



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

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

(11)



1-0052658

(51)¹⁹ H04W 52/14; H04W 52/42; H04W
52/28; H04W 52/36; H04W 52/24;
H04W 52/26

(13) B

(21) 1-2019-05737

(22) 22/03/2018

(86) PCT/US2018/023852 22/03/2018

(87) WO 2018/175784 27/09/2018

(30) 62/474,928 22/03/2017 US; 62/500,760 03/05/2017 US; 62/519,746 14/06/2017 US;
62/547,308 18/08/2017 US; 62/556,140 08/09/2017 US; 62/568,861 06/10/2017 US;
62/590,947 27/11/2017 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 30/01/2020 382A

(73) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)

200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of
America

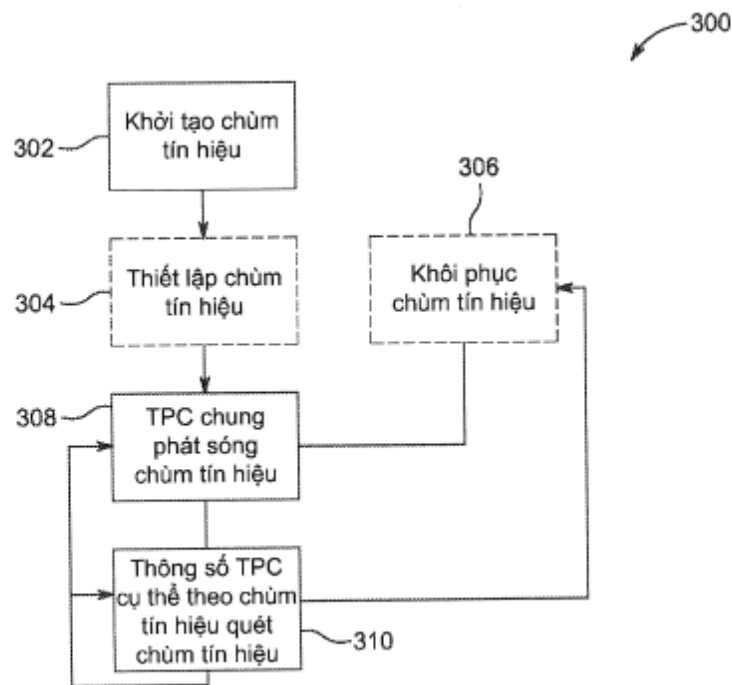
(72) Afshin HAGHIGHAT (CA); Janet A. STERN-BERKOWITZ (US); Loic
CANONNE-VELASQUEZ (CA); Moon-il LEE (KR); Virgil COMSA (CA).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU
ĐƯỜNG LÊN BẰNG CÁCH SỬ DỤNG NHIỀU CHÙM TÍN HIỆU BỞI THIẾT BỊ
THU/PHÁT KHÔNG DÂY

(21) 1-2019-05737

(57) Phương pháp được bộc lộ và thiết bị được định hướng để xác định công suất truyền dẫn đường lên trong các hệ thống Vô tuyến mới (NR) bởi bộ thu/phát không dây (WTRU) để truyền dẫn ít nhất một kênh đường lên vật lý dùng chung (PUSCH), bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu tới nhiều điểm Tx/Rx (TRP). Phương pháp này bao gồm bước xác định các thông số chung phổ biến cho nhiều chùm tín hiệu. Phương pháp này cũng bao gồm bước xác định các thông số cụ thể theo chùm tín hiệu như hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn có thể cấu hình cho từng chùm tín hiệu và mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình cho từng chùm tín hiệu, được xác định dưới dạng động hoặc bán tĩnh dựa trên triển khai, tính di động của WTRU hoặc mức độ nhiễu. Phương pháp trên còn bao gồm bước truyền dẫn ít nhất một từ mã bằng ít nhất một trong nhiều chùm tín hiệu, mỗi chùm tín hiệu trong nhiều chùm tín hiệu có công suất truyền dẫn được tính toán dựa trên các thông số chung và thông số cụ thể theo chùm tín hiệu.



HÌNH 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp truyền tín hiệu đường lên bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu bởi thiết bị thu/phát không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có hai mục tiêu về cơ chế điều khiển công suất đường lên. Mục tiêu thứ nhất là cơ chế điều khiển công suất điều chỉnh công suất truyền dẫn của thiết bị thu/phát không dây (WTRU) nhằm ngăn chặn suy hao đường truyền và suy yếu tín hiệu kênh để duy trì hiệu suất mục tiêu dự kiến. Mục tiêu thứ hai là cơ chế điều khiển công suất cũng cố gắng điều khiển và giảm thiểu tối đa mức độ nhiễu giữa các ô.

Có một số khía cạnh mới từ các hệ thống Vô tuyến mới (NR) tác động đến quá trình thực hiện điều khiển công suất đường lên. Theo đó, cơ chế điều khiển công suất đường lên của hệ thống NR là điều cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp và thiết bị thực hiện điều khiển công suất trong hệ thống Vô tuyến mới (NR) được công bố. Phương pháp bao gồm truyền tín hiệu đường lên bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu bởi thiết bị thu/phát không dây (WTRU). Phương pháp này bao gồm bước xác định các thông số chung dành cho nhiều chùm tín hiệu và thông số cụ thể theo chùm tín hiệu được xác định đối với mỗi chùm tín hiệu. Các thông số chung có thể bao gồm công suất thu mục tiêu, độ lệch cụ thể của phương thức điều biến và mã hóa (MCS), hoặc lệnh điều khiển công suất phát (TPC). Các thông số cụ thể theo chùm tín hiệu có thể bao gồm thông số ước tính suy hao đường truyền, hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn có thể cấu hình hoặc mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình, dưới dạng động hoặc bán tĩnh, dựa trên việc triển khai, tính di động của WTRU hoặc mức độ nhiễu. Phương pháp trên còn bao gồm truyền dẫn từ mã đến nhiều điểm Tx/Rx (TRP) bằng nhiều chùm tín hiệu, mỗi chùm tín hiệu có công suất truyền dẫn được tính toán dựa trên các thông số chung và thông số cụ thể theo chùm tín hiệu.

Phương pháp khác hướng đến truyền dẫn tín hiệu dữ liệu đường lên thứ nhất

bằng chùm tín hiệu thứ nhất có công suất truyền dẫn thứ nhất, tín hiệu chuẩn thứ nhất bằng chùm tín hiệu thứ hai có công suất truyền dẫn thứ hai, tín hiệu dữ liệu đường lên thứ hai bằng chùm tín hiệu thứ ba có công suất truyền dẫn thứ ba, và tín hiệu chuẩn thứ hai có chùm tín hiệu thứ tư có công suất truyền dẫn thứ tư. Phương pháp này bao gồm truyền dẫn tín hiệu đường lên thứ nhất và tín hiệu chuẩn thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất, và tín hiệu đường lên thứ hai và tín hiệu chuẩn thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai. Theo phương pháp này, công suất truyền dẫn thứ hai và công suất truyền dẫn thứ tư diễn ra liên tục tương ứng trong khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai. Theo phương pháp này, công suất truyền dẫn thứ ba được tăng thêm một lượng bù sau khi nhận lệnh điều khiển công suất truyền dẫn (TPC) tại một thời điểm trong khoảng thời gian thứ hai và công suất truyền dẫn thứ nhất bị giảm cùng một lượng bù cùng lúc trong khoảng thời gian thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, sẽ giúp chúng ta hiểu rõ sáng chế hơn:

HÌNH 1A là sơ đồ hệ thống minh họa một hệ thống truyền thông ví dụ trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được sử dụng;

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống minh họa thiết bị thu/phát không dây (WTRU) ví dụ, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án;

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa một mạng truy cập vô tuyến điển hình (RAN) và mạng lõi điển hình (CN) có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án;

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN mẫu tiếp theo và CN mẫu tiếp theo có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án;

HÌNH 2 minh họa ví dụ về phát nhiều chùm tín hiệu đồng thời;

HÌNH 3 minh họa sơ đồ thực hiện TPC cụ thể theo chùm tín hiệu có phát tín hiệu TPC chung và cụ thể theo chùm tín hiệu.

HÌNH 4 minh họa việc xác định liên kết cặp chùm tín hiệu (BPL);

HÌNH 5 minh họa ví dụ về xác định công suất tại WTRU dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn;

HÌNH 6 minh họa sơ đồ thực hiện truyền dẫn tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) dựa trên loại kích hoạt SRS theo một ví dụ;

HÌNH 7 minh họa sơ đồ thực hiện truyền dẫn SRS dựa trên loại kích hoạt SRS theo ví dụ khác;

HÌNH 8 minh họa truyền dẫn đồng bộ từ WTRU với các thần số khác nhau;

HÌNH 9 minh họa sự truyền dẫn có công suất cố định trong một khung con;

HÌNH 10 minh họa sự truyền dẫn có các vùng điều khiển công suất trong một khung con;

HÌNH 11 minh họa ví dụ về chia sẻ công suất với công suất tín hiệu chuẩn giải điều biến (DMRS) được đảm bảo;

HÌNH 12 minh họa ví dụ về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau;

HÌNH 13 cung cấp ví dụ khác về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau trong trường hợp công suất xác định đối với lần truyền dẫn chồng chéo tiếp tục hoạt động cho đến khi kết thúc truyền dẫn;

HÌNH 14 cung cấp ví dụ khác về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau; và

HÌNH 15 đưa ra ví dụ khác về hệ thống anten có khả năng tạo ra ba chùm tín hiệu khác nhau theo hướng nhất định.

Mô tả chi tiết sáng chế

HÌNH 1A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 100, trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung, chẳng hạn như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát sóng, v.v. cho nhiều người dùng thiết bị không dây. Hệ thống truyền thông 100 có thể cho phép nhiều người dùng thiết bị không dây truy cập các nội dung đó bằng việc chia sẻ các tài nguyên hệ thống, bao gồm băng thông không dây. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp

truy cập kênh, như đa truy cập phân mã (CDMA), đa truy cập phân chia thời gian (TDMA), đa truy cập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA), OFDM trải phổ DFT từ duy nhất đuôi không (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc bằng khối tài nguyên, điều chế lọc đa sóng mang (FBMC), v.v.

Như minh họa trong HÌNH 1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, RAN 104/113, CN 106/115, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 108, Internet 110, và các mạng khác 112, mặc dù tốt hơn là các phương án được bộc lộ dự kiến số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc các phần tử mạng bất kỳ. Mỗi WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc giao tiếp trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là “trạm” và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), máy tính cá nhân, bộ cảm biến không dây, thiết bị có điểm truy cập không dây hoặc Mi-Fi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo tay khác, màn hình hiển thị đeo ở đầu (HMD), phương tiện giao thông, máy bay không người lái, thiết bị và ứng dụng y tế (ví dụ, phẫu thuật từ xa), thiết bị và ứng dụng công nghiệp (ví dụ robot và/hoặc các thiết bị không dây khác vận hành trong môi trường công nghiệp và/hoặc chuỗi xử lý tự động), hàng điện tử gia dụng, thiết bị hoạt động trên mạng không dây thương mại và/hoặc công nghiệp, và thiết bị tương tự. Bất kỳ WTRU nào trong các WTRU 102a, 102b, 102c và 102d đều có thể được gọi thay thế cho nhau là UE.

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b. Mỗi trạm gốc 114a, 114b có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để kết nối không dây với ít nhất một trong các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để hỗ trợ truy cập vào một hoặc nhiều mạng truyền thông, chẳng hạn như CN 106/115, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. Ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b có thể là trạm thu phát gốc (BTS), điểm nút Node-B, điểm nút eNode B, điểm nút Node B dùng trong gia đình (Home Node B), điểm nút eNode B dùng trong gia đình (Home eNode B), gNB, NR NodeB, bộ điều khiển vị trí, điểm truy cập (AP), bộ định tuyến không dây,

v.v. Mặc dù các trạm gốc 114a, 114b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liên với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104/113, có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng (không được minh họa) khác, chẳng hạn như thiết bị điều khiển trạm gốc (BSC), thiết bị điều khiển mạng vô tuyến (RNC), các điểm nút chuyển tiếp v.v. Trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều tần số sóng mang mà có thể được gọi là ô (không được minh họa). Các tần số này có thể nằm trong phổ tần được cấp phép, phổ tần không được cấp phép, hoặc tổ hợp phổ tần được cấp phép và không được cấp phép. Một ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể tương đối cố định hoặc có thể thay đổi theo thời gian. Ô có thể được phân chia tiếp thành các khu vực ô. Ví dụ, ô liên kết với trạm gốc 114a có thể được phân chia thành ba khu vực. Theo đó, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô. Ví dụ, có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

Các trạm gốc 114a, 114b có thể giao tiếp với một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d qua giao diện không khí 116 mà có thể là liên kết truyền thông không dây thích hợp bất kỳ (ví dụ, tần số vô tuyến (RF), vi sóng, sóng xentimét, sóng micromét, hồng ngoại (IR), tia cực tím (UV), ánh sáng nhìn thấy, v.v.). Giao diện không khí 116 có thể được thiết lập bằng cách sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) phù hợp bất kỳ.

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy cập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và tương tự. Ví dụ, trạm gốc 114a trong RAN 104/113 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất (UTRA) Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), là công nghệ có thể thiết lập giao diện không khí 115/116/117 sử dụng CDMA băng thông rộng (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao

(HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy cập gói đường xuống (DL) tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy cập gói UL tốc độ cao (High-Speed UL Packet Access, HSUPA).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy cập vô tuyến mặt đất UMTS tiên hóa (E-UTRA), mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng công nghệ Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) và/hoặc LTE nâng cao (LTE-A) và/hoặc Pro LTE nâng cao (LTE-A Pro).

Theo một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến NR mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng Vô tuyến mới (NR).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng nhiều công nghệ truy cập vô tuyến. Ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện truy cập vô tuyến LTE và truy cập vô tuyến NR cùng với nhau, ví dụ, sử dụng các nguyên lý kết nối kép (DC). Vì vậy, giao diện không khí được sử dụng bởi các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được đặc trưng hóa bởi nhiều loại công nghệ truy cập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, eNB và gNB).

Theo các phương án khác, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (tức là, Độ chính xác không dây (Wireless Fidelity, WiFi), IEEE 802.16 (tức là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, Chỉ dữ liệu tiên hóa/Dữ liệu tiên hóa được tối ưu (Evolution Data Only/Evolution Data Optimized, EV-DO) CDMA2000, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (Interim Standard 95, IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (Interim Standard 856, IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), Cải tiến tốc độ dữ liệu để phát triển GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN), v.v.

Trạm gốc 114b trong HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy cập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh doanh, nhà, phương tiện giao thông, khuôn viên, cơ sở công nghiệp, hành lang hàng

không (ví dụ, sử dụng cho máy bay không người lái), lòng đường, v.v. Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 để thiết lập mạng cục bộ không dây (WLAN). Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.15 để thiết lập mạng cá nhân không dây (WPAN). Trong phương án khác, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng RAT nền tảng tế bào (ví dụ, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trong HÌNH 1A, trạm gốc 114b có thể kết nối trực tiếp với Internet 110. Theo đó, có thể không yêu cầu trạm gốc 114b truy cập Internet 110 thông qua CN 106/115.

RAN 104/113 có thể giao tiếp với mạng lõi CN 106/115, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ khác nhau, như yêu cầu thông lượng, yêu cầu độ trễ, yêu cầu dung sai, yêu cầu độ ổn định, yêu cầu thông lượng dữ liệu, yêu cầu tính di động, v.v. khác nhau. CN 106/115 có thể điều khiển cuộc gọi, cung cấp dịch vụ thanh toán, dịch vụ định vị trên thiết bị di động, cuộc gọi trả trước, kết nối Internet, phân phối tín hiệu video v.v., và/hoặc thực hiện các chức năng bảo mật cấp cao, chẳng hạn như xác thực người dùng. Mặc dù không được minh họa trong HÌNH 1A, tốt hơn là RAN 104/113 và/hoặc CN 106/115 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 104/113 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 104/113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 106/115 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA hoặc WiFi.

CN 106/115 cũng có thể đóng vai trò như cổng vào cho các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để truy cập PSTN 108, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. PSTN 108 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch cung cấp dịch vụ điện thoại cũ (POTS). Internet 110 có thể bao gồm hệ thống toàn cầu gồm các mạng máy tính liên kết và các thiết bị sử dụng các giao thức truyền thông chung, như giao thức điều khiển truyền dẫn (TCP), giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP) và/hoặc giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 112 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Ví dụ, các

mạng 112 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 104/113 hoặc RAT khác.

Một số hoặc tất cả các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d trong hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ: các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 102c được minh họa trong HÌNH 1A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 114b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống WTRU 102 mẫu. Như được minh họa trong HÌNH 1B, WTRU 102 có thể bao gồm bộ xử lý 118, bộ thu phát 120, phần tử thu/phát 122, loa/micro 124, bàn phím 126, màn hình/chuột cảm ứng 128, bộ nhớ gắn liền 130, bộ nhớ có thể tháo rời 132, nguồn 134, nhóm mạch tích hợp (chipset) hệ thống định vị toàn cầu (GPS) 136, và/hoặc các thiết bị ngoại vi khác 138 trong số các thiết bị khác. Tốt hơn là WTRU 102 có thể bao gồm tổ hợp con bất kỳ của các phần tử nêu trên trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, thiết bị điều khiển, bộ vi điều khiển, Mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bất cứ loại mạch tích hợp (IC) nào khác, máy trạng thái, v.v. Bộ xử lý 118 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển nguồn, xử lý dữ liệu nhập/xuất, và/hoặc bất kỳ chức năng nào khác cho phép WTRU 102 hoạt động trong môi trường không dây. Bộ xử lý 118 có thể được kết nối với bộ thu phát 120, thiết bị này có thể được kết nối với phần tử thu/phát 122. Mặc dù HÌNH 1B mô tả bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 là các thành phần riêng biệt, tốt hơn là bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 có thể được tích hợp với nhau trong một gói hoặc chip điện tử.

Phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu đến hoặc thu tín hiệu từ, một trạm gốc (ví dụ trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 116. Ví dụ, trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là bộ phát/bộ dò

được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu, ví dụ, tín hiệu IR, UV, hoặc tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Trong một phương án khác nữa, phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu cả tín hiệu RF và tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Tốt hơn là phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trong HÌNH 1B là một phần tử đơn, WTRU 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 122. Cụ thể hơn, WTRU 102 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 122 (ví dụ, nhiều anten) để phát và thu các tín hiệu không dây qua giao diện không khí 116.

Bộ thu phát 120 có thể được tạo cấu hình để điều chế các tín hiệu sẽ được phát bởi phần tử thu/phát 122 và để giải điều chế các tín hiệu thu được bởi phần tử thu/phát 122. Như được lưu ý ở phần trên, WTRU 102 có thể có các khả năng đa chế độ. Theo đó, bộ thu phát 120 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để kích hoạt WTRU 102 giao tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 118 của WTRU 102 có thể được kết nối với và có thể nhận dữ liệu nhập của người dùng từ loa/micro 124, bàn phím 126 và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128 (ví dụ màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED)). Bộ xử lý 118 cũng có thể xuất dữ liệu người dùng đến loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128. Ngoài ra, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như bộ nhớ gắn liền 130 và/hoặc bộ nhớ có thể tháo rời 132. Bộ nhớ gắn liền 130 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa cứng, hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin. Bộ nhớ có thể tháo rời 132 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v. Trong phương án khác, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ không hiện diện vật lý tại WTRU 102, như trên máy chủ hoặc máy tính tại nhà (không được minh họa).

Bộ xử lý 118 có thể nhận điện từ nguồn 134, và có thể được tạo cấu hình để phân phối và/hoặc điều khiển điện đến các thành phần khác trong WTRU 102. Nguồn 134 có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ dùng để cấp nguồn cho WTRU 102. Ví dụ, nguồn 134 có thể bao gồm một hoặc nhiều pin khô (ví dụ, niken-cađimi (NiCd), niken-thiếc (NiZn),

niken hidrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

Bộ xử lý 118 cũng có thể kết nối với nhóm mạch tích hợp GPS 136 mà có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin vị trí (ví dụ, kinh độ và vĩ độ) về vị trí hiện tại của WTRU 102. Ngoài, hoặc thay vì, thông tin từ nhóm mạch tích hợp GPS 136, WTRU 102 có thể nhận thông tin vị trí qua giao diện không khí 116 từ trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b) và/hoặc xác định vị trí của nó dựa trên việc xác định thời gian nhận các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Tốt hơn là WTRU 102 có thể thu được thông tin vị trí bằng phương pháp xác định vị trí phù hợp bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát sóng vệ tinh, camera kỹ thuật số (để chụp ảnh và/hoặc quay video), cổng bus tuần tự đa năng (USB), thiết bị rung, bộ thu phát sóng truyền hình, tai nghe rảnh tay, mô-đun Bluetooth®, thiết bị vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, mô-đun máy chơi trò chơi video, trình duyệt Internet, thiết bị Thực tế ảo và/hoặc Thực tế tăng cường (VR/AR), thiết bị theo dõi hoạt động và thiết bị tương tự. Các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến, các cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, cảm biến hiệu ứng Hall, từ kế, cảm biến phương hướng, cảm biến tiệm cận, cảm biến nhiệt độ, cảm biến thời gian; cảm biến vị trí địa lý; cao độ kế, cảm biến ánh sáng, cảm biến tiếp xúc, từ kế, khí áp kế, cảm biến cử chỉ, cảm biến sinh trắc và/hoặc cảm biến độ ẩm.

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) và đường xuống (ví dụ, để thu) có thể là đồng thời và/hoặc cùng lúc. Vô tuyến song công toàn phần có thể bao gồm thiết bị quản lý nhiễu 139 làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu nội qua phần cứng (ví dụ, cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc đường

xuống (ví dụ, để thu)).

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 106 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể giao tiếp với CN 106.

RAN 104 có thể bao gồm các eNode-B 160a, 160b, 160c, mặc dù tốt hơn là RAN 104 có thể bao gồm số lượng eNode-B bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi eNode-B 160a, 160b, 160c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Theo đó, eNode-B 160a, ví dụ, có thể sử dụng nhiều anten để truyền tín hiệu không dây đến, và/hoặc nhận tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

Mỗi eNode-Bs 160a, 160b, 160c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập kế hoạch của người dùng trong UL và/hoặc DL, v.v. Như được minh họa trong HÌNH 1C, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

CN 106 được minh họa trong HÌNH 1C có thể bao gồm thực thể quản lý di động (MME) 162, cổng phục vụ (SGW) 164, và cổng mạng dữ liệu gói (PDN) (hoặc PGW) 166. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được mô tả là một phần của CN 106, tốt hơn là một phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

MME 162 có thể được kết nối với từng eNode-B 162a, 162b, 162c trong RAN 104 qua giao diện S1 và có thể đóng vai trò là một nút điều khiển. Ví dụ, MME 162 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng các WTRU 102a, 102b, 102c, kích hoạt/vô hiệu hóa kênh truyền, chọn cổng phục vụ cụ thể trong quá trình gán các WTRU 102a, 102b, 102c ban đầu, và tương tự. MME 162 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 104 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như GSM và/hoặc WCDMA.

SGW 164 có thể được kết nối với từng eNode B 160a, 160b, 160c trong RAN 104 qua giao diện S1. SGW 164 nhìn chung có thể định tuyến và chuyển tiếp các gói

dữ liệu người dùng đến/từ các WTRU 102a, 102b, 102c. SGW 164 có thể thực hiện các chức năng khác, chẳng hạn như cố định mặt phẳng người dùng trong khi chuyển giao liên eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có sẵn dữ liệu DL cho các WTRU 102a, 102b, 102c, quản lý và lưu trữ các thuộc tính của WTRU 102a, 102b, 102c, v.v.

SGW 164 có thể được kết nối với PGW 166, thành phần này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt.

CN 106 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 108, để tạo điều kiện cho quá trình truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị truyền thông mặt đất truyền thống. Ví dụ, CN 106 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 106 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Mặc dù WTRU được mô tả trong các HÌNH 1A-1D là thiết bị đầu cuối không dây, dự tính rằng trong một số phương án đại diện, thiết bị đầu cuối này có thể sử dụng (ví dụ, tạm thời hoặc vĩnh viễn) các giao diện truyền thông có dây với mạng truyền thông.

Trong phương án đại diện, mạng khác 112 có thể là WLAN.

WLAN trong chế độ Bộ dịch vụ cơ sở hạ tầng (BSS) có thể có Điểm truy cập (AP) cho BSS và một hoặc nhiều trạm (STA) liên kết với AP. AP có thể có quyền truy cập hoặc giao diện đến Hệ thống phân phối (DS) hoặc kiểu mạng có dây/không dây khác đưa lưu lượng vào và/hoặc ra khỏi BSS. Lưu lượng đến các STA xuất phát từ bên ngoài BSS có thể đến qua AP và có thể được chuyển đến các STA. Lưu lượng xuất phát từ các STA đến các điểm đích bên ngoài BSS có thể được gửi đến AP sẽ được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn có thể gửi lưu lượng đến AP và AP có thể chuyển lưu lượng đến STA đích. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được xem xét và/hoặc có thể được gọi là lưu lượng

ngang hàng. Lưu lượng ngang hàng có thể được gửi giữa (ví dụ, trực tiếp giữa) STA nguồn và đích với thiết lập liên kết trực tiếp (DLS). Trong một số phương án đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo tunnel (đường hầm) 802.11z. WLAN sử dụng chế độ BSS động lập (IBSS) có thể không có AP, và các STA (ví dụ tất cả STA) thuộc hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS đôi khi có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được cài đặt động thông qua việc phát tín hiệu. Kênh chính có thể là kênh vận hành của BSS và có thể được sử dụng bởi các STA để thiết lập kết nối với AP. Trong một số phương án đại diện, có thể thực hiện Đa truy cập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA), ví dụ trong các hệ thống 802.11. Đối với CSMA/CA, các STA (ví dụ, mỗi STA), bao gồm AP, có thể nhận biết kênh chính. Nếu kênh chính được STA cụ thể nhận biết/phát hiện và/hoặc xác định là đang bận, thì STA cụ thể có thể chờ. Một STA (ví dụ, chỉ một trạm) có thể phát tại thời điểm quy định bất kỳ trong BSS đã cho.

Các STA thông lượng cao (HT) có thể sử dụng kênh rộng 40 MHz để giao tiếp, ví dụ, thông qua sự kết hợp giữa kênh 20 MHz chính với kênh 20 MHz liền kề hoặc không liền kề để tạo kênh rộng 40 MHz.

Các STA thông lượng cực cao (VHT) có thể hỗ trợ các kênh rộng 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, và/hoặc 160 MHz. Các kênh 40 MHz và/hoặc 80 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp các kênh 20 MHz liền kề. Kênh 160 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp 8 kênh 20 MHz liền kề hoặc bằng cách kết hợp hai kênh 80 MHz không liền kề, mà có thể được gọi là cấu hình 80+80. Đối với cấu hình 80+80, dữ liệu, sau khi mã hóa kênh, có thể được truyền qua bộ phân tích cú pháp phân đoạn mà có thể chia dữ liệu thành hai luồng. Xử lý Biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) và xử lý miền thời gian có thể được thực hiện riêng trên mỗi luồng. Các luồng có thể được ánh xạ lên hai kênh 80 MHz, và dữ liệu có thể được phát bởi STA phát. Ở bộ thu của STA thu, hoạt động được mô tả trên cho cấu hình 80+80 có thể đảo ngược và dữ liệu kết hợp có thể được gửi đến Điều khiển truy nhập môi trường (MAC).

Các chế độ vận hành 1 GHz phụ được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Các dải

thông vận hành kênh và sóng mang giảm trong 802.11af và 802.11ah tương quan với các dải thông vận hành kênh và sóng mang được sử dụng trong 802.11n và 802.11ac. 802.11af hỗ trợ dải thông 5 MHz, 10 MHz và 20 MHz trong phổ Khoảng trắng TV (TVWS), và 802.11ah hỗ trợ các dải thông 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, và 16 MHz sử dụng phổ không phải TVWS. Theo phương án đại diện, 802.11ah có thể hỗ trợ Điều khiển dạng đồng hồ đo/Truyền thông dạng máy, như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có một số khả năng, ví dụ, các khả năng giới hạn gồm hỗ trợ cho (ví dụ chỉ hỗ trợ cho) các dải thông nhất định và/hoặc giới hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin có tuổi thọ pin cao hơn ngưỡng (ví dụ, để duy trì tuổi thọ pin cực cao).

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính. Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ, thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vector phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, ví dụ, do STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz), phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn các băng tần đang rỗi và có thể sẵn sàng.

Ở Hoa Kỳ, các băng tần có sẵn có thể được sử dụng bởi 802.11ah nằm trong khoảng từ 902 MHz đến 928 MHz. Ở Hàn Quốc, băng tần có sẵn là từ 917,5 MHz đến 923,5 MHz. Ở Nhật Bản, băng tần có sẵn là từ 916,5 MHz đến 927,5 MHz. Tổng băng thông có sẵn cho 802.11ah là từ 6 MHz đến 26 MHz tùy theo mã quốc gia.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 113 và CN115 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 113 cũng có thể giao tiếp với CN 115.

RAN 113 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 113 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 180a, 180b có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát các tín hiệu đến và/hoặc thu các tín hiệu từ gNB 180a, 180b, 180c. Vì vậy, ví dụ như gNB 180a có thể sử dụng nhiều anten để phát tín hiệu không dây đến và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 102a. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB 180a có thể phát nhiều sóng mang thành phần đến WTRU 102a (không được minh họa). Tập hợp con của các sóng mang thành phần này có thể nằm trong phổ tần chưa được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể ở phổ tần được cấp phép. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu các truyền dẫn phối hợp từ gNB 180a và gNB 180b và gNB 180b (và/hoặc gNB 180c).

Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các truyền dẫn kết hợp với thân số có thể thay đổi. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang phụ OFDM có thể thay đổi đối với các truyền dẫn khác nhau, các ô khác nhau, và/hoặc các vị trí khác nhau của phổ truyền dẫn không dây. Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng khung con hoặc các khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài độ dài thời gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 180a, 180b, 180c có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c mà không truy cập các RAN khác (ví dụ, như là eNode-B 160a, 160b, 160c). Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c làm điểm neo kết di động. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c đồng thời vẫn giao tiếp với/kết nối với

RAN khác như là eNode-B 160a, 160b, 160c. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các nguyên lý DC về cơ bản để giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể kết hợp với ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, lập lịch người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, kết hợp giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng hướng về Chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 184a, 184b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển hướng về Chức năng quản lý truy cập và di động (AMF) 182a, 182b và tương tự. Như được minh họa trong HÌNH 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 115 được minh họa trong HÌNH 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a, 182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b, và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 115, tốt hơn là một phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

AMF 182a, 182b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N2 và có thể đóng vai trò là nút điều khiển. Ví dụ, AMF 182a, 182b có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng WTRU 102a, 102b, 102c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên PDU khác nhau với yêu cầu khác nhau), chọn SMF cụ thể 183a, 183b, quản lý vùng đăng ký, kết thúc phát tín hiệu NAS, quản lý di động, và tương tự. Sự phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 182a, 182b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho WTRU 102a, 102b, 102c dựa trên các loại dịch vụ được sử dụng bởi WTRU 102a, 102b, 102c. Ví dụ, có thể thiết lập các ngăn mạng cho các trường hợp sử dụng khác nhau như là các dịch vụ dựa vào truy cập có độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC), các dịch vụ dựa trên truy cập Băng thông rộng di động nâng cao (EMBB), dịch vụ truy cập truyền thông kiểu máy (MTC), và/hoặc tương tự. AMF 162 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 113 và các RAN khác (không được

minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như LTE, LTE-A, LTE-A Pro, và/hoặc công nghệ truy cập không phải 3GPP như WiFi.

SMF 183a, 183b có thể kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 115 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b cũng có thể kết nối với UPF 184a, 184b trong CN 115 qua giao diện N4. SMF 183a, 183b có thể chọn và điều khiển UPF 184a, 184b và tạo cấu hình định tuyến lưu lượng qua UPF 184a, 184b. SMF 183a, 183b có thể thực hiện các chức năng khác, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP WTRU, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống, v.v. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt. UPF 184a, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói đường xuống, cung cấp sự neo kết di động, v.v.

CN 115 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 115 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS) có vai trò làm giao diện giữa CN 115 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 115 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác. Trong một phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với Mạng dữ liệu (DN) cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

Theo Hình 1A-1D và mô tả tương ứng của Hình 1A-1D, một hoặc nhiều hoặc tất cả các chức năng được mô tả trong tài liệu này liên quan đến một hoặc nhiều: WTRU 102a-d, Trạm gốc 114a-b, eNode-B 160a-c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a-c, AMF 182a-ab, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b, và/hoặc thiết bị khác bất kỳ được mô tả ở đây, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được minh họa). Thiết bị mô phỏng có thể là một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình

để mô phỏng một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng mạng và/hoặc chức năng WTRU.

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm về các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà khai thác. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện và/hoặc triển khai toàn bộ hoặc một phần như một phần mạng truyền thông không dây và/hoặc có dây để thử nghiệm các thiết bị khác trong mạng truyền thông. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện hoặc triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép trực tiếp với thiết bị khác vì mục đích thử nghiệm và/hoặc có thể thực hiện thử nghiệm bằng cách sử dụng truyền thông không dây qua không khí.

Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng, bao gồm tất cả chức năng, khi được thực hiện hoặc triển khai tạm thời như một phần của mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Ví dụ, có thể sử dụng thiết bị mô phỏng trong trường hợp thử nghiệm trong phòng thử nghiệm hoặc mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây không được triển khai (ví dụ, thử nghiệm) để thực hiện thử nghiệm một hoặc nhiều thành phần. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể là thiết bị thử nghiệm. Các thiết bị mô phỏng có thể sử dụng việc ghép RF trực tiếp và/hoặc truyền thông không dây qua hệ mạch RF (ví dụ, có thể gồm một hoặc nhiều anten) để phát và/hoặc thu dữ liệu.

Có một số vấn đề khác nhau liên quan đến việc thực hiện điều khiển công suất trong các hệ thống NR. Tính năng truyền dẫn đa chùm tín hiệu của NR đòi hỏi phải có phương án tiếp cận khác để xử lý và chia tỷ lệ công suất giữa các chùm tín hiệu đường lên.

Quá trình chia tỷ lệ công suất của các hệ thống NR cũng cần đáp ứng hoạt động đáng tin cậy của các truyền dẫn quan trọng so với truyền dẫn không quan trọng (nghĩa là dịch vụ URLLC so với dịch vụ eMBB). Ngoài ra, ước tính suy hao đường truyền (PL) là một vấn đề thách thức khác trong NR do xuất hiện truyền dẫn dựa trên chùm tín hiệu và quá trình ghép nối liên quan.

Điều khiển công suất NR cũng hỗ trợ hoạt động truyền dẫn PUSCH không cấp phép và ở chế độ KHÔNG HOẠT ĐỘNG trong trường hợp không có nhiều thông tin bị thất thoát qua đường truyền để xác định công suất truyền dẫn đường lên. Điều khiển công suất NR xem xét hai dạng sóng (CP-OFDM và DFT-s-OFDM) đối với các lần truyền dẫn đường lên. Do các đặc trưng đường bao tín hiệu khác nhau ở các dạng sóng này nên cần điều chỉnh hoạt động điều khiển công suất theo dạng sóng truyền dẫn được chấp nhận.

Truyền dẫn NR đường lên có thể bao gồm một số ký hiệu có thân số khác nhau và cũng cần xem xét tác động của thân số hỗn hợp để xác định công suất đường lên. Cơ chế điều khiển công suất cho LTE PUSCH cung cấp cơ sở cho cơ chế điều khiển công suất cho NR nêu trong tài liệu này, được mô tả dựa trên mô hình cơ bản của điều khiển công suất PUSCH và mở rộng sang các kênh khác và tín hiệu vật lý khi thích hợp.

Trong khung LTE, công suất PUSCH dự kiến dành cho ô c trên khung con i_{th} có thể được mô tả là:

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} [\text{dBm}]$$

trong đó,

$P_{\text{CMAX},c}(i)$: công suất truyền dẫn tối đa của WTRU tính bằng dBm

$M_{\text{PUSCH},c}(i)$: số các RB được phân bổ trên PUSCH

$P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$: công suất thu mục tiêu (từ khối thông tin hệ thống 2 (SIB2))

$\alpha_c(j)$: hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn [0:1] (từ SIB2)

PL_c : suy hao đường truyền (ước tính từ đo lường dựa trên tín hiệu chuẩn chung (CRS) và thông tin công suất truyền dẫn cố định từ SIB2)

$\Delta_{\text{TF},c}(i)$: Độ lệch cụ thể theo MCS

$f_c(i)$: Lệnh TPC – điều chỉnh ngắn hạn (vòng lặp kín được gửi dựa trên định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) 3/3a) và j là chỉ mục thông số được cấu hình theo tăng cao hơn.

Các kênh khác, chẳng hạn như PRACH, SRS, PUCCH, PUSCH, có thể được mô tả theo cách thức tương tự. Điều khiển công suất đối với các lần truyền dẫn PUSCH chùm tín hiệu k được trình bày trong tài liệu này. Ví dụ về việc tách riêng các thông số chung và cụ thể theo chùm tín hiệu được công bố dưới đây cũng có thể áp dụng cho các kênh khác (ví dụ, PUCCH, SRS).

HÌNH 2 minh họa ví dụ 200 về lần truyền dẫn nhiều chùm tín hiệu đồng thời. WTRU 202 có thể phát các từ mã đơn lẻ có chùm tín hiệu dự phòng hoặc phân tập. Hoặc WTRU 204 có thể truyền dẫn nhiều từ mã 210, 212 đến nhiều điểm Tx/Rx (TRP).

Theo minh họa trong HÌNH 2, WTRU có hỗ trợ vô số các chùm tín hiệu đồng thời 206, 208, 210, 212 cho truyền dẫn UL. Các chùm tín hiệu đồng thời này có thể có cùng tần số, hoặc tại các tần số trong băng thông hoặc liên băng thông khác nhau. Các chùm tín hiệu được tạo 210, 212 có thể đóng vai trò làm kênh dẫn chính của các truyền dẫn UL để mang dữ liệu, điều khiển hoặc kết hợp cả hai. Có thể hướng các truyền dẫn đến cùng một điểm Tx/Rx (TRP) hoặc nhiều TRP 210, 212. Trong ví dụ khác, có thể đề xuất các chùm tín hiệu được tạo ra 206, 208 làm tập hợp các chùm tín hiệu dự phòng để ngăn chặn tắc nghẽn và các bất thường truyền dẫn khác.

Các thông số điều khiển công suất cần thiết để duy trì các quy trình điều khiển công suất liên quan đến truyền dẫn chùm tín hiệu K có thể được nhóm lại thành hai nhóm chính bao gồm tập hợp thông số chung và cụ thể như số khối tài nguyên, công suất thu mục tiêu, Phương thức điều biến và mã hóa (MCS) và Điều khiển công suất truyền dẫn (TPC), và tập hợp các thông số cụ thể của chùm tín hiệu như Thất thoát đường truyền (PL), hệ số bù PL và công suất tối đa. Định nghĩa về các thông số chung và cụ thể của chùm tín hiệu có thể hoặc không thể giống nhau trên các kênh đường lên vật lý khác nhau.

Đối với truyền dẫn từ mã PUSCH đơn lẻ bằng cách sử dụng các chùm tín hiệu K , WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn đường lên theo quy trình sau đây: ước tính suy hao đường truyền đối với mỗi chùm tín hiệu trong nhiều chùm tín hiệu; xác định hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn có thể cấu hình theo mỗi chùm tín hiệu độc lập; và xác định hoặc thiết lập mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình của từng chùm tín hiệu. Có thể xác định các giá trị có thể cấu hình cho các hệ số hiệu chỉnh phân đoạn và công suất truyền dẫn tối đa trên mỗi chùm tín hiệu dưới dạng động hoặc

bán tĩnh, dựa trên ít nhất một trong số các hệ số như triển khai, tính di động WTRU và mức độ nhiễu.

Mỗi chùm tín hiệu có thể bị suy hao đường truyền khác nhau $PL_{(k)c}$, do đó có hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn $\alpha_{(k)c}(j)$ và công suất truyền dẫn tối đa $P_{\text{CMAX}(k),c}(i)$, không tương quan với hệ số của các chùm tín hiệu khác. Tuy nhiên, các thông số khác của chùm tín hiệu có thể giống nhau. Có thể xác định công suất cho mỗi chùm tín hiệu dựa trên tập hợp các thông số có thể cấu hình độc lập:

$$P_{\text{PUSCH}(k),c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX}(k),c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_{(k)c}(j) \cdot PL_{(k)c} + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

trong đó k thể hiện chỉ số liên quan đến k_{th} chùm tín hiệu; $M_{\text{pusch},c(i)}$ là số khối tài nguyên; $P_{\text{o_pusch},c(j)}$ là công suất thu mục tiêu; $\alpha_{c(j)}$ là hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn; $PL_{(k)c}$ là suy hao đường truyền, $\Delta_{(TF,c)(i)}$ là độ lệch cụ thể theo Phương thức điều biến-mã hóa (MCS); và $f_c(i)$ là lệnh Điều khiển công suất truyền dẫn (TPC).

Trong trường hợp hoạt động không tích lũy, có thể chia tỷ lệ $f_c(i)$ theo số lượng chùm tín hiệu. Tổng công suất truyền dẫn có thể được thể hiện dưới dạng

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), \sum_k P_{\text{PUSCH}(k),c}(i) \right\}.$$

Trong phương án khác, WTRU có thể xác định mức công suất truyền dẫn đường lên để phát số M của nhiều từ mã bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu đến nhiều điểm Tx/Rx (TRP). WTRU có thể tuân theo quy trình dưới đây. Đầu tiên, WTRU có thể đo lường ước tính suy hao đường truyền của từng chùm tín hiệu trong số nhiều chùm tín hiệu. Sau đó, WTRU có thể xác định hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn có thể cấu hình theo mỗi chùm tín hiệu độc lập. WTRU có thể thiết đặt mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình của từng chùm tín hiệu và áp dụng ít nhất một thông số đặc trưng cho từ mã M như độ lệch MCS, một số của hệ số chia tỷ lệ của kênh truyền vô tuyến (RB) hoặc lệnh Điều khiển công suất truyền dẫn (TPC).

Có thể xác định các giá trị có thể cấu hình cho các hệ số hiệu chỉnh phân đoạn và công suất tối đa trên mỗi chùm tín hiệu dưới dạng động hoặc bán tĩnh, dựa trên ít nhất một trong số các hệ số như triển khai, tính di động WTRU và mức độ nhiễu. Quy

trình này có thể bao gồm phát M từ mã độc lập, trong đó mỗi từ mã, thể hiện bằng chỉ số m , có thể được truyền đi bởi tập con K' chùm tín hiệu. Do đó, mỗi chùm tín hiệu được sử dụng để truyền dẫn m_{th} từ mã có thể bị thất thoát kênh truyền $PL_{(m,k')c}$, hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn $\alpha_{(m,k')c}(j)$ và công suất truyền dẫn tối đa khác nhau $P_{CMAX(m,k')c}(i)$ trong đó k' thể hiện chỉ số liên quan đến k'_{th} chùm tín hiệu. Hơn nữa, do tính độc lập của M từ mã, tập thông số còn lại có thể cần được điều chỉnh theo mỗi từ mã. Do đó, có thể xác định công suất PUSCH trên mỗi chùm tín hiệu trên mỗi từ mã theo:

$$P_{PUSCH(m,k')c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX(m,k')c}(i), \\ 10 \log_{10}(M_{PUSCH(m,k')c}(i)) + P_{O_PUSCH(m,k')c}(j) + \alpha_{(m,k')c}(j) \cdot PL_{(m,k')c} + \Delta_{TF(m,k')c}(i) + f_{(m,k')c}(i) \end{array} \right\}$$

Nếu mỗi từ mã được ánh xạ trên cùng một tần số, tương tự như trường hợp truyền một từ mã, tổng công suất truyền có thể được xác định là:

$$P_{PUSCH_F}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ \sum_{m,k'} P_{PUSCH(m,k')c}(i) \end{array} \right\}.$$

trong đó mỗi từ mã được ánh xạ trên một tần số khác nhau, tổng công suất truyền PUSCH có thể được xác định là:

$$P_{PUSCH_F}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ \begin{array}{l} \sum_m P_{CMAX(m,k')c}(i), \\ \sum_{m,k'} P_{PUSCH(m,k')c}(i) \end{array} \right\}$$

trong đó $P_{CMAX(m,k')c}(i)$ là công suất truyền dẫn tối đa của WTRU trên mỗi thành phần tần số.

Có thể phân loại các thông số TPC thành các thông số TPC chung hoặc các thông số TPC cụ thể của vòng lặp. Mỗi vòng lặp TPC có thể nhận thông số từ hai loại thông số TPC, hai loại này có thể được ánh xạ tới một hoặc nhiều thực thể truyền dẫn sau: một hoặc nhiều chùm tín hiệu; một hoặc nhiều liên kết cặp-chùm tín hiệu; một hoặc nhiều tầng truyền dẫn; một hoặc nhiều băng; và một hoặc nhiều TRP. Các thông số TPC chung xác định tập hợp các thông số được một nhóm các vòng lặp TPC sử dụng.

Trước tiên, các thông số TPC chung có thể xác định một tập hợp các thông số chung cho tất cả các vòng lặp TPC được các thực thể truyền dẫn phụ sử dụng (ví dụ: chùm tín hiệu, liên kết cặp-chùm tín hiệu, tầng truyền dẫn hoặc bảng) liên kết với một hoặc nhiều TRP.

Thứ hai, có thể xác định nhiều thông số chung, với mỗi thông số TPC chung được gán cho tập hợp các vòng lặp TPC. Điều này cho phép nhóm các vòng lặp TPC dựa trên loại thực thể truyền dẫn (ví dụ: loại chùm tín hiệu, nhóm liên kết cặp-chùm tín hiệu (BPL), bảng, TRP). Việc phân nhóm cũng có thể phụ thuộc vào sơ đồ truyền dẫn được sử dụng. Ví dụ: trong trường hợp sơ đồ phân tập truyền dẫn (ví dụ: luân chuyển bộ tiền mã hóa), thông số $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ (nghĩa là, số lượng RB được phân bổ trên PUSCH để truyền dẫn) có thể giống nhau đối với nhiều liên kết cặp-chùm tín hiệu được sử dụng (và do đó, nhiều vòng lặp TPC được sử dụng trên mỗi BPL) và vì vậy có thể được phát tín hiệu trong tập hợp các thông số TPC chung. Ngoài ra, trong trường hợp truyền dẫn BPL độc lập, thông số $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ có thể khác nhau.

Các thông số TPC cụ thể theo vòng lặp TPC xác định tập hợp các thông số cụ thể theo một vòng lặp TPC riêng lẻ. Có thể xác định các thông số cụ thể của vòng lặp theo cách độc lập với các thông số chung (nghĩa là, từ tập hợp các thông số không chồng chéo) hoặc phụ thuộc vào thông số chung (nghĩa là tập hợp các thông số chồng chéo, ví dụ: giá trị chênh lệch từ thông số chung), tìm cách hạ thấp tổng chi phí có thể được yêu cầu bằng cách tạo ra các thông số độc lập cho mỗi vòng lặp TPC.

Thứ ba, tập hợp các thông số chung và cụ thể theo thực thể truyền dẫn có thể không chồng chéo nhau và không thể cấu hình (nghĩa là cố định). Khung LTE đối với công suất PUSCH dự kiến nhằm dành cho ô c trên khung con i_{th} được giới thiệu lần nữa tại đây:

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{O_{\text{PUSCH},c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\} [\text{dBm}]$$

trong đó,

$P_{\text{CMAX},c}(i)$: công suất truyền dẫn tối đa của WTRU tính bằng dBm

$M_{\text{PUSCH},c}(i)$: số các RB được phân bổ trên PUSCH

$P_{O_PUSCH,c}(j)$: công suất thu mục tiêu (từ SIB2)

$\alpha_c(j)$: hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn $[0:1]$ (từ SIB2)

PL_c : suy hao đường truyền (ước tính từ đo lường CRS và thông tin công suất TX cố định từ SIB2)

$\Delta_{TF,c}(i)$: Độ lệch cụ thể theo MCS.

$f_c(i)$: Lệnh TPC – điều chỉnh ngắn hạn (vòng lặp khép kín được gửi đi dưới định dạng DCI 3/3a).

Các thông số $P_{CMAX,c}(i)$, $P_{O_PUSCH,c}(j)$ và $\alpha_c(j)$, có thể được thiết lập thành thông số TPC chung trong khi đó các thông số, $M_{PUSCH,c}(i)$, PL_c , $\Delta_{TF,c}(i)$ và $f_c(i)$ có thể được thiết lập thành thông số TPC cụ thể theo vòng lặp.

Có thể phát tín hiệu các thông số chung trong kênh phát sóng hoặc trong nhóm PDCCH chung. Có thể phát tín hiệu các thông số cụ thể trên mỗi vòng lặp TPC trong mỗi thực thể truyền dẫn. Có thể phát tín hiệu giá trị này trong MAC CE hoặc có thể phát tín hiệu này trong kênh điều khiển L1 trong PDCCH cụ thể theo WTRU hoặc một thực thể truyền dẫn cụ thể. Lưu ý rằng có thể cần sử dụng PDCCH cụ thể theo WTRU, đặc biệt là trong TPC cụ thể theo chùm tín hiệu vì chùm tín hiệu thu cho mỗi WTRU (và do đó cho các liên kết cặp-chùm tín hiệu) có thể độc lập.

Thứ tư, thảo luận các thông số chung và cụ thể của vòng lặp TPC không chồng chéo nhau, nhưng có thể cấu hình. Tập hợp các thông số chung và cụ thể có thể cấu hình cho phép hệ thống quyết định thông số nào nằm trong loại thông số TPC nào. Quyết định này có thể phụ thuộc vào thực thể truyền dẫn cụ thể và sơ đồ truyền dẫn (ví dụ, truyền dẫn tới nhiều TRP có thể đòi hỏi có các vòng lặp hoàn toàn độc lập trong khi truyền dẫn sử dụng sơ đồ phân tập truyền dẫn có thể đòi hỏi phải có sự phụ thuộc nào đó giữa các vòng lặp).

Có thể diễn ra cấu hình TPC (nghĩa là thiết lập các thông số TPC dưới dạng chung hoặc cụ thể theo vòng lặp) trong quá trình truy cập ban đầu hoặc trong quá trình khôi phục thực thể (ví dụ, phục hồi tổn thất chùm tín hiệu) và có thể được xác định dưới dạng tĩnh (ví dụ, trong kênh phát sóng), bán tĩnh (ví dụ, trong MAC CE) hoặc động (ví dụ, trong kênh điều khiển L1). Lựa chọn có thể phụ thuộc vào tốc độ thay đổi

kênh nhanh chóng.

Ví dụ, có thể xác định một tập hợp các thông số chung cho TRP. Các thông số có thể được liệt kê theo thuật toán apriori là $\{p_1, p_2, \dots, p_N\}$, trong đó p_i là thông số, i được xác định từ công thức ước tính TPC đường lên có N thông số. Quy trình truy cập ban đầu có thể truyền loại thông số này trong kênh phát trong thực thể truyền dẫn. Trong một ví dụ, loại này có thể được phát dưới dạng luồng truyền nhị phân bao gồm các bit có kích thước N với $[\text{Loại } 1, \dots, \text{Loại } N] = \{1, \dots, 0\}$ tương ứng với các thông số $\{p_1, \dots, p_N\}$.

Có thể phát tín hiệu các thông số chung trong kênh phát sóng hoặc trong nhóm PDCCH chung. Có thể phát tín hiệu các thông số cụ thể trên mỗi vòng lặp TPC trong mỗi thực thể truyền dẫn. Có thể phát tín hiệu giá trị này trong MAC CE hoặc có thể phát tín hiệu trong kênh điều khiển L1 trong PDCCH cụ thể theo WTRU hoặc một thực thể truyền dẫn cụ thể. Lưu ý rằng có thể cần sử dụng PDCCH cụ thể theo WTRU, đặc biệt là trong TPC cụ thể theo chùm tín hiệu vì chùm tín hiệu thu cho mỗi WTRU (và do đó cho các liên kết cặp-chùm tín hiệu) có thể độc lập.

Ví dụ, có thể xác định nhiều tập hợp các thông số chung cho TRP. Các thông số có thể được liệt kê theo thuật toán apriori là $\{G_i, p_1, p_2, \dots, p_N\}$, trong đó p_i là thông số, i được xác định từ công thức ước tính TPC đường lên có N thông số và G_i biểu thị nhóm vòng lặp TPC. Quy trình truy cập ban đầu có thể truyền các thông số trong nhóm và loại liên kết trong kênh phát trong thực thể truyền dẫn. Trong một ví dụ, thông tin này có thể được phát dưới dạng luồng truyền nhị phân bao gồm các bit có kích thước N với $[G_i, \text{Loại } 1, \dots, \text{Loại } N] = \{1, \dots, 0\}$ tương ứng với các thông số $\{p_1, \dots, p_N\}$ đối với nhóm i .

Trong một ví dụ, thông tin có thể được phát đi bằng cách chỉ ra số lượng nhóm và sau đó truyền dẫn các loại theo cách thức liên kết với nhau. $[G_i = 2] [\text{Loại } 1, \dots, \text{Loại } N] [\text{Loại } 1, \dots, \text{Loại } N] = \{1, \dots, 0\} \{0, \dots, 0, 1\}$. Một nhóm có thể dựa trên một tập con các thực thể truyền dẫn, chẳng hạn như các tầng, nhóm BPP, TRP hoặc BPL.

Ngoài việc phát tín hiệu cần thiết cho mỗi vòng lặp TPC, quy trình gán vòng lặp TPC cho một nhóm cụ thể cho phép thực thể xác định các thông số chung TPC. Điều này cũng có thể xảy ra trong quá trình truy cập ban đầu hoặc thiết lập/khôi phục thực thể truyền dẫn.

Các thông số chung và cụ thể theo vòng lặp TPC có thể cấu hình và chồng chéo nhau được thảo luận ở đây. Trong trường hợp các thông số cụ thể theo vòng lặp chồng chéo nhau, có thể tùy ý thiết đặt lại thông số TPC đã được truyền dẫn trong tập hợp các thông số TPC chung trong trường hợp cụ thể theo vòng lặp. Điều này về cơ bản ghi đè lên giá trị nhóm/giá trị chung. Giá trị ghi đè thực tế có thể được gửi đi hoặc sự thay đổi giữa giá trị thực và giá trị mới có thể được gửi đi. Phương pháp thứ hai có thể có lợi thế là giảm tổng chi phí cần thiết vì giá trị chênh lệch có thể nhỏ.

Tập hợp các thông số bị ghi đè có thể được cố định hoặc có thể định cấu hình, điều này yêu cầu phát tín hiệu để chỉ ra thông số cụ thể bị ghi đè, ngoài việc chỉ ra giá trị của nó.

TPC cụ thể của chùm tín hiệu có các thông số TPC chung và cụ thể theo chùm tín hiệu được thảo luận ở đây. HÌNH 3 minh họa sơ đồ 300 thực hiện TPC cụ thể theo chùm tín hiệu có phát tín hiệu TPC chung và cụ thể theo chùm tín hiệu. Trong TPC cụ thể của chùm tín hiệu, một hoặc nhiều thông số TPC chung có thể được truyền dẫn 308 sau khi thiết lập chùm tín hiệu 304 hoặc khởi tạo 302 hoặc khôi phục chùm tín hiệu 306 trong kênh phát sóng chùm tín hiệu theo chu kỳ mong muốn. Sau đó, các thông số TPC cụ thể của (cặp-)chùm tín hiệu có thể được gửi đến từng WTRU trên PDCCH đường xuống 310.

Trong trường hợp thay đổi các thông số chung cần được truyền đến WTRU ở giữa quá trình quét định kỳ của kênh phát chùm tín hiệu, thông tin TPC chung có thể được truyền dẫn bởi PDCCH chung của nhóm. Trong LTE, suy hao đường truyền đường xuống được ước tính là chênh lệch giữa Công suất tín hiệu chuẩn và Công suất thu tín hiệu chuẩn (RSRP) được lọc ở tầng cao, trong đó Công suất tín hiệu chuẩn cụ thể theo ô và được cung cấp bằng cách phát tín hiệu ở tầng cao hơn và RSRP luôn được lấy mức trung bình có lọc L3.

Đối với truyền dẫn dựa trên chùm tín hiệu, có thể cần phải thay đổi Công suất tín hiệu chuẩn thành cụ thể theo chùm tín hiệu. Công suất có thể phát tín hiệu dưới dạng một phần của các thông số TPC chung và có thể giống nhau đối với một nhóm WTRU, nhóm này có thể tham chiếu cùng một chùm tín hiệu để đo lường. Đối với các WTRU có các chùm tín hiệu thu khác nhau, các thông số khác có thể khác nhau.

Do quá trình quét các chùm tín hiệu, có thể cần phát tín hiệu và lọc ở tầng dưới L3 để tính đến thay đổi về chùm tín hiệu (và tình trạng nhiễu dựa trên chùm tín hiệu).

Có thể thực hiện điều này bằng cách sử dụng PDCCH chung của nhóm và cụ thể theo WTRU để phát tín hiệu thêm thông tin về TPC chung và cụ thể theo cặp-chùm tín hiệu. Khi chuyển đổi chùm tín hiệu, bản chất động của các chùm tín hiệu do chuyển đổi chùm tín hiệu có thể đòi hỏi quy trình WTRU để sửa đổi quy trình TPC của chùm tín hiệu.

Trong một ví dụ, khi đổi thành chùm tín hiệu mới, WTRU có thể ước tính lại các thông số TPC (nghĩa là khởi động lại quy trình TPC). Điều này có thể yêu cầu WTRU phải có nhiều quy trình TPC tương ứng với nhiều vòng lặp TPC. Ví dụ, vòng lặp TPC cho các chùm tín hiệu được sử dụng để truyền/thu PDCCH có thể khác với vòng lặp TPC cho các chùm tín hiệu cần thiết để truyền dữ liệu.

Trong một ví dụ, khi đổi thành chùm tín hiệu mới, WTRU có thể điều chỉnh lại các thông số TPC dựa trên dự đoán/ước tính từ các quy trình TPC trước. Điều này có thể là WTRU hoàn toàn tự quản hoặc có thể được hỗ trợ bởi eNB với các thông tin được truyền dẫn trong kênh phát sóng chùm tín hiệu. Thông tin có thể được sử dụng bao gồm độ khuếch đại chùm tín hiệu hoặc thay đổi độ khuếch đại chùm tín hiệu, đường nhả chùm tín hiệu, công suất truyền dẫn mới, chỉ số chùm tín hiệu mới (trong trường hợp WTRU có thể có thông tin nội bộ dựa trên chỉ số được sử dụng).

Hoạt động của WTRU để chuyển đổi BPL được thảo luận ở đây. HÌNH 4 minh họa việc xác định liên kết cặp-chùm tín hiệu (BPL) 400. Theo minh họa trong HÌNH 4, quy trình ghép cặp chùm tín hiệu bao gồm một số sự kiện truyền dẫn có các chùm tín hiệu khác nhau 406, 408 ở đầu nhận và đầu phát (402, 404) của hệ thống không dây để xác định BPL phù hợp nhất. Như vậy, cặp-chùm tín hiệu phù hợp nhất được xác định sau khi hoàn thành một số thử nghiệm chùm tín hiệu ở mỗi đầu. Có thể phải thực hiện quá trình ghép cặp chùm tín hiệu khi bắt đầu truyền dẫn; tuy nhiên, cũng có thể yêu cầu thực hiện theo định kỳ hoặc không theo định kỳ để đánh giá lại lựa chọn BPL.

Việc thay đổi BPL không phải luôn hoàn toàn dựa vào việc suy hao đường truyền BPL. Trong một số trường hợp, có thể phải thay đổi BPL bằng cách loại trừ một số chùm tín hiệu để giảm thiểu nhiễu gặp phải trên các ô hoặc WTRU lân cận. Do đó, trong trường hợp chuyển đổi BPL, có thể yêu cầu WTRU để sử dụng một bộ chùm tín hiệu khác với những gì WTRU đang dựa vào. Từ đó, BPL mới thể hiện suy hao đường truyền khác nhau, công suất truyền dẫn cần phải được điều chỉnh cho phù hợp.

Trong một ví dụ, WTRU thu thập và duy trì số liệu lựa chọn BPL đo được đối với một hoặc nhiều kết hợp BPL được xem xét. Ví dụ về số liệu lựa chọn như vậy có thể là suy hao đường truyền gặp phải liên quan đến từng BPL. Không làm mất tính tổng quát và để dễ dàng trình bày, suy hao đường truyền có thể được coi là số liệu đo.

Trong một ví dụ khác, nếu WTRU xác định hàm ý hoặc rõ ràng rằng chuyển đổi BPL đã kích hoạt do hạn chế chùm tín hiệu, thay vì khởi tạo quá trình ghép cặp mới, thì có thể đề cập đến dữ liệu suy hao đường truyền BPL được lưu trữ từ bước xác định BPL phù hợp thứ hai.

Trong một ví dụ khác, WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn mới bằng cách áp dụng mức chênh lệch thất thoát của đường truyền BPL ban đầu và thất thoát của đường truyền BPL mới được chọn.

$$P_{\text{PUSCH(New)}_c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{PUSCH(Last)}_c}(i) + \alpha_c(j) \cdot (PL_{(New)_c} - PL_{(Last)_c}) \right\}$$

Trong các lần triển khai NR, mức độ nhiễu trên đường lên có thể mang tính biến đổi cao và tăng so với các lần triển khai kế thừa do chuyển đổi BPL động và khả năng lập lịch truyền dẫn nhiều người dùng (MU) trên đường lên so với lần triển khai kế thừa trước đó. Để giảm nhiễu giữa các ô, TRP có thể hạn chế tập hợp BPL mà WTRU có thể sử dụng để giảm nhiễu cho ô lân cận, có thể kích hoạt chỉ báo hạn chế bằng chỉ báo nhiễu thu được từ ô lân cận hoặc dựa trên tải của ô lân cận; tín hiệu như vậy có thể là Chỉ báo quá tải (OI) hoặc loại khác.

Tuy nhiên, trong các loại phép đo này, WTRU vẫn có thể truyền dẫn trên cùng một RB có chùm tín hiệu khác. WTRU có thể thiết lập công suất truyền dẫn với chùm tín hiệu khác để đạt được mức độ nhiễu thấp hơn với ô lân cận. Trong trường hợp này, ô phục vụ cần biết chùm tín hiệu nào tại WTRU đang gây nhiễu cao cho ô lân cận.

WTRU có thể phản hồi cho ô phục vụ biểu thị BPL mạnh nhất cho các ô lân cận ngoài BPL mạnh nhất cho ô phục vụ. WTRU có thể phản hồi một BPL mạnh nhất hoặc chỉ chọn những BPL nằm trong ngưỡng được cấu hình sẵn. Có thể thực hiện phản hồi trong quá trình gán ô ban đầu khi WTRU thực hiện một số phép đo lường để tìm ra ô phục vụ, kích hoạt bởi TRP hoặc được phản hồi định kỳ. Nếu WTRU định kỳ thực hiện các phép đo lường trên BPL, WTRU cũng có thể kích hoạt phản hồi bất cứ khi

nào xác định BPL can thiệp mới nằm trong ngưỡng đến BPL mạnh nhất của ô phục vụ.

Lỗi chùm tín hiệu cũng có thể kích hoạt chuyển đổi BPL nếu chất lượng liên kết giảm xuống dưới ngưỡng. Chất lượng liên kết có thể giảm rất nhanh liên quan đến tốc độ điều chỉnh điều khiển công suất; hơn nữa, điều này chỉ có thể tạm thời ảnh hưởng đến chất lượng do tắc nghẽn hoặc các điều kiện kênh động khác mà việc chuyển đổi BPL đầy đủ có thể không cần thiết.

Trong một ví dụ, để tránh kích hoạt chuyển đổi BPL, WTRU có thể thêm một hệ số hiệu chỉnh một lần $f_b(i)$. Giá trị của nó có thể dựa trên ngưỡng sự cố hoặc dựa trên các phép đo khác về chất lượng liên kết. Hệ số này có thể có khoảng thời gian giới hạn và tốc độ sử dụng hạn chế trong một khoảng thời gian được xác định trước. Có thể được kích hoạt bằng bộ đếm thời gian theo khoảng thời gian mà trong khoảng thời gian đó chất lượng của BPL nằm dưới ngưỡng. Do đó, có thể xác định công suất truyền dẫn của WTRU theo phương trình dưới đây trong khoảng thời gian mà hệ số hiệu chỉnh hợp lệ:

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_{(k)c}(j) \cdot PL_{(k)c} + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) + f_b(i) \right\}.$$

Trong một ví dụ khác, khi WTRU xác định rằng WTRU đang bị chặn và TPC khả dụng, WTRU có thể khởi tạo yêu cầu tới ô phục vụ để tăng tốc độ phản hồi của TPC $f_c(i)$.

Thảo luận về xác định công suất dựa trên các đặc trưng truyền dẫn tại đây. WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn (ví dụ, truyền UL) dựa trên ít nhất một yêu cầu, loại hoặc đặc tính truyền dẫn. WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn (ví dụ, truyền UL) dựa trên ít nhất một dịch vụ có thể được truyền dẫn.

Truyền dẫn có thể là truyền dẫn ít nhất một trong các khía cạnh sau: kênh dữ liệu (ví dụ, PUSCH); kênh điều khiển (ví dụ, PUCCH); tín hiệu chuẩn, ký hiệu hoặc bộ ký hiệu (ví dụ, SRS); và kênh truy nhập ngẫu nhiên (PRACH). Truyền dẫn có thể là ít nhất một trong số: truyền dẫn lập lịch hoặc được cấp phép; truyền dẫn không cấp phép hoặc cấp phép ít; truyền dẫn có tài nguyên được phân bổ, lập lịch hoặc cấp phép; truyền dẫn có tài nguyên được cấu hình; truyền dẫn không có tài nguyên được phân

bỏ, lập lịch hoặc cấp phép; và truyền dẫn mà WTRU chọn một bộ tài nguyên để truyền dẫn, ví dụ từ một bộ tài nguyên được cấu hình (ví dụ, để truyền dẫn không cấp phép hoặc cấp phép ít).

Đặc tính truyền dẫn có thể là loại truyền dẫn, yêu cầu truyền dẫn, thông số truyền dẫn, trong số các đặc tính khác. Đặc tính truyền dẫn có thể là dịch vụ có được truyền dẫn. Đặc tính truyền dẫn có thể liên kết với dịch vụ (ví dụ, loại dịch vụ).

Ví dụ, đặc tính truyền dẫn có thể bao gồm ít nhất một hoặc một kết hợp các mục sau: QoS; dung sai trễ; độ ổn định (ví dụ, yêu cầu độ ổn định); lỗi truyền dẫn (ví dụ: lỗi truyền dẫn mục tiêu) chẳng hạn như 10^{-3} hoặc 10^{-1} ; SNR mục tiêu; truyền dẫn băng thông di động nâng cao (eMBB); truyền dẫn độ trễ thấp; truyền dẫn độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC); truyền dẫn truyền thông kiểu máy (MTC); truyền dẫn dải thông giới hạn (BL), phạm vi phủ sóng tăng cường (CE) hoặc dải thông hẹp (NB); cho dù truyền dẫn đó là truyền dẫn đầu tiên (ví dụ, truyền dẫn của khối chuyển tải hoặc từ mã) hoặc tái truyền dẫn (ví dụ, tái truyền dẫn của khối chuyển tải hoặc từ mã); và số chùm tín hiệu có thể thực hiện truyền dẫn.

Thảo luận về độ lệch công suất dựa trên đặc tính truyền dẫn tại đây. Có thể cung cấp và/hoặc sử dụng độ lệch công suất dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn.

WTRU có thể xác định công suất để truyền dẫn dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn. WTRU có thể sử dụng độ lệch công suất mà có thể, hoặc có thể được xác định, dựa trên đặc tính truyền dẫn trong quá trình xác định và/hoặc tính toán công suất truyền dẫn.

Ví dụ: WTRU có thể sử dụng hoặc bao gồm độ lệch công suất (ví dụ, giá trị độ lệch công suất) khi xác định công suất để truyền dẫn trong trường hợp đó độ lệch có thể dựa trên đặc tính truyền dẫn. WTRU có thể nhận được một tập hợp gồm một hoặc nhiều giá trị độ lệch công suất trong đó giá trị độ lệch công suất có thể liên kết với một đặc tính truyền dẫn. Có thể cung cấp bộ giá trị độ lệch công suất qua cấu hình, ví dụ từ TRP hoặc gNB.

Ví dụ: WTRU có thể thu được giá trị độ lệch công suất đầu tiên để truyền dẫn độ trễ thấp (ví dụ, truyền dẫn URLLC). WTRU có thể thu được giá trị độ lệch công suất thứ hai để truyền dẫn dung sai độ trễ (ví dụ, truyền dẫn MTC). Giá trị độ lệch công suất có thể áp dụng cho truyền dẫn không cấp phép.

WTRU có thể sử dụng giá trị độ lệch công suất đầu tiên khi xác định công suất để truyền dẫn không cấp phép có độ trễ thấp. WTRU có thể sử dụng giá trị độ lệch công suất thứ hai khi xác định công suất cho truyền dẫn không cấp phép dung sai trễ.

Trong một ví dụ khác, đối với một hoặc nhiều đặc tính truyền dẫn, WTRU có thể không nhận và/hoặc sử dụng giá trị độ lệch công suất. WTRU có thể sử dụng giá trị độ lệch công suất đối với đặc tính truyền dẫn đầu tiên. WTRU có thể không sử dụng giá trị độ lệch công suất đối với đặc tính truyền dẫn thứ hai. Ví dụ, WTRU có thể sử dụng giá trị độ lệch công suất để truyền dẫn không cấp phép hoặc truyền dẫn URLLC. WTRU có thể không sử dụng giá trị độ lệch công suất để truyền dẫn được lập lịch, truyền dẫn dung sai độ trễ hoặc truyền dẫn eMBB.

Sau khi xác định công suất truyền dẫn, WTRU có thể truyền dẫn bằng cách sử dụng công suất đã xác định. Có thể thực hiện điều chỉnh công suất bằng cách sử dụng quá trình điều chỉnh công suất. Dựa trên trường hợp sử dụng, có thể thực hiện điều chỉnh công suất theo cách thức tăng lên hoặc giảm xuống.

Đối với các ứng dụng URLLC, WTRU có thể sử dụng cách tiếp cận giảm xuống để thiết lập công suất. Ví dụ, WTRU bắt đầu truyền dẫn tại $P_{thực\,tế} = P_{cần\,thiết} + P_{độ\,lệch}$, trong đó $P_{thực\,tế}$, $P_{cần\,thiết}$ và $P_{độ\,lệch}$ tương ứng là công suất truyền dẫn thực tế, công suất truyền dẫn bắt buộc ước tính dựa trên suy hao đường truyền và các thông số liên quan khác và giá trị độ lệch dương được cấu hình. Có thể xác định thông số độ lệch $P_{độ\,lệch}$ được cấu hình ban đầu đối với tập hợp cụ thể các trường hợp sử dụng, như URLLC. Có thể cấu hình thông số độ lệch được sử dụng trên mỗi ô hoặc trên cơ sở cụ thể theo WTRU. Có thể xác định giá trị độ lệch dựa trên mức độ ổn định và độ trễ bắt buộc của truyền dẫn URLLC. Ví dụ, giá trị độ lệch $P_{độ\,lệch}$ cao hơn biểu hiện khả năng sẽ truyền dẫn thành công cao hơn, và do đó độ ổn định cao hơn và độ trễ thấp hơn.

Trong khi duy trì mức độ ổn định và độ trễ dự kiến, WTRU có thể cố gắng giảm thiểu và tối ưu hóa giá trị $P_{độ\,lệch}$ để quản lý độ nhiễu cũng như lý do giảm lượng tiêu thụ công suất., WTRU có thể hiệu chỉnh và giảm thiểu $P_{độ\,lệch}$, dựa trên chất lượng kênh đường lên nhận được. Bước hiệu chỉnh có thể được cố định, cấu hình trước hoặc xác định bởi WTRU như được thảo luận dưới đây

Đầu tiên, WTRU có thể giảm $P_{độ\,lệch}$ sau khi gặp $N_{thành\,công}$ lần truyền dẫn thành công trong số $N_{tổng\,số}$ truyền dẫn, trong đó $N_{thành\,công}$ và $N_{tổng\,số}$ là các thông số được cấu

hình động hoặc bán tĩnh.

Thứ hai, WTRU có thể giảm $P_{\text{độ lệch}}$ sau khi thu $M_{\text{giảm}}$ lệnh TPC giảm công suất trong số $M_{\text{tổng số}}$ thông báo TPC, trong đó $M_{\text{giảm}}$ và $N_{\text{tổng số}}$ là các thông số được cấu hình động hoặc bán tĩnh.

Thứ ba, WTRU có thể giảm $P_{\text{độ lệch}}$ dựa trên một hoặc tập con các phép đo lường công suất tín hiệu đường xuống. Quyết định này có thể dựa trên các phép đo được lọc L1/L3 hoặc kết hợp các phép đo đó.

Thứ tư, WTRU có thể duy trì giá trị $P_{\text{độ lệch}}$ trong một số khoảng thời gian truyền dẫn định cấu hình sẵn, và chỉ sau khi khoảng thời gian đó hết hạn thì mới tái đánh giá $P_{\text{độ lệch}}$.

Trong một ví dụ, để đảm bảo rằng công suất truyền dẫn luôn được duy trì trên hoặc bằng giá trị $P_{\text{cần thiết}}$ ước tính ban đầu, $P_{\text{độ lệch}}$ có thể không được điều chỉnh đến giá trị dưới thông số được cấu hình $P_{\text{độ lệch tối thiểu}}$, $0 \leq P_{\text{độ lệch tối thiểu}} \leq P_{\text{độ lệch}}$. Ví dụ, có thể luôn xác định công suất truyền dẫn thực tế $P_{\text{thực tế}}$ là $P_{\text{cần thiết}} + P_{\text{độ lệch tối thiểu}} \leq P_{\text{thực tế}} \leq P_{\text{cần thiết}} + P_{\text{độ lệch}}$. Trong một ví dụ, nếu sau khi hiệu chỉnh giá trị $P_{\text{độ lệch}}$, xảy ra lỗi truyền dẫn đường lên, các hiệu chỉnh m ($m \geq 1$) mới nhất về $P_{\text{độ lệch}}$ có thể bị đảo ngược, hoặc $P_{\text{độ lệch}}$ có thể được thiết đặt lại về giá trị được cấu hình ban đầu.

Đối với các ứng dụng mMTC, WTRU có thể sử dụng cách tiếp cận tăng lên để thiết lập công suất. Ví dụ, WTRU bắt đầu truyền dẫn tại $P_{\text{thực tế}} = P_{\text{cần thiết}} - P_{\text{độ lệch}}$, trong đó $P_{\text{thực tế}}$, $P_{\text{cần thiết}}$ và $P_{\text{độ lệch}}$ tương ứng là công suất truyền dẫn thực tế, công suất truyền dẫn bắt buộc ước tính dựa trên suy hao đường truyền và các thông số liên quan khác và giá trị độ lệch dương được cấu hình. Có thể xác định thông số độ lệch $P_{\text{độ lệch}}$ được cấu hình ban đầu đối với tập hợp cụ thể các trường hợp sử dụng, như mMTC. Có thể cấu hình thông số độ lệch được sử dụng trên mỗi ô hoặc trên cơ sở cụ thể theo WTRU. Có thể xác định giá trị độ lệch dựa trên mức độ nhiễu, tuổi thọ pin, điều biến, v.v. Ví dụ, giá trị độ lệch $P_{\text{độ lệch}}$ cao hơn có thể làm tuổi thọ pin kéo dài hơn và ít xảy ra nhiễu giữa các ô hơn.

Trong khi duy trì tuổi thọ pin và mức độ nhiễu dự kiến, WTRU có thể làm giảm và tối ưu hóa giá trị $P_{\text{độ lệch}}$ để có thể cải thiện độ ổn định và độ trễ. Trong một phương án, WTRU có thể hiệu chỉnh và giảm thiểu $P_{\text{độ lệch}}$, dựa trên chất lượng kênh nhận được. Bước hiệu chỉnh có thể được cố định, cấu hình trước hoặc xác định bởi WTRU.

Trong một phương án, WTRU có thể giảm $P_{\text{độ lệch}}$ sau khi gặp $N_{\text{thất bại}}$ lần truyền dẫn thất bại trong số $N_{\text{tổng số}}$ lần truyền dẫn, trong đó $N_{\text{thất bại}}$ và $N_{\text{tổng số}}$ là các thông số được cấu hình động hoặc bán tĩnh. Trong một ví dụ, WTRU có thể giảm $P_{\text{độ lệch}}$ sau khi thu $M_{\text{tăng}}$ lệnh TPC tăng công suất trong số $M_{\text{tổng số}}$ thông báo TPC, trong đó $M_{\text{tăng}}$ và $N_{\text{tổng số}}$ là các thông số được cấu hình động hoặc bán tĩnh.

Trong một ví dụ, WTRU có thể giảm $P_{\text{độ lệch}}$ dựa trên một hoặc tập con các phép đo lường công suất tín hiệu đường xuống. Quyết định này có thể dựa trên các phép đo được lọc L1/L3 hoặc kết hợp các phép đo đó. Trong một ví dụ, WTRU có thể duy trì giá trị $P_{\text{độ lệch}}$ trong một số khoảng thời gian truyền dẫn định cấu hình sẵn, và chỉ sau khi khoảng thời gian đó hết hạn thì mới tái đánh giá $P_{\text{độ lệch}}$.

Trong một ví dụ, để đảm bảo rằng công suất truyền dẫn luôn được duy trì dưới hoặc bằng giá trị $P_{\text{cần thiết}}$ ước tính ban đầu, $P_{\text{độ lệch}}$ có thể không được điều chỉnh đến giá trị dưới thông số được cấu hình $P_{\text{độ lệch tối thiểu}}$, $0 \leq P_{\text{độ lệch tối thiểu}} \leq P_{\text{độ lệch}}$. Ví dụ, có thể luôn xác định công suất truyền dẫn thực tế $P_{\text{thực tế}}$ là $P_{\text{cần thiết}} + P_{\text{độ lệch tối thiểu}} \leq P_{\text{thực tế}} \leq P_{\text{cần thiết}} - P_{\text{độ lệch tối thiểu}}$.

Trong một ví dụ, nếu sau khi hiệu chỉnh giá trị $P_{\text{độ lệch}}$, xuất hiện chỉ báo sử dụng pin vượt mức hoặc xảy ra nhiều, các hiệu chỉnh m ($m \geq 1$) mới nhất về $P_{\text{độ lệch}}$ có thể bị đảo ngược, hoặc $P_{\text{độ lệch}}$ có thể được thiết đặt lại về giá trị được cấu hình ban đầu. Giá trị độ lệch công suất có thể liên kết với tập hợp các đặc tính truyền dẫn. Tập hợp các đặc tính truyền dẫn có thể thay thế cho đặc tính truyền dẫn và vẫn phù hợp với các ví dụ được mô tả trong tài liệu này.

Thảo luận về công suất tái truyền dẫn dựa trên đặc tính truyền dẫn tại đây. Có thể xác định và/hoặc điều chỉnh công suất tái truyền dẫn dựa trên đặc tính truyền dẫn của tái truyền dẫn. Tái truyền dẫn có thể liên quan đến tín hiệu hoặc kênh (ví dụ, PUSCH).

Tái truyền dẫn có thể là khối chuyển tải hoặc từ mã, ví dụ: khối chuyển tải hoặc từ mã có ít nhất một số bit mã hóa tương ứng có thể đã được truyền dẫn trước đó. Tái truyền dẫn có thể bao gồm ít nhất một phần khối chuyển tải hoặc từ mã đã được truyền dẫn trước đó. Tái truyền dẫn có thể bao gồm các bit mã hóa chưa được truyền dẫn trước đó. Tái truyền dẫn có thể là truyền dẫn dưới dạng phiên bản dư khác của lần truyền dẫn trước.

WTRU có thể xác định hoặc điều chỉnh công suất để truyền dẫn hoặc tái truyền

dẫn dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn. Sau khi xác định hoặc điều chỉnh công suất truyền dẫn hoặc tái truyền dẫn, WTRU có thể truyền dẫn hoặc tái truyền dẫn bằng cách sử dụng công suất đã xác định.

Điều chỉnh công suất theo giá trị bước công suất được thảo luận tại đây. Trong một ví dụ, điều chỉnh công suất có thể là tăng giá trị bước công suất. Có thể tăng từ công suất được sử dụng đối với lần truyền dẫn hoặc tái truyền dẫn trước. Có thể cung cấp giá trị bước công suất qua cấu hình, ví dụ từ TRP hoặc gNB.

Ví dụ, WTRU có thể nhận và/hoặc xác định được một tập hợp gồm một hoặc nhiều giá trị bước công suất trong đó giá trị bước công suất có thể liên kết với một đặc tính truyền dẫn. Có thể cung cấp bộ giá trị bước công suất qua cấu hình, ví dụ từ TRP hoặc gNB.

Trong một ví dụ, WTRU có thể sử dụng giá trị bước công suất đầu tiên (ví dụ, tăng công suất theo giá trị bước công suất đầu tiên) khi xác định công suất để tái truyền dẫn với đặc tính truyền dẫn đầu tiên. WTRU có thể sử dụng giá trị bước công suất thứ hai (ví dụ, tăng công suất theo giá trị bước công suất thứ hai) khi xác định công suất để tái truyền dẫn với đặc tính truyền dẫn thứ hai.

Trong một ví dụ khác, WTRU có thể sử dụng giá trị bước công suất đầu tiên (ví dụ, tăng công suất theo giá trị bước công suất đầu tiên) khi xác định công suất để tái truyền dẫn với đặc tính truyền dẫn đầu tiên. WTRU có thể không sử dụng giá trị bước công suất (ví dụ, có thể không tăng công suất theo giá trị bước công suất) khi xác định công suất để tái truyền dẫn với đặc tính truyền dẫn thứ hai.

Giá trị bước công suất có thể lớn hơn đối với truyền dẫn có yêu cầu nghiêm ngặt hơn. Ví dụ, giá trị bước công suất có thể lớn hơn đối với truyền dẫn có yêu cầu độ ổn định cao so với truyền dẫn không có yêu cầu độ ổn định cao. Trong một ví dụ khác, giá trị bước công suất có thể lớn hơn đối với truyền dẫn có yêu cầu độ trễ thấp so với truyền dẫn dung sai trễ. Trong một ví dụ khác, giá trị bước công suất có thể lớn hơn đối với truyền dẫn không có dung sai trễ so với truyền dẫn có dung sai trễ. Giá trị bước công suất có thể liên kết với tập hợp các đặc tính truyền dẫn.

Truyền dẫn ở mức công suất cố định, được cấu hình hoặc công suất tối đa được thảo luận ở đây. Trong một ví dụ, điều chỉnh công suất có thể là thiết đặt công suất thành công suất cố định, được định cấu hình hoặc công suất tối đa. Ví dụ, công suất

tối đa có thể là công suất tối đa được cấu hình của WTRU. Việc điều chỉnh có thể là thiết đặt công suất tái truyền dẫn, chẳng hạn tái truyền dẫn lần đầu hoặc tái truyền dẫn lần thứ n thành công suất cố định, được cấu hình hoặc tối đa. Có thể cấu hình giá trị n .

Xác định loại điều chỉnh được thảo luận ở đây. WTRU có thể xác định xem điều chỉnh (ví dụ, tăng) công suất theo bước công suất hay đặt công suất thành công suất cố định, được cấu hình hoặc tối đa dựa trên đặc tính truyền dẫn (hoặc tập hợp các đặc tính truyền dẫn). Ví dụ, WTRU có thể sử dụng loại điều chỉnh thứ nhất cho đặc tính truyền dẫn thứ nhất và loại điều chỉnh thứ hai cho đặc tính truyền dẫn thứ hai.

Trong một ví dụ khác, WTRU có thể sử dụng loại điều chỉnh thứ nhất cho tập hợp các đặc tính truyền dẫn thứ nhất và loại điều chỉnh thứ hai cho tập hợp các đặc tính truyền dẫn thứ hai. Trong một ví dụ khác, truyền dẫn có thể là truyền dẫn cấp phép miễn phí UL. Trong trường hợp thứ nhất, truyền dẫn có thể là truyền dẫn dung sai độ trễ như truyền dẫn MTC. Đối với truyền dẫn dung sai độ trễ, có thể chấp nhận nhiều lần tái truyền dẫn. Trong trường hợp thứ hai, truyền dẫn có thể không phải là truyền dẫn dung sai độ trễ hoặc có thể có yêu cầu về độ ổn định cao. Đối với trường hợp thứ hai, số lượng lần tái truyền dẫn có thể chấp nhận được giới hạn ở 0, 1 lần hoặc ít hơn. WTRU có thể sử dụng loại điều chỉnh khác nhau đối với các trường hợp khác nhau.

Việc sử dụng các lệnh Điều khiển công suất truyền dẫn (TPC) dựa trên đặc tính truyền dẫn được thảo luận ở đây. WTRU có thể sử dụng hoặc bỏ qua các lệnh TPC dựa trên đặc tính truyền dẫn. Ví dụ: đối với một số đặc tính truyền dẫn, WTRU có thể sử dụng lệnh điều khiển công suất vòng lặp mở (ví dụ, chỉ điều khiển công suất vòng lặp mở). Đối với một số đặc tính truyền dẫn, WTRU không thể sử dụng hoặc có thể thiết đặt giá trị tích lũy TPC thành 0 trong khi xác định và/hoặc tính toán công suất (ví dụ, đối với một kênh). Ví dụ, WTRU có thể sử dụng độ lệch công suất mà có thể được xác định dựa trên đặc tính truyền dẫn hoặc tập hợp các đặc tính truyền dẫn, ví dụ thay vì sử dụng giá trị tích lũy TPC.

HÌNH 5 minh họa ví dụ về quy trình 500 xác định công suất tại WTRU dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn. Trong ví dụ này, WTRU có thể thực hiện bất kỳ một mục nào hoặc kết hợp các mục nào sau đây.

Thứ nhất, WTRU có thể xác định một hoặc nhiều đặc tính cho truyền dẫn mới hoặc tái truyền dẫn. 502. Ví dụ về các đặc tính này là cấp phép miễn phí, dung sai độ

trễ, độ trễ thấp hoặc độ ổn định cao. Tiếp theo, WTRU có thể xác định độ lệch công suất, nếu có, dựa trên ít nhất một trong các đặc tính trên. 504. Sau đó, WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn bao gồm cả độ lệch công suất, nếu có. 506. Sau đó, WTRU truyền dữ liệu đường lên bằng cách sử dụng công suất đã xác định 508.

Tiếp theo, WTRU xác định xem dữ liệu đường lên được truyền bởi WTRU bằng cách sử dụng công suất đã xác định có được điểm truy cập 510 tiếp nhận thành công hay không. Nếu WTRU nhận được chỉ báo, chẳng hạn như báo nhận (ACK), về việc truyền dẫn thành công từ điểm truy cập đối với dữ liệu đường lên được truyền dẫn 512, WTRU không tái truyền dẫn dữ liệu đường lên. 524. Nếu dữ liệu đường lên được truyền dẫn bởi WTRU bằng cách sử dụng công suất đã xác định không được truyền dẫn thành công đến điểm truy cập, do đó, WTRU có thể không nhận được chỉ báo 514, WTRU có thể tùy chọn xác định loại điều chỉnh công suất, dựa trên ít nhất một đặc tính truyền dẫn, chẳng hạn như điều chỉnh công suất cho công suất cấp phép miễn phí, dung sai độ trễ, độ tin cậy cao, công suất tối đa để cấp miễn phí hoặc có độ tin cậy cao. 516.

Khi đó, WTRU có thể xác định việc điều chỉnh công suất dựa trên loại điều chỉnh công suất hoặc ít nhất là một đặc tính truyền dẫn. 518. Sau đó, WTRU có thể điều chỉnh công suất truyền dẫn dựa trên việc điều chỉnh công suất đã xác định. 520. Cuối cùng, WTRU có thể thực hiện tái truyền dẫn bằng cách sử dụng công suất đã điều chỉnh. 522.

Ước tính thất thoát kênh truyền trong điều khiển công suất NR được thảo luận ở đây. Ước tính thất thoát kênh truyền trong điều khiển công suất NR cần xem xét loại tín hiệu chuẩn cụ thể được sử dụng và hệ số khuếch đại chùm tín hiệu dựa trên các chùm tín hiệu hoặc liên kết cặp-chùm tín hiệu được sử dụng.

RS dùng để ước tính PL được thảo luận ở đây. Trong LTE, PL đường xuống được ước tính là:

Thất thoát đường truyền = Công suất tín hiệu chuẩn – RSRP được lọc ở tầng cao, trong đó Công suất tín hiệu chuẩn cụ thể theo ô và được cung cấp bằng cách phát tín hiệu ở tầng cao hơn và RSRP luôn được lấy mức trung bình có lọc L3.

Trong NR dựa trên chùm tín hiệu, lựa chọn tín hiệu chuẩn đường xuống được sử dụng để đo công suất tín hiệu chuẩn là rất quan trọng do thiếu tín hiệu chuẩn chung không

được mã hóa trước. Sự xuất hiện của độ khuếch đại chùm tín hiệu DL và UL trong các cặp chùm tín hiệu cũng ảnh hưởng đến suy hao đường truyền đo được. Do đó, suy hao đường truyền thực sự trở thành: Thất thoát đường truyền = Công suất tín hiệu chuẩn – RSRP đã lọc, trong đó Công suất tín hiệu chuẩn cụ thể theo chùm tín hiệu và suy hao đường truyền bao gồm độ khuếch đại của chùm tín hiệu truyền và thu trong BPL. Việc lựa chọn tầng lọc RSRP phụ thuộc vào tính chu kỳ của một hoặc nhiều chùm tín hiệu và độ dao động nhiều do nhiều chùm tín hiệu từ các TRP khác trong hệ thống. Lọc L3 có thể không phù hợp trong trường hợp này.

Nhận biết chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI) ước tính dựa trên RS được sử dụng, độ khuếch đại của các chùm tín hiệu trong BPL và công suất truyền dẫn của hệ thống có thể cho phép WTRU ước tính suy hao đường truyền của kênh và đổi lại cho phép TPC dựa trên chùm tín hiệu. Trong một ví dụ, WTRU có thể có các vòng lặp TPC khác nhau đối với từng loại RS dựa trên độ chính xác có thể có với loại RS cụ thể. Trong một ví dụ, WTRU có thể có một vòng lặp TPC duy nhất nhưng cập nhật PL trong RS dựa trên RS cụ thể thu được.

Ví dụ, WTRU có thể hiệu chuẩn chênh lệch giữa ước tính từ ước tính PL dựa trên SS và ước tính suy hao đường truyền dựa trên tín hiệu chuẩn về thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) và sử dụng độ chênh lệch để cập nhật ước tính suy hao đường truyền dựa trên loại RS được dùng để ước tính PL. Ví dụ, WTRU có thể phản hồi ước tính PL, gNB cho từng loại SS và gNB có thể sử dụng thông tin này và suy hao đường truyền mà nó ước tính để hiệu chuẩn độ chính xác của ước tính PL cho các loại RS khác nhau. gNB có thể phát tín hiệu về thông tin này đến WTRU và có thể sử dụng thông tin này để quyết định cấu hình RS của nó, ví dụ: tính chu kỳ của CSI-RS và SS.

WTRU có thể được biểu hiện ở trạng thái gần như ở cùng vị trí (QCL) để áp dụng cùng một tạo hình chùm tín hiệu thu để đo lường dựa trên một số tín hiệu chuẩn đường xuống. Ví dụ: gNB có thể biểu thị QCL của SSB và tín hiệu chuẩn đường xuống khác, chẳng hạn như CSI-RS. Trong một ví dụ, khi có QCL giữa SSB và CSI-RS không theo chu kỳ, WTRU có thể thực hiện phép đo suy hao đường truyền thông trên CSI-RS không theo chu kỳ, nếu có, để tính toán ước tính độ lệch công suất giữa công suất SSB đo được và CSI-RS.

WTRU có thể áp dụng độ lệch công suất ước tính dựa trên tín hiệu SSB khi CSI-

RS không theo chu kỳ không được truyền dẫn. Trong một ví dụ, độ lệch ước tính được sử dụng có thể được tính trung bình trên nhiều lần thu CSI-RS không theo chu kỳ để cải thiện độ chính xác của ước tính. Các ví dụ để cải thiện ước tính có thể bao gồm bất kỳ một mục nào hoặc kết hợp các mục nào sau đây. Trong một ví dụ, ước tính có thể bao gồm ước tính thời gian trung bình đơn giản trên nhiều ước tính: độ lệch = tổng số (độ lệch_i)/N, $i = 0, 1, \dots, N-1$.

Trong một ví dụ khác, ước tính có thể bao gồm sử dụng bộ lọc làm mịn ảnh theo hàm số mũ qua nhiều ước tính để tăng thêm trọng số cho các ước tính gần đây hơn,

$$\text{độ lệch}_0 = \text{ước tính}_0$$

$\text{độ lệch}_i = \alpha \times \text{độ lệch}_{i-1} + (1-\alpha) \text{ước tính}_i$, $0 < \alpha < 1$, $\alpha =$ hằng số.

Trong một ví dụ khác, ước tính có thể bao gồm sử dụng bộ lọc làm mịn ảnh theo hàm số mũ với trọng số theo hàm số mũ theo ước tính trọng số so với ước tính PL gần đây và phân tích chênh lệch thời gian giữa các ước tính. Điều này là do tính chất không theo chu kỳ của những lần ước tính:

$$\text{độ lệch}_0 = \text{ước tính}_0$$

$$\text{độ lệch}_i = \alpha \times \text{độ lệch}_{i-1} + (1-\alpha) \text{ước tính}_i, 0 < \alpha < 1,$$

$$\alpha = \text{hàm số}(\text{thời gian}_i - \text{thời gian}_{i-1})$$

Trong một ví dụ khác, có thể đưa vào bộ định thời để cho biết liệu PL đo được dựa trên CSI-RS có thể bị lỗi thời hay không. Sau khi bộ định thời hết hạn, WTRU có thể chuyển đổi sang PL dựa trên SSB, bằng cách thiết đặt lại bộ lọc tính trung bình. Cần lưu ý rằng bộ lọc làm mịn ảnh theo hàm số mũ với tham số dựa trên bộ định thời có thể thực hiện thao tác này một cách tự động.

Sau đây là các lựa chọn RS có thể đối với ước tính NR PL:

Loại RS	Thời gian sử dụng	Cụ thể theo chùm tín hiệu/WTRU
Chuỗi đồng bộ	Được sử dụng kịp thời trước lần truy cập	

	ban đầu, trước cấu hình CSI-RS, khi CSI-RS không khả dụng	
Có thể sử dụng SS cấp thứ nhất, cấp thứ hai hoặc cấp thứ ba hoặc tổ hợp bao gồm tất cả	Cụ thể theo chùm tín hiệu	
RS truyền phát	Được sử dụng kịp thời trước lần truy cập ban đầu, trước cấu hình CSI-RS, khi CSI-RS không khả dụng.	Cụ thể theo chùm tín hiệu
RS dựa trên tính di động	Được sử dụng sau lần truy cập ban đầu, trước cấu hình CSI-RS, khi CSI-RS không khả dụng	Cụ thể theo chùm tín hiệu
CSI-RS	Được sử dụng ở chế độ kết nối hoặc chờ, khi BPL được thiết lập	Cụ thể theo WTRU
WTRU DMRS đối với dữ liệu	Thường được mã hóa trước. Có thể không hữu dụng	Cụ thể theo WTRU

Bảng 1

gNB có thể cần biểu thị cấu hình RS đối với WTRU để đo lường PL. WTRU có thể tuân theo quy trình sau đây để kích hoạt cấu hình RS cho TPC.

gNB biểu thị đặc tính RS ví dụ: theo chu kỳ/không theo chu kỳ, tính chu kỳ, v.v. gNB có thể biểu thị trong thời gian thiết lập chùm tín hiệu trong kênh truyền phát chùm tín hiệu. Khi đó, gNB biểu thị RS để đo lường suy hao đường truyền TPC (cấu hình trước cho CSI-RS: SS hoặc tín hiệu chuẩn về tính di động (MRS)) (cấu hình sau cho CSI-RS: CSI-RS). Tiếp theo, gNB biểu thị thông số đo lường suy hao đường truyền. Đây là thông số lọc L3/L2/L1 để đo lường những lần tiếp theo. Trong một ví dụ khác, đây là phép đo một lần.

Khi đó, gNB có thể biểu thị mối quan hệ giữa các loại phép đo RS (ví dụ: độ lệch giữa phép đo CSI-RS và SS PL). Đây có thể là hàm số của chùm tín hiệu/cặp-chùm tín

hiệu được sử dụng để ước tính độ chính xác dựa trên tính chu kỳ, mật độ, bộ lọc, v.v. WTRU có thể tự động xác định điều này và thông báo cho gNB.

Phân tích độ khuếch đại chùm tín hiệu thành thừa số được thảo luận ở đây. WTRU có thể cần biết độ khuếch đại chùm tín hiệu truyền dẫn và Rx để ước tính PL (hoặc ước tính độ lệch khuếch đại giữa các loại RS) để cho phép cập nhật suy hao đường truyền dựa trên RS cụ thể có sẵn. Trong một ví dụ, gNB và WTRU có thể gộp độ khuếch đại vào ước tính suy hao đường truyền. Trong một ví dụ khác, bộ phát có thể phát tín hiệu về độ khuếch đại kèm theo truyền dẫn với công suất truyền dẫn của bộ phát. Bộ thu có thể ước tính PL dựa trên RSRP và dữ liệu về độ khuếch đại Rx. Điều này cho phép WTRU có ước tính ban đầu tốt về công suất truyền dẫn cần thiết khi chuyển đổi sang chùm tín hiệu Tx khác. Quy trình quản lý chùm tín hiệu ban đầu (P1/U1) và quy trình sàng lọc có thể kết hợp ước tính độ khuếch đại chùm tín hiệu phát và thu vào các quy trình.

Điều khiển công suất có/không có sự tương ứng của chùm tín hiệu được thảo luận ở đây. Có thể sử dụng hoặc xác định tính tương hỗ của chùm tín hiệu trong trường hợp bộ thu có thể xác định chùm tín hiệu Tx thích hợp (hoặc chùm tín hiệu Tx tốt nhất) dựa trên chùm tín hiệu Rx đã xác định. Trong một ví dụ, nếu tính tương hỗ của chùm tín hiệu giữ ở WTRU thì WTRU có thể xác định chùm tín hiệu Tx đường lên dựa trên chùm tín hiệu Rx được xác định để thu tín hiệu đường xuống. Trong một ví dụ khác, nếu tính tương hỗ của chùm tín hiệu giữ ở gNB thì gNB có thể xác định chùm tín hiệu Tx đường xuống cho WTRU dựa trên chùm tín hiệu Rx được xác định để thu tín hiệu đường lên từ WTRU. WTRU và/hoặc gNB có thể biểu thị khả năng hoặc sự hỗ trợ của tính tương hỗ của chùm tín hiệu. Sau đây, tính tương hỗ của chùm tín hiệu và sự tương ứng của chùm tín hiệu có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Có thể cấu hình, xác định hoặc sử dụng tập hợp các chùm tín hiệu hoặc liên kết cặp-chùm tín hiệu (BPL) cho một hoặc nhiều kênh đường lên, trong đó có thể sử dụng tập hợp con các chùm tín hiệu hoặc BPL để truyền dẫn đường lên. Để truyền dẫn đường lên, có thể xác định công suất truyền dẫn dựa trên tập hợp con các chùm tín hiệu hoặc BPL được xác định để truyền dẫn đường lên. Ví dụ, có thể cấu hình hoặc sử dụng chùm tín hiệu NB hoặc BPL cho một hoặc nhiều kênh đường lên và có thể chọn hoặc xác định một trong số các chùm tín hiệu NB hoặc BPL để truyền dẫn đường lên, trong đó có thể xác định công suất

truyền dẫn dựa trên chùm tín hiệu hoặc BPL đã chọn hoặc xác định. Có thể áp dụng bất kỳ một hoặc nhiều điều sau đây.

Chùm tín hiệu hoặc BPL có thể tương ứng với ít nhất một trong các điều sau: chỉ số chùm tín hiệu hoặc số nhận dạng chùm tín hiệu; chỉ số cổng hoặc tài nguyên CSI-RS; chỉ số tài nguyên SRS; chỉ số QCL không gian; và chỉ số khối SS. Có thể sử dụng chùm tín hiệu hoặc BPL thay thế lẫn nhau với nhóm chùm tín hiệu hoặc nhóm BPL.

Vòng lặp điều khiển công suất đường lên có thể dựa trên chùm tín hiệu hoặc BPL, trong đó có thể xác định một hoặc nhiều thông số điều khiển công suất là hàm số của chùm tín hiệu hoặc BPL. Có thể xác định một hoặc nhiều thông số điều khiển công suất vòng lặp mở (ví dụ, PL) là hàm số của chùm tín hiệu hoặc BPL. Ví dụ, có thể cấu hình hoặc xác định mỗi chùm tín hiệu hoặc BPL bằng tín hiệu đường xuống liên kết (ví dụ, tài nguyên CSI-RS, khối SS) để đo lường PL và nếu một chùm tín hiệu hoặc BPL được xác định để truyền dẫn đường lên, có thể sử dụng PL được đo từ tín hiệu đường xuống liên quan để xác định công suất truyền dẫn đường lên.

Có thể xác định một hoặc nhiều thông số điều khiển công suất vòng lặp đóng (ví dụ, lệnh TPC) là hàm số của chùm tín hiệu hoặc BPL. Ví dụ, WTRU có thể nhận lệnh TPC để truyền dẫn đường lên với chùm tín hiệu hoặc BPL, WTRU có thể tích lũy hoặc áp dụng giá trị độ lệch công suất từ lệnh TPC trên thông số điều khiển công suất vòng lặp đóng, thông số này có thể được liên kết với chùm tín hiệu hoặc BPL.

Có thể sử dụng một hoặc nhiều loại điều khiển công suất đường lên trong khi có thể sử dụng nhiều chùm tín hiệu hoặc BPL để truyền dẫn đường lên. Loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên đầu tiên (ví dụ, điều khiển công suất Loại 1; PC Loại 1) có thể được sử dụng khi WTRU có thể có khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu và loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên thứ hai (ví dụ, điều khiển công suất Loại 2; PC Loại 2) có thể được sử dụng khi WTRU có thể không có khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu.

Có thể cấu hình WTRU với loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên thông qua việc phát tín hiệu tầng cao hơn. Có thể xác định những loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên sẽ sử dụng dựa trên khả năng của WTRU (ví dụ: khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu). Nếu WTRU có khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu, có thể sử dụng loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên đầu tiên và nếu WTRU không có khả

năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu, có thể sử dụng loại sơ đồ điều khiển công suất đường lên thứ hai.

Có thể xác định chỉ báo chùm tín hiệu hoặc BPL cho truyền dẫn đường lên dựa trên loại PC. Ví dụ: tín hiệu chuẩn đường xuống (ví dụ, chỉ số tài nguyên CSI-RS) có thể được biểu thị cho truyền dẫn đường lên khi sử dụng PC loại 1 trong khi có thể biểu thị tín hiệu chuẩn đường lên (ví dụ, chỉ số tài nguyên SRS) cho truyền dẫn đường lên khi sử dụng PC loại 2.

Có thể tái sử dụng tập hợp các chùm tín hiệu hoặc BPL đã sử dụng cho truyền dẫn đường xuống để truyền dẫn đường lên khi sử dụng PC loại 1. Tập hợp các chùm tín hiệu hoặc BPL được sử dụng cho truyền dẫn đường xuống có thể khác với tập hợp các chùm tín hiệu hoặc BPL được sử dụng cho truyền dẫn đường lên khi sử dụng PC loại 2.

Khi sử dụng PC loại 1, WTRU có thể thu chỉ số tín hiệu chuẩn đường xuống (ví dụ, chỉ số tài nguyên CSI-RS) để xác định chùm tín hiệu cho truyền dẫn đường lên và suy hao đường truyền cho điều khiển công suất đường lên liên kết. Khi sử dụng PC loại 2, WTRU có thể thu chỉ số tín hiệu chuẩn đường lên (ví dụ, chỉ số tài nguyên SRS; SRI) dưới dạng chùm tín hiệu hoặc chỉ số BPL để xác định chùm tín hiệu cho truyền dẫn đường lên và ít nhất có thể sử dụng một trong những điều sau đây để xác định suy hao đường truyền cho điều khiển công suất đường lên.

WTRU có thể thu chỉ số tín hiệu chuẩn đường xuống (ví dụ, chỉ số tài nguyên CSI-RS). Có thể sử dụng tín hiệu đường xuống được xác định trước. Ví dụ, có thể sử dụng khối SS mà WTRU có thể chọn hoặc xác định trong quy trình truy cập ban đầu để đo lường suy hao đường truyền. Trong trường hợp này, suy hao đường truyền có thể giống nhau bất kể chùm tín hiệu đường lên nào được chọn hoặc được xác định cho truyền dẫn đường lên.

Khối SS liên kết. Ví dụ, có thể liên kết chùm tín hiệu hoặc BPL biểu thị cho truyền dẫn đường lên với khối SS và WTRU có thể đo lường suy hao đường truyền cho PC đường lên từ khối SS liên kết khi chùm tín hiệu hoặc BLP được biểu thị cho truyền dẫn đường lên.

WTRU có thể thu giá trị suy hao đường truyền từ gNB. Ví dụ, WTRU có thể thu suy hao đường truyền đối với mỗi chùm tín hiệu đường lên hoặc BPL thông qua việc phát tín hiệu tăng cao hơn (ví dụ, điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) hoặc

phần tử điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE)). WTRU có thể sử dụng giá trị suy hao đường truyền liên kết khi WTRU được biểu thị để sử dụng chùm tín hiệu để truyền dẫn đường lên nhằm xác định công suất truyền dẫn đường lên. Có thể sử dụng DCI thứ nhất cho PC loại 1 và có thể sử dụng DCI thứ hai cho PC loại 2.

DCI thứ nhất có thể bao gồm trường biểu thị chùm tín hiệu để xác định chùm tín hiệu đường lên và đo lường suy hao đường truyền (hoặc sử dụng tín hiệu DL nào để bù cho suy hao đường truyền). DCI thứ hai có thể bao gồm trường biểu thị chùm tín hiệu để xác định chùm tín hiệu đường lên và trường biểu thị chùm tín hiệu khác để đo lường suy hao đường truyền (hoặc sử dụng tín hiệu DL nào để bù cho suy hao đường truyền).

Có thể cấu hình WTRU để theo dõi cả DCI thứ nhất và DCI thứ hai để truyền dẫn đường lên. Nếu WTRU nhận được DCI thứ nhất, WTRU có thể thực hiện PC loại 1 cho truyền dẫn UL được cấp phép. Nếu WTRU nhận được DCI thứ hai, WTRU có thể thực hiện PC loại 2 cho truyền dẫn UL được cấp phép.

Có thể theo dõi DCI thứ nhất trong tất cả các khung con (hoặc khe) và có thể theo dõi DCI thứ hai trong tập hợp con các khung con (hoặc khe) nếu WTRU có khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu, khi tất cả các khung con (hoặc khe) có thể là khung con (hoặc khe) trong đó WTRU có thể có khả năng thu được ít nhất một trong các DCI.

Có thể theo dõi DCI thứ hai trong tất cả các khung con (hoặc khe) nếu WTRU không có khả năng lấy tương ứng của chùm tín hiệu. Có thể theo dõi DCI thứ nhất và DCI thứ hai trong tất cả các khung con (hoặc khe) nếu cấu hình WTRU để theo dõi cả DCI thứ nhất và DCI thứ hai.

DCI thứ nhất và DCI thứ hai có thể có cùng định dạng DCI trong khi cờ bit có thể biểu thị loại DCI. Ví dụ: có thể đặt cờ bit ở vị trí được xác định trước theo định dạng DCI và nếu cờ bit là trạng thái thứ nhất (ví dụ, cờ bit = 0), có thể sử dụng hoặc xác định DCI thứ nhất và nếu cờ bit là giai đoạn thứ hai (ví dụ, cờ bit = 1), có thể sử dụng hoặc xác định DCI thứ hai.

Có thể sử dụng mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (RNTI) để biểu thị loại DCI. Ví dụ, có thể sử dụng RNTI thứ nhất để xáo trộn CRC có định dạng DCI nếu sử dụng DCI thứ nhất và có thể sử dụng RNTI thứ hai để xáo trộn CRC có định dạng DCI

nếu sử dụng DCI thứ hai.

PC UL/DL trong các mạng tách rời được thảo luận ở đây. Hoạt động tách rời có thể tương tự như hoạt động mà không có sự tương ứng của chùm tín hiệu. Với hoạt động tách rời, có thể thu chùm tín hiệu DL hoặc BPL từ một TRP và có thể truyền dẫn chùm tín hiệu UL hoặc BPL (ví dụ, chùm tín hiệu UL hoặc BPL tương ứng) đến một TRP khác. Việc sử dụng phép đo suy hao đường truyền (PL) cho chùm tín hiệu DL hoặc BPL từ TRP thứ nhất có thể không đủ dưới dạng ước tính PL cho chùm tín hiệu UL hoặc BPL đối với TRP thứ hai, ví dụ, sử dụng để điều khiển công suất trong TRP thứ hai.

WTRU có thể thu cấu hình của chùm tín hiệu DL hoặc BPL, có thể được TRP thứ hai truyền dẫn để sử dụng cho ít nhất một phép đo PL, (ví dụ, để điều khiển công suất truyền dẫn đến TRP thứ hai). Có thể sử dụng chùm tín hiệu DL hoặc BPL để đo PL và có thể không sử dụng chùm tín hiệu DL hoặc BPL để truyền dẫn dữ liệu tới WTRU hoặc để WTRU thu dữ liệu. Có thể sử dụng chùm tín hiệu DL hoặc BPL để đồng bộ hóa thời gian và/hoặc tần số, ví dụ, để truyền dẫn UL đến TRP thứ hai. Ngoài ra, WTRU có thể (ví dụ, tự động) xác định chùm tín hiệu DL hoặc BPL của TRP thứ hai để sử dụng cho đồng bộ hóa thời gian và/hoặc tần số. Ngoài ra, có thể cấu hình WTRU với chùm tín hiệu DL hoặc BPL, điều này có thể được TRP thứ hai truyền dẫn để sử dụng cho đồng bộ hóa thời gian và/hoặc tần số với TRP thứ hai.

Trong một ví dụ, WTRU có thể thu cấu hình hoặc biểu thị chùm tín hiệu DL hoặc BPL để sử dụng cho phép đo PL đối với chùm tín hiệu UL hoặc BPL. Có thể gọi chùm tín hiệu DL hoặc BPL, có thể được sử dụng cho phép đo PL, trong đây là chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL. Cấu hình có thể bao gồm biểu thị chùm tín hiệu UL hoặc BPL mà cùng với đó có thể liên kết chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL hoặc có thể có tham chiếu là chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL.

Chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL có thể được truyền dẫn bởi hoặc liên kết với cùng TRP như chùm tín hiệu UL hoặc BPL mà có thể có tham chiếu là chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL. Chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL có thể là chùm tín hiệu DL hoặc BPL mà vì thế WTRU có thể không theo dõi kênh điều khiển DL hoặc từ đó WTRU có thể không thu dữ liệu. WTRU có thể thu chỉ thị hoặc cấu hình cho biết chùm tín hiệu DL hoặc BPL là ít nhất một hoặc tổ hợp của chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc

BPL; chỉ chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL; chùm tín hiệu đo lường (ví dụ, PL) hoặc BPL; chùm tín hiệu chỉ đo lường (ví dụ, PL) hoặc BPL; và chùm tín hiệu hoặc BPL để đồng bộ hóa thời gian và/hoặc tần số (ví dụ, với TRP hoặc đối với chùm tín hiệu UL, BPL hoặc truyền dẫn).

Ví dụ, WTRU có thể thu thông tin về định thời gian cho chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL, vì vậy WTRU có thể biết khi nào cần đo chùm tín hiệu hoặc BPL. Thông tin về định thời gian có thể bao gồm thông tin về định thời gian cụm đồng bộ hóa và/hoặc khối đồng bộ hóa và một hoặc nhiều độ lệch đối với cụm đồng bộ hóa hoặc khối đồng bộ hóa. Thông tin về định thời gian có thể bao gồm thông tin về thời điểm có thể xuất hiện tín hiệu đo hoặc khi nào cần đo tín hiệu.

Ví dụ, có thể cấu hình WTRU với các giai đoạn không đo lường, vì vậy WTRU có thể chuyển bộ thu của nó sang tần số của chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL để thực hiện phép đo. Trong các giai đoạn không đo lường, WTRU có thể không hoặc có thể không bắt buộc phải theo dõi kênh điều khiển DL hoặc thu dữ liệu DL, ví dụ, trên tần số khác với tần số đo.

WTRU có thể thu cấu hình cung cấp công suất truyền dẫn của một hoặc nhiều tín hiệu đo của chùm tín hiệu DL hoặc BPL như chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL. WTRU có thể đo chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL để xác định PL. WTRU có thể sử dụng phép đo chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL và công suất truyền dẫn được cấu hình để truyền dẫn trên chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL nhằm xác định PL. WTRU có thể sử dụng PL khi xác định công suất cho chùm tín hiệu UL hoặc BPL trong đó chùm tín hiệu chuẩn PL hoặc BPL là tham chiếu. WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn bằng cách sử dụng PL đã xác định. WTRU có thể truyền dẫn kênh bằng cách sử dụng công suất đã xác định.

Có thể cung cấp và/hoặc thu cấu hình của chùm tín hiệu chuẩn PL qua việc phát tín hiệu như phát tín hiệu RRC hoặc qua DCI. Có thể cung cấp và/hoặc thu cấu hình về định thời gian hoặc thông số dành cho chùm tín hiệu chuẩn PL qua việc phát tín hiệu như phát tín hiệu RRC hoặc qua DCI. WTRU có thể thực hiện phép đo PL dựa trên việc truyền dẫn TRP DL, sau đó áp dụng giá trị độ lệch để ước tính PL cho truyền dẫn TRP UL.

WTRU có thể thực hiện các phép đo PL thô trên cả TRP DL và UL để ước tính

giá trị độ lệch cần thiết bằng cách tính toán chênh lệch trong các phép đo thô. Phép đo thô có thể ở dạng RSSI, các phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng các tín hiệu khối như truyền phát, đồng bộ hóa, điều khiển, v.v. Phép đo thô có thể không nhất thiết phải thực hiện đồng bộ hóa, cân bằng và/hoặc giải mã chính xác.

Trong một ví dụ khác, có thể biểu thị WTRU là giá trị độ lệch ước tính đối với truyền dẫn UL từ TRP DL. Trong một ví dụ, gNB có thể xác định vị trí tương đối của WTRU đối với TRP DL và UL, sau đó ước tính giá trị độ lệch cần thiết. Giá trị độ lệch khi đó được biểu thị cho WTRU bởi TRP DL. Việc xác định vị trí WTRU có thể rõ ràng đối với WTRU, ví dụ thông qua phép tam giác đạc. Ngoài ra, có thể được WTRU hỗ trợ bằng cách dựa vào tính năng khôi phục vị trí địa lý của WTRU.

Công suất SRS được thảo luận ở đây. WTRU có thể truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS cho một hoặc nhiều mục đích. Ví dụ, có thể sử dụng tập hợp các lần truyền dẫn SRS để xác định PL, để đo lường kênh hoặc để xác định chùm tín hiệu hoặc BPL (ví dụ, chùm tín hiệu hoặc BPL tốt nhất) mà có thể dùng để phát và/hoặc thu. Số lượng truyền dẫn SRS trong tập hợp truyền dẫn có thể là N. N có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Có thể cấu hình giá trị N. Có thể cung cấp giá trị N khi kích hoạt hoặc yêu cầu thực hiện truyền dẫn SRS (ví dụ, tập hợp truyền dẫn SRS), chẳng hạn như truyền dẫn SRS không theo chu kỳ, ví dụ như trong DCI.

Công suất mà WTRU có thể sử dụng để truyền dẫn SRS có thể là hàm số của loại truyền dẫn SRS hoặc mục đích từ đó có thể sử dụng truyền dẫn SRS. WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều loại truyền dẫn SRS. Một loại có thể là đi kèm hoặc có thể liên kết với một mục đích. Mục đích có thể ít nhất là một trong các điều sau: xác định PL, đo lường kênh hoặc lựa chọn hay xác định chùm tín hiệu hoặc BPL. WTRU có thể xác định công suất sử dụng để truyền dẫn SRS dựa trên ít nhất là loại hoặc mục đích truyền dẫn. WTRU có thể phát truyền dẫn SRS bằng công suất được xác định.

WTRU có thể truyền dẫn tập hợp N số lần truyền dẫn SRS theo thứ tự. Có thể cấu hình, yêu cầu hoặc kích hoạt WTRU để truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS dựa trên việc tiếp nhận yêu cầu hoặc kích hoạt để truyền dẫn tập hợp và/hoặc theo cấu hình. Có thể bao gồm loại SRS kèm theo yêu cầu hoặc kích hoạt SRS (ví dụ, trong DCI bao gồm yêu cầu hoặc

kích hoạt SRS).

Mỗi lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS có thể tương ứng với chùm tín hiệu UL hoặc BPL và/hoặc chùm tín hiệu DL hoặc BPL. Tập hợp N lần truyền dẫn SRS có thể tương ứng với tối đa N chùm tín hiệu hoặc BPL trong UL và/hoặc DL. Việc truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS có thể diễn ra theo chu kỳ hoặc được cấu hình diễn ra theo chu kỳ. Việc truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS có thể được kích hoạt hoặc khi có sự kiện thúc đẩy. Có thể bao gồm loại SRS trong cấu hình SRS.

Hai hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS có thể sử dụng (ví dụ, có thể được truyền dẫn với) công suất giống nhau hoặc tương tự, ví dụ, để cho phép gNB hoặc TRP thực hiện so sánh giữa các lần truyền dẫn thu được. Truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS có thể sử dụng (ví dụ, có thể được truyền dẫn với) công suất xác định để cho phép gNB hoặc TRP xác định PL.

WTRU có thể xác định công suất thứ nhất cho truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS. Công suất thứ nhất có thể là công suất được tính toán. Công suất thứ nhất có thể được xác định riêng biệt hoặc độc lập với việc xác định công suất cho lần truyền dẫn SRS khác hoặc tất cả các lần truyền dẫn SRS khác trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS.

WTRU có thể xác định công suất thứ hai cho truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS. Công suất thứ hai có thể là công suất mà WTRU có thể sử dụng cho truyền dẫn SRS. Công suất thứ hai có thể là công suất mà WTRU có thể sử dụng cho tất cả các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS.

WTRU có thể xác định công suất thứ nhất và/hoặc thứ hai cho truyền dẫn SRS mà có thể nằm trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền dẫn SRS mà có thể nằm trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất thứ nhất hoặc công suất thứ hai mà WTRU đã xác định cho lần truyền dẫn SRS hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền dẫn SRS mà có thể nằm trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất thứ nhất hoặc công suất thứ hai dựa trên loại truyền dẫn SRS.

Ví dụ, WTRU có thể sử dụng công suất thứ nhất cho loại hoặc mục đích SRS thứ nhất, chẳng hạn như đo lường kênh. WTRU có thể sử dụng công suất thứ hai cho thể

hoặc mục đích SRS thứ hai, chẳng hạn như xác định PL hoặc lựa chọn/xác định chùm tín hiệu/BPL.

WTRU có thể thu hoặc được cấu hình với, ví dụ thông qua việc phát tín hiệu tăng cao hơn như phát tín hiệu RRC hoặc thông qua DCI, ít nhất là một hoặc kết hợp các yếu tố sau: loại hoặc mục đích truyền dẫn SRS hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS; giá trị công suất P để sử dụng cho một lần truyền dẫn SRS hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS; chỉ báo để sử dụng giá trị công suất được cấu hình cho một lần truyền dẫn SRS hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS; chỉ báo để sử dụng công suất tối đa cho một lần truyền dẫn SRS hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS; chỉ báo để sử dụng công suất liên tục, giống hoặc tương tự cho tập hợp các lần truyền dẫn SRS; chỉ báo chùm tín hiệu chuẩn (ví dụ, theo chỉ số chùm tín hiệu); chỉ báo để sử dụng công suất chùm tín hiệu chuẩn.

DCI có thể là DCI bao gồm yêu cầu hoặc kích hoạt để phát truyền dẫn SRS, chẳng hạn như tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. Trong một ví dụ, WTRU có thể thu và/hoặc sử dụng giá trị công suất P cho tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể thu nhận chỉ báo để sử dụng giá trị được cấu hình (ví dụ, P) cho công suất đối với tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. Ví dụ, WTRU có thể truyền dẫn tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng giá trị được cấu hình dựa trên việc thu nhận chỉ báo để sử dụng giá trị được cấu hình hoặc dựa trên loại truyền dẫn SRS được cấu hình hoặc được chỉ định. WTRU có thể xác định (ví dụ, trước khi phát một hoặc nhiều trong số N lần truyền dẫn SRS) xem có thể vượt quá công suất tối đa khi sử dụng công suất được cấu hình hay không.

WTRU có thể xác định công suất tối đa đối với truyền dẫn SRS. Ví dụ, WTRU có thể xác định công suất tối đa tương ứng $P_{\max-1}$, $P_{\max-2}$, ..., $P_{\max-N}$ cho mỗi lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể xác định công suất tối đa cho một hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS riêng biệt hoặc độc lập. WTRU có thể xác định công suất tối đa mà có thể áp dụng cho tất cả các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS. Ví dụ, WTRU có thể xác định công suất tối đa $P_{\max-all}$ có thể áp dụng cho mỗi một lần truyền dẫn hoặc tất cả các lần truyền dẫn trong tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. Trong một ví dụ, $P_{\max-all}$ có thể là giá trị nhỏ nhất (ví dụ: công suất thấp nhất) trong số $P_{\max-1}$, $P_{\max-2}$, ..., $P_{\max-N}$.

Nếu WTRU xác định rằng việc sử dụng giá trị P được xác định, thu nhận hoặc được cấu hình có thể dẫn đến ít nhất một trong N lần truyền dẫn SRS vượt quá công suất tối đa (ví dụ, trong khoảng thời gian mà có thể thực hiện truyền dẫn), WTRU có thể mở rộng hoặc giảm công suất của ít nhất một trong N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể mở rộng hoặc giảm công suất hoặc các công suất để tất cả các lần truyền dẫn không vượt quá công suất tối đa. Công suất cho N lần truyền dẫn SRS có thể được mở rộng hoặc giảm bằng nhau, ví dụ, để như vậy có thể sử dụng cùng một công suất cho N lần truyền dẫn SRS.

Ví dụ: nếu WTRU xác định rằng P lớn hơn $P_{\max-i}$ đối với truyền dẫn SRS i trong tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS hoặc lớn hơn $P_{\max-all}$, WTRU có thể sử dụng P' cho công suất truyền dẫn SRS i . WTRU có thể hoặc cũng có thể sử dụng P' cho công suất của lần truyền dẫn SRS khác hoặc tất cả các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. P' có thể là $P_{\max-i}$ (hoặc giá trị khác thấp hơn). Truyền dẫn SRS i có thể là truyền dẫn SRS trong tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS có $P_{\max-i}$ thấp nhất.

Trong một ví dụ khác, WTRU có thể truyền phát mỗi lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất tối đa. WTRU có thể thu nhận chỉ báo để sử dụng công suất tối đa làm công suất cho tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền dẫn tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất tối đa, ví dụ, dựa trên việc thu nhận chỉ báo để sử dụng giá trị tối đa hoặc dựa trên loại truyền dẫn SRS được cấu hình hoặc được chỉ định. WTRU có thể xác định công suất tối đa cho mỗi lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS, ví dụ $P_{\max-1}$, $P_{\max-2}$, ..., $P_{\max-N}$ và/hoặc $P_{\max-all}$. WTRU có thể truyền phát từng lần truyền dẫn trong các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS với công suất xác định hoặc công suất tối đa. WTRU có thể chọn giá trị thấp nhất trong tập hợp các giá trị công suất tối đa làm giá trị sử dụng để truyền dẫn cho mỗi lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền phát từng lần truyền dẫn trong các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS với giá trị công suất tối đa được chọn.

WTRU có thể thu nhận một hoặc nhiều loại yêu cầu SRS (ví dụ, yêu cầu SRS không theo chu kỳ). Có thể sử dụng loại yêu cầu thứ nhất để biểu thị sử dụng công suất thứ nhất, chẳng hạn như công suất được tính toán, bình thường hoặc thông thường. Loại

yêu cầu thứ hai có thể biểu thị sử dụng công suất thứ hai, chẳng hạn như công suất được cấu hình hoặc tối đa. Công suất sử dụng có thể được áp dụng cho ít nhất một lần truyền dẫn SRS trong tập hợp bao gồm N lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể xác định một hoặc nhiều công suất truyền dẫn và truyền phát một hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS theo yêu cầu SRS (ví dụ, loại yêu cầu SRS). Trong một ví dụ khác, WTRU có thể xác định công suất thứ nhất cho mỗi lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS trong tập hợp đó và có thể sử dụng công suất cao nhất, P_{cao} , đối với tất cả các lần truyền dẫn trong N lần truyền dẫn SRS trong tập hợp đó.

Nếu WTRU xác định rằng việc sử dụng giá trị P_{cao} có thể dẫn đến ít nhất một trong N lần truyền dẫn SRS vượt quá công suất tối đa (ví dụ, trong khoảng thời gian mà có thể thực hiện truyền dẫn), WTRU có thể mở rộng hoặc giảm công suất của N lần truyền dẫn SRS để như vậy có ít nhất một trong các lần truyền dẫn không vượt quá công suất tối đa. Công suất cho N lần truyền dẫn SRS có thể được mở rộng hoặc giảm bằng nhau, ví dụ, để như vậy có thể sử dụng cùng một công suất cho N lần truyền dẫn SRS.

Có thể sử dụng chùm tín hiệu để thể hiện truyền dẫn (hoặc thu) theo hướng và/hoặc truyền dẫn (hoặc thu) bằng nhiều cổng anten nơi có thể áp dụng điều hướng chùm tín hiệu. Có thể áp dụng điều hướng chùm tín hiệu trong miền tương tự và/hoặc miền kỹ thuật số như thông qua dịch pha và/hoặc tiền mã hóa.

Có thể xác định chùm tín hiệu WTRU cho TRP hoặc gNB bằng phép đo và/hoặc chỉ số. Có thể xác định chùm tín hiệu TRP hoặc gNB cho WTRU bằng phép đo và/hoặc chỉ số. Liên kết cặp-chùm tín hiệu (BPL) có thể thay thế cho chùm tín hiệu và vẫn phù hợp với các ví dụ được mô tả trong tài liệu này.

WTRU có thể xác định chùm tín hiệu hoặc tập hợp các chùm tín hiệu cho truyền dẫn SRS, chẳng hạn như tập hợp các lần truyền dẫn SRS. Chùm tín hiệu hoặc tập hợp các chùm tín hiệu có thể, hoặc có thể bao gồm, hoặc có thể dựa trên bất kỳ điều hoặc kết hợp các điều sau đây: tập hợp chùm tín hiệu phục vụ (hoặc BPL) của WTRU (ví dụ, trong UL và/hoặc DL); chùm tín hiệu tốt nhất (ví dụ, mạnh nhất) hoặc chùm tín hiệu phục vụ tốt nhất (ví dụ, mạnh nhất) (ví dụ, được xác định dựa trên một hoặc nhiều phép đo khối SS và/hoặc CSI-RS); một chùm tín hiệu hoặc tập hợp các chùm tín hiệu mà từ đó khối SS và/hoặc phép đo CSI-RS vượt quá ngưỡng; tập hợp các chùm tín hiệu liên kề (ví dụ, tập hợp các chùm

tín hiệu phục vụ, chùm tín hiệu tốt nhất hoặc chùm tín hiệu phục vụ tốt nhất); số lượng các chùm tín hiệu được WTRU hỗ trợ; số lượng các chùm tín hiệu được cấu hình (ví dụ, đối với truyền dẫn SRS) có thể nhỏ hơn hoặc bằng số lượng chùm tín hiệu được WTRU hỗ trợ; kết quả của việc áp dụng tính tương ứng của chùm tín hiệu (ví dụ, giữa DL và UL); tập hợp các chùm tín hiệu được cấu hình hoặc chỉ định (ví dụ, dựa trên chỉ số hoặc tập hợp các chỉ số mà có thể đã được xác định trong một quá trình hoặc quy trình, chẳng hạn như ghép cặp chùm tín hiệu); và loại hoặc mục đích kích hoạt SRS.

Cấu hình và/hoặc chỉ báo có thể từ gNB hoặc TRP. Cấu hình và/hoặc chỉ báo có thể thông qua phát tín hiệu tầng cao hơn như phát tín hiệu RRC và/hoặc phát tín hiệu tầng vật lý, chẳng hạn như trong DCI. DCI có thể là DCI được sử dụng để kích hoạt (ví dụ, khởi tạo) truyền dẫn SRS (ví dụ, tập hợp các lần truyền dẫn SRS).

Trong một ví dụ, tập hợp các chùm tín hiệu phục vụ (hoặc BPL) có thể là tập hợp bao gồm N chùm tín hiệu trong UL và/hoặc DL. Số lượng chùm tín hiệu được sử dụng để truyền dẫn SRS có thể là N_1 chùm tín hiệu. Số lượng chùm tín hiệu được sử dụng để truyền dẫn SRS, có thể là số lượng được WTRU hỗ trợ, số lượng được cấu hình (ví dụ, để truyền dẫn SRS) và/hoặc số lượng được kích hoạt để truyền dẫn SRS. Số lượng chùm tín hiệu được sử dụng có thể là hàm số của số lượng và/hoặc tập hợp các tài nguyên SRS được cấu hình, chẳng hạn như bằng cách phát tín hiệu tầng cao hơn và/hoặc kích hoạt tầng vật lý (ví dụ, DCI) để thực hiện truyền dẫn SRS.

Đối với chùm tín hiệu trong DL (ví dụ, chùm tín hiệu phục vụ trong DL), WTRU có thể có chùm tín hiệu liên kết hoặc tương ứng trong UL. Các chùm tín hiệu UL và DL (ví dụ, các hướng) có thể giống hoặc tương tự nhau, ví dụ khi áp dụng tính tương ứng của chùm tín hiệu. Tính liên kết hoặc tương ứng giữa chùm tín hiệu UL và DL có thể dựa trên cấu hình hoặc quy trình ghép cặp chùm tín hiệu. Tính liên kết hoặc tương ứng giữa chùm tín hiệu UL và chùm tín hiệu DL có thể tuân theo BPL mà có thể liên kết chùm tín hiệu UL và chùm tín hiệu DL.

Tập hợp bao gồm N_s chùm tín hiệu có thể là tập hợp các chùm tín hiệu UL tương ứng với tập hợp các chùm tín hiệu phục vụ (ví dụ, của WTRU) trong đó tập hợp các chùm tín hiệu phục vụ có thể thuộc DL hoặc tập hợp các chùm tín hiệu phục vụ có thể là tập hợp các BPL. WTRU có thể truyền phát lần truyền dẫn SRS dựa trên tập hợp bao gồm N_s chùm tín hiệu phục vụ và N_1 - N_s bổ sung (ví dụ, các chùm tín hiệu liên kết), ví

dự khi $N1 > Ns$.

WTRU có thể truyền phát lần truyền dẫn SRS dựa trên chùm tín hiệu tốt nhất hoặc mạnh nhất (ví dụ, chùm tín hiệu phục vụ tốt nhất hoặc mạnh nhất) và một hoặc nhiều chùm tín hiệu có thể liền kề chùm tín hiệu đó. Có thể cấu hình WTRU (ví dụ, được kích hoạt chẳng hạn như bằng cách phát tín hiệu tầng vật lý và/hoặc DCI) để truyền dẫn SRS bằng chùm tín hiệu $N1$ hoặc trên tài nguyên SRS của $N1$. WTRU có thể truyền phát lần truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng chùm tín hiệu tốt nhất và các chùm tín hiệu bổ sung $N1-1$ (ví dụ, liền kề).

Nếu WTRU có khả năng hỗ trợ Nc chùm tín hiệu và WTRU được yêu cầu truyền phát lần truyền dẫn SRS trên các chùm tín hiệu nhiều hơn Nc chùm tín hiệu (ví dụ, $N1 > Nc$), WTRU có thể lặp lại truyền dẫn SRS trên một hoặc nhiều chùm tín hiệu tương tự. Đối với truyền dẫn SRS trên $N1$ chùm tín hiệu, WTRU có thể truyền dẫn trên tập hợp bao gồm Ns chùm tín hiệu phục vụ hoặc tập hợp bao gồm Nb chùm tín hiệu tốt nhất cộng với $N1-Ns$ hoặc $N1-Nb$ chùm tín hiệu bổ sung mà có thể là các chùm tín hiệu liền kề. Đối với $N1-Ns$ (hoặc $N1-Nb$) số chẵn, WTRU có thể truyền dẫn cùng số lượng chùm tín hiệu bổ sung hoặc liền kề ở mỗi bên của Ns hoặc Nb chùm tín hiệu. Khi $N1-Ns$ (hoặc $N1-Nb$) là số lẻ, WTRU có thể truyền dẫn n chùm tín hiệu ở một bên và $n+1$ chùm tín hiệu ở bên còn lại trong đó $2n+1 = N1-Ns$ (hoặc $N1-Nb$).

Tài nguyên SRS có thể tương ứng với tập hợp các tài nguyên theo thời gian và/hoặc tần số, chẳng hạn như tập hợp các PRB, sóng mang con, ký hiệu, khe và/hoặc khe nhỏ, trong số các tài nguyên khác. Ví dụ, tài nguyên SRS có thể tương ứng với tập hợp các sóng mang con theo tần số và ký hiệu theo thời gian. WTRU có thể truyền dẫn SRS (ví dụ, đối với chùm tín hiệu) trên ít nhất một tài nguyên SRS.

WTRU có thể xác định tập hợp bao gồm một hoặc nhiều chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS. Có thể cấu hình WTRU với (ví dụ, thu nhận cấu hình cho) tập hợp các tài nguyên SRS (ví dụ, theo thời gian và/hoặc tần số). WTRU có thể truyền dẫn SRS cho một chùm tín hiệu trong tập hợp các chùm tín hiệu trên ít nhất một tài nguyên SRS trong tập hợp các tài nguyên SRS được cấu hình.

WTRU có thể biểu thị (ví dụ, cho TRP hoặc gNB) số lượng chùm tín hiệu có thể có, hỗ trợ và/hoặc sử dụng (ví dụ, để truyền dẫn trong UL như truyền dẫn SRS trong UL). WTRU có thể biểu thị số lượng chùm tín hiệu dưới dạng khả năng của

WTRU.

WTRU có thể biểu thị (ví dụ, cho TRP hoặc gNB) số lượng tài nguyên SRS mà nó có thể có khả năng hỗ trợ truyền dẫn SRS (ví dụ, theo thứ tự và/hoặc song song). Truyền dẫn theo thứ tự có thể bao gồm truyền dẫn trong các tài nguyên riêng biệt (ví dụ, không chồng chéo) theo thời gian. Truyền dẫn song song có thể bao gồm truyền dẫn trong các tài nguyên chồng chéo nhau ít nhất một phần theo thời gian. Trong một ví dụ, WTRU có thể có, hỗ trợ và/hoặc sử dụng Nc chùm tín hiệu, ví dụ để truyền dẫn SRS. Có thể cấu hình WTRU để sử dụng tập hợp con bao gồm Nc chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS.

WTRU có thể thực hiện các phép đo trên các khối SS và/hoặc tài nguyên CSI-RS để xác định khối SS tốt nhất và/hoặc tài nguyên CSI-RS tốt nhất. WTRU có thể thực hiện các phép đo trên các khối SS và/hoặc tài nguyên CSI-RS để xác định một hoặc nhiều khối SS và/hoặc tài nguyên CSI-RS có thể vượt ngưỡng.

WTRU có thể xác định tập hợp các chùm tín hiệu hoặc hướng chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS dựa trên các phép đo của khối SS và/hoặc tài nguyên CSI-RS. Ví dụ, WTRU có thể xác định chùm tín hiệu UL để truyền dẫn dựa trên khối SS hoặc tài nguyên CSI-RS tốt nhất. Các chùm tín hiệu khác có thể liên kết với chùm tín hiệu UL đã xác định. WTRU có thể xác định tập hợp các chùm tín hiệu hoặc hướng chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS dựa trên một hoặc nhiều chùm tín hiệu phục vụ hiện thời.

WTRU có thể xác định hướng của chùm tín hiệu UL dựa trên hướng của một hoặc nhiều chùm tín hiệu DL. Ví dụ, WTRU có thể xác định hướng của chùm tín hiệu UL dựa trên việc thu nhận và/hoặc các phép đo trong DL của một hoặc nhiều khối SS và/hoặc tài nguyên CSI-RS.

HÌNH 6 minh họa sơ đồ 600 thực hiện truyền dẫn SRS dựa trên loại kích hoạt SRS theo một ví dụ. Theo minh họa trong HÌNH 6, WTRU có thể thu nhận cấu hình hoặc kích hoạt để thực hiện một hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS. Cấu hình hoặc kích hoạt có thể bao gồm chỉ báo về loại truyền dẫn SRS. Loại kích hoạt SRS có thể là loại thứ nhất (ví dụ, Loại A) 604 hoặc loại thứ hai (ví dụ, Loại B) 606. Loại A có thể dành cho ước tính kênh. Loại B có thể dành cho lựa chọn chùm tín hiệu. WTRU xác định loại kích hoạt SRS, chẳng hạn như kích hoạt SRS loại A và kích hoạt SRS loại B. 602. WTRU có thể xác định loại truyền dẫn SRS để thực hiện dựa trên cấu hình, kích hoạt hoặc chỉ báo. WTRU có thể

xác định loại SRS dựa trên ít nhất một trong số các yếu tố sau: loại hoặc nội dung của DCI cung cấp kích hoạt, RNTI, tài nguyên SRS được cấu hình hoặc biểu thị và/hoặc chỉ báo rõ ràng chẳng hạn như cờ loại.

WTRU có thể chọn một chùm tín hiệu hoặc tập hợp chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS dựa trên loại SRS (ví dụ, loại kích hoạt SRS) 608. Ví dụ: WTRU có thể chọn chùm tín hiệu phục vụ hoặc chùm tín hiệu được cấu hình để truyền dẫn SRS cho loại SRS thứ nhất (ví dụ, Loại A). 610. WTRU có thể chọn tập hợp các chùm tín hiệu cho loại SRS thứ hai (ví dụ, Loại B). 612. Tập hợp các chùm tín hiệu có thể bao gồm các chùm tín hiệu tốt nhất và các chùm tín hiệu liền kề cho tổng số N_1 chùm tín hiệu, trong đó N_1 là số lượng chùm tín hiệu được yêu cầu hoặc số lượng tài nguyên SRS 616. WTRU có thể xác định chùm tín hiệu UL cho chùm tín hiệu DL tốt nhất dựa trên khối SS, phép đo CSI-RS hoặc cấu hình tính tương ứng của chùm tín hiệu 614. Trong một ví dụ khác, WTRU có thể chọn tập hợp các chùm tín hiệu dựa trên các tiêu chí khác nhau hoặc riêng biệt đối với loại SRS thứ nhất và loại SRS thứ hai. Tổng số các chùm tín hiệu được chọn có thể là số lượng chùm tín hiệu được cấu hình hoặc chỉ báo, khả năng của chùm tín hiệu WTRU (ví dụ, khả năng của chùm tín hiệu SRS) hoặc chùm tín hiệu nhỏ hơn trong số hai chùm tín hiệu.

WTRU có thể tính toán công suất riêng của chùm tín hiệu đối với một hoặc nhiều chùm tín hiệu được chọn. 620. Thất thoát đường truyền có thể dành riêng cho chùm tín hiệu. 618. TPC có thể cụ thể theo chùm tín hiệu hoặc chung cho một hoặc nhiều chùm tín hiệu (ví dụ: tất cả các chùm tín hiệu). 618. Công suất tối đa có thể cụ thể theo chùm tín hiệu hoặc chung cho một hoặc nhiều chùm tín hiệu (ví dụ, tất cả các chùm tín hiệu). 618. Có thể xác định công suất riêng của chùm tín hiệu dựa trên ít nhất một giá trị hoặc thông số có thể dành riêng cho chùm tín hiệu đó. Một giá trị hoặc thông số có thể dành riêng cho chùm tín hiệu khi đo hoặc cấu hình giá trị hoặc thông số cho chùm tín hiệu một cách riêng biệt hoặc độc lập với ít nhất một chùm tín hiệu khác.

WTRU có thể xác định công suất sử dụng để truyền dẫn SRS cho một hoặc nhiều chùm tín hiệu như tất cả các chùm tín hiệu hoặc cho một hoặc nhiều tài nguyên SRS, chẳng hạn như tất cả các tài nguyên SRS được liên kết với việc truyền dẫn tập hợp các SRS (ví dụ, để kích hoạt) có thể được truyền dẫn theo thứ tự và/hoặc song song. 622.

Có thể xác định công suất truyền dẫn dựa trên loại SRS. Ví dụ, đối với loại thứ nhất, truyền dẫn SRS có thể là truyền dẫn SRS đơn lẻ hoặc tập hợp các lần truyền dẫn SRS sử dụng cùng một chùm tín hiệu. Đối với loại SRS thứ nhất, công suất truyền dẫn có thể là công suất tính toán của chùm tín hiệu được truyền dẫn. 626. WTRU có thể truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất đã xác định một hoặc nhiều lần. Ví dụ, WTRU có thể truyền dẫn SRS N1 lần và/hoặc trên N1 tài nguyên SRS. 624. Có thể truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng cùng một chùm tín hiệu (ví dụ, mỗi lần trong số N1 lần. Có thể cấu hình N1. N1 có thể là 1).

Đối với loại SRS thứ hai, WTRU có thể xác định công suất SRS từ tập hợp các công suất SRS được tính toán cho các chùm tín hiệu trong tập hợp các chùm tín hiệu mà WTRU có thể truyền dẫn SRS (ví dụ, một hoặc nhiều chùm tín hiệu tốt nhất hoặc chùm tín hiệu phục vụ và một hoặc nhiều chùm tín hiệu bổ sung hoặc chùm tín hiệu liền kề). Ví dụ, WTRU có thể xác định công suất (Pwr) là mức tối đa của công suất tính toán, công suất tối đa, chẳng hạn như công suất tối đa cho tất cả các chùm tín hiệu hoặc mức tối thiểu của công suất tối đa của mỗi chùm tín hiệu. 626. WTRU có thể xác định Pwr dựa trên cấu hình (ví dụ, dựa trên giá trị công suất được cấu hình). WTRU có thể giới hạn công suất hoặc chia tỷ lệ công suất sao cho không vượt quá công suất tối đa hoặc mức tối thiểu của công suất tối đa đối với chùm tín hiệu. 626.

WTRU có thể truyền dẫn một hoặc nhiều (ví dụ, N1, SRS) bằng cách sử dụng công suất đã xác định. Đối với loại SRS thứ nhất, WTRU có thể sử dụng cùng một chùm tín hiệu cho một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả các lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các truyền dẫn SRS). Đối với loại SRS thứ hai, WTRU có thể quét tập hợp các chùm tín hiệu.

Nếu số lượng chùm tín hiệu được yêu cầu để truyền dẫn SRS vượt quá khả năng của WTRU, WTRU có thể lặp lại một hoặc nhiều lần truyền dẫn chùm tín hiệu, ví dụ như vậy, tổng số lượng truyền dẫn có thể bằng số lượng được yêu cầu. 628 Ngoài ra, WTRU có thể truyền dẫn SRS lên đến M lần trong đó M là số lượng truyền dẫn ít hơn số lượng truyền dẫn theo yêu cầu và khả năng của WTRU. Yêu cầu có thể theo cấu hình, kích hoạt hoặc chỉ báo, có thể được cung cấp thông qua việc phát tín hiệu tăng vật lý hoặc tăng cao hơn.

Đối với loại SRS thứ nhất và loại SRS thứ hai, WTRU có thể truyền dẫn nhiều

tập hợp các lần truyền dẫn SRS cho cấu hình hoặc kích hoạt. Ví dụ, có thể cấu hình hoặc kích hoạt WTRU để truyền dẫn M tập hợp N1 lần truyền dẫn SRS. N1 lần truyền dẫn có thể tương ứng với tập hợp các chùm tín hiệu (ví dụ, N1 chùm tín hiệu). WTRU có thể lặp lại M lần việc truyền dẫn SRS dựa trên chùm tín hiệu. WTRU có thể duy trì thứ tự của các chùm tín hiệu giống nhau cho từng tập hợp bao gồm N1 lần truyền dẫn SRS, (ví dụ, để cho phép bộ thu kết hợp hoặc phối hợp các lần truyền dẫn).

Trong một ví dụ khác, có thể sử dụng công suất tính cho SRS trên chùm tín hiệu thứ nhất đối với truyền dẫn SRS trên một hoặc nhiều chùm tín hiệu khác, chẳng hạn như một nhóm các chùm tín hiệu khác hoặc tất cả các chùm tín hiệu khác. Chùm tín hiệu thứ nhất có thể là chùm tín hiệu chuẩn. 634. Có thể cấu hình và/hoặc chỉ báo chùm tín hiệu được sử dụng làm chùm tín hiệu chuẩn, ví dụ bằng chỉ số có thể tương ứng với chùm tín hiệu. WTRU có thể xác định Pwr đối với truyền dẫn SRS. Ví dụ, WTRU có thể xác định Pwr để truyền dẫn SRS dựa trên tập hợp bao gồm một hoặc nhiều chùm tín hiệu dựa trên công suất được xác định hoặc tính toán cho chùm tín hiệu có thể là chùm tín hiệu chuẩn. WTRU có thể xác định Pwr là công suất được xác định cho chùm tín hiệu có thể là chùm tín hiệu chuẩn. 630.

Pwr có thể được giới hạn, giảm hoặc chia tỷ lệ để tránh vượt quá công suất tối đa, chẳng hạn như công suất tối đa trên chùm tín hiệu (ví dụ, bất kỳ chùm tín hiệu nào) có thể sử dụng Pwr để truyền dẫn SRS. WTRU có thể truyền dẫn SRS trên chùm tín hiệu hoặc sử dụng tài nguyên SRS, sử dụng công suất Pwr, sau khi điều chỉnh để không vượt quá công suất tối đa.

WTRU có thể xác định công suất để truyền dẫn SRS dựa trên công suất chuẩn, chùm tín hiệu chuẩn hoặc công suất chùm tín hiệu chuẩn (ví dụ, công suất chùm tín hiệu chuẩn đã xác định) dựa trên bất kỳ một yếu tố nào hoặc kết hợp các yếu tố: loại SRS; cấu hình (hoặc chỉ báo) chùm tín hiệu chuẩn; và cấu hình (hoặc chỉ báo) để sử dụng công suất chùm tín hiệu chuẩn.

Trong một ví dụ, WTRU có thể thu nhận chỉ báo để truyền dẫn tập hợp các lần truyền dẫn SRS mà có thể tương ứng với tập hợp các chùm tín hiệu. WTRU có thể thu nhận chỉ báo của loại SRS mà có thể tương ứng với việc truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất của chùm tín hiệu chuẩn. WTRU có thể xác định công suất cho chùm tín hiệu chuẩn và truyền dẫn SRS trên một hoặc nhiều chùm tín hiệu và/hoặc sử dụng

một hoặc nhiều tài nguyên SRS bằng cách sử dụng công suất được xác định cho chùm tín hiệu chuẩn. Yêu cầu và kích hoạt có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Cấu hình và kích hoạt có thể thay thế cho nhau và vẫn phù hợp với ví dụ được mô tả trong tài liệu này.

Đầu vào điều khiển công suất có thể là phép đo hoặc thông số hoặc kết hợp cả phép đo và thông số. Đầu vào điều khiển công suất có thể cụ thể theo chùm tín hiệu hoặc chung cho chùm tín hiệu. WTRU có thể sử dụng đầu vào điều khiển công suất để xác định hoặc tính toán công suất truyền dẫn của tín hiệu hoặc kênh, chẳng hạn như truyền dẫn SRS trên ít nhất một chùm tín hiệu. Đầu vào điều khiển công suất có thể là bất kỳ hoặc kết hợp suy hao đường truyền (PL); điều chỉnh độ khuếch đại anten; TPC (ví dụ, tích lũy TPC); hệ số hiệu chỉnh PL (ví dụ, α); SNR mục tiêu; công suất tối đa (ví dụ, P_{max}); phân bổ tài nguyên; PL điều chỉnh (ví dụ, $\alpha \times PL$); và hằng số hoặc giá trị được cấu hình.

WTRU có thể sử dụng tập hợp đầu vào điều khiển công suất khi xác định (ví dụ, tính toán) công suất truyền dẫn đối với truyền dẫn SRS. Tập hợp con các đầu vào điều khiển công suất có thể cụ thể theo chùm tín hiệu. Đầu vào điều khiển công suất không cụ thể theo chùm tín hiệu có thể chung cho chùm tín hiệu. Các thuật ngữ xác định và tính toán được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Khi xác định công suất để truyền dẫn SRS loại thứ nhất, tập hợp con thứ nhất của tập hợp đầu vào điều khiển công suất (ví dụ, được sử dụng khi xác định) có thể cụ thể theo chùm tín hiệu.

Khi xác định công suất để truyền dẫn SRS loại thứ hai, tập hợp con thứ hai bao gồm các đầu vào điều khiển công suất (ví dụ, được sử dụng khi xác định) có thể cụ thể theo chùm tín hiệu.

Tập hợp con thứ hai có thể nhỏ hơn tập hợp con thứ nhất. Tập hợp con thứ hai có thể là tập hợp con của tập hợp con thứ nhất. Tập hợp con thứ hai có thể là tập hợp rỗng (ví dụ, tập hợp con thứ hai có thể không bao gồm bất kỳ đầu vào điều khiển công suất nào). Tập hợp con thứ nhất có thể có ít nhất một phần tử. Trong một ví dụ, tập hợp con thứ nhất có thể bao gồm PL và/hoặc hệ số hiệu chỉnh PL. Tập hợp con thứ hai có thể không bao gồm PL và/hoặc hệ số hiệu chỉnh PL.

Loại SRS thứ nhất có thể tương ứng với việc truyền dẫn SRS bằng một chùm

tín hiệu. Loại SRS thứ hai có thể tương ứng với việc truyền dẫn SRS bằng tập hợp các chùm tín hiệu. Đối với đầu vào điều khiển công suất có thể cụ thể theo chùm tín hiệu trong tập hợp con thứ nhất của các đầu vào điều khiển công suất và không cụ thể theo chùm tín hiệu trong tập hợp con thứ hai của các đầu vào điều khiển công suất, WTRU có thể xác định giá trị cho đầu vào điều khiển công suất đối với loại SRS thứ hai trong số hoặc dựa trên các giá trị cụ thể của chùm tín hiệu mà có thể được sử dụng cho loại SRS thứ nhất.

Ví dụ: PL có thể cụ thể theo chùm tín hiệu khi xác định công suất cho SRS đối với loại SRS thứ nhất (ví dụ, truyền dẫn chùm tín hiệu đơn lẻ). Đối với loại SRS thứ hai (ví dụ, truyền dẫn nhiều chùm tín hiệu), có thể sử dụng giá trị chung cho PL. PL được sử dụng ở đây như một ví dụ không giới hạn về đầu vào điều khiển công suất có thể cụ thể theo chùm tín hiệu đối với loại SRS thứ nhất và chung cho chùm tín hiệu đối với loại SRS thứ hai. Có thể sử dụng bất kỳ tập hợp hoặc tập hợp con nào khác bao gồm các đầu vào điều khiển công suất và vẫn phù hợp với các ví dụ được mô tả trong tài liệu này.

Đối với loại SRS thứ hai, có thể truyền dẫn SRS trên tập hợp các chùm tín hiệu. Có thể xác định công suất cho tập hợp các chùm tín hiệu bằng cách sử dụng giá trị PL chung. Có thể xác định giá trị PL chung dựa trên tập hợp các giá trị PL tương ứng với tập hợp các chùm tín hiệu mà trên đó SRS có thể hoặc sẽ được truyền đi. Ví dụ, giá trị PL chung có thể là một trong những giá trị PL, chẳng hạn như giá trị PL lớn nhất trong số tập hợp các giá trị PL đối với các chùm tín hiệu trong tập hợp các chùm tín hiệu. Giá trị PL chung có thể hàm số của giá trị PL lớn nhất. Hệ số hiệu chỉnh PL được sử dụng với (ví dụ, nhân với) giá trị PL chung có thể là hệ số hiệu chỉnh chung được cấu hình hoặc một trong các hệ số hiệu chỉnh PL cụ thể theo chùm tín hiệu, chẳng hạn như hệ số hiệu chỉnh cho chùm có PL lớn nhất.

PL để sử dụng trong tính toán điều khiển công suất đối với chùm tín hiệu UL có thể dựa trên phép đo, ví dụ: phép đo khối SS, CSI-RS hoặc tín hiệu DL khác. Chùm tín hiệu DL để sử dụng cho PL đối với chùm tín hiệu UL có thể dựa trên cấu hình, liên kết cặp-chùm tín hiệu, cho dù có áp dụng tính tương ứng của chùm tín hiệu hay không, trong số các yếu tố khác.

Trong một ví dụ khác, có thể xác định công suất cho tập hợp các chùm tín hiệu (ví dụ, đối với loại SRS thứ hai) bằng cách sử dụng giá trị PL được điều chỉnh chung,

ví dụ: giá trị chung cho $\alpha \times PL$. Có thể xác định giá trị PL được điều chỉnh chung dựa trên tập hợp các giá trị PL được điều chỉnh tương ứng với tập hợp các chùm tín hiệu. Ví dụ, giá trị PL được điều chỉnh chung có thể là một trong những giá trị PL được điều chỉnh, chẳng hạn như giá trị PL lớn nhất trong số tập hợp các giá trị PL được điều chỉnh. Giá trị PL được điều chỉnh chung có thể là hàm số của giá trị PL được điều chỉnh lớn nhất.

HÌNH 7 minh họa sơ đồ 700 thực hiện truyền dẫn SRS dựa trên loại kích hoạt SRS theo một ví dụ khác. Theo minh họa trong HÌNH 7, WTRU có thể thu nhận cấu hình hoặc kích hoạt để thực hiện một hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS. WTRU có thể xác định loại truyền dẫn SRS theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong tài liệu này. 702.

WTRU có thể chọn một chùm tín hiệu hoặc tập hợp chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS dựa trên loại SRS (ví dụ, loại kích hoạt SRS). 708. WTRU có thể chọn chùm tín hiệu hoặc tập hợp chùm tín hiệu theo một hoặc nhiều ví dụ được mô tả trong tài liệu này. Loại SRS có thể là loại thứ nhất (ví dụ, Loại A) 704 hoặc loại thứ hai (ví dụ, Loại B) 706. Loại A có thể dành cho ước tính kênh. Loại B có thể dành cho lựa chọn chùm tín hiệu. Dựa trên loại kích hoạt, lựa chọn một chùm tín hiệu hoặc tập hợp chùm tín hiệu để truyền dẫn SRS. 708. Đối với kích hoạt loại A, chùm tín hiệu được chọn có thể là chùm tín hiệu phục vụ hoặc chùm tín hiệu được cấu hình. 710. Đối với kích hoạt loại A, các ví dụ về tập hợp chùm tín hiệu được chọn là các chùm tín hiệu tốt nhất và các chùm tín hiệu liền kề trong tổng số N_1 chùm tín hiệu. 712. N_1 là số lượng chùm tín hiệu được yêu cầu, công suất WTRU hoặc số lượng tài nguyên SRS. 716. Đối với kích hoạt loại B, xác định hoặc cấu hình chùm tín hiệu UL cho chùm tín hiệu DL tốt nhất, 714, dựa trên khối SS, phép đo CSI-RS hoặc cấu hình tính tương ứng của chùm tín hiệu. 716.

WTRU có thể xác định (ví dụ, tính toán) công suất truyền dẫn SRS cho một hoặc nhiều chùm tín hiệu được chọn. 718, 720. Công suất có thể được xác định dựa trên loại SRS. 722. Có thể xác định công suất dựa trên hoặc sử dụng một hoặc nhiều đầu vào điều khiển công suất (PC). 724. Một hoặc nhiều đầu vào PC có thể cụ thể theo chùm tín hiệu. Ví dụ, hiệu chỉnh PL và/hoặc PL (ví dụ, α) có thể cụ thể theo chùm tín hiệu. 726. Tích lũy TPC có thể cụ thể theo chùm tín hiệu. 726.

Đối với loại SRS thứ nhất, WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn dựa trên đầu vào PC trong đó một số đầu vào PC có thể cụ thể theo chùm tín hiệu. 724.

Đối với loại SRS thứ hai, WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn dựa trên các đầu vào PC chung cho chùm tín hiệu. 728. WTRU có thể sử dụng hoặc chỉ có thể sử dụng các giá trị đầu vào PC chung cho chùm tín hiệu trong việc xác định công suất SRS cho loại SRS thứ hai. 730. WTRU có thể xác định một công suất (Pwr) 742 mà có thể được sử dụng để truyền dẫn SRS trên tất cả các chùm tín hiệu trong tập hợp chùm tín hiệu đã chọn. 740.

Đối với một hoặc nhiều đầu vào PC có thể cụ thể theo chùm tín hiệu (ví dụ, PL, alpha, tích lũy TPC) 726, đối với truyền dẫn Loại A hoặc truyền dẫn chùm tín hiệu đơn lẻ, WTRU có thể xác định giá trị chung của chùm tín hiệu và sử dụng giá trị chung của chùm tín hiệu trong việc xác định công suất truyền dẫn cho truyền dẫn SRS nhiều chùm tín hiệu hoặc Loại B. 728.

Đối với Loại SRS thứ nhất, WTRU có thể truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng công suất xác định một hoặc nhiều lần. Ví dụ, WTRU có thể truyền dẫn SRS N1 lần và/hoặc trên N1 tài nguyên SRS. 736. Có thể truyền dẫn SRS bằng cách sử dụng cùng một chùm tín hiệu (ví dụ, mỗi lần trong số N1 lần). Có thể cấu hình N1. Ví dụ, N1 có thể là 1.

WTRU có thể truyền dẫn một hoặc nhiều (ví dụ, N1) SRS bằng cách sử dụng công suất đã xác định. Đối với loại SRS thứ nhất, WTRU có thể sử dụng cùng một chùm tín hiệu cho một hoặc nhiều lần truyền dẫn SRS trong tập hợp các lần truyền dẫn SRS. 738. Đối với loại SRS thứ hai, WTRU có thể quét tập hợp các chùm tín hiệu. 738. WTRU có thể sử dụng cùng một công suất (ví dụ Pwr) cho mỗi lần truyền dẫn.

Nếu số lượng chùm tín hiệu được yêu cầu để truyền dẫn SRS vượt quá khả năng của WTRU, WTRU có thể lặp lại một hoặc nhiều lần truyền dẫn chùm tín hiệu, ví dụ như vậy, tổng số lượng truyền dẫn có thể bằng số lượng được yêu cầu. 738. Ngoài ra, WTRU có thể truyền dẫn SRS lên đến M lần trong đó M là số lượng truyền dẫn ít hơn số lượng truyền dẫn theo yêu cầu và khả năng của WTRU.

Công suất có thể là hoặc có thể tương ứng với công suất bức xạ đẳng hướng hiệu dụng (EIRP). Công suất tối đa có thể là hoặc có thể tương ứng với EIRP tối đa. EIRP có thể thay thế cho công suất và vẫn phù hợp với các ví dụ được mô tả trong tài liệu này. Trong một ví dụ, có thể cấu hình WTRU để sử dụng tập hợp các thông số và/hoặc cài đặt đầu vào chung cho nhiều quy trình điều khiển công suất và có thể được

cấu hình riêng cho các cài đặt cụ thể của quy trình. Trong quá trình cấu hình, có thể cấu hình WTRU bằng cách sử dụng một hoặc kết hợp các mục sau đây.

Trong bước đầu tiên của cấu hình, có thể cấu hình WTRU với tất cả các thông số và cài đặt cần thiết để cài đặt công suất truyền dẫn chuẩn. Trong bước thứ hai của cấu hình, WTRU có thể xác định liên kết của hai hoặc nhiều quá trình điều khiển công suất bằng bản đồ bit cho biết liệu một thông số hoặc đầu vào có phải là chung và có thể được sử dụng trong các quy trình điều khiển công suất khác nhau hay không.

Trong một ví dụ, có thể sử dụng bản đồ bit để cho biết liệu quy trình điều khiển công suất có nên dùng chung cùng một thông số hoặc đầu vào như quy trình điều khiển công suất chuẩn hay không, trong đó, ví dụ 1 có thể biểu thị việc sử dụng chung cùng một giá trị (cài đặt chung) và 0 có thể biểu thị giá trị độc lập so với quy trình chuẩn (cài đặt cụ thể theo quy trình). Trong bước thứ ba của cấu hình, có thể cấu hình WTRU với các cài đặt cụ thể của quy trình được xác định bởi bản đồ bit thu nhận được.

Đối với sóng mang thành phần xác định, có thể cấu hình WTRU để liên kết hoạt động của điều khiển công suất SRS với điều khiển công suất PUSCH. Trong một ví dụ, trước tiên có thể cấu hình WTRU với tất cả các thông số và cài đặt cần thiết để cài đặt công suất truyền dẫn PUSCH. Sau đó, có thể sử dụng bản đồ bit để cho biết liệu khi điều khiển công suất SRS có nên áp dụng cùng một tập hợp các giá trị cho công suất chuẩn, PL, hệ số hiệu chỉnh PL, lệnh TPC và thông số băng thông dưới dạng truyền dẫn PUSCH hay không.

Có thể trình một số bản đồ bit để chứng minh sự liên kết của các thông số điều khiển công suất và đầu vào trên nhiều quy trình điều khiển công suất. Bảng 2 dưới đây thể hiện trường hợp mẫu về liên kết các thông số giữa truyền dẫn PUSCH chuẩn và các loại truyền dẫn SRS khác nhau.

Thông số	SRS (CSI-RS)	SRS (Quản lý chùm tín hiệu)
Mức công suất chuẩn, ví dụ, P_0	1	1
Hệ số hiệu chỉnh PL, α	1	1
PL hoặc chỉ số chuẩn DL được dùng	1	1

để ước tính PL		
Lệnh TPC	1	0
Thông số băng thông (M)	1	0

Bảng 2

Trong một số trường hợp truyền dẫn, lệnh TPC có thể không tồn tại, tức là, $f_c(i) = 0$ khi không có truyền dẫn PUSCH tương ứng liên quan. Để cài đặt công suất SRS, có thể thực hiện lệnh TPC $f_c(i)$ khác nhau dựa trên mục đích truyền dẫn SRS (tức là, Loại A hoặc Loại B).

Trong một ví dụ, nếu sử dụng SRS để đo lường CSI (Loại A), có thể sử dụng lệnh TPC tích lũy $f_c(i)$ để theo dõi biến thể PL. Tuy nhiên, nếu truyền dẫn SRS nhằm mục đích lựa chọn chùm tín hiệu (Loại B), có thể giả sử lệnh TPC là $f_c(i) = 0$.

Trong một ví dụ khác, có thể sử dụng cả hai lệnh TPC tích lũy và tuyệt đối cho truyền dẫn SRS Loại A để đo lường CSI. Tuy nhiên, đối với truyền dẫn SRS Loại B, chỉ có thể sử dụng lệnh TPC tuyệt đối trong trường hợp phạm vi của lệnh TPC có thể bao gồm 0.

Có thể cấu hình WTRU cho truyền dẫn SRS Loại B trong đó có thể cấu hình mỗi chùm tín hiệu bằng lệnh TPC tuyệt đối khác nhau. Dạng sóng và khoảng dự trữ công suất (PH) được thảo luận ở đây. Có thể cấu hình WTRU với nhiều dạng sóng mà WTRU có thể sử dụng để truyền dẫn. Ví dụ, có thể cấu hình WTRU với ít nhất dạng sóng thứ nhất (ví dụ, loại dạng sóng) và dạng sóng thứ hai. Dạng sóng hoặc loại dạng sóng (ví dụ, lớp dạng sóng) có thể là, ví dụ, OFDM, CP-OFDM, DFT-S-OFDM hoặc biến thể của OFDM, CP-OFDM, DFT-S-OFDM chẳng hạn như biến thể sử dụng từ duy nhất (UW).

WTRU có thể truyền dẫn báo cáo khoảng dự trữ công suất (PHR) trong truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất hoặc dạng sóng thứ hai. WTRU có thể bao gồm tập hợp nội dung PHR thứ nhất đối với dạng sóng được sử dụng để truyền dẫn trong PHR. Trong PHR, WTRU có thể bao gồm tập hợp nội dung PHR thứ hai đối với dạng sóng không được sử dụng để truyền dẫn. Tập hợp nội dung PHR thứ hai có thể

nhỏ hơn (ví dụ, có thể có ít phần tử hơn) so với tập hợp nội dung PHR thứ nhất.

Ví dụ, tập hợp nội dung PHR cho dạng sóng có thể bao gồm ít nhất một trong số các phần tử sau: giá trị PH, giá trị công suất tối đa mà có thể đã được sử dụng để xác định PH, chỉ báo cho biết giá trị PH là thật hay ảo, và giá trị dự phòng công suất. Có thể xác định giá trị công suất tối đa cho TTI, thời gian hoặc đơn vị thời gian của truyền dẫn PHR. Ví dụ, khi PHR được truyền dẫn trong TTI hoặc đơn vị thời gian như khe hoặc khe nhỏ, có thể xác định giá trị công suất tối đa (ví dụ, bởi WTRU) cho TTI hoặc đơn vị thời gian và có thể tính đến một hoặc nhiều lần truyền dẫn (ví dụ, bởi WTRU) mà ít nhất được truyền dẫn một phần trong TTI hoặc đơn vị thời gian.

Giá trị PH có thể được biểu thị là thực khi giá trị được xác định dựa trên truyền dẫn thực, ví dụ khi giá trị được xác định bằng cách sử dụng thông tin lập lịch cho truyền dẫn thực tế. Giá trị PH có thể được biểu thị là ảo khi giá trị được xác định dựa trên định dạng tham chiếu hoặc sử dụng thông tin tham chiếu chẳng hạn như thông tin lập lịch. Định dạng tham chiếu có thể bao gồm, xác định hoặc ngầm định các thông số lập lịch tham chiếu.

Trong một ví dụ, WTRU có thể truyền dẫn PHR trong một lần truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất. WTRU có thể truyền dẫn PHR theo đơn vị thời gian như TTI, khe hoặc khe nhỏ. WTRU có thể xác định giá trị công suất tối đa P_{max1} cho đơn vị thời gian đối với dạng sóng thứ nhất. WTRU có thể xác định giá trị công suất tối đa P_{max2} cho đơn vị thời gian đối với dạng sóng thứ hai. Có thể xác định giá trị của P_{max2} bằng cách giả sử dạng sóng thứ hai được sử dụng để truyền dẫn thay vì dạng sóng thứ nhất. Có thể xem xét thông tin lập lịch để truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất khi xác định P_{max1} và/hoặc P_{max2} . Ngoài ra, giá trị P_{max2} có thể là giá trị được xác định trước, được cấu hình hoặc được xác định khác, chẳng hạn như công suất của lớp công suất WTRU.

WTRU có thể xác định PH cho dạng sóng thứ nhất, PH1, dạng sóng này có thể được xác định bằng P_{max1} . Có thể xác định PH1 bằng cách sử dụng các thông số lập lịch thu được cho truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất. WTRU có thể xác định công suất P1 đối với dạng sóng thứ nhất trong trường hợp có thể xác định P1 bằng cách sử dụng các thông số lập lịch thu được cho truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất. WTRU có thể xác định PH1 từ P1 và P_{max1} . WTRU có thể bao gồm ít

nhất một trong số PH1 và Pmax1 trong PHR. PH1 có thể được biểu thị là thực trong PHR.

WTRU có thể xác định PH cho dạng sóng thứ hai, PH2. Có thể xác định PH2 bằng Pmax2. Có thể xác định PH2 bằng cách sử dụng các thông số lập lịch thu được cho truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất. WTRU có thể xác định công suất P2 đối với dạng sóng thứ hai trong trường hợp có thể xác định P2 bằng cách sử dụng các thông số lập lịch thu được cho truyền dẫn bằng cách sử dụng dạng sóng thứ nhất. Ngoài ra, có thể xác định PH2 bằng cách sử dụng định dạng tham chiếu hoặc thông số lập lịch tham chiếu. WTRU có thể bao gồm ít nhất một trong số PH2 và Pmax2 trong PHR. Ngoài ra, WTRU có thể không xác định PH2.

Trong một ví dụ, WTRU có thể bao gồm ít nhất một trong số PH1, Pmax1, PH2 và Pmax2 trong PHR. Trong một ví dụ khác, WTRU có thể bao gồm một trong số, nhưng không phải cả PH2 và Pmax2 trong PHR. gNB và/hoặc TRP có thể xác định PH2 hoặc Pmax2 từ nội dung PHR được truyền dẫn.

Các phương pháp chia sẻ công suất cho truyền dẫn thần số không đồng bộ và hỗn hợp được thảo luận ở đây. Cụ thể là các vùng điều khiển công suất và công suất truyền dẫn được đảm bảo tối thiểu được thảo luận.

Ví dụ về chia sẻ công suất trong NR sử dụng thần số hỗn hợp được bộc lộ. Giả định rằng cả hai trường hợp $\{<6, <6\}$ GHz và $\{<6, >24\}$ GHz được đề cập. HÌNH 8 minh họa truyền dẫn đồng bộ 800 từ WTRU sử dụng các thần số khác nhau. Trường hợp không đồng bộ trong đó ranh giới của các ký hiệu trên hai sóng mang có thể không được căn chỉnh cũng được đề cập. Sơ đồ thứ nhất 802 minh họa sóng mang 1 có TTI dài 806, trong khi sơ đồ thứ hai 804 minh họa sóng mang 2 có TTI ngắn 808, 810.

Công suất truyền dẫn tối thiểu được đảm bảo được thảo luận ở đây. Trong LTE Phiên bản 12, nội dung chia sẻ công suất cho kết nối kép được thảo luận với hai loại chế độ điều khiển công suất (chế độ 1 và chế độ 2). Trong cả hai chế độ, WTRU được cấu hình với công suất tối thiểu được đảm bảo (MGP) cho từng nhóm ô (CG). Trong chế độ điều khiển công suất 1, WTRU phân bổ tối đa công suất tối thiểu được đảm bảo cho từng CG và mọi công suất còn lại được chia sẻ trên CG chính và CG phụ trên cơ sở truyền dẫn theo thứ tự ưu tiên dựa trên loại Thông tin điều khiển đường lên (UCI). Trong chế độ điều khiển công suất 2, WTRU dành riêng MGP cho từng nhóm ô (CG)

và mọi công suất còn lại trước tiên được cung cấp cho nhóm ô (CG) bắt đầu sớm nhất theo thời gian.

Đối với NR có thần số hỗn hợp, giả sử rằng các thần số khác nhau được truyền dẫn ở các tần số khác nhau. Điều này ngụ ý rằng độ khuếch đại anten có thể khác nhau ngay cả với cùng (các) anten/chùm tín hiệu thu phát vật lý. Ngoài ra, với khả năng truyền dẫn dựa trên chùm tín hiệu, các cặp-chùm tín hiệu được sử dụng trong truyền dẫn có thể thay đổi ngay cả đối với một thần số cụ thể. Trong trường hợp sử dụng các chùm tín hiệu giống nhau cho cả hai sóng mang, độ khuếch đại chùm tín hiệu có thể thay đổi theo tần số. Như vậy, các chế độ điều khiển công suất có thể tính đến độ khuếch đại tương đối của chùm tín hiệu trong quá trình chia sẻ công suất.

Để phù hợp với điều này, WTRU có thể dành riêng công suất truyền dẫn tối thiểu được đảm bảo (MGTP) có tính đến độ khuếch đại tuyệt đối hoặc tương đối của (các) anten/chùm tín hiệu được sử dụng cho các thần số khác nhau. Điều này có thể cho phép chia sẻ công suất truyền dẫn thực tế công bằng hơn giữa các thần số khác nhau, đặc biệt trong trường hợp độ khuếch đại của chùm tín hiệu thu/phát có thể rất khác nhau.

Ngoài ra, WTRU có thể dành riêng công suất truyền dẫn tối thiểu dựa trên độ khuếch đại nhỏ nhất của (các) anten/chùm tín hiệu được sử dụng cho các thần số khác nhau. Điều này có thể làm đơn giản hóa quy trình nhưng dẫn đến biến thể nhiều hơn về công suất truyền dẫn giữa các thần số.

Trong một ví dụ khác, có thể chỉ định truyền dẫn đối với mỗi cặp-chùm tín hiệu và thần số với một quy trình điều khiển công suất. Trong trường hợp này, mỗi quy trình điều khiển công suất có thể gán công suất tối thiểu được đảm bảo (MGP) dưới dạng tĩnh, bán tĩnh hoặc động cho các thông số truyền dẫn như thần số, liên kết cặp-chùm tín hiệu và loại lưu lượng (ví dụ, dữ liệu cực kỳ đáng tin cậy so với dữ liệu eMBB).

Các vùng điều khiển công suất cho thần số với thời lượng dài hơn được thảo luận ở đây. Độ chi tiết về thời gian tối thiểu của điều khiển công suất đường lên là một khung con. Như vậy, trong quá trình chia sẻ công suất thông thường, có thể không có thay đổi về việc phân bổ chia sẻ công suất trong suốt thời gian của khung con. Điều này làm hạn chế khả năng thay đổi công suất được phân bổ thành tín hiệu trong thời gian dài hơn nếu vì lý do nào đó có nhiều công suất hơn trong quá trình truyền dẫn.

Để giảm thiểu điều này, một khung con có thể được chia thành các vùng điều khiển công suất để cho phép thay đổi trong giữa khung con phân bổ công suất. Thông thường, có thể được phép sử dụng thần số có thời lượng dài hơn để thay đổi mức công suất của nó trong khung con (hoặc khe). Trong một ví dụ, có thể mã hóa dữ liệu/dữ liệu PUCCH trên các vùng điều khiển công suất. Trong một ví dụ khác, dữ liệu/thông tin PUCCH có thể bị giới hạn mã hóa trong vùng điều khiển công suất (ví dụ, bằng cách đảm bảo rằng các nhóm khối mã hóa (CBG) không được vượt qua các vùng điều khiển công suất.

Có thể thực hiện độc lập việc ước tính kênh cho từng vùng điều khiển công suất, ngụ ý rằng các tín hiệu chuẩn (DMRS, CSI-RS, v.v.) không được vượt quá các vùng điều khiển công suất và mỗi vùng điều khiển công suất phải chứa ít nhất một DMRS để cho phép ước tính và giải mã kênh chính xác. Trong trường hợp vùng điều khiển công suất không chứa DMRS, WTRU có thể biểu thị thay đổi về chia tỷ lệ công suất để cho phép bộ thu (gNB) ước tính thay đổi trong ước tính kênh.

Có thể thiết đặt các vùng điều khiển công suất được phát tín hiệu dưới dạng tĩnh, bán tĩnh hoặc động. HÌNH 9 minh họa sự truyền dẫn có công suất cố định trong một khung con. Các mức công suất DCI 904, khung con PUSCH 1 (SF1) 906 và khung con PUCCH 2 (SF2) 908, có thể được truyền dẫn qua sóng mang 1, thấp hơn mức Tần số tối đa P_Thấp 902 cố định. Tương tự, các mức công suất của các vùng điều khiển công suất 912, 914, 916 và 918 trong HÌNH 9, có thể được truyền dẫn qua sóng mang 2, cũng thấp hơn mức Tần số tối đa P_Cao 910 cố định. HÌNH 10 minh họa sự truyền dẫn có các vùng điều khiển công suất trong một khung con. Trong HÌNH 10, mức công suất của các kênh 1006, 1008, 1010, 1012 và 1014 thấp hơn mức Tần số tối đa P_Thấp 1002 cố định. Ngoài ra, mức công suất của các vùng điều khiển công suất 1026, 1028, 1030, 1032 và 1034 thấp hơn mức Tần số tối đa P_Cao 1004 cố định. Trong HÌNH 9 và HÌNH 10, các vùng điều khiển công suất là cố định, nhưng có thể được thiết lập dưới dạng tĩnh, bán tĩnh hoặc động. Ngoài ra, MGP (1003, 1024 trong HÌNH 10) là cố định, nhưng có thể thay đổi và phát tín hiệu dưới dạng tĩnh, bán tĩnh hoặc động.

Trong trường hợp tĩnh và bán tĩnh, ranh giới giữa các vùng điều khiển công suất có thể được cố định và thông tin về việc chia sẻ công suất cụ thể sẽ được thực hiện có thể dựa trên DCI được gNB gửi đến WTRU dưới dạng các khoảng cố định. Ví dụ, DCI

trong HÌNH 9 (920, 922 và 924) và HÌNH 10 (1016, 1018 và 1020) được truyền dẫn theo các khoảng cố định. Có thể xác định các vùng thực bằng thân số cụ thể được truyền dẫn. Như vậy, nhiều cấu hình có thể cần phải được gửi đi. Trong một ví dụ, DCI tần số cao có thể được gửi tại khung con $N = 4$ và được áp dụng cho vùng điều khiển công suất tần số thấp, bắt đầu tại thời điểm tương ứng với khung con tần số cao $N = 6$.

Trong trường hợp động, gNB có thể điều chỉnh động các vùng điều khiển công suất trong DCI. Điều này có thể cho phép nhiều vùng điều khiển công suất trong một khe/khung con dựa trên thay đổi về thân số ở hai sóng mang. Cần lưu ý rằng ranh giới của vùng điều khiển công suất có thể ở ký hiệu DCI + x sau khi DCI được gửi đi. Giá trị x có thể phụ thuộc vào khả năng WTRU với x nhỏ hơn đối với WTRU khả năng cao hơn.

Ngoài ra, mỗi ranh giới kiểm soát công suất có thể phải chịu các công suất tối thiểu được đảm bảo (MGP) giống nhau hoặc khác nhau. Có thể tuân theo quy trình sau đây. Thứ nhất, WTRU thu DCI tần số thấp (tương ứng với truyền dẫn thời lượng dài hơn) tại khung con i-k 1006. Truyền dẫn tần số thấp có thể có công suất tối thiểu được đảm bảo cố định/công suất truyền dẫn tối thiểu được đảm bảo cố định (MGP/MGTP) 1003, dựa trên thực tế rằng đó là truyền dẫn dựa trên ô. Tiếp theo, WTRU thu DCI tần số cao (tương ứng với truyền dẫn thời lượng ngắn hơn) 1026. Truyền dẫn tần số cao có thể có MGP/MGTP (hoặc tập hợp MGP/MGTP) 1024 do khả năng khuếch đại công suất truyền dẫn khác nhau do truyền dẫn dựa trên chùm tín hiệu. WTRU khi đó thiết lập công suất cho vùng điều khiển công suất 1 (1008) cho truyền dẫn trong thời gian dài hơn với công suất truyền dẫn dựa trên hai DCI thu được (1006, 1026). Tiếp theo, WTRU thiết lập công suất cho truyền dẫn trong thời gian ngắn hơn dựa trên (các) chùm tín hiệu có thể được lập lịch. WTRU sau đó thu DCI tần số cao ở khung con 5 (1016). Tiếp theo, WTRU thiết lập khung con 7 tần số cao và vùng điều khiển công suất 2 (1010) đối với truyền dẫn thời gian dài hơn.

Mẫu tín hiệu chuẩn giải điều biến động (DM-RS hoặc DMRS) được thảo luận ở đây. Có thể sử dụng một hoặc nhiều vùng thời gian trong truyền dẫn PUSCH, trong đó có thể xác định công suất truyền dẫn cho mỗi vùng thời gian. Có thể xác định sự hiện diện của DM-RS cho từng vùng thời gian dựa trên công suất truyền dẫn được xác định cho

vùng thời gian đó. Ví dụ, tín hiệu chuẩn giải điều biến (DM-RS hoặc DMRS) có thể được truyền dẫn trong vùng thời gian thứ nhất và có thể truyền dẫn DM-RS ở vùng thời gian thứ hai nếu công suất truyền dẫn cho vùng thời gian thứ hai khác với vùng thời gian thứ nhất. Nếu công suất truyền dẫn cho vùng thời gian thứ hai giống như vùng thời gian thứ nhất thì không có DM-RS nào có thể được truyền dẫn trong vùng thời gian thứ hai. Một hoặc nhiều điều sau đây có thể áp dụng.

Đầu tiên, có thể xác định sự hiện diện hoặc truyền dẫn DM-RS cho một vùng thời gian dựa trên độ chênh lệch công suất truyền dẫn (ΔP) từ vùng thời gian trước đó. Ví dụ, nếu độ chênh lệch công suất truyền dẫn ΔP từ vùng thời gian trước đó (P_a) và vùng thời gian hiện tại (P_b) thấp hơn ngưỡng định sẵn ($\Delta P = |P_a - P_b| < \text{ngưỡng}$), không có thêm DM-RS nào được truyền dẫn trong vùng thời gian hiện tại; nếu $\Delta P = |P_a - P_b| > \text{ngưỡng}$, có thêm DM-RS được truyền dẫn trong vùng thời gian hiện tại.

Có thể không xác định được lần truyền dẫn DM-RS hoặc sự hiện diện của vùng thời gian thứ nhất dựa trên công suất truyền dẫn của vùng thứ nhất. DM-RS được truyền dẫn trong vùng thời gian thứ nhất có thể được gọi là DM-RS được tải trước. Có thể xác định lần truyền dẫn DM-RS hoặc sự hiện diện của vùng thời gian tiếp theo dựa trên công suất truyền dẫn của vùng thời gian; DM-RS được truyền dẫn trong vùng thời gian do chênh lệch công suất truyền dẫn có thể được gọi là DM-RS bổ sung. DM-RS bổ sung có thể được đặt ở ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu DFT-s-OFDM thứ nhất trong vùng thời gian.

Thứ hai, có thể xác định mật độ của DM-RS dựa trên mức độ chênh lệch công suất truyền dẫn. Ví dụ, có thể sử dụng mật độ DM-RS thứ nhất cho vùng thời gian nếu chênh lệch công suất truyền dẫn lớn hơn ngưỡng thứ nhất và có thể sử dụng mật độ DM-RS thứ hai trong một thời gian nếu chênh lệch công suất truyền dẫn lớn hơn ngưỡng thứ hai.

Có thể cấu hình một hoặc nhiều ngưỡng thông qua việc phát tín hiệu ở tầng cao hơn hoặc được biểu thị trong DCI liên kết để cấp phép đường lên. Có thể cấu hình một hoặc nhiều mật độ DM-RS thông qua việc phát tín hiệu ở tầng cao hơn hoặc được biểu thị trong DCI liên kết để cấp phép đường lên.

Thứ ba, có thể cấu hình hoặc biểu thị số lượng vùng thời gian. Có thể xác định vị trí và độ dài về thời gian của một hoặc nhiều vùng thời gian trong truyền dẫn PUSCH

dựa trên số lượng vùng thời gian được cấu hình hoặc biểu thị.

Thứ tư, có thể xác định ngầm số lượng vùng thời gian dựa trên độ dài TTI của một sóng mang khác mà có thể được sử dụng đồng thời. Ví dụ, có thể sử dụng độ dài TTI thứ nhất cho sóng mang thứ nhất và có thể sử dụng độ dài TTI thứ hai cho sóng mang thứ hai. PUSCH có độ dài TTI dài hơn có thể có một hoặc nhiều vùng thời gian và độ dài vùng thời gian có thể giống với độ dài TTI ngắn hơn.

Thứ năm, có thể xác định công suất truyền dẫn của một vùng thời gian (ví dụ, ngoại trừ vùng thời gian thứ nhất) đối với PUSCH trong sóng mang dựa trên việc có xảy ra/lập lịch đồng thời truyền dẫn PUSCH khác trong một sóng mang khác không. Ví dụ, có thể sử dụng công suất truyền dẫn thấp hơn cho một vùng thời gian nếu xảy ra/lập lịch đồng thời truyền dẫn PUSCH khác trong một sóng mang khác và có thể sử dụng công suất truyền dẫn cao hơn cho một vùng thời gian nếu không xảy ra/lập lịch PUSCH khác trong một sóng mang khác.

Trong một ví dụ khác, có thể sử dụng một hoặc nhiều mẫu DM-RS và có thể xác định mẫu DM-RS dựa trên việc có xảy ra thay đổi công suất truyền dẫn trong quá trình truyền dẫn PUSCH hay không. Ví dụ, có thể sử dụng mẫu DM-RS thứ nhất nếu công suất truyền dẫn không thay đổi trong quá trình truyền dẫn PUSCH và có thể sử dụng mẫu DM-RS thứ hai nếu công suất truyền dẫn thay đổi trong quá trình truyền dẫn PUSCH. Một hoặc nhiều điều sau đây có thể áp dụng.

Mẫu DM-RS thứ nhất có thể có mật độ DM-RS thấp hơn mẫu DM-RS thứ hai. Có thể sử dụng một hoặc nhiều mẫu DM-RS và mẫu DM-RS có thể khác dựa trên số lượng công suất truyền dẫn thay đổi trong quá trình truyền dẫn PUSCH. Ví dụ, có thể sử dụng mẫu DM-RS thứ hai nếu công suất truyền dẫn thay đổi một lần trong quá trình truyền dẫn PUSCH và có thể sử dụng mẫu DM-RS thứ ba nếu truyền dẫn thay đổi hai lần trong quá trình truyền dẫn PUSCH.

Trong một ví dụ khác, có thể cấu hình, chỉ định hoặc lập lịch WTRU để truyền dẫn một hoặc nhiều tín hiệu đường lên trên một hoặc nhiều sóng mang, trong đó độ dài TTI của tín hiệu đường lên mà có thể được truyền dẫn qua một hoặc nhiều sóng mang có thể khác nhau. Khi có thể lập lịch WTRU để truyền dẫn hai hoặc nhiều tín hiệu đường lên có độ dài TTI khác nhau, WTRU có thể xác định truyền dẫn tín hiệu đường lên dựa trên một hoặc nhiều điều sau.

WTRU có thể giảm truyền dẫn đường lên trong sóng mang nếu WTRU có thể truyền dẫn tín hiệu đường lên trong sóng mang khác có công suất truyền dẫn cao hơn ngưỡng xác định trước. Nếu WTRU truyền dẫn tín hiệu đường lên trong sóng mang có công suất truyền dẫn cao hơn ngưỡng được xác định trước, WTRU có thể không theo dõi NR-PDCCH để truyền dẫn đường lên trong sóng mang khác trong quá trình truyền dẫn đường lên.

Vấn đề chia sẻ công suất với công suất DMRS được đảm bảo sẽ được thảo luận ở đây. Có thể cấu hình WTRU để truyền dẫn tín hiệu đường lên đồng thời với các khoảng thời gian truyền dẫn khác nhau. Có thể xảy ra truyền dẫn đường lên đồng thời trên các sóng mang, chùm tín hiệu hoặc điểm kết nối khác nhau, đây có thể được gọi là kết nối kép. Ví dụ, hai lần truyền dẫn đường lên có thể dựa trên cùng một thân số, nhưng có thể có các khoảng thời gian truyền dẫn khác nhau, ví dụ, Khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) so với TTI rút ngắn (sTTI). Hoặc, hai lần truyền dẫn đường lên có thể có các thân số khác nhau, dẫn đến các khoảng thời gian truyền dẫn khác nhau, (ví dụ, dạng sóng đường lên với khoảng cách sóng mang con khác nhau).

Dựa trên một số mục tiêu hiệu suất, WTRU có thể phân bổ nhiều công suất hơn cho một lần truyền dẫn đường lên so với lần truyền dẫn khác. Một số ví dụ về mục tiêu hiệu suất là QoS, dung sai độ trễ, yêu cầu về độ ổn định, tỷ lệ lỗi và SNR mục tiêu. Ví dụ, WTRU có thể ưu tiên PUCCH hơn PUSCH trong phân bổ công suất. Hoặc, WTRU có thể ưu tiên PUSCH với thông tin kiểm soát L1/L2 hơn dữ liệu PUSCH. Ngoài ra, WTRU có thể xem xét nhiều công suất hơn cho truyền dẫn URLLC (Truyền thông độ trễ thấp siêu ổn định) so với các trường hợp sử dụng khác. Đối với các lần truyền dẫn đồng thời tín hiệu đường lên có mức độ ưu tiên tương tự, (ví dụ, PUSCH và PUSCH), WTRU có thể sử dụng các thông số vòng lặp mở để đặt mức độ ưu tiên cho phân bổ công suất.

Mỗi lần truyền dẫn đường lên có thể bao gồm lượng tải chính và tập hợp các tín hiệu chuẩn giải điều biến (DMRS) có công suất được đảm bảo trên mỗi khoảng truyền dẫn. Trước tiên, WTRU có thể xác định mức độ ưu tiên của mỗi lần truyền dẫn đường lên để phân bổ công suất, và sau đó WTRU có thể đặt công suất được đảm bảo cố định cho DMRS của mỗi đường lên. Có thể cấu hình cài đặt công suất được đảm bảo cố định cho DMRS là giá trị cố định, tỷ lệ bán tĩnh hoặc tỷ lệ động. Ngoài ra, có thể giả định

công suất giống như công suất của DMRS được truyền dẫn thứ nhất. Các tiêu chí xác định giá trị cố định có thể giống như đã nêu ở trên, QoS, dung sai độ trễ, yêu cầu về độ ổn định, tỷ lệ lỗi và SNR mục tiêu.

WTRU có thể cập nhật cài đặt công suất cho tất cả các lần truyền dẫn đồng thời ở tỷ lệ khoảng truyền dẫn ngắn hơn. Ví dụ, trong hệ thống có 2 lần truyền dẫn PUSCH đồng thời, cụ thể là PUSCH₁ và PUSCH₂, có lệnh TPC TPC₁ và TPC₂. Trong các khoảng truyền dẫn tương ứng TTI₁ và TTI₂, trong đó TTI₂ < TTI₁, WTRU có thể cập nhật cài đặt công suất với mỗi lần giải mã TPC₂. Do đó, việc điều chỉnh công suất cho mỗi liên kết có thể bắt đầu dưới dạng

$$P_{PUSCH_1} = P_{PUSCH_{data1}}(TPC_1) + P_{PUSCH_{DMRS1}}(TPC_1)$$

$$P_{PUSCH_2} = P_{PUSCH_{data2}}(TPC_2) + P_{PUSCH_{DMRS2}}(TPC_2)$$

$$P_{PUSCH_1} + P_{PUSCH_2} \leq P_{c_{max}}$$

trong đó $P_{c_{max}}$ là công suất WTRU tối đa được cấu hình thấp hơn $P_{T_{max}}$, công suất đầu ra tối đa của thiết bị đầu cuối.

Nếu PUSCH₂ được ưu tiên hơn PUSCH₁, có thể điều chỉnh mức công suất thiên về PUSCH₂. Nếu bằng cách áp dụng TPC₂, công suất PUSCH₂ $P_{PUSCH_{data_2}}(TPC_2)$ tăng sao cho $P_{PUSCH_1} + P_{PUSCH_2} > P_{c_{max}}$ khi đó $P_{PUSCH_{data_1}}(TPC_1)$ có thể giảm xuống độ lệch là λ để đáp ứng $P_{PUSCH_1} + P_{PUSCH_2} \leq P_{c_{max}}$

HÌNH 11 minh họa ví dụ 1100 về việc chia sẻ công suất có công suất DMRS được đảm bảo trong trường hợp có hai lần truyền dẫn PUSCH đồng thời với khoảng truyền dẫn là TTI₁ và TTI₂. Công suất TTI₁ RS 1108 và công suất TTI₁ PUSCH 1110 đối với TTI₁ được truyền dẫn bằng các khung con thông thường 1116, trong khi công suất TTI₂ RS 1114 và công suất TTI₂ PUSCH 1112 dành cho TTI₂ được truyền dẫn bởi các khung con ngắn 1106.

Đối với cả hai lần truyền dẫn PUSCH, công suất DMRS, trong các khung con thông thường 1116 và các khung con ngắn 1106, được duy trì ở các mức cố định 1108, 1114. Nhưng, với mỗi lần cập nhật TPC₂ 1122, 1124, 1126, 1128, P_{PUSCH_2} công suất được cập nhật hoặc tăng lên 1118, và $P_{PUSCH_1} + P_{PUSCH_2} \leq P_{c_{max}}$ c kiểm tra để xác minh xem $P_{PUSCH_{data_1}}(TPC_1)$ có cần được bù hoặc giảm xuống λ hay không.

Vì công suất DMRS được duy trì ở mức cố định 1108, 1114, gNB có thể tiến hành ước tính kênh cần thiết để giải điều biến và phát hiện. gNB có thể chia tỷ lệ phần dữ liệu của truyền dẫn đường lên để giải điều biến chính xác cho tải trọng dữ liệu.

Nếu truyền dẫn đường lên đồng thời dành cho một gNB, ví dụ, các trường hợp cộng gộp sóng mang, gNB có thể biết lịch đồng thời và do đó gNB biết các thông số MCS của nhiều lần truyền dẫn PUSCH không đồng bộ, cũng như các thông số cài đặt công suất liên quan khác, nếu việc chia tỷ lệ tải trọng dữ liệu là cần thiết. Nếu truyền dẫn đường lên đồng thời không dành cho một gNB, gNB có thể xác định tỷ lệ của tải trọng dữ liệu.

Việc chia sẻ công suất để chồng chéo truyền dẫn được thảo luận ở đây. WTRU có thể truyền dẫn tập hợp bao gồm 2 hoặc nhiều tín hiệu đường lên hoặc kênh có các khe thời gian khác nhau hoặc các đặc tính tần số khác nhau như TTI, thời gian bắt đầu hoặc thanh số. Các lần truyền dẫn có thể chồng chéo nhau (ví dụ, ít nhất là một phần) về thời gian.

WTRU có thể bắt đầu mà không xem xét chung về các mức công suất và có thể áp dụng cơ chế chia sẻ công suất như MGP hoặc phân chia công suất (ví dụ, phân chia công suất cơ bản như phân chia công suất 50 % hoặc theo tỷ lệ khác) khi (ví dụ, chỉ khi) tổng công suất (ví dụ, đối với tập hợp các lần truyền dẫn đồng thời hoặc chồng chéo nhau) vượt quá hoặc sẽ vượt quá công suất tối đa được phép. Công suất tổng thể có thể là tổng công suất. Khi sử dụng tính năng phân chia công suất, việc truyền dẫn có thể sử dụng một phần hoặc phần trăm công suất tối đa. Việc phân bổ công suất cho các kênh và tín hiệu truyền dẫn có thể dựa trên mức độ ưu tiên (ví dụ, mức độ ưu tiên tương đối) của các kênh và tín hiệu.

Phân chia công suất dựa trên công suất tối thiểu được đảm bảo (MGP) hoặc có thể áp dụng phân chia công suất cơ bản trên tất cả các kênh và tín hiệu đường lên, hoặc chỉ trên tập hợp con được xác định trước. Trong một ví dụ, chỉ có thể áp dụng phân chia công suất trên tải trọng dữ liệu PUSCH, và không áp dụng trên DMRS đường lên liên quan.

Nếu truyền dẫn đường lên dựa trên tỷ lệ phân chia công suất cố định được cấu hình dẫn đến truyền dẫn thất bại quá mức trên một trong hai liên kết, tỷ lệ phân chia có thể được điều chỉnh lại. gNB có thể cấu hình lại WTRU với giá trị được cập nhật

cho tỷ lệ phân chia công suất cơ bản. Có thể tái cấu hình tỷ lệ phân chia công suất cơ bản dưới dạng động thông qua L1/L2 hoặc bán tĩnh thông qua phát tín hiệu ở tầng cao hơn. Ngoài ra, thay vì cấu hình lại hoàn toàn, WTRU có thể điều chỉnh tỷ lệ phân chia công suất dựa trên giá trị độ lệch để điều chỉnh tăng/giảm tỷ lệ. Có thể biểu thị giá trị độ lệch bằng L1/L2 hoặc dưới dạng bán tĩnh thông qua việc phát tín hiệu ở tầng cao hơn.

Có thể xác định và lập chỉ mục tập hợp các tỷ lệ phân chia công suất sao cho WTRU hướng đến cài đặt công suất mong muốn bằng cách giải mã chỉ số thu được. Tỷ lệ phân chia công suất mới cũng có thể được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng thông số trình tự (ví dụ, mẫu DMRS).

WTRU có thể tự mình điều chỉnh tỷ lệ phân chia công suất dựa trên tập hợp các điều kiện nhất định. WTRU có thể điều chỉnh tỷ lệ phân chia công suất để chuyển một số công suất từ liên kết này sang liên kết khác dựa trên mức độ ưu tiên và loại kênh. Giả sử mức độ ưu tiên và loại kênh tương tự, WTRU có thể thay đổi một số công suất dựa trên số lượng báo nhận/không báo nhận tương đối (ACK/NACK) thu được trên mỗi lần truyền dẫn đường lên.

WTRU có thể điều chỉnh tỷ lệ phân chia công suất dựa trên một hoặc tập hợp con các phép đo lường công suất tín hiệu đường xuống. Quyết định này có thể dựa trên các phép đo được lọc L1/L3 hoặc kết hợp các phép đo đó.

Có thể cấu hình WTRU với tập hợp các giá trị $\{P_{t\text{ối đa}}, P_{t\text{ối thiểu}}\}$ để đảm bảo rằng WTRU tự mình cập nhật tỷ lệ phân chia công suất không vượt quá phạm vi nhất định.

WTRU có thể duy trì chia sẻ công suất cho đến khi ít nhất một trong số các lần truyền dẫn kết thúc và/hoặc cho đến khi lần truyền dẫn chồng chéo nhau (hoặc đồng thời) (ví dụ, không có cơ chế chia sẻ công suất) không hoặc sẽ không dẫn đến việc vượt quá công suất tối đa cho phép.

WTRU có thể cung cấp thông tin điều khiển chia sẻ công suất (PSCI). Có thể cung cấp PSCI thông qua tín hiệu hoặc kênh, ví dụ thông qua một hoặc nhiều đặc tính (ví dụ, đặc tính truyền dẫn) của tín hiệu, thông qua kênh điều khiển (ví dụ, một hoặc nhiều bit thông tin bao gồm trong hoặc mang bởi kênh), hoặc thông qua thông tin điều khiển có thể được truyền dẫn đi kèm, kèm theo hoặc lắp ngược trên kênh dữ liệu. Đặc tính truyền dẫn có thể là hoặc có thể bao gồm ít nhất một chuỗi, mẫu, công suất, vị trí

thời gian, vị trí tần số, mã xáo trộn, mã bìa trực giao, trong số các mã khác.

PSCI có thể biểu thị hoặc có thể được sử dụng để biểu thị ít nhất một trong số điều sau: có áp dụng cơ chế chia sẻ công suất hay không; áp dụng cơ chế chia sẻ công suất nào; áp dụng cơ chế chia sẻ công suất khi nào (ví dụ, dành cho ký hiệu, khe, vùng điều khiển công suất, v.v.); thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc và/hoặc thời lượng chia sẻ công suất (ví dụ, trong các ký hiệu, khe, vùng điều khiển công suất, v.v.); áp dụng hệ số tỷ lệ hoặc giảm công suất nào (ví dụ, kết quả của việc chia sẻ công suất hoặc chia tỷ lệ công suất); và một hoặc nhiều thông số liên quan đến việc chia sẻ công suất hoặc giảm công suất.

WTRU có thể truyền dẫn tín hiệu chỉ báo hoặc kênh trong (ví dụ, ở cuối) hoặc sau một hoặc nhiều lần truyền dẫn áp dụng chỉ báo đó. Ví dụ, WTRU có thể xác định công suất truyền dẫn cho lần truyền dẫn thứ nhất (ví dụ, truyền dẫn UL) mà không xem xét cơ chế chia sẻ công suất (ví dụ, MGP hoặc phân chia công suất) với lần truyền dẫn thứ hai (ví dụ, truyền dẫn UL). WTRU có thể bắt đầu truyền dẫn lần truyền dẫn UL thứ nhất bằng công suất truyền dẫn đã xác định.

WTRU có thể xác định rằng lần truyền dẫn thứ hai có thể chồng chéo (ví dụ, ít nhất là một phần) theo thời gian với lần truyền dẫn thứ nhất. WTRU có thể xác định cơ chế chia sẻ công suất cho lần truyền dẫn thứ nhất và thứ hai. WTRU có thể sử dụng cơ chế chia sẻ công suất trong (ví dụ, chỉ trong) ít nhất một trong các thời điểm sau: thời gian chồng chéo của lần truyền dẫn thứ nhất và thứ hai; thời gian truyền dẫn ngắn hơn; khoảng thời gian trước khi chồng chéo nhau có thể bắt đầu trên ranh giới thời gian, chẳng hạn như ranh giới ký hiệu hoặc khe (ví dụ, ranh giới thời gian gần nhất trước đó trước khi chồng chéo) và có thể kết thúc khi bắt đầu chồng chéo. Ranh giới thời gian có thể là ranh giới của vùng kiểm soát công suất.

WTRU có thể sử dụng cho lần truyền dẫn thứ nhất (ví dụ, lần truyền dẫn có thể kết thúc sau lần truyền dẫn thứ hai) cơ chế chia sẻ công suất có thể dẫn đến giảm công suất (ít nhất là trong lần truyền dẫn thứ nhất) trong thời gian chồng chéo với lần truyền dẫn thứ hai. WTRU có thể tiếp tục sử dụng (cho lần truyền dẫn thứ nhất) công suất giảm được xác định để chồng chéo sau khi kết thúc chồng chéo, ví dụ cho đến ranh giới thời gian (ví dụ, ranh giới thời gian tiếp theo gần nhất sau chồng chéo) hoặc cho đến khi kết thúc lần truyền dẫn thứ nhất.

Khi sử dụng cơ chế chia sẻ công suất trước khi chồng chéo, có thể xác định mức giảm công suất dựa trên lần chồng chéo sắp tới. Khi sử dụng cơ chế chia sẻ công suất sau khi chồng chéo, có thể xác định mức giảm công suất dựa trên lần chồng chéo trước. WTRU có thể cung cấp tín hiệu hoặc kênh chỉ báo trong hoặc sau lần truyền dẫn thứ nhất và/hoặc thứ hai. WTRU có thể cung cấp (ví dụ, chỉ cung cấp) tín hiệu hoặc kênh chỉ báo cho lần truyền dẫn bị ảnh hưởng bởi việc chia sẻ công suất (ví dụ, với công suất giảm).

HÌNH 12 minh họa ví dụ về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau. Trong ví dụ, xác định công suất (ví dụ, bằng WTRU) cho truyền dẫn 1 (Tx 1) không xem xét lần truyền dẫn thứ hai (Tx 2) cho đến khi có thể truyền dẫn (ví dụ, chuẩn bị truyền dẫn) lần truyền dẫn thứ hai. Nếu có thể vượt quá công suất tối đa khi các lần truyền dẫn chồng chéo nhau, WTRU có thể áp dụng cơ chế chia sẻ công suất cho lần truyền dẫn chồng chéo. Công suất của một hoặc cả hai lần truyền dẫn có thể được chia tỷ lệ hoặc giảm đi. Trong một ví dụ, có thể phân bổ mỗi lần truyền dẫn theo tỷ lệ phần trăm của công suất tối đa, chẳng hạn như 50 %. Có thể giảm công suất truyền dẫn để không vượt quá tỷ lệ phần trăm được phân bổ.

PSCI có thể được cung cấp (ví dụ, bởi WTRU) trong hoặc khi kết thúc truyền dẫn, ví dụ, truyền dẫn có công suất được điều chỉnh ít nhất (ví dụ, do điều kiện công suất tối đa hoặc chia sẻ công suất) cho ít nhất một phần truyền dẫn. PSCI có thể không được cung cấp cho lần truyền dẫn mà công suất truyền dẫn không thay đổi hoặc thay đổi theo cùng cách thức cho toàn bộ lần truyền dẫn.

PSCI có thể không được cung cấp cho truyền dẫn mà công suất truyền dẫn không được điều chỉnh (ví dụ, do điều kiện công suất tối đa hoặc chia sẻ công suất) trong suốt thời gian truyền dẫn. PSCI có thể được cung cấp ít nhất là thi thoảng cho lần truyền dẫn, ví dụ dựa trên cấu hình chỉ báo cung cấp PSCI.

Trong ví dụ 1200 minh họa trong HÌNH 12, PSCI 1212 có thể được cung cấp cho lần truyền dẫn 1. PSCI 1212 có thể chỉ ra rằng đã xảy ra chia sẻ công suất hoặc giảm công suất trong quá trình truyền dẫn. PSCI có thể không được cung cấp cho lần truyền dẫn 2, vì P2 1216 không thay đổi trong suốt thời gian truyền dẫn. P2 1216 có thể là công suất của lần truyền dẫn 2 có hoặc không giảm do chia sẻ công suất, tùy thuộc vào việc công suất truyền dẫn 2 không giảm nằm ở trên hay dưới mức chia sẻ công suất tối đa

của lần truyền dẫn 2.

PSCI 1212 có thể biểu thị áp dụng chia sẻ công suất trong quá trình truyền dẫn hay không. PSCI 1212 có thể chỉ ra một kênh hoặc các kênh truyền dẫn nào có thể bị ảnh hưởng bởi việc chia sẻ công suất, ví dụ, khi truyền dẫn có thể bao gồm nhiều kênh (ví dụ, kênh điều khiển và kênh dữ liệu chẳng hạn như PUCCH và PUSCH). Một kênh có thể bị ảnh hưởng bởi việc chia sẻ công suất khi công suất của kênh bị giảm hoặc chia tỷ lệ do chia sẻ công suất.

Việc giảm hoặc chia tỷ lệ công suất có thể tuân theo tập hợp các mức giảm (ví dụ, các hệ số tỷ lệ) mà có thể được cấu hình hoặc xác định khác. Ví dụ: tập hợp có thể là 0, 1, 2 và 3 dB. Khi áp dụng chia sẻ công suất, công suất (ví dụ, của kênh hoặc truyền dẫn) có thể giảm (ví dụ, bởi WTRU) bởi một trong các yếu tố giảm, ví dụ mức thấp nhất cho phép WTRU không vượt quá mức chia sẻ công suất cho truyền dẫn. PSCI có thể chỉ ra ít nhất một hệ số giảm công suất áp dụng cho truyền dẫn. PSCI có thể chỉ ra mức giảm công suất cho một hoặc nhiều kênh truyền dẫn.

HÌNH 13 cung cấp ví dụ khác 1200 về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau trong trường hợp công suất xác định đối với lần truyền dẫn tiếp tục hoạt động cho đến khi kết thúc truyền dẫn. PSCI 1310 có thể chỉ ra rằng đã xảy ra chia sẻ công suất hoặc giảm công suất trong quá trình truyền dẫn. PSCI 1310 có thể không được cung cấp cho lần truyền dẫn 2, vì P2 1314 không thay đổi trong suốt thời gian truyền dẫn.

HÌNH 14 cung cấp ví dụ khác 1400 về chia sẻ công suất đối với các lần truyền dẫn chồng chéo nhau. Trong phương án 1, công suất đã xác định (1414) đối với lần chồng chéo cho Tx 2 tiếp tục cho đến khi kết thúc quá trình truyền dẫn. Trong phương án 2, Tx 2 (1416) chồng chéo với Tx1 (1410) bị giảm và sau đó công suất thông thường (ví dụ, không được chia sẻ hoặc không được giảm) (1418) được tiếp tục khi Tx 1 kết thúc. PSCI 1420 có thể được truyền dẫn cho một hoặc cả Tx 1 và Tx 2.

PSCI có thể được truyền dẫn khi (ví dụ, chỉ khi) công suất thay đổi trong quá trình truyền dẫn, ví dụ bởi nhiều hơn một ngưỡng có thể được cấu hình. PSCI có thể được truyền tải hoặc mang bởi tín hiệu chuẩn như DM-RS.

Trong hệ thống có khả năng điều hướng chùm tín hiệu, có thể sử dụng tính năng định hình chùm tín hiệu để giảm công suất được bộ khuếch đại công suất tạo ra thực tế.

Do đó, WTRU có thể giảm mức tiêu thụ công suất và có thể sử dụng công suất được giải phóng để chia sẻ công suất trong trường hợp truyền dẫn đường lên đa chùm tín hiệu đồng thời.

Trong truyền dẫn đường lên có cấu hình anten TX và RX cố định, có thể điều chỉnh cài đặt điều khiển công suất cho PUSCH hoặc kênh tương tự bởi

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

trong đó $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ ước tính là công suất được truyền dẫn bởi hệ thống anten của WTRU. Hệ thống anten theo hướng cụ thể theo các đặc tính chùm tín hiệu của hệ thống.

Nếu WTRU có khả năng điều hướng chùm tín hiệu, có thể xem xét $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ ước tính dưới dạng lượng công suất bức xạ đẳng hướng tương đương (EIRP) theo hướng truyền dẫn nhất định được xác định bởi cấu hình anten TX hiện tại với

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) \equiv \text{EIRP} = P_{\text{PUSCH},c,\text{actual}}(i) - L + \eta D$$

trong đó $P_{\text{PUSCH},c,\text{actual}}(i)$, L , η và D thể hiện tương ứng đầu ra bộ khuếch đại công suất thực tế, thất thoát cáp/cụm anten, hiệu suất điện của anten và hướng tính anten. Không mất tính tổng quát, thất thoát cáp/cụm anten của $L = 0$ và hiệu quả của $\eta = 1$,

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = P_{\text{PUSCH},c,\text{actual}}(i) + D$$

Do đó, nếu WTRU có khả năng điều hướng chùm tín hiệu, đầu ra bộ khuếch đại công suất thực tế có thể cân bằng dựa trên hướng tính của chùm tín hiệu.

Hệ thống anten WTRU có thể bao gồm dãy chuỗi $N_{\text{T_panel}}$ bảng một hoặc hai chiều trong đó mỗi bảng có thể có cấu trúc 2 chiều, bao gồm $N_{\text{T_row}} \times N_{\text{T_column}}$ phần tử anten vượt quá hai chiều không gian. Lưu ý rằng có thể sử dụng bất kỳ hoặc tất cả các phần tử anten sau để truyền dẫn.

Có thể cấu hình hoặc kích hoạt WTRU để điều chỉnh các thuộc tính chùm tín hiệu trước hoặc trong khi truyền dẫn. Ví dụ, đặc tính chùm tín hiệu có thể là bất kỳ một hoặc kết hợp các yếu tố sau đây: hướng tính, chiều rộng chùm tín hiệu, độ dốc bên, phân cực, v.v. Sau khi ngừng kích hoạt, WTRU có thể trở về cài đặt mặc định của hệ thống anten.

Có thể cấu hình WTRU với nhiều hơn một giá trị trong đó mỗi giá trị có thể dựa trên tập hợp giả thuyết thuộc tính chùm tín hiệu. Ví dụ, mỗi giá trị có thể dựa trên một giá trị hướng tính chùm tín hiệu cụ thể. Ngoài ra, mỗi giá trị có thể dựa trên một tập hợp con bao gồm các cổng, bảng hoặc thậm chí các phần tử anten.

Có thể tái điều chỉnh hướng tính của anten theo một hướng nhất định (θ, ϕ) trong tọa độ hình cầu dựa trên $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ bắt buộc và $P_{\text{PUSCH},c_actual}(i)$ khả dụng (khả thi). Để đạt được giá trị $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ và $P_{\text{PUSCH},c_actual}(i)$ mục tiêu, có thể tái điều chỉnh hướng tính anten cần thiết bằng cách tính lại hệ số điều hướng chùm tín hiệu theo hướng nhất định (θ, ϕ) .

Để thực hiện giá trị $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ mục tiêu và $P_{\text{PUSCH},c_actual}(i)$ mục tiêu, có thể quản lý tương ứng số lượng bảng hoặc phần tử anten được sử dụng. Như vậy, số lượng anten được sử dụng từ tập hợp anten $N_{\text{T_panel}} \times N_{\text{T_row}} \times N_{\text{T_column}}$ có thể được tái điều chỉnh tăng hoặc giảm hướng tính.

Với nhiều lần truyền dẫn đường lên đồng thời, trong đó cần có cơ chế chia sẻ công suất, có thể cấu hình WTRU để phân bổ và cân bằng các tài nguyên bức xạ, tức là, các bảng hoặc phần tử anten, theo yêu cầu của các liên kết liên quan với mỗi chùm tín hiệu. Do đó, số lượng anten hoặc bảng được sử dụng cho mỗi liên kết có thể cân bằng với nhau dựa trên một số tiêu chí, chẳng hạn như mức độ ưu tiên của kênh, hiệu suất dự kiến và loại kênh., có thể xem xét số lượng anten tối thiểu được đảm bảo cho mỗi lần truyền dẫn đường lên. Ngoài ra, có thể không gán tập hợp con các anten cho một trong hai liên kết và chúng có thể được dành riêng để tối ưu hóa hướng tính của liên kết dựa trên một yêu cầu nhất định, chẳng hạn như mức độ ưu tiên, loại dịch vụ, mức độ khẩn cấp, thời gian, v.v.

Cơ chế cài đặt điều khiển công suất có thể bao gồm đầu vào bổ sung biểu thị hướng tính của anten. Ví dụ, cài đặt công suất PUSCH mẫu có thể được sửa đổi thành

$$P_{\text{PUSCH}_c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{Ref},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}_c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}_c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) - \Delta_{\text{D},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

trong đó $P_{\text{Ref},c}(i)$ có thể biểu thị công suất chuẩn tối đa như $P_{\text{CMAX},c}(i)$. Ngoài ra, $P_{\text{Ref},c}(i)$ biểu thị mức công suất bao gồm hướng tính của hệ thống anten WTRU được sử dụng. Ví dụ, $P_{\text{Ref},c}(i)$ có thể được biểu thị là EIRP của hệ thống anten hoặc có thể dựa

trên giá trị hướng tính trung bình hoặc tối đa, v.v. Có thể có một vài giá trị $P_{\text{Ref},c}(i)$ được xác định, trong đó tập hợp con cụ thể bao gồm Anten $N_{\text{T_row}} \times N_{\text{T_column}}$ từ tập hợp các bảng giả định cho mỗi bảng. Thuật ngữ $\Delta_{\text{D},c}(i)$ biểu thị hệ số hiệu chỉnh liên quan đến hướng tính mặc định hoặc giá trị hướng tính chuẩn được xem xét cho hệ thống Anten. Ví dụ giá trị chuẩn này có thể là EIRP đỉnh của hệ thống Anten, trong đó $P_{\text{CMAX},c}(i)$, có thể bao gồm độ khuếch đại Anten EIRP đỉnh.

Có thể cấu hình WTRU để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt việc sử dụng thuật ngữ $\Delta_{\text{D},c}(i)$ cho cài đặt công suất. Có thể cấu hình WTRU bằng tập hợp xác định hoặc phạm vi các giá trị đối với $\Delta_{\text{D},c}(i)$. WTRU trước tiên có thể sử dụng giá trị từ tập hợp để đáp ứng giá trị $P_{\text{Ref},c}(i)$ bắt buộc, và sau đó tính toán lại các hệ số hoặc phân bổ kích thước yêu cầu của tài nguyên Anten tương ứng. Ngoài ra, cơ chế cài đặt điều khiển công suất có thể được biểu thị như sau:

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i) + D_{\text{Ref}}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) - \Delta_{\text{D},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

trong đó $D_{\text{Ref}}(i)$ biểu thị giá trị hướng tính tham chiếu cho hệ thống Anten WTRU đã biết, ví dụ, hướng tính tối đa, hướng tính trung bình, giá trị trung bình dựa trên hàm phân phối tích lũy (CDF), v.v., có thể có một số $D_{\text{Ref}}(i)$ xác định trong đó đối với mỗi, một tập hợp con cụ thể bao gồm các hệ số hoặc Anten $N_{\text{T_row}} \times N_{\text{T_column}}$ được giả định.

Ngoài ra, cơ chế cài đặt điều khiển công suất có thể được biểu thị như sau

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i) + D_{\text{Ref}}(i) - \Delta_{\text{D,max},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}.$$

Trong ví dụ này, biến thể của độ khuếch đại Anten có thể được bao gồm trong giới hạn trên. Trong biểu hiện này $P_{\text{CMAX},c}(i) + D_{\text{Ref}}(i) - \Delta_{\text{D,max},c}(i)$, thuật ngữ $D_{\text{Ref}}(i) - \Delta_{\text{D,max},c}(i)$ có thể biểu thị biến thiên hướng tính của hệ thống Anten và có thể được coi là tham số dự trữ thực hiện. Vì vậy, $\Delta_{\text{D,max},c}(i)$ có thể được coi là độ lệch tối đa của độ khuếch đại Anten từ giá trị đỉnh $D_{\text{Ref}}(i)$ mà có thể biểu thị trường hợp xấu nhất

của độ khuếch đại anten so với các tọa độ hình cầu liên quan đến giả định điều khiển công suất vòng lặp mở gNB.

Nếu giá trị thấp nhất của $P_{\text{cmax}, c}$ được xác định là bao gồm độ lệch tối đa thì phương trình điều khiển công suất có thể được biểu hiện là:

$$P_{\text{CMAX}_{Lc}}(i) \leq P_{\text{CMAX},c}(i) \leq P_{\text{CMAX}_{H,c}}(i)$$

Do khả năng biến thể lớn của hướng tính chùm tín hiệu so với $\Delta_{D,\text{max},c}$ hình cầu, có thể có sai lệch đáng kể giữa hướng tính thực tế của hệ thống anten và giả định gNB cho hướng tính chùm tín hiệu trong trường hợp xấu nhất., để tăng tốc độ hội tụ của trình lập lịch gNB đến giá trị hướng tính chùm tín hiệu thực tế hoặc thực, có thể cần truyền dẫn PHR ngay sau lần truyền dẫn PUSCH thứ nhất hoặc được đưa vào thông báo RACH cuối cùng.

Trong một ví dụ khác, PHR có thể đi kèm với SR (yêu cầu lập lịch) để hỗ trợ trình lập lịch gNB cho hội tụ nhanh vào giá trị hướng tính chùm tín hiệu thực tế. Giá trị hướng tính chùm tín hiệu thực tế có thể xác định $P_{\text{CMAX}_{Lc}}$ thực đối với WTRU.

WTRU có thể phát tín hiệu tập hợp giá trị $\Delta_{D,c}(i)$ dưới dạng khả năng RF cùng với lớp công suất hoặc một cách riêng biệt. Nếu WTRU được cấu hình với tập hợp các giá trị $\Delta_{D,c}(i)$, WTRU có thể phản hồi, trong báo cáo PHR, giá trị được sử dụng để khiến gNB biết được khoảng dự trữ khả năng khuếch đại hướng tính của hệ thống anten cùng với công suất có sẵn. Dựa trên giá trị phản hồi hướng tính, gNB có thể quyết định thay đổi kiểu truyền dẫn WTRU (ví dụ, sang chùm tín hiệu hẹp hơn do nhiều mạng UL hoặc sang chùm tín hiệu rộng hơn do tính di động của WTRU). Sự thay đổi hướng tính này có thể được báo hiệu qua DCI, MAC CE hoặc thậm chí dưới dạng bán tĩnh thông qua phát tín hiệu RRC.

Trong một ví dụ khác, có thể xác định Phản hồi khoảng dự trữ chùm tín hiệu (BHF) với định dạng rất ngắn (ví dụ, 2 hoặc 3 bit) để ánh xạ mức tương đối bên dưới EIRP đỉnh (hoặc đơn giản là dưới Lớp công suất). Có thể nhúng thông tin PHR ngắn (BHF) trong phản hồi CSI, phản hồi này có thể theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ tùy thuộc vào mức độ chi tiết của phản hồi được cấu hình gNB.

Ví dụ, CSI theo chu kỳ sẽ chứa phản hồi chất lượng kênh thông thường và BHF,

trong khi phản hồi CSI không theo chu kỳ sẽ được phép truyền dẫn khi độ khuếch đại chùm tín hiệu thay đổi đáng kể và CSI theo chu kỳ hoặc MAC CE (PHR bình thường) sẽ quá chậm để có thể hội tụ theo trình lập lịch nhanh.

Thứ mười, cũng có thể trang bị bộ thu với nhiều phần tử anten hoặc nhiều bảng anten mà có thể cho phép thực hiện điều hướng chùm tín hiệu bên thu của các phần tử anten. Có thể điều chỉnh thêm cơ chế điều khiển công suất bằng cách xem xét hướng tính anten bổ sung được cung cấp từ điều hướng chùm tín hiệu bên thu. Cơ chế điều khiển công suất có thể bao gồm hệ số hiệu chỉnh $\Delta_{R,c}(i)$ liên quan đến hướng tính bên bộ thu và có thể được phản hồi từ bộ thu đến bộ phát. Cài đặt công suất PUSCH có thể được sửa đổi thêm dưới dạng

$$P_{\text{PUSCH}_c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{Ref},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}_c}(i)) + P_{O_{\text{PUSCH}_c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) - \Delta_{\text{D},c}(i) - \Delta_{R,c}(i) + f_c(i) \right\}.$$

Trong một ví dụ khác, có thể sử dụng phương trình sau:

$$P_{\text{PUSCH}_c}(i) = \text{tối thiểu} \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}_c}(i)) + P_{O_{\text{PUSCH}_c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) - \Delta_{\text{D},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

trong đó P_{cmx} dựa trên EIRP và liên quan đến khả năng EIRP tối đa của WTRU.

Có thể cấu hình WTRU để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt việc sử dụng thuật ngữ $\Delta_{R,c}(i)$ cho cài đặt công suất. Có thể cấu hình WTRU bằng tập hợp xác định hoặc phạm vi các giá trị đối với $\Delta_{R,c}(i)$ trong đó mỗi giá trị có thể tương ứng với một chỉ số. WTRU có thể xác định giá trị hiệu chỉnh từ tập hợp sau khi giải mã chỉ số từ DCI thu được.

Trong một ví dụ khác, có thể cấu hình WTRU để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt việc sử dụng của $\Delta_{D,c}(i)$ thông qua DCI, lệnh MAC-CE hoặc phát tín hiệu RRC (dưới dạng bán tĩnh).

Khi hủy kích hoạt sử dụng $\Delta_{D,c}(i)$, thì có thể suy ra truyền dẫn kế thừa tương đương với giả định anten 0 dBi trong LTE (nghĩa là $\Delta_{D,c}(i) = 0$). Điều này có thể tương đương với khả năng TRP (Tổng công suất bức xạ) tối đa của WTRU có thể được tạo ra với dạng sóng chuẩn MPR=0. Điều này cũng có thể được coi là chế độ truyền dẫn dự phòng khi một số chế độ điều hướng chùm tín hiệu khác thất bại. Ví dụ, khi truyền

dẫn PRACH không được gNB phản hồi, WTRU có thể tự mình chuyển sang chế độ $\Delta_{D,c}(i) = 0$. Có thể sử dụng hành vi tương tự sau khi thu được một số NACK cho truyền dẫn PUSCH và có công suất tối đa theo các điều khoản EIRP. Việc chuyển sang $\Delta_{D,c}(i) = 0$ trong trường hợp này có thể được điều khiển theo ngưỡng NACK (dựa trên số lượng các NACK liên tiếp) được cấu hình theo mạng hoặc WTRU tự cấu hình khi không thể phản hồi mạng.

WTRU có thể biểu thị khả năng điều hướng chùm tín hiệu cho gNB. Thông tin về khả năng có thể bao gồm bất kỳ hoặc kết hợp thông tin khả năng sau: độ rộng chùm tín hiệu, hướng tính (độ khuếch đại), phạm vi quét góc, v.v. và các bội số tương ứng. HÌNH 15 đưa ra ví dụ 1500 về hệ thống anten có khả năng tạo ra ba chùm tín hiệu khác nhau 1502, 1504, 1506 theo hướng nhất định.

Thông tin về khả năng có thể ở dạng tập hợp các thông số xác định riêng từng khả năng, hoặc thông tin về khả năng có thể là chỉ số đề cập đến tập hợp các giá trị được xác định trước. Thông tin về khả năng cũng có thể biểu thị cài đặt chùm tín hiệu mặc định.

gNB có thể kích hoạt hoặc hủy kích hoạt toàn bộ khả năng điều hướng chùm tín hiệu của WTRU hoặc có thể chọn và chỉ ra cho WTRU tập hợp con các khả năng điều hướng chùm tín hiệu của WTRU dưới dạng phạm vi hoạt động điều hướng chùm tín hiệu được phép. gNB cũng có thể xác định và phát tín hiệu cấu hình chùm tín hiệu cụ thể dưới dạng chế độ dự phòng.

WTRU có thể xác định cấu hình chùm tín hiệu của nó bằng cách thu và phát hiện chỉ số cấu hình chùm tín hiệu (BCI). BCI có thể ở dạng chỉ số định hướng WTRU sử dụng cấu hình cài đặt chùm tín hiệu được cấu hình sẵn. Có thể cấu hình WTRU bởi một hoặc nhiều BCI, dựa trên loại dịch vụ, tính di động, kênh, v.v.

Sau khi cấu hình WTRU với BCI mới, WTRU có thể tự động gửi báo cáo PHR trong trường hợp truyền dẫn sớm nhất có thể. Ngoài ra, do gNB biết được xác định BCI nên gNB có thể cập nhật PHR hiện tại.

Trong một ví dụ về truyền dẫn PUSCH, sau khi cấu hình WTRU với BCI cụ thể, gNB có thể áp dụng hiệu chỉnh giá trị $P_{O_PUSCH,c}(j)$. Ngoài ra, có thể cấu hình WTRU đồng thời với BCI và giá trị $P_{CMAX(l),c}(i)$ mới.

WTRU có thể nhận lệnh hướng tính chùm tín hiệu (BDC) từ gNB để tăng hoặc giảm trên phạm vi hướng tính. Ở dạng thức đơn giản nhất, BDC có thể ở dạng $\{0, +/-1\}$ để di chuyển BDC lên và xuống trong phạm vi hướng tính được xác định.

WTRU luôn có thể bắt đầu truyền dẫn với cài đặt chùm tín hiệu mặc định. Do gNB nhận thức được các lệnh BDC đã gửi đi trước đó và cũng nhận thức được phạm vi khả năng điều hướng chùm tín hiệu của WTRU, gNB có thể theo dõi trạng thái của chùm tín hiệu được sử dụng.

Ngoài ra, WTRU có thể gửi báo cáo khoảng dự trữ hướng tính (HHR) để chỉ ra khoảng cách đến hướng tính đỉnh được phép.

Trong một ví dụ về truyền dẫn PUSCH, sau khi điều hướng WTRU với lệnh BDC cụ thể, gNB có thể áp dụng hiệu chỉnh giá trị $P_{O_PUSCH,c}(j)$. Ngoài ra, trong khi có thể điều hướng WTRU bằng lệnh BDC, WTRU có thể được cấu hình đồng thời với giá trị $P_{CMAX(k),c}(i)$ mới.

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có thể được sử dụng một mình hoặc có thể kết hợp bất kỳ với các tính năng và phần tử khác. Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần sụn được hợp nhất vào môi trường máy tính có thể đọc được để máy tính hoặc bộ xử lý thực hiện. Các ví dụ về môi trường máy tính có thể đọc được bao gồm các tín hiệu điện tử (được phát qua các kết nối không dây hoặc có dây) và môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được. Các ví dụ về môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được, bao gồm, nhưng không giới hạn ở bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ ghi, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, môi trường từ tính như các đĩa cứng trong và đĩa tháo lắp được, môi trường từ quang, và môi trường quang học như các đĩa CD-ROM, và các đĩa đa năng số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong WTRU, UE, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, hoặc máy tính chủ bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu đường lên bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu đường lên bởi thiết bị thu/phát không dây (WTRU), phương pháp bao gồm các bước:

xác định ít nhất một trong số nhiều thông số chung phổ biến cho nhiều chùm tín hiệu đường lên;

ước tính suy hao đường truyền cho mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên;

xác định hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn riêng của chùm tín hiệu phát cho mỗi chùm tín hiệu đường lên; và

truyền dẫn ít nhất một từ mã bằng cách sử dụng mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên, mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên có công suất truyền dẫn, và

trong đó mỗi công suất truyền dẫn được tính dựa trên nhiều thông số chung, suy hao đường truyền, hệ số hiệu chỉnh phân đoạn riêng của chùm tín hiệu phát và mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều thông số chung bao gồm công suất thu mục tiêu, độ lệch cụ thể của phương thức điều biến và mã hóa (MCS), hoặc lệnh điều khiển công suất phát (TPC).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một từ mã được phát trên kênh đường lên vật lý dùng chung (PUSCH).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một từ mã được phát đến ít nhất một trong số các điểm Tx/Rx (TRP).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn riêng của

chùm tín hiệu phát cho mỗi chùm tín hiệu đường lên là có thể cấu hình.

6. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) được tạo cấu hình để truyền bằng cách sử dụng nhiều chùm tín hiệu đường lên, WTRU bao gồm:

bộ thu;

bộ phát;

bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định ít nhất một trong số nhiều thông số chung phổ biến cho nhiều chùm tín hiệu đường lên;

ước tính suy hao đường truyền cho mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên;

xác định hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn riêng của chùm tín hiệu phát cho mỗi chùm tín hiệu đường lên; và

trong đó bộ xử lý và bộ phát được tạo cấu hình để:

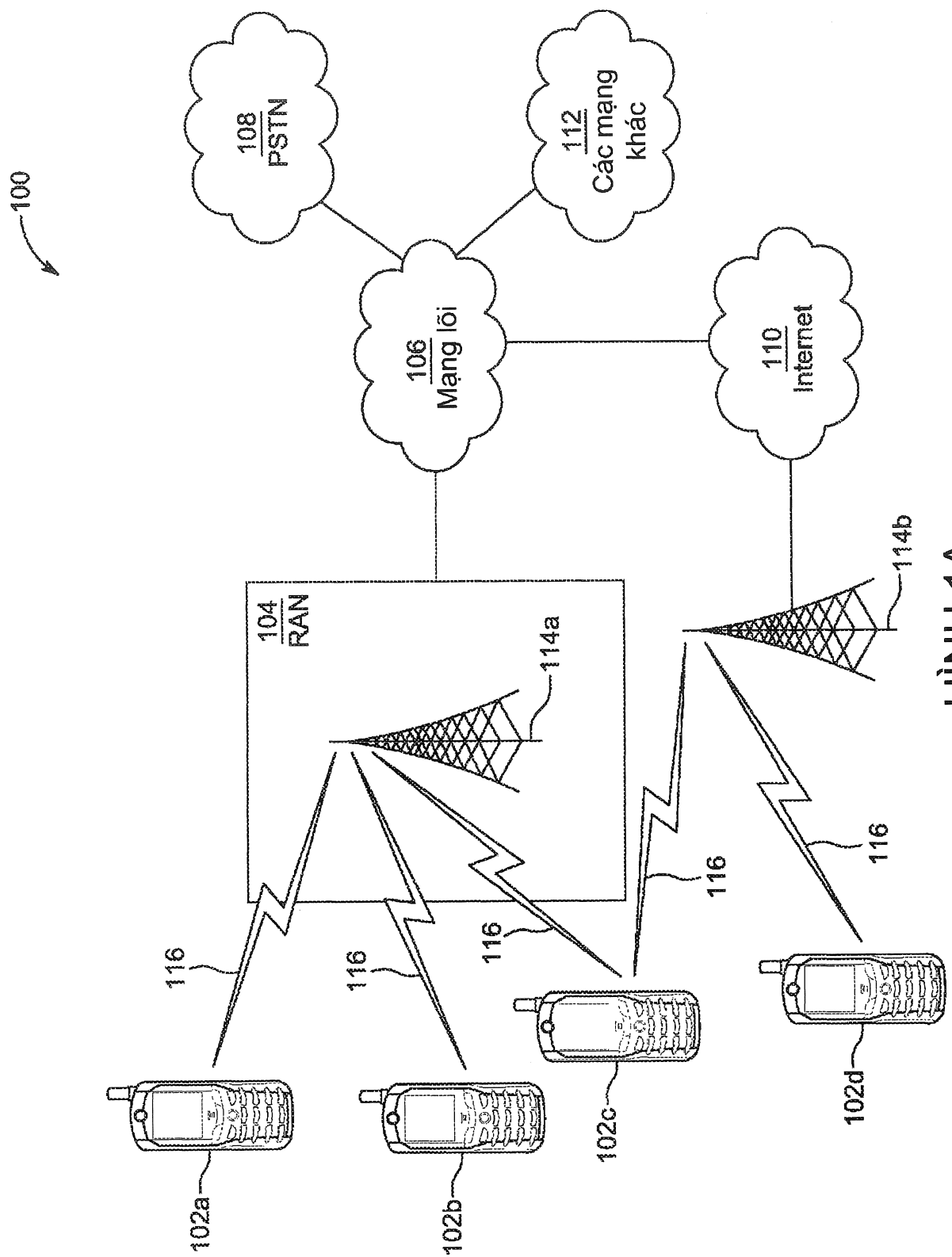
truyền dẫn ít nhất một từ mã bằng cách sử dụng mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên, mỗi chùm tín hiệu đường lên trong số nhiều chùm tín hiệu đường lên có công suất truyền dẫn, và mỗi công suất truyền dẫn được tính dựa trên nhiều thông số chung, suy hao đường truyền, hệ số hiệu chỉnh phân đoạn riêng của chùm tín hiệu phát và mức công suất truyền dẫn tối đa có thể cấu hình.

7. WTRU theo điểm 6, trong đó nhiều thông số chung bao gồm công suất thu mục tiêu, độ lệch cụ thể của phương thức điều biến và mã hóa (MCS), hoặc lệnh điều khiển công suất phát (TPC).

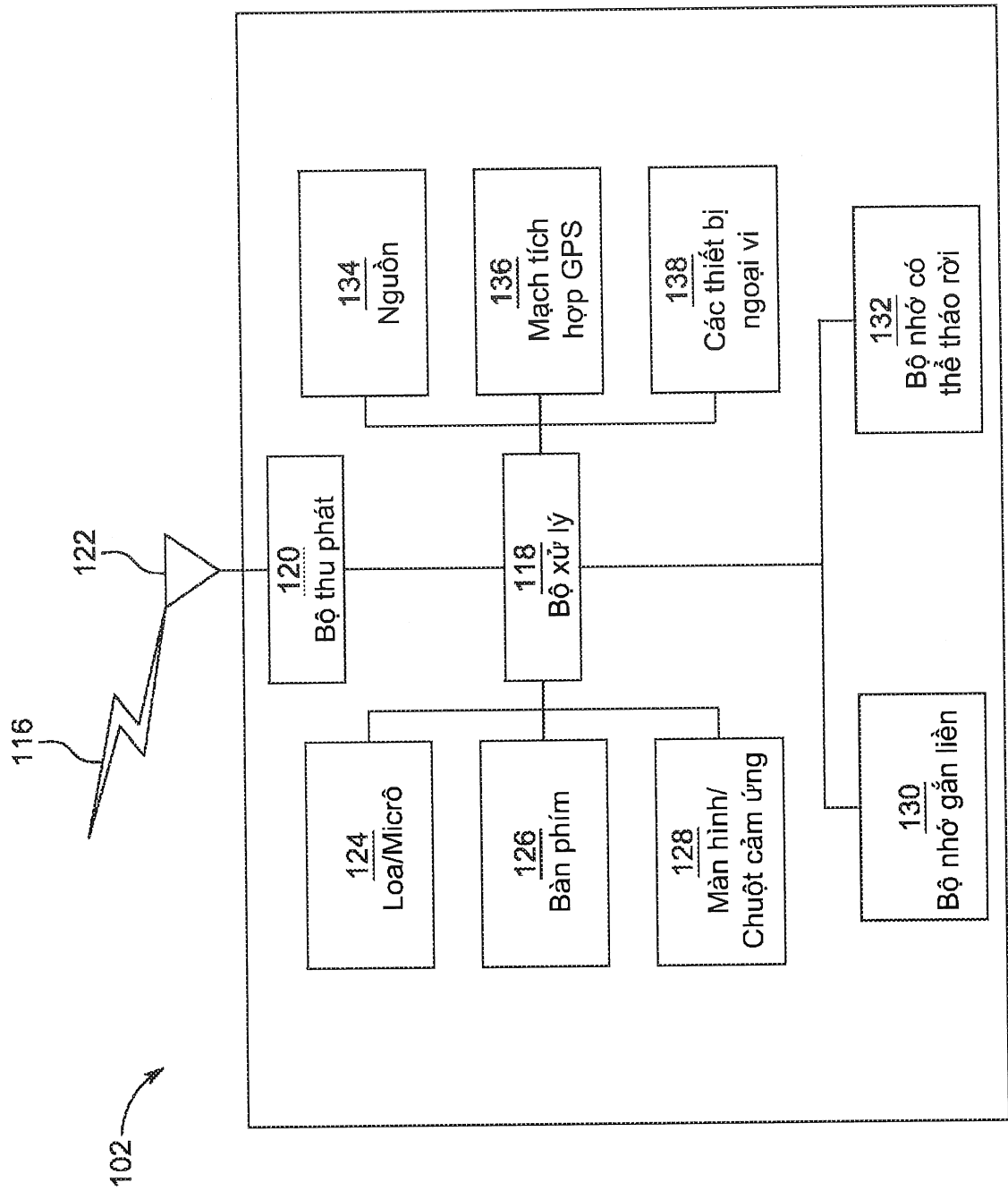
8. WTRU theo điểm 6, trong đó ít nhất một từ mã được phát trên kênh đường lên vật lý dùng chung (PUSCH).

9. WTRU theo điểm 6, trong đó ít nhất một từ mã được phát đến ít nhất một trong số các điểm Tx/Rx (TRP).

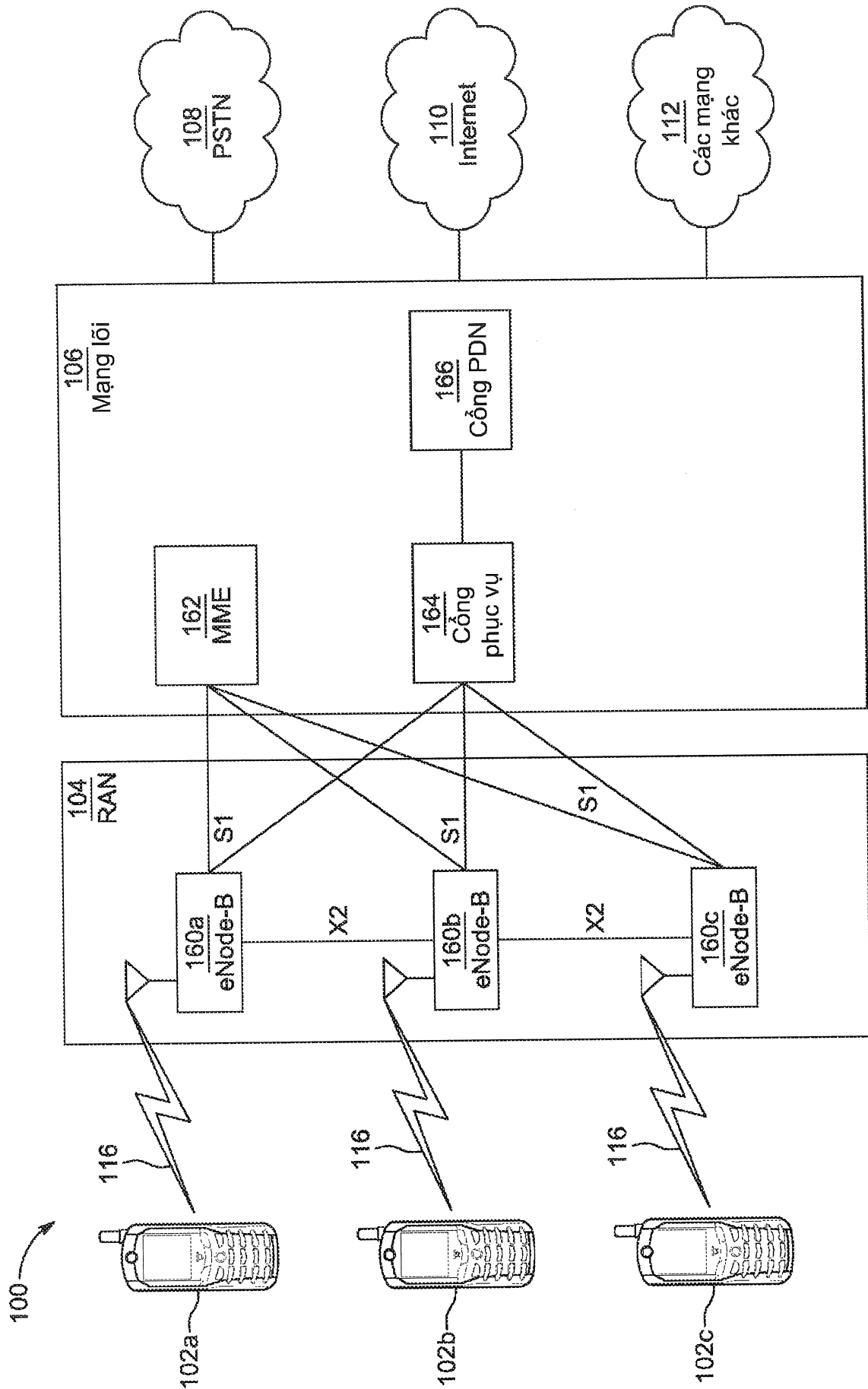
10. WTRU theo điểm 6, trong đó hệ số hiệu chỉnh công suất phân đoạn riêng của chùm tín hiệu phát cho mỗi chùm tín hiệu đường lên là có thể cấu hình.



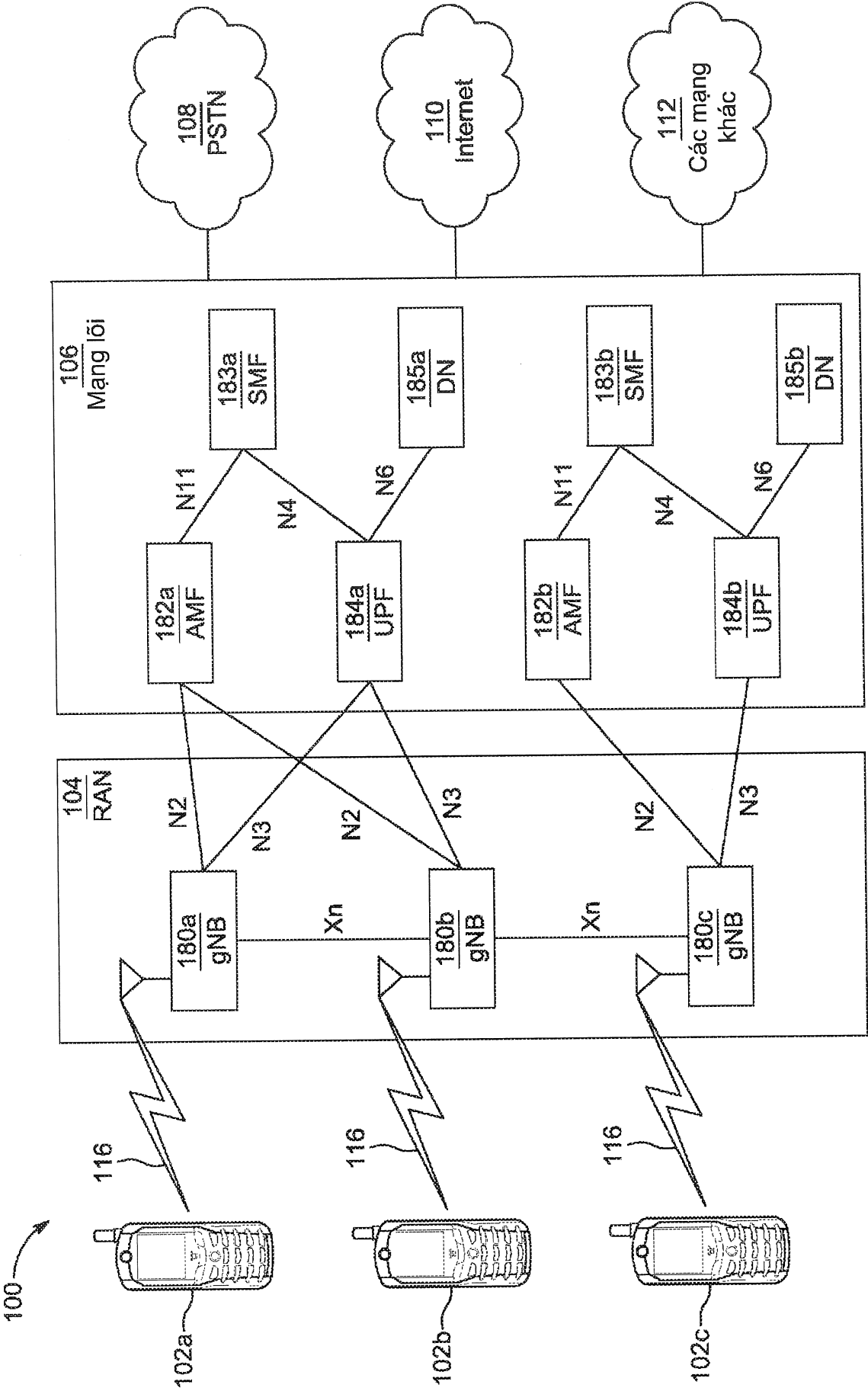
HÌNH 1A



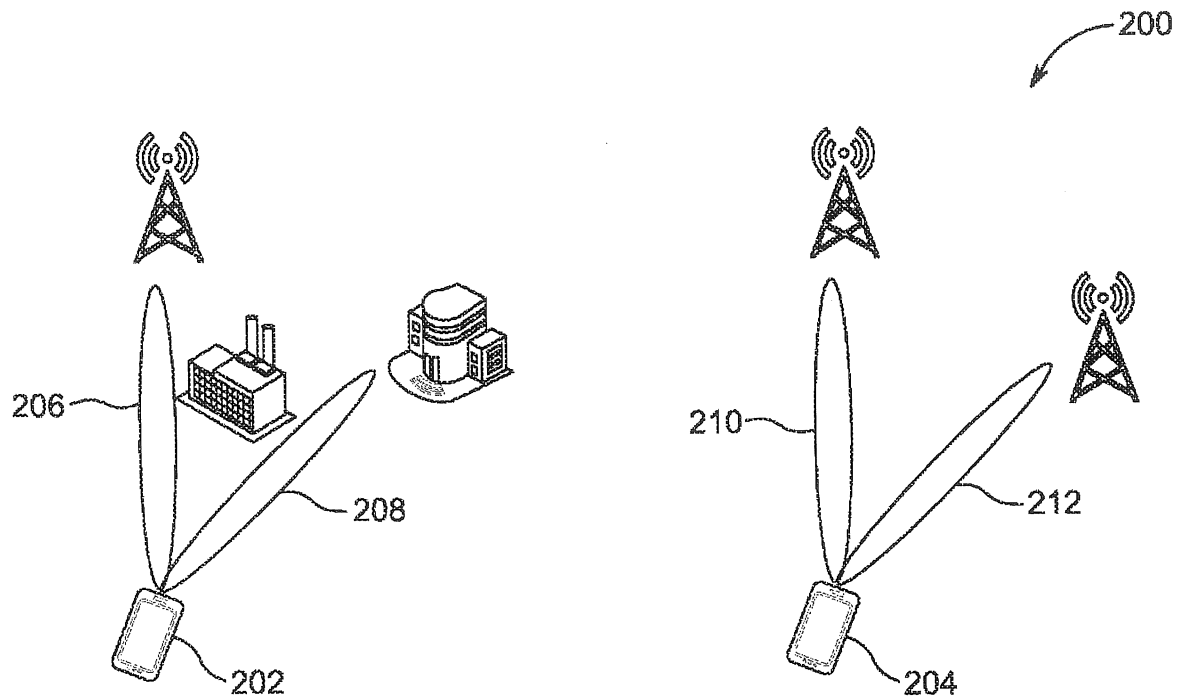
HÌNH 1B



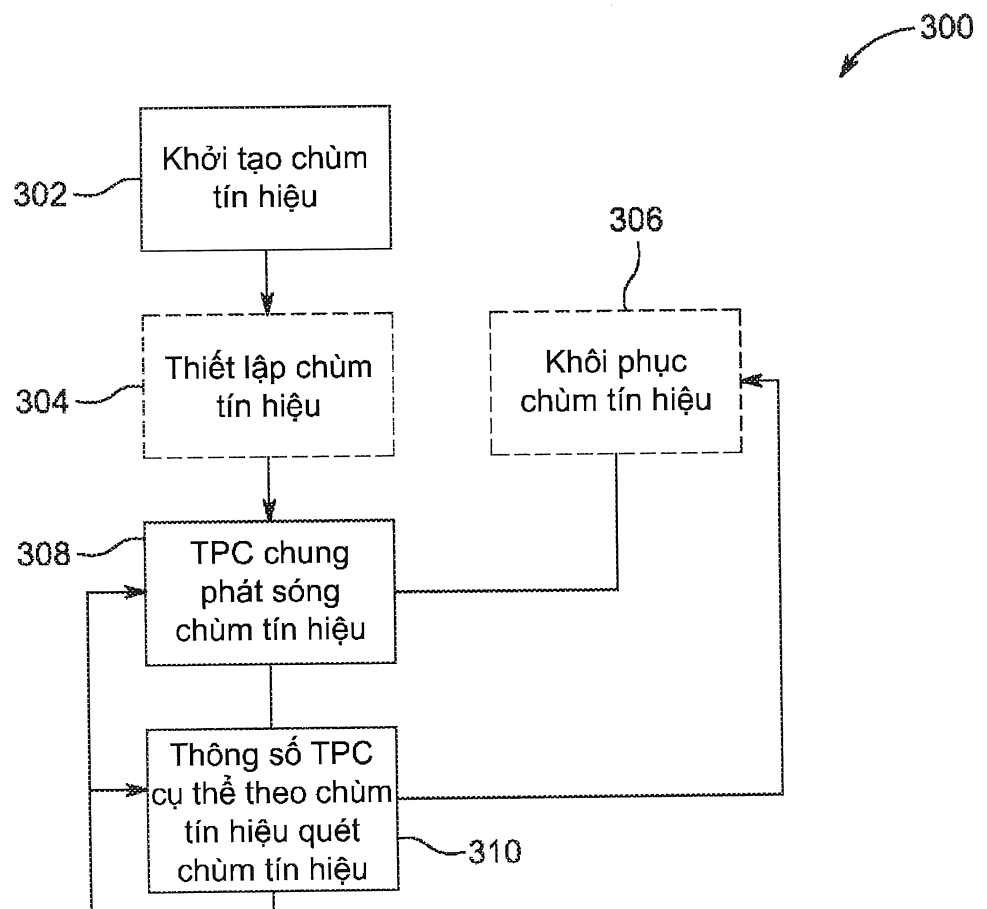
HÌNH 1C



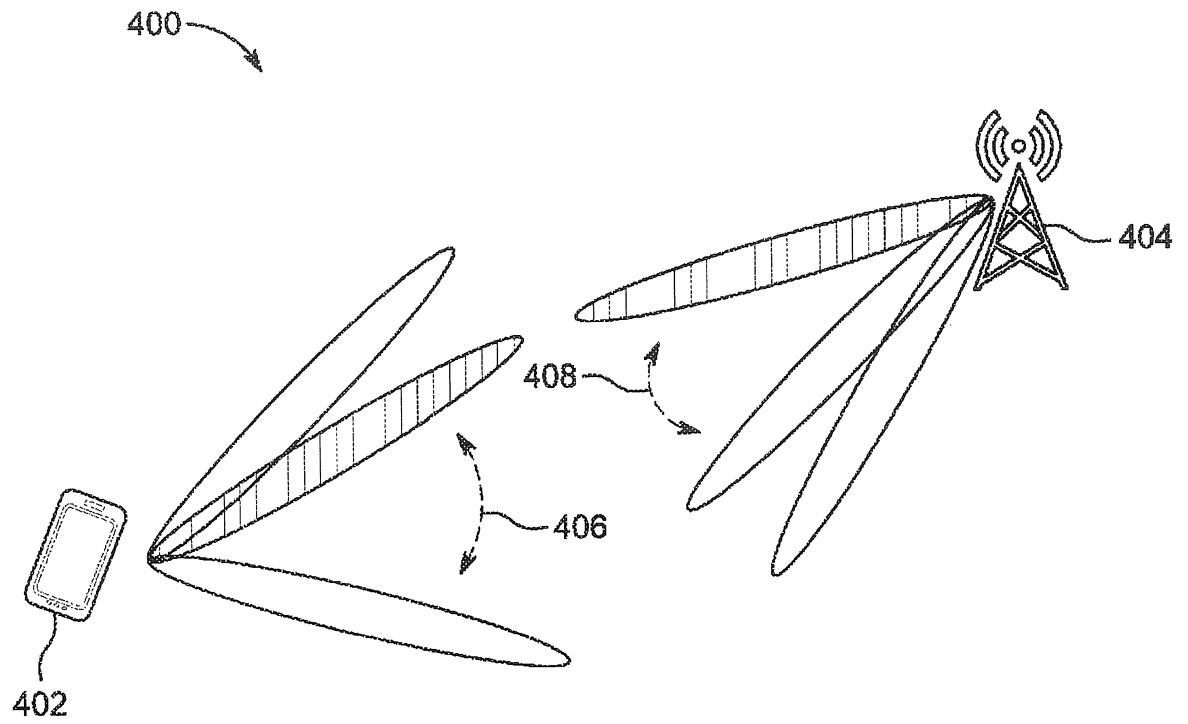
HÌNH 1D



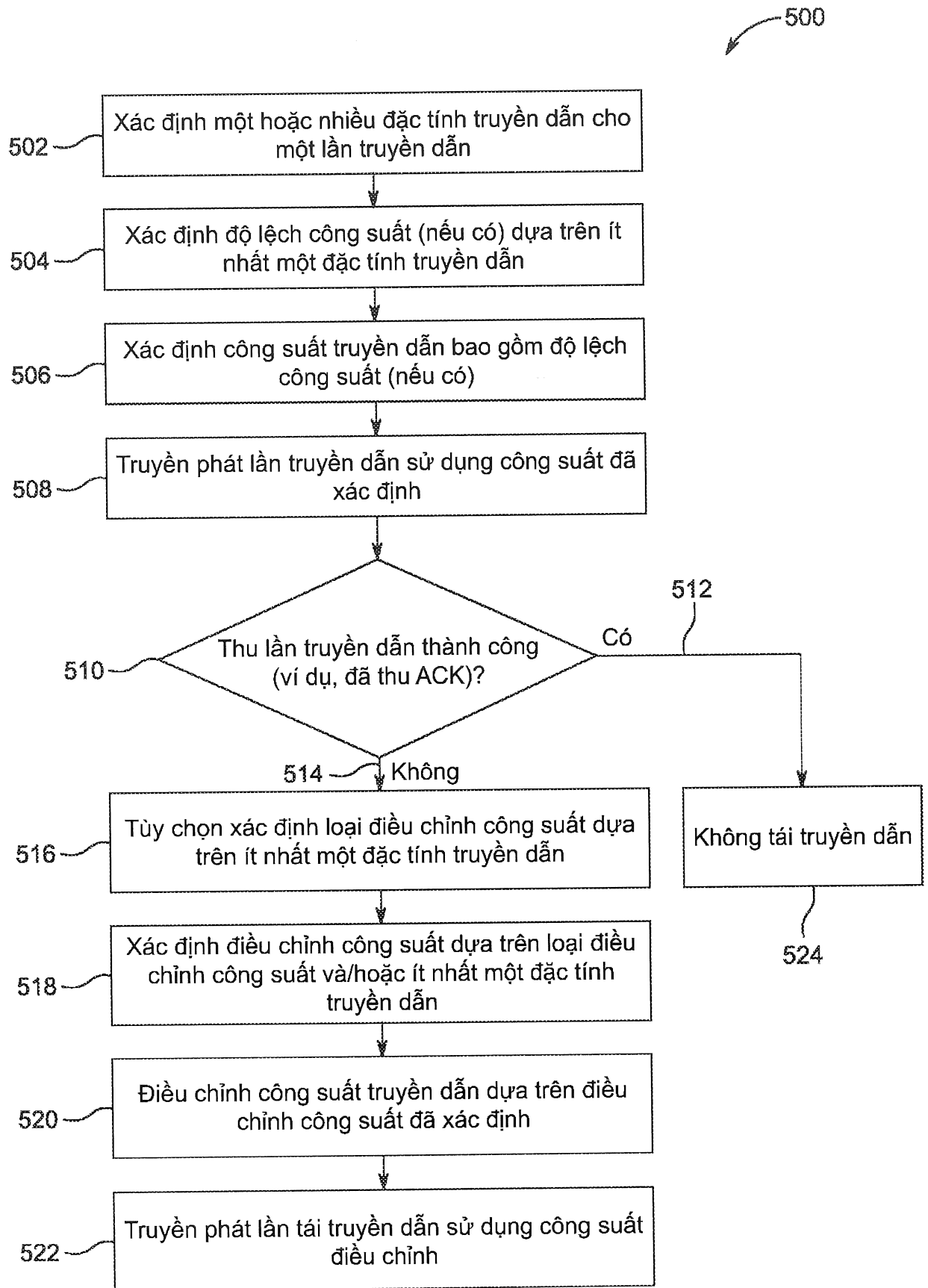
HÌNH 2



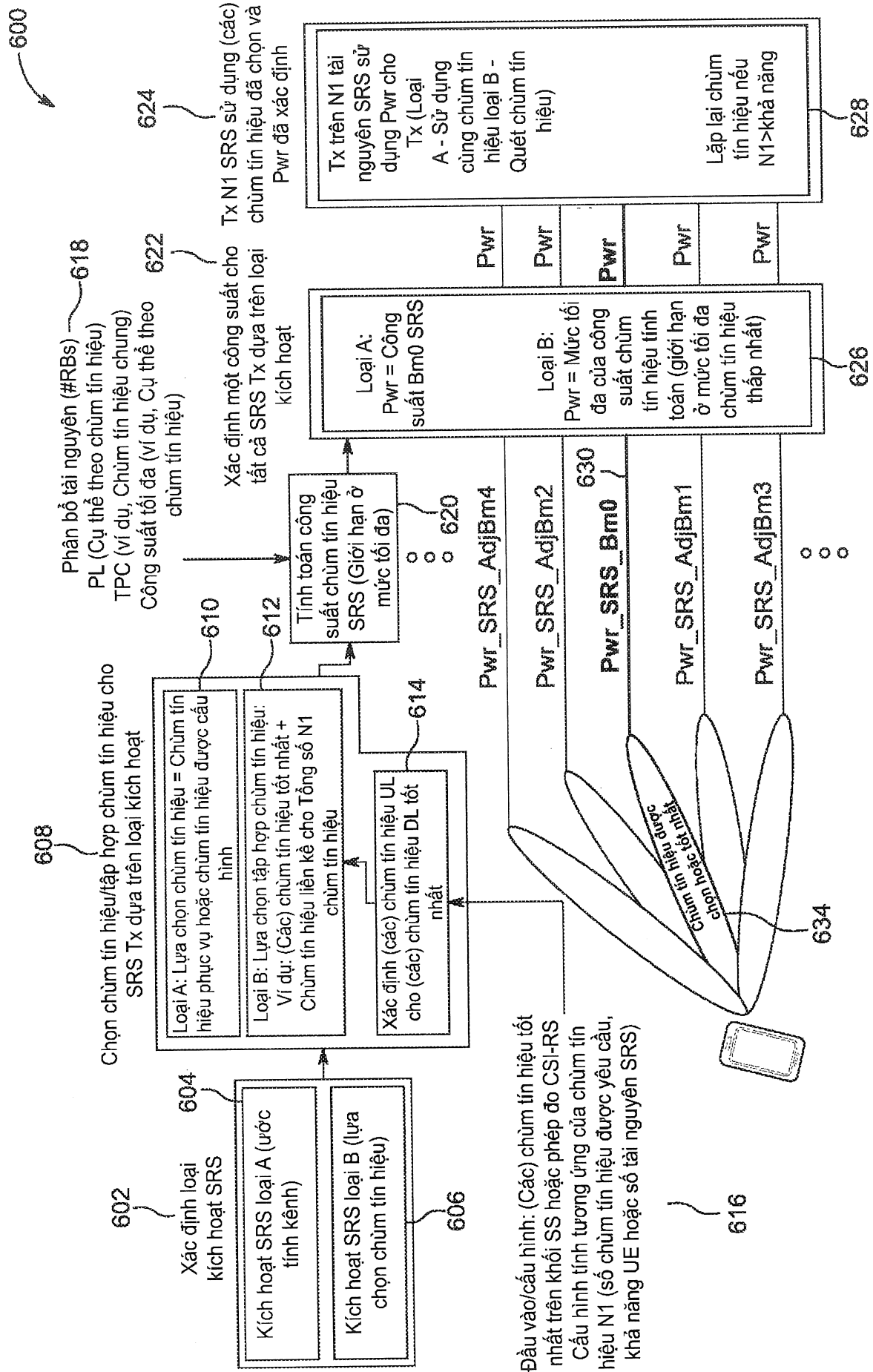
HÌNH 3



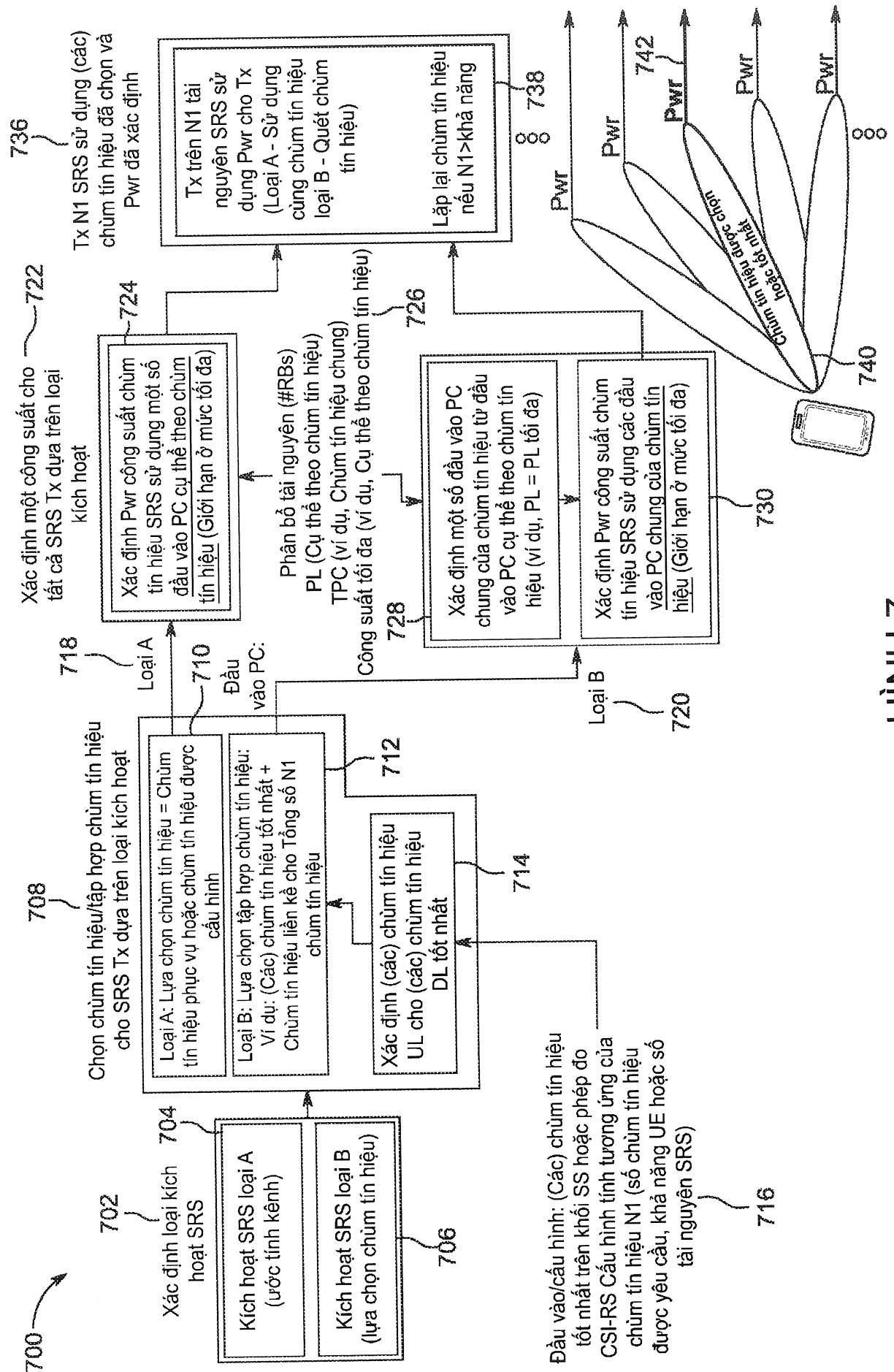
HÌNH 4



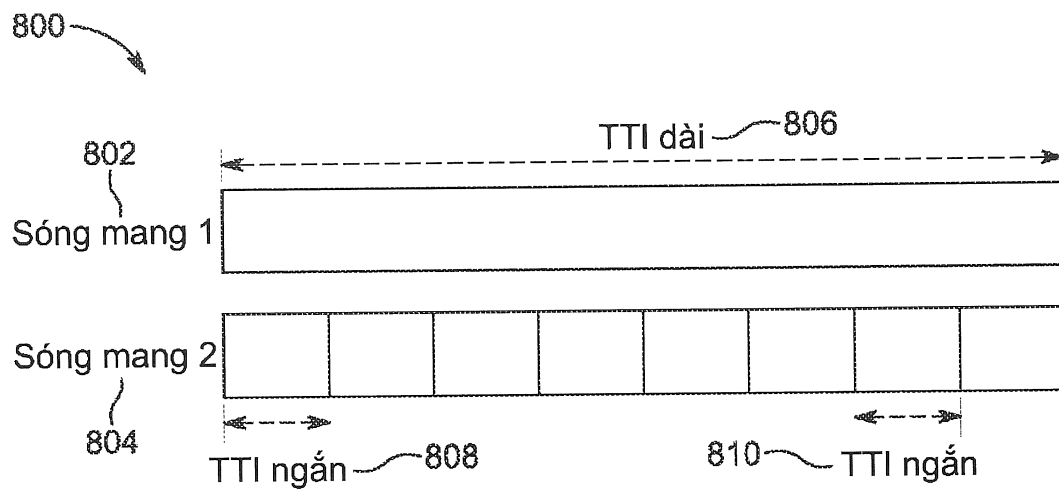
HÌNH 5



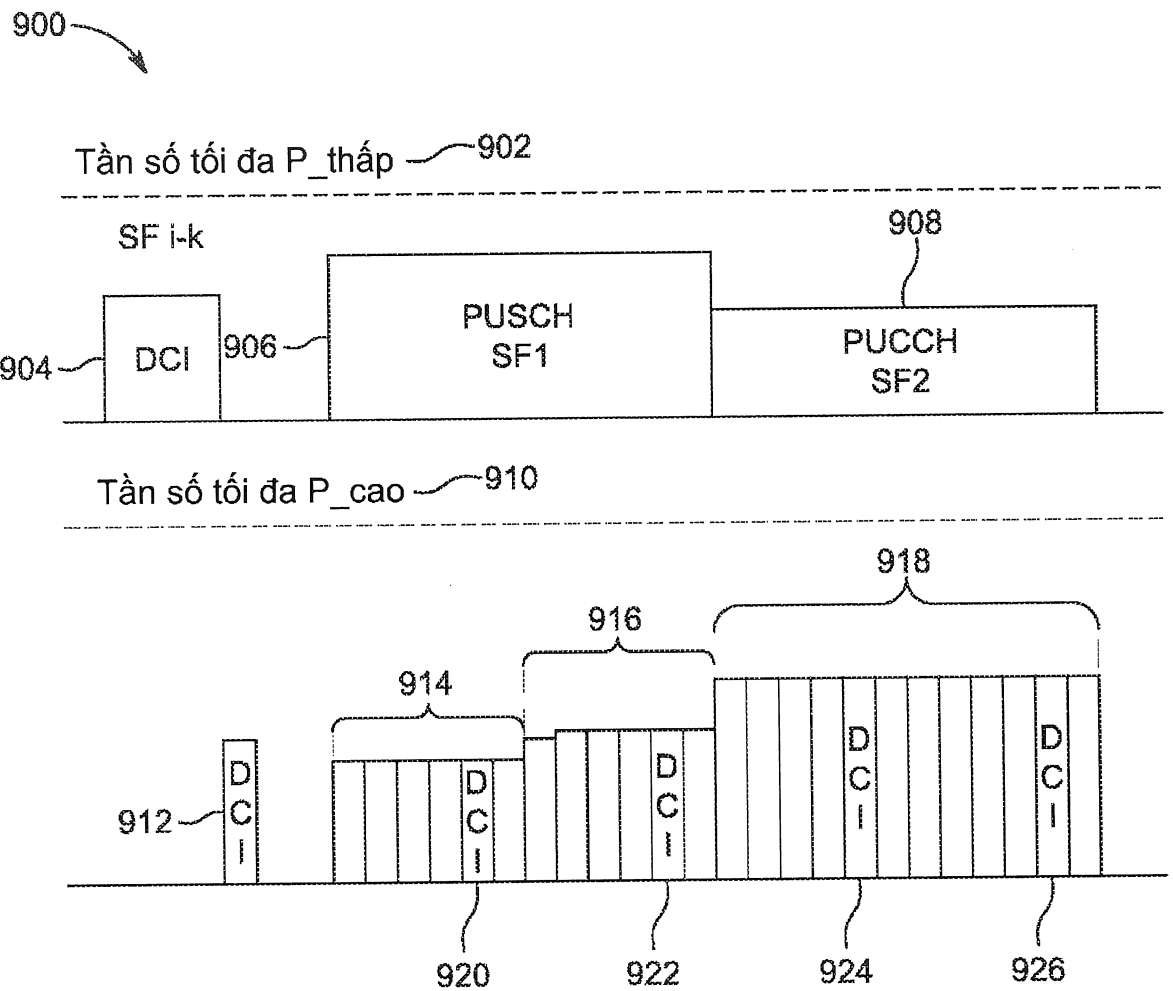
HÌNH 6



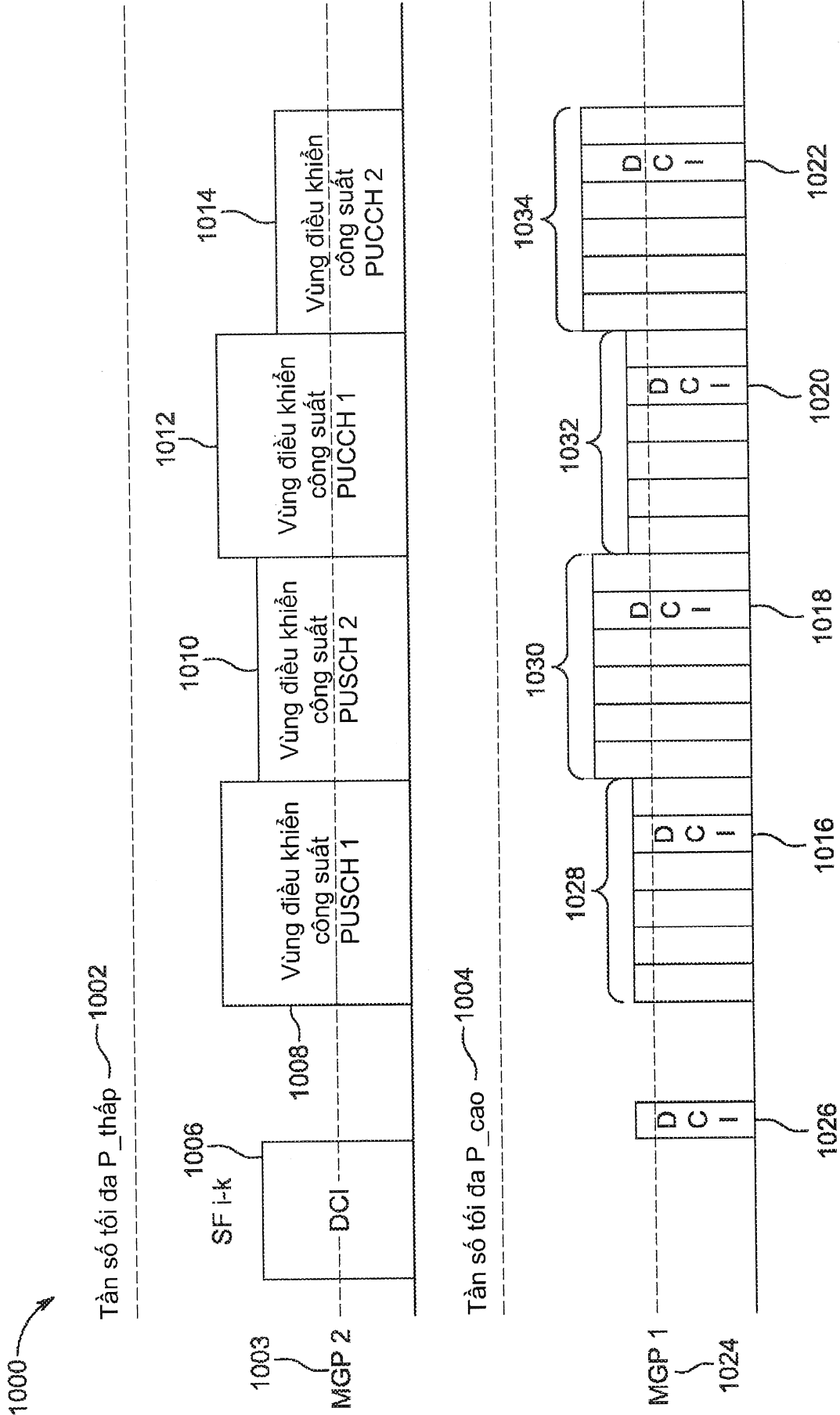
HÌNH 7



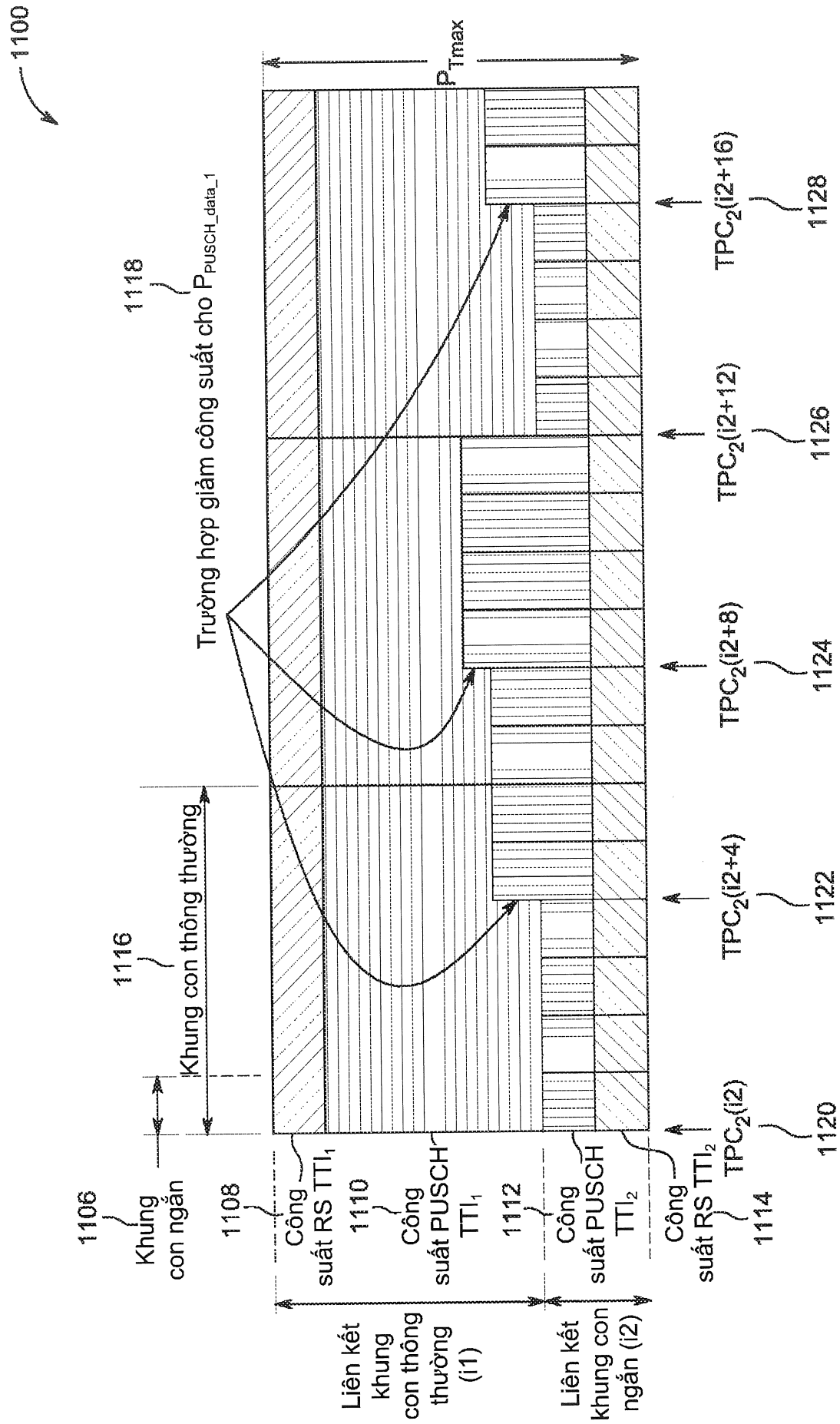
HÌNH 8



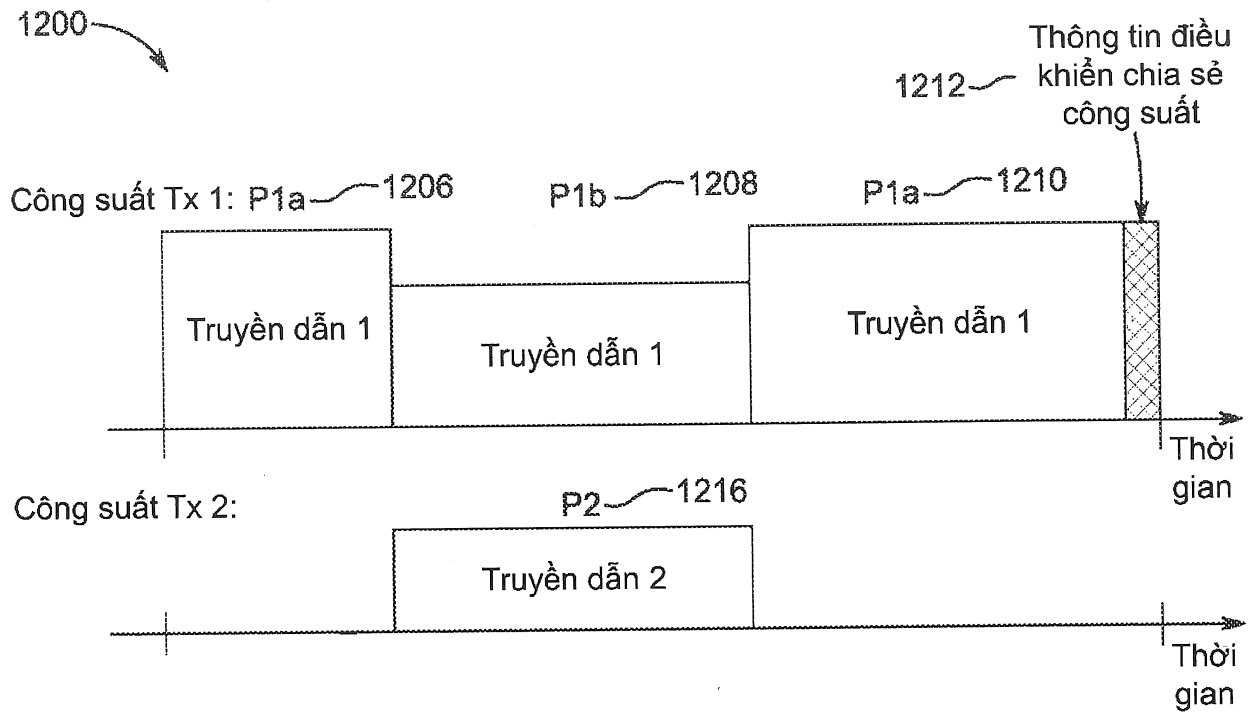
HÌNH 9



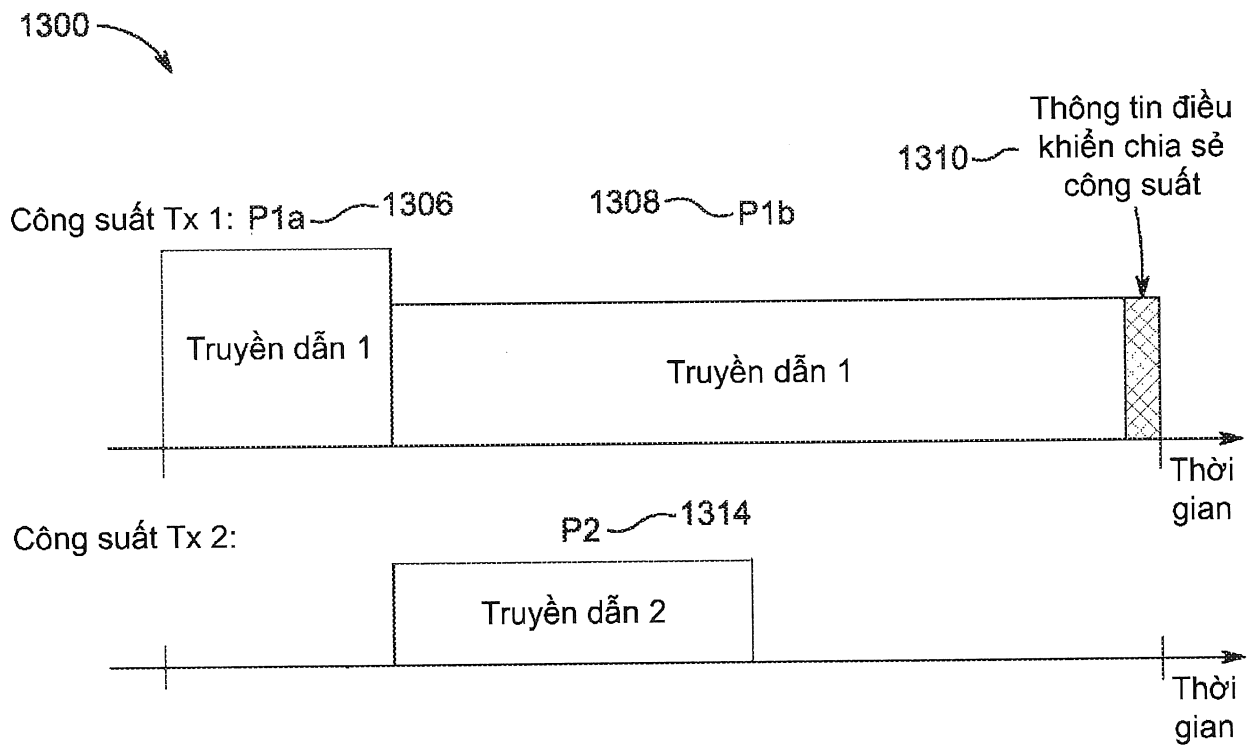
HÌNH 10



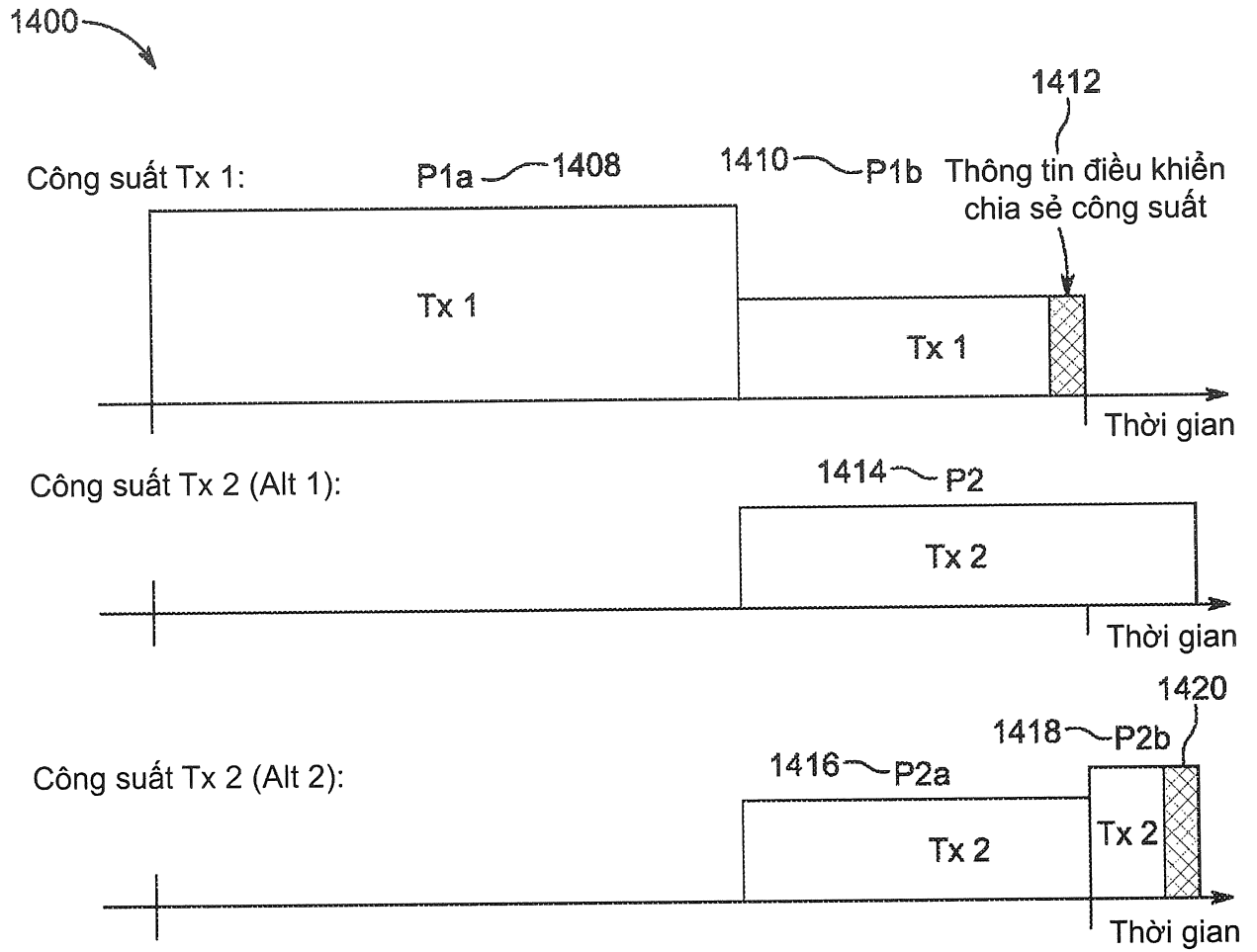
HÌNH 11



HÌNH 12

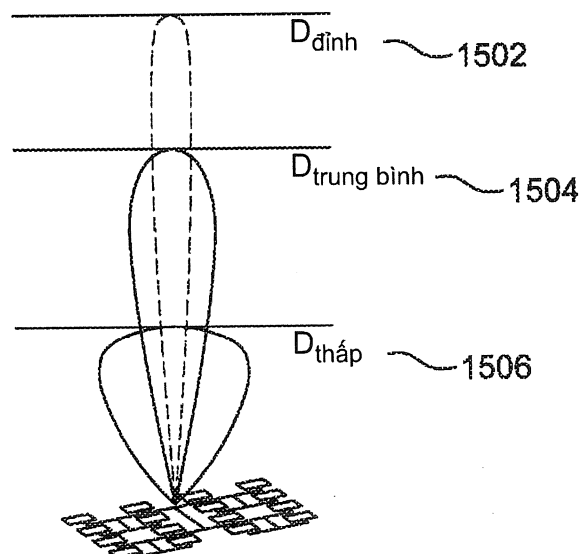


HÌNH 13



HÌNH 14

1500



HÌNH 15