như được mô tả liên quan đến các hình từ Fig. 2 đến Fig.11. Ký hiệu nhận dạng riêng cho UE có thể là RNTI được gán cho UE. Trong một số ví dụ, ít nhất một ô bao gồm ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số riêng. Bộ xử lý thông báo cấp phép chung LBT 1430 có thể xuất ra thông tin cấp phát tài nguyên thứ hai 1425-b gắn với tập khung con thứ hai cho các ô. Thông tin cấp phát tài nguyên thứ nhất 1425-a và thứ hai 1425-b có thể được sử dụng để thu và xử lý các cuộc truyền dữ liệu qua các ô.

**Fig. 15** là sơ đồ khối 1500 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-c mà có thể là một bộ phận của thiết bị không dây 1200 để tăng cường dòng điều khiển của LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-c này có thể là ví dụ về các khía cạnh của các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.14. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-c có thể bao gồm bộ đánh giá giải điều biến kênh 1510 và bộ xử lý DCI LBT 1410-a. Mỗi bộ phận trong số các bộ phận này có thể truyền thông với nhau.

Bộ đánh giá giải điều biến kênh 1510 có thể đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp giới hạn các cổng ăng ten gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.12.

Bộ xử lý DCI LBT 1410-a có thể xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển bao gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ xử lý DCI LBT 1410-a cũng có thể giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp giới hạn các cổng ăng ten. Thông tin giải điều biến kênh đánh giá có thể là khối dữ liệu giải điều biến kênh 1515. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển bao gồm kênh điều khiển liên kết xuống vật lý tăng cường (enhanced physical downlink control channel - ePDCCH).

**Fig. 16** là sơ đồ khối 1600 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-d mà có thể là bộ phận của thiết bị không dây 1200 để tăng cường dòng điều

khuyến đối với LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-d có thể là ví dụ về các khía cạnh của các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.15. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-c có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-a, bộ dò cuộc truyền 1320-b, bộ dò TTI động LBT 1350-a, và bộ xử lý DCI LBT 1410-b.

Ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-a có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11.

Bộ dò cuộc truyền 1320-b có thể nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11.

Bộ dò TTI động LBT 1350-a có thể xác định TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô được đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT có thể là khối tín hiệu dành sẵn kênh 1605.

Bộ xử lý DCI LBT 1410-b có thể xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung bao gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Việc xác định này có thể dựa vào đặc tính của cuộc truyền LBT, đây có thể là khối dữ liệu đặc tính truyền 1610. Trong một số ví dụ, không gian tìm kiếm bao gồm tập hợp các ký hiệu giống như TTI động. Trong một số ví dụ, không gian tìm kiếm gồm tập con các ký hiệu của TTI động, và trong đó tập con các ký hiệu của TTI động có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển bao gồm ePDCCH. Bộ xử lý DCI LBT1410-b cũng có thể xác định số lượng chu kỳ ký hiệu của TTI cuối của cuộc truyền LBT dựa ít nhất một phần vào trường được bao gồm trong ít nhất một kênh chỉ báo định dạng khung vật lý (Physical frame format indication channel - PFFICH) hoặc cấp phép thu được trong kênh điều khiển. Bộ xử lý DCI LBT1410-b cũng có thể xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển cho TTI cuối dựa ít nhất

một phần vào ít nhất một trong số chu kỳ ký hiệu tĩnh hoặc số chu kỳ ký hiệu được xác định.

**Fig. 17** là sơ đồ khối 1700 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-e mà có thể là bộ phận của thiết bị không dây 1200 để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-e này có thể là ví dụ về các khía cạnh của các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.16. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-e có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-b, bộ dò cuộc truyền 1320-c, bộ xử lý DCI LBT 1410-c, và bộ xử lý định thời tham chiếu CSI không định kỳ LBT 1710.

Ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-b có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.11.

Bộ dò cuộc truyền 1320-c có thể nhận dạng cuộc truyền cho ô thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.11.

Bộ xử lý DCI LBT 1410-c có thể thu yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trên kênh điều khiển của ô thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.11. Yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ này có thể là khối yêu cầu 1705.

Bộ xử lý định thời tham chiếu CSI không định kỳ LBT 1710 có thể xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển so với chỉ số khung con của ô thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, tham số định thời bao gồm ký hiệu đầu tiên của kênh điều khiển hoặc ký hiệu cuối cùng của kênh điều khiển. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển bao gồm PDCCH hoặc ePDCCH. Tham số định thời này có thể là khối dữ liệu tham số định thời 1715.

**Fig. 18** là sơ đồ khối 1800 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-f mà có thể là bộ phận của thiết bị không dây 1200 để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-f có thể là ví dụ về các khía cạnh của các bộ

quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.17. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-e có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-c, bộ điều khiển phân trang DRX 1810, và ký hiệu nhận dạng độ dịch cơ hội phân trang LBT 1820.

Ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-c có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11.

Bộ điều khiển phân trang DRX 1810 có thể cho phép, từ trạng thái không nhận, thu cho ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang gắn với cấu hình DRX liên quan đến ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ điều khiển phân trang DRX 1810 cũng có thể thu CRS trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang. Cơ hội phân trang này có thể là khối dữ liệu cơ hội phân trang 1805.

Ký hiệu nhận dạng độ dịch cơ hội phân trang LBT 1820 có thể nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, kênh điều khiển bao gồm ePDCCH. Độ dịch ký hiệu có thể được suy ra từ khối đặc tính kênh 1815.

**Fig. 19** là sơ đồ khối 1900 thể hiện bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-g mà có thể là bộ phận của thiết bị không dây 1200 để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-g này có thể là ví dụ về các khía cạnh của các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.18. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210-g có thể bao gồm bộ xử lý DMTC LBT 1910, và bộ xử lý định thời DRS LBT 1920.

Bộ xử lý DMTC LBT 1910 có thể thu cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện (discovery signals measurement timing configuration - DMTC) gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, DMTC có thể được kết hợp với nhiều ô trong số một hoặc nhiều ô. Trong một số ví dụ, nhiều ô bao gồm ít nhất hai ô trong các dải tần số khác nhau, hai dải tần khác nhau có các giới hạn công suất truyền gộp độc lập. DMTC có thể là khối dữ liệu DMTC 1905.

Bộ xử lý định thời DRS LBT 1920 có thể xác định khung con gắn với DRS cho một hoặc nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Bộ xử lý định thời DRS LBT 1920 cũng có thể xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con cho ít nhất một ô của một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô. Ký hiệu nhận dạng ô này có thể là khối dữ liệu nhận dạng ô 1915.

**Fig. 20** là sơ đồ thể hiện hệ thống 2000 bao gồm UE 115 được tạo cấu hình để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 2000 này có thể bao gồm UE 115-i mà có thể là một ví dụ của thiết bị không dây 1200, hoặc UE 115 được mô tả liên quan đến các hình vẽ trên Fig. 1, Fig.2 và từ Fig.12 đến Fig.19. UE 115-i có thể bao gồm bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép, bộ quản lý này có thể bao gồm các khía cạnh của bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 được mô tả liên quan đến các Fig. 12 đến Fig.19. UE 115-i cũng có thể bao gồm các bộ phận để truyền dữ liệu và giọng nói hai chiều gồm các bộ phận truyền thông tin và các bộ phận để thu thông tin. Ví dụ, UE 115-i có thể truyền thông hai chiều với trạm cơ sở 105-h hoặc với UE 115-j.

UE 115-i cũng có thể bao gồm bộ xử lý 2005, và bộ nhớ 2015 (bao gồm phần mềm (SW - software) 2020), bộ thu phát 2035, và một hoặc nhiều ăng ten 2040, mỗi trong số chúng có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua các buýt 2045). Bộ thu phát 2035 có thể truyền thông hai chiều, thông qua (các) ăng ten 2040 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, bộ thu phát 2035 có thể truyền thông hai chiều với trạm cơ sở 105 hoặc UE khác 115. Bộ thu phát 2035 có thể bao gồm môđem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói điều biến này đến (các) ăng ten 2040 để truyền, và để giải điều các gói thu được từ (các) ăng ten 2040. Trong khi UE 115-i có thể bao gồm một ăng ten đơn 2040, UE 115-i cũng có thể có nhiều ăng ten 2040 có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 2015 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random access memory) và bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read only memory). Bộ nhớ 2015 có thể lưu trữ mã phần mềm/phần sụn đọc được và thực thi được bằng máy tính 2020 chứa các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý 2005 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, việc tăng cường dòng điều khiển đối với LTE không được cấp phép,



v.v.). Thay vào đó, mã phần mềm/phần sụn 2020 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 2005 nhưng khiến cho máy tính (ví dụ, khi được dịch và thực thi) để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý 2005 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, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), v.v.).

**Fig. 21** là sơ đồ khối thể hiện thiết bị không dây 2100 để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 2100 này có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị không dây 2000 hoặc trạm cơ sở 105 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.20. Thiết bị không dây 2100 có thể bao gồm bộ thu 2105, bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110, và bộ phát 2115. Thiết bị không dây 2100 cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi bộ phận này có thể truyền thông với nhau. Bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110 có thể bao gồm nhà khai thác DRS ô không được cấp phép 2120, bộ phát DRS ô không được cấp phép 2130, và bộ điều chỉnh công suất truyền ô không được cấp phép 2140.

Bộ thu 2105 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, các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến các kỹ thuật tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép, v.v.). Thông tin này có thể được đưa đến bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110, và đến các bộ phận khác của thiết bị không dây 2100.

Nhà khai thác DRS ô không được cấp phép 2120 có thể khai thác nhiều ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó DRS cho nhiều ô được truyền theo cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện (discovery signals measurement timing configuration - DMTC), và trong đó mỗi trong số nhiều ô được truyền với một độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.19.

Bộ phát DRS ô không được cấp phép 2130 có thể truyền DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS độc lập với mức công suất truyền cho kênh dữ liệu dùng chung của mỗi ô trong số nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.19.

Bộ điều chỉnh công suất truyền ô không được cấp phép 2140 có thể điều chỉnh, cho mỗi trong số nhiều ô, mức công suất truyền cho kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất

một phần vào mức công suất DRS và mức công suất truyền định trước như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.19.

Bộ phát 2115 có thể truyền tín hiệu thu được từ các bộ phận khác của thiết bị không dây 2100. Trong một số ví dụ, bộ phát 2115 có thể cùng vị trí với bộ thu 2105 trong bộ thu phát. Bộ phát 2115 có thể bao gồm một ăng ten hoặc có thể bao gồm nhiều ăng ten.

**Fig. 22** là sơ đồ thể hiện hệ thống 2200 bao gồm trạm cơ sở 105 được tạo cấu hình để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 2200 này có thể bao gồm trạm cơ sở 105-i mà có thể là một ví dụ về thiết bị không dây 1600, thiết bị không dây 1700, hoặc trạm cơ sở 105 như được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig. 1, Fig.2 và Fig.16 đến Fig.18. Trạm cơ sở 105-i có thể bao gồm bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110-a, mà có thể là ví dụ về bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110 được mô tả liên quan đến Fig. 21. Trạm cơ sở 105-i 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, trạm cơ sở 105-i có thể truyền thông hai chiều với UE 115-k hoặc với UE 115-l.

Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-i có thể có một hoặc nhiều liên kết mạng trực có dây. Trạm cơ sở 105-i có thể có liên kết mạng trực có dây (ví dụ, giao diện S1, v.v.) với mạng lõi 130-a. Trạm cơ sở 105-i có thể còn truyền thông với các trạm cơ sở 105 khác, chẳng hạn như trạm cơ sở 105-m và trạm cơ sở 105-n qua các đường liên kết mạng trực giữa các trạm cơ sở (ví dụ, giao diện X2). Mỗi trong số các trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với các 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-i có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác như 105-m hoặc 105-n bằng cách sử dụng bộ quản lý truyền thông trạm cơ sở 2225. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông trạm cơ sở 2225 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ truyền thông không dây LTE/LTE-A để tạo ra truyền thông giữa một số trạm cơ sở 105. Trong một số ví dụ, trạm cơ sở 105-i có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác thông qua mạng lõi 130. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-i có thể truyền thông với mạng lõi 130 thông qua bộ quản lý truyền thông mạng 2230.

Trạm cơ sở 115-i có thể bao gồm bộ xử lý 2205, và bộ nhớ 2215 (bao gồm phần mềm (SW - software) 1920), bộ thu phát 2235, và một hoặc nhiều ăng ten 2240, mỗi ăng ten có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua hệ buýt 2245). Các bộ thu phát 2235 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) ăng ten 2240, với UE 115, có thể là thiết bị đa chế độ. Bộ thu phát 2235 (hoặc các bộ phận khác của trạm cơ sở 105-i) cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, qua ăng ten 2240, với một hoặc nhiều trạm cơ sở khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ thu phát 2235 có thể bao gồm môđem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói được điều biến cho các ăng ten 2240 để truyền, và giải điều biến các gói thu được từ các ăng ten 2240. Trạm cơ sở 105-i có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 2235, mỗi bộ thu phát này có một hoặc nhiều ăng ten gắn kèm 2240.

Bộ nhớ 2215 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ 2215 có thể còn lưu trữ mã phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 2220 chứa các lệnh mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý 2205 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép, chọn các kỹ thuật tăng cường vùng phủ sóng, xử lý cuộc gọi, quản lý cơ sở dữ liệu, định tuyến thông báo, v.v.). Cách khác, phần mềm 2220 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 2205 nhưng được tạo cấu hình để khiến cho máy tính, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý 2205 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, v.v. Bộ xử lý 1105 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.

Bộ quản lý truyền thông trạm cơ sở 2225 có thể quản lý việc truyền thông với các trạm cơ sở 105 khác. Trong một số trường hợp, bộ quản lý truyền thông trạm cơ sở 2225 có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển việc truyền thông với UE 115 khi phối hợp với các trạm cơ sở khác 105. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông trạm cơ sở 2225 có thể phối hợp lập lịch để truyền đến UE 115 bằng cách sử dụng các kỹ thuật giảm nhiễu như truyền tạo chùm hoặc truyền chung.

Các bộ phận của thiết bị không dây 2100 và các bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110 có thể được thực thi chung hoặc riêng với ít nhất một 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 ít nhất một mạch tích hợp. Theo các ví dụ khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, ASIC có cấu trúc/có nền tảng, mảng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), và các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật 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.

**Fig. 23** là lưu đồ minh họa phương pháp 2300 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2300 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.22. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2300 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 2305, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, các hoạt động ở khối 2305 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 như được mô tả ở trên dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2310, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm các khung con như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2310 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả trên đây dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2315, UE 115 có thể xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối

2315 có thể được thực hiện bởi bộ thu tín hiệu tham chiếu 1330, như được mô tả trên đây dựa vào Fig. 13.

**Fig. 24** là lưu đồ minh họa phương pháp 2400 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2400 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.22. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2400 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 2400 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300 trên Fig. 23.

Ở khối 2405, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, các hoạt động ở khối 2405 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 như được mô tả ở trên dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2410, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm ít nhất một khung con như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2410 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả trên đây dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2415, UE 115 có thể xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo của ít nhất một khung con như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2415 có thể được thực hiện bởi bộ thu tín hiệu tham chiếu 1330, như được mô tả trên đây dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2420, UE 115 có thể nhận dạng ít nhất một khung con có định thời ký hiệu không đồng bộ so với ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số riêng như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối

2420 có thể được thực hiện bởi bộ dò khung con 1350, như được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Ở khối 2425, UE 115 có thể xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa ít nhất một phần vào phần đầu ký hiệu phát hiện được gắn với cuộc truyền như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2425 có thể được thực hiện bởi bộ thu tín hiệu tham chiếu 1330, như được mô tả trên đây dựa vào Fig. 13.

**Fig. 25** là lưu đồ minh họa phương pháp 2500 để tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.15. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 2505, UE 115 có thể nhận dạng nhiều ô khi truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền tuân theo thủ tục LBT cho kênh tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2505 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320-a, như được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig. 14.

Ở khối 2510, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con được truyền ban đầu, trước tiên của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các thông báo cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2510 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410 như được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig.14. 14.

Ở khối 2515, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một không gian tìm kiếm của ít nhất một ô gắn với các thông báo cấp phép

chung cho nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2515 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410 như được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Fig. 26 là lưu đồ minh họa phương pháp 2600 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2600 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.22. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2600 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 2600 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400 và 2500 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.25.

Ở khối 2605, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, các hoạt động ở khối 2605 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 như được mô tả ở trên dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2610, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm ô thứ cấp bao gồm ít nhất một TTI như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2610 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Ở khối 2625, UE 115 có thể đánh giá thông tin giải điều biến kênh từ tập hợp giới hạn các cổng ăng ten gắn với kênh điều khiển cho một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2625 có thể được thực hiện bởi bộ đánh giá giải điều biến kênh 1510, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 15.

Ở khối 2630, UE 115 có thể xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển bao gồm khung con từng phần cho một hoặc nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ

Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2630 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 15.

Ở khối 2635, UE 115 cũng có thể giải điều biến các ứng viên kênh điều khiển trong không gian tìm kiếm kênh điều khiển bằng cách sử dụng thông tin giải điều biến kênh được đánh giá từ tập hợp giới hạn các cổng ăng ten như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2635 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 15.

**Fig. 27** là lưu đồ minh họa phương pháp 2700 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2700 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2700 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 2700 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400, 2500 và 2600 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.26.

Ở khối 2705, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.26. Trong một số ví dụ, các hoạt động ở khối 2705 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 như được mô tả ở trên dựa vào Fig. 13.

Ở khối 2710, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm ô thứ cấp bao gồm ít nhất một TTI như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2710 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 20.

Ở khối 2715, UE 115 có thể xác định nhiều cấu hình tín hiệu tham chiếu cho cuộc truyền LBT như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2715 có thể được thực hiện bởi bộ ánh xạ RS TTI LBT 1330-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 18.



Ở khối 2720, UE 115 có thể xác định tập con của nhiều ô có các kênh tần số gần kèm được dành sẵn thành công cho cuộc truyền LBT như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2720 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Ở khối 2725, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2725 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Ở khối 2730, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động ở khối 2730 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320, như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 13.

Ở khối 2735, UE 115 có thể xác định khoảng TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2735 có thể được thực hiện bởi bộ dò TTI động LBT 1350-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

Ở khối 2740, UE 115 có thể xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung bao gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2740 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410-b như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

**Fig. 28** là lưu đồ minh họa phương pháp 2800 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2800 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2800 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách

khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 2800 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600 và 2700 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.27.

Ở khối 2805, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô đồng bộ hóa, ô đồng bộ hóa này hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung và có các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2805 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

Ở khối 2810, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền LBT cho ô đồng bộ hóa như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2810 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320-b như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

Ở khối 2815, UE 115 có thể xác định khoảng TTI động cho kênh dữ liệu dùng chung cho ô đồng bộ hóa dựa ít nhất một phần vào tín hiệu dành sẵn kênh của cuộc truyền LBT như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2815 có thể được thực hiện bởi bộ dò TTI động LBT 1350-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

Ở khối 2820, UE 115 có thể xác định không gian tìm kiếm cho kênh điều khiển trong vùng dữ liệu dùng chung bao gồm kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào độ dịch giữa TTI động và biên của các vị trí khung con tĩnh như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2820 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410-b như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

Ở khối 2825, UE 115 có thể xác định số lượng chu kỳ ký hiệu của TTI cuối cùng của cuộc truyền LBT dựa ít nhất một phần vào trường được bao gồm trong ít nhất một kênh chỉ báo định dạng khung vật lý (physical frame format indication channel - PFFICH) hoặc thông báo cấp phép thu được trong kênh điều khiển như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2825 có thể được thực hiện bởi bộ dò TTI động LBT 1350-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 16.

**Fig. 29** là lưu đồ minh họa phương pháp 2900 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2900 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2900 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 2900 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700 và 2800 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.28.

Ở khối 2905, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một ô thứ nhất và ô thứ hai, ô thứ hai hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2905 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-b như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 17.

Ở khối 2910, UE 115 có thể nhận dạng cuộc truyền LBT từ ô thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2910 có thể được thực hiện bởi bộ dò cuộc truyền 1320-c như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 17.

Ở khối 2915, UE 115 có thể thu yêu cầu cho báo cáo CSI không định kỳ trên kênh điều khiển của ô thứ hai như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2915 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DCI LBT 1410-c như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 17.

Ở khối 2920, UE 115 có thể xác định mức định thời tham chiếu cho báo cáo CSI không định kỳ dựa ít nhất một phần vào tham số định thời của kênh điều khiển so với chỉ số khung con của ô thứ nhất như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.20. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 2920 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý định thời tham chiếu CSI không định kỳ LBT 1710 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 17.

**Fig. 30** là lưu đồ minh họa phương pháp 3000 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 3000 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.22. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 3000 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 3000 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800 và 2900 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.29.

Ở khối 3005, UE 115 có thể nhận dạng cấu hình để truyền thông bằng cách sử dụng ô hoạt động trong dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3005 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-c như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 18.

Ở khối 3010, UE 115 có thể cho phép, từ trạng thái không được nhận, thu đối với ô dựa ít nhất một phần vào cơ hội phân trang kết hợp với cấu hình DRX gắn với ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3010 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển phân trang DRX 1810 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 18.

Ở khối 3015, UE 115 có thể thu CRS trên ký hiệu thứ nhất của cơ hội phân trang như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3015 có thể được thực hiện bởi bộ ánh xạ RS TTI LBT 1330-a như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 18.

Ở khối 3020, UE 115 có thể nhận dạng độ dịch ký hiệu cho kênh điều khiển của ô dựa ít nhất một phần vào kênh chỉ báo có vị trí tĩnh trong cơ hội phân trang như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.18. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3020 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng độ dịch cơ hội phân trang LBT 1820 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 18.

**Fig. 31** là lưu đồ minh họa phương pháp 3100 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 3100 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.19. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 3100 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 1210 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 12 đến Fig.19. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng. Phương pháp 3100 này cũng có thể kết hợp các khía cạnh của phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900 và 3000 trên các hình vẽ từ Fig. 23 đến Fig.30.

Ở khối 3105, UE 115 có thể thu cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện (discovery signals measurement timing configuration - DMTC) gắn với một hoặc nhiều ô của dải phổ tần số dùng chung như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3105 có thể được thực hiện bởi ký hiệu nhận dạng cấu hình ô không được cấp phép 1310-d như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 19.

Ở khối 3110, UE 115 có thể xác định khung con gắn với DRS cho một hoặc nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3110 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý DMTC LBT 1910 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 19.

Ở khối 3115, UE 115 có thể xác định ký hiệu bắt đầu của DRS trong khung con cho ít nhất một ô của một hoặc nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng ô gắn với ít nhất một ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3115 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý định thời DRS LBT 1920 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 19.

**Fig. 32** là lưu đồ minh họa phương pháp 3200 để tăng cường dòng điều khiển theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 3200 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.19. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 3200 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý dòng điều khiển ô không được cấp phép 2110 như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig. 21

đến Fig.22. 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. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh như được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Ở khối 3205, UE 115 có thể điều hành nhiều ô trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó DRS cho nhiều ô được truyền theo DMTC, và trong đó mỗi trong số nhiều ô được truyền với độ dịch ký hiệu bắt đầu khác nhau như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3205 có thể được thực hiện bởi nhà khai thác DRS ô không được cấp phép 2120 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 21.

Ở khối 3210, UE 115 có thể truyền DRS cho mỗi trong số nhiều ô với mức công suất DRS độc lập với mức công suất truyền cho kênh dữ liệu dùng chung của mỗi trong số nhiều ô như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3210 có thể được thực hiện bởi bộ phát DRS ô không được cấp phép 2130 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 21.

Ở khối 3215, UE 115 có thể điều chỉnh, cho mỗi trong số nhiều ô, mức công suất truyền cho kênh dữ liệu dùng chung dựa ít nhất một phần vào mức công suất DRS và mức công suất truyền định trước như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig. 2 đến Fig.11. Trong một số ví dụ, hoạt động của khối 3215 có thể được thực hiện bởi bộ điều chỉnh công suất truyền ô không được cấp phép 2140 như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig. 21.

Do vậy, các phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3100, và 3200 có thể thực hiện tăng cường dòng điều khiển cho LTE không được cấp phép. Cần lưu ý rằng các phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100 và 3200 mô tả các phương án 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 từ hai hoặc nhiều phương pháp 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100 và/hoặc 3200 có thể được kết hợp.

Phần mô tả đưa ra các ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc ví dụ được thể hiện trong phần yêu cầu bảo hộ. Các thay đổi có thể xảy ra trong hàm và việc sắp xếp các phần tử đã nêu mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các

ví dụ khác có thể bỏ qua, thay thế hoặc thêm các thủ tục hoặc các thành phần khác nhau nếu thích 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.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho các 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), đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân tần sóng mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SCell-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 cập 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 tăng cường (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, hệ thống thông tin di động toàn cầu (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 làm ví dụ, và thuật ngữ LTE được sử dụng nhiều lần trong phần mô tả ở trên, mặc dù các kỹ thuật có thể áp dụng được cho hầu hết các ứng dụng LTE.

Trong các mạng LTE/LTE-A, bao gồm các mạng được mô tả ở đây, thuật ngữ nút B tăng cường (evolved node B - eNB) có thể thường được dùng để mô tả các trạm cơ sở. Hệ thống hoặc các hệ thống truyền thông không dây được mô tả trong bản mô tả này có thể gồm mạng LTE/LTE-A không đồng nhất trong đó các loại eNB khác nhau cung cấp vùng phủ sóng cho các vùng địa lý khác nhau. Ví dụ, mỗi eNB hoặc trạm cơ sở 105 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 gắn với trạm cơ sở, hoặc vùng phủ sóng (chẳng hạn, khu vực, v.v) của sóng mang hoặc trạm cơ sở, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

Các trạm cơ sở có thể được gọi là trạm thu phát sóng cơ sở, trạm cơ sở vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, NodeB, eNodeB (eNB), NodeB gia đình, eNodeB gia đình, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Vùng phủ sóng địa lý cho trạm cơ sở có thể được chia thành các khu vực chỉ tạo thành một phần của vùng phủ sóng. Hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm các trạm cơ sở thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm cơ sở macro hoặc các trạm cơ sở ô nhỏ). UE được mô tả trong bản mô tả này 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. Có thể có các công nghệ khác nhau cho các vùng phủ sóng địa lý chồng lấp.

Ô macro thường bao phủ 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, như so với ô macro, có thể hoạt động ở cùng dải tần hoặc ở các dải tần 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 rất nhỏ (pico), các ô siêu nhỏ (femto), và các ô nhỏ (micro) theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể bao phủ diện tích địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô femto cũng có thể phủ sóng vùng địa lý nhỏ (ví dụ, một gia đình) và có thể cho phép các UE truy cập giới hạn, các UE này 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. 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 ô (ví dụ, hai, ba, bốn ô, và các số tương tự) (ví dụ, các sóng mang thành phần). UE có thể có khả năng 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.

Hệ thống hoặc các hệ thống truyền thông không dây 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 chọn khung tương tự, và các cuộc 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 chọn khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các cuộc truyền liên kết xuống được mô tả trong bản mô tả này còn có thể được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi trong khi các cuộc truyền liên kết lên còn có thể được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược. Mỗi liên kết truyền thông được mô tả ở đây bao gồm, ví dụ, các hệ thống truyền thông không dây 100 và 200 trên Fig. 1 và Fig. 2 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). Mỗi tín hiệu điều biến có thể được gửi trên sóng mang phụ khác và có thể mang thông tin điều khiển (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu, các kênh kiểm soát, v.v.), thông tin thời gian gián tiếp, dữ liệu người dùng, v.v. Liên kết truyền thông được mô tả trong bản mô tả này (ví dụ, liên kết truyền thông 125 trên Fig. 1) có thể truyền cuộc truyền hai chiều bằng cách sử dụng hoạt động song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ theo cặp) hoặc hoạt động TDD (ví dụ, sử dụng tài nguyên phổ không theo cặp). Các cấu trúc khung có thể được xác định cho FDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 1) và TDD (ví dụ, cấu trúc khung loại 2).

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này dựa vào các hình vẽ vẽ kèm theo mô tả các ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ mà có thể được thực thi hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là

“dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa,” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “thuận lợi hơn so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giải thích 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 trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết và được thể hiện ở dạng sơ đồ khối nhằm tránh việc làm cho các khái niệm của các ví dụ được mô tả trở nên mơ hồ.

Trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận hoặc đặc điểm tương tự nhau có thể có cùng một nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các bộ phận khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn tham chiếu một nét gạch ngang và ký hiệu thứ hai phân biệt các bộ phận tương tự nhau. Nếu chỉ có một nhãn 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 nhãn tham chiếu thứ nhất bất kể có nhãn tham chiếu thứ hai hay không.

Các thông tin và tín hiệu được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ dẫn, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được vận chuyển 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 bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc logic tranzito, bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng 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 khác bất kỳ).

Các chức năng này được mô tả ở đây có thể được thực thi trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần sụn, hoặc tổ 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 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 chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C).

Vật ghi đọc được bằng máy tính này bao gồm cả phương tiện bất biến lưu trữ bằng 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, bộ nhớ đĩa từ khác hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi 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, cặp 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, cặp 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 và các đĩa, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa sao lại dữ liệu quang bằng laser. Các kết hợp 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 có thể 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 còn có được phạm vi rộng nhất theo các nguyên tắc và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp này tuân theo thủ tục nghe trước khi nói (Listen-before-talk -LBT) đối với kênh tần số dùng chung;

nhận cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm các khung con; và

xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo thu được trong khung con tham chiếu, chỉ báo khung con chéo này chỉ báo trị số của độ dịch khung con giữa khung con tham chiếu và ít nhất một khung con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo khung con chéo được thu trên ô thứ cấp khác của dải phổ tần số dùng chung.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo khung con chéo được thu trên ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó chỉ báo khung con chéo bao gồm trường định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink control information -DCI) thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô được cấp phép.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo khung con chéo được thu qua ô thứ cấp trong kênh chỉ báo hoặc trường định dạng DCI thu được qua kênh điều khiển liên kết xuống của ô thứ cấp.

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

nhận dạng ít nhất một khung con có sự định thời ký hiệu không đồng bộ đối với ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng; và

xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa vào phần đầu ký hiệu được dò thấy gắn với cuộc truyền.

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

phương tiện nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp này tuân theo thủ tục nghe trước khi nói (Listen-before-talk -LBT) đối với kênh tần số dùng chung; và

phương tiện để thu cuộc truyền từ ô thứ cấp gồm các khung con; và

phương tiện xác định cấu hình của tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo thu được trong khung con tham chiếu, chỉ báo khung con chéo này chỉ báo trị số của độ dịch khung con giữa khung con tham chiếu và ít nhất một khung con.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó phương tiện xác định nhận dạng tập các khung con được truyền đầu tiên gắn với ít nhất một cấu hình tín hiệu tham chiếu.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó chỉ báo khung con chéo được thu trên ô thứ cấp khác của dải phổ tần số dùng chung.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện nhận dạng ít nhất một khung con có sự định thời ký hiệu không đồng bộ đối với ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng; và

phương tiện xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa ít nhất một phần vào phần đầu ký hiệu được dò thấy gắn với cuộc truyền.

11. Thiết bị truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE) 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 và có thể thao tác được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị:

thu cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp này tuân theo thủ tục nghe trước khi nói (Listen-before-talk -LBT) đối với kênh tần số dùng chung;

nhận dạng cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm các khung con; và

xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo thu được trong khung con tham chiếu, chỉ báo khung con chéo này chỉ báo trị số của độ dịch khung con giữa khung con tham chiếu và ít nhất một khung con.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó chỉ báo khung con chéo được thu trên ô thứ cấp khác của dải phổ tần số dùng chung.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó các lệnh này có thể thao tác được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị:

nhận dạng ít nhất một khung con có sự định thời ký hiệu không đồng bộ đối với ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng; và

xác định một hoặc nhiều vị trí ký hiệu trong ít nhất một khung con cho ít nhất một tín hiệu tham chiếu dựa ít nhất một phần vào phần đầu ký hiệu được dò thấy gắn với cuộc truyền.

14. 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 thực thi được đề:

nhận dạng cấu hình truyền thông bằng cách sử dụng ô thứ cấp trong dải phổ tần số dùng chung, trong đó các cuộc truyền qua ô thứ cấp này tuân theo thủ tục nghe trước khi nói (Listen-before-talk -LBT) đối với kênh tần số dùng chung;

nhận cuộc truyền từ ô thứ cấp bao gồm các khung con; và

xác định cấu hình tín hiệu tham chiếu cho ít nhất một khung con của cuộc truyền dựa ít nhất một phần vào chỉ báo khung con chéo thu được trong khung con tham chiếu, chỉ báo khung con chéo này chỉ báo trị số của độ dịch khung con giữa khung con tham chiếu và ít nhất một khung con.

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

nhận dạng nhiều ô trong cuộc truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền này tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung;

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con được truyền ban đầu thứ nhất của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khoảng tìm

kiểm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô; và

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một khoảng tìm kiếm chung của tập ô thứ hai được tạo cấu hình để mang cấp phép chung cho tập ô thứ hai.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định tập con nhiều ô có các kênh tần số kết hợp được dành sẵn thành công để truyền.

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

xác định tập ô thứ hai từ tập con nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tập ô thứ hai gồm ô được cấp phép hoạt động trong dải phổ tần số dành riêng.

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

phương tiện nhận dạng nhiều ô trong cuộc truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền này tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung;

phương tiện nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con được truyền ban đầu, trước tiên của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô; và

phương tiện nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một khoảng tìm kiếm chung của tập ô thứ hai được tạo cấu hình để mang cấp phép chung cho tập ô thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 19, thiết bị này còn bao gồm:



phương tiện xác định tập con nhiều ô có các kênh tần số kết hợp được dành sẵn thành công để truyền.

21. Thiết bị theo điểm 20, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện xác định tập ô thứ hai từ tập con nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE.

22. 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 và có thể hoạt động, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị:

nhận dạng nhiều ô trong cuộc truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền này tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung;

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con được truyền ban đầu, trước tiên của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô; và

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một khoảng tìm kiếm chung của tập ô thứ hai được tạo cấu hình để mang cấp phép chung cho tập ô thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh này có thể thao tác được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị:

xác định tập con nhiều ô có các kênh tần số kết hợp được dành sẵn thành công để truyền.

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

xác định tập ô thứ hai từ tập con nhiều ô dựa ít nhất một phần vào ký hiệu nhận dạng dành riêng cho UE.

25. 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 thực thi được đề:

nhận dạng nhiều ô trong cuộc truyền từ trạm cơ sở trên dải phổ tần số dùng chung, trong đó cuộc truyền này tuân theo thủ tục LBT đối với kênh tần số dùng chung;

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ nhất cho tập khung con được truyền ban đầu, trước tiên của cuộc truyền, cấu hình lập lịch thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm của tập ô thứ nhất được tạo cấu hình để mang các cấp phép riêng cho các ô tương ứng trong số nhiều ô; và

nhận dạng cấu hình lập lịch thứ hai cho tập khung con thứ hai của cuộc truyền tiếp sau tập khung con thứ nhất, cấu hình lập lịch thứ hai bao gồm ít nhất một khoảng tìm kiếm chung của tập ô thứ hai được tạo cấu hình để mang cấp phép chung cho tập ô thứ hai.

1/33

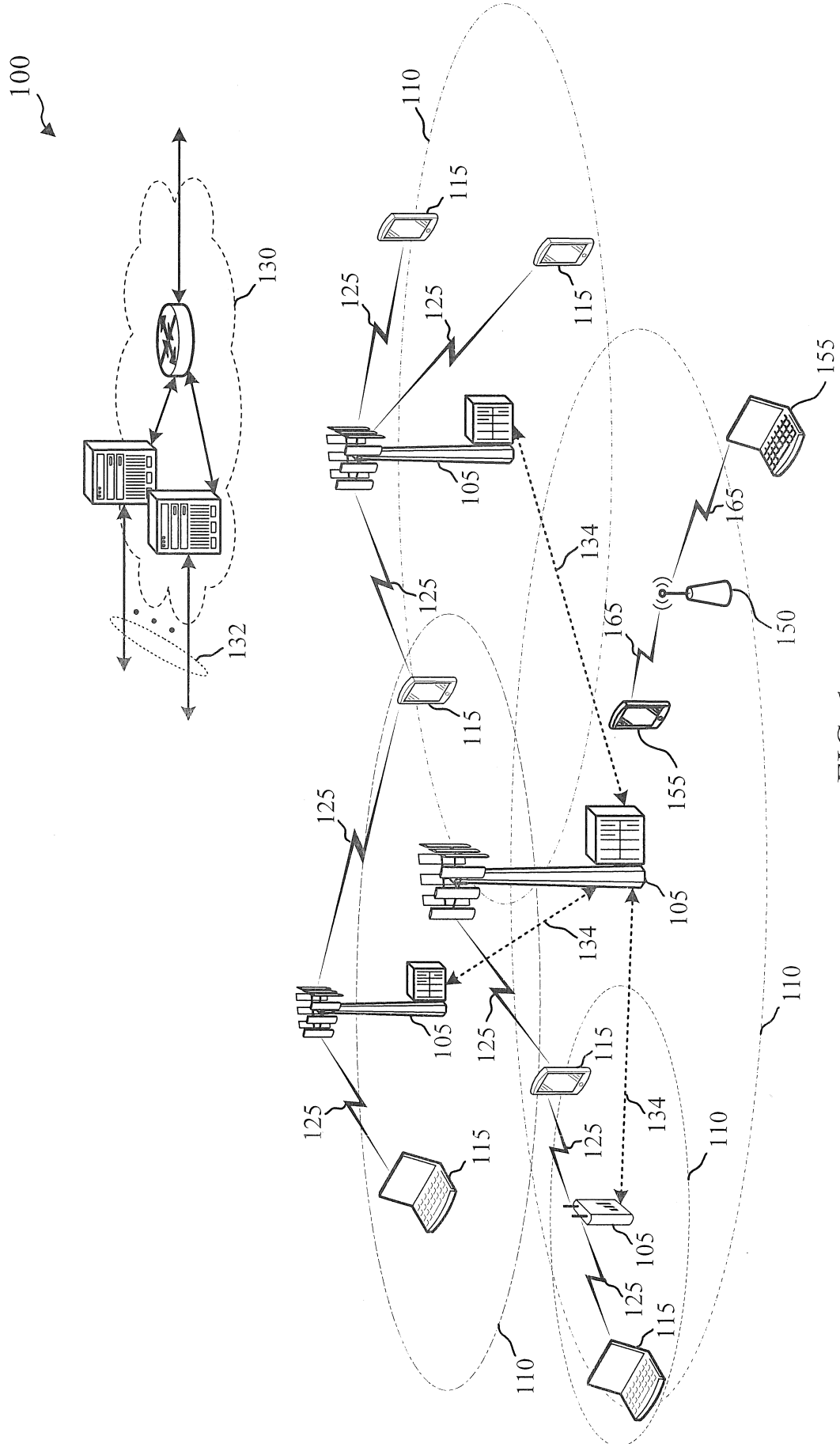


FIG. 1

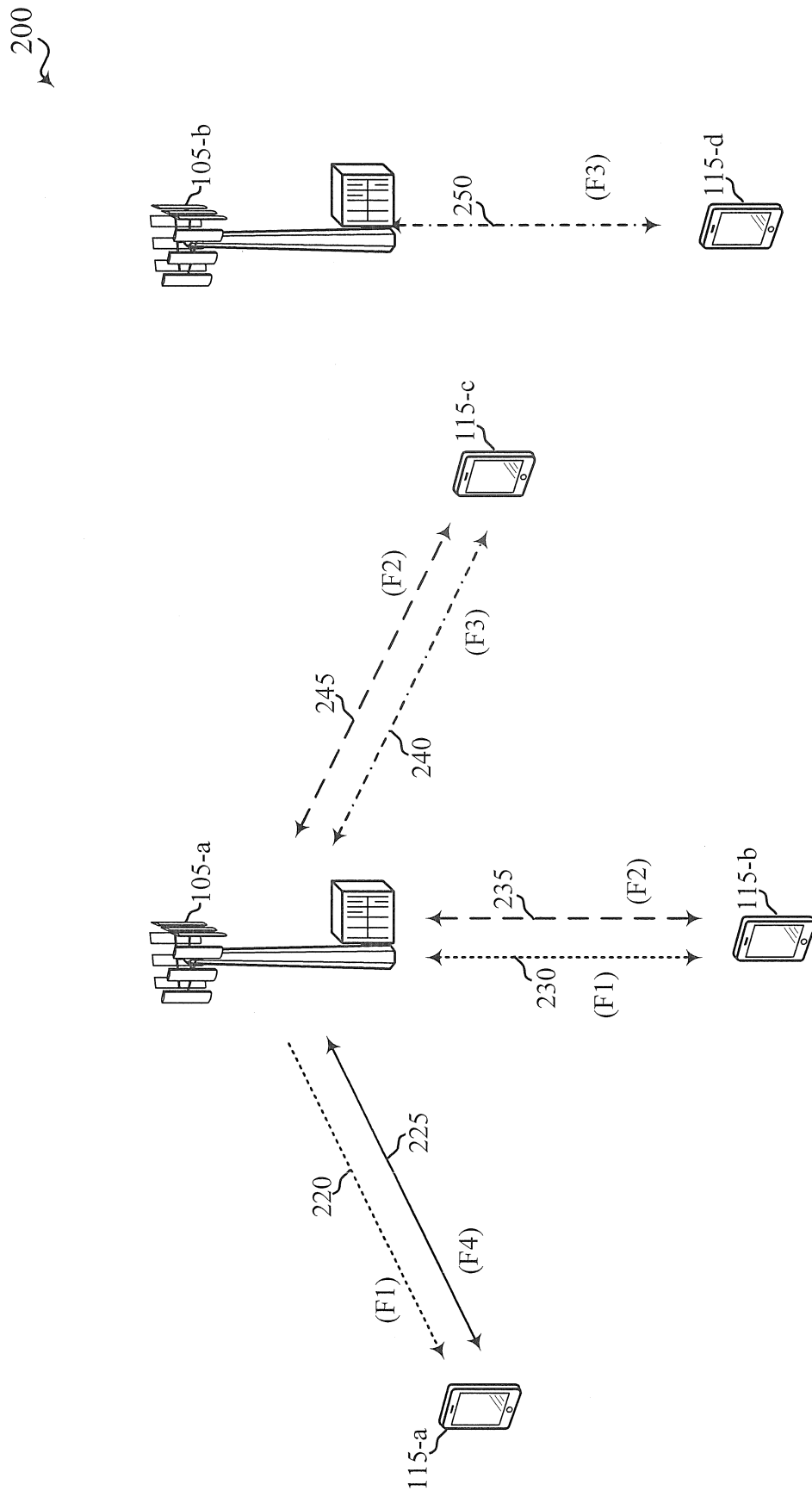


FIG.2

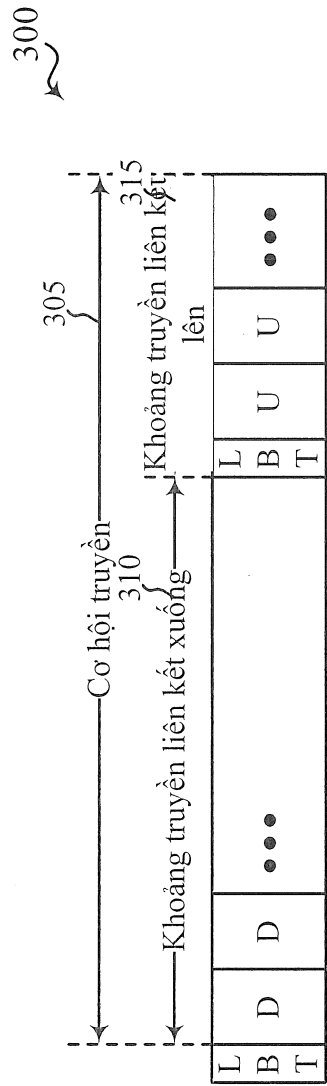


FIG.3A

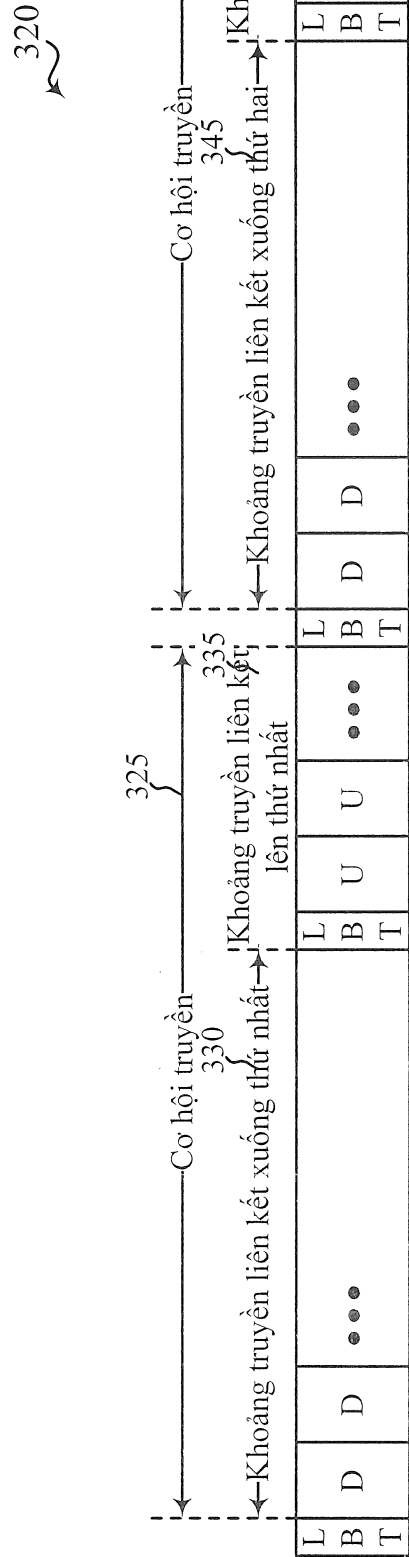


FIG.3B

360

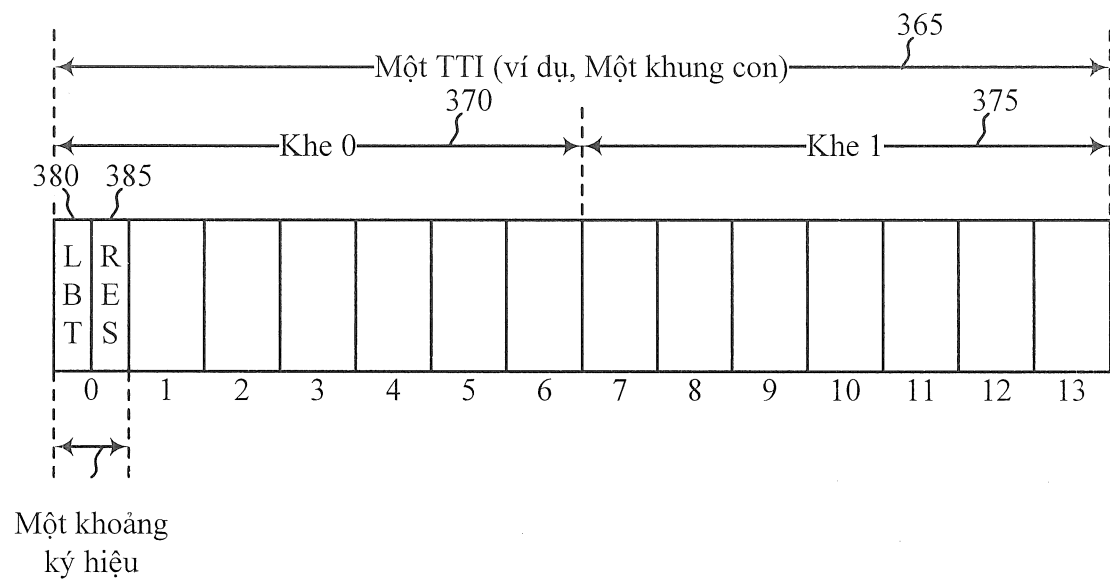


FIG.3C

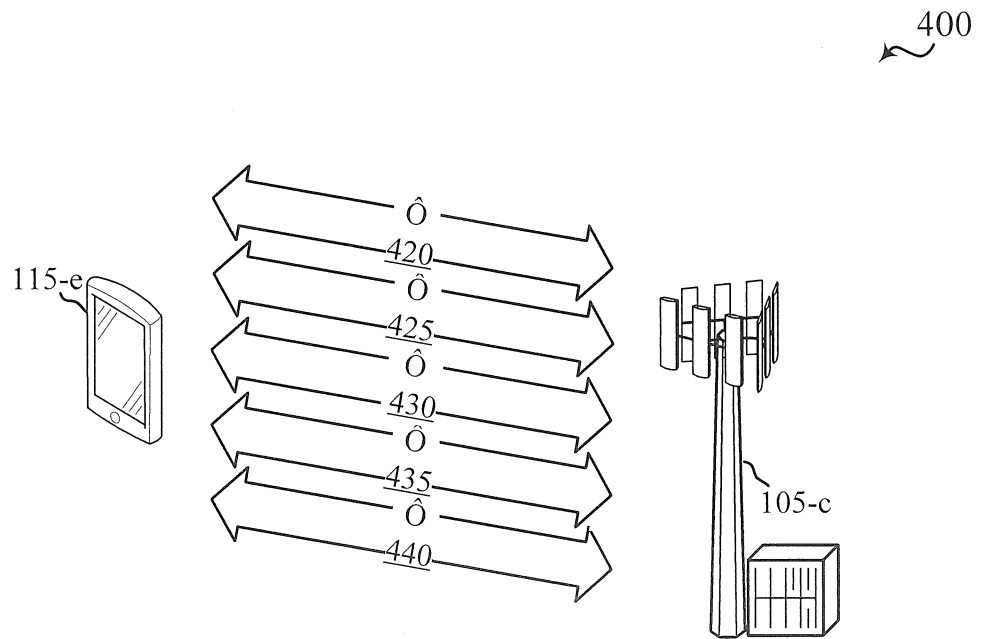


FIG.4A

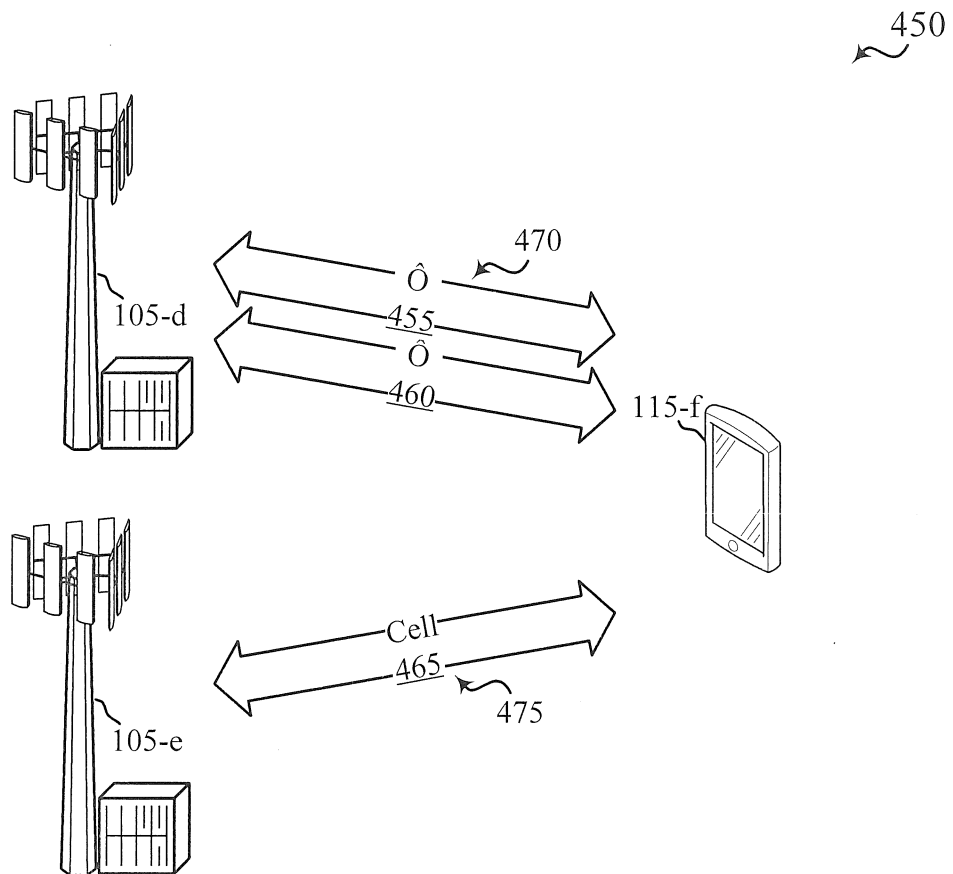


FIG.4B

6/33

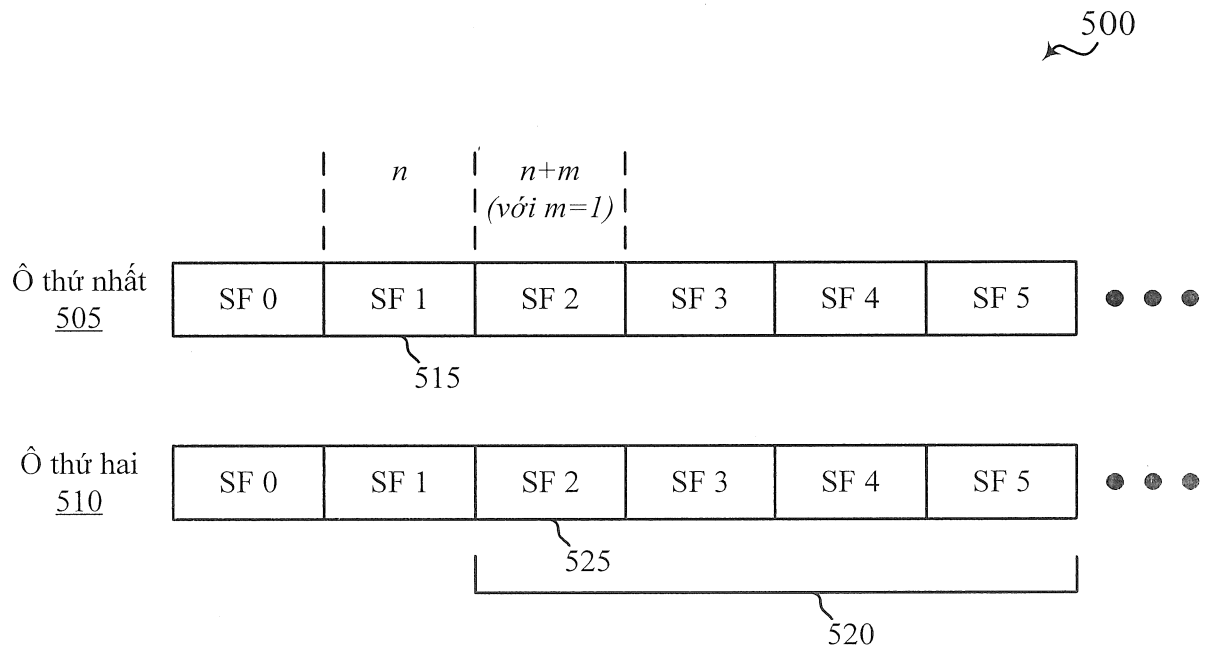


FIG.5A

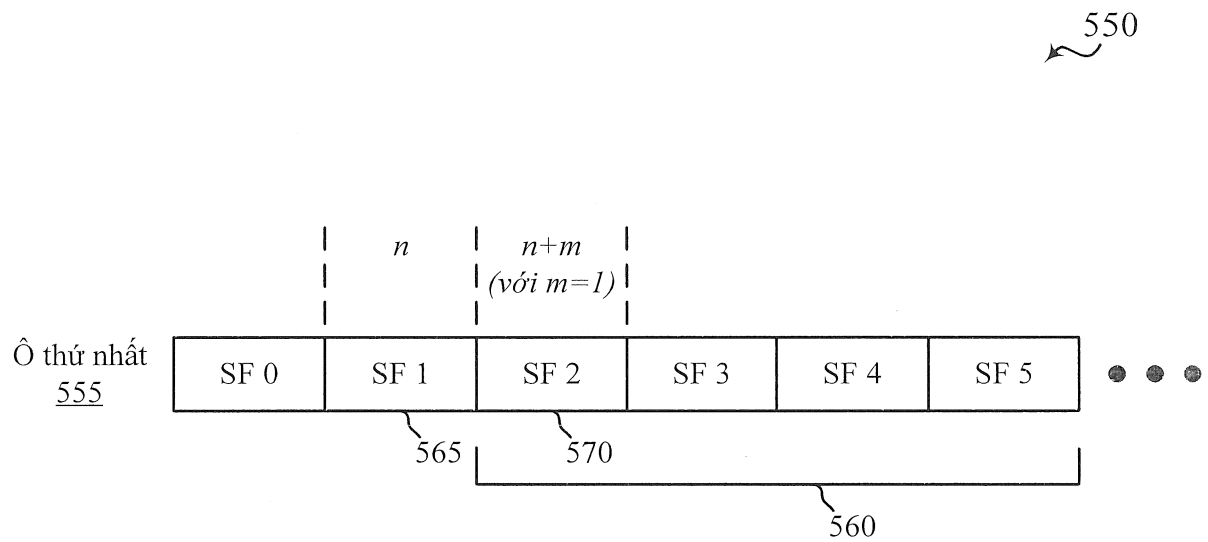


FIG.5B



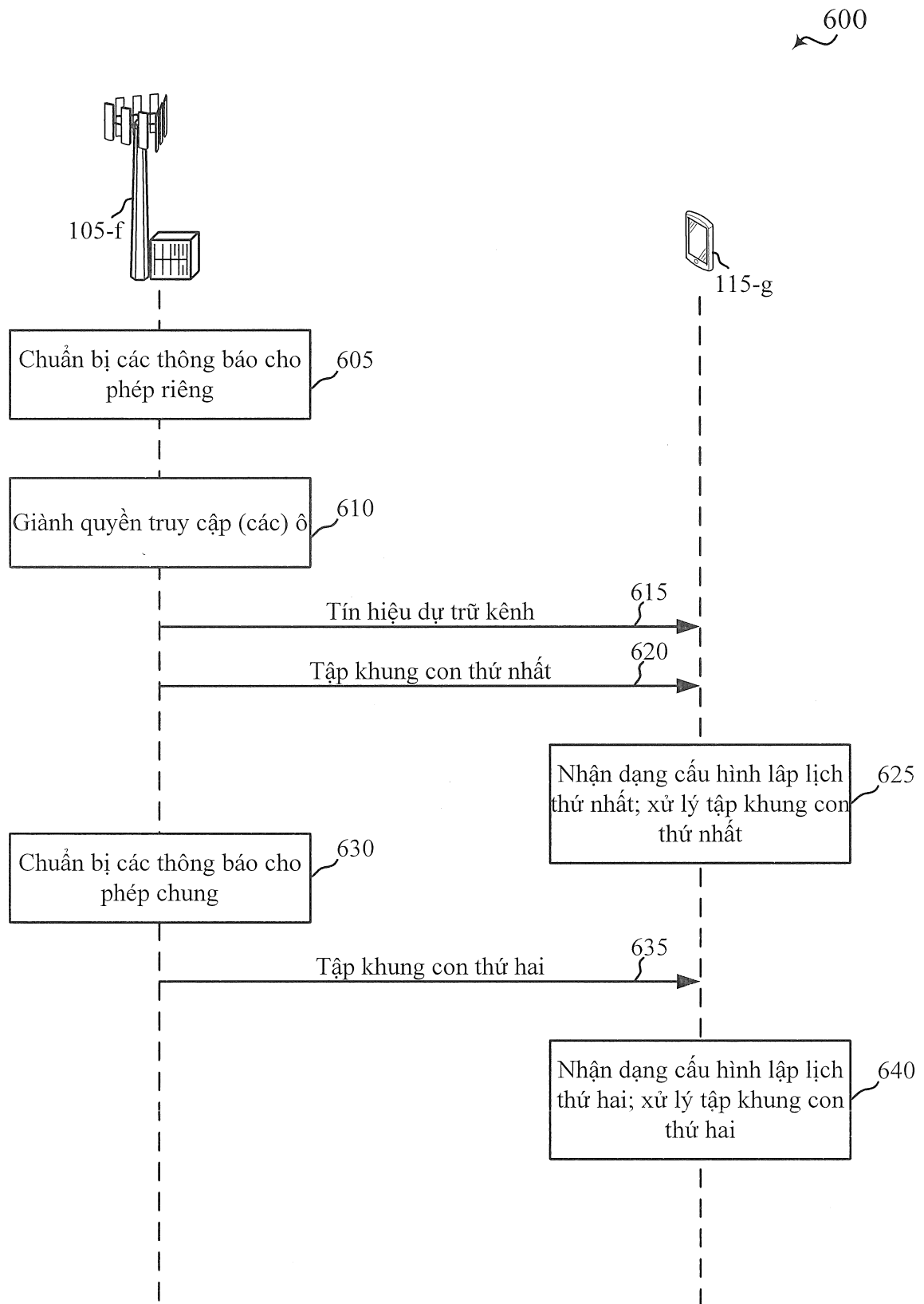


FIG. 6

700

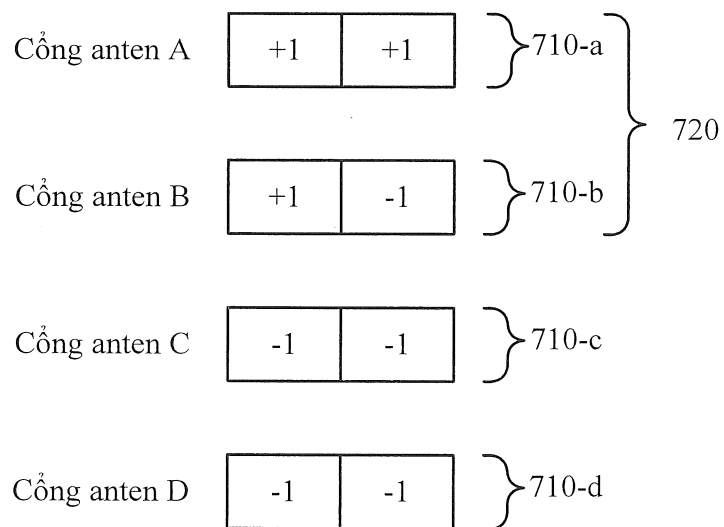
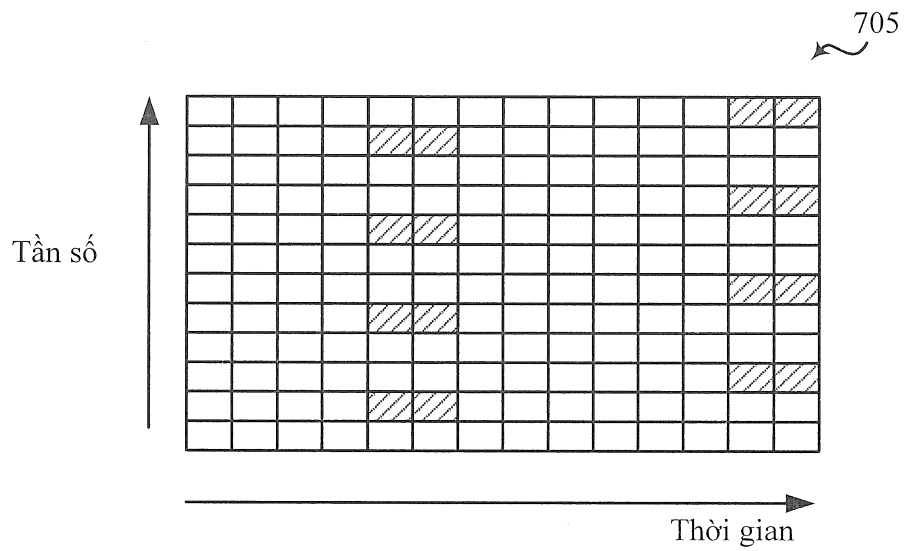


FIG. 7

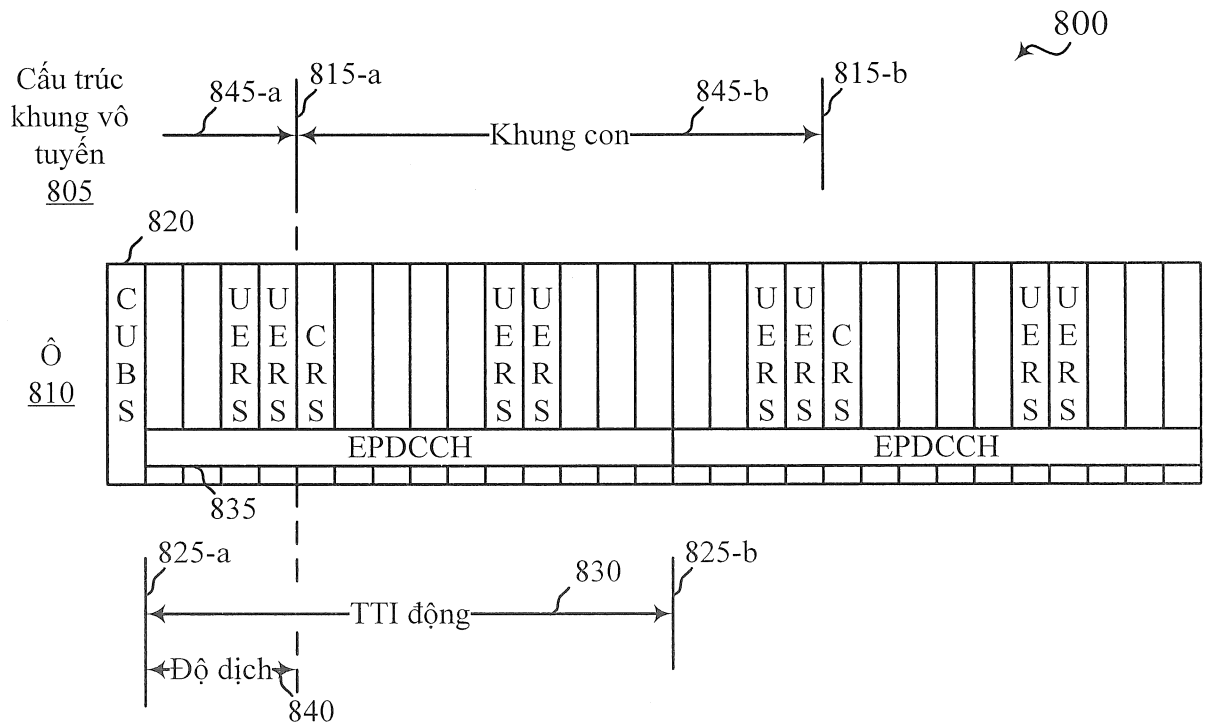


FIG.8A

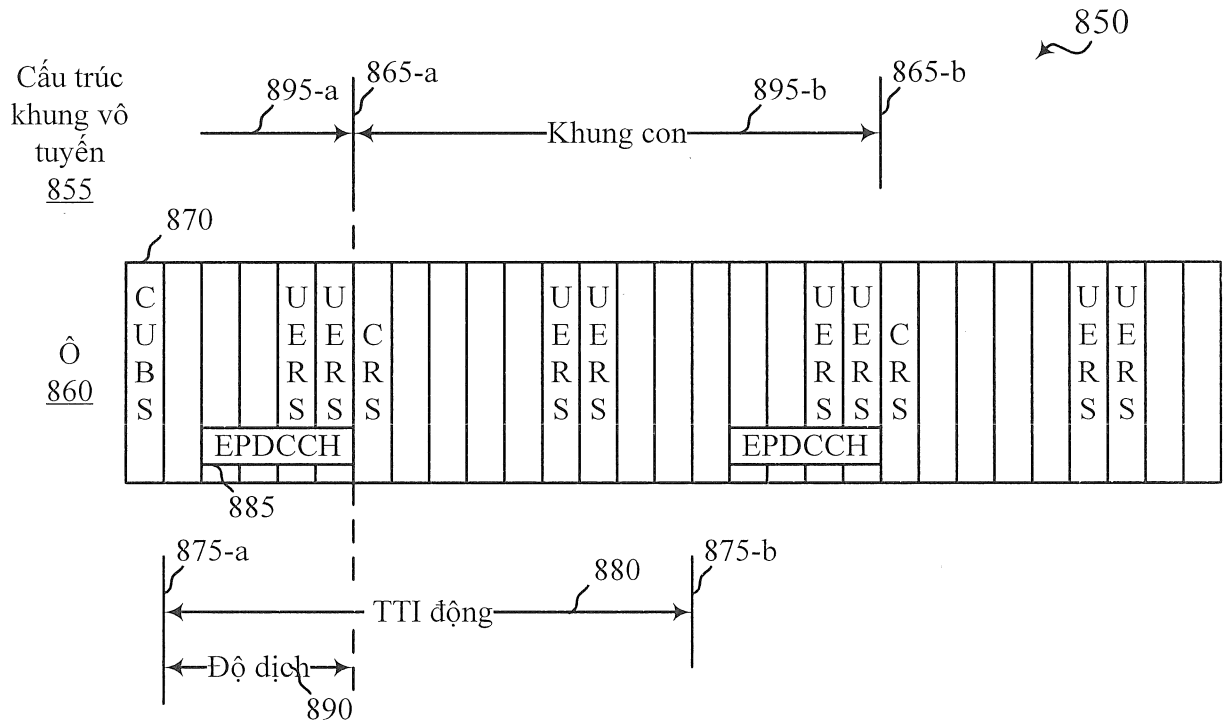


FIG. 8B

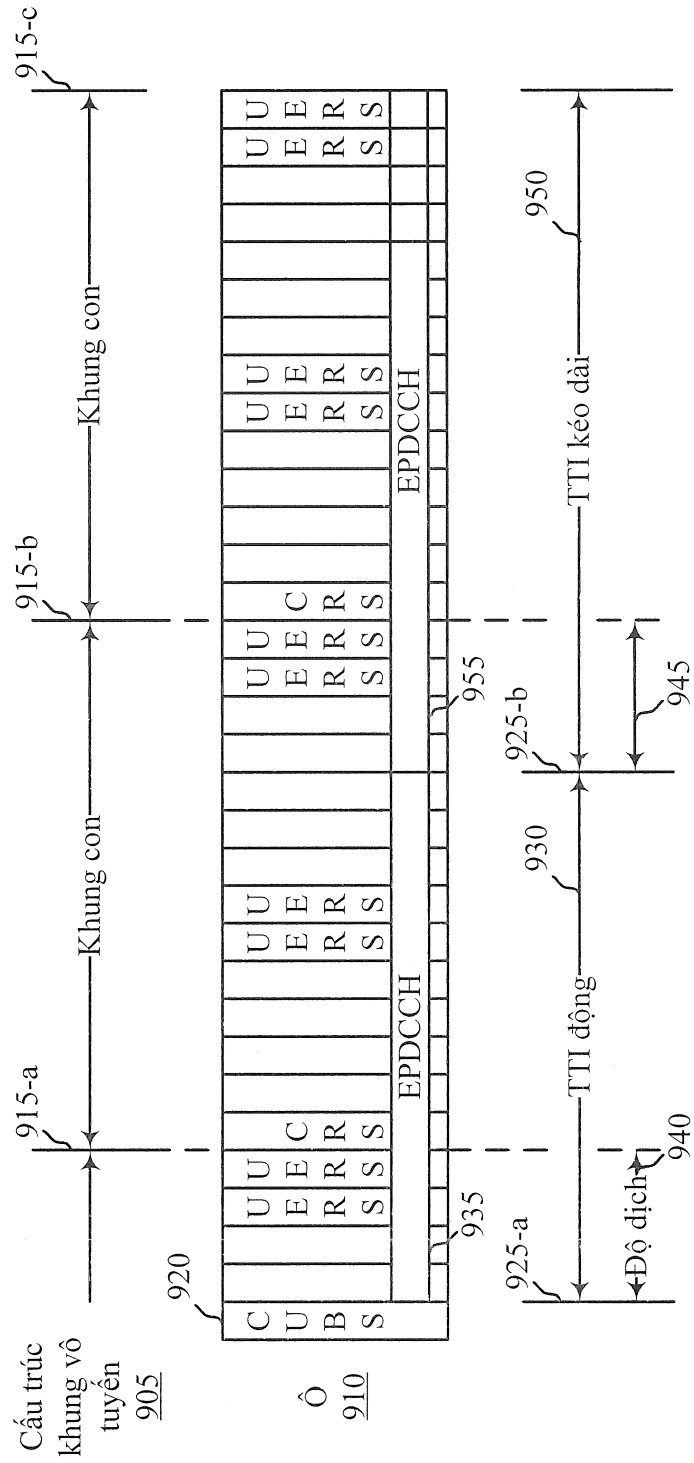


FIG. 9

1000

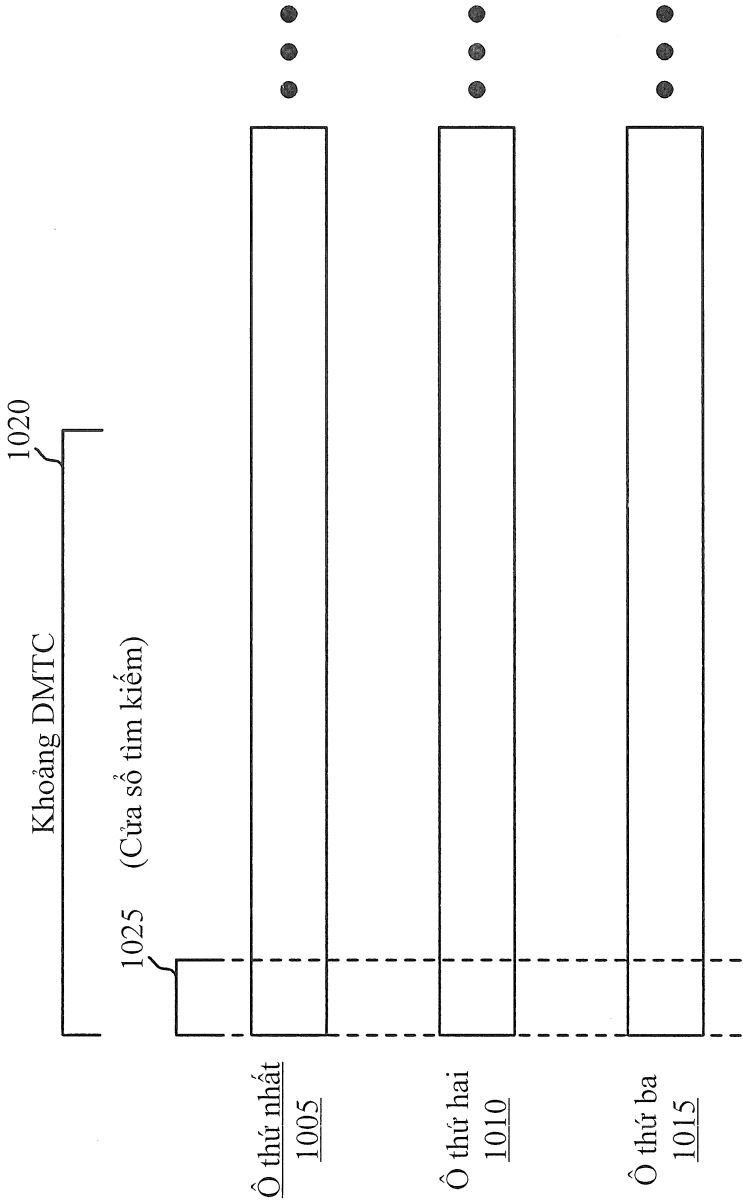


FIG. 10

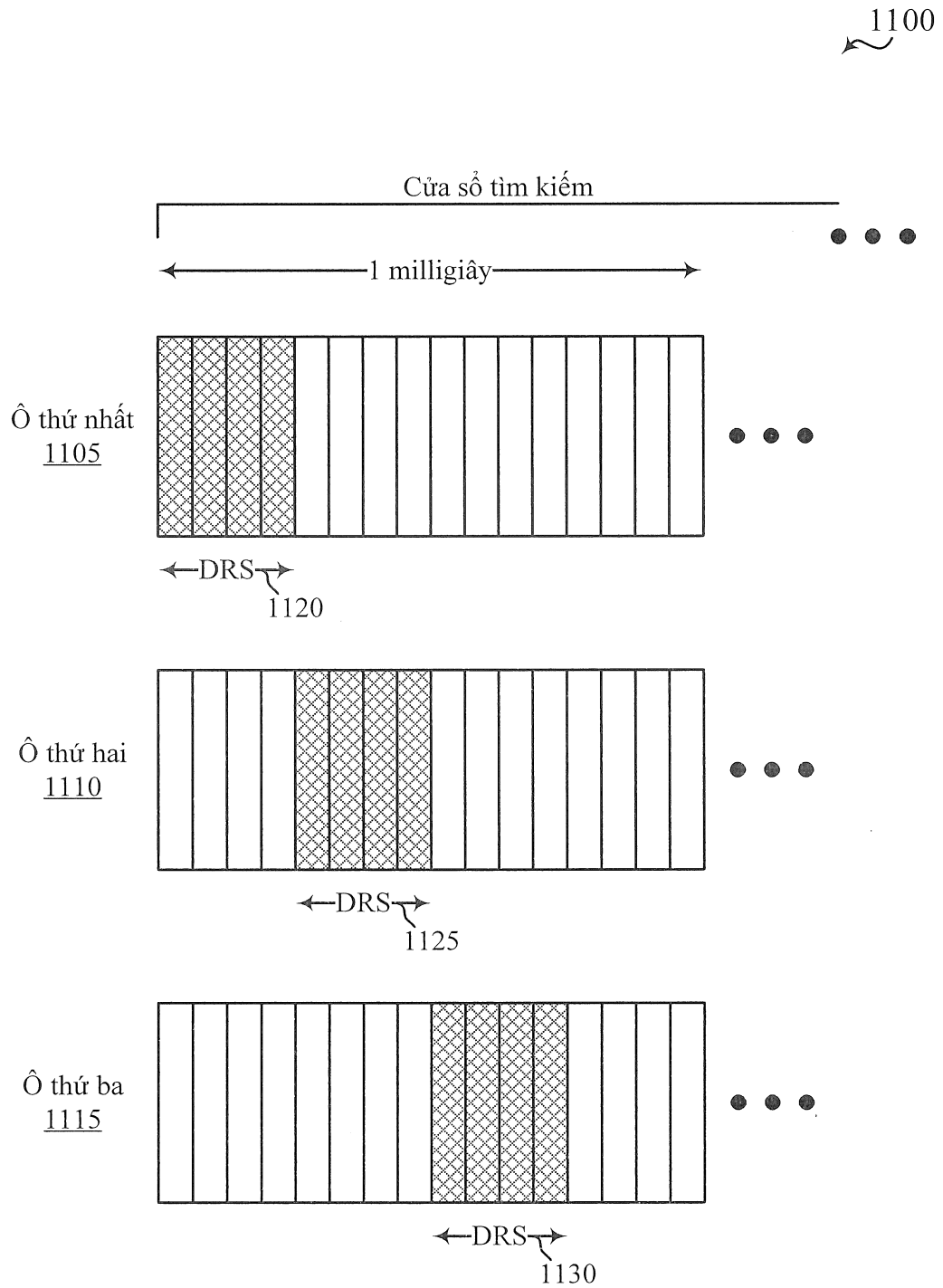


FIG.11

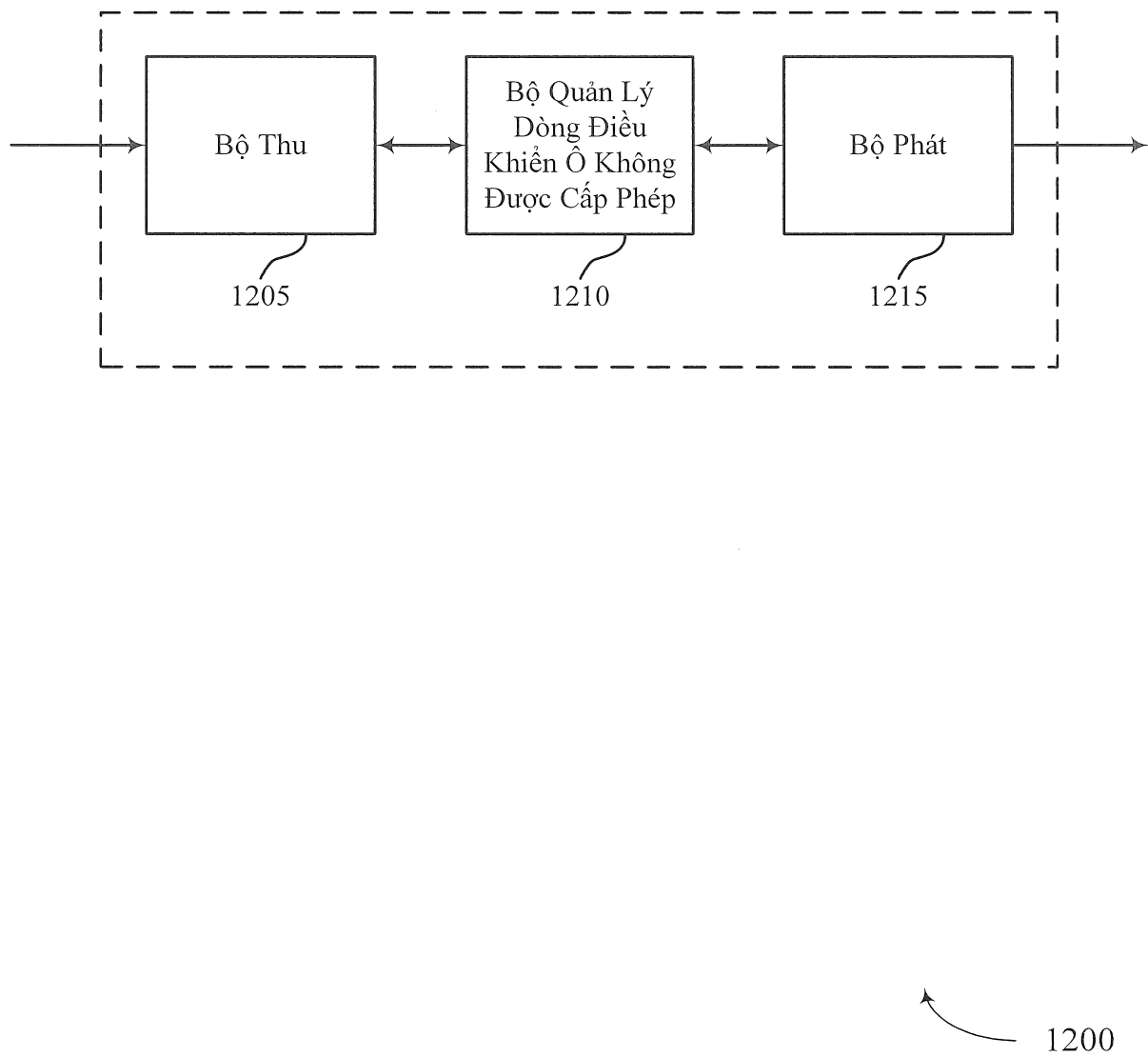


FIG.12

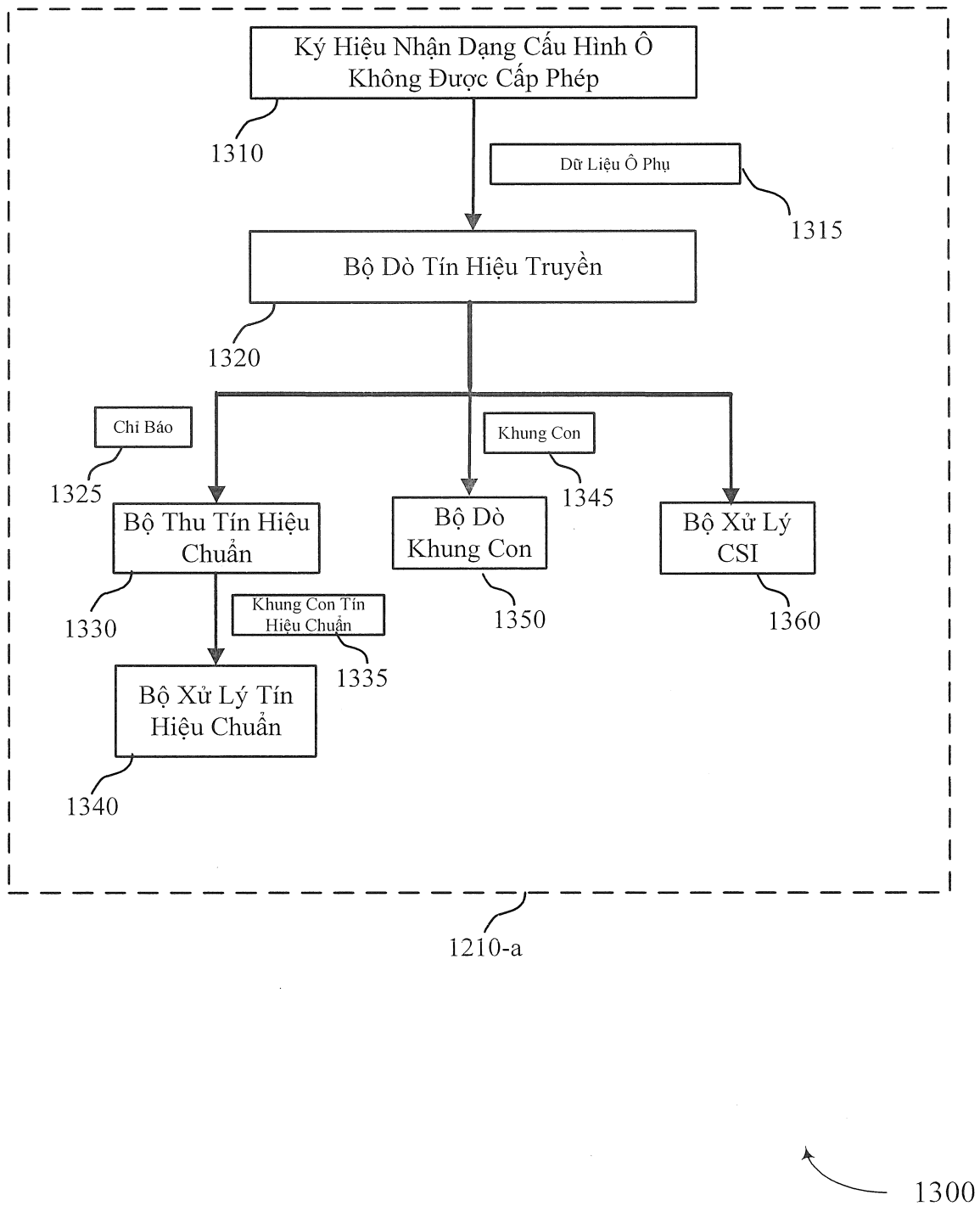


FIG.13



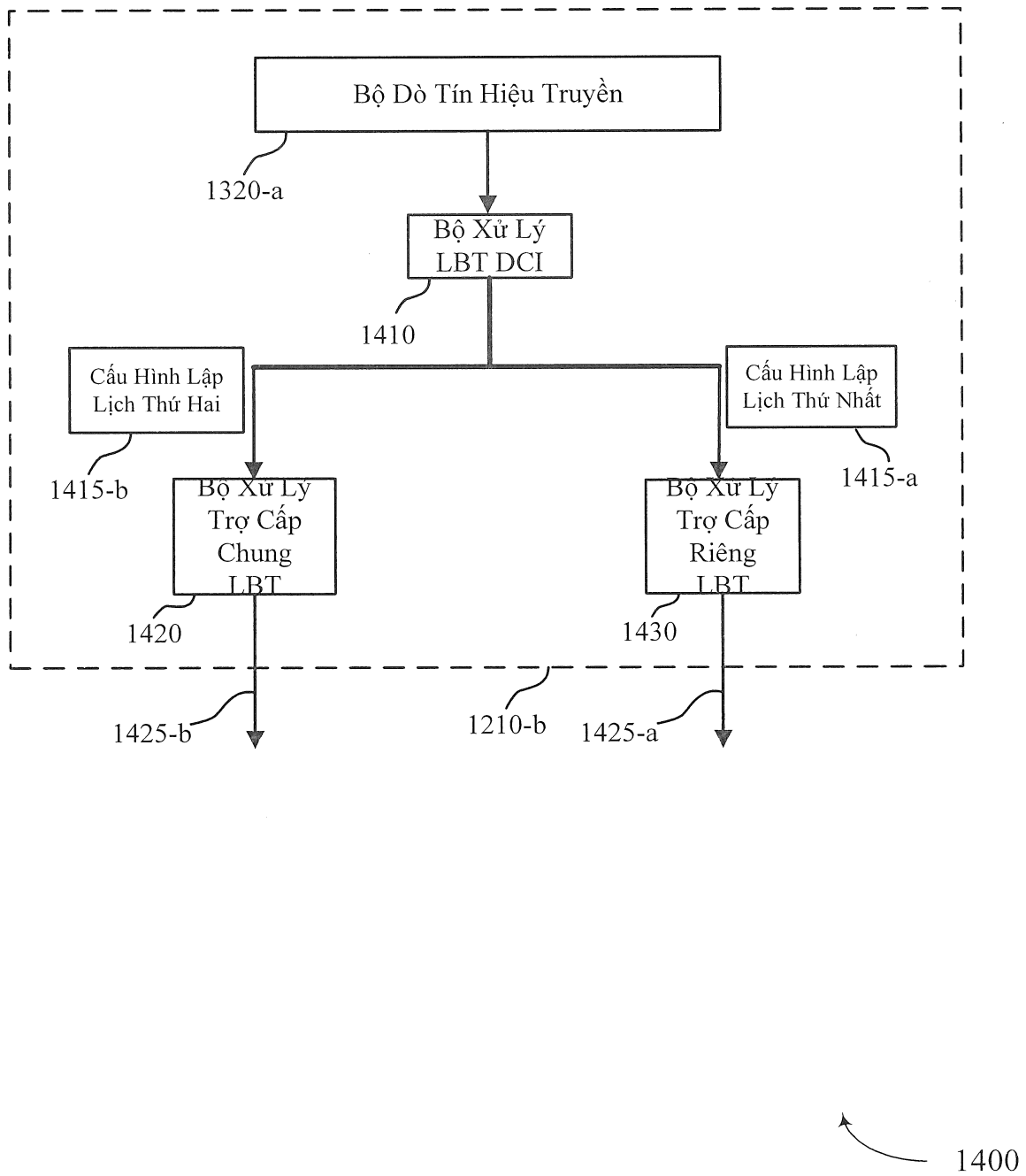
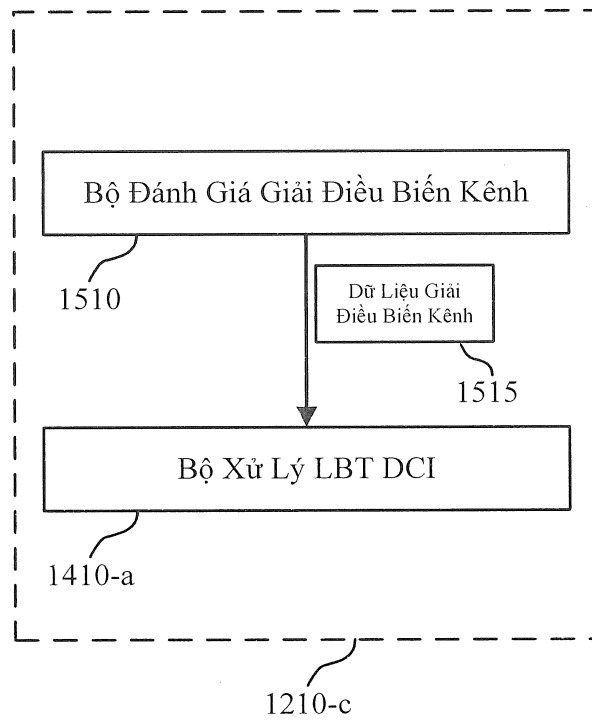


FIG.14



1500

FIG.15

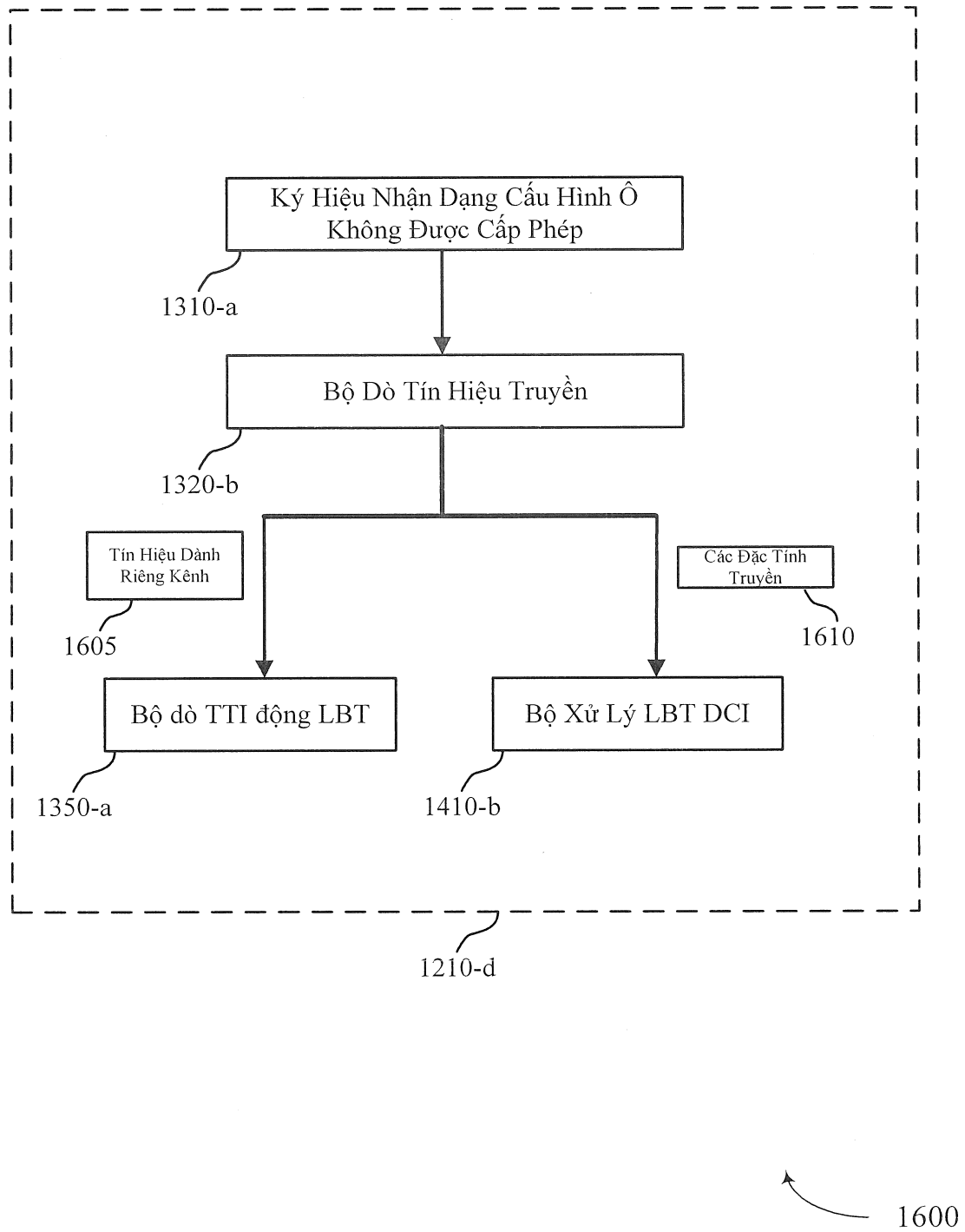


FIG.16

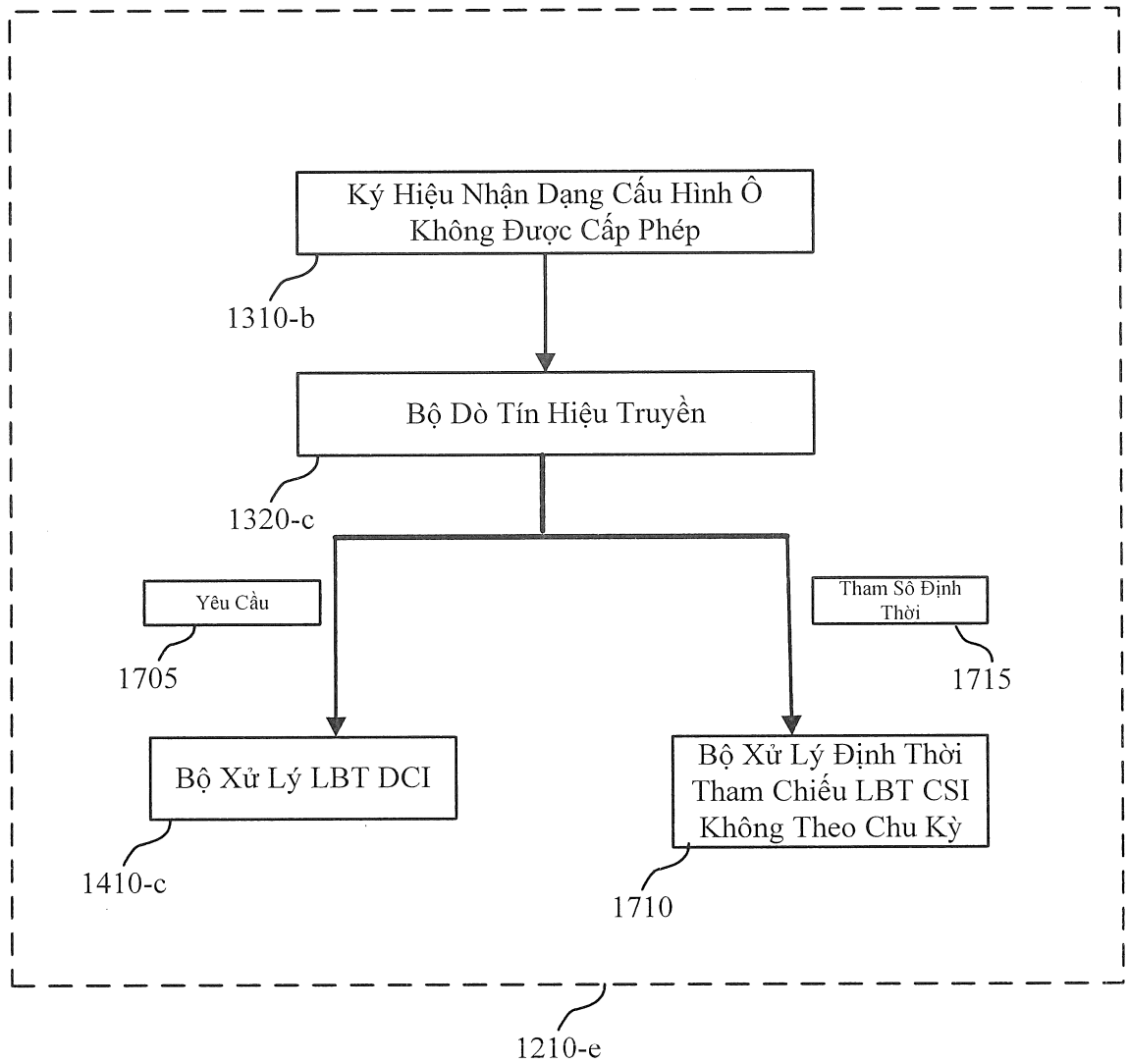


FIG.17

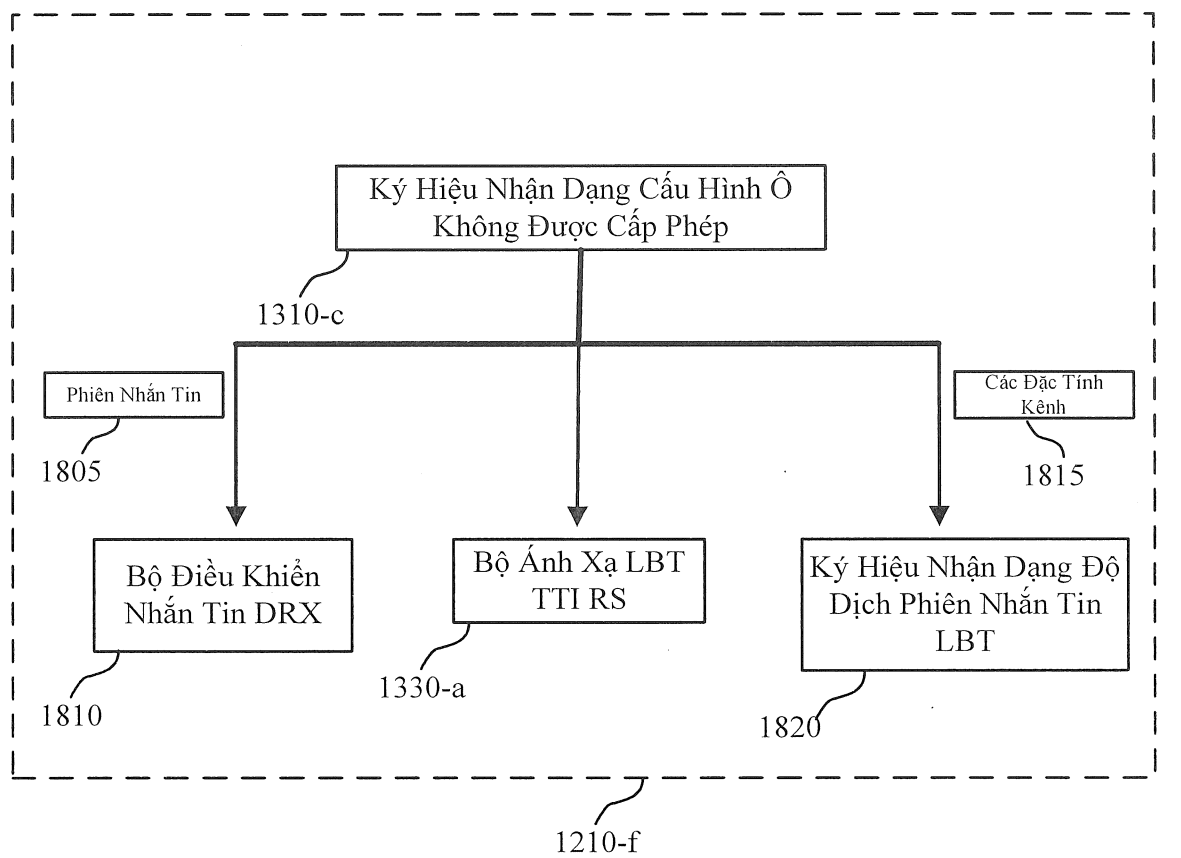


FIG.18

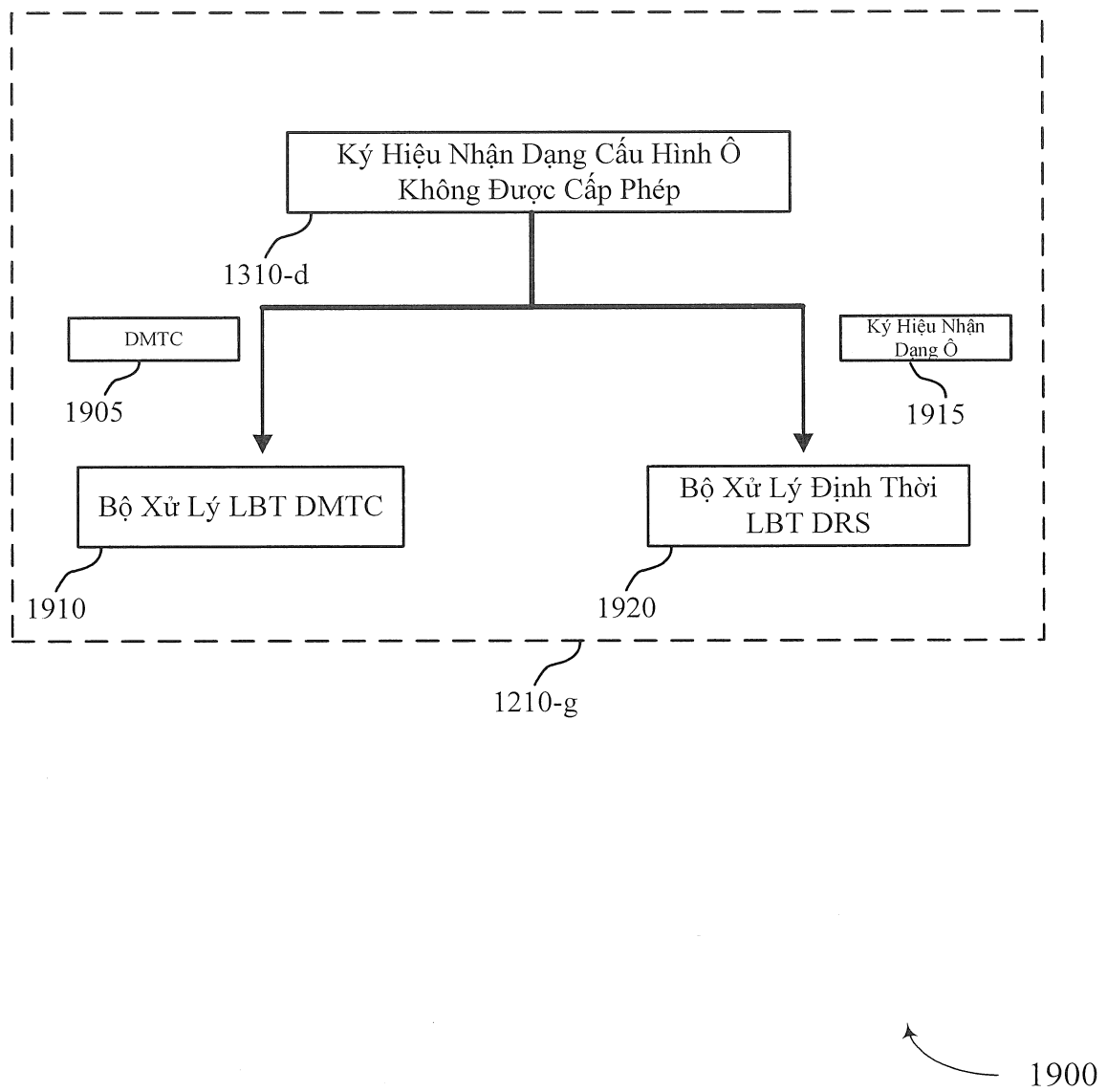


FIG.19

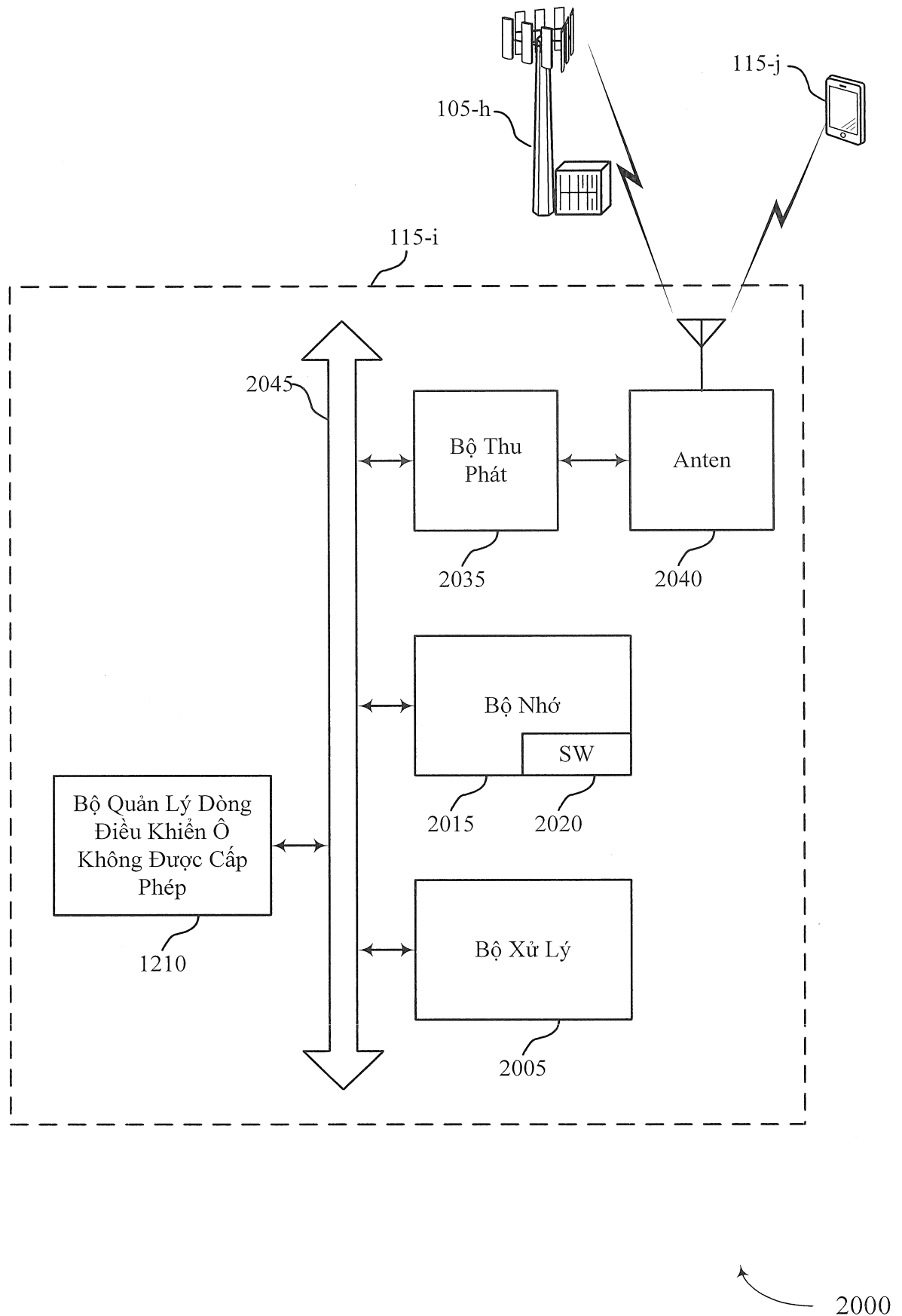


FIG.20

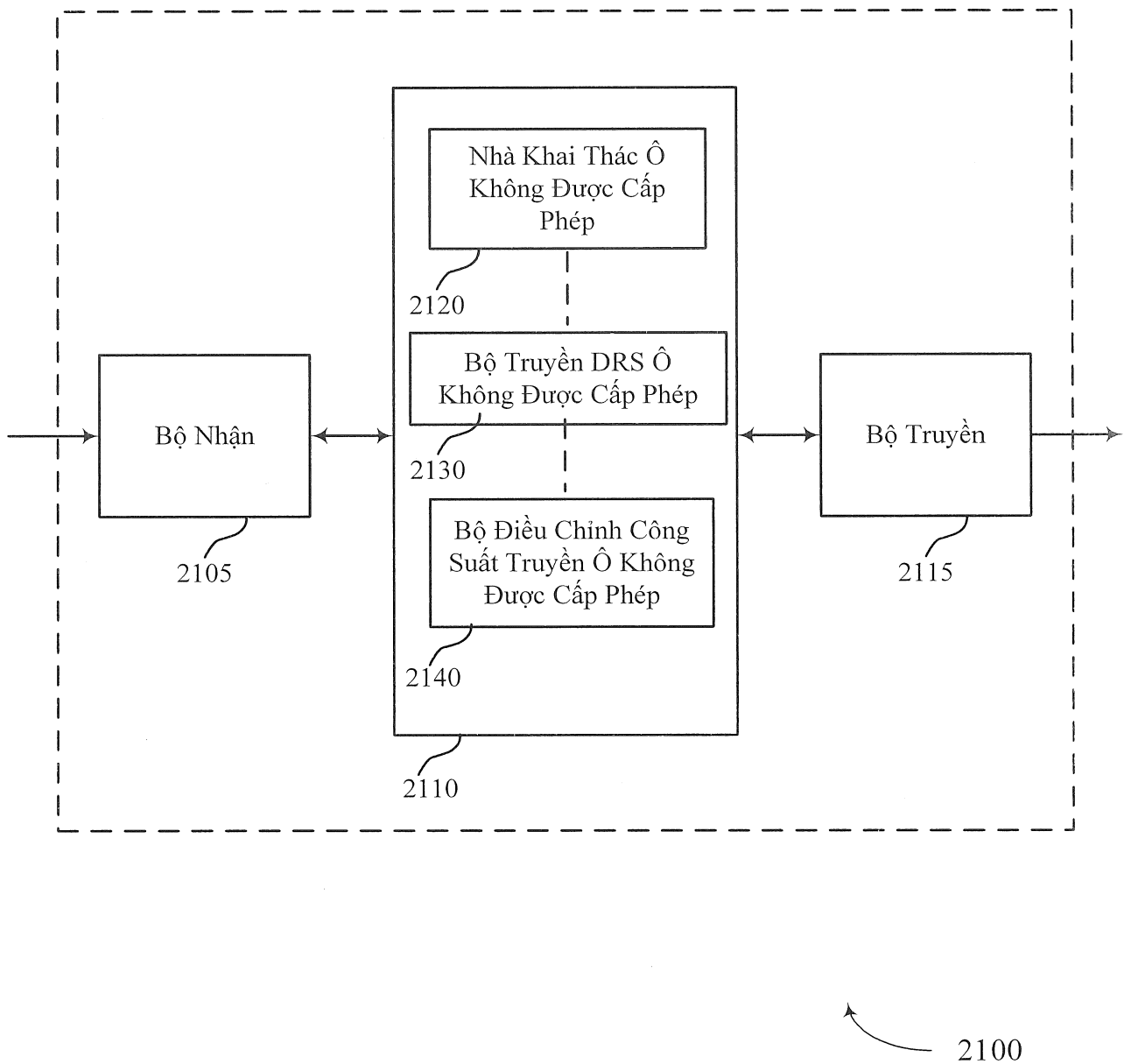
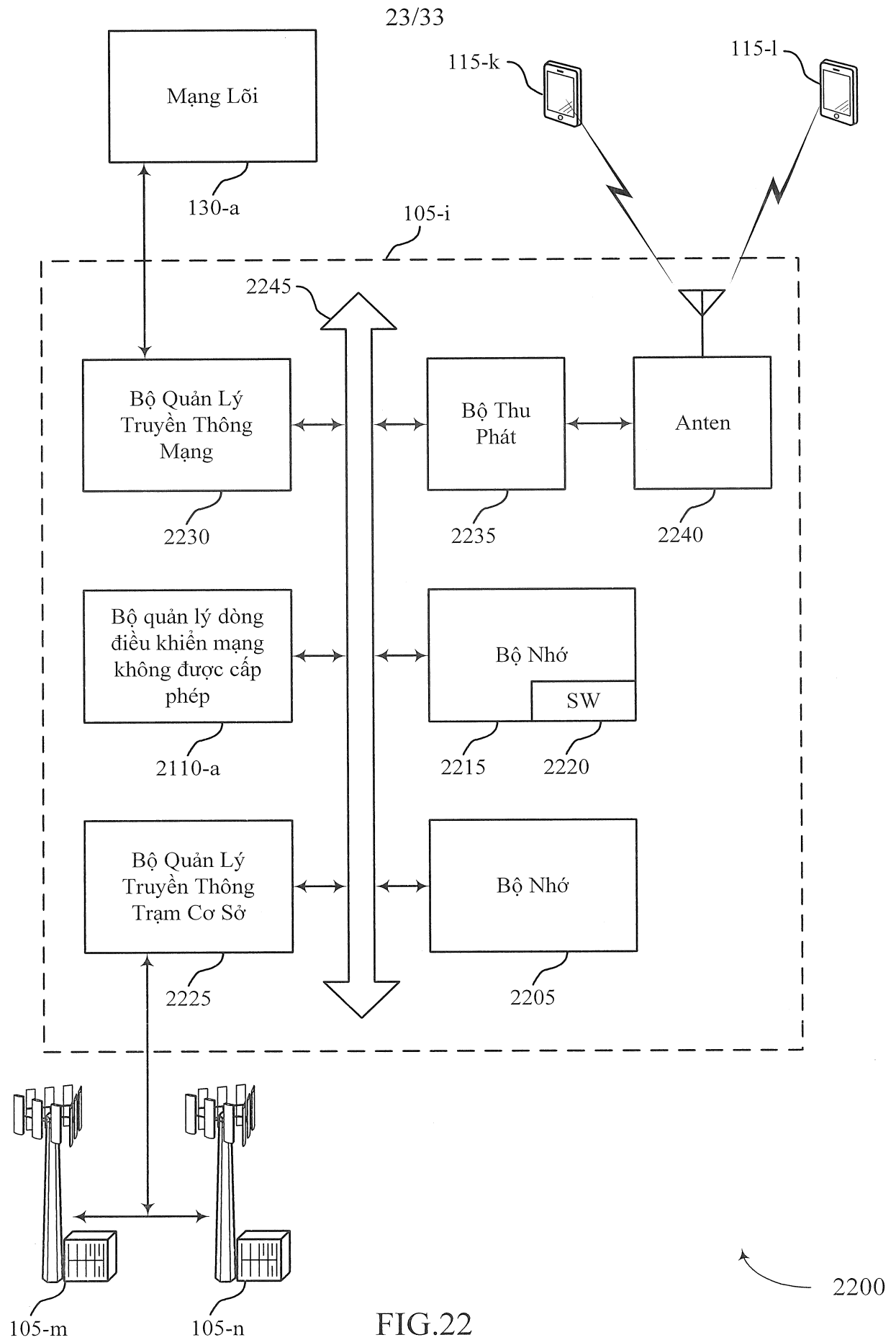
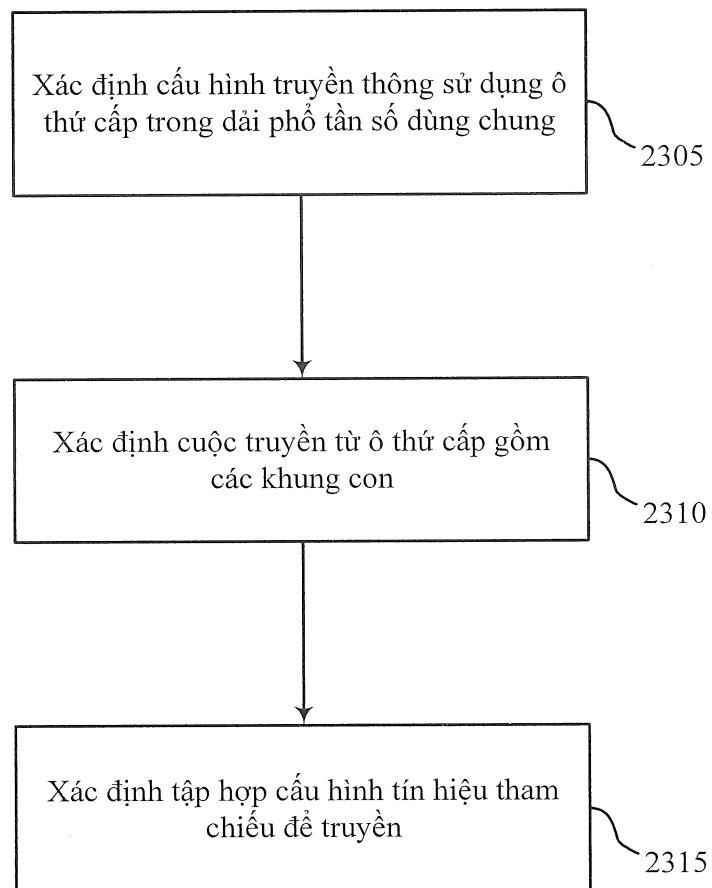


FIG.21

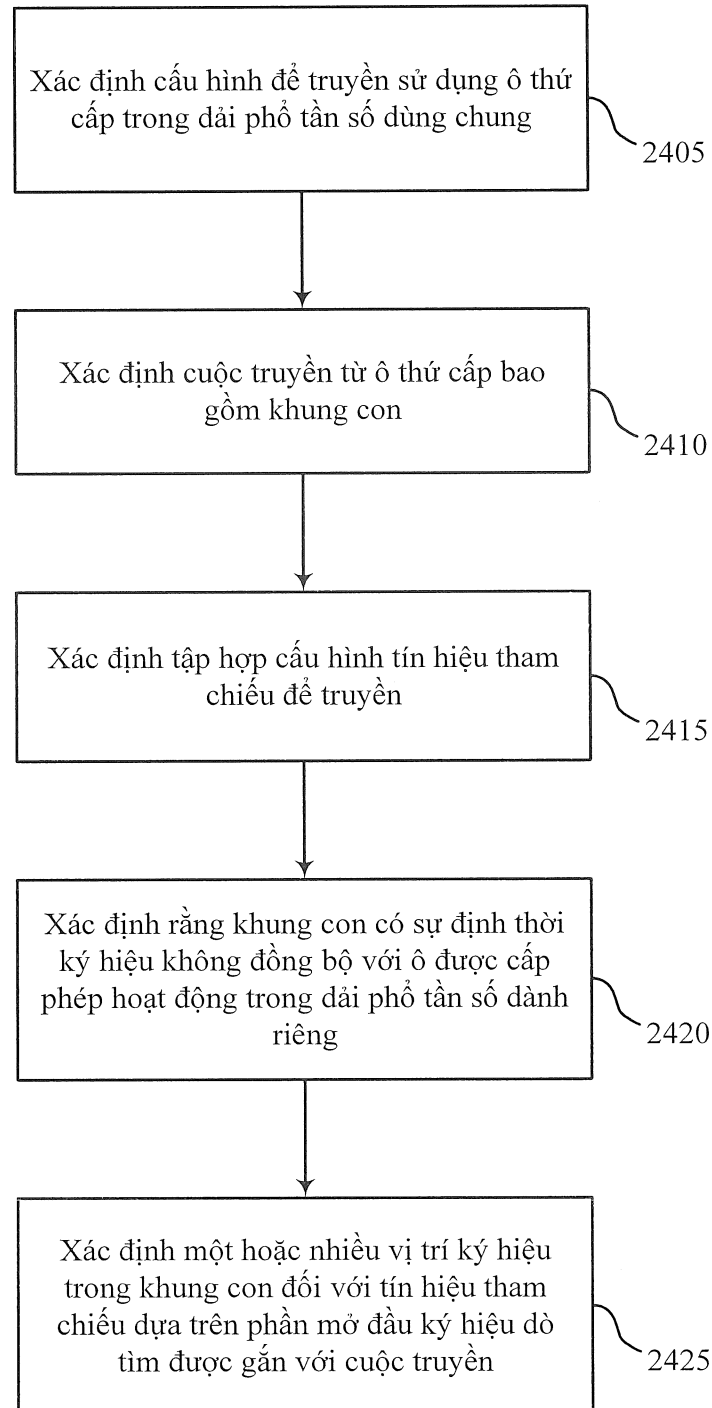






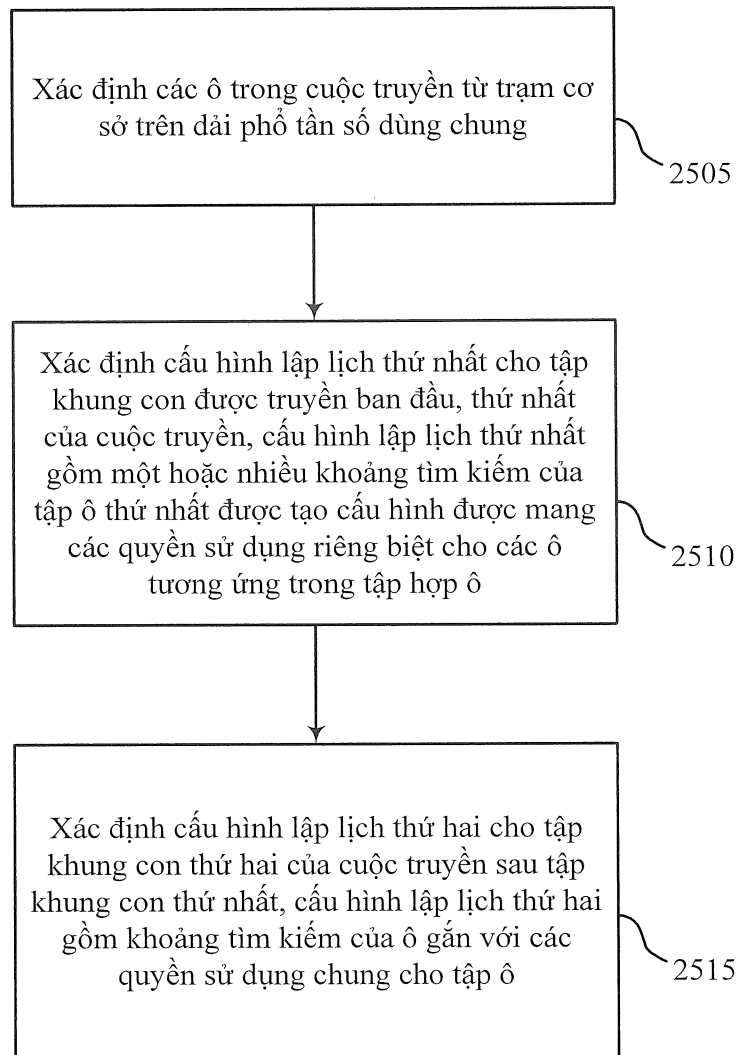
2300

FIG.23



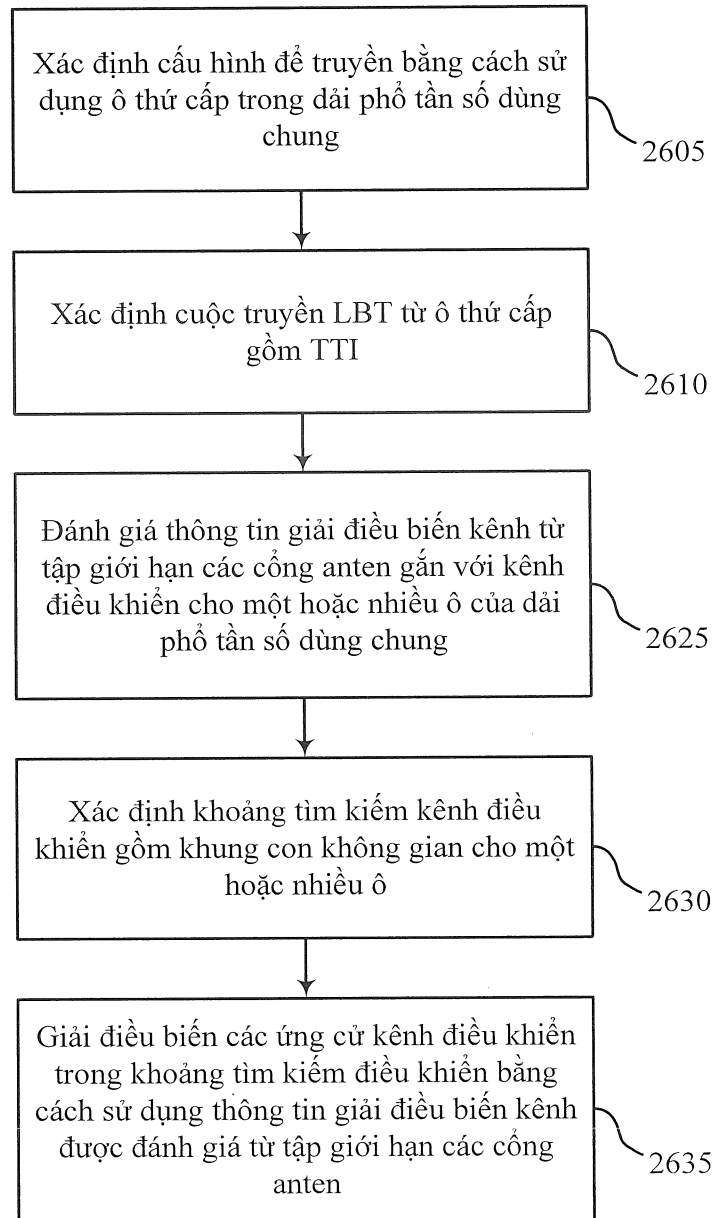
2400

FIG.24



2500

FIG.25



2600

FIG. 26

28/33

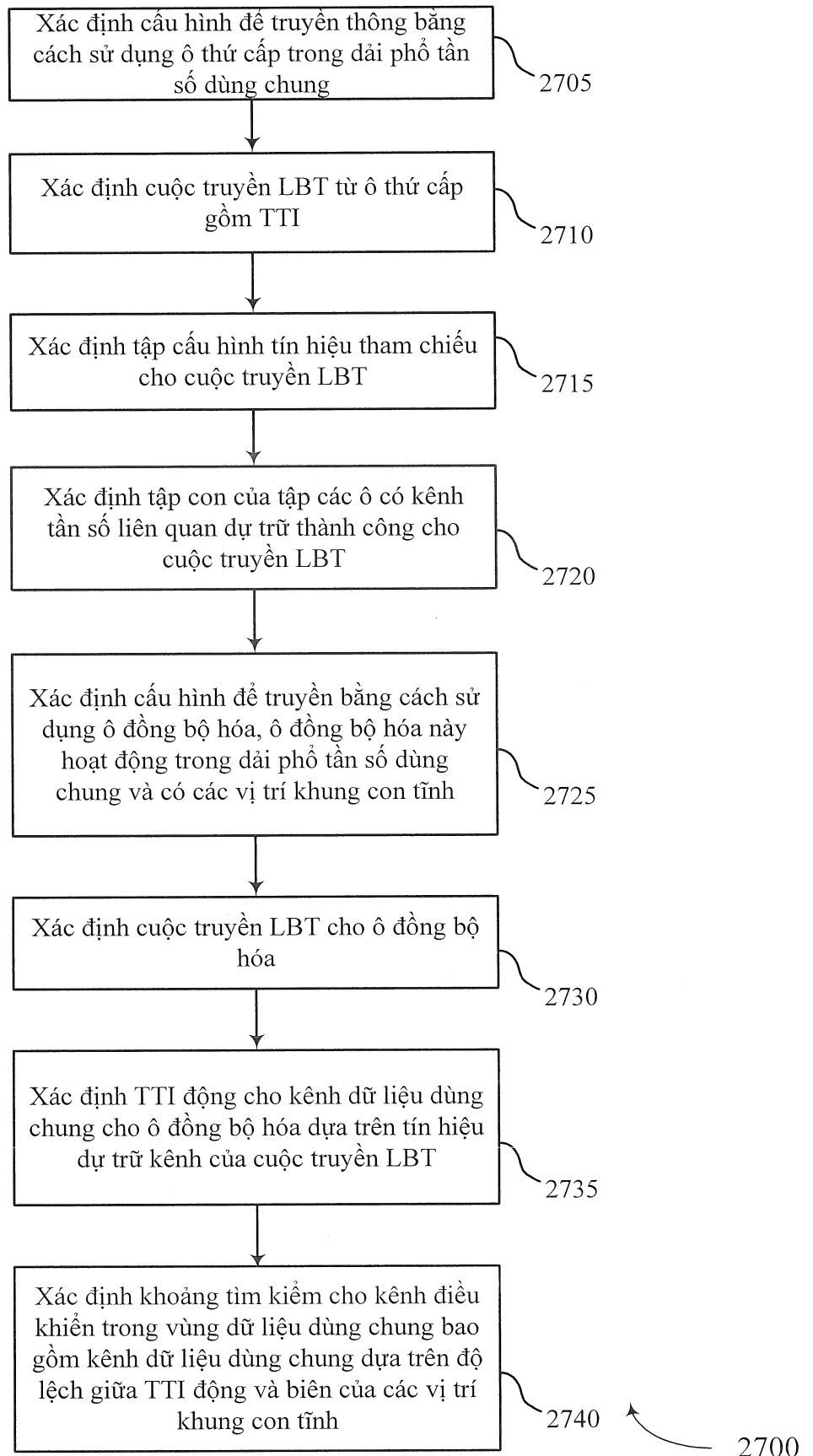


FIG. 27

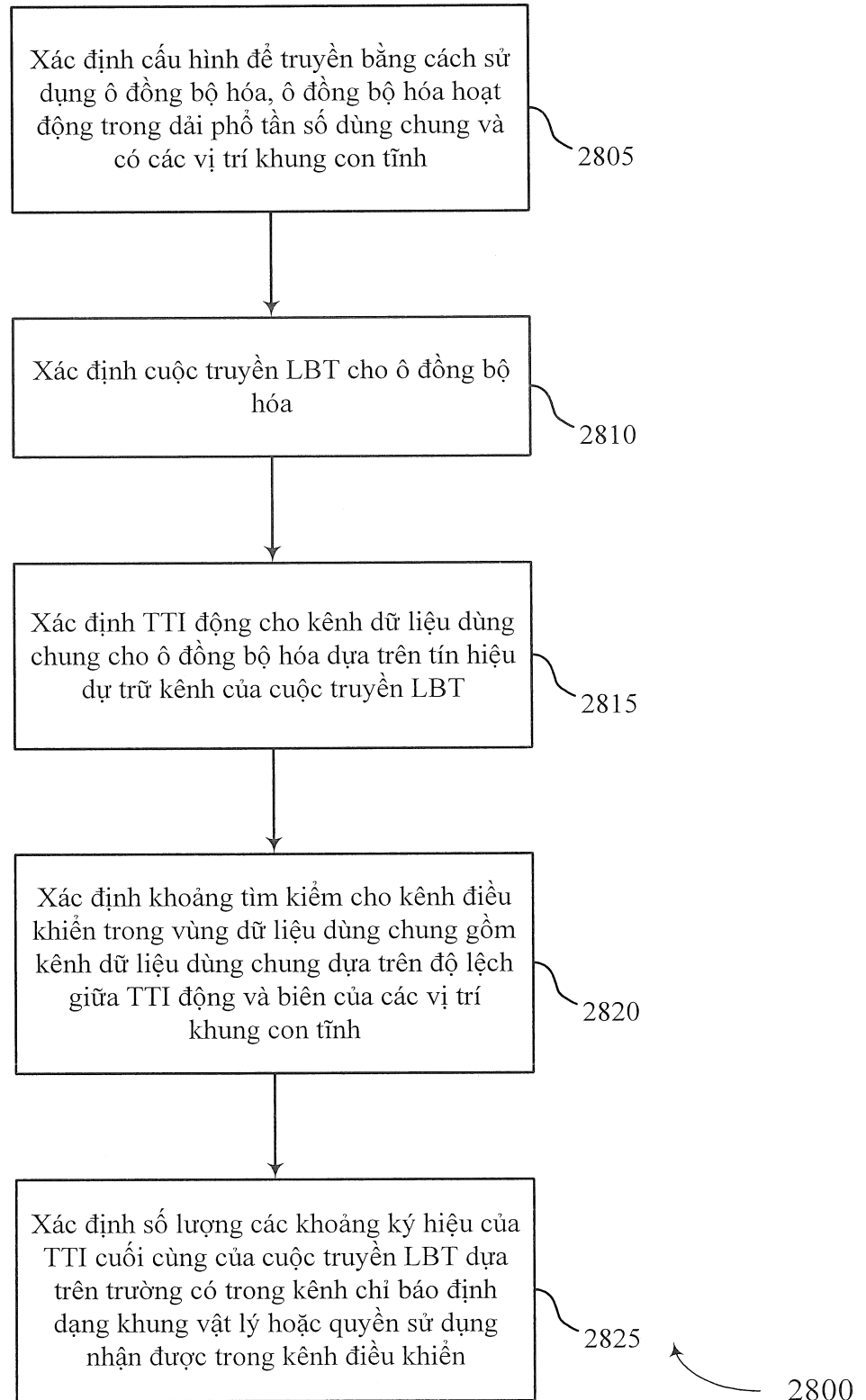


FIG. 28

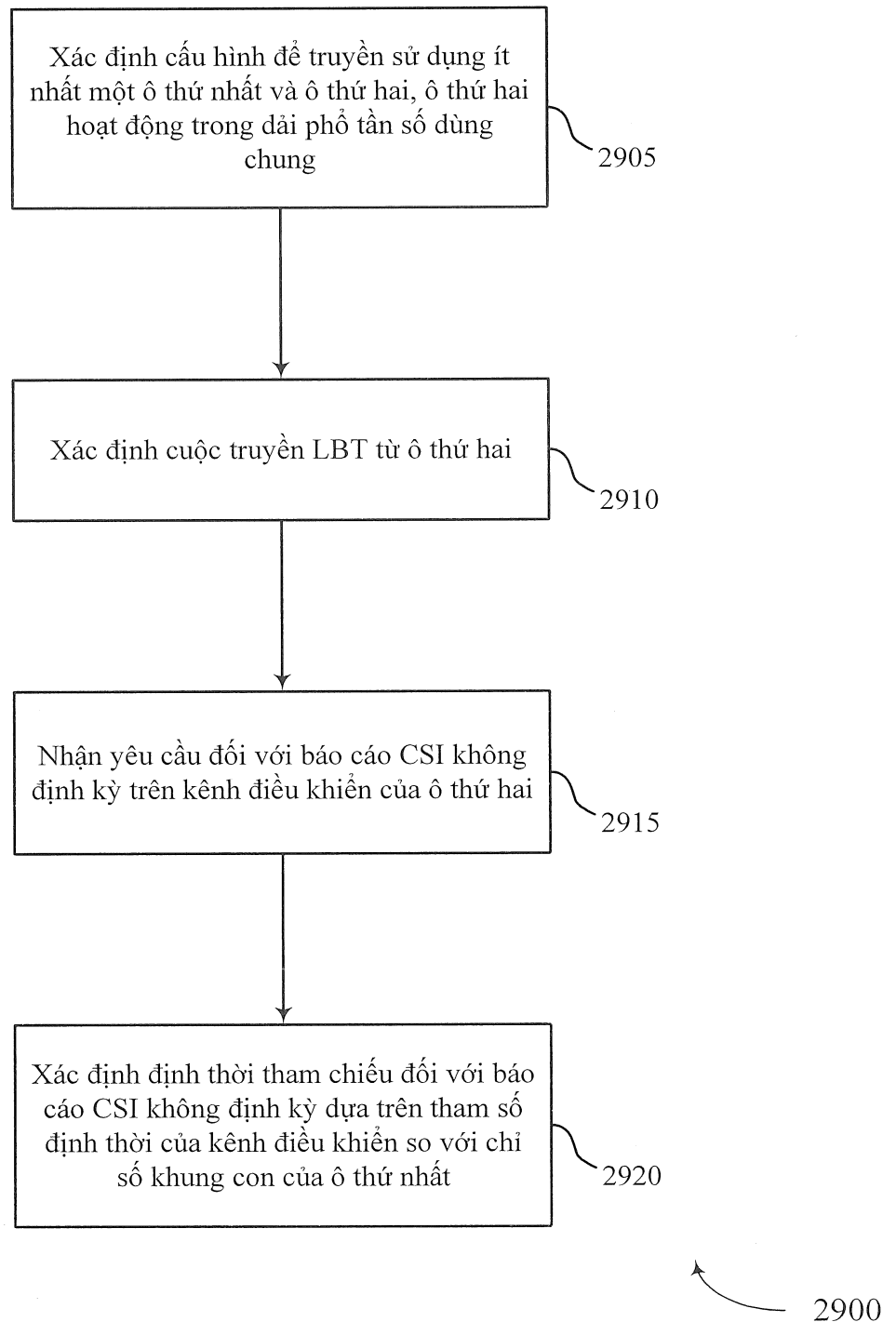


FIG.29



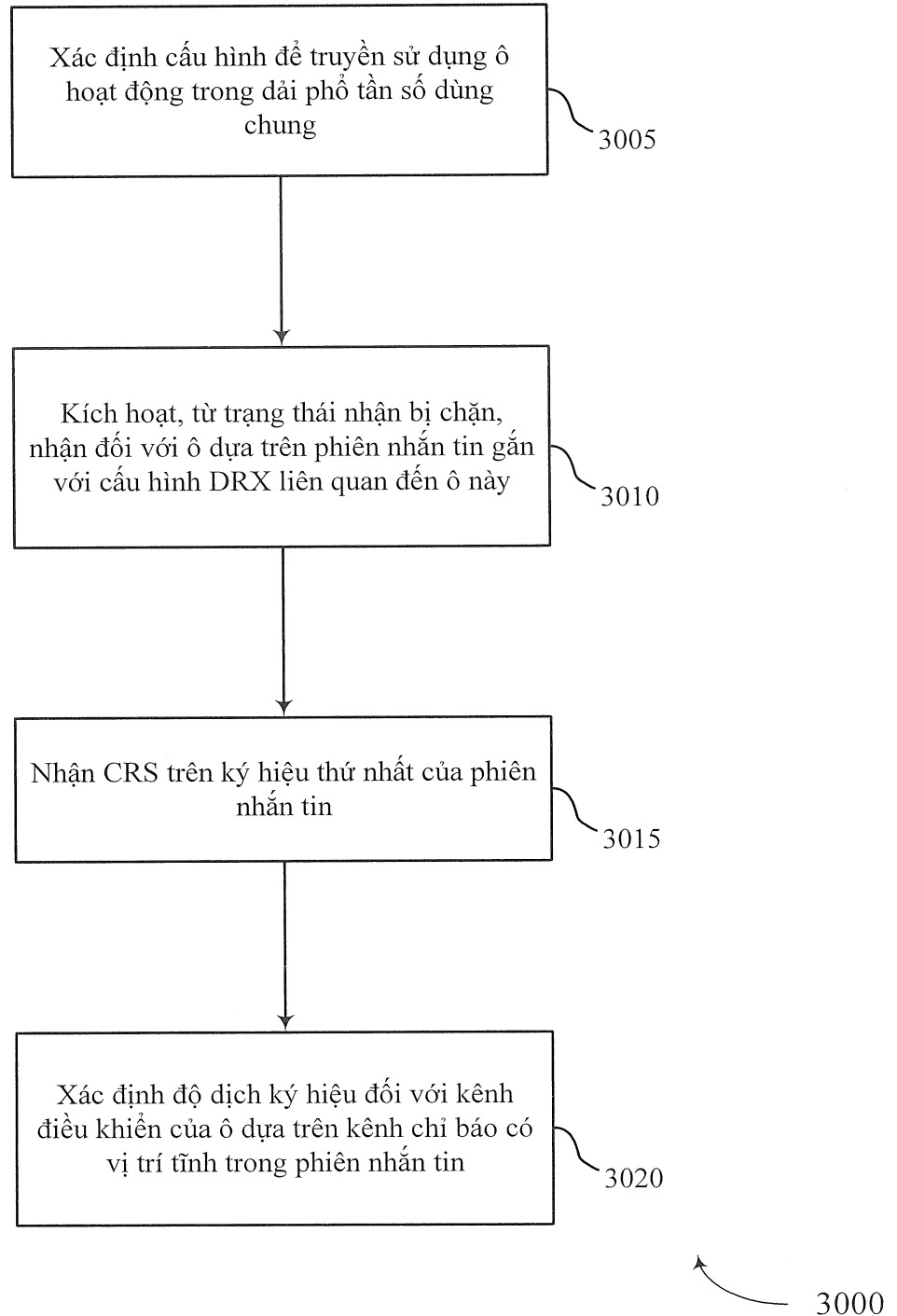
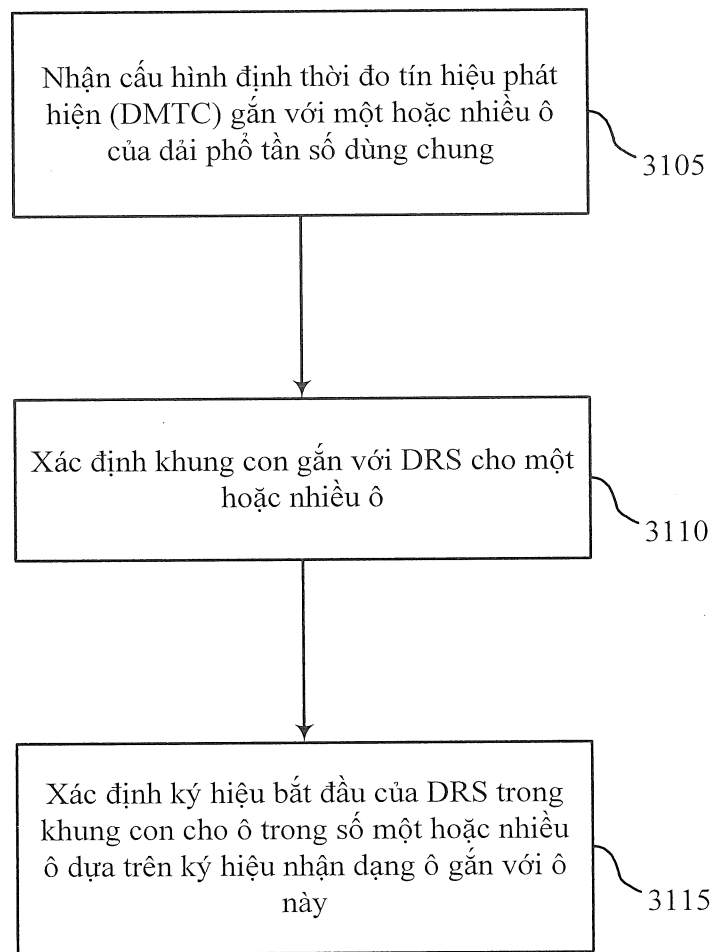


FIG. 30



3100

FIG.31

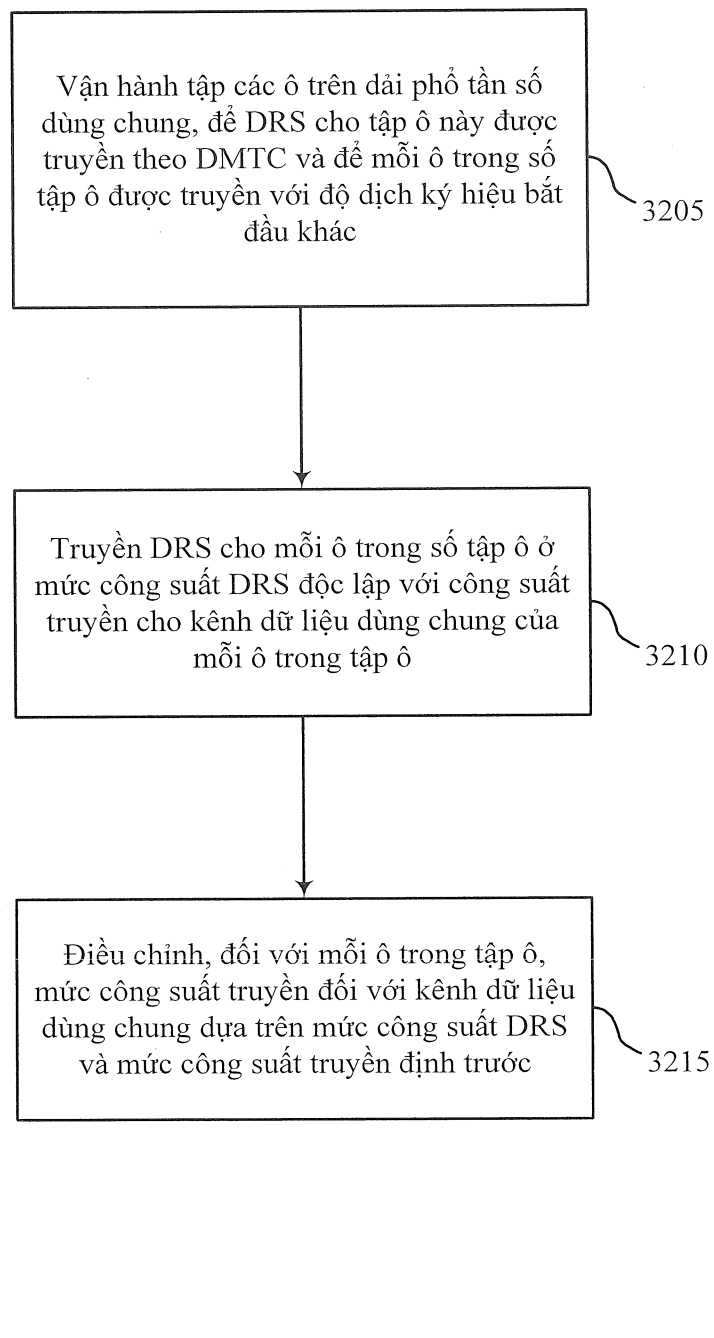


FIG. 32