



(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)



1-0050304

(51)^{2020.01} H04W 40/12; H04B 7/155

(13) B

(21) 1-2022-02095

(22) 27/08/2020

(86) PCT/US2020/048208 27/08/2020

(87) WO 2021/071602 A1 15/04/2021

(30) 62/912,849 09/10/2019 US; 17/003,393 26/08/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive San Diego, California
92121-1714 (US)

(72) ABEDINI, Navid (US); LI, Junyi (US); SAMPATH, Ashwin (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-02095

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, hệ thống và thiết bị truyền thông không dây. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể nhận dạng một hoặc nhiều đường truyền thông đến thiết bị người dùng (user equipment - UE), và có thể xác định chất lượng tín hiệu đầu cuối cho mỗi đường truyền thông (ví dụ, tỷ số tín hiệu trên nhiễu (signal-to-noise - SNR)), một hoặc nhiều giá trị SNR bước truyền cho mỗi bước truyền của mỗi đường truyền thông, tỷ số của giá trị SNR bước truyền và SNR đầu cuối của mỗi đường truyền thông, hoặc kết hợp của chúng. Dựa vào các giá trị SNR, các tỷ số xác định được hoặc cả hai, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất (ví dụ đường lên, đường xuống, loại tín hiệu hoặc tương tự) và đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai (ví dụ đường lên, đường xuống, loại tín hiệu hoặc tương tự), và có thể truyền thông với UE nhờ sử dụng các đường truyền thông đã chọn.

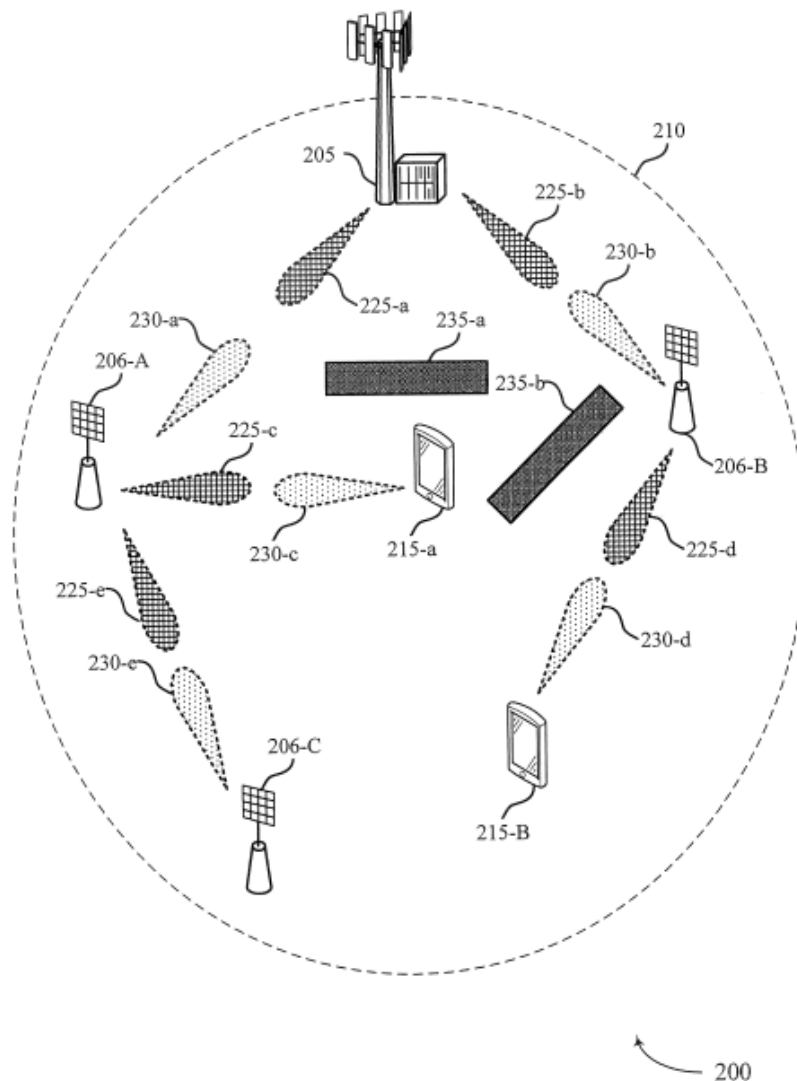


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây và cụ thể hơn đến hoạt động nhiều điểm phát/thu (multiple transmission/reception point - nhiều TRP) qua bộ lặp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, v.v.. Các hệ thống này có thể hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, thời gian, tần số và công suất). Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) như hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), hệ thống LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), hoặc hệ thống LTE-A Pro và hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) mà có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các hệ thống này có thể sử dụng các công nghệ như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hoặc ghép kênh phân chia theo tần số trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing - DFT-S-OFDM). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc hoặc một hoặc nhiều nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này có thể được gọi khác là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) mà sử dụng sóng milimet, chẳng hạn NR, có thể bị các vật cản ngăn chặn sự truyền sóng từ thực thể phát đến thực thể thu. Trong các trường hợp này, hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp để khuếch đại và chuyển tiếp tín hiệu nhận được từ thực thể phát đến thực thể thu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả liên quan tới các phương pháp, hệ thống, thiết bị và máy cải tiến hỗ trợ hoạt động nhiều điểm phát/thu (nhiều TRP) qua bộ lặp. Trong các hệ thống này, có thể có nhiều đường truyền thông giữa thiết bị phát và thiết bị thu, và ít nhất một số đường truyền trong các đường truyền này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp. Trong một số ví dụ, thiết bị phát có thể chọn đường truyền thông trong hệ thống nhiều TRP dựa vào tỷ số tín hiệu trên nhiễu (signal to noise ratio - SNR) đầu cuối của mỗi đường truyền thông để cải thiện tính kém hiệu quả và làm giảm độ trễ trong hệ thống truyền thông không dây. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể nhận dạng một hoặc nhiều đường truyền thông đến thiết bị người dùng (UE), và có thể xác định SNR đầu cuối cho mỗi đường truyền thông, một hoặc nhiều giá trị SNR bước truyền cho mỗi bước truyền của mỗi đường truyền thông, tỷ số của giá trị SNR bước truyền và SNR đầu cuối của mỗi đường truyền thông, hoặc kết hợp của chúng. Dựa vào các giá trị SNR, các tỷ số xác định được hoặc cả hai, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất (ví dụ đường lên, đường xuống, loại tín hiệu hoặc tương tự) và đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai (ví dụ đường lên, đường xuống, loại tín hiệu hoặc tương tự), và có thể truyền thông với UE nhờ sử dụng các đường truyền thông đã chọn.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền

thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Sáng chế đề xuất thiết bị truyền không dây. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Sáng chế đề xuất một thiết bị truyền thông không dây khác. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện để nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền

thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm truyền thông đường lên, và chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm truyền thông đường xuống.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ nhất để thu một hoặc nhiều

tín hiệu đường lên từ UE và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường lên này đến trạm gốc, và tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ hai để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống từ trạm gốc và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống này đến UE.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, và chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, có thể cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất và chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai có thể dựa vào việc xác định này.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để truyền, qua đường truyền thông thứ nhất, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, và truyền, qua đường truyền thông thứ hai, loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất bao gồm tín hiệu dữ liệu.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, loại tín hiệu đường xuống thứ hai bao gồm tín hiệu phát quảng bá hoặc tín hiệu điều khiển.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, đường truyền thông thứ hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, và trong đó đường truyền thông thứ nhất bao gồm liên kết trực tiếp giữa trạm gốc và UE.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các

lệnh để chọn đường truyền thông thứ nhất cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu thứ nhất, và chọn đường truyền thông thứ hai cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm bản sao thứ hai của tín hiệu thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm dòng truyền thông thứ nhất, và chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ hai mà có thể khác với tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm dòng truyền thông thứ hai.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm chế độ truyền thông hoạt động, và chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông dự phòng khi truyền thông qua đường truyền thông thứ nhất thất bại, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm chế độ truyền thông dự phòng.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất có thể bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để xác định SNR thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó xác định chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây tại bộ lặp. Phương pháp này có thể bao gồm bước truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gần với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu

cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc, và chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

Sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây tại bộ lặp. Thiết bị này có thể bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc, và chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

Sáng chế đề xuất một thiết bị truyền thông không dây khác tại bộ lặp. Thiết bị này có thể bao gồm phương tiện để truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong

đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc, và chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây tại bộ lặp. Mã này có thể bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc, và chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường lên từ UE đến trạm gốc, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường lên.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường xuống từ trạm gốc đến UE, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường xuống.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp, từ trạm gốc đến UE, tín hiệu phát quảng bá đường xuống, tín hiệu điều khiển đường xuống, hoặc tín hiệu dữ liệu đường xuống, trong đó loại truyền thông bao gồm loại tín hiệu đường xuống.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, bản sao thứ nhất của tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông bao gồm dòng truyền thông thứ nhất.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông hoạt động.

Một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây có thể còn bao gồm các hoạt động, dấu hiệu, phương tiện hoặc các lệnh để chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập con của tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, tập con này đã được truyền không thành công qua đường truyền thông khác mà không bao gồm bộ lặp, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông dự phòng.

Trong một số ví dụ về phương pháp, thiết bị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính được mô tả ở đây, chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất bao gồm SNR thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai bao gồm SNR thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, và trong đó chất lượng bước truyền thứ nhất bao gồm SNR bước truyền thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều điểm phát thu (nhiều TRP) qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về kiến trúc đường dây gốc hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 minh họa ví dụ về dòng quy trình hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 và Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 và Fig.14 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 thể hiện sơ đồ khối của bộ quản lý truyền thông hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.16 thể hiện sơ đồ của hệ thống bao gồm thiết bị hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.17 đến Fig.20 thể hiện lưu đồ minh họa các phương pháp hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, thiết bị phát có thể sử dụng sóng milimet để truyền thông với thiết bị thu. Các vật cản giữa thiết bị phát và thiết bị thu có thể ngăn cản các tín hiệu sóng milimet này không đến được thiết bị thu. Việc sử dụng các bộ lặp trong hệ thống nhiều điểm phát-thu (nhiều TRP) có thể cho phép các tín hiệu đi vòng qua các vật cản và mở rộng phạm vi tiếp cận của thiết bị phát. Nhiều bộ lặp có thể chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu đến một hoặc nhiều thiết bị thu. Mỗi liên kết trong đường truyền thông giữa thiết bị phát và thiết bị thu có thể được gọi là một bước truyền. Ví dụ, có thể có một bước truyền giữa thiết bị phát và bộ lặp, các bộ lặp trung gian và bộ lặp và thiết bị thu.

Trong hệ thống nhiều TRP, thiết bị phát (ví dụ, trạm gốc) có thể gửi tín hiệu trong bước truyền thứ nhất đến một hoặc nhiều bộ lặp mà sẽ khuếch đại và đổi hướng tín hiệu này trong bước truyền thứ hai đến một hoặc nhiều thiết bị thu (ví dụ, UE hoặc một bộ lặp khác). Việc khuếch đại tín hiệu có thể dẫn đến khuếch đại nhiễu đi kèm với tín hiệu nhận được và vòng phản hồi bên trong của bộ lặp. Nhiễu trong tín hiệu có thể làm giảm SNR đầu cuối, do đó gây ra lỗi trong các cuộc truyền tín hiệu, điều này có thể làm gia tăng độ trễ và tính kém hiệu quả cho hệ thống. Mỗi bước truyền trong hệ thống truyền thông không dây có thể ảnh hưởng đến SNR đầu cuối của đường truyền thông ở mức độ khác nhau. Cụ thể là, bước truyền thứ nhất trong đường truyền thông có thể tác động đến SNR đầu cuối nhiều hơn các bước truyền khác. Do đó, bộ phát có thể xem xét SNR của mỗi bước truyền trong đường truyền thông để tối ưu cuộc truyền tín hiệu đối với các loại truyền thông khác nhau.

Trong một số trường hợp, trạm gốc có thể chọn các đường truyền thông khác nhau để truyền thông đường lên và truyền thông đường xuống dựa vào SNR đầu cuối của các đường truyền thông này, các giá trị SNR của một hoặc nhiều bước truyền trong mỗi đường truyền thông, hoặc cả hai. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể chọn các đường truyền thông khác nhau cho các loại truyền thông khác nhau (ví dụ, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu điều khiển, tín hiệu phát quảng bá, v.v.).

Các khía cạnh của sáng chế ban đầu được mô tả trong ngữ cảnh của các hệ thống truyền thông không dây. Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa bởi và mô tả dựa vào các hệ thống truyền thông không dây, kiến trúc đường dây gốc và dòng quy trình. Các

khía cạnh của sáng chế còn được minh họa bởi và mô tả dựa vào các sơ đồ thiết bị, sơ đồ hệ thống và lưu đồ liên quan đến các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 105, một hoặc nhiều UE 115 và mạng lõi 130. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A), mạng LTE-A Pro hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (ví dụ, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, truyền thông với các thiết bị chi phí thấp và độ phức tạp thấp, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Các trạm gốc 105 có thể được phân tán trong khắp khu vực địa lý để tạo thành hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể là các thiết bị ở các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể truyền thông không dây qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng 110 trong đó các UE 115 và trạm gốc 105 có thể thiết lập một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Vùng phủ sóng 110 có thể là một ví dụ của vùng địa lý trong đó trạm gốc 105 và UE 115 có thể hỗ trợ truyền thông các tín hiệu theo một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến.

Các UE 115 có thể được phân tán khắp vùng phủ sóng 110 của hệ thống truyền thông không dây 100 và mỗi UE 115 có thể cố định, hoặc di động, hoặc cả hai tại các thời điểm khác nhau. Các UE 115 có thể là các thiết bị có các dạng khác nhau hoặc có các khả năng khác nhau. Một số UE 115 làm ví dụ được minh họa trên Fig.1. Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115 khác, các trạm gốc 105, hoặc thiết bị mạng (ví dụ, các nút mạng lõi, các thiết bị chuyển tiếp, các nút backhaul và truy cập tích hợp (integrated access and backhaul - IAB), hoặc thiết bị mạng khác), như thể hiện trên Fig.1. 1.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130, hoặc với nhau, hoặc cả hai. Ví dụ, các trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua một hoặc nhiều liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua S1, N2, N3 hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 120 (ví dụ, qua X2, Xn hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi

130), hoặc cả hai. Theo một số ví dụ, liên kết backhaul 120 có thể là hoặc bao gồm một hoặc nhiều liên kết không dây.

Một hoặc nhiều trạm gốc 105 được mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm thu phát gốc, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB - NB), nút B cải tiến (eNodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo hoặc nút B giga (một trong các nút này có thể được gọi là gNB), nút B trong nhà (Home NodeB), nút B cải tiến trong nhà (Home eNodeB) hoặc một thuật ngữ khác thích hợp.

UE 115 có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó, trong đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách, trong số các ví dụ khác. UE 115 cũng có thể bao gồm hoặc có thể được gọi là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay hoặc máy tính cá nhân. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể bao gồm hoặc được gọi là trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật kết nối (Internet of Things - IoT), thiết bị internet mọi vật kết nối (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị truyền thông kiểu máy (machine type communication - MTC), trong số các ví dụ khác, mà có thể được thực hiện ở các vật thể khác nhau như các thiết bị, các phương tiện, các dụng cụ đo, trong số các ví dụ khác.

Các UE 115 được mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại thiết bị khác nhau, như các UE 115 khác mà đôi khi có thể hoạt động như trạm chuyển tiếp cũng như các trạm gốc 105 và thiết bị mạng bao gồm các eNB hoặc gNB macro, eNB hoặc gNB ô nhỏ, hoặc trạm gốc chuyển tiếp, trong số các ví dụ khác, như thể hiện trên Fig.1.

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với nhau qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 trên một hoặc nhiều sóng mang. Thuật ngữ “sóng mang” có thể đề cập đến tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có cấu trúc lớp vật lý xác định để hỗ trợ các liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang được sử dụng cho liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của băng phổ tần số vô tuyến (ví dụ, phần băng thông (bandwidth part - BWP)) được vận hành theo một hoặc nhiều kênh lớp vật lý cho công nghệ truy cập vô tuyến nhất định (ví dụ, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR). Mỗi kênh lớp vật lý có thể mang tín hiệu thu được (như tín hiệu đồng bộ hóa, thông tin hệ thống),

tín hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang, dữ liệu người dùng, hoặc tín hiệu khác. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 bằng cách sử dụng kỹ thuật cộng gộp sóng mang hoặc hoạt động đa sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và một hoặc nhiều sóng mang thành phần đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Kỹ thuật cộng gộp sóng mang có thể được dùng với cả sóng mang thành phần song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing-FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplexing-TDD).

Theo một số ví dụ, (ví dụ trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có sự truyền tín hiệu thu nhận hoặc truyền tín hiệu điều khiển mà điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác. Sóng mang có thể được kết hợp với kênh tần số (ví dụ số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (E-UTRA absolute radio frequency channel number - EARFCN)), và có thể được định vị theo kênh raster để phát hiện bởi các UE 115. Sóng mang có thể được vận hành ở chế độ độc lập trong đó việc thu nhận và kết nối ban đầu có thể được thực hiện bởi các UE 115 qua sóng mang, hoặc sóng mang có thể được vận hành ở chế độ không độc lập trong đó kết nối được neo nhờ sử dụng sóng mang khác (ví dụ, của công nghệ truy cập vô tuyến giống hoặc khác nhau).

Các liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các sóng mang có thể mang các cuộc truyền thông đường xuống hoặc đường lên (ví dụ, ở chế độ FDD), hoặc có thể được tạo cấu hình để mang các cuộc truyền thông đường xuống và đường lên (ví dụ, ở chế độ TDD).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông của phổ tần số vô tuyến, và trong một số ví dụ băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong các băng thông xác định cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, hoặc 80 megahec (MHz)). Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115 hoặc cả hai) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền thông qua băng thông sóng mang, hoặc có thể tạo cấu hình được để hỗ trợ các cuộc truyền thông qua một trong tập hợp băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc

105 hoặc các UE 115 mà hỗ trợ các cuộc truyền thông đồng thời qua các sóng mang liên quan tới nhiều băng thông sóng mang. Trong một số ví dụ, mỗi UE 115 được phục vụ có thể được tạo cấu hình để hoạt động trên các phần (ví dụ, băng con, BWP) hoặc toàn bộ băng thông sóng mang.

Dạng sóng tín hiệu được truyền qua sóng mang có thể được tạo thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, sử dụng các kỹ thuật điều chế nhiều sóng mang (multi-carrier modulation - MCM) như ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-S-OFDM). Trong hệ thống sử dụng các kỹ thuật MCM, phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, thời khoảng của một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con, trong đó chu kỳ ký hiệu và khoảng cách sóng mang con có quan hệ nghịch với nhau. Số lượng bit được mỗi phần tử tài nguyên mang có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều chế (ví dụ, bậc của sơ đồ điều chế, tốc độ mã hóa của sơ đồ điều chế, hoặc cả hai). Do đó, số phần tử tài nguyên mà UE 115 thu được càng nhiều và bậc của sơ đồ điều chế càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE 115 có thể càng cao. Tài nguyên truyền thông không dây có thể đề cập đến sự kết hợp của tài nguyên phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (như các lớp không gian hoặc chùm), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể làm tăng thêm tốc độ dữ liệu hoặc tính toàn vẹn của dữ liệu để truyền thông với UE 115.

Một hoặc nhiều số học cho một sóng mang có thể được hỗ trợ, trong đó một số học có thể bao gồm khoảng cách sóng mang (Δf) và tiến tố vòng. Sóng mang có thể được chia thành một hoặc nhiều BWP có các số học giống hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều BWP. Trong một số ví dụ, một BWP duy nhất cho một sóng mang có thể hoạt động tại một thời điểm nhất định và các cuộc truyền cho UE 115 có thể bị hạn chế ở một hoặc nhiều BWP hoạt động.

Khoảng thời gian cho các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể được biểu thị bằng bội số của đơn vị thời gian cơ bản mà có thể, ví dụ, để chỉ chu kỳ lấy mẫu $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ giây, trong đó Δf_{max} có thể biểu thị khoảng cách sóng mang con được hỗ trợ tối đa và N_f có thể biểu diễn kích thước biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT) được hỗ trợ tối đa. Khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được tổ chức theo các khung vô tuyến mỗi khung có thời khoảng xác định (như 10 mili

giây (millisecond - ms)). Mỗi khung vô tuyến có thể được nhận dạng bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0 đến 1023).

Mỗi khung có thể bao gồm nhiều khung con hoặc khe được đánh số liên tục, và mỗi khung con hoặc khe có thể có cùng thời khoảng. Theo một số ví dụ, khung có thể được chia (ví dụ, trong miền thời gian) thành các khung con, và mỗi khung con có thể được chia tiếp thành một số khe. Theo cách khác, mỗi khung có thể bao gồm số lượng khe thay đổi, và số lượng khe có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con. Mỗi khe có thể bao gồm một số chu kỳ ký hiệu (ví dụ, tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng được thêm vào trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Trong một số hệ thống truyền thông không dây 100, khe có thể được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ chứa một hoặc nhiều ký hiệu. Ngoài trừ tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, N_f) chu kỳ lấy mẫu. Thời khoảng của chu kỳ ký hiệu có thể phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc băng tần số hoạt động.

Khung con, khe, khe nhỏ, hoặc ký hiệu có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất (ví dụ, trong miền thời gian) của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong một số ví dụ, thời khoảng TTI (ví dụ, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi. Ngoài ra hoặc theo cách khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI rút gọn (shortened TTI - sTTI)).

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các kỹ thuật khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc kỹ thuật TDM-FDM lai. Vùng điều khiển (ví dụ, tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET)) cho kênh điều khiển vật lý có thể được xác định bằng một số chu kỳ ký hiệu và có thể mở rộng trên băng thông hệ thống hoặc tập con của băng thông hệ thống của sóng mang. Một hoặc nhiều vùng điều khiển (ví dụ, CORESET) có thể được tạo cấu hình cho tập hợp các UE 115. Ví dụ, một hoặc nhiều UE 115 có thể giám sát hoặc tìm kiếm các vùng điều khiển về thông tin điều khiển theo một hoặc nhiều tập hợp không gian tìm kiếm, và mỗi tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển trong một hoặc nhiều mức cộng gộp được sắp xếp theo cách xếp tầng. Mức cộng gộp cho ứng viên kênh

điều khiển có thể đề cập đến một số tài nguyên kênh điều khiển (ví dụ, phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE)) kết hợp với thông tin được mã hóa cho định dạng thông tin điều khiển có kích thước tải tin cho trước. Tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm tập hợp không gian tìm kiếm chung được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển cho nhiều UE 115 và tập hợp không gian tìm kiếm dành riêng cho UE để gửi thông tin điều khiển cho UE 115 cụ thể.

Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông qua một hoặc nhiều ô, ví dụ ô macro, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thuật ngữ “ô” có thể chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ, qua sóng mang), và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCID), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID), v.v.). Trong một số ví dụ, ô còn có thể là vùng phủ sóng địa lý 110 hoặc một phần của vùng phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể truyền thông logic hoạt động trên đó. Các ô này có thể nằm trong phạm vi từ khu vực nhỏ hơn (ví dụ, một kết cấu, tập con của kết cấu) đến khu vực lớn hơn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau chẳng hạn như các khả năng của trạm gốc 105. Ví dụ, một ô có thể là hoặc bao gồm một công trình kiến trúc, một nhóm nhỏ của công trình kiến trúc, hoặc các không gian bên ngoài ở giữa hoặc chồng lấn với các vùng phủ sóng địa lý 110, cùng nhiều ví dụ khác.

Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép sự truy cập không giới hạn bởi các UE 115 có đăng ký thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng có hỗ trợ ô macro. Ô nhỏ có thể được kết hợp với trạm gốc có công suất thấp hơn 105 so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở băng tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể cấp quyền truy cập không giới hạn cho các UE 115 có đăng ký thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng hoặc có thể cấp quyền truy cập giới hạn cho các UE 115 có liên kết với ô nhỏ (ví dụ, các UE 115 trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE 115 liên quan tới các người dùng trong cùng gia đình hoặc nơi công sở). Trạm gốc 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô và còn có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông trên một hoặc nhiều ô bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, MTC, IoT băng hẹp (NB-IoT),

băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB)) mà có thể cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 di động. Theo một số ví dụ, các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn, nhưng các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau có thể được cùng một trạm gốc 105 hỗ trợ. Theo các ví dụ khác, các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn kết hợp với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng không đồng nhất trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp vùng phủ sóng cho các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau bằng cách sử dụng các công nghệ truy cập vô tuyến giống nhau 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, các trạm gốc 105 có thể có các định thời khung tương tự nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có các định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau, theo một số ví dụ 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.

Một số UE 115, như các thiết bị MTC hoặc IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp truyền thông tự động giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Trong một số ví dụ, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị mà tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng mà sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin với người tương tác với chương trình ứng dụng. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc kích hoạt hoạt động tự động của máy móc hoặc các thiết bị khác. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa trên giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động mà làm giảm mức tiêu thụ điện, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Theo một số ví dụ, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn công suất khác cho các UE 115 bao gồm đi vào chế độ ngủ sâu tiết kiệm điện khi không tham gia vào truyền thông hoạt động, hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông băng hẹp), hoặc kết hợp của các kỹ thuật này. Ví dụ, một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng loại giao thức băng hẹp được liên kết với một phần hoặc dải xác định (ví dụ, tập hợp các sóng mang con hoặc khối tài nguyên (resource block - RB)) trong sóng mang, trong băng tần bảo vệ của sóng mang, hoặc bên ngoài băng tần bảo vệ của sóng mang.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông siêu tin cậy hoặc truyền thông có độ trễ thấp, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông siêu tin cậy có độ trễ thấp (ultra-reliable low-latency communication - URLLC) hoặc truyền thông nhiệm vụ quan trọng. Các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng siêu tin cậy, độ trễ thấp hoặc các chức năng then chốt (ví dụ, các chức năng nhiệm vụ quan trọng). Truyền thông siêu tin cậy có thể bao gồm truyền thông riêng tư hoặc truyền thông nhóm và có thể được hỗ trợ bởi một hoặc nhiều dịch vụ nhiệm vụ quan trọng, như nhiệm vụ quan trọng về đàm thoại (mission critical push-to-talk - MCPTT), video nhiệm vụ quan trọng (mission critical video - MCVideo), hoặc dữ liệu nhiệm vụ quan trọng (mission critical data - MCDATA). Hỗ trợ cho các chức năng nhiệm vụ quan trọng có thể bao gồm ưu tiên các dịch vụ, và các dịch vụ nhiệm vụ quan trọng có thể được sử dụng cho an toàn công cộng hoặc các ứng dụng thương mại nói chung. Các thuật ngữ siêu tin cậy, trễ thấp, nhiệm vụ quan trọng, và trễ thấp siêu tin cậy có thể được sử dụng thay thế cho nhau ở đây.

Trong một số ví dụ, UE 115 cũng có thể có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác qua liên kết truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) 135 (ví dụ, sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc D2D). Một hoặc nhiều UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài vùng phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105 hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm

gốc 105. Trong một số ví dụ, các nhóm UE 115 truyền thông qua các cuộc truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số ví dụ, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch các tài nguyên cho các cuộc truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Trong một số hệ thống, liên kết truyền thông D2D 135 có thể là ví dụ của kênh truyền thông, chẳng hạn như kênh truyền thông liên kết phụ, giữa các phương tiện (ví dụ, các UE 115). Trong một số ví dụ, các phương tiện có thể truyền thông bằng cách sử dụng các cuộc truyền thông từ phương tiện đến mọi vật (vehicle-to-everything - V2X), các cuộc truyền thông từ phương tiện đến phương tiện (V2V), hoặc sự kết hợp của chúng. Phương tiện có thể báo hiệu thông tin liên quan đến các điều kiện giao thông, lập lịch tín hiệu, thời tiết, an toàn, trường hợp khẩn cấp, hoặc mọi thông tin khác liên quan đến hệ thống V2X. Trong một số ví dụ, các phương tiện trong hệ thống V2X có thể truyền thông với cơ sở hạ tầng bên đường, chẳng hạn như các đơn vị bên đường, hoặc với mạng qua một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các trạm gốc 105) bằng cách sử dụng các cuộc truyền thông từ phương tiện đến mạng (vehicle-to-network - V2N), hoặc với cả hai.

Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác thực người dùng, cấp quyền truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói phát triển (evolved packet core - EPC) hoặc lõi 5G (5G core - 5GC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể mặt phẳng điều khiển quản lý quyền truy cập và tính di động (ví dụ, thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), chức năng quản lý truy cập và di động (access and mobility management function - AMF)) và ít nhất một thực thể mặt phẳng người dùng định tuyến các gói hoặc liên kết với các mạng bên ngoài (ví dụ, cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network (PDN) gateway P-GW), hoặc chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function - UPF)). Thực thể mặt phẳng điều khiển có thể quản lý các chức năng của tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) như quản lý tính di động, xác thực và kênh mang đối với các UE 115 do các trạm gốc 105 liên kết với mạng lõi 130 phục vụ. Các gói IP của người dùng có thể được chuyển qua thực thể mặt phẳng người dùng, có thể cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Thực thể mặt phẳng người dùng có thể được kết nối với dịch vụ IP của nhà khai thác mạng 150. Dịch vụ IP của nhà khai thác 150 có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet,

Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ tạo dòng chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Một số thiết bị mạng, như trạm gốc 105, có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập 140, mà có thể là ví dụ về bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập 140 có thể truyền thông với các UE 115 qua một hoặc nhiều thực thể phát qua mạng truy cập khác 145, mà có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm phát/thu (transmission/reception point - TRP). Mỗi thực thể phát qua mạng truy cập 145 có thể bao gồm một hoặc nhiều băng anten. Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập 140 hoặc trạm gốc 105 có thể được phân phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ các đầu vô tuyến và các ANC) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều băng tần số, thường trong khoảng từ 300 megahec (MHz) đến 300 gigahec (GHz). Trong một số ví dụ, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số siêu cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc băng tần deximet, vì độ dài các bước sóng nằm trong khoảng từ xấp xỉ một deximet đến một mét. Sóng UHF có thể bị các tòa nhà và các đặc điểm môi trường chặn hoặc làm chuyển hướng, nhưng sóng có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và khoảng ngắn hơn (ví dụ, nhỏ hơn 100 km) so với việc truyền nhờ sử dụng các tần số nhỏ hơn và các sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) nhờ sử dụng các băng tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là băng tần xentimet, hoặc ở vùng tần số cực kỳ cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ, từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là băng tần milimet. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115 và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể nhỏ hơn và được bố trí cách gần hơn so với các anten UHF. Trong một số ví dụ, hệ thống này có thể hỗ trợ sử dụng các mảng anten trong thiết bị. Tuy nhiên, sự lan truyền của các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí

quyền thậm chí nhiều hơn và có phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác, và việc sử dụng có chỉ định các băng tần trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng cả băng phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng công nghệ truy cập được hỗ trợ cấp phép (License Assisted Access - LAA), công nghệ truy cập vô tuyến LTE-được miễn cấp phép (LTE-U), hoặc công nghệ NR trong băng tần được miễn cấp phép như băng tần công nghiệp, khoa học, và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz. Khi hoạt động trong các băng phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị như trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng cảm biến sóng mang để phát hiện và tránh xung đột. Trong một số ví dụ, các hoạt động trong các băng tần được miễn cấp phép có thể được dựa trên cấu hình cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở băng tần được cấp phép (ví dụ, LAA). Các hoạt động trong phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, cuộc truyền đường lên, cuộc truyền P2P, cuộc truyền D2D, trong số các ví dụ khác.

Trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được trang bị nhiều anten, mà có thể được sử dụng để áp dụng các kỹ thuật như phân tập truyền, phân tập thu, các cuộc truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO), hoặc điều hướng chùm sóng. Các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều mảng anten hoặc bảng anten, có thể hỗ trợ hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng truyền hoặc thu. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được đặt cùng vị trí ở một cụm anten, như tháp anten. Trong một số ví dụ, các anten hoặc mảng anten liên quan đến trạm gốc 105 có thể được bố trí ở các vị trí địa lý khác nhau. Trạm gốc 105 có thể có mảng anten với một số hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền thông với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten mà có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bảng anten có thể hỗ trợ điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến cho tín hiệu được truyền qua cổng anten.

Các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể sử dụng các cuộc truyền thông MIMO để khai thác lan truyền tín hiệu đa đường và tăng hiệu quả phổ bằng cách truyền hoặc nhận

nhiều tín hiệu qua các lớp không gian khác nhau. Các kỹ thuật như vậy có thể được gọi là ghép kênh theo không gian. Nhiều tín hiệu có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị phát thông qua các anten khác nhau hoặc các dạng kết hợp anten khác nhau. Tương tự, nhiều tín hiệu có thể được nhận bởi thiết bị thu qua các anten khác nhau hoặc các dạng kết hợp anten khác nhau. Mỗi trong số nhiều tín hiệu có thể được gọi là dòng không gian riêng rẽ, và có thể mang các bit liên quan tới cùng dòng dữ liệu (ví dụ cùng từ mã) hoặc các dòng dữ liệu khác nhau (ví dụ, các từ mã khác nhau). Các lớp không gian khác nhau có thể được kết hợp với các công anten khác nhau được dùng cho việc đo lường và báo cáo kênh. Các kỹ thuật MIMO bao gồm MIMO một người dùng (single-user MIMO - SU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến cùng thiết bị thu, và MIMO nhiều người dùng (multiple-user MIMO - MU-MIMO) trong đó nhiều lớp không gian được truyền đến nhiều thiết bị.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, mà có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu mà có thể được sử dụng ở thiết bị phát hoặc thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc 105, UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền, chùm thu) dọc theo đường không gian giữa thiết bị phát và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho một số tín hiệu lan truyền theo một số hướng so với mảng anten trải qua sự giao thoa tăng cường trong khi các tín hiệu khác trải qua sự giao thoa triệt tiêu. Việc điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm thiết bị phát hoặc thiết bị thu áp dụng các độ lệch biên độ, độ lệch pha, hoặc cả hai cho các tín hiệu được mang qua các phần tử anten kết hợp với thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng (ví dụ, so với mảng anten của thiết bị phát hoặc thiết bị thu, hoặc so với một hướng khác nào đó).

Trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật quét chùm như là một phần của các hoạt động điều hướng chùm sóng. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc mảng anten (ví dụ, bảng anten) để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng cho các cuộc truyền thông có hướng với UE 115. Một số tín hiệu (ví dụ, các tín hiệu đồng bộ hóa, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác) có thể được truyền bởi trạm gốc 105 nhiều lần theo các hướng khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau liên quan

tới các hướng khác nhau của cuộc truyền. Các cuộc truyền theo các hướng chùm khác nhau có thể được sử dụng để nhận dạng (ví dụ, bởi thiết bị phát, chẳng hạn như trạm gốc 105, hoặc bởi thiết bị thu, chẳng hạn như UE 115) hướng chùm để truyền hoặc nhận sau bởi trạm gốc 105.

Một số tín hiệu, như tín hiệu dữ liệu liên quan tới thiết bị thu, có thể được truyền bởi trạm gốc 105 theo một hướng chùm (ví dụ hướng liên quan tới thiết bị thu, như UE 115). Trong một số ví dụ, hướng chùm liên quan tới các cuộc truyền dọc theo một hướng chùm có thể được xác định dựa vào tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng chùm. Ví dụ, UE 115 có thể nhận một hoặc nhiều trong số các tín hiệu được truyền bởi trạm gốc 105 theo các hướng khác nhau và có thể báo cáo với trạm gốc 105 chỉ báo về tín hiệu mà UE 115 nhận được với chất lượng tín hiệu cao nhất, hoặc chất lượng tín hiệu phù hợp khác.

Trong một số ví dụ, các cuộc truyền bởi thiết bị (ví dụ, bởi trạm gốc 105 hoặc UE 115) có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều hướng chùm, và thiết bị có thể sử dụng sự kết hợp của điều hướng chùm sóng tần số vô tuyến hoặc mã hóa trước kỹ thuật số để tạo ra chùm kết hợp dành cho cuộc truyền (ví dụ, từ trạm gốc 105 đến UE 115). UE 115 có thể báo cáo phản hồi mà chỉ báo các trọng số mã hóa trước cho một hoặc nhiều hướng chùm, và phản hồi có thể tương ứng với số lượng được tạo cấu hình của các chùm qua băng thông hệ thống hoặc một hoặc nhiều băng con. Trạm gốc 105 có thể truyền tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS)), có thể được mã hóa trước hoặc không được mã hóa trước. UE 115 có thể cung cấp phản hồi cho việc chọn chùm, có thể là chỉ báo ma trận mã hóa trước (precoding matrix indicator - PMI) hoặc phản hồi dựa vào bảng mã (ví dụ, bảng mã loại nhiều bảng, bảng mã loại kết hợp tuyến tính, bảng mã loại chọn công). Mặc dù các kỹ thuật này được mô tả dựa vào các tín hiệu được truyền theo một hoặc nhiều hướng bởi trạm gốc 105, nhưng UE 115 có thể sử dụng các kỹ thuật tương tự để truyền các tín hiệu nhiều lần theo các hướng khác nhau (ví dụ, để xác định hướng chùm cho việc truyền hoặc thu tiếp theo bởi UE 115), hoặc để truyền tín hiệu theo một hướng (ví dụ, để truyền dữ liệu đến thiết bị thu).

Thiết bị thu (ví dụ, UE 115) có thể thử nhiều cấu hình thu (ví dụ, nghe có hướng) khi thu các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, chẳng hạn như tín hiệu đồng bộ hóa, tín hiệu tham chiếu, tín hiệu chọn chùm, hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị thu có thể thử nhiều hướng thu bằng cách thu qua các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách

xử lý các tín hiệu thu được theo các mảng phụ anten khác nhau, bằng cách thu theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau (ví dụ, các tập trọng số nghe có hướng khác nhau) được áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các tập trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, bất kỳ trong số các cách này có thể được gọi là “nghe” theo các cấu hình thu hoặc các hướng thu khác nhau. Trong một số ví dụ, thiết bị thu có thể sử dụng một cấu hình thu để thu cùng với một hướng chùm (ví dụ, khi thu tín hiệu dữ liệu). Một cấu hình thu có thể được căn chỉnh theo hướng chùm xác định dựa vào việc nghe theo các hướng cấu hình thu khác nhau (ví dụ, hướng chùm được xác định có cường độ tín hiệu cao nhất, tỷ số tín hiệu trên nhiễu cao nhất, hoặc nếu không thì chất lượng tín hiệu chấp nhận được dựa vào việc nghe theo nhiều hướng chùm).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa theo gói hoạt động theo ngăn xếp giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền thông tại kênh mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) 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 lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý và ghép kênh ưu tiên các kênh logic thành các kênh truyền tải. Lớp MAC còn có thể sử dụng kỹ thuật phát hiện lỗi, kỹ thuật hiệu chỉnh lỗi, hoặc cả hai để hỗ trợ các cuộc truyền lại tại 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 trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh mang vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý, các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ thuật để tăng khả năng nhận dữ liệu chính xác qua liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên nhiễu thấp). Trong một số ví dụ, thiết

bị có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, trong đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu nhận được ở ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo một số khoảng thời gian khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các bộ lặp 106 để mở rộng vùng phủ sóng của các trạm gốc 105. Các bộ lặp 106 có thể làm giảm ảnh hưởng của tổn hao lan truyền và sự tắc nghẽn tín hiệu trong ô bằng cách lấp đầy các lỗ phủ sóng, đặc biệt là đối với truyền thông sóng milimet (mmW) hoặc các ứng dụng ở tần số cao khác. Bộ lặp 106 có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu (ví dụ, tín hiệu số, tín hiệu mmW, v.v.) từ thiết bị không dây thứ nhất (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115), khuếch đại công suất của tín hiệu thu được, và truyền tín hiệu đã khuếch đại đến thiết bị không dây thứ hai (ví dụ, UE 115 hoặc trạm gốc 105). Bộ lặp 106 có thể được trang bị nhiều anten, có thể được dùng để sử dụng các kỹ thuật chẳng hạn như điều hướng chùm sóng.

Mỗi bộ lặp 106 có thể cung cấp vùng phủ sóng 111 trong đó các UE và bộ lặp 106 có thể thiết lập một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Vùng phủ sóng 111 có thể là một ví dụ của vùng địa lý trong đó bộ lặp 106 và UE 115 có thể hỗ trợ truyền tín hiệu theo một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến. Bộ lặp 106 có thể truyền thông với trạm gốc 105, ví dụ qua liên kết backhaul không dây 120, và tạo thuận lợi cho việc truyền thông giữa các UE 115 trong vùng phủ sóng 111 với trạm gốc 105, để mở rộng vùng phủ sóng của trạm gốc 105 để bao gồm vùng phủ sóng 111.

Bộ lặp 106 có thể bao gồm giao diện điều khiển để thu và xử lý các tín hiệu điều khiển từ trạm gốc 105. Trong một số ví dụ, bộ lặp 106 có thể thu các tín hiệu điều khiển qua cuộc truyền ngoài băng, mà có thể được truyền nhờ sử dụng công nghệ vô tuyến (ví dụ, Bluetooth) hoặc tần số (ví dụ, NB-IoT, tần số dưới 6 GHz, v.v.) khác với công nghệ vô tuyến hoặc tần số được sử dụng để thu và phát các tín hiệu (ví dụ, truyền thông mmW). Trong một số ví dụ, bộ lặp 106 có thể thu các tín hiệu điều khiển qua cuộc truyền trong băng, ví dụ nhờ sử dụng BWP nhỏ hơn băng thông được sử dụng để thu và phát các tín hiệu.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các thiết bị (ví dụ, các trạm gốc 105, các bộ lặp 106, và các UE 115) có thể có khả năng hoạt động nhiều TRP. Hoạt động nhiều TRP có thể làm gia tăng khả năng hoặc độ tin cậy của hệ thống. Một ví dụ về hoạt động này có thể bao gồm trạm gốc 105 truyền tín hiệu, hoặc các tín hiệu, đến các bộ

lập 106. Các bộ lập 106 sau đó có thể khuếch đại và đổi hướng các tín hiệu này đến UE 115. Đường được sử dụng để gửi tín hiệu từ trạm gốc 105 đến UE 115 có thể được gọi là đường truyền thông. Trạm gốc 105 có thể có khả năng chọn đường truyền thông nào để sử dụng cho các loại tín hiệu khác nhau. Trạm gốc 105 có thể so sánh một hoặc nhiều tỷ số SNR, bao gồm SNR đầu cuối và SNR bước truyền thứ nhất cho đường truyền thông, để chọn đường truyền thông.

Bằng cách chọn đường truyền thông dựa vào các SNR của các bước truyền riêng lẻ cũng như SNR toàn bộ đường truyền, trạm gốc 105 có thể chọn các đường truyền thông cho các loại cuộc truyền nhất định để gia tăng hiệu suất của hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể truyền thông tin điều khiển qua một đường truyền thông có SNR thấp hơn một đường truyền thông khác mà dữ liệu có thể được truyền qua đó, do đó tận dụng hiệu quả các tài nguyên có sẵn trong hệ thống truyền thông không dây.

Fig.2 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 200 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lập theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm trạm gốc 205, một hoặc nhiều bộ lập 206, và một hoặc nhiều UE 215, mà có thể là các ví dụ của các thiết bị tương ứng được mô tả trên Fig.1. Hệ thống truyền thông không dây 200 có thể bao gồm các tính năng để cải thiện hoạt động của bộ lập, trong số các lợi ích khác.

Trong hệ thống truyền thông không dây 200, trạm gốc 205 có thể phục vụ một hoặc nhiều UE 215 nằm trong vùng phủ sóng địa lý 210. Các UE 215 nằm trong vùng phủ sóng địa lý 210 có thể truyền và thu các cuộc truyền thông được lập lịch bởi trạm gốc 205. Các thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây 200 có thể sử dụng các kỹ thuật điều hướng chùm sóng để truyền nhờ sử dụng các chùm truyền 225, và nhận các cuộc truyền nhờ sử dụng các chùm nhận 230. Trạm gốc 205 có thể truyền trong băng phổ mmW, mặc dù các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng cho các cuộc truyền trong các băng tần số khác hoặc sử dụng các RAT khác.

Trong một số ví dụ, như được minh họa và mô tả trên Fig.2, trạm gốc 205 có thể không có khả năng truyền thông trực tiếp với UE 215-a hoặc UE 215-b. Chẳng hạn, các vật cản 235-a và 235-b có thể chặn đường truyền thông trực tiếp đến một hoặc nhiều UE 215. Trong một số ví dụ, các vật cản 235-a và 235-b có thể là các tòa nhà ở giữa hoặc các vật thể khác. Để lấp đầy lỗ phủ sóng, trạm gốc 205 có thể truyền thông với các UE 215

qua các bộ lặp 206. Ví dụ, trạm gốc 205 có thể truyền thông với UE 215-a qua bộ lặp 206-a, và trạm gốc 205-a có thể truyền thông với UE 215-b qua bộ lặp 206-b. Theo cách khác, mặc dù không được thể hiện trên Fig.2, trạm gốc 205 có thể truyền thông với UE 215-b hoặc các UE 215 khác qua bộ lặp 206-a và bộ lặp 206-c, trong đó bộ lặp 206-a và bộ lặp 206-c có thể được tạo cấu hình dưới dạng chuỗi để mở rộng vùng phủ sóng của trạm gốc 205.

Trong một số trường hợp, bộ lặp 206 có thể là bộ lặp khuếch đại-chuyển tiếp. Bộ lặp khuếch đại-chuyển tiếp có thể thu tín hiệu từ thực thể phát (ví dụ, trạm gốc 205 hoặc UE 215), khuếch đại tín hiệu này, và thay đổi hướng chùm về phía thực thể thu (ví dụ, trạm gốc 205 hoặc UE 215). Quá trình gửi tín hiệu thông qua bộ lặp 206 có thể đưa nhiễu vào hệ thống. Nhiễu có thể được phản ánh trong một hoặc nhiều chỉ số chất lượng cho đường truyền thông (ví dụ, SNR của đường truyền thông). SNR có thể được sử dụng để so sánh mức tín hiệu mong muốn với mức nhiễu nền trong hệ thống. Do đó, có thể mong muốn SNR cao hơn cho các ứng dụng yêu cầu tín hiệu mạnh hơn.

Có thể có giá trị SNR gắn với cuộc truyền tín hiệu đến mỗi thiết bị. Cuộc truyền tín hiệu từ một thiết bị đến một thiết bị khác có thể được gọi là một bước truyền. Ví dụ, cuộc truyền từ trạm gốc 205 đến UE 215-b mà bao gồm bộ lặp 206-b có hai bước truyền. Bước truyền thứ nhất là từ trạm gốc 205 đến bộ lặp 206-b. Bước truyền thứ hai là từ bộ lặp 206-b đến UE 215-b. Mỗi bước truyền của đường truyền thông có thể có giá trị SNR mà có thể ảnh hưởng đến giá trị SNR đầu cuối ở mức độ khác nhau dựa vào nhiễu được thêm vào hệ thống với mỗi bước truyền.

Trong một ví dụ, tín hiệu có thể đi từ nguồn (ví dụ, trạm gốc 205 hoặc UE 215) đến đích (ví dụ, trạm gốc 205 hoặc UE 215) qua bộ lặp 206. SNR đầu cuối có thể được tính dựa vào nhiễu từ mỗi bước truyền trong đường truyền. Bước truyền thứ nhất có thể là giữa nguồn và bộ lặp 206. Giá trị SNR cho bước truyền thứ nhất, hoặc SNR_1 , có thể được tính dựa vào công suất của tín hiệu truyền từ nguồn và các yếu tố ảnh hưởng đến nhiễu chẳng hạn các biến động ở kênh (ví dụ, hao tổn đường truyền) và nhiễu cộng. Bước truyền thứ hai có thể là giữa bộ lặp 206 và đích. Giá trị SNR cho bước truyền thứ hai, hoặc SNR_2 , có thể được tính dựa trên công suất của tín hiệu truyền rời khỏi bộ lặp, các biến động ở kênh, và nhiễu cộng. Các giá trị của SNR_1 và SNR_2 có thể không chỉ là các yếu tố trong SNR đầu cuối.

Bộ lặp có thể đưa nhiễu vào mà có thể ảnh hưởng đến SNR đầu cuối và công suất đầu ra của bộ lặp. Bộ lặp có thể hoạt động với toàn bộ hiệu suất, trong trường hợp đó nó có thể thu tín hiệu và ngay lập tức thay đổi và truyền tín hiệu này. Quá trình này có thể dẫn đến vòng phản hồi mà có thể bị rò tín hiệu đầu ra tắt dần vào một hoặc nhiều cổng đầu vào, dẫn đến nhiễu trong bộ lặp. Bộ lặp cũng có thể có nhiễu bên trong, mà có thể được gọi là hệ số tạp nhiễu, được biểu diễn bởi F . Do đó, SNR đầu vào đến bộ lặp 206 có thể lớn hơn SNR đầu ra từ bộ lặp 206. Nhiễu bên trong và vòng lặp phản hồi của bộ lặp 206 có thể làm giảm đầu vào công suất đến bộ lặp 206, dẫn đến đầu ra công suất thấp hơn. Sự giảm công suất này có thể dẫn đến giá trị thấp hơn cho SNR_2 , được gọi là SNR'_2 .

Khi xem xét các yếu tố đề cập trên đây, SNR đầu cuối đối với đường truyền có hai bước truyền, bao gồm nguồn, một bộ lặp khuếch đại - chuyển tiếp 206 và đích, có thể được biểu diễn là SNR_{AF} có liên quan đến SNR_1 , SNR'_2 và F như được thể hiện dưới đây liên quan đến Phương trình 1.

$$SNR_{AF} = \frac{1}{\frac{F}{SNR_1} + \frac{1}{SNR'_2} (1 + \frac{F}{SNR_1})} \quad \text{Phương trình 1}$$

Trong Phương trình 1, SNR_1 được rút gọn theo hệ số F cho số hạng thứ nhất trong mẫu số. Số hạng $\frac{F}{SNR_1}$ có thể nhỏ hơn 1 rất nhiều. Trong trường hợp này, số hạng thứ hai trong mẫu số có thể rút gọn thành $\frac{1}{SNR'_2}$. Do đó, giá trị của SNR_1 có thể được rút gọn theo hệ số F trong khi giá trị của SNR'_2 không thể. Hiện tượng này có thể được gọi là hiệu ứng tăng nhiễu. Hiệu ứng tăng nhiễu xét đến trường hợp trong đó bộ lặp có thể làm tăng nhiễu từ bước truyền thứ nhất, sau đó truyền tín hiệu kèm nhiễu gia tăng trong bước truyền thứ hai. Các giá trị SNR đối với bước truyền thứ nhất và bước truyền thứ hai có thể không cân đối. Ví dụ, nếu SNR_1 là một giá trị lớn, hệ số F có thể không rút gọn số hạng $\frac{F}{SNR_1}$ nhiều như khi SNR_1 nhỏ, dẫn đến SNR_{AF} lớn hơn. Kết quả là, có thể có lợi khi xác định bước truyền nào có giá trị SNR lớn hơn, và sau đó chọn bước truyền đó làm bước truyền thứ nhất khi gửi dữ liệu.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 205 có thể truyền thông với các UE 215-a và 215-b. Do các vật cản 235-a và 235-b, trạm gốc 205 có thể không có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 215-a và 215-b, tương ứng. Thay vào đó, trạm gốc 205 có thể xác định truyền thông qua các bộ lặp 206. Trạm gốc 205 có thể truyền tín hiệu, bao gồm thông tin cấu hình bộ lặp, dữ liệu, thông tin điều khiển, hoặc tương tự, đến bộ lặp 206-a nhờ sử dụng

chùm truyền 225-a, và bộ lặp 206-a có thể nhận tín hiệu nhờ sử dụng chùm nhận 230-a. Trong một số ví dụ, bộ lặp 206-a có thể nhận tín hiệu, thu được thông tin cấu hình bất kỳ thích hợp với bộ lặp 206-a, và chuyển tiếp cuộc truyền dữ liệu, cuộc truyền điều khiển hoặc một phần của thông tin cấu hình đến bộ lặp 206-c nhờ sử dụng chùm truyền 225-e. Bộ lặp 206-c có thể nhận bản tin được chuyển tiếp nhờ sử dụng chùm nhận 230-e. Trong một số trường hợp, trong đó trạm gốc 205 sử dụng chuỗi các bộ lặp 206 bao gồm bộ lặp 206-a và bộ lặp 206-b để truyền thông với một UE 215 khác, bộ lặp 206-c có thể chuyển tiếp tín hiệu nhận được đến bộ lặp 206 tiếp theo trong chuỗi, hoặc trực tiếp đến một UE 215 khác (không được thể hiện). Theo cách tương tự, trạm gốc 205 có thể truyền tín hiệu đến bộ lặp 206-b nhờ sử dụng chùm truyền 225-b, và bộ lặp 206-b có thể nhận tín hiệu nhờ sử dụng chùm nhận 230-b. Bộ lặp 206-b có thể chuyển tiếp tín hiệu đến UE 215-b nhờ sử dụng chùm truyền 225-d, và UE 215-b có thể nhận tín hiệu được chuyển tiếp nhờ sử dụng chùm nhận 230-d.

Tín hiệu từ trạm gốc 205 có thể bao gồm thông tin cấu hình để truyền thông với các UE 215-a và 215-b. Ví dụ, trạm gốc 205 có thể tạo cấu hình bộ lặp 206-a để gửi một loại tín hiệu đến UE 215-a nhờ sử dụng chùm truyền 225-c, và UE 215-a có thể nhận tín hiệu nhờ sử dụng chùm nhận 230-c. Tương tự, trạm gốc 205 có thể tạo cấu hình bộ lặp 206-b để gửi một loại tín hiệu khác đến UE 215-b nhờ sử dụng chùm truyền 225-d, và UE 215-b có thể nhận tín hiệu nhờ sử dụng chùm nhận 230-d.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 205 có thể tạo cấu hình bộ lặp 206 để truyền tín hiệu đường lên hoặc đường xuống. Ví dụ, trạm gốc 205 có thể tạo cấu hình bộ lặp 206-a để truyền tín hiệu đường xuống. Trong các trường hợp như vậy, bộ lặp 206-a có thể nhận các cuộc truyền đường xuống từ trạm gốc 205 nhờ sử dụng chùm nhận 230-a, và có thể chuyển tiếp tín hiệu đến thiết bị khác (ví dụ, bộ lặp 206-c) nhờ sử dụng chùm truyền 225-e. Trong một số ví dụ, trạm gốc 205 có thể tạo cấu hình bộ lặp 206-a để cung cấp tín hiệu đường lên. Trong các trường hợp như vậy, bộ lặp 206-a có thể nhận tín hiệu đường lên từ thiết bị phía dưới (ví dụ, bộ lặp 206-c) nhờ sử dụng một hoặc nhiều chùm nhận 230. Bộ lặp 206-a có thể chuyển tiếp các cuộc truyền đường lên đến trạm gốc 205 nhờ sử dụng một hoặc nhiều chùm truyền 225.

Fig.3 minh họa ví dụ về kiến trúc đường dây gốc 300 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, kiến

trúc đường dây gốc 300 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100.

Kiến trúc đường dây gốc 300 cho bộ lặp 306 (ví dụ, bộ lặp sóng milimet) có thể là một phần của hoạt động nhiều TRP. Bộ lặp 306 có thể là bộ lặp lớp 1. Bộ lặp lớp 1 có thể có các khả năng giới hạn khi so sánh với bộ lặp lớp cao hơn nhưng có thể giảm các yêu cầu về chi phí và điện năng. Bộ lặp 306 có thể không thực hiện xử lý số, do đó thực thể phát có thể thực hiện các hoạt động điều khiển và lập lịch cho bộ lặp 306 từ xa. Bộ lặp 306 có thể có giao diện điều khiển 305. Giao diện điều khiển 305 có thể ngoài băng hoặc trong băng. Giao diện điều khiển 305 ngoài băng có thể sử dụng một RAT khác (ví dụ, NR và Bluetooth) hoặc một tài nguyên tần số khác (ví dụ, LTE-M, NB-IoT) với thực thể phát. Giao diện điều khiển 305 trong băng có thể sử dụng một phần của cùng tần số sóng mang, với băng thông nhỏ hơn, làm tín hiệu truyền. Thực thể phát có thể gửi tín hiệu đến giao diện điều khiển 305 của bộ lặp 306. Tín hiệu này có thể là tín hiệu số. Trong một số trường hợp, tín hiệu có thể bao gồm thông tin điều khiển, thông tin cấu hình, hoặc cả hai. Thực thể phát có thể gửi các cấu hình điều hướng chùm sóng đến giao diện điều khiển 305 (ví dụ, qua một modem riêng hoặc điều khiển trong băng).

Giao diện điều khiển 305 có thể truyền thông tin tín hiệu với bộ điều khiển 310 qua một liên kết truyền thông. Bộ điều khiển 310 sau đó có thể khuếch đại công suất của tín hiệu số nhận được bằng cách sử dụng bộ khuếch đại có hệ số khuếch đại thay đổi 315. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển 310 có thể nhận thông tin điều khiển để hướng tín hiệu đến một trong số các mảng đã định pha 320 hoặc 325 thay vì qua bộ khuếch đại có hệ số khuếch đại thay đổi 315. Các mảng đã định pha 320 và 325 có thể sử dụng các cấu hình điều hướng chùm sóng từ thực thể phát để đổi hướng chùm. Trong một số trường hợp, tín hiệu có thể đi qua bộ khuếch đại có hệ số khuếch đại thay đổi 315 trước khi tiếp tục đến các mảng đã định pha 320 và 325. Giao diện điều khiển 305 có thể nhận thông tin cấu hình từ thực thể phát mà cho phép bộ lặp 306 thực hiện điều hướng chùm sóng cho cả việc truyền và nhận các tín hiệu.

Bộ lặp 306 có thể có khả năng truyền thông với thực thể phát qua liên kết backhaul. Bộ lặp 306 có thể có khả năng truyền âm đến thực thể thu qua liên kết truy cập. Bộ điều khiển 310 có thể sử dụng các liên kết này khi xử lý thông tin từ giao diện điều khiển 305. Bộ lặp 306 có thể có một chùm khác để truyền và nhận.

Như được bàn luận dựa vào Fig.2, thực thể phát (ví dụ, trạm gốc) có thể chọn đường truyền thông, đường này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp 306, để truyền thông một số loại nhất định (ví dụ, đường lên, đường xuống, điều khiển, dữ liệu, phát quảng bá, v.v.) dựa vào SNR của đường truyền thông, SNR của một hoặc nhiều bước truyền của đường truyền thông, hoặc một số kết hợp của các giá trị SNR này.

Fig.4 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 400 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 400 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100.

Hệ thống truyền thông không dây 400 có thể bao gồm trạm gốc 405 và các bộ lặp 406-a, 406-b, và 406-c với vùng phủ sóng địa lý tương ứng 410 và các UE 415-a và 415-b. Trong khi Fig.4 mô tả một trạm gốc 405 duy nhất, hệ thống truyền thông không dây 400 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 405 khác, các bộ lặp 406, và các UE 415. Trạm gốc 405 có thể là ví dụ của các trạm gốc 105 được mô tả trên Fig.1. Các bộ lặp 406-a, 406-b và 406-c có thể là các ví dụ của các bộ lặp 106 được mô tả trên Fig.1. Các UE 415-a và 415-b có thể là các ví dụ của các UE 115 được mô tả trên Fig.1.

Trạm gốc 405 có thể thiết lập một hoặc nhiều đường truyền thông để truyền thông với một hoặc nhiều UE 415. Đường truyền thông, như được sử dụng ở đây, có thể chỉ đường truyền thông có hướng từ thực thể phát (ví dụ, trạm gốc 405) đến thực thể thu (ví dụ, UE 415-a, 415-b). Mỗi đường truyền thông có thể bao gồm một bộ lặp 406, nhiều bộ lặp 406 hoặc không có bộ lặp 406 giữa thực thể phát và thực thể thu. Mỗi liên kết trong đường truyền thông có thể được gọi là một bước truyền. Ví dụ, bước truyền thứ nhất trong đường truyền thông có thể từ thực thể phát đến bộ lặp 406. Bước truyền thứ hai trong đường truyền thông có thể từ bộ lặp 406 đến một bộ lặp 406 khác hoặc đến thực thể thu. Trạm gốc 405 có thể chọn đường truyền thông để truyền tín hiệu dựa vào SNR của một hoặc nhiều bước truyền, SNR của toàn bộ liên kết truyền thông (ví dụ, SNR đầu cuối), hoặc kết hợp hoặc tỷ số của các giá trị SNR này.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 405 có thể phát hiện và thiết lập đường truyền thông trực tiếp đến UE 415. Chẳng hạn, trạm gốc 405 có thể truyền thông với UE 415-a qua đường truyền thông thứ nhất 440. Trong các ví dụ này, trạm gốc 405 có thể gửi tín hiệu đường xuống đến UE 415-a qua chùm 420-a, và UE 415-a có thể nhận tín hiệu đường xuống này qua chùm 420-b. Hoặc, UE 115-a có thể gửi cuộc truyền đường lên qua chùm

420-b, và trạm gốc 405 có thể nhận cuộc truyền đường lên này qua chùm 420-a. Do đó, các chùm 420 có thể mang tín hiệu từ trạm gốc 405 đến UE 415, hoặc ngược lại, theo đường truyền thông thứ nhất 440. Đường truyền thông thứ nhất có thể là một ví dụ của đường truyền thông trực tiếp.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 405 có thể bao gồm bộ lặp 406 trong đường truyền thông, như được minh họa liên quan đến đường truyền thông thứ hai 445, đường truyền thông thứ ba 450, và đường truyền thông thứ tư 455. Thực thể phát (ví dụ, trạm gốc 405 hoặc UE 415-a) có thể truyền thông với thực thể thu nhờ sử dụng các chùm 425 dọc theo đường truyền thông thứ hai 445. Ví dụ, trạm gốc 405 có thể gửi tín hiệu qua các chùm 425-a và 425-b đến bộ lặp 406-a. Bộ lặp 406-a sau đó có thể khuếch đại và đổi hướng tín hiệu đến UE 415-a qua các chùm 425-c và 425-d. Trong một ví dụ khác, UE 415-a có thể truyền tín hiệu đến trạm gốc 405. UE 415-a có thể gửi tín hiệu đến bộ lặp 406-a nhờ sử dụng các chùm 425-d và 425-c. Bộ lặp 406-a sau đó có thể chuyển tiếp tín hiệu đến trạm gốc 405 nhờ sử dụng các chùm 425-b và 425-a.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 405 có thể chọn một hoặc nhiều trong số nhiều đường truyền thông khả dụng để truyền thông với một UE 415 duy nhất. Chẳng hạn, trạm gốc 405 có thể chọn đường truyền thông thứ ba 450 hoặc đường truyền thông thứ tư 455. Khi chọn đường truyền thông 450, trạm gốc 405 có thể truyền thông với UE 415-a (ví dụ, các cuộc truyền thông đường lên hoặc đường xuống) qua các chùm 430-a, 430-b, 430-c, và 430-d. Khi chọn đường truyền thông thứ tư 455, trạm gốc 405 có thể truyền thông với UE 415-b (ví dụ, các cuộc truyền thông đường lên hoặc đường xuống) qua các chùm 435-a, 435-b, 435-c, và 435-d.

Trạm gốc 405 có thể tận dụng nhiều đường truyền thông khả dụng để tăng mức độ tin cậy truyền thông hoặc khả năng của hệ thống. Trạm gốc 405 có thể gửi thông tin cấu hình đến bộ lặp 406 dựa trên lợi ích mong muốn hoặc việc sử dụng các tài nguyên. Trong một số trường hợp, thực thể phát có thể gửi cùng một tín hiệu trên nhiều đường truyền. Chẳng hạn, trạm gốc 405 có thể gửi tín hiệu đến bộ lặp 406-b và 406-c qua đường truyền thông thứ ba 450 và đường truyền thông thứ tư 455, tương ứng. Nếu có vật cản chặn một trong các chùm 430-a hoặc 430-c, hoặc chất lượng tín hiệu cho đường truyền thông thứ ba 450 kém, tín hiệu có thể không đến được UE 415-b qua đường truyền thông thứ ba 450. Tuy nhiên, do trạm gốc 405 đã gửi cùng một tín hiệu trên đường truyền thông thứ tư 455, UE 415-b có thể nhận được tín hiệu này, mặc dù bị chặn ở đường truyền thông thứ ba 450.

Trạm gốc 405 có thể sử dụng số lượng đường truyền thông bất kỳ để gửi cùng một tín hiệu. Do đó, việc gửi cùng một tín hiệu trên nhiều chùm có thể cải thiện độ tin cậy truyền thông qua phân tập không gian.

Trong một số ví dụ, thực thể phát có thể gửi nhiều tín hiệu trên nhiều đường truyền. Trong các ví dụ này, trạm gốc 405 có thể gửi tín hiệu thứ nhất đến UE 415-b qua đường truyền thông thứ ba 450 và tín hiệu thứ hai đến UE 415-b nhờ sử dụng đường truyền thông thứ tư 455. Do đó, UE 415-b có thể nhận nhiều tín hiệu một cách hiệu quả, làm tăng khả năng của hệ thống truyền thông không dây bằng cách sử dụng nhiều đường truyền thông song song.

Trong một số ví dụ, trạm gốc 405 có thể gửi tín hiệu nhờ sử dụng một đường truyền thông, trong khi đường truyền thông thứ hai ở chế độ chờ. Chẳng hạn, trạm gốc 405 có thể gửi một hoặc nhiều tín hiệu qua đường truyền thông thứ ba 450, và có thể giữ đường truyền thông thứ tư 455 ở trạng thái dự phòng (ví dụ, ở chế độ chờ). Trong các ví dụ này, một vật cản có thể chặn tín hiệu không đến được UE 415-b qua đường truyền thông thứ ba 450 nhờ sử dụng bộ lặp 406-b. Nếu điều này xảy ra, trạm gốc 405 có thể xác định kích hoạt bộ lặp 406-c sử dụng đường truyền thông thứ tư 455 để gửi tín hiệu đến UE 415-b. Bằng cách sử dụng đường truyền thông ở chế độ chờ có thể cải thiện độ tin cậy truyền thông cùng với việc tăng lợi ích tiết kiệm điện khi bộ lặp 406 ở chế độ chờ.

Trong một trường hợp khác nữa, như được mô tả chi tiết hơn trên Fig.6, trạm gốc 405 có thể quyết định sử dụng một đường truyền thông để truyền tín hiệu đường xuống và một đường truyền thông khác để truyền tín hiệu liên kết lên. Trong một số ví dụ, như được mô tả một cách chi tiết hơn trên Fig.7, trạm gốc 405 có thể sử dụng một đường truyền thông cho một loại tín hiệu và một đường truyền thông khác cho loại tín hiệu thứ hai. Trạm gốc 405 có thể chọn loại truyền thông hoặc cấu hình đường lên hoặc đường xuống dựa vào SNR đầu cuối của đường truyền thông, SNR bước truyền cho mỗi (ví dụ, một hoặc nhiều) bước truyền của đường truyền thông, tỷ số của một hoặc nhiều SNR bước truyền với SNR đầu cuối của đường truyền thông, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Việc chọn đường truyền thông dựa vào các cân nhắc này có thể làm tăng khả năng của hệ thống, cải thiện hiệu quả, cải thiện độ tin cậy, và cải thiện trải nghiệm của người dùng.

Fig.5 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 500 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 500 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống

truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 500 có thể bao gồm trạm gốc 505 mà có thể phục vụ một hoặc nhiều UE 515 nằm trong một vùng phủ sóng địa lý 510. Hệ thống này cũng có thể bao gồm các bộ lặp 506-a, 506-b, 506-c và 506-d và các UE 515-a và 515-b. Trong khi Fig.5 mô tả một trạm gốc 505 duy nhất, hệ thống truyền thông không dây 500 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 505 khác, các bộ lặp 506, và các UE 515, trong số các thành phần khác. Trạm gốc 505 có thể là ví dụ của các trạm gốc 105 được mô tả trên Fig.1 và các trạm gốc 205 được mô tả trên Fig.2. Các bộ lặp 506-a, 506-b, 506-c và 506-d có thể là các ví dụ của các bộ lặp 106 được mô tả trên Fig.1 và các bộ lặp 206 được mô tả trên Fig.2. Các UE 515-a và 515-b có thể là các ví dụ của các UE 115 được mô tả trên Fig.1 và các UE 215 được mô tả trên Fig.2.

UE 515 có thể nhận các tín hiệu được gửi trên một hoặc nhiều đường truyền thông nhờ sử dụng một hoặc nhiều chùm nhận 530. Mặc dù mỗi đường truyền thông được minh họa trên Fig.5 mô tả một bộ lặp 506, một đường truyền thông có thể bao gồm một, nhiều, hoặc không có các bộ lặp 506. Trạm gốc 105 có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE 515 nhờ sử dụng một hoặc nhiều đường truyền thông, như được mô tả chi tiết hơn trên các hình vẽ Fig.2-Fig.4.

UE 515 có thể nhận các tín hiệu từ trạm gốc 505 nhờ sử dụng một chùm nhận 535 duy nhất cho mỗi đường truyền thông tương ứng. Ví dụ, trạm gốc 505 có thể gửi tín hiệu trên đường truyền thông thứ nhất nhờ sử dụng bộ lặp 506-a. Trong các ví dụ này, trạm gốc 505 có thể gửi bản tin đường xuống (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu điều khiển, thông tin cấu hình, v.v.) trên chùm truyền 525-a. Bộ lặp 506-a có thể nhận bản tin đường xuống nhờ sử dụng chùm nhận 530-a và có thể chuyển tiếp bản tin này đến UE 515-a nhờ sử dụng chùm truyền 525-e. Tương tự, trạm gốc 505 có thể gửi một tín hiệu khác trên đường truyền thông thứ hai nhờ sử dụng bộ lặp 506-b. Trong các trường hợp như vậy, trạm gốc 505 có thể gửi bản tin đường xuống (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu điều khiển, thông tin cấu hình, v.v.) trên chùm truyền 525-b. Bộ lặp 506-b có thể nhận bản tin đường xuống nhờ sử dụng chùm nhận 530-b và có thể chuyển tiếp bản tin này đến UE 515-a nhờ sử dụng chùm truyền 525-f. UE 515-a có thể nhận bản tin từ cả hai đường truyền thông với cùng một chùm nhận 535. Trong một số ví dụ, chùm nhận 535 có thể đủ hướng (ví dụ, rộng về không gian) để nhận các bản tin đường xuống hoặc được chuyển tiếp từ các hướng không gian khác nhau. Do đó, chùm nhận 535 có thể nhận các tín hiệu từ cả hai đường truyền thông. Chùm nhận 535 có thể được gọi là chùm hỗn hợp. Trong một số trường hợp, UE 515-a có thể nhận các bản

tin khác nhau từ mỗi đường truyền thông mà không xác định sự khác nhau bất kỳ giữa các đường truyền thông. Tức là, UE 515-a có thể không biết về nhiều đường truyền thông, và có thể nhận bản tin từ nhiều thiết bị (ví dụ, bộ lặp 506-a, bộ lặp 506-b, v.v.) bất kể nguồn của tín hiệu. Tương tự, UE 515-a có thể gửi các bản tin đường lên qua chùm truyền có hướng sao cho nhiều thiết bị (ví dụ, bộ lặp 506-a, bộ lặp 506-b, v.v.) có thể nhận cuộc truyền đường lên và chuyển tiếp nó đến trạm gốc 505.

UE 515 có thể nhận các tín hiệu từ trạm gốc 505 nhờ sử dụng một chùm nhận 530 khác cho mỗi đường truyền thông tương ứng. Ví dụ, trạm gốc 505 có thể gửi tín hiệu trên đường truyền thông thứ nhất nhờ sử dụng bộ lặp 506-c. Chẳng hạn, trạm gốc 505 có thể gửi bản tin đường xuống (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu điều khiển, thông tin cấu hình, v.v.) trên chùm truyền 525-c. Bộ lặp 506-c có thể nhận bản tin đường xuống nhờ sử dụng chùm nhận 530-c và có thể chuyển tiếp bản tin này đến UE 515-b nhờ sử dụng chùm truyền 525-g. Tương tự, trạm gốc 505 có thể gửi một tín hiệu khác trên đường truyền thông thứ hai nhờ sử dụng bộ lặp 506-d. Trong các ví dụ này, trạm gốc 505 có thể gửi bản tin đường xuống (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu điều khiển, thông tin cấu hình, v.v.) trên chùm truyền 525-d. Bộ lặp 506-d có thể nhận bản tin đường xuống nhờ sử dụng chùm nhận 530-d và có thể chuyển tiếp bản tin này đến UE 515-b nhờ sử dụng chùm truyền 525-h. UE 515-b có thể nhận bản tin đường xuống qua đường truyền thông thứ nhất nhờ sử dụng chùm nhận 530-e và có thể nhận một bản tin đường xuống khác qua đường truyền thông thứ hai nhờ sử dụng chùm nhận 530-f. Tương tự, trong một số ví dụ, UE 515-a có thể gửi một bản tin đường lên qua đường truyền thông thứ nhất nhờ sử dụng bộ lặp 506-c nhờ sử dụng chùm truyền thứ nhất và có thể gửi một bản tin đường lên khác qua đường truyền thông thứ hai nhờ sử dụng bộ lặp 506-d nhờ sử dụng chùm truyền thứ hai.

Fig.6 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 600 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 600 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 600 có thể bao gồm trạm gốc 605 với vùng phủ sóng địa lý tương ứng 610. Hệ thống này cũng có thể bao gồm các bộ lặp 606-a và 606-b, và UE 615. Trong khi Fig.6 mô tả một trạm gốc 605 duy nhất, hệ thống truyền thông không dây 600 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 605 khác, các bộ lặp 606, và các UE 615, trong số các thành phần khác. Trạm gốc 605, các bộ lặp 606, và UE 615 có thể là các ví dụ của các thiết bị tương ứng được mô tả trên Fig.1-Fig.5.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 605 có thể chọn một hoặc nhiều đường truyền thông 635 để truyền thông đường lên và đường xuống dựa vào một hoặc nhiều giá trị SNR của các đường truyền thông 635. Bộ lặp 606 của đường truyền thông 635 có thể khuếch đại nhiều trong quá trình khuếch đại tín hiệu. Kết quả là, một hoặc nhiều giá trị SNR và tỷ số của đường truyền thông 635 xác định được có thể được sử dụng để xác định chất lượng tín hiệu của đường truyền thông 635. Đường truyền thông 635-a có thể có SNR đầu cuối khác với đường truyền thông 635-b. Đường truyền thông 635-a có thể có bước truyền thứ nhất 640-a và bước truyền thứ hai 640-b. Đường truyền thông 635-b có thể có bước truyền thứ nhất 640-c và bước truyền thứ hai 640-d. Sự khác nhau về SNR đầu cuối cho các đường truyền thông 635-a và 635-b có thể liên quan trực tiếp đến SNR cho bước truyền thứ nhất 640-a, SNR cho bước truyền thứ hai 640-b, và bước truyền thứ nhất 640-c và bước truyền thứ hai 640-d. Trong một số ví dụ, do nhiễu được khuếch đại của mỗi bộ lặp 606 của đường truyền thông, SNR của bước truyền thứ nhất 640-a và bước truyền thứ nhất 640-c của đường truyền thông thứ nhất 635-a và đường truyền thông 635-b, tương ứng, có thể có tác động lớn hơn đối với các đường truyền thông 635 tương ứng so với bước truyền thứ hai 640-b và bước truyền thứ hai 640-d. Trạm gốc 605 có thể sử dụng thông tin này để tạo cấu hình các bộ lặp 606 để chọn đường truyền thông 635 có SNR mạnh hơn cho bước truyền thứ nhất 640. Trạm gốc 605 có thể sử dụng đường truyền thông thứ nhất 635-a cho một loại truyền thông và đường truyền thông thứ hai 635-b cho loại truyền thông thứ hai dựa vào SNR đầu cuối và các giá trị SNR bước truyền thứ nhất cho mỗi đường truyền thông 635.

Trạm gốc 605 có thể chọn đường truyền thông 635 để truyền thông đường lên, và một đường truyền thông 635 khác để truyền thông đường xuống, dựa vào các giá trị SNR và tỷ số SNR. Chẳng hạn, trạm gốc 605 có thể chọn đường truyền thông 635-a để truyền thông đường xuống và có thể chọn đường truyền thông 635-b để truyền thông đường lên, và việc chọn này có thể dựa vào SNR bước truyền thứ nhất cho mỗi đường truyền thông 635. Trong bước truyền thứ nhất 640-a trên đường truyền thông 635-a, trạm gốc 605 có thể gửi tín hiệu đường xuống trên chùm truyền 625-a, và bộ lặp 606-a có thể nhận tín hiệu đường xuống nhờ sử dụng chùm nhận 630-a. Bộ lặp 606-a sau đó có thể khuếch đại và đổi hướng tín hiệu trên chùm truyền 625-b trong bước truyền thứ hai 640-b theo thông tin cấu hình từ trạm gốc 605. UE 615 sau đó có thể nhận tín hiệu trên chùm nhận 630-b. Trạm gốc 605 có thể chọn đường truyền thông 635-b để truyền thông đường lên. Trong bước truyền

thứ nhất 640-c trên đường truyền thông thứ hai 635-b, UE 615 có thể gửi tín hiệu đường lên trên chùm truyền 625-c, và bộ lặp 606-b có thể nhận tín hiệu đường lên này nhờ sử dụng chùm nhận 630-c. Bộ lặp 606-b sau đó có thể khuếch đại và đổi hướng tín hiệu đường lên trên chùm truyền 625-d trong bước truyền thứ hai 640-d theo thông tin cấu hình từ trạm gốc 605. Trạm gốc 605 sau đó có thể nhận tín hiệu đường lên trên chùm nhận 630-d.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 605 có thể xem xét bước truyền thứ nhất SNR khi xác định đường truyền thông 645 nào để sử dụng cho tín hiệu đường lên và đường xuống. Nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến SNR bước truyền thứ nhất, bao gồm độ lân cận. Ví dụ, trạm gốc 605 có thể chọn đường truyền thông 635-a để truyền tín hiệu đường xuống đến UE 615. Bước truyền thứ nhất 640-a cho đường truyền thông 635-a có thể có SNR cao hơn bước truyền thứ hai 640-b (ví dụ, do bộ lặp 606-b có thể ở gần trạm gốc 605 hơn so với UE 615). Tương tự, trạm gốc 605 có thể chọn đường truyền thông 635-b cho đường lên từ UE 615. Bước truyền thứ nhất 640-c cho đường truyền thông 635-b có thể có SNR cao hơn bước truyền thứ hai 640-d (ví dụ, do bộ lặp 606-b có thể ở gần UE 615 hơn so với trạm gốc 605). Trạm gốc 605 có thể gửi thông tin cấu hình đến mỗi bộ lặp 606-a và 606-b khi chọn các đường truyền thông 635 dựa vào SNR bước truyền thứ nhất. Thông tin cấu hình này có thể chỉ báo việc chọn các bộ lặp 606, và có thể tạo cấu hình chúng để truyền thông đường xuống, và truyền thông đường lên, tương ứng.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 605 có thể xác định hoạt động nhiều TRP để tránh các giới hạn phơi nhiễm tối đa cho phép (maximum permissible exposure - MPE). Ví dụ, trạm gốc 605 có thể không có khả năng sử dụng đường truyền thông trực tiếp cho đường xuống với UE 615 do thiết bị hoặc người dùng ở quá gần UE 615. Truyền thông trực tiếp với UE 615 có thể vượt quá các giới hạn MPE. Thay vào đó, trạm gốc 605 có thể xác định đường truyền thông đường xuống 635-a giới hạn mức độ phơi nhiễm bằng cách sử dụng bộ lặp gián tiếp 606-a và do đó có thể được cho phép theo các giới hạn MPE.

Fig.7 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 700 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 700 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 700 có thể bao gồm trạm gốc 705 với vùng phủ sóng địa lý tương ứng 710. Hệ thống này cũng có thể bao gồm bộ lặp 706 và các UE 715-a và 715-b. Trong khi Fig.7 mô tả một trạm gốc 705 duy nhất, hệ thống truyền thông không dây 700 có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc 705 khác, các

bộ lặp 706, và các UE 715, trong số các thành phần khác. Trạm gốc 705, bộ lặp 706, và các UE 715 có thể là các ví dụ của các thiết bị tương ứng được mô tả trên Fig.1.

Trạm gốc 705 có thể nhận dạng nhiều đường truyền thông 735, 740, và 745 với một hoặc nhiều UE 715. Trong một số trường hợp, trạm gốc 705 có thể chọn đường truyền thông 735, 740, hoặc 745 dựa vào loại tín hiệu (ví dụ, dữ liệu, tín hiệu phát quảng bá, tín hiệu điều khiển, v.v.). Trạm gốc 705 có thể thiết lập đường truyền thông 735 trực tiếp với UE 715-a. Khi sử dụng đường truyền thông 735, trạm gốc 705 có thể gửi tín hiệu nhờ sử dụng chùm truyền 725-a. UE 715-a có thể nhận tín hiệu với chùm nhận 730-a. Trong đường truyền thông thứ hai 740, trạm gốc 705 có thể truyền thông với UE 715-a qua bộ lặp 706. Trạm gốc 705 có thể truyền tín hiệu trên chùm truyền 725-b. Bộ lặp 706 có thể nhận tín hiệu với chùm nhận 730-b. Bộ lặp 706 có thể khuếch đại và đổi hướng tín hiệu đến UE 715-a với chùm truyền 725-c. UE 715-a có thể nhận tín hiệu với chùm nhận 730-c. Trong đường truyền thông thứ ba 745, trạm gốc 705 có thể có khả năng gửi các tín hiệu (ví dụ, thông tin điều khiển) đến nhiều UE 715-a và 715-b. Trạm gốc 705 có thể truyền các tín hiệu trên cùng một chùm truyền 725-b. Chẳng hạn, trạm gốc 705 có thể ghép kênh (ví dụ, OFDM) các tín hiệu và gửi chúng đồng thời hoặc ở các thời điểm khác nhau (ví dụ, qua TDM) qua chùm truyền 725-b. UE 715-b và bộ lặp 706 có thể có khả năng nhận các tín hiệu độc lập mà trạm gốc kết hợp thành cùng một ký hiệu OFDM. UE 715-b có thể nhận một hoặc nhiều tín hiệu qua chùm nhận 730-d. Bộ lặp 706 có thể nhận tín hiệu qua chùm nhận 730-b, và có thể chuyển tiếp tín hiệu này đến UE 715-a qua chùm truyền 725-c.

Trong một ví dụ, trạm gốc 705 có thể chọn các đường truyền thông khác nhau cho các loại truyền thông khác nhau. Chẳng hạn, trạm gốc 705 có thể xác định rằng đường truyền thông 735 có thể là một đường truyền thông mạnh trực tiếp đến UE 715-a. Trạm gốc 705 cũng có thể xác định rằng đường truyền thông 740, sử dụng bộ lặp 706, có thể yếu hơn đường truyền thông 735 (tức là, các giá trị SNR cho đường truyền thông 735 có thể lớn hơn đường truyền thông 740). Trong một số ví dụ, các loại truyền thông khác nhau có thể phụ thuộc vào SNR lớn hơn, nhiều tài nguyên tần số có sẵn hơn, hoặc cả hai (ví dụ, các cuộc truyền thông dữ liệu). Do đó, trạm gốc 705 có thể xác định rằng các loại truyền thông này cần được gửi qua đường truyền thông có liên kết mạnh hơn (ví dụ, SNR cao hơn hoặc nhiều tài nguyên tần số có sẵn hơn). Trong các ví dụ này, trạm gốc 705 có thể sử dụng đường truyền thông 735 có liên kết mạnh hơn để gửi tín hiệu dữ liệu. Trạm gốc 705

có thể sử dụng đường truyền thông 740, có liên kết yếu hơn đường truyền thông thứ nhất 735, để gửi tín hiệu phát quảng bá hoặc điều khiển (mà có thể không phụ thuộc vào SNR cao như vậy hoặc có thể không sử dụng nhiều tài nguyên tần số như vậy).

Trong một số ví dụ, trạm gốc 705 có thể truyền thông với nhiều UE qua các đường truyền thông khác nhau qua một chùm truyền 725 duy nhất. Chẳng hạn, trạm gốc 705 có thể sử dụng đường truyền thông 745 để gửi tín hiệu (ví dụ, thông tin điều khiển) đến UE 715-b nhờ sử dụng cùng một chùm truyền 725-b như với đường truyền thông 740. Tức là, trạm gốc 705 có thể xác định các đường truyền thông nào có liên kết yếu hoặc liên kết mạnh với UE 715 để cho phép sử dụng tài nguyên hiệu quả hơn. Chẳng hạn, trạm gốc 705 có thể xác định gửi một hoặc nhiều tín hiệu đến nhiều UE 715 (ví dụ, thông tin điều khiển cho cả UE 715-a và UE 715-b). Trạm gốc 705 có thể truyền thông tin điều khiển này nhờ sử dụng chùm truyền 725-b. UE 715-b có thể nhận thông tin điều khiển qua đường truyền thông 745, và UE 715-a có thể nhận thông tin điều khiển qua đường truyền thông 740.

Fig.8 minh họa ví dụ về dòng quy trình 800 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một số ví dụ, lưu đồ quy trình 800 có thể thực hiện các khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100. Dòng quy trình 800 có thể là một ví dụ của hoạt động nhiều TRP giữa trạm gốc 805, bộ lặp 806 và thực thể thu (ví dụ, 815) liên quan đến các liên kết truyền thông có hướng 820.

Trạm gốc 805 có thể nhận dạng một số đường truyền thông để truyền thông với UE 815. Trong một ví dụ minh họa, đường truyền thông có thể bao gồm bộ lặp 806. Trong các ví dụ khác, có thể có nhiều bộ lặp 806 trong một đường truyền thông duy nhất. Trong một số ví dụ, trạm gốc 805 có thể truyền thông trực tiếp với UE 815 trên một đường truyền thông và qua bộ lặp 806 đến UE 815 trên một đường truyền thông khác. Dòng quy trình 800 có thể minh họa tổ hợp bất kỳ của các ví dụ này. Như được mô tả trên Fig.8, trạm gốc 805 có thể gửi các cuộc truyền thông đường xuống đến UE 815, hoặc UE 815 có thể gửi các cuộc truyền thông đường lên đến trạm gốc 805, hoặc cả hai.

Tại 820, trạm gốc 805 và bộ lặp 806 có thể truyền thông qua liên kết truyền thông có hướng (ví dụ, qua một hoặc nhiều chùm có hướng). Bộ lặp 806 và UE 815 có thể truyền thông qua một liên kết truyền thông có hướng khác (ví dụ, qua một hoặc nhiều chùm có hướng). Trong một số ví dụ, trạm gốc 805 có thể truyền thông trực tiếp với một hoặc nhiều UE 815, mà không truyền thông với bộ lặp 806. Trong một số ví dụ, trạm gốc 805 có thể chọn loại truyền thông thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, và loại truyền thông thứ

hai cho đường truyền thông thứ hai (như được mô tả chi tiết hơn trên Fig.6). Trong một số ví dụ, trạm gốc 805 có thể truyền thông các loại tín hiệu nhất định qua bộ lặp 806 (ví dụ, các tín hiệu có yêu cầu SNR thấp) và các loại tín hiệu khác qua liên kết trực tiếp (ví dụ, các tín hiệu có yêu cầu SNR cao) ngay cả khi tín hiệu truyền thông trực tiếp khả dụng để truyền.

Tại 825, trạm gốc 805 có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất và thứ hai với UE 815. Mỗi đường truyền thông có thể có một bộ lặp 806, nhiều bộ lặp 806, hoặc không có bộ lặp 806. Ít nhất một đường truyền thông (ví dụ, đường truyền thông thứ nhất hoặc đường truyền thông thứ hai) có thể bao gồm ít nhất một bộ lặp 806. Chẳng hạn, tham chiếu đến dòng quy trình 800, trong đó có hai đường truyền thông, nếu đường truyền thông thứ nhất không bao gồm bộ lặp 806, đường truyền thông thứ hai có thể bao gồm bộ lặp 806, và ngược lại.

Tại 830, trạm gốc 805 có thể xác định các giá trị SNR đầu cuối cho các đường truyền thông thứ nhất và thứ hai. Trạm gốc 805 cũng có thể xác định các SNR cho bước truyền thứ nhất trong đường truyền thông thứ nhất và bước truyền thứ nhất trong đường truyền thông thứ hai. SNR đầu cuối có thể tương quan với SNR bước truyền thứ nhất.

Tại 835, trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai. Việc chọn đường truyền thông thứ nhất và thứ hai có thể dựa vào các giá trị SNR cho bước truyền thứ nhất được xác định tại 830, các giá trị SNR cho bước truyền thứ hai được xác định tại 830, SNR đầu cuối được xác định tại 830, tỷ số của một hoặc nhiều SNR bước truyền với SNR đầu cuối được xác định tại 830, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong một số trường hợp, trạm gốc 805 có thể xác định đường truyền thông dựa vào độ lớn của SNR cho bước truyền thứ nhất. Ví dụ, trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên và đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống. Đường truyền thông đường xuống có thể có giá trị SNR cao hơn cho bước truyền thứ nhất giữa trạm gốc 805 và bộ lặp 806. Đường truyền thông đường lên có thể có giá trị SNR cao hơn cho bước truyền thứ nhất giữa UE 815 và bộ lặp 806. Trạm gốc 805 có thể xác định đường truyền thông đường xuống và đường lên trước khi gửi hoặc nhận tín hiệu.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 805 có thể tạo cấu hình đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất và đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống khác. Trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất dựa

vào việc xác định rằng SNR đầu cuối thứ nhất hoặc tỷ số thứ nhất cao hơn SNR đầu cuối thứ hai hoặc tỷ số thứ hai. Trong một số ví dụ, trạm gốc 805 có thể xác định gửi tín hiệu dữ liệu trong tín hiệu đường xuống trên đường truyền thông có SNR đầu cuối hoặc SNR bước truyền thứ nhất cao hơn. Trong các trường hợp như vậy, sau khi chọn đường truyền, trạm gốc 805 có thể truyền loại tín hiệu đường xuống thứ nhất trên đường truyền thông thứ nhất và loại tín hiệu đường xuống thứ hai trên đường truyền thông thứ hai. Loại tín hiệu truyền thông thứ nhất có thể là tín hiệu dữ liệu và loại tín hiệu truyền thông thứ hai có thể là tín hiệu phát quảng bá hoặc điều khiển. Trong một số trường hợp, đường truyền thông thứ nhất có thể là liên kết trực tiếp giữa trạm gốc 805 và UE 815, và đường truyền thông thứ hai có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ lặp.

Trong một số trường hợp, trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ nhất. Loại truyền thông thứ nhất có thể bao gồm dòng truyền thông thứ nhất (ví dụ, bao gồm tập hợp thứ nhất của một hoặc nhiều tín hiệu). Trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ hai cho tập hợp tín hiệu thứ hai. Loại truyền thông thứ hai có thể bao gồm dòng truyền thông thứ hai (ví dụ, bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều tín hiệu khác với tập hợp tín hiệu thứ nhất).

Trong một ví dụ khác, trạm gốc 805 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất với UE 815 mà bao gồm bộ lặp 806. Bộ lặp 806 có thể ở chế độ truyền thông hoạt động. Trạm gốc 805 có thể dành riêng đường truyền thông thứ hai với bộ lặp 806 thứ hai để truyền thông dự phòng. Bộ lặp 806 thứ hai có thể ở chế độ truyền thông dự phòng, trừ khi đường truyền thông thứ nhất thất bại. Ví dụ, nếu một vật cản chặn đường truyền thông thứ nhất, trạm gốc 805 có thể quyết định kích hoạt bộ lặp 806 thứ hai và mở đường truyền thông thứ hai để gửi các tín hiệu trên đường truyền này cho đến khi đường truyền thông thứ nhất thông.

Tại 840, sau khi chọn đường truyền thông, trạm gốc 805 có thể tạo bản tin cấu hình cho bộ lặp 806. Bản tin cấu hình có thể bao gồm thông tin liên quan đến đường truyền thông nào tương ứng với loại truyền thông nào. Đường truyền thông có thể được xác định dựa vào các tỷ số SNR cho SNR bước truyền thứ nhất và SNR đầu cuối của mỗi đường truyền.

Tại 845, trạm gốc 805 có thể gửi bản tin cấu hình đến bộ lặp 806. Bộ lặp 806 có thể nhận bản tin cấu hình 845 (ví dụ, trong đường truyền thông thứ nhất). Bản tin cấu hình có thể chỉ báo đến bộ lặp 806 cách điều chỉnh cấu hình của nó. Dựa vào thông tin cấu hình,

bộ lặp 806 có thể giám sát, nhận, khuếch đại, và đổi hướng một hoặc nhiều tín hiệu đến thiết bị đích mong muốn (ví dụ, tại 860). Trong một số ví dụ, thông tin cấu hình có thể áp dụng cho nhiều bộ lặp 806 của chuỗi các bộ lặp 806. Trong các ví dụ như vậy, một hoặc nhiều bộ lặp 806 của chuỗi các bộ lặp 806 có thể nhận bản tin cấu hình và chuyển tiếp bản tin cấu hình đến các bộ lặp 806 tiếp theo.

Tại 850, bộ lặp 806 có thể điều chỉnh cấu hình của nó dựa vào bản tin cấu hình nhận được tại 845 từ trạm gốc 805 cho các cuộc truyền thông tiếp theo tại 860.

Tại 860, trạm gốc 805 có thể truyền thông với UE 815 qua bộ lặp 806. Chẳng hạn, loại truyền thông có thể là tín hiệu đường lên, trong trường hợp đó bộ lặp 806 có thể chuyển tiếp cuộc truyền thông từ UE 815 đến trạm gốc 805 dựa vào bản tin cấu hình nhận được tại 845. Loại truyền thông có thể là tín hiệu đường xuống, trong trường hợp đó bộ lặp 806 có thể chuyển tiếp bản tin từ trạm gốc 805 đến UE 815. Bản tin cấu hình có thể chỉ báo rằng bộ lặp 806 là để chuyển tiếp bản tin đường xuống thuộc một loại (ví dụ, tín hiệu phát quảng bá, tín hiệu điều khiển hoặc tín hiệu dữ liệu). Dựa vào thông tin cấu hình, bộ lặp 806 có thể chuyển tiếp bản sao thứ nhất của tín hiệu hoặc tập hợp tín hiệu thứ nhất giữa UE 815 và trạm gốc 805. Trong một số ví dụ, bộ lặp 806 có thể chuyển tiếp thông tin giữa trạm gốc 805 và UE 815 ở chế độ truyền thông hoạt động. Nếu trạm gốc 805 truyền không thành công các tín hiệu trên đường truyền thông khác, bộ lặp 806 mà đã ở chế độ truyền thông dự phòng có thể được kích hoạt (ví dụ, qua bản tin cấu hình 845) chuyển tiếp thông tin giữa UE 815 và trạm gốc 805.

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối 900 của thiết bị 905 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 905 có thể là ví dụ về các khía cạnh của trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 905 có thể bao gồm bộ thu 910, bộ quản lý truyền thông 915 và bộ phát 920. Thiết bị 905 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 910 có thể thu thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 905. Bộ thu 910 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả trên Fig.12. Bộ thu 910 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 915 có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai. Bộ quản lý truyền thông 915 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc mạch logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bố sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong một số

ví dụ, bộ quản lý truyền thông 915, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu vào/đầu ra (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 920 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 905. Trong một số ví dụ, bộ phát 920 có thể được xếp chung với bộ thu 910 trong môđun thu phát. Ví dụ, bộ phát 920 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả trên Fig.12. Bộ phát 920 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của thiết bị 1005 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 905, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm bộ thu 1010, bộ quản lý truyền thông 1015 và bộ phát 1040. Thiết bị 1005 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1010 có thể thu thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1005. Bộ thu 1010 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả trên Fig.12. Bộ thu 1010 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 915 như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể bao gồm bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông 1020, bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1025, bộ quản lý chọn đường truyền thông 1030, và bộ quản lý truyền thông 1035. Bộ quản lý truyền thông 1015 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông 1020 có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp.

Bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1025 có thể xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường

truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai.

Bộ quản lý chọn đường truyền thông 1030 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng và chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng.

Bộ quản lý truyền thông 1035 có thể truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Bộ phát 1040 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1005. Trong một số ví dụ, bộ phát 1040 có thể được xếp chung với bộ thu 1010 trong module thu phát. Ví dụ, bộ phát 1040 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1220 được mô tả trên Fig.12. Bộ phát 1040 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối 1100 của bộ quản lý truyền thông 1105 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1105 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 915, bộ quản lý truyền thông 1015 hoặc bộ quản lý truyền thông 1210 được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1105 có thể bao gồm bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông 1110, bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1115, bộ quản lý chọn đường truyền thông 1120, bộ quản lý truyền thông 1125, bộ quản lý loại truyền thông 1130, và bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1135. Mỗi trong số các module này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông 1110 có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp. Trong một số trường hợp, đường truyền thông thứ hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, và trong đó đường truyền thông thứ nhất bao gồm liên kết trực tiếp giữa trạm gốc và UE.

Bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1115 có thể xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1115 có thể xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất và chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai được dựa vào việc xác định này. Trong một số ví dụ, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất bao gồm xác định SNR thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó xác định chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai bao gồm xác định SNR thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, và trong đó chất lượng bước truyền thứ nhất bao gồm SNR bước truyền thứ nhất.

Bộ quản lý chọn đường truyền thông 1120 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số ví dụ, bộ quản lý chọn đường truyền thông 1120 có thể chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng.

Bộ quản lý truyền thông 1125 có thể truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1125 có thể truyền, qua đường truyền thông thứ nhất, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1125 có thể truyền, qua đường truyền thông thứ hai, loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

Bộ quản lý loại truyền thông 1130 có thể chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm truyền thông đường lên. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm truyền thông đường xuống. Trong một số ví

dụ, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ nhất. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ hai. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ nhất cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu thứ nhất. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ hai cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm bản sao thứ hai của tín hiệu thứ nhất. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm dòng truyền thông thứ nhất. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ hai mà khác với tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm dòng truyền thông thứ hai. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm chế độ truyền thông hoạt động. Trong một số ví dụ, chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông dự phòng khi truyền thông qua đường truyền thông thứ nhất thất bại, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm chế độ truyền thông dự phòng. Trong một số trường hợp, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất bao gồm tín hiệu dữ liệu. Trong một số trường hợp, loại tín hiệu đường xuống thứ hai bao gồm tín hiệu phát quang bá hoặc tín hiệu điều khiển.

Bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1135 có thể tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ nhất để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường lên từ UE và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường lên này đến trạm gốc. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1135 có thể tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ hai để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống từ trạm gốc và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống này đến UE.

Fig.12 thể hiện sơ đồ của hệ thống 1200 bao gồm thiết bị 1205 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1205 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 905, thiết bị 1005, bộ lặp 106, hoặc trạm gốc 105 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1205 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông giọng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông 1210, bộ quản lý truyền thông mạng

1215, bộ thu phát 1220, anten 1225, bộ nhớ 1230, bộ xử lý 1240, và bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245. Các thành phần này có thể có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1250).

Bộ quản lý truyền thông 1210 có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, và truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

Bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý truyền thông với mạng lõi (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết backhaul có dây). Ví dụ, bộ quản lý truyền thông mạng 1215 có thể quản lý việc truyền các cuộc truyền thông dữ liệu cho các thiết bị khách, như một hoặc nhiều UE 115, các bộ lặp 106, hoặc thiết bị tương tự. Bộ quản lý truyền thông 1215 như được mô tả ở đây có thể được triển khai để thu được một hoặc nhiều ưu điểm có thể có. Một phương án thực hiện có thể cho phép thiết bị 1205 tăng hiệu suất của thiết bị, giảm xác suất truyền hỏng và độ trễ và cải thiện hiệu suất hệ thống tổng thể. Ví dụ, thiết bị 1205 có thể làm giảm chi phí truyền tín hiệu trong truyền thông với bộ lặp 106, do thiết bị 1205 có thể có khả năng truyền duy nhất một bản tin điều khiển nhiều hướng thay vì truyền nhiều bản tin điều khiển riêng cho các bộ lặp 106.

Bộ thu phát 1220 có thể truyền thông hai chiều, qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 1220 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác.

Bộ thu phát 1220 có thể cũng bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và để giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1225. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1225, có thể có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc truyền không dây.

Bộ nhớ 1230 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM) hoặc tổ hợp của chúng. Bộ nhớ 1230 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính 1235 bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 1240) khiến cho thiết bị thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1230 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 1240 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1240. Bộ xử lý 1240 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1230) khiến cho thiết bị 1205 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc nhiệm vụ hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp).

Bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể quản lý truyền thông với trạm gốc 105 khác, và có thể bao gồm bộ điều khiển hoặc bộ lập lịch để điều khiển truyền thông với các UE 115 phối hợp với các trạm gốc 105 khác. Ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể điều phối lập lịch đối với các cuộc truyền đến UE 115 với một số kỹ thuật giảm nhiễu khác nhau như điều hướng chùm sóng hoặc truyền chung. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông liên trạm 1245 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ mạng truyền thông không dây LTE/LTE-A để cung cấp truyền thông giữa các trạm gốc 105.

Mã 1235 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1235 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một

số trường hợp, mã 1235 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1240 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối 1300 của thiết bị 1305 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1305 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị như được mô tả ở đây. Thiết bị 1305 có thể bao gồm bộ thu 1310, bộ quản lý truyền thông 1315 và bộ phát 1320. Thiết bị 1305 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1310 có thể thu thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp, v.v.). Thông tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1305. Bộ thu 1310 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1620 được mô tả trên Fig.16. Bộ thu 1310 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 1315 có thể truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, và điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc. Bộ quản lý truyền thông 1315 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1610 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 1315, hoặc các thành phần con của nó, có thể được triển khai trong phần cứng, mã (ví dụ, phần mềm hoặc firmware) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong mã do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông 1315, hoặc các thành phần con của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1315, hoặc các thành phần con của nó có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm việc được phân bố sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thành phần vật lý. Theo một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1315, hoặc các thành phần con của nó, có thể là thành phần riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1315, hoặc các thành phần con của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần đầu vào/đầu ra (I/O), bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Bộ phát 1320 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1305. Trong một số ví dụ, bộ phát 1320 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1310 trong module thu phát. Ví dụ, bộ phát 1320 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1620 được mô tả trên Fig.16. Bộ phát 1320 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối 1400 của thiết bị 1405 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1405 có thể là ví dụ về các khía cạnh của thiết bị 1305, hoặc thiết bị 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1405 có thể bao gồm bộ thu 1410, bộ quản lý truyền thông 1415 và bộ phát 1430. Thiết bị 1405 có thể còn bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các thành phần này có thể truyền thông với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 1410 có thể thu thông tin chẳng hạn như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, và thông tin liên quan đến kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp, v.v.). Thông

tin có thể được truyền đến các thành phần khác của thiết bị 1405. Bộ thu 1410 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1620 được mô tả trên Fig.16. Bộ thu 1410 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Bộ quản lý truyền thông 1415 có thể là ví dụ của bộ quản lý truyền thông 1315 theo các khía cạnh như được mô tả ở đây. Bộ quản lý truyền thông 1415 có thể bao gồm bộ quản lý truyền thông 1420 và bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1425. Bộ quản lý truyền thông 1415 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1610 được mô tả ở đây.

Bộ quản lý truyền thông 1420 có thể truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thông thứ nhất gắn với bước truyền thông thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai và chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

Bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1425 có thể nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thông thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thông thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thông thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thông thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai và điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với các cuộc truyền thông giữa UE và trạm gốc.

Bộ phát 1430 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị 1405. Trong một số ví dụ, bộ phát 1430 có thể được xếp cùng vị trí với bộ thu 1410 trong mô-đun thu phát. Ví dụ, bộ phát 1430 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ thu phát 1620 được mô tả trên Fig.16. Bộ phát 1430 có thể sử dụng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.15 thể hiện sơ đồ khối 1500 của bộ quản lý truyền thông 1505 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông 1505 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông 1315, bộ quản lý truyền thông 1415 hoặc bộ quản lý truyền thông 1610 được mô tả ở đây. Bộ

quản lý truyền thông 1505 có thể bao gồm bộ quản lý truyền thông 1510, bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1515, bộ quản lý loại truyền thông 1520, và bộ quản lý chất lượng đường truyền thông 1525. Mỗi trong số các modun này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ quản lý truyền thông 1510 có thể truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý truyền thông 1510 có thể chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông. Trong một số ví dụ, chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, bản sao thứ nhất của tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu.

Bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1515 có thể nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai. Trong một số ví dụ, bộ quản lý cấu hình bộ lặp 1515 có thể điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với các cuộc truyền thông giữa UE và trạm gốc.

Bộ quản lý loại truyền thông 1520 có thể chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường lên từ UE đến trạm gốc, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường lên. Trong một số ví dụ, chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường xuống từ trạm gốc đến UE, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường xuống. Trong một số ví dụ, chuyển tiếp, từ trạm gốc đến UE, tín hiệu phát quảng bá đường xuống, tín hiệu điều khiển đường xuống, hoặc tín hiệu dữ liệu đường xuống, trong đó loại truyền thông bao gồm loại tín hiệu đường xuống. Trong một số ví dụ, chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông bao gồm dòng truyền thông thứ nhất. Trong một số ví dụ, chuyển

tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông hoạt động. Trong một số ví dụ, chuyển tiếp, giữa UE và trạm gốc, tập con của tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, tập con này đã được truyền không thành công qua đường truyền thông khác mà không bao gồm bộ lặp, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông dự phòng. Trong một số trường hợp, chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất bao gồm SNR thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai bao gồm SNR thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, và trong đó chất lượng bước truyền thứ nhất bao gồm SNR bước truyền thứ nhất.

Fig.16 thể hiện sơ đồ của hệ thống 1600 bao gồm thiết bị 1605 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1605 có thể là ví dụ về hoặc bao gồm các thành phần của thiết bị 1305, thiết bị 1404, bộ lặp 106, hoặc thiết bị như được mô tả ở đây. Thiết bị 1605 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông tiếng nói và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền, bao gồm bộ quản lý truyền thông 1610, bộ điều khiển I/O 1615, bộ thu phát 1620, anten 1625, bộ nhớ 1630, và bộ xử lý 1640 và bộ quản lý mã hóa 1650. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử qua một hoặc nhiều bus (ví dụ, bus 1645).

Bộ quản lý truyền thông 1610 có thể truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai, chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông, nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, và điều

chính trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với các cuộc truyền thông giữa UE và trạm gốc.

Bộ điều khiển I/O 1615 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 1605. Bộ điều khiển I/O 1615 có thể còn quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 1605. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1615 có thể biểu diễn kết nối hoặc công vật lý với thiết bị ngoại vi. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1615 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 1615 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1615 có thể được triển khai như là một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 1605 qua bộ điều khiển I/O 1615 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 1615.

Bộ thu phát 1620 có thể truyền thông hai chiều, qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả ở trên. Ví dụ, bộ thu phát 1620 có thể biểu diễn bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1620 có thể cũng bao gồm modem để điều chế các gói và cung cấp các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và để giải điều chế các gói thu được từ các anten.

Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể bao gồm một anten 1625. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1625, có thể có khả năng truyền hoặc thu đồng thời nhiều cuộc hiệu truyền không dây.

Bộ nhớ 1630 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ 1630 có thể lưu trữ mã đọc được bằng máy tính và thực thi được bằng máy tính 1635 chứa các lệnh mã, khi được thực thi, khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1630 có thể chứa, cùng với các thứ khác, BIOS mà có thể điều khiển hoạt động phần cứng hoặc phần mềm cơ bản như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Bộ xử lý 1640 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần công rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 1640 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp

khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1640. Bộ xử lý 1640 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 1630) khiến cho thiết bị 1605 thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc nhiệm vụ hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp).

Bộ xử lý 1640 của thiết bị 1605 (ví dụ, điều khiển bộ thu 1310, bộ phát 1320, hoặc bộ phát 920) có thể làm tăng độ tin cậy của tín hiệu, cải thiện hiệu quả của hệ thống, và giảm khả năng độ trễ của hệ thống dựa vào việc chọn các đường truyền thông hiệu quả nhất. Trong một số ví dụ, bộ xử lý 940 của thiết bị 905 có thể nhận thông tin cấu hình từ trạm gốc 105, và truyền thông với trạm gốc 105 và UE 115. Các cải tiến về độ tin cậy của tín hiệu và tăng hiệu quả của hệ thống có thể còn làm tăng hơn nữa hiệu suất công suất của thiết bị 905 (ví dụ, do giảm hoặc loại bỏ việc xử lý các cuộc truyền không cần thiết hoặc thất bại, v.v.).

Mã 1635 có thể bao gồm các lệnh để thực thi các khía cạnh của sáng chế, bao gồm các lệnh hỗ trợ truyền thông không dây. Mã 1635 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc loại bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, mã 1635 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý 1640 nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1700 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1700 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi một tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1705, trạm gốc có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp. Các hoạt động của 1705 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của

hoạt động của 1705 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1710, trạm gốc có thể xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Các hoạt động của 1710 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1710 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chất lượng đường truyền như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1715, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1715 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1715 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1720, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1720 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1720 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1725, trạm gốc có thể truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai. Các hoạt động của 1725 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 1725 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1800 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lắp theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1800 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi một tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1805, trạm gốc có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lắp. Các hoạt động của 1805 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1805 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1810, trạm gốc có thể xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Các hoạt động của 1810 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1810 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chất lượng đường truyền như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1815, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1815 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1815 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1820, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống với UE dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai,

chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1820 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1820 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1825, trạm gốc có thể tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ nhất để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường lên từ UE và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường lên này đến trạm gốc. Các hoạt động của 1825 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1825 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình bộ lặp như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1830, trạm gốc có thể tạo cấu hình, dựa vào việc chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ hai để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống từ trạm gốc và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống này đến UE. Các hoạt động của 1830 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1830 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình bộ lặp như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1835, trạm gốc có thể truyền thông với UE, dựa vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai. Các hoạt động của 1835 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 1835 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Fig.19 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1900 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1900 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 105 hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 1900 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến 12. Trong một số ví dụ, trạm gốc có thể thực thi một tập lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của trạm gốc thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm gốc có

thể thực hiện các khía cạnh của các chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 1905, trạm gốc có thể nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với UE và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp. Các hoạt động của 1905 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1905 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý nhận dạng đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1910, trạm gốc có thể xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Các hoạt động của 1910 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1910 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chất lượng đường truyền như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1915, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1915 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1915 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1920, trạm gốc có thể chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai dựa vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng. Các hoạt động của 1920 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 1920 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý chọn đường truyền thông như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1925, trạm gốc có thể truyền, qua đường truyền thông thứ nhất, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất. Các hoạt động của 1925 có thể được thực hiện theo các phương

pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 1925 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Tại 1930, trạm gốc có thể truyền, qua đường truyền thông thứ hai, loại tín hiệu đường xuống thứ hai. Các hoạt động của 1930 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 1930 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.12.

Fig.20 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 2000 hỗ trợ các kỹ thuật cho hoạt động nhiều TRP qua các bộ lặp theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 2000 có thể được thực hiện bởi thiết bị hoặc các thành phần của nó như được mô tả ở đây. Ví dụ, các hoạt động của phương pháp 2000 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16. Trong một số ví dụ, thiết bị có thể thực thi tập hợp các lệnh để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, thiết bị có thể thực hiện các khía cạnh chức năng được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại 2005, thiết bị có thể truyền thông giữa trạm gốc và UE qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa trạm gốc và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai. Các hoạt động của 2005 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 2005 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Tại 2010, thiết bị có thể nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ trạm gốc, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa vào tổ hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ

nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai. Các hoạt động của 2010 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 2010 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình bộ lặp như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Tại 2015, thiết bị có thể điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và trạm gốc. Các hoạt động của 2015 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của hoạt động của 2015 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý cấu hình bộ lặp như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Tại 2020, thiết bị có thể chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và trạm gốc, dựa vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông. Các hoạt động của 2020 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, các khía cạnh của các hoạt động của 2020 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được mô tả ở đây mô tả các phương án thực hiện có thể có, và các hoạt động và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc theo cách khác được sửa đổi và các phương án thực hiện khác có thể được thực hiện. Hơn nữa, các khía cạnh từ hai hay nhiều trong số các phương pháp có thể được kết hợp.

Mặc dù các khía cạnh của hệ thống LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được mô tả cho mục đích minh họa, và thuật ngữ LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây là có thể áp dụng được ngoài các mạng LTE, LTE-A, LTE-A Pro, hoặc NR. Chẳng hạn, các kỹ thuật được mô tả có thể áp dụng được cho các hệ thống truyền thông không dây khác như Siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác không được đề cập rõ ràng ở đây.

Các thông tin và tín hiệu mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, chỉ lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được viện dẫn khắp phần mô tả trên đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ, quang trường hoặc hạt quang, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và thành phần minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý đa dụng, DSP, ASIC, CPU, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa 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 bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán (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 bất kỳ cấu hình khác như vậy).

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, dây kết nối cứng, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng có thể còn được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện 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), bộ nhớ flash, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ 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 có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Hơn nữa, mọi kết nối cũng được gọi thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang,

cáp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện đọc được bằng máy tính. Đĩa từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo lại dữ liệu theo phương pháp quang học bằng các tia laze. Các dạng kết hợp của những thiết bị trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là sự tham chiếu đến một tập hợp các điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa mà được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

Trên các hình vẽ kèm theo, các thành phần hoặc dấu hiệu tương tự có thể có cùng nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các thành phần khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn tham chiếu một nét gạch ngang và nhãn thứ hai để phân biệt giữa các thành phần tương tự. Nếu chỉ nhãn tham chiếu thứ nhất được sử dụng trong bản mô tả, thì sự mô tả đó có thể áp dụng được cho thành phần bất kỳ trong các thành phần tương tự có cùng nhãn tham chiếu thứ nhất bất kể có nhãn tham chiếu thứ hai hoặc nhãn tham chiếu tiếp sau khác.

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này, liên quan đến các hình vẽ kèm theo, mô tả các cấu hình ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ mà có thể được triển khai 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 “có lợi so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các 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 được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm khó hiểu các khái niệm của các ví dụ được mô tả.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với thiết bị người dùng (user equipment - UE) và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp;

xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai;

xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng;

chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa ít nhất một phần vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng;

chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa ít nhất một phần vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai được dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng; và

truyền thông với UE, dựa ít nhất một phần vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

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

chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm truyền thông đường lên; và

chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm truyền thông đường xuống.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cả đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình, dựa ít nhất một phần vào việc chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ nhất để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường lên từ UE và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường lên này đến thực thể mạng truy cập; và

tạo cấu hình, dựa ít nhất một phần vào việc chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, một hoặc nhiều bộ lặp của đường truyền thông thứ hai để thu một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống từ thực thể mạng truy cập và truyền một hoặc nhiều tín hiệu đường xuống này đến UE.

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

chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

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

truyền, qua đường truyền thông thứ nhất, loại tín hiệu đường xuống thứ nhất; và

truyền, qua đường truyền thông thứ hai, loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó loại tín hiệu đường xuống thứ nhất bao gồm tín hiệu dữ liệu.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó loại tín hiệu đường xuống thứ hai bao gồm tín hiệu phát quảng bá hoặc tín hiệu điều khiển.

8. Phương pháp theo điểm 4, trong đó đường truyền thông thứ hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp, và trong đó đường truyền thông thứ nhất bao gồm liên kết trực tiếp giữa thực thể mạng truy cập và UE.

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

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ hai cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm bản sao thứ hai của tín hiệu thứ nhất.

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

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm dòng truyền thông thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ hai mà khác với tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm dòng truyền thông thứ hai.

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

chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm chế độ truyền thông hoạt động; và

chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông dự phòng khi truyền thông qua đường truyền thông thứ nhất thất bại, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm chế độ truyền thông dự phòng.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất bao gồm xác định tỷ số tín hiệu trên nhiễu (signal-to-noise ratio - SNR) thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó việc xác định chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai bao gồm xác định SNR thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, và trong đó chất lượng bước truyền thứ nhất bao gồm SNR bước truyền thứ nhất.

13. Phương pháp truyền thông không dây tại bộ lặp, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông giữa thực thể mạng truy cập và thiết bị người dùng (UE) qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa thực thể mạng truy cập và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai;

nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ thực thể mạng truy cập, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa ít nhất một phần vào kết hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai;

điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa ít nhất một phần vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và thực thể mạng truy cập; và

chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và thực thể mạng truy cập, dựa ít nhất một phần vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

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

chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường lên từ UE đến thực thể mạng truy cập, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường lên.

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

chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường xuống từ thực thể mạng truy cập đến UE, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường xuống.

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

chuyển tiếp, từ thực thể mạng truy cập đến UE, tín hiệu phát quảng bá đường xuống, tín hiệu điều khiển đường xuống, hoặc tín hiệu dữ liệu đường xuống, trong đó loại truyền thông bao gồm loại tín hiệu đường xuống.

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

chuyển tiếp, giữa UE và thực thể mạng truy cập, bản sao thứ nhất của tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu.

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

chuyển tiếp, giữa UE và thực thể mạng truy cập, tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông bao gồm dòng truyền thông thứ nhất.

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

chuyển tiếp, giữa UE và thực thể mạng truy cập, tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông hoạt động.

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

chuyển tiếp, giữa UE và thực thể mạng truy cập, tập con của tập hợp của một hoặc nhiều tín hiệu, tập con này đã được truyền không thành công qua đường truyền thông khác mà không bao gồm bộ lặp, trong đó loại truyền thông bao gồm chế độ truyền thông dự phòng.

21. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất bao gồm tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất, trong đó chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai bao gồm SNR thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, và trong đó chất lượng bước truyền thứ nhất bao gồm SNR bước truyền thứ nhất.

22. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

bộ xử lý,

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

nhận dạng đường truyền thông thứ nhất với thiết bị người dùng (UE) và đường truyền thông thứ hai với UE, trong đó đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai bao gồm một hoặc nhiều bộ lặp;

xác định chất lượng đầu cuối thứ nhất cho đường truyền thông thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai cho đường truyền thông thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai;

xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai, hoặc kết hợp của chúng;

chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE dựa ít nhất một phần vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại truyền thông thứ nhất được dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng;

chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai để truyền thông với UE dựa ít nhất một phần vào chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng, trong đó việc chọn đường truyền thông thứ hai cho loại truyền thông thứ hai được dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất, hoặc kết hợp của chúng, cao hơn chất lượng đầu cuối thứ hai, tỷ số thứ hai, hoặc kết hợp của chúng; và

truyền thông với UE, dựa ít nhất một phần vào bước chọn, qua đường truyền thông thứ nhất, đường truyền thông thứ hai, hoặc cả hai.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông đường lên, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm truyền thông đường lên; và

chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông đường xuống, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm truyền thông đường xuống.

24. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chọn đường truyền thông thứ nhất cho loại tín hiệu đường xuống thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ hai cho loại tín hiệu đường xuống thứ hai, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm loại tín hiệu đường xuống thứ hai.

25. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm bản sao thứ nhất của tín hiệu thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ hai cho tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm bản sao thứ hai của tín hiệu thứ nhất.

26. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm dòng truyền thông thứ nhất; và

chọn đường truyền thông thứ nhất cho tập hợp tín hiệu thứ hai mà khác với tập hợp tín hiệu thứ nhất, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm dòng truyền thông thứ hai.

27. Thiết bị theo điểm 22, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chọn đường truyền thông thứ nhất để truyền thông với UE, trong đó loại truyền thông thứ nhất bao gồm chế độ truyền thông hoạt động; và

chọn đường truyền thông thứ hai để truyền thông dự phòng khi truyền thông qua đường truyền thông thứ nhất thất bại, trong đó loại truyền thông thứ hai bao gồm chế độ truyền thông dự phòng.

28. Thiết bị truyền thông không dây tại bộ lặp, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý,

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

truyền thông giữa thực thể mạng truy cập và thiết bị người dùng (UE) qua đường truyền thông thứ nhất bao gồm bộ lặp, trong đó đường truyền thông thứ nhất tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ nhất và đường truyền thông thứ hai giữa thực thể mạng truy cập và UE mà không bao gồm bộ lặp tương ứng với chất lượng đầu cuối thứ hai, trong đó chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ hai mỗi loại bao gồm ít nhất chất lượng bước truyền thứ nhất gắn với bước truyền thứ nhất của đường truyền thông thứ nhất và đường truyền thông thứ hai;

nhận, tại bộ lặp trong đường truyền thông thứ nhất, bản tin cấu hình từ thực thể mạng truy cập, trong đó việc nhận bản tin cấu hình được dựa ít nhất một phần vào kết hợp bất kỳ của chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng đầu cuối thứ nhất, tỷ số thứ nhất của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ nhất và chất lượng đầu cuối thứ nhất, chất lượng bước truyền thứ nhất của chất lượng đầu cuối thứ hai, chất lượng đầu cuối thứ hai, và tỷ số thứ hai của chất lượng bước truyền thứ nhất đối với chất lượng đầu cuối thứ hai và chất lượng đầu cuối thứ hai;

điều chỉnh trạng thái cấu hình của bộ lặp, dựa ít nhất một phần vào bản tin cấu hình, để thực hiện loại truyền thông tương ứng với truyền thông giữa UE và thực thể mạng truy cập; và

chuyển tiếp một hoặc nhiều tín hiệu giữa UE và thực thể mạng truy cập, dựa ít nhất một phần vào việc điều chỉnh, theo loại truyền thông.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó các lệnh còn thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho thiết bị này:

chuyển tiếp một hoặc nhiều bản tin đường lên từ UE đến thực thể mạng truy cập, trong đó loại truyền thông bao gồm truyền thông đường lên.

1/20

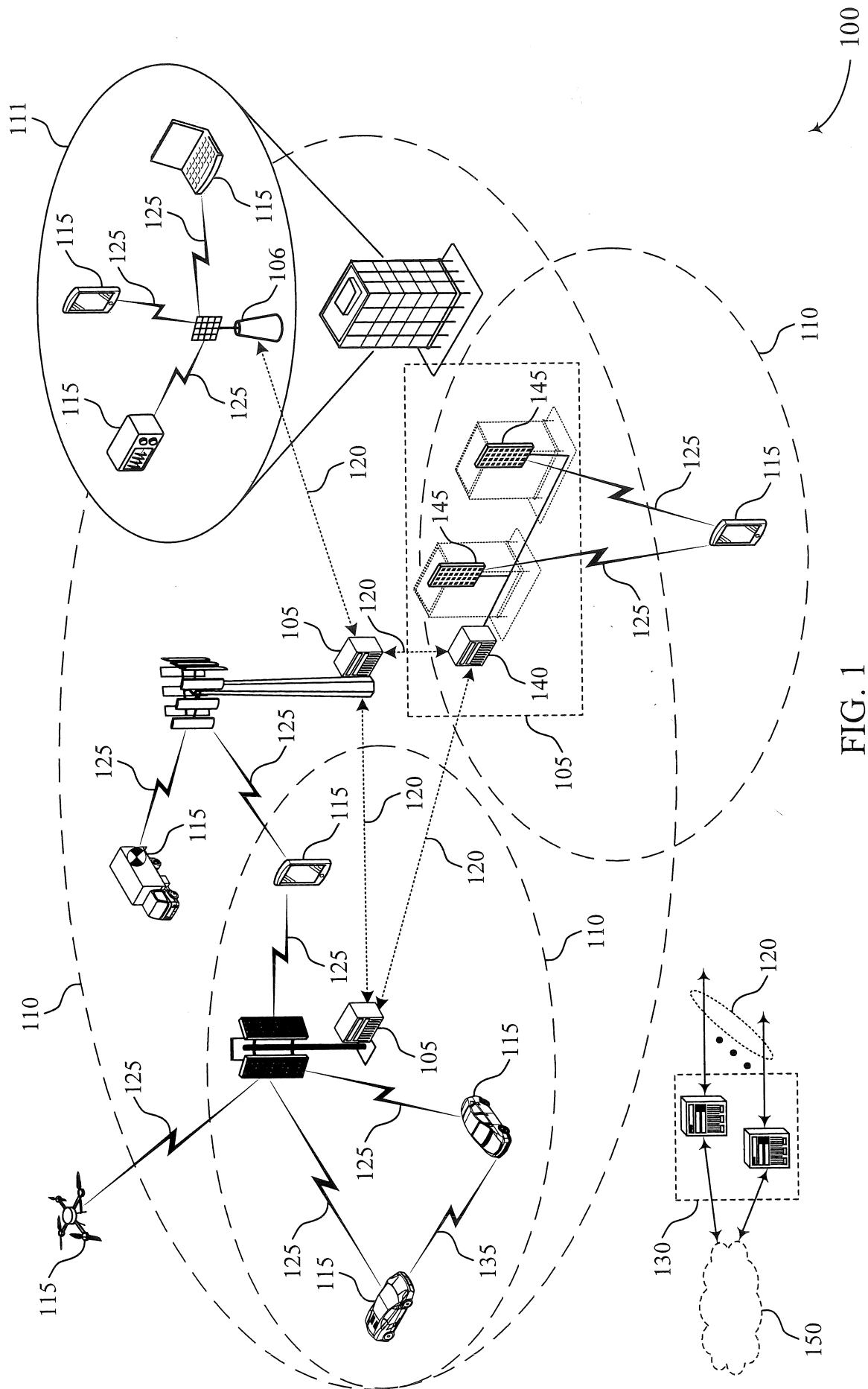


FIG. 1

2/20

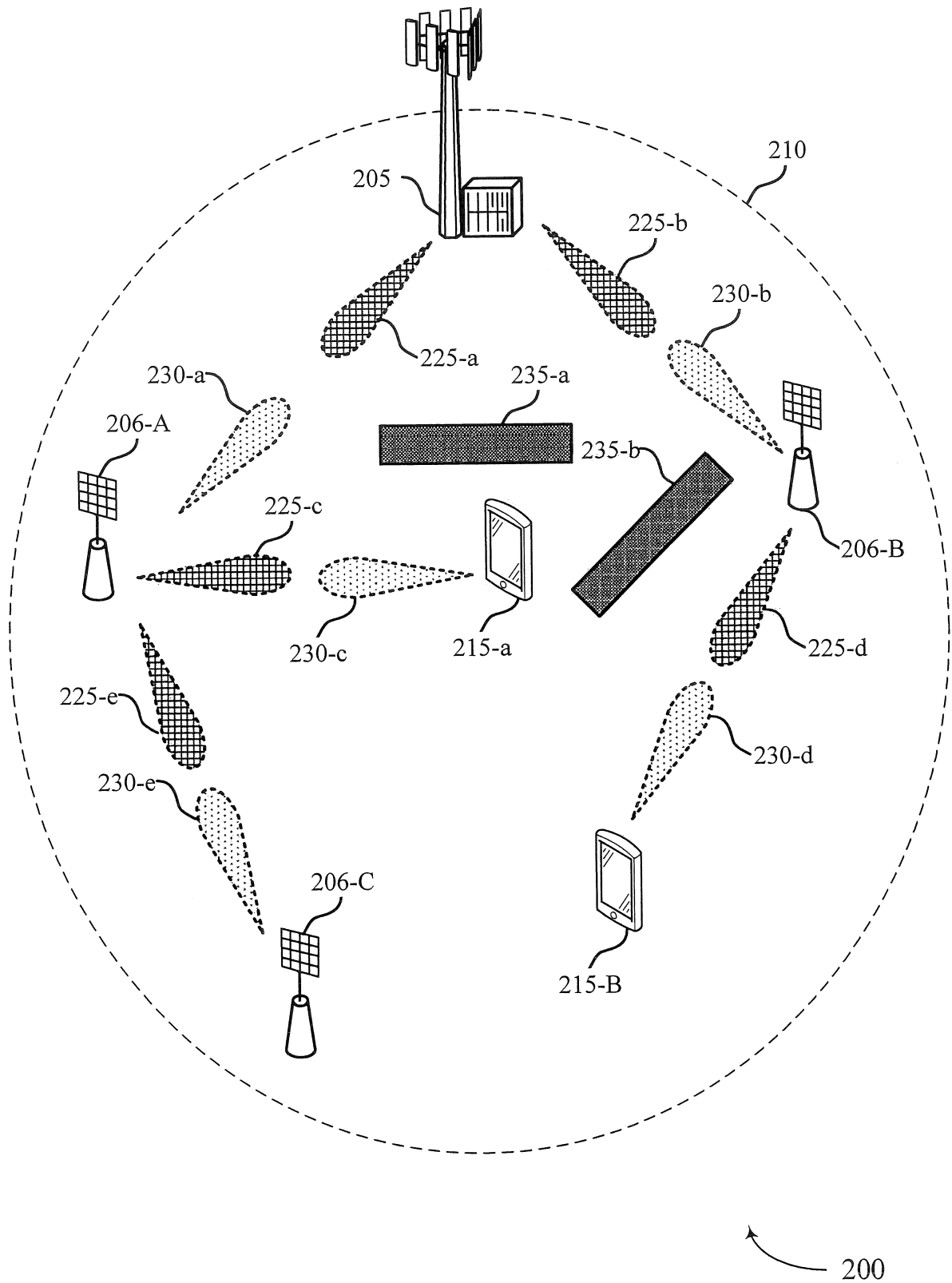


FIG. 2

3/20

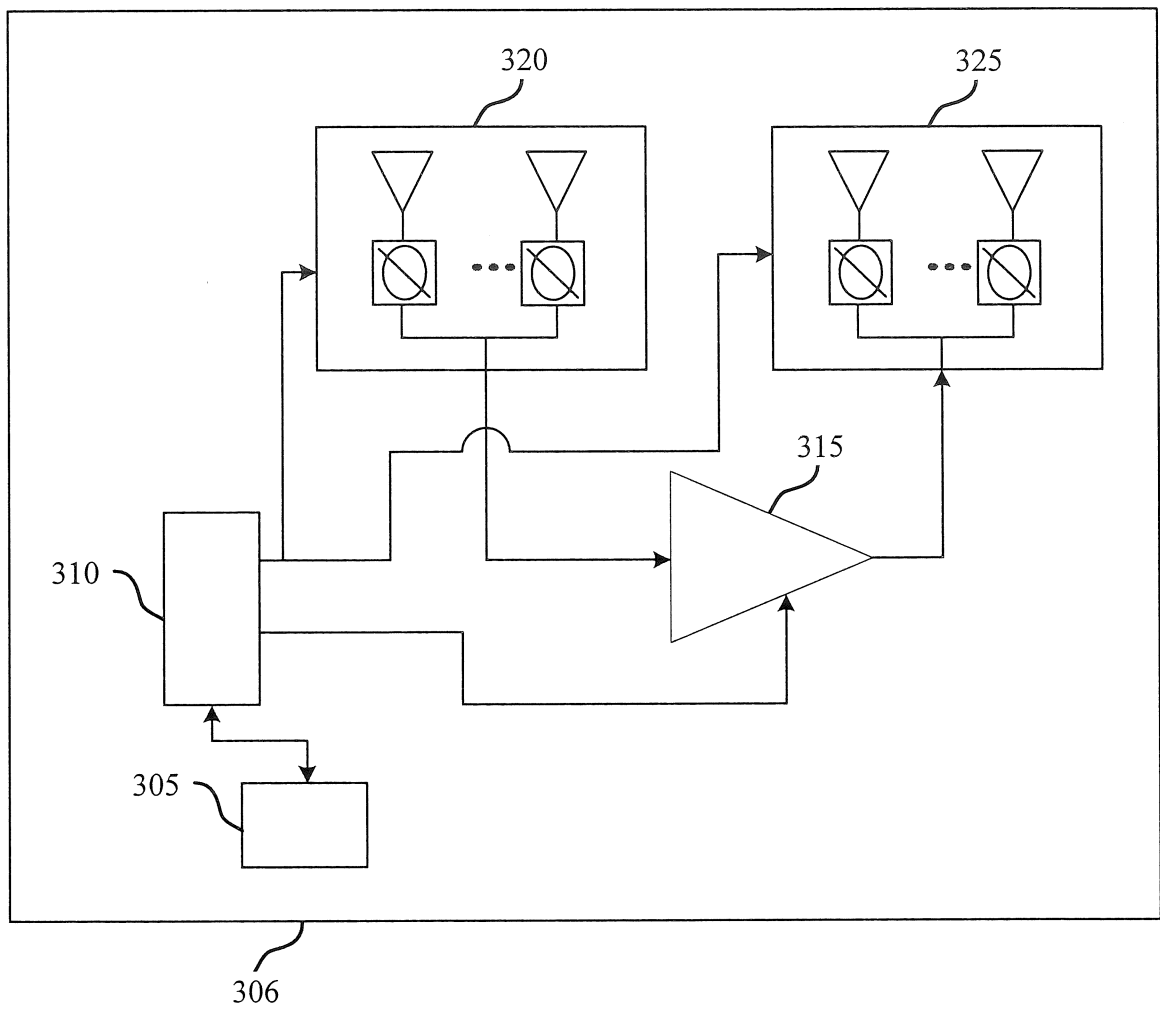


FIG. 3

4/20

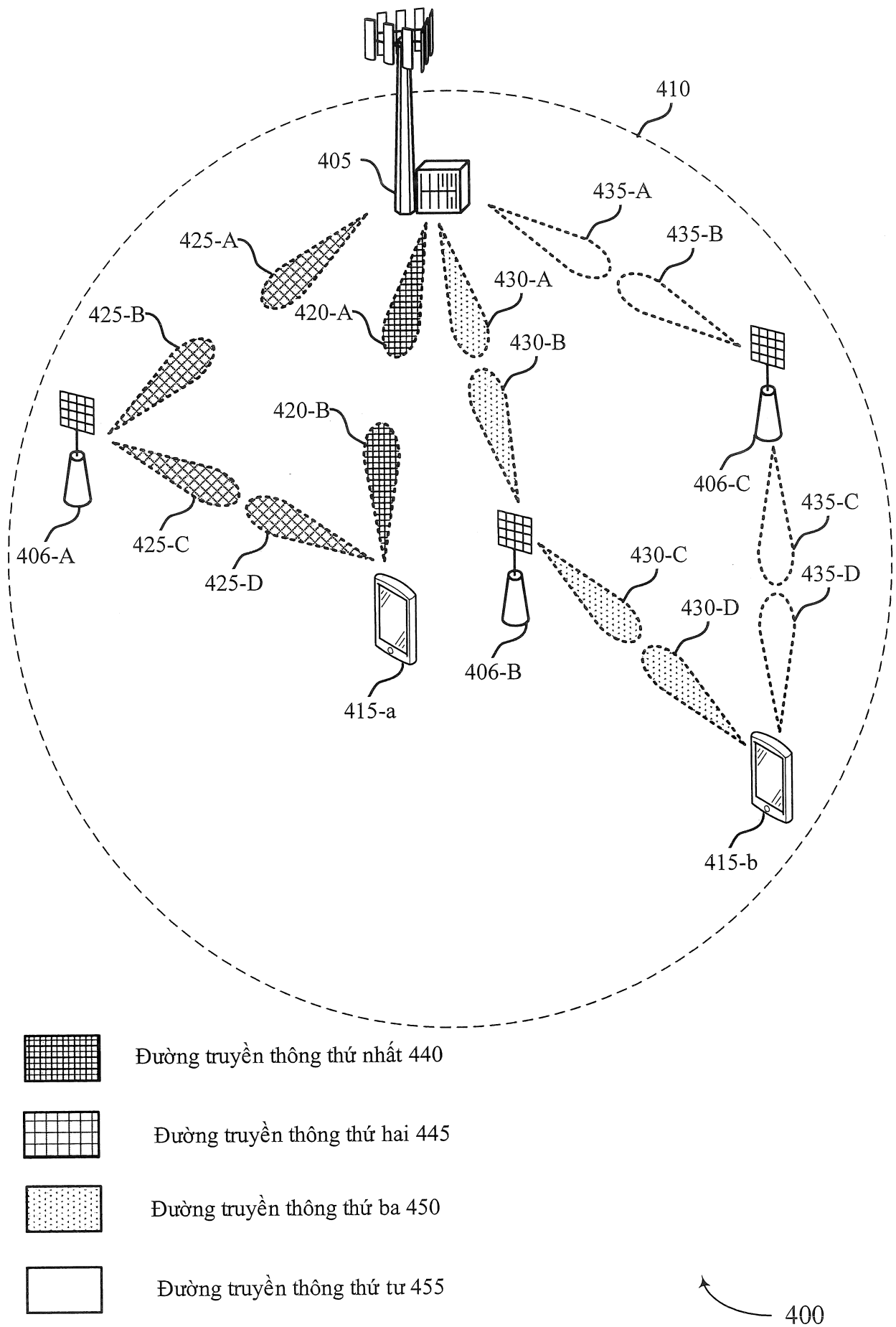


FIG. 4

5/20

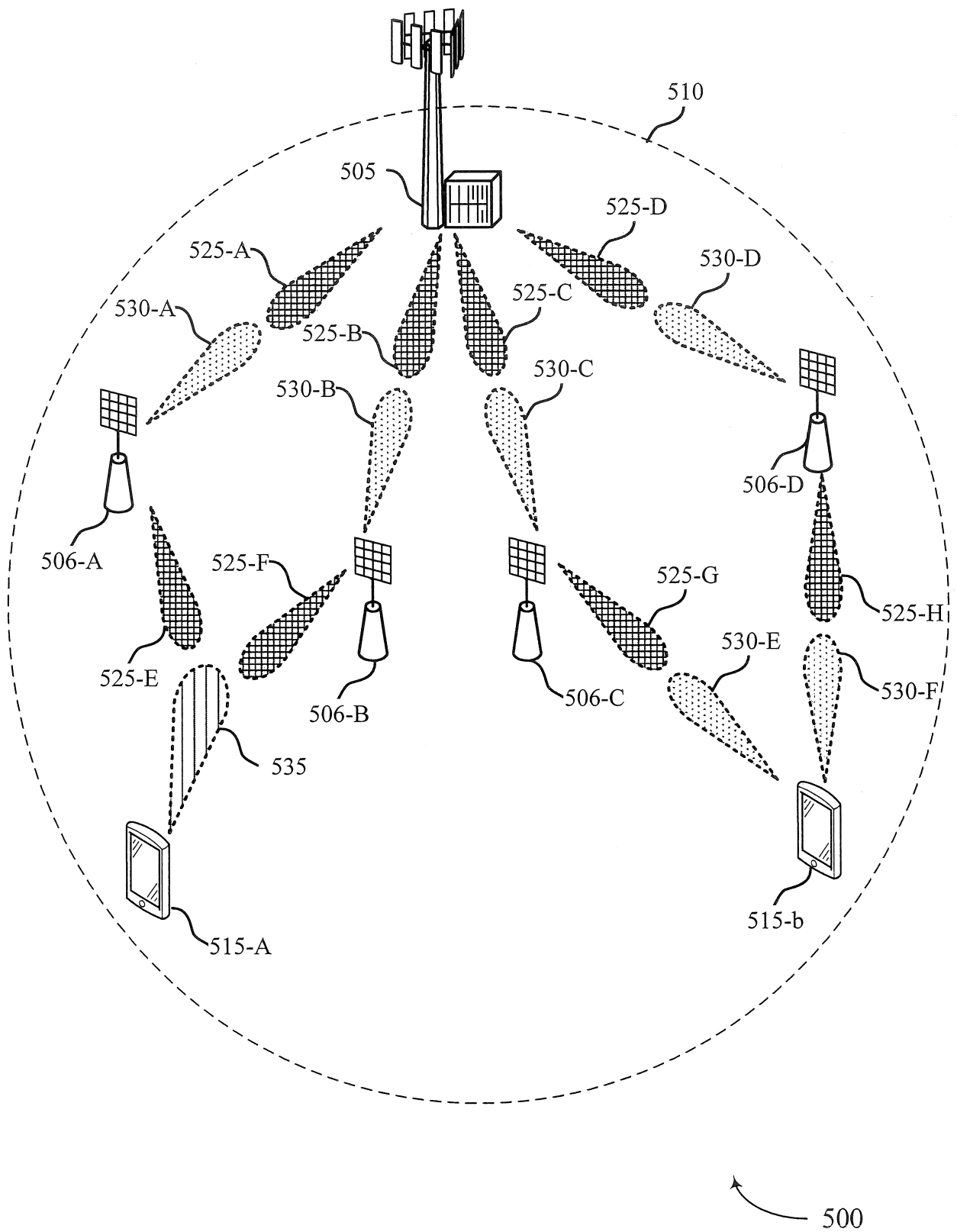


FIG. 5

6/20

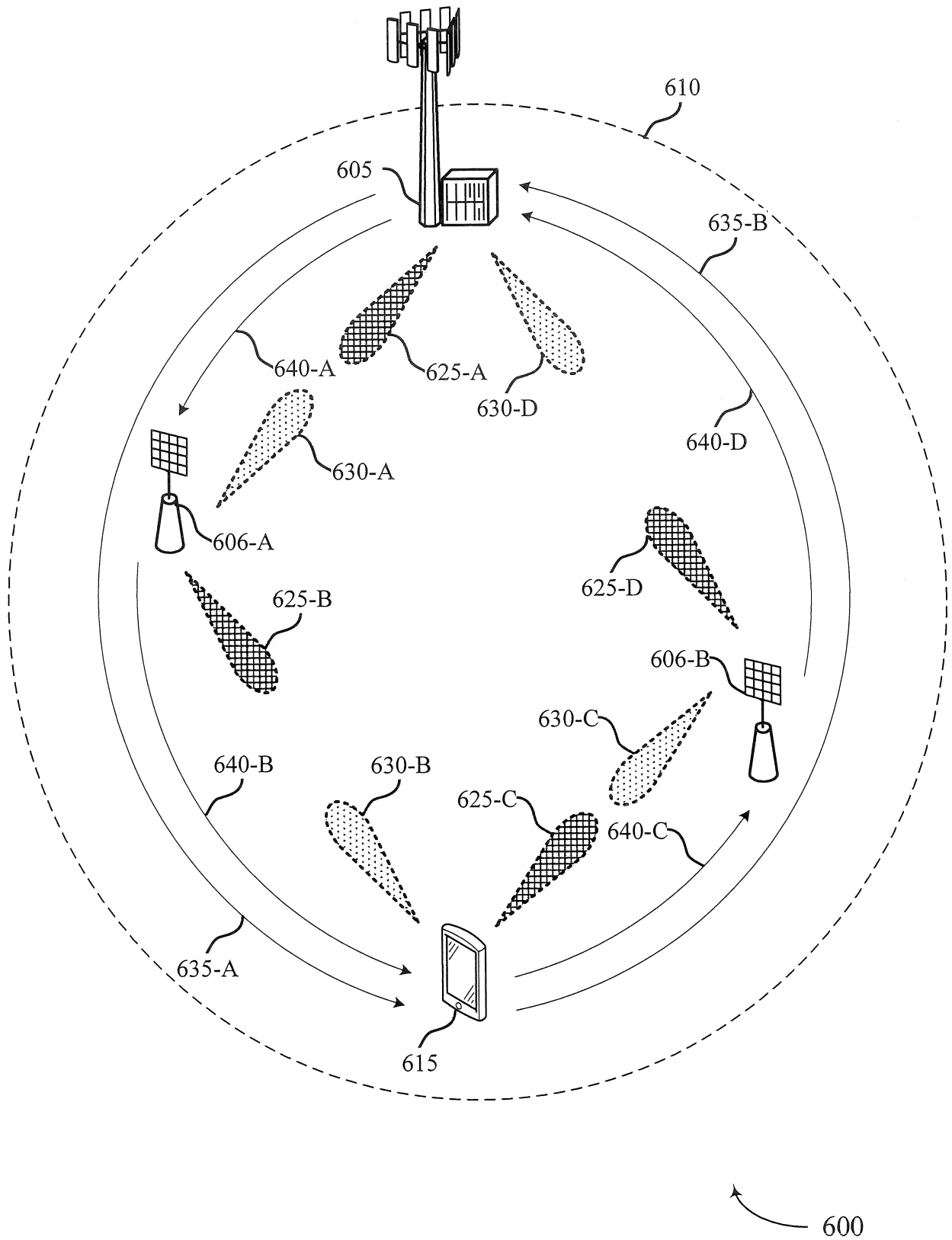


FIG. 6

7/20

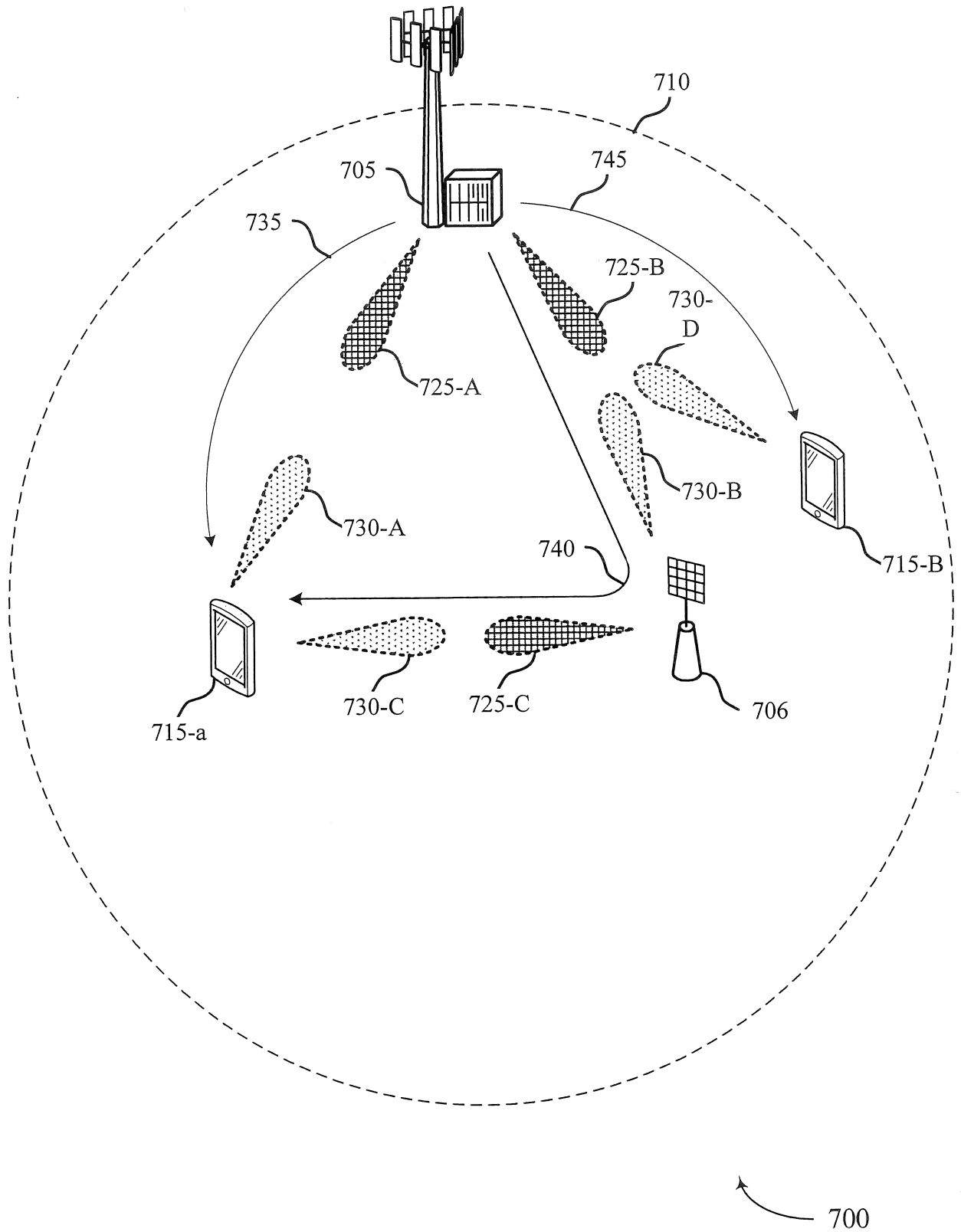


FIG. 7

8/20

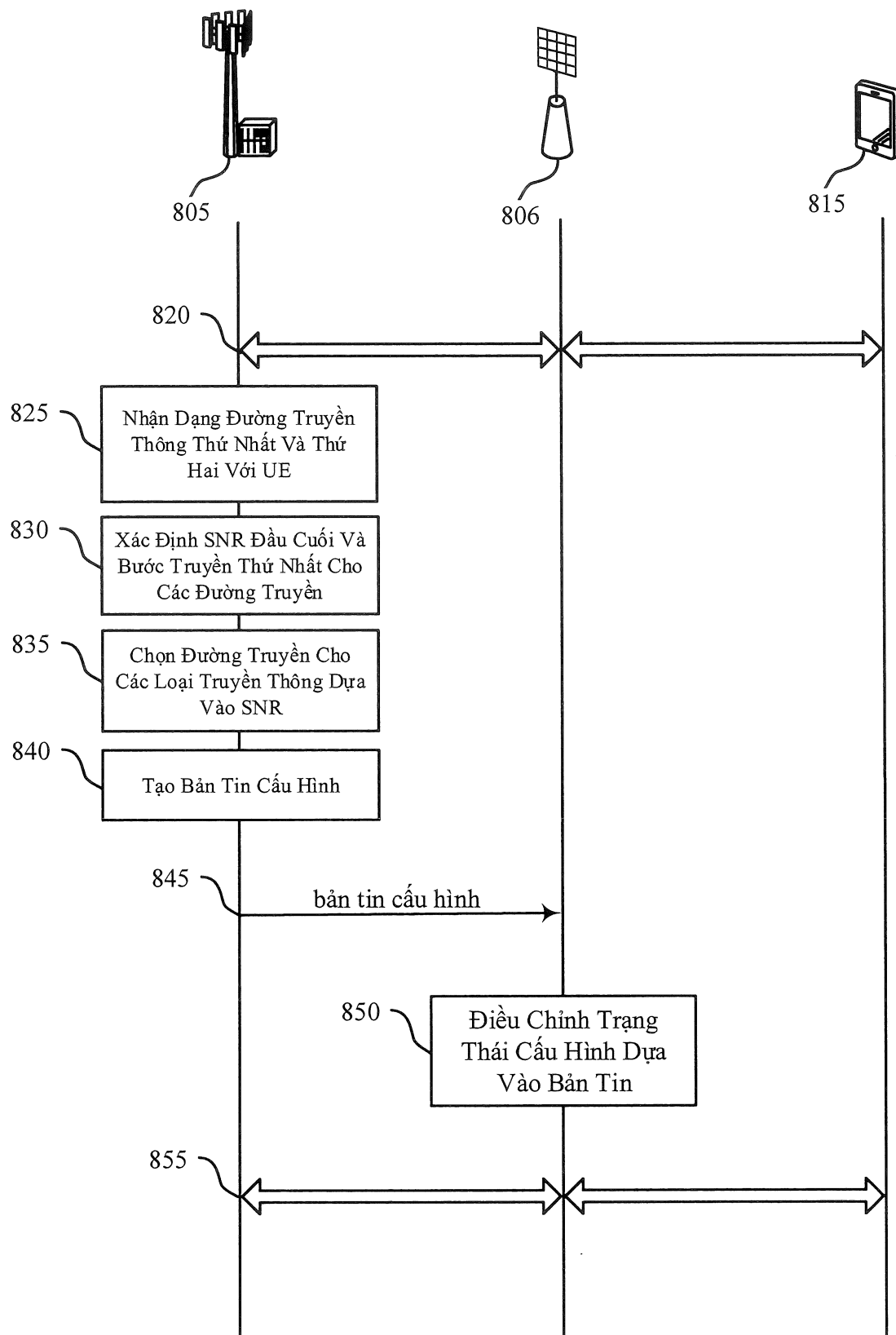


FIG. 8

9/20

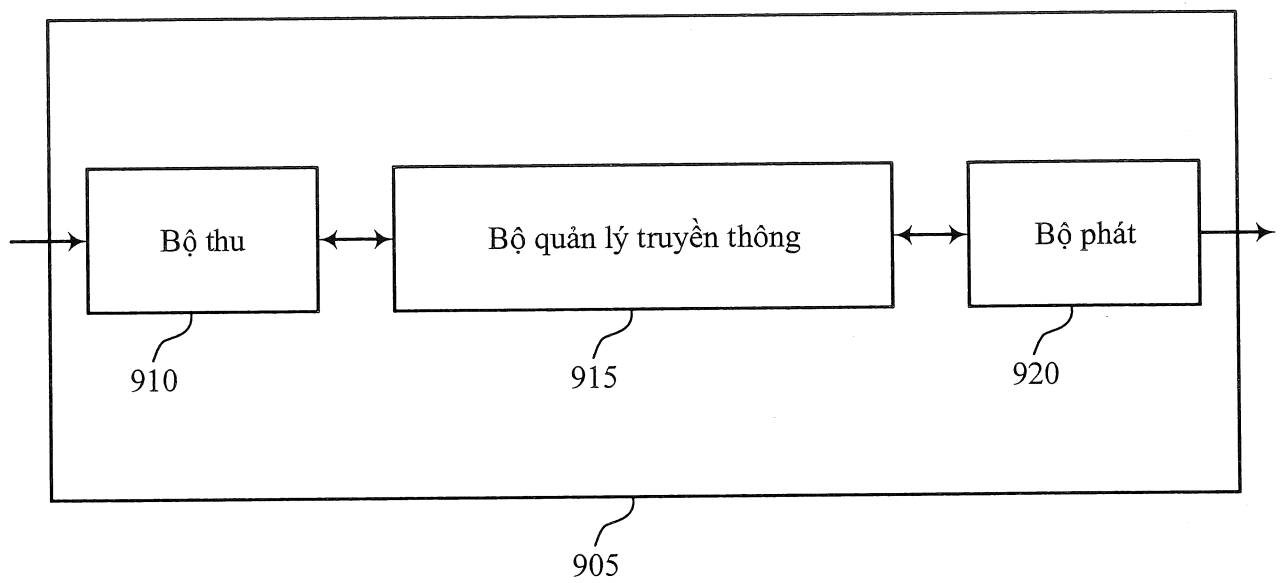
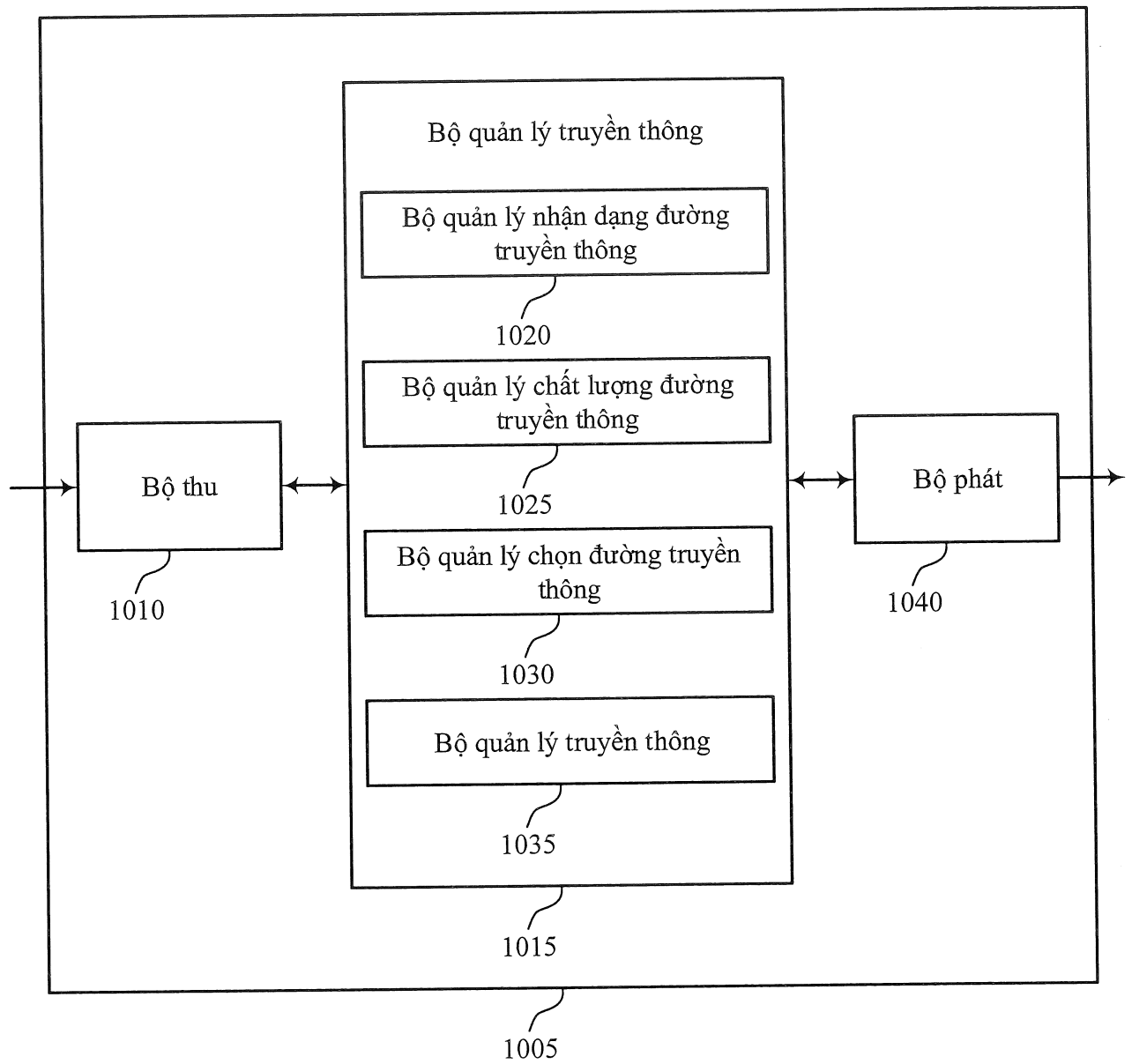


FIG. 9

10/20



1000

FIG. 10

11/20

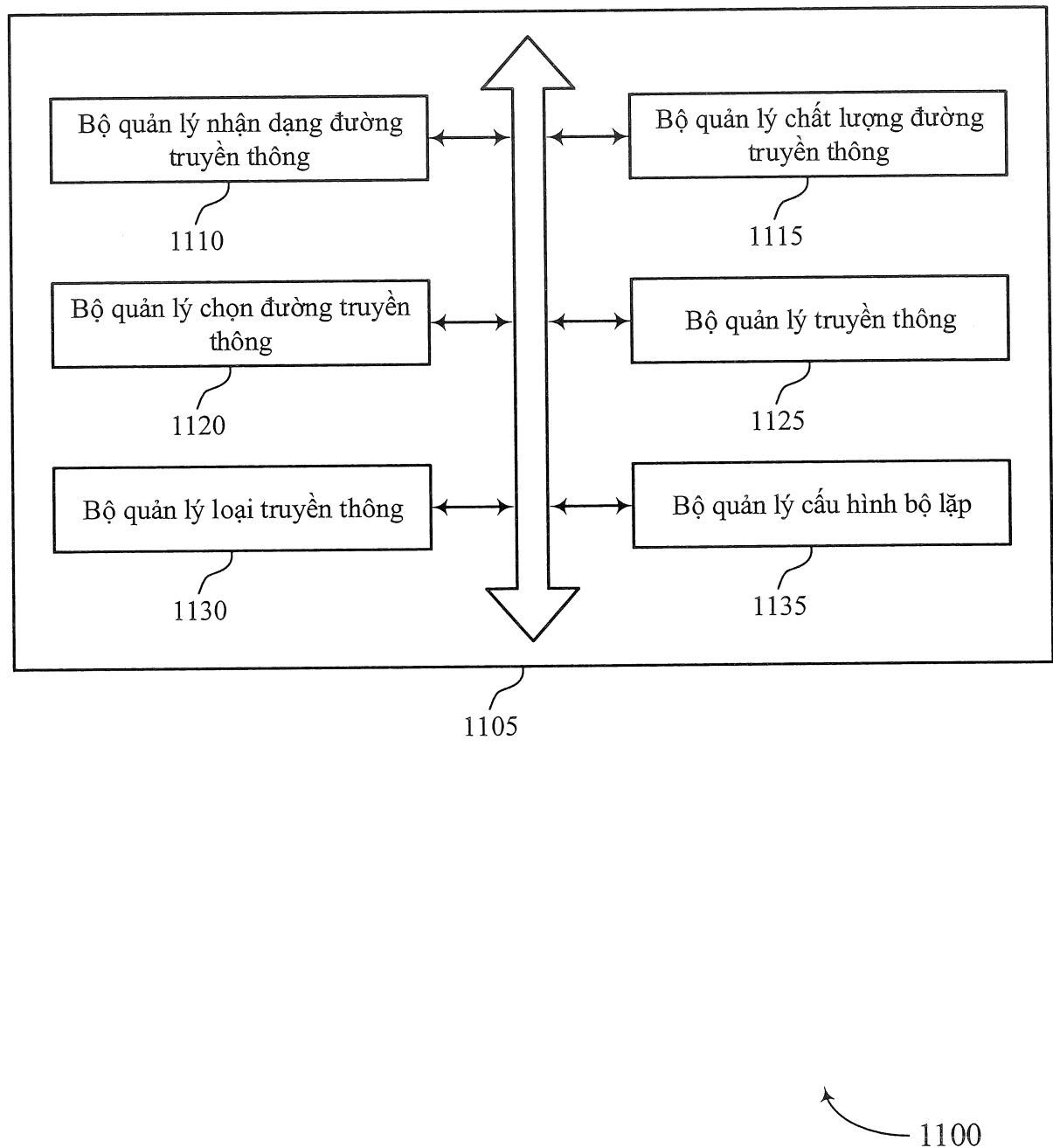


FIG. 11

12/20

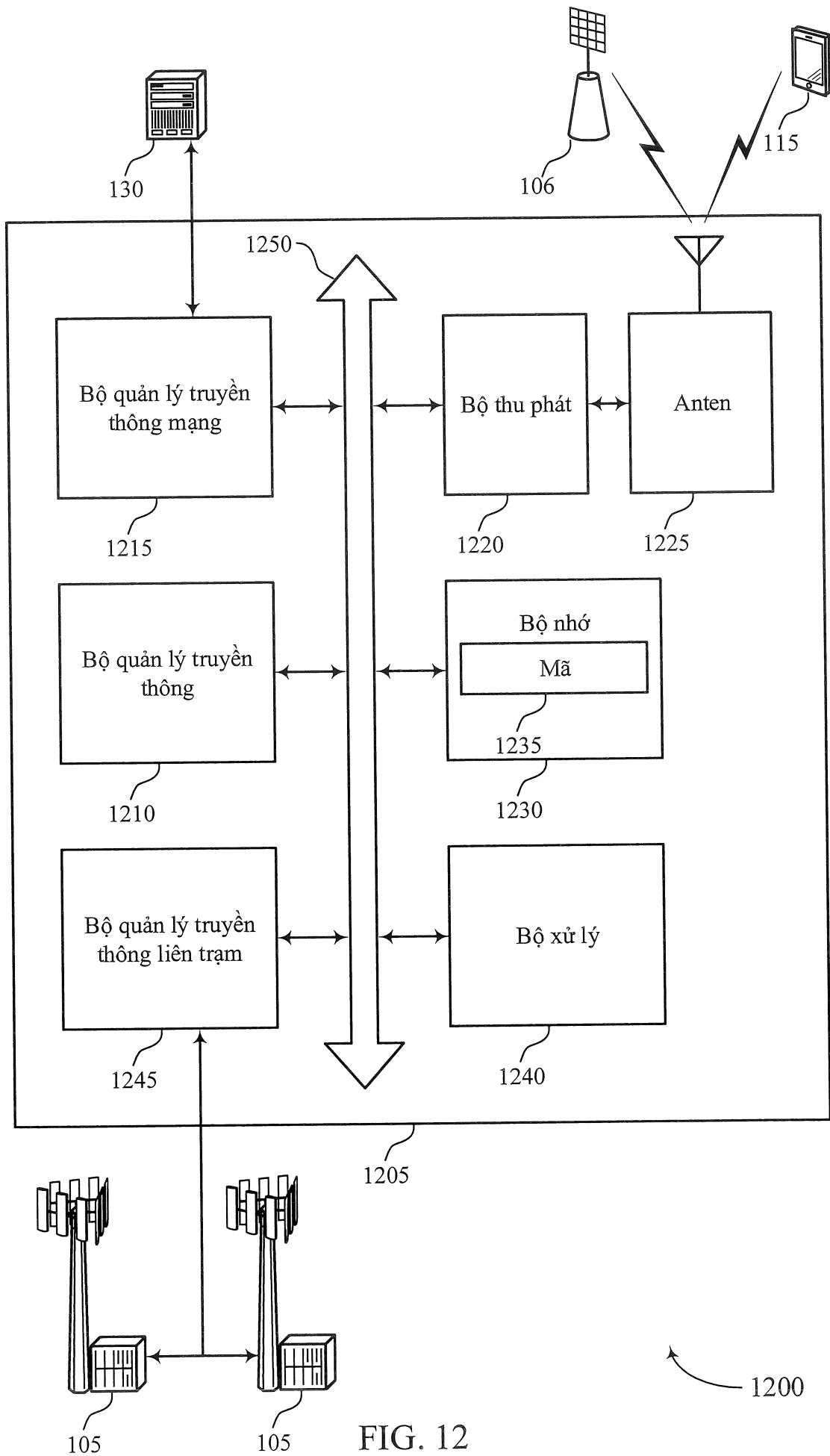


FIG. 12

13/20

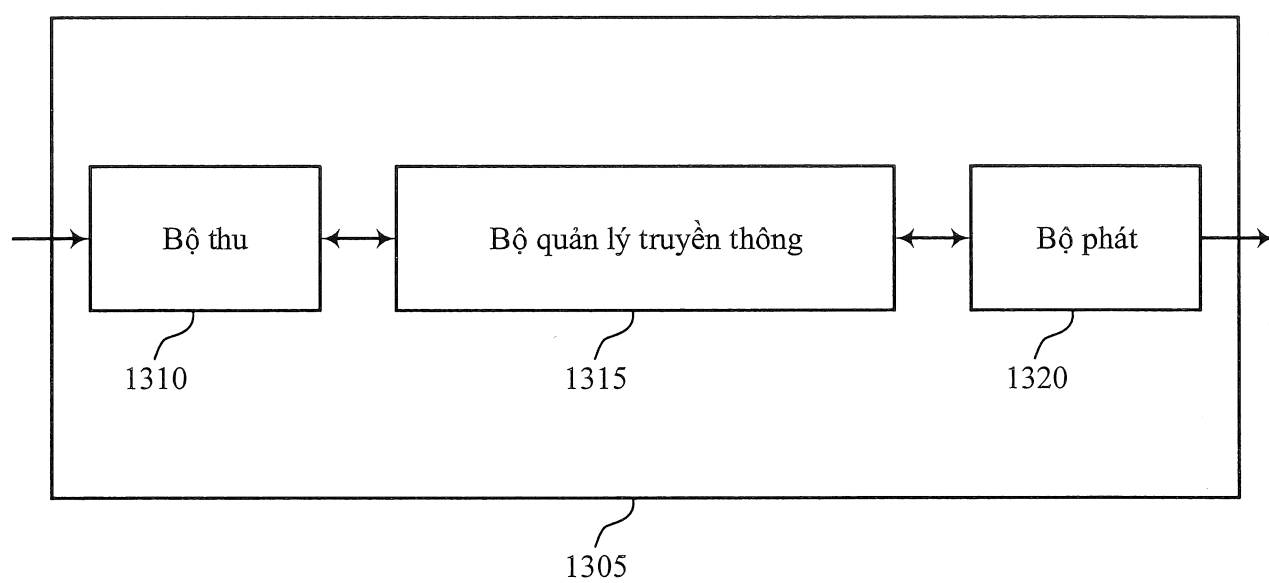


FIG. 13

14/20

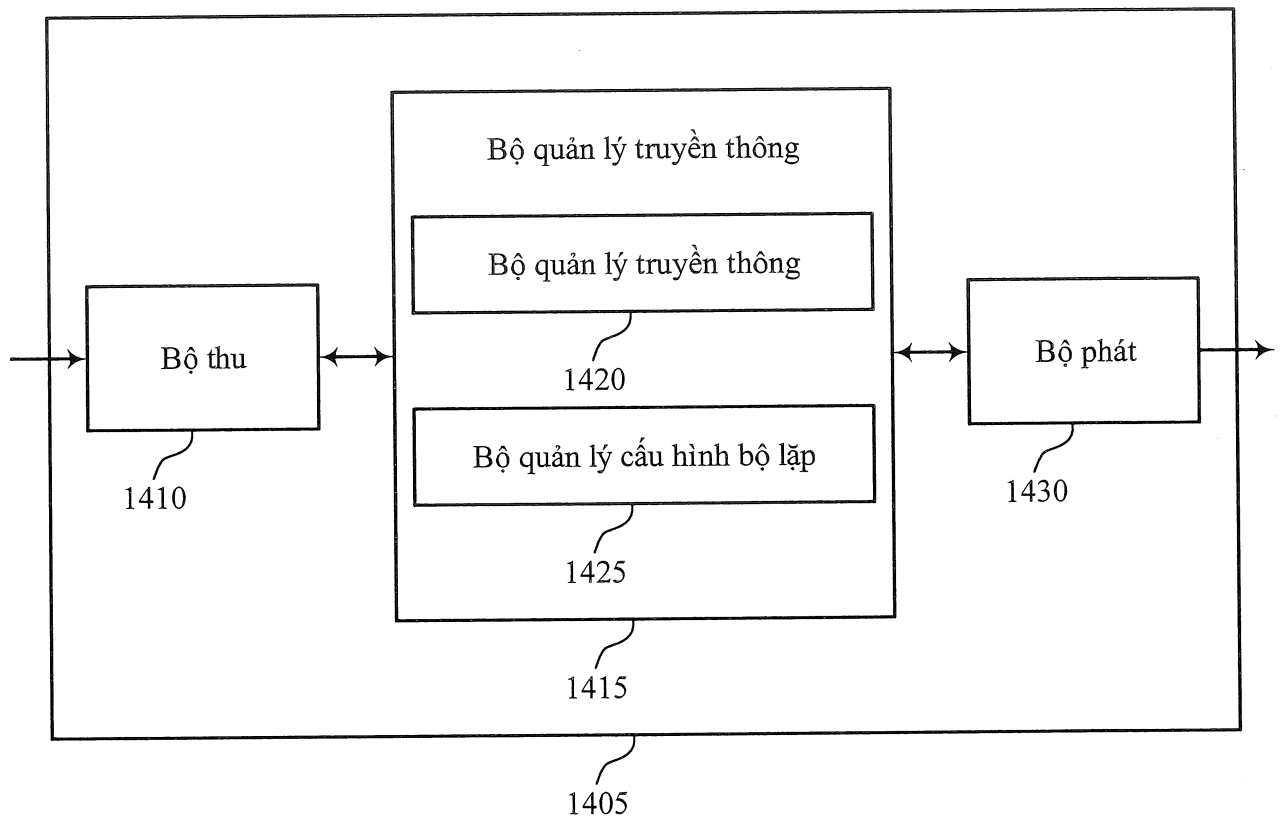
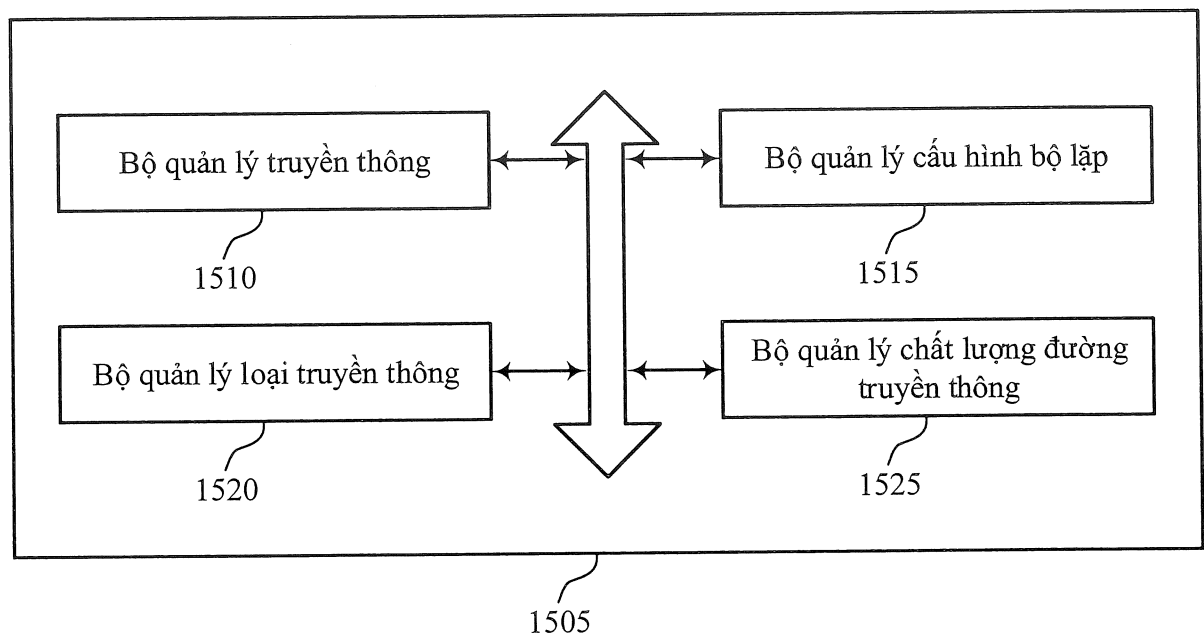


FIG. 14

15/20



1500

FIG. 15

16/20

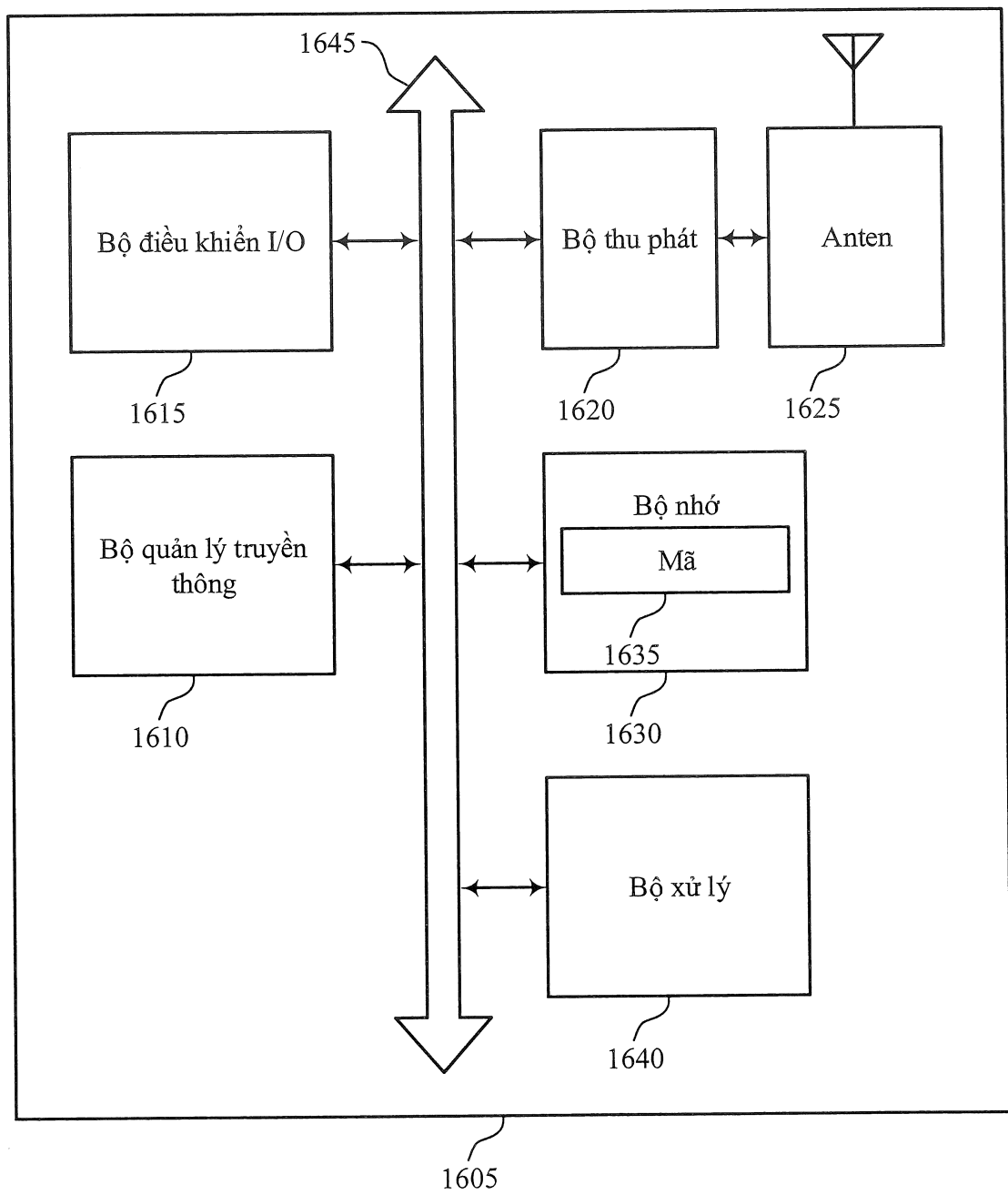


FIG. 16

17/20

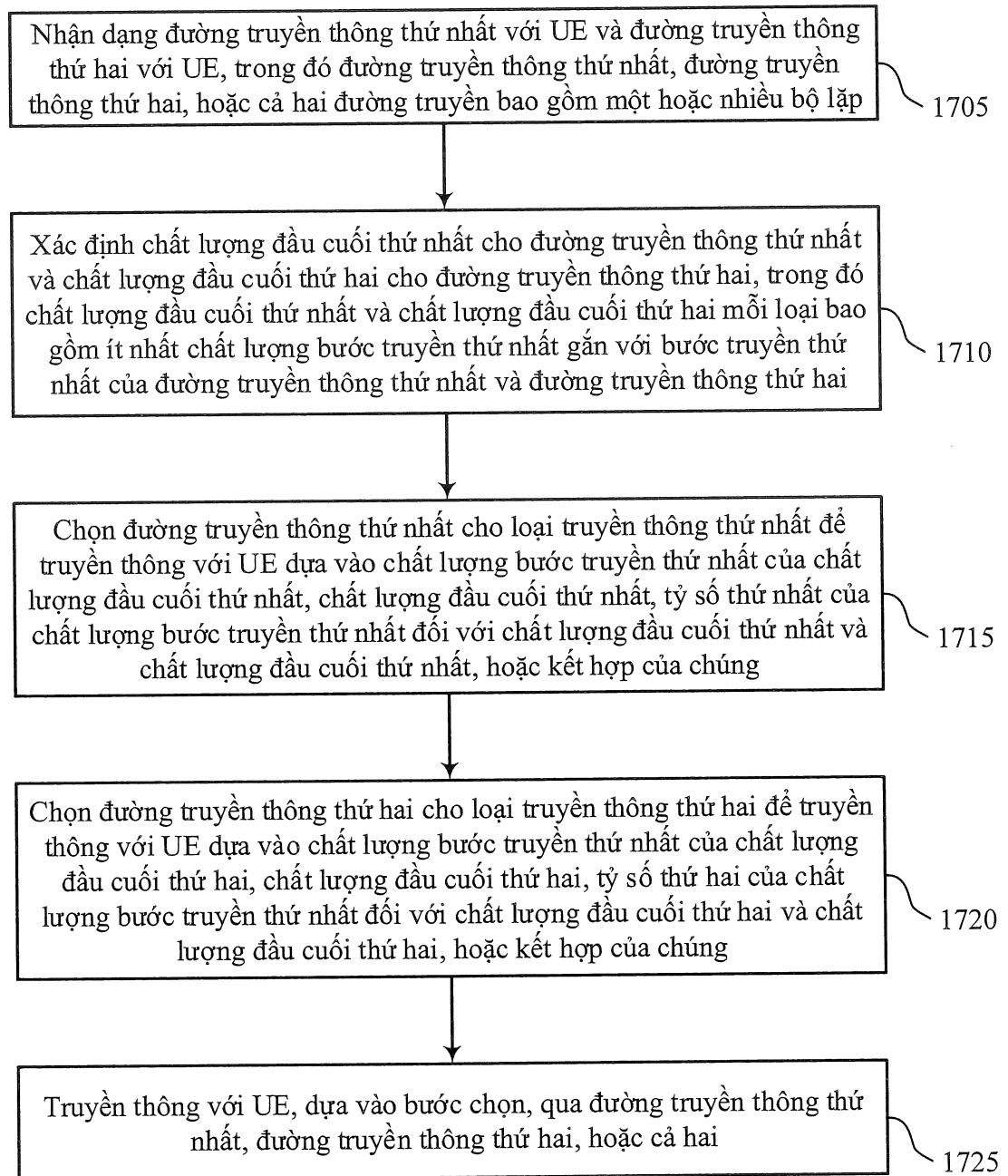


FIG. 17

18/20

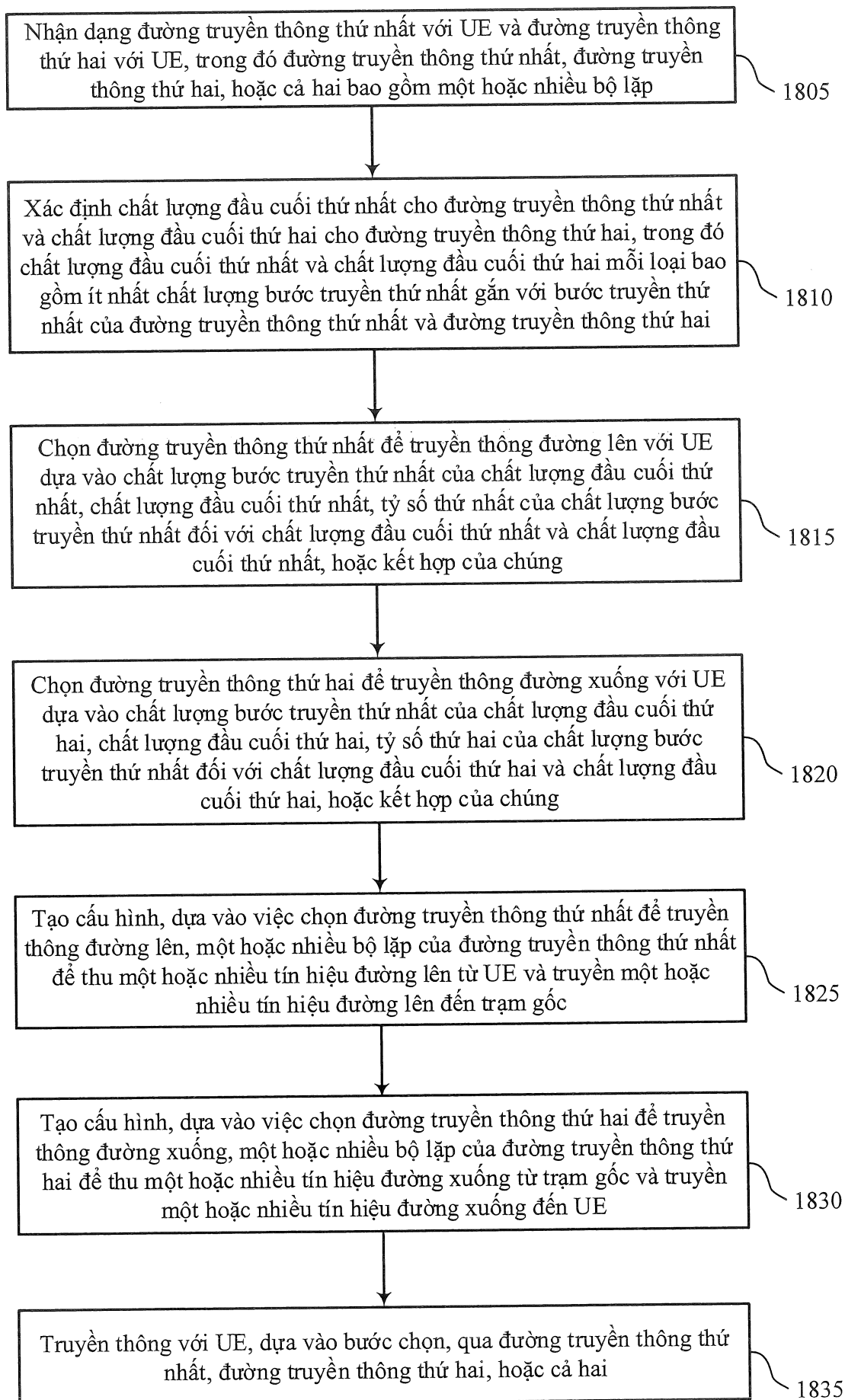


FIG. 18

1800

19/20

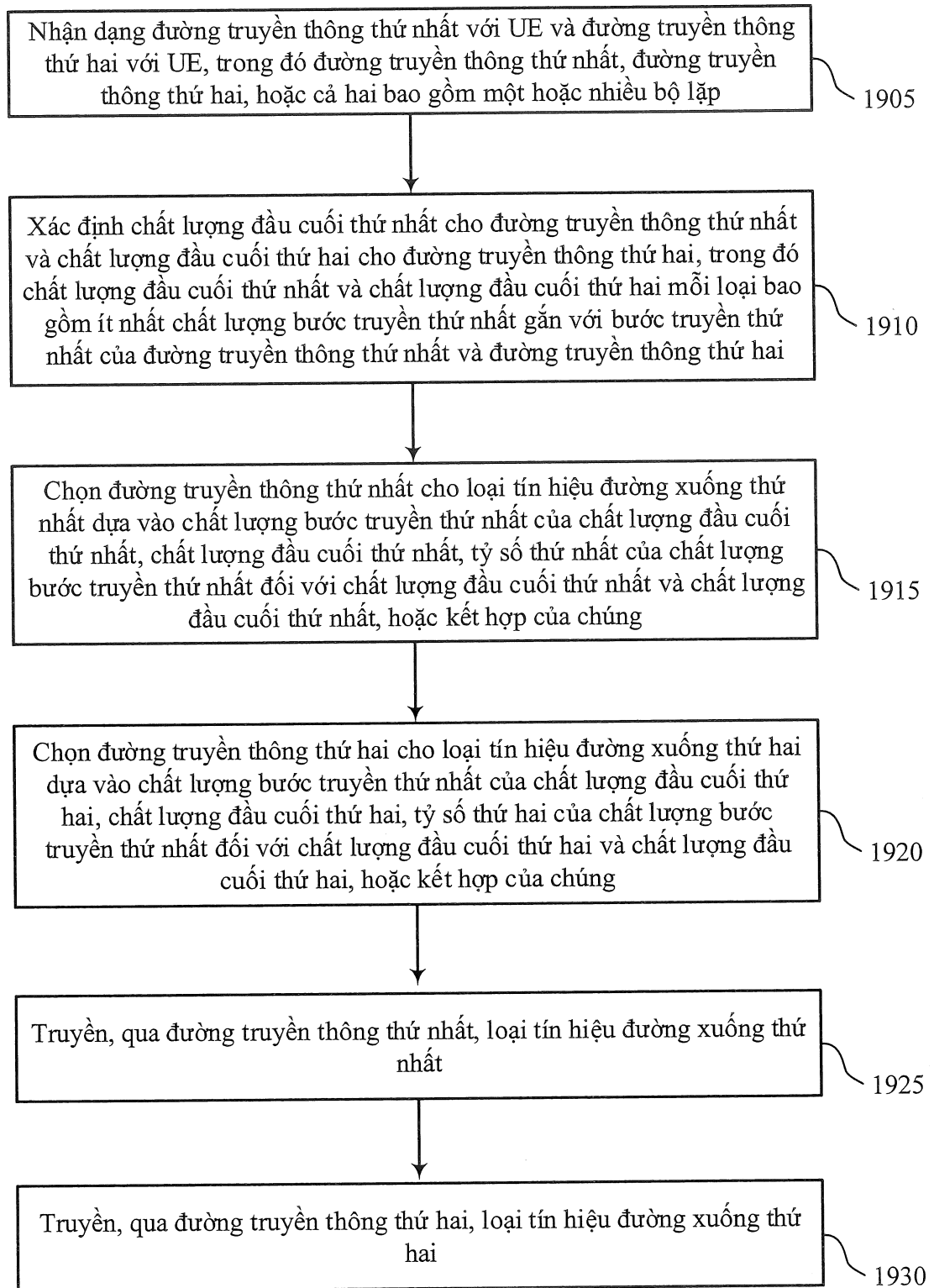


FIG. 19

20/20

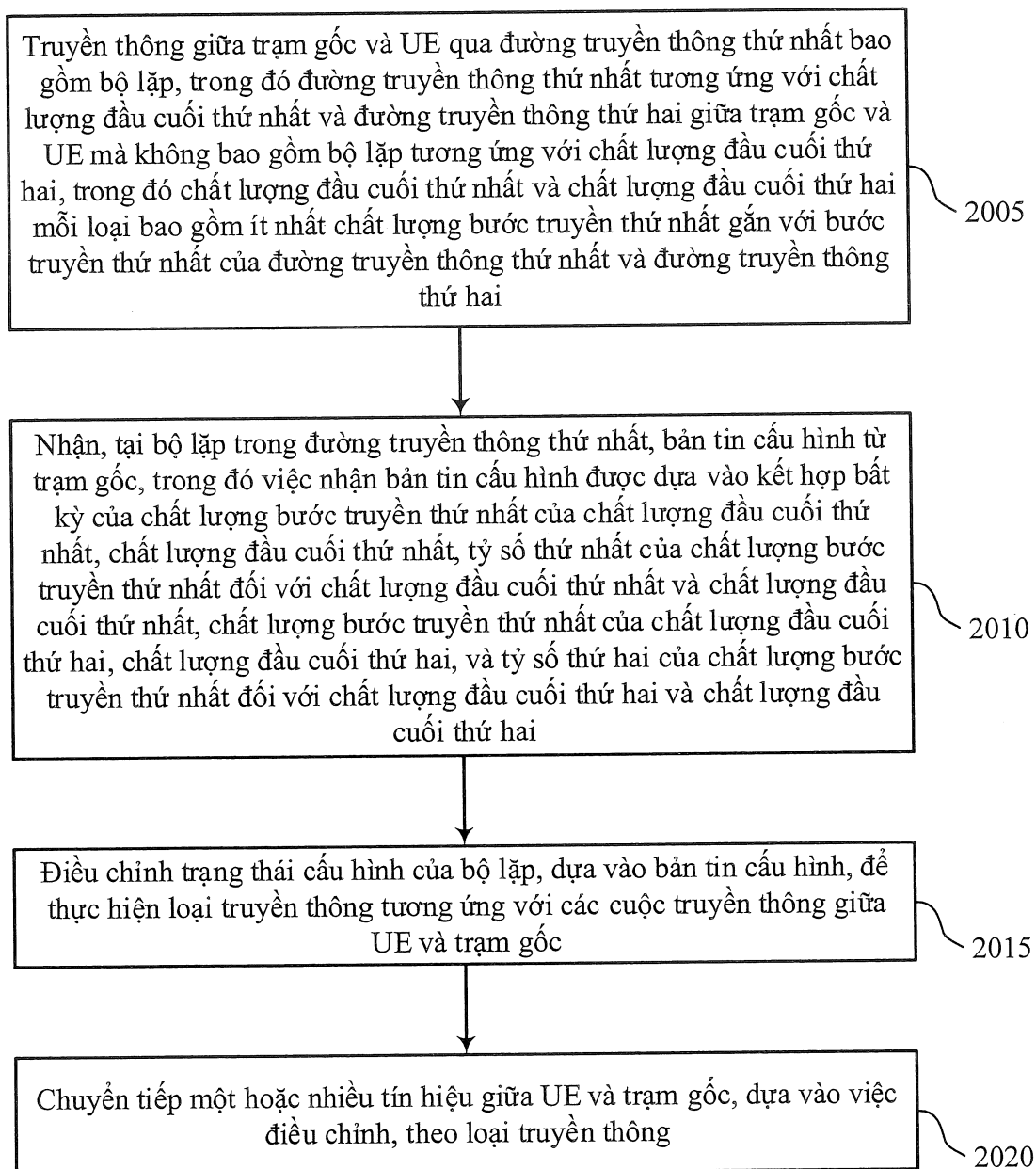


FIG. 20