



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

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

(11)



1-0052343

(51)^{2020.01} H04W 52/14

(13) B

(21) 1-2020-06554

(22) 16/04/2019

(86) PCT/CN2019/082938 16/04/2019

(87) WO 2019/201253 A1 24/10/2019

(30) 201810345623.0 17/04/2018 CN

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/03/2021 396A

(73) ZTE CORPORATION (CN)

ZTE Plaza, Keji Road South Hi-Tech Industrial Park, Nanshan Shenzhen,
Guangdong 518057, China

(72) YAO, Ke (CN); WANG, Feiming (CN); GAO, Bo (CN); LU, Zhaohua (CN); GOU,
Wei (CN).

(74) CÔNG TY LUẬT TNHH ZILHN (VIỆT NAM) (ZILHN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT, THIẾT BỊ ĐẦU
CUỐI, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC TRÊN MÁY TÍNH

(21) 1-2020-06554

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất, thiết bị điều khiển công suất, trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối và phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương pháp bao gồm: nút truyền thông thứ hai định cấu hình tham số điều khiển công suất cho nút truyền thông thứ nhất, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), số biểu tượng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) bị chiếm bởi truyền PUCCH, số khối tài nguyên (RB) bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

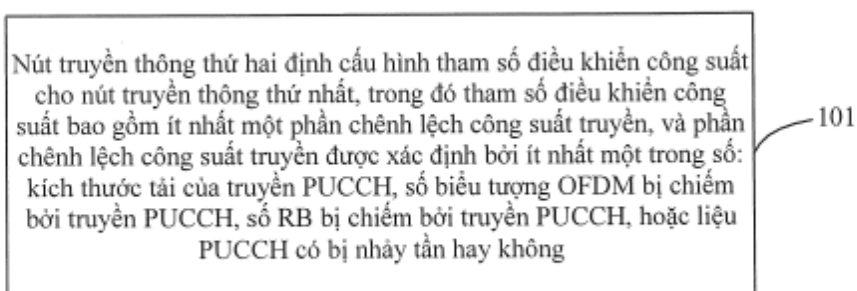


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông vô tuyến, và cụ thể là liên quan đến phương pháp điều khiển công suất, thiết bị điều khiển công suất, thiết bị đầu cuối, và phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

5G Vô tuyến mới (NR) là một dự án nghiên cứu đang diễn ra của Dự án Đối tác Thế hệ thứ 3 (3GPP). 5G NR đã xác định tiêu chuẩn giao diện vô tuyến mới dựa trên ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM). Tiêu chuẩn này sẽ trở thành nền tảng của thế hệ mạng di động tiếp theo. Là hệ thống thông tin di động thế hệ thứ năm, công nghệ NR cần hỗ trợ một số lượng chưa từng có các loại kịch bản ứng dụng khác nhau, cũng như các dải tần truyền thống, dải tần cao và chế độ chùm, mang lại những thách thức lớn cho việc thiết kế điều khiển công suất.

Công suất của truyền đường lên liên quan đến nhiều yếu tố như suy hao đường truyền, công suất nhận mục tiêu, công suất truyền cực đại, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín, băng thông truyền và tốc độ truyền. Trong NR, truyền đường lên bao gồm truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và các kênh khác. Trong phát triển lâu dài (LTE), điều khiển công suất của PUCCH bao gồm một phần điều khiển công suất vòng hở, một phần điều khiển công suất vòng kín, một phần bù suy hao đường truyền, phần dịch chuyển công suất liên quan đến định dạng PUCCH, phần dịch chuyển công suất liên quan đến tốc độ truyền, v.v ... Kích thước tải của truyền PUCCH và tài nguyên tần số-thời gian bị chiếm bởi truyền PUCCH đều ảnh hưởng đến công suất của PUCCH, tuy nhiên, ảnh hưởng của các yếu tố này không thể được phản ánh chính xác trong việc điều khiển công suất của PUCCH trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất. Phương pháp bao gồm: nút truyền thông thứ hai định cấu hình tham số điều khiển công suất cho nút truyền

thông thứ nhất, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số khối tài nguyên (RB) bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc PUCCH có nhảy tần hay không.

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển công suất bao gồm đơn vị cấu hình thứ nhất. Đơn vị cấu hình thứ nhất được định cấu hình để định cấu hình tham số điều khiển công suất cho nút truyền thông thứ nhất, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất. Phương pháp này bao gồm: nút truyền thông thứ hai định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian cho phân băng thông (BWP) của nút truyền thông thứ nhất, và định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mối quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển công suất bao gồm đơn vị cấu hình thứ hai. Đơn vị cấu hình thứ hai được định cấu hình để định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mối quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Sáng chế đề xuất trạm cơ sở bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực thi chương trình điều khiển công suất lưu trữ trong bộ nhớ để

thực hiện các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được định cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất. Phương pháp này bao gồm: nút truyền thông thứ nhất nhận tham số điều khiển công suất từ nút truyền thông thứ hai, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không; và nút truyền thông thứ nhất xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển công suất bao gồm đơn vị nhận thứ nhất và đơn vị xác định thứ nhất. Đơn vị nhận thứ nhất được định cấu hình để nhận tham số điều khiển công suất từ nút truyền thông thứ hai, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không. Đơn vị xác định thứ nhất được định cấu hình để xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất. Phương pháp này bao gồm: nút truyền thông thứ nhất nhận mỗi quan hệ không gian được định cấu hình bởi nút truyền thông thứ hai cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và nhận ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình bởi nút nhận thứ hai cho mỗi mỗi quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số lượng RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay

không; và nút truyền thông thứ nhất xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển công suất bao gồm đơn vị nhận thứ hai và đơn vị xác định thứ hai. Đơn vị nhận thứ hai được định cấu hình để nhận mỗi quan hệ không gian được định cấu hình bởi nút truyền thông thứ hai cho BWP của thiết bị mà đơn vị nhận thứ hai thuộc về, và nhận ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mỗi quan hệ không gian từ nút truyền thông thứ hai, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không. Đơn vị xác định thứ hai được định cấu hình để xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển công suất. Phương pháp này bao gồm: xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH theo tham số điều khiển công suất của PUCCH, trong đó phương pháp xác định bao gồm ít nhất một trong số: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH; xác định tham số tín hiệu tham chiếu (RS) của suy hao đường truyền (PL) của PUSCH bằng tham số RS của PL của PUCCH; hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH bằng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH.

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển công suất bao gồm đơn vị xác định thứ tư. Đơn vị xác định thứ tư được định cấu hình để xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH theo tham số điều khiển công suất của PUCCH, trong đó phương pháp xác định bao gồm ít nhất một trong số: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH; xác định tham số RS của PL của PUSCH bằng tham số RS của PL của PUCCH; hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH bằng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH.

Sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực hiện chương trình điều khiển công suất lưu trữ trong bộ

nhớ để thực hiện các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được định cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

So với giải pháp đã biết, trong sáng chế này, phần chênh lệch công suất truyền, được xác định bởi ít nhất một trong số kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không, được định cấu hình bởi nút truyền thông thứ hai cho nút truyền thông thứ nhất, để nút truyền thông thứ hai và nút truyền thông thứ nhất có thể điều khiển chính xác hơn công suất truyền đường lên của PUCCH.

Các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được trình bày chi tiết sau đây trong phần mô tả và hơn nữa, phần nào trở nên rõ ràng từ phần mô tả, hoặc sẽ được hiểu thông qua triển khai sáng chế. Đối tượng và các ưu điểm khác của sáng chế có thể được thực hiện và thu được thông qua các cấu trúc được nêu trong phần mô tả, yêu cầu bảo hộ và bản vẽ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được sử dụng để cung cấp thêm hiểu biết về các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, tạo thành một phần của mô tả, giải thích các giải pháp kỹ thuật của sáng chế cùng với các phương án của sáng chế, và không giới hạn các giải pháp kỹ thuật của sáng chế. Trong các hình vẽ:

FIG. 1 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển công suất theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG. 2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển công suất theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG. 3 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển công suất theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG. 4 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển công suất theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG. 5 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển công suất theo phương án thứ ba của sáng chế;

FIG. 6 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển công suất theo phương án thứ tư của sáng chế;

FIG. 7 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển công suất theo phương án thứ ba của sáng chế;

FIG. 8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị điều khiển công suất theo phương án thứ tư của sáng chế; và

FIG. 9 là lưu đồ giản lược của phương pháp điều khiển công suất theo phương án thứ năm của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đối tượng, giải pháp kỹ thuật và ưu điểm của sáng chế sẽ rõ ràng hơn từ mô tả chi tiết về các phương án của sáng chế cùng với các hình vẽ. Cần lưu ý rằng nếu không có xung đột, các phương án và đặc tính trong đó của sáng chế có thể được kết hợp với nhau.

Các bước được minh họa trong các lưu đồ của hình vẽ có thể được thực hiện bởi một hệ thống máy tính chẳng hạn như một nhóm máy tính có khả năng thực hiện các lệnh. Hơn nữa, mặc dù các trình tự logic được hiển thị trong sơ đồ, trong một số trường hợp, các bước được trình bày hoặc mô tả có thể được thực hiện theo trình tự khác với các trình tự được minh họa ở đây.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến, điều khiển công suất truyền là cần thiết cho quá trình truyền để giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị gửi và giảm nhiễu cho quá trình truyền khác do gửi công suất lớn không cần thiết. Công suất truyền bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như kích thước của dải giao tiếp, công suất truyền tối đa và độ nhạy nhận của thiết bị thu phát của cả hai bên trong giao tiếp, sơ đồ điều chế và mã hóa dữ liệu và tốc độ dữ liệu, băng tần hoạt động, và băng thông bị chiếm bởi đường truyền. Nói chung, công suất truyền thấp hơn cần được sử dụng nhiều nhất có thể với điều kiện đáp ứng yêu cầu chất lượng của tín hiệu nhận được ở đầu nhận.

Trong công nghệ truyền thông chung, nút truyền thông 1 gửi tín hiệu tham chiếu, và nút truyền thông 2 đo suy hao đường truyền (PL) từ nút 1 đến nút 2 theo tín hiệu

tham chiếu. PL bằng công suất truyền của tín hiệu tham chiếu tại nút 1 trừ đi công suất nhận của tín hiệu tham chiếu nhận được tại nút 2. Giả sử rằng PL của kênh truyền từ nút 2 đến nút 1 giống với PL của kênh truyền từ nút 1 đến nút 2, nút 2 có thể sử dụng PL được mô tả ở trên để tính toán công suất truyền của quá trình truyền từ nút 2 như một nút gửi đến nút 1. Vì PL được đo một phía, yếu tố này thuộc về phần vòng hở của công suất truyền. Nút 1 nhận truyền và sau đó thực hiện phân tích, và cung cấp cho nút 2 thông tin điều chỉnh công suất theo chất lượng tiếp nhận. Quá trình này thuộc về điều khiển công suất vòng kín.

Trong LTE, liên kết từ trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối là đường xuống, và liên kết từ thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở là đường lên. Công suất của đường xuống được xác định bởi trạm cơ sở theo kết quả đo kênh của từng UE được lập lịch và thuật toán lập lịch. Việc điều khiển công suất của đường lên theo kiểu vòng hở được kết hợp với vòng kín. Ngoài ra, các yếu tố cụ thể liên quan đến quá trình truyền, chẳng hạn như tốc độ gửi, mức sơ đồ điều chế và mã hóa (MCS), băng thông gửi cũng ảnh hưởng đến công suất.

Sau đây là công thức tính công suất truyền của kênh PUSCH của LTE. Lấy công thức này làm ví dụ, các tham số khác nhau ảnh hưởng đến công suất được giải thích.

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

(Công thức 1)

Chỉ số dưới c trong công thức trên đề cập đến một ô, và mỗi sóng mang thành phần (CC) hỗ trợ chức năng tổng hợp sóng mang (CA) tương ứng với một ô. Như có thể thấy từ công thức trên, mỗi tham số trong công thức tính công suất được định cấu hình/tính toán bằng cách phân biệt giữa các ô. Tất cả các mô tả ở đây đều hướng đến một CC khi dải miền tần số không được minh họa cụ thể. Cần lưu ý rằng tất cả các tham số ở đây có thể được mở rộng cho nhiều CC, và chỉ cần yêu cầu các tham số được định cấu hình và tính toán liên quan đến công suất phải được định cấu hình độc lập cho mỗi CC.

Phần vòng hở của công suất P_{PUSCH} của truyền đường lên của PUSCH phụ thuộc vào công suất nhận mục tiêu $P_{\text{O_PUSCH}}$, giá trị suy hao đường truyền (PL) và hệ số

suy hao đường truyền α . Công suất nhận mục tiêu được phân loại thành tham số cấp ô và tham số cấp UE được xác định bởi trạm cơ sở và được định cấu hình cho UE. Đối với phần vòng kín, giá trị điều chỉnh điều khiển công suất vòng kín được xác định bởi trạm cơ sở theo phần chênh lệch giữa kết quả đo và mục tiêu và được thông báo cho UE theo cách thức lệnh điều khiển công suất truyền (lệnh TPC, tức là, δ_{PUSCH} trong DCI cho PUSCH). UE duy trì giá trị điều chỉnh công suất cục bộ $f(i)$, thực hiện cập nhật theo lệnh điều khiển công suất truyền, và đạt được mục đích điều khiển công suất vòng kín bằng cách áp dụng công thức trên. Ở đây, i là số khung con, ΔTF là phần dịch chuyển công suất liên quan đến MCS và P_{CMAX} là giới hạn công suất tối đa cho UE.

Công suất nhận mục tiêu cấp ô P_0 trên danh nghĩa trong LTE là để phân biệt giữa PUSCH (bán tĩnh, động, MSG3) và PUCCH, tương ứng với các yêu cầu tỷ lệ lỗi khối (BLER) khác nhau. Tham số công suất nhận mục tiêu cấp UE P_0 dành riêng cho UE cũng được định cấu hình bằng cách phân biệt giữa các mục trên để bù cho các sai lệch hệ thống như lỗi ước lượng PL và lỗi cài đặt công suất đầu ra tuyệt đối. Theo lệnh điều khiển công suất truyền, $f(i)$ được cập nhật theo hai cách thức: cách thức tích lũy và cách thức giá trị tuyệt đối. Trong cách thức giá trị tuyệt đối, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE $f(i)$ được cập nhật bằng cách sử dụng trực tiếp lệnh điều khiển công suất truyền được gửi bởi trạm cơ sở. Trong cách thức tích lũy, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE $f(i)$ được liên đới xác định bởi lệnh điều khiển công suất truyền được gửi bởi trạm cơ sở và giá trị lịch sử của giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE. Cần lưu ý rằng $f(i)$ ở đây biểu thị giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE. Đối với truyền PUCCH, bỏ qua ý nghĩa của chỉ số dưới, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE được biểu thị, trong công thức điều khiển công suất, bằng $g(i)$, tương tự như $f(i)$ đối với PUSCH về ý nghĩa và là giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE cho PUCCH.

Giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của UE $f(i)$ cũng được gọi là trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất.

Công nghệ 5G giới thiệu cách thức truyền chùm, và cả trạm cơ sở và UE đều hỗ trợ cách thức đa chùm. Trong quá trình hoạt động ở chế độ chùm, đặc điểm của chùm cần được tính đến để tính toán công suất. Để hỗ trợ cách thức chùm, các tham số

điều khiển công suất được định cấu hình thành 3 phần: tham số điều khiển công suất vòng hở, tham số điều khiển công suất vòng kín, và tham số RS của suy hao đường truyền. Đối với mỗi phần, nhiều cấu hình được hỗ trợ. Nghĩa là, tối đa J tham số điều khiển công suất vòng hở (hoặc tập hợp của chúng) có thể được định cấu hình, và số sê-ri của mỗi tham số điều khiển công suất vòng hở (hoặc tập hợp của chúng) là j ; tối đa K tham số RS của suy hao đường truyền (hoặc tập hợp của chúng) có thể được định cấu hình, và số sê-ri của mỗi tham số RS của suy hao đường truyền (hoặc tập hợp của chúng) là k ; và tối đa L tham số điều khiển công suất vòng kín (hoặc tập hợp của chúng) có thể được định cấu hình, và số sê-ri của mỗi tham số điều khiển công suất vòng kín (hoặc tập hợp của chúng) là l . Ở đây, j là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng J , k là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng K , l là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng L , và J , K và L đều là số nguyên lớn hơn 0.

Nếu UE hỗ trợ đa chùm (hoặc nhóm chùm), thì trạm cơ sở sẽ định cấu hình mối liên kết giữa mỗi chùm (hoặc nhóm chùm) khả thi và các tham số điều khiển công suất vòng hở, tham số điều khiển công suất vòng kín, và tham số RS của suy hao đường truyền. Chùm (hoặc nhóm chùm) có thể được chỉ ra thông qua tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Tín hiệu tham chiếu bao gồm ít nhất một trong số: tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) đường lên, tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), khối đồng bộ hóa thứ cấp (SSB), tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS), tín hiệu tham chiếu theo dõi (TRS), hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS).

Trạm cơ sở chỉ ra tài nguyên tín hiệu tham chiếu cho truyền đường lên của UE, để UE có được tham số điều khiển công suất được liên kết với tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Trong một ví dụ, trạm cơ sở định cấu hình $J1$ tham số điều khiển công suất vòng hở (hoặc tập hợp của chúng), $K1$ tham số RS của suy hao đường truyền (hoặc tập hợp của chúng), và $L1$ tham số điều khiển công suất vòng kín (hoặc tập hợp của chúng) để truyền PUSCH của UE. Trạm cơ sở định cấu hình UE bằng cách thức truyền PUSCH chẳng hạn như truyền dựa trên bảng mã hoặc truyền không dựa trên bảng mã. Trạm cơ sở định cấu hình UE với tập hợp tài nguyên SRS đường lên dựa trên cách thức truyền PUSCH, tập hợp tài nguyên SRS đường lên bao gồm ít nhất một

tài nguyên SRS đường lên. Trạm cơ sở gửi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tới UE, trong đó DCI bao gồm chỉ báo tài nguyên SRS (SRI), và SRI có thể được sử dụng để xác định tiền mã hóa của truyền PUSCH. Các tập hợp SRI được chỉ ra trong DCI trong các cách thức truyền PUSCH khác nhau có thể khác nhau. Ví dụ, tập hợp SRI để truyền dựa trên bảng mã có thể có 2 SRI, mỗi SRI đại diện cho một tài nguyên SRS; tập hợp SRI để truyền không dựa trên bảng mã có thể có 15 SRI, mỗi SRI đại diện cho một tài nguyên SRS hoặc nhiều tài nguyên SRS. Trạm cơ sở định cấu hình UE với sự liên kết giữa mỗi SRI trong tập hợp SRI được chỉ ra trong DCI và ít nhất một trong số: số sê-ri của tham số điều khiển công suất vòng hở (hoặc tập hợp của chúng), số sê-ri của tham số RS (hoặc tập hợp của chúng) của duy hao đường truyền, hoặc số sê-ri của tham số điều khiển công suất vòng kín (hoặc tập hợp của chúng). Trạm cơ sở thông báo, thông qua SRI trong DCI, cho UE về tham số điều khiển công suất cho truyền PUSCH.

Trong một ví dụ khác, trạm cơ sở định cấu hình J2 tham số điều khiển công suất vòng hở (hoặc tập hợp của chúng), K2 tham số RS của suy hao đường truyền (hoặc tập hợp của chúng), và L2 tham số điều khiển công suất vòng kín (hoặc tập hợp của chúng) để truyền PUCCH của UE. Trạm cơ sở định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian của PUCCH cho UE, và định cấu hình mối liên kết giữa mỗi quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất cho truyền PUCCH. Trạm cơ sở thông báo cho UE về mối quan hệ không gian của PUCCH theo ít nhất một trong các cách thức sau: một mối quan hệ không gian được định cấu hình cho PUCCH thông qua tín hiệu lớp cao; ít nhất một mối quan hệ không gian được định cấu hình cho PUCCH thông qua tín hiệu lớp cao, và một trong ít nhất một mối quan hệ không gian được chỉ ra thông qua CE MAC và/hoặc tín hiệu lớp vật lý; hoặc UE xác định mối quan hệ không gian của PUCCH bởi chính UE. Ví dụ, khi UE ở trạng thái không kết nối RRC, UE xác định mối quan hệ không gian của PUCCH bởi chính UE.

UE có thể xác định mối quan hệ không gian của PUCCH theo kết quả đo kênh đường xuống.

UE có được tham số điều khiển công suất cho truyền PUCCH theo mối quan hệ không gian của PUCCH và sự liên kết giữa mỗi quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất cho truyền PUCCH.

Mối quan hệ không gian được chỉ ra bởi thông tin tín hiệu tham chiếu.

Tài nguyên SRS, tập hợp tài nguyên SRS, và tham số điều khiển công suất được định cấu hình dựa trên ít nhất một trong các đơn vị miền tần số sau: BWP hoặc CC.

Đối với PUCCH, công thức tính công suất như sau:

$$P_{\text{PUCCH},f,c}(i, q_u, q_d, l) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},f,c}(i), P_{\text{O_PUCCH},f,c}(q_u) + PL_{f,c}(q_d) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TF},f,c}(i) + g_{f,c}(i, l) + 10 \log_{10}(2^u \cdot M_{\text{RB},f,c}^{\text{PUCCH}}(i)) \right\}$$

F đề cập đến các định dạng PUCCH khác nhau, chẳng hạn như định dạng PUCCH 0, định dạng PUCCH 1, ..., định dạng PUCCH 4. Đối với định dạng PUCCH 2/định dạng PUCCH 3/định dạng PUCCH 4, các kích thước tải khác nhau có thể được hỗ trợ.

Ví dụ, đối với tải lớn, tải có kích thước lớn hơn 11 bit, $\Delta_{(\text{TF}, f, c)}(i) = 10 \log_{10}(2^{K1 \cdot \text{BPRES}(i)} - 1)$. Ví dụ, đối với tải nhỏ, tải có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 11 bit, $\Delta_{(\text{TF}, f, c)}(i) = 10 \log_{10}(K2 \cdot \text{BPRES}(i))$. TF biểu thị định dạng truyền, f biểu thị số sê-ri của sóng mang, c biểu thị ô, và i biểu thị số sê-ri của khung phụ đường lên, hoặc số sê-ri của khe thời gian, hoặc số sê-ri của truyền PUCCH; BPRES là Bit Per Resource Element, tức là tốc độ bit, và có thể bao gồm tỷ lệ giữa số bit tải của PUCCH với số RE. Tải của PUCCH bao gồm ACK/NAK (xác nhận/phủ nhận của HARQ), yêu cầu lập lịch (SR), thông tin trạng thái kênh (CSI), và số bit CRC khả thi. BPRES_s là BPRES cho tải nhỏ. BPRES cho tải nhỏ có thể không được cung cấp cùng với CRC. K1 và K2 là các hệ số của BPRES.

Trong tiêu chuẩn liên quan, mỗi định dạng PUCCH được định cấu hình với một giá trị chênh lệch công suất $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$. Để đơn giản hóa tiêu chuẩn, K1 và K2 có giá trị bất kể các trường hợp khác nhau, do đó ảnh hưởng của các yếu tố khác (ví dụ, số biểu tượng OFDM, số RB, có thực hiện nhảy tần hay không, v.v.) trên công suất không được phản ánh trong khuôn khổ điều khiển công suất trong giải pháp có liên quan. Kết quả mô phỏng cho thấy không thể bỏ qua các yếu tố này, nếu không thì sự chênh lệch giữa kết quả phù hợp và kết quả mô phỏng là quá lớn.

Trạm cơ sở định cấu hình ít nhất một sóng mang thành phần (CC) cho UE, và mỗi CC bao gồm ít nhất một phần băng thông (BWP).

Trạm cơ sở định cấu hình tham số PUCCH cho UE có thể bao gồm việc định cấu hình tập hợp tài nguyên PUCCH trên BWP, trong đó mỗi tập hợp tài nguyên

PUCCH bao gồm ít nhất một tài nguyên PUCCH.

Định dạng PUCCH, vị trí bắt đầu của các RB, số RB, vị trí bắt đầu của các biểu tượng OFDM, số biểu tượng OFDM, và việc có thực hiện nhảy tần hay không được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH.

Kích thước tải tối đa được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH.

Như hiển thị trong FIG. 1, phương pháp điều khiển công suất được đề xuất theo một phương án của sáng chế và bao gồm bước được mô tả dưới đây.

Trong bước 101, nút truyền thông thứ hai định cấu hình tham số điều khiển công suất cho nút truyền thông thứ nhất, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Cần lưu ý rằng nút truyền thông thứ hai được mô tả trong sáng chế có thể được thay thế bằng tên của các nút truyền thông khác nhau như NodeB (NB), gNB, điểm thu máy phát (TRP) và điểm truy cập (AP).

Nút truyền thông thứ nhất được mô tả trong sáng chế có thể được thay thế bằng tên của các nút truyền thông khác nhau như trạm, người dùng, STA, Rơ le, thiết bị đầu cuối và thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo phương án, ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho bất kỳ định dạng PUCCH nào sau đây: định dạng PUCCH 2, định dạng PUCCH 3 và định dạng PUCCH 4. Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình và tương ứng với khoảng tải lớn của PUCCH và khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, khoảng tải được xác định trước. Ví dụ, khoảng tải lớn đề cập đến khoảng thời gian hơn 11 bit, và khoảng tải nhỏ đề cập đến khoảng thời gian từ 3 bit đến 11 bit.

Cần lưu ý rằng phần chênh lệch công suất truyền được mô tả trong sáng chế được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng

OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi PUCCH hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không. Việc xác định như vậy đề cập đến việc khi nút truyền thông thứ hai gửi tham số điều khiển công suất, nút truyền thông thứ hai mang sự tương ứng giữa các kích thước tải khác nhau của truyền PUCCH và phần chênh lệch công suất truyền, sự tương ứng giữa số lượng biểu tượng OFDM khác nhau bị chiếm bởi truyền PUCCH và phần chênh lệch công suất truyền, sự tương ứng giữa số lượng RB khác nhau bị chiếm bởi truyền PUCCH và phần chênh lệch công suất truyền, và sự tương ứng giữa việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không và phần chênh lệch công suất truyền. Ngoài ra, nút truyền thông thứ hai sẽ tính toán trước phần chênh lệch công suất truyền theo kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không, và gửi phần chênh lệch công suất truyền đã tính toán tới nút truyền thông thứ nhất.

Theo phương án này, phần chênh lệch công suất truyền có thể được định cấu hình cho ít nhất một trong số: tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tập hợp tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, hoặc BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, khi phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH hoặc BWP, thì định dạng PUCCH được phân biệt để định cấu hình phần chênh lệch công suất truyền. Cụ thể, đối với một định dạng PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, cần phải cấu hình ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền.

Cần lưu ý rằng tồn tại sự tương ứng giữa các tài nguyên PUCCH và các định dạng PUCCH. Do đó, khi phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH, cấu hình chỉ được thực hiện cho định dạng PUCCH tương ứng với tài nguyên PUCCH.

Đối với một tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền. Ví dụ, ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho mỗi tài nguyên PUCCH của một phần hoặc tất cả các tài nguyên PUCCH, và ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với các khoảng kích thước tải khác nhau để truyền PUCCH.

Theo phương án này, công suất truyền thu được bởi ít nhất một trong số: giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, hoặc tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được xác định trước.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, một phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng cách sử dụng một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền khác được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền. Do đó, tổng số phần chênh lệch công suất truyền có thể được xác định bằng một cộng với số của giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Theo một phương án khác của sáng chế, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền, và do đó, tổng số phần chênh lệch công suất truyền có thể được xác định là bằng số của giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả các tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp

tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH. Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH. Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, mỗi phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với một khoảng kích thước tải của PUCCH.

Trong phương án này, nút truyền thông thứ nhất chọn phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với khoảng tải PUCCH thích hợp theo kích thước tải thực của PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền là phần chênh lệch công suất truyền Δ_{TF} được xác định bởi tốc độ bit, và Δ_{TF} được xác định theo các khoảng kích thước tải khác nhau dưới dạng các hàm khác nhau bao gồm ít nhất một trong các biến độc lập sau: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không được xác định trước bởi nút truyền thông thứ hai và nút truyền thông thứ nhất, hoặc được định cấu hình trước bởi nút truyền thông thứ hai.

Như hiển thị trong FIG. 2, thiết bị điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm đơn vị cấu hình thứ nhất 201.

Đơn vị cấu hình thứ nhất 201 được định cấu hình để định cấu hình một tham số điều khiển công suất cho nút truyền thông thứ nhất. Tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền có thể được định cấu hình cho ít nhất một trong số: tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tập hợp tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, hoặc BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, công suất truyền thu được bởi ít nhất một trong số: giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, hoặc tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được xác định trước.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, mỗi phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với một

khoảng kích thước tải của PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền là phần chênh lệch công suất truyền Δ_{TF} được xác định bởi tốc độ bit, và Δ_{TF} được xác định theo các khoảng kích thước tải khác nhau dưới dạng các hàm khác nhau bao gồm ít nhất một trong các biến độc lập sau: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không được xác định trước bởi nút truyền thông thứ hai và nút truyền thông thứ nhất, hoặc được định cấu hình trước bởi nút truyền thông thứ hai.

Như hiển thị trong FIG. 3, phương pháp điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm bước được mô tả dưới đây.

Trong bước 301, nút truyền thông thứ hai định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mối quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, tham số điều khiển công suất bao gồm công suất nhận mục tiêu P_0 cho nút truyền thông thứ hai.

Như hiển thị trong FIG. 4, thiết bị điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm đơn vị cấu hình thứ hai 401. Đơn vị cấu hình thứ hai 401 được định cấu hình để định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mối quan hệ không gian. Mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các hệ số ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, tham số điều khiển công suất bao gồm công suất nhận mục tiêu P_0 cho nút truyền thông thứ hai.

Trạm cơ sở cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực hiện chương trình điều khiển công suất được lưu trữ trong bộ nhớ để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được định cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều chương trình có thể thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Như hiển thị trong FIG. 5, phương pháp điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm các bước được mô tả bên dưới.

Trong bước 501, nút truyền thông thứ nhất nhận tham số điều khiển công suất từ nút truyền thông thứ hai, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho bất kỳ định dạng PUCCH nào sau đây: định dạng PUCCH 2, định dạng PUCCH 3, và định dạng PUCCH 4. Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình và tương ứng với một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, khoảng tải được xác định trước. Ví dụ, khoảng tải lớn đề cập đến khoảng lớn hơn 11 bit, và khoảng tải nhỏ đề cập đến khoảng từ 3 bit đến 11 bit.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền có thể được định cấu hình cho ít nhất một trong số: tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tập hợp tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, hoặc BWP của nút truyền thông

thứ nhất.

Trong phương án này, khi phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH hoặc BWP, thì định dạng PUCCH được phân biệt để định cấu hình phần chênh lệch công suất truyền. Đối với một định dạng PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, cần phải định cấu hình ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền.

Cần lưu ý rằng tồn tại sự tương ứng giữa các tài nguyên PUCCH và các định dạng PUCCH. Do đó, khi phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH, cấu hình chỉ được thực hiện cho định dạng PUCCH tương ứng với tài nguyên PUCCH.

Đối với một tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền. Ví dụ, ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho mỗi tài nguyên PUCCH của một phần hoặc tất cả các tài nguyên PUCCH, và ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với các khoảng kích thước tài khác nhau cho truyền PUCCH.

Trong phương án này, công suất truyền thu được bởi ít nhất một trong số: giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, hoặc tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được xác định trước.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong một phương án của sáng chế, một phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng cách sử dụng một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền khác được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền. Do đó, tổng số phần chênh lệch công suất truyền

mà có thể được xác định bằng một cộng với số giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong một phương án khác của sáng chế, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền, và do đó, tổng số phần chênh lệch công suất truyền mà có thể được xác định bằng với số giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả các tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả các tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng tổng

của một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và mỗi giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tài nguyên PUCCH của BWP.

Ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho một khoảng kích thước tải của PUCCH, số phần chênh lệch công suất truyền bằng với số khoảng kích thước tải. Ví dụ, hai phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng tương ứng cho một khoảng tải lớn của PUCCH và một khoảng tải nhỏ của PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH. Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tất cả các tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH được xác định bằng tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền của tập hợp tài nguyên PUCCH. Phần chênh lệch công suất truyền được sử dụng cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, mỗi phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với một khoảng kích thước tải của PUCCH.

Trong phương án này, nút truyền thông thứ nhất chọn phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với khoảng tải PUCCH thích hợp theo kích thước tải thực tế của PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền là phần chênh lệch công

suất truyền Δ_{TF} được xác định bằng tốc độ bit, và Δ_{TF} được xác định theo các khoảng kích thước tải khác nhau dưới dạng các hàm khác nhau bao gồm ít nhất một trong các biến độc lập sau: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, phân chênh lệch công suất truyền được xác định bằng việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không được xác định trước, hoặc được định cấu hình trước bởi nút truyền thông thứ hai.

Trong bước 502, nút truyền thông thứ nhất xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Như hiển thị trong FIG. 6, phương pháp điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm các bước được mô tả dưới đây.

Trong bước 601, nút truyền thông thứ nhất nhận được mối quan hệ không gian được định cấu hình bởi nút truyền thông thứ hai cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và nhận được ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình bởi nút nhận thứ hai cho mỗi mối quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các yếu tố ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không. Trong phương án này, tham số điều khiển công suất bao gồm công suất nhận mục tiêu P_0 cho nút truyền thông thứ hai.

Trong bước 602, nút truyền thông thứ nhất xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Thiết bị đầu cuối cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực hiện chương trình điều khiển công suất được lưu trữ trong bộ nhớ để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được định cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều chương trình có thể được thực thi bởi một

hoặc nhiều bộ xử lý để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Như hiển thị trong FIG. 7, thiết bị điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm đơn vị nhận thứ nhất 701 và đơn vị xác định thứ nhất 702.

Đơn vị nhận thứ nhất 701 được định cấu hình để nhận tham số điều khiển công suất từ nút truyền thông thứ hai. Tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Đơn vị xác định thứ nhất 702 được định cấu hình để xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền có thể được định cấu hình cho ít nhất một trong số: tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, tập hợp tài nguyên PUCCH của nút truyền thông thứ nhất, hoặc BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, công suất truyền thu được bởi ít nhất một trong số: giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền, hoặc tổng giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Trong phương án này, giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được xác định trước.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH của BWP của nút truyền thông thứ nhất.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, một giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tập hợp tài nguyên PUCCH, và ít nhất một giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH.

Trong phương án này, mỗi phần chênh lệch công suất truyền tương ứng với một khoảng kích thước tải của PUCCH.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền là phần chênh lệch công suất truyền Δ_{TF} được xác định bởi tốc độ bit, và Δ_{TF} được xác định theo các khoảng kích thước tải khác nhau dưới dạng các hàm khác nhau bao gồm ít nhất một trong các biến độc lập sau: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Trong phương án này, phần chênh lệch công suất truyền được xác định bằng việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không được xác định trước, hoặc được định cấu hình trước bởi nút truyền thông thứ hai.

Như hiển thị trong FIG. 8, thiết bị điều khiển công suất cũng được đề xuất trong một phương án của sáng chế và bao gồm đơn vị nhận thứ hai 801 và đơn vị xác định thứ hai 802.

Đơn vị nhận thứ hai 801 được định cấu hình để nhận mỗi quan hệ không gian được định cấu hình bởi nút truyền thông thứ hai cho BWP của thiết bị mà đơn vị nhận thứ hai thuộc về, và nhận ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình bởi nút nhận thứ hai cho mỗi quan hệ không gian. Mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các yếu tố

ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc việc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Đơn vị xác định thứ hai 802 được định cấu hình để xác định công suất truyền của PUCCH theo tham số truyền PUCCH thực tế.

Trong phương án này, tham số điều khiển công suất bao gồm công suất nhận mục tiêu P_0 cho nút truyền thông thứ hai.

Như hiển thị trong FIG. 9, phương pháp điều khiển công suất cũng được đề xuất trong sáng chế và bao gồm bước được mô tả bên dưới.

Trong bước 901, tham số điều khiển công suất của PUSCH được xác định theo tham số điều khiển công suất của PUCCH, trong đó phương pháp xác định bao gồm ít nhất một trong số: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH; xác định tham số RS của PL của PUSCH theo tham số RS của PL của PUCCH; hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH.

PUCCH có ít nhất một trong các đặc điểm sau: PUCCH được xác định bởi tài nguyên PUCCH được xác định trước (ví dụ, tài nguyên PUCCH có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất); PUCCH được định cấu hình gần đây hoặc được gửi gần đây; hoặc PUCCH nằm trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH. Trong phương án này, PUCCH có thể là PUCCH được định cấu hình hoặc gửi gần đây trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH, hoặc PUCCH của tài nguyên PUCCH được xác định trước trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH.

Cấu hình gần đây của PUCCH bao gồm một trong số: cấu hình mối quan hệ không gian mới nhất của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC, cấu hình lại mối quan hệ không gian của PUCCH bởi tín hiệu RRC, hoặc cấu hình lại tham số điều khiển công suất của PUCCH bởi tín hiệu RRC.

Ô được liên kết với PUSCH đề cập đến một trong số: ô chính, hoặc ô thứ cấp chính (PSCell) của nhóm ô thứ cấp (SCG), hoặc ô thứ cấp PUCCH (SCell) được định cấu hình để gửi PUCCH.

BWP được liên kết với PUSCH đề cập đến một trong số: BWP được kích hoạt

trong ô chính, hoặc BWP được kích hoạt trong PSCell của SCG, hoặc BWP được kích hoạt trong PUCCH SCell được định cấu hình để gửi PUCCH.

Trong phương án này, ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH và ô hoặc BWP mà PUSCH thuộc về nằm trong cùng một nhóm PUCCH.

Bước xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH bao gồm: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng cách sử dụng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và độ lệch giữa tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH.

Độ lệch giữa tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH ít nhất bao gồm độ lệch của công suất nhận mục tiêu P_0 . Giá trị độ lệch được xác định theo cách cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc theo cách xác định trước.

Khi PUSCH xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng cách sử dụng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH, hệ số suy hao đường truyền α của PUSCH là 1.

Trong phương án này, bước xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH bao gồm ít nhất một trong số: liệu điều khiển công suất vòng kín tích lũy có được phép hay không, hoặc xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH theo giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH.

Trong phương án này, bước xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH theo giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH bao gồm ít nhất một trong số: sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH làm giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH; tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH; khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH theo giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH; hoặc khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn

ngưỡng định sẵn tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH.

Trong phương án này, thời điểm định sẵn đề cập đến một trong số: thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 lần thứ nhất; thời điểm khi lập lịch PUSCH bởi DCI không phải là định dạng DCI 0-0 được chuyển thành lập lịch PUSCH theo định dạng DCI 0-0; thời điểm khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi; hoặc thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 sau khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi.

Định dạng 0-0 của DCI là định dạng thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch truyền PUSCH, và không bao gồm miền SRI. Định dạng 0-1 của DCI là một định dạng khác của thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch truyền PUSCH, và bao gồm miền SRI.

Thiết bị đầu cuối cũng được đề xuất trong sáng chế và bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực hiện chương trình điều khiển công suất được lưu trữ trong bộ nhớ để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính cũng được đề xuất trong sáng chế. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính được định cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều chương trình có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để triển khai các bước trong bất kỳ phương pháp điều khiển công suất nào được mô tả ở trên.

Thiết bị điều khiển công suất cũng được đề xuất trong sáng chế và bao gồm đơn vị xác định thứ tư.

Đơn vị xác định thứ tư được định cấu hình để xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH theo tham số điều khiển công suất của PUCCH, trong đó phương pháp xác định bao gồm ít nhất một trong số: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH; xác định tham số RS của PL của PUSCH theo tham số RS của PL của PUCCH; hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH.

PUCCH có ít nhất một trong các đặc điểm sau: PUCCH được xác định bởi tài nguyên PUCCH xác định trước (ví dụ, tài nguyên PUCCH có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất); PUCCH được định cấu hình gần đây hoặc được gửi gần đây; hoặc PUCCH nằm trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH. Trong phương án này, PUCCH có thể là PUCCH được định cấu hình hoặc gửi gần đây trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH, hoặc PUCCH của tài nguyên PUCCH xác định trước trong một ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH.

Cấu hình gần đây của PUCCH bao gồm một trong số: cấu hình mối quan hệ không gian mới nhất của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC, cấu hình lại mối quan hệ không gian của PUCCH bởi tín hiệu RRC, hoặc cấu hình lại tham số điều khiển công suất của PUCCH bởi tín hiệu RRC.

Ô được liên kết với PUSCH đề cập đến một trong số: ô chính hoặc ô thứ cấp chính (PSCell) của nhóm ô thứ cấp (SCG), hoặc ô thứ cấp PUCCH (SCell) được định cấu hình để gửi PUCCH.

BWP được liên kết với PUSCH đề cập đến một trong số: BWP được kích hoạt trong ô chính, hoặc BWP được kích hoạt trong PSCell của SCG, hoặc BWP được kích hoạt trong PUCCH SCell được định cấu hình để gửi PUCCH.

Trong phương án này, ô hoặc BWP được liên kết với PUSCH và ô hoặc BWP mà PUSCH thuộc về nằm trong cùng một nhóm PUCCH.

Bước xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH bao gồm: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng cách sử dụng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và độ lệch giữa tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH.

Trong phương án này, bước xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH bao gồm ít nhất một trong số: liệu tham số điều khiển công suất vòng kín tích lũy có được phép hay không, hoặc xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH theo giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH.

Trong phương án này, bước xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH theo giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH

bao gồm ít nhất một trong số: sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH làm giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH; tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH; khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH bởi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH; hoặc khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH.

Trong phương án này, thời điểm định sẵn đề cập đến một trong số: thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 lần thứ nhất; thời điểm khi lập lịch PUSCH bởi DCI mà không phải là định dạng DCI 0-0 được chuyển đổi thành lập lịch PUSCH theo định dạng DCI 0-0; thời điểm khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi; hoặc thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 sau khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi.

Phương án một

Trạm cơ sở định cấu hình tham số điều khiển công suất của PUCCH cho UE, và tham số điều khiển công suất là $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH, hoặc giá trị tham chiếu $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ biểu thị phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền cũng có thể được chia thành hai phần để cấu hình: giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền.

Phần chênh lệch công suất truyền có thể thu được bằng cách cộng giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền và giá trị tham chiếu của phần chênh lệch công suất truyền.

Ngoài ra, giá trị hiệu chỉnh của phần chênh lệch công suất truyền có thể là phần chênh lệch công suất truyền.

Định dạng PUCCH, vị trí bắt đầu của các RB, số RB, vị trí bắt đầu của các biểu tượng OFDM, số biểu tượng OFDM, và việc có thực hiện nhảy tần hay không được định cấu hình trong tài nguyên PUCCH, do đó trạm cơ sở có thể định cấu hình $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc định cấu hình giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tài nguyên PUCCH theo ít nhất một trong các tham số trên.

Mặc dù trạm cơ sở không thể xác định tải trong quá trình truyền thực tế khi định cấu hình các tham số, nhưng trạm cơ sở định cấu hình kích thước tải tối đa trên tập hợp tài nguyên PUCCH, do đó mỗi tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH cũng có phạm vi tải tương ứng. Do đó, trạm cơ sở cũng có thể định cấu hình $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc định cấu hình giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tài nguyên PUCCH theo phạm vi tải của tài nguyên PUCCH.

Trạm cơ sở cũng có thể định cấu hình $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho mỗi tài nguyên PUCCH, $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với các khoảng tải khác nhau. N là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Theo kích thước tải thực tế để truyền PUCCH, UE chọn một trong $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc một trong N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH.

Khoảng tải có thể là một giá trị cố định được định cấu hình trước. Ví dụ, [3, 11] chỉ ra phạm vi tải từ 3 bit đến 11 bit.

Khoảng tải cũng có thể được xác định theo tốc độ dữ liệu hoặc tốc độ mã hóa.

Ví dụ, kích thước tải tối đa được định cấu hình trên tập hợp tài nguyên PUCCH nằm trong một phạm vi lớn. Trong phạm vi tải tương ứng, nhiều hơn một $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ có thể cần được định cấu hình và tương ứng với nhiều phạm vi tải tương ứng. Ví dụ, kích thước tải tối đa trên tập hợp tài nguyên PUCCH là 100 bit. Ba $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình cho một tài nguyên PUCCH trong tập hợp tài nguyên PUCCH và tương ứng với ba khoảng kích thước tải tương ứng, ví dụ, ba khoảng kích thước tải dành cho số bit trong phạm vi [3, 11], [12, 22] và [23, $+\infty$]. Khi tải được mang bởi PUCCH được gửi bởi UE là 10 bit, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với khoảng tải thứ nhất được chọn.

Ví dụ khác, trạm cơ sở định cấu hình UE với ba tập hợp tài nguyên PUCCH, và

mỗi tập hợp tài nguyên được định cấu hình độc lập với kích thước tải tối đa. Kích thước tải tối đa của tập hợp tài nguyên PUCCH thứ nhất là 2 bit, kích thước tải tối đa của tập hợp tài nguyên PUCCH thứ hai là 11 bit, và kích thước tải tối đa của tập hợp tài nguyên PUCCH thứ ba là 100 bit. Khi đó, UE kết hợp nhiều tập hợp tài nguyên PUCCH để xác định tập hợp tài nguyên PUCCH được sử dụng bởi một PUCCH cụ thể. Kích thước tải trong tập hợp tài nguyên PUCCH thứ nhất là 1 bit và 2 bit; kích thước tải trong tập hợp tài nguyên PUCCH thứ hai là 3 bit đến 11 bit; và kích thước tải trong tập hợp tài nguyên PUCCH thứ ba là 12 bit đến 100 bit. Nếu tải thực tế của PUCCH là 20 bit, thì tập hợp tài nguyên PUCCH thứ ba nên được chọn.

Khi trạm cơ sở được định cấu hình với giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cần được kết hợp với giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để xác định $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trong quá trình điều khiển công suất của PUCCH. Do đó, trạm cơ sở cũng cần định cấu hình giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho UE.

Ví dụ, trạm cơ sở định cấu hình giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trên BWP cho mỗi định dạng PUCCH. Khi đó, giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được sử dụng cho tất cả các tài nguyên PUCCH trên BWP. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thực tế được xác định chung bởi giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị hiệu chỉnh tương ứng của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình cho tài nguyên PUCCH. Ví dụ, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ bằng giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cộng với giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$.

Phương án hai

Bước mà trong đó trạm cơ sở định cấu hình tham số điều khiển công suất của PUCCH cho UE bao gồm định cấu hình N $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, hoặc định cấu hình giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$. N $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với các khoảng tải khác nhau tương ứng. N là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Theo kích thước tải thực tế để truyền PUCCH, UE chọn một trong N $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc một trong N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH.

Vì kích thước tải tối đa được định cấu hình trên tập hợp tài nguyên PUCCH, nên $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình dựa trên tập hợp có thể thể hiện sự chênh lệch về tải.

Ví dụ, khi N là 2, khoảng tải lớn và khoảng tải nhỏ được cung cấp tương ứng. Ranh

giới của các khoảng tải có thể được xác định trước, ví dụ, khoảng có nhiều hơn 11 bit được gọi là khoảng tải lớn, và khoảng có ít hơn 11 bit được gọi là khoảng tải nhỏ. Ranh giới của các khoảng tải cũng có thể được xác định theo tốc độ bit hoặc tốc độ mã hóa và số RB.

Ví dụ khác, khi N là 3, ba loại tải được cung cấp tương ứng. Khoảng tải thứ nhất là khoảng có nhiều hơn 22 bit, khoảng tải thứ hai là khoảng có nhiều hơn 11 bit và nhỏ hơn hoặc bằng 22 bit, và khoảng tải thứ ba là khoảng có ít hơn 11 bit.

Ngoài yếu tố tải, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, liệu nhảy tần có được thực hiện hay không và các yếu tố khác cũng phải được thể hiện trong công thức điều khiển công suất. Bản thân BPRE có thể thể hiện tốc độ bit, tức là, là hiện thân toàn diện của tải, số biểu tượng OFDM và số RB, nhưng các yếu tố này cũng cần được điều chỉnh theo các tình huống khác nhau.

$\Delta_{TF,f,c}(i)$, hoặc $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, hoặc một mục độc lập trong công thức công suất thể hiện ít nhất một trong số: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, hoặc liệu tài nguyên PUCCH có bị nhảy tần hay không. $\Delta_{TF,f,c}(i)$ và $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ biểu thị phần chênh lệch công suất truyền.

Độ lệch do thực hiện nhảy tần có thể được xác định trước hoặc được định cấu hình.

Ví dụ, độ lệch được giới thiệu bởi nhảy tần được định cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc được xác định trước là 2 dB. Sự chênh lệch này sẽ được thể hiện trong $\Delta_{TF,f,c}(i)$, hoặc $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, hoặc một mục độc lập trong công thức công suất. Nếu nhảy tần được thực hiện thì công suất truyền giảm đi 2 dB so với công suất truyền khi không thực hiện nhảy tần.

Độ lệch do số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH là một hàm của số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH.

Ví dụ, hàm là $4 \log_{10}(N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH}}(i))$. $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH}}(i)$ là số biểu tượng 1 OFDM. Hàm có thể được sử dụng như một phần của $\Delta_{TF,f,c}(i)$, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc mục độc lập của công thức công suất để thể hiện sự ảnh hưởng của số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH về điều khiển công suất.

Độ lệch do số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH là một hàm của số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH.

Ví dụ, hàm là $-2\log_{10}(M_{PUCCH,c}(i))$. $M_{PUCCH,c}(i)$ là số RB. Hàm có thể được sử dụng như một phần của $\Delta_{TF,f,c}(i)$, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ hoặc mục độc lập của công thức công suất để thể hiện sự ảnh hưởng của số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH về điều khiển công suất.

Mục độc lập trong công thức công suất đề cập đến một mục mới được thêm vào thay vì một mục hiện có trong công thức công suất liên quan.

Ví dụ, Bảng 1 là một ví dụ minh họa các giá trị điều chỉnh của số biểu tượng OFDM và số RB ở $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trong các định dạng PUCCH 2, 3 và 4. Bảng 2 là một ví dụ minh họa các giá trị điều chỉnh của số biểu tượng OFDM và số RB trong $\Delta_{TF,f,c}(i)$ trong các định dạng PUCCH 2, 3 và 4.

Định dạng	$\Delta_{F_PUCCH}(F)$ $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ [dB]	$\Delta_{TF,f,c}(i)$ $\Delta_{TF,f,c}(i)$ [dB]
2	$6 - 2\log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + 4\log_{10}(N_{\text{ymb}}^{\text{PUCCH}}(i))$	$10\log_{10}(K2 \cdot BP\text{RE}), K2=1.8$
3 hoặc 4	$4 - 2\log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + 4\log_{10}(N_{\text{ymb}}^{\text{PUCCH}}(i))$	đối với $O_{uci}(i) \leq 11$ bit; $10\log_{10}(2^{K1 \cdot BP\text{RE}} - 1), K1 = 1.25$ đối với $O_{uci}(i) > 11$ bit

Bảng 1

$O_{uci}(i)$ biểu thị độ dài tải của khung con đường lên thứ i.

Định dạng	$\Delta_{F_PUCCH}(F)$ $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ [dB]	$\Delta_{TF,f,c}(i)$ $\Delta_{TF,f,c}(i)$ [dB]
2	6	$10\log_{10}(K2 \cdot BP\text{RE}) - 2\log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + 4\log_{10}(N_{\text{ymb}}^{\text{PUCCH}}(i)), K2=1.8$
3 hoặc 4	4	đối với $O_{uci}(i) \leq 11$ bit $10\log_{10}(2^{K1 \cdot BP\text{RE}} - 1) - 2\log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + 4\log_{10}(N_{\text{ymb}}^{\text{PUCCH}}(i)), K1 = 1.25$ đối với $O_{uci}(i) > 11$ bit

Bảng 2

Phương án ba

Bước mà trong đó trạm cơ sở định cấu hình tham số điều khiển công suất của

PUCCH bao gồm việc định cấu hình $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho BWP, $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với các khoảng tải khác nhau một cách tương ứng. N là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Theo kích thước tải thực tế để truyền PUCCH, UE chọn một trong $N \Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH.

Ví dụ, khi N là 2, khoảng tải lớn và khoảng tải nhỏ được cung cấp tương ứng. Ví dụ, khoảng lớn hơn 11 bit được gọi là khoảng tải lớn và khoảng nhỏ hơn hoặc bằng 11 bit được gọi là khoảng tải nhỏ.

Ví dụ, trạm cơ sở định cấu hình một CC cho UE, một CC bao gồm ba BWP, và cấu hình PUCCH tồn tại trên BWP thứ nhất. Hai $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình trên BWP và tương ứng với khoảng tải lớn và khoảng tải nhỏ tương ứng.

Ngoài yếu tố tải, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, liệu nhảy tần có được thực hiện hay không và các yếu tố khác cũng phải được thể hiện trong công thức điều khiển công suất. Bản thân BPRE có thể thể hiện tốc độ bit, tức là, là hiện thân toàn diện của tải, số biểu tượng OFDM và số RB, nhưng các yếu tố này cũng cần được điều chỉnh theo các tình huống khác nhau.

$\Delta_{TF,f,c}(i)$, hoặc $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, hoặc một mục độc lập trong công thức công suất thể hiện ít nhất một trong số: số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, hoặc liệu tài nguyên PUCCH có bị nhảy tần hay không.

Các mô tả chi tiết về việc liệu nhảy tần có được thực hiện hay không, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, và số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH giống như mô tả chi tiết trong phương án hai.

Khi trạm cơ sở định cấu hình một $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trên BWP cho UE, $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ là giá trị $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cơ bản, và giá trị $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thực tế được xác định chung bởi giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được xác định trước.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thể hiện sự chênh lệch giữa các khoảng tải khác nhau. Theo kích thước tải thực tế để truyền PUCCH, UE chọn một giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH.

Ví dụ, đối với định dạng PUCCH 2, giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình là 4 dB. Sự chênh lệch giữa các khoảng tải khác nhau được xác định trước. Ví dụ, giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ đối với khoảng tải lớn là 3 dB và giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ đối với khoảng tải nhỏ là 1 dB.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình bởi trạm cơ sở. Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thể hiện sự chênh lệch giữa các khoảng tải khác nhau. Theo kích thước tải thực tế cho truyền PUCCH, UE chọn một giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH. Bước này bao gồm việc trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trên BWP cho UE, N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với N khoảng tải khác nhau một cách tương ứng.

Ví dụ, đối với định dạng PUCCH 2, giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình là 4 dB. Trạm cơ sở định cấu hình N (trong đó $N = 2$) giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ trên BWP cho UE, hai giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với hai khoảng tải khác nhau một cách tương ứng. Ví dụ, giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ đối với khoảng tải lớn là 3 dB, và giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ đối với khoảng tải nhỏ là 1 dB.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình bởi trạm cơ sở. Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thể hiện sự chênh lệch giữa các khoảng tải khác nhau. Theo kích thước tải thực tế cho truyền PUCCH, UE chọn một giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH. Bước này bao gồm việc trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tập hợp tài nguyên PUCCH của UE, N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với N khoảng tải khác nhau một cách tương ứng.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình bởi trạm cơ sở. Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thể hiện sự chênh lệch giữa các khoảng tải khác nhau. Theo kích thước tải thực tế cho truyền PUCCH, UE chọn một giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ để thực hiện điều khiển công suất của PUCCH. Bước này bao gồm việc trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tài nguyên PUCCH của UE, N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ tương ứng với N khoảng tải khác nhau một cách tương ứng.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình bởi trạm cơ sở. Giá trị hiệu

chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ thể hiện sự chênh lệch giữa ít nhất một trong số: số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số biểu tượng bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, việc liệu nhảy tần có được thực hiện hay không, hoặc các khoảng tải khác nhau.

UE thực hiện điều khiển công suất của PUCCH bằng cách chọn một giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ và giá trị tham chiếu của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ theo ít nhất một trong những điều sau đây trong quá trình truyền PUCCH thực tế: số RB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, số biểu tượng bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH, việc liệu nhảy tần có được thực hiện hay không, hoặc kích thước tải trong các khoảng tải khác nhau.

Giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ được định cấu hình bằng một trong các phương pháp được mô tả dưới đây: trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tài nguyên PUCCH của UE;

trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho tập hợp tài nguyên PUCCH của UE;

trạm cơ sở định cấu hình N giá trị hiệu chỉnh của $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ cho BWP của UE.

Phương án bốn

Bước mà trong đó trạm cơ sở định cấu hình tham số điều khiển công suất của PUCCH cho UE bao gồm: định cấu hình M mối quan hệ không gian cho BWP, mỗi mối quan hệ không gian tương ứng với M_n (M_n tập hợp) tham số điều khiển công suất.

M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. M_n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Mỗi quan hệ không gian cũng có thể được thay thế bằng thông tin tín hiệu tham chiếu.

Tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một trong số: ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở hoặc chỉ số tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở, ít nhất một tập hợp tham số đo suy hao đường truyền hoặc chỉ số tập hợp tham số đo suy hao đường truyền, hoặc ít nhất một tham số quá trình điều khiển công suất vòng kín hoặc chỉ số quá trình điều khiển công suất vòng kín.

Thông tin tín hiệu tham chiếu bao gồm ít nhất một trong số: ít nhất một tín hiệu tham chiếu hoặc chỉ số tín hiệu tham chiếu, ít nhất một tài nguyên tín hiệu tham chiếu hoặc chỉ số tài nguyên tín hiệu tham chiếu, ít nhất một thông tin quan hệ

không gian hoặc chỉ số thông tin quan hệ không gian, ít nhất một nhóm tài nguyên tín hiệu tham chiếu hoặc chỉ số nhóm tài nguyên tín hiệu tham chiếu, hoặc ít nhất một tổ hợp tài nguyên tín hiệu tham chiếu hoặc chỉ số tổ hợp tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở bao gồm ít nhất một trong số: công suất nhận mục tiêu (P_0) hoặc hệ số suy hao đường truyền (α).

Tập hợp tham số đo suy hao đường truyền bao gồm ít nhất một trong số: chỉ báo loại tài nguyên tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền, chỉ báo tài nguyên tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền, hoặc quy tắc xử lý cho giá trị suy hao đường truyền của hai hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền.

Tham số quá trình điều khiển công suất vòng kín bao gồm ít nhất một trong số: tập hợp nhận dạng quá trình điều khiển công suất vòng kín hoặc quá trình điều khiển công suất vòng kín.

Các giá trị của Mn đối với các mối quan hệ không gian tương ứng có thể khác nhau.

Mn tham số điều khiển công suất của một mối quan hệ không gian tương ứng biểu thị Mn tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất.

Tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong số: khoảng tải, số RB bị chiếm bởi PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi PUCCH, hoặc việc liệu nhảy tần có được thực hiện hay không.

UE xác định tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất theo các tham số truyền PUCCH thực tế, và chọn một (một tập hợp) từ Mn tham số điều khiển công suất.

Ví dụ, trạm cơ sở định cấu hình CC và BWP cho UE, và định cấu hình nhiều tập hợp tài nguyên PUCCH cho BWP, mỗi tập hợp tài nguyên bao gồm nhiều tài nguyên PUCCH.

Tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm khoảng tải. Chỉ tồn tại hai khoảng tải và lần lượt là khoảng tải lớn và khoảng tải nhỏ. Khi đó, số tập hợp hệ số ảnh hưởng điều khiển công suất là 2.

Trạm cơ sở định cấu hình nhiều mối quan hệ không gian cho BWP, và mỗi mối

quan hệ không gian tương ứng với Mn (Mn tập hợp) tham số điều khiển công suất. Tham số điều khiển công suất ít nhất bao gồm tham số điều khiển công suất vòng hờ, và tham số điều khiển công suất vòng hờ ít nhất bao gồm P_0 . Độ lớn của Mn được xác định theo số tập hợp hệ số ảnh hưởng điều khiển công suất là 2.

UE xác định tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất theo tham số truyền PUCCH thực tế, và chọn một (một tập hợp) từ Mn tham số điều khiển công suất. Ví dụ, tải đề truyền PUCCH là 9 bit và tương ứng với khoảng tải nhỏ, khi đó UE chọn tham số điều khiển công suất tương ứng với khoảng tải nhỏ từ Mn tham số điều khiển công suất (trong đó $M_n = 2$) trong BWP của CC tương ứng, ví dụ, tham số điều khiển công suất là P_0 tương ứng với khoảng tải nhỏ.

Phương án năm

Trạm cơ sở lập lịch PUSCH bằng cách gửi DCI đến UE. Khi miền SRI tồn tại trong DCI, tham số điều khiển công suất thu được thông qua SRI. Khi SRI không tồn tại trong DCI, tham số điều khiển công suất của PUSCH không thể được chỉ báo bởi SRI được chỉ ra trong DCI. Sáng chế đề xuất phương pháp để giải quyết vấn đề này.

Bước xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH theo tham số điều khiển công suất của PUCCH có thể bao gồm ít nhất một trong các bước được mô tả dưới đây.

Một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình cho PUCCH, khi đó tham số điều khiển công suất của PUCCH được sử dụng cho PUSCH.

Ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình cho PUCCH, và một tập hợp trong số ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được xác định theo cách xác định trước cho trường hợp mỗi quan hệ không gian không được xác định, và khi đó một tập hợp tham số điều khiển công suất được xác định trước cho PUCCH được sử dụng cho PUSCH. Ví dụ, cách xác định trước bao gồm ít nhất một trong số: tham số điều khiển công suất có số sê-ri nhỏ nhất trong số các tham số điều khiển công suất, hoặc tham số điều khiển công suất có số sê-ri được chỉ định trong số các tham số điều khiển công suất.

Ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình cho PUCCH, sự liên kết giữa mỗi quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất của

PUCCH được định cấu hình, và một tập hợp trong số ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được xác định theo cách xác định trước đối với trường hợp mỗi quan hệ không gian không được xác định, và khi đó một tập hợp các tham số điều khiển công suất được xác định trước cho PUCCH được sử dụng cho PUCCH. Ví dụ, cách xác định trước bao gồm ít nhất một trong số: tham số điều khiển công suất có liên kết với mỗi quan hệ không gian có số sê-ri nhỏ nhất và tham số điều khiển công suất có liên kết với mỗi quan hệ không gian có số sê-ri được chỉ định.

Ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất được định cấu hình cho PUCCH, sự liên kết giữa mỗi quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất của PUCCH được định cấu hình, khi đó mỗi quan hệ không gian của PUCCH được sử dụng để lập chỉ mục một tập hợp tham số điều khiển công suất của PUCCH để xác định các tham số điều khiển công suất của PUSCH.

Tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một trong số: ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở hoặc chỉ số tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở, ít nhất một tập hợp tham số đo suy hao đường truyền hoặc chỉ số tập hợp tham số đo suy hao đường truyền, hoặc ít nhất một tham số quá trình điều khiển công suất vòng kín hoặc chỉ số quá trình điều khiển công suất vòng kín.

Tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở bao gồm ít nhất một trong số: công suất nhận mục tiêu hoặc hệ số suy hao đường truyền.

Tập hợp tham số đo suy hao đường truyền bao gồm ít nhất một trong số: chỉ báo loại tài nguyên tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền, chỉ báo tài nguyên tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền, hoặc quy tắc xử lý cho giá trị suy hao đường truyền của hai hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu để đo suy hao đường truyền.

Tham số quá trình điều khiển công suất vòng kín bao gồm ít nhất một trong số: tập hợp nhận dạng quá trình điều khiển công suất vòng kín hoặc quá trình điều khiển công suất vòng kín.

Mỗi quan hệ không gian nào của PUCCH để sử dụng được xác định theo cách sau: mỗi quan hệ không gian được biểu thị bằng tín hiệu lớp cao, và/hoặc CE MAC, và/hoặc tín hiệu lớp vật lý để sử dụng trong quá trình truyền hiện tại.

Ví dụ, ít nhất một mỗi quan hệ không gian của PUCCH được định cấu hình bằng

tín hiệu lớp cao, và một hoặc nhiều trong số ít nhất một mối quan hệ không gian được kích hoạt bởi CE MAC cho quá trình truyền PUCCH hiện tại.

Ví dụ khác, ít nhất một mối quan hệ không gian của PUCCH được định cấu hình bằng tín hiệu lớp cao, một hoặc nhiều trong số ít nhất một mối quan hệ không gian được kích hoạt bởi CE MAC để được sử dụng như một tập hợp con quan hệ không gian được kích hoạt, và một hoặc nhiều các mối quan hệ không gian trong tập hợp con được kích hoạt bởi CE MAC được chỉ ra bằng tín hiệu lớp vật lý được sử dụng cho quá trình truyền PUCCH hiện tại.

Khi một mối quan hệ không gian của PUCCH được xác định, một tập hợp các tham số điều khiển công suất của PUCCH có thể được lập chỉ mục. Tham số điều khiển công suất của PUSCH được xác định theo ít nhất một trong các cách thức được mô tả dưới đây.

1. Bước xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bởi tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH bao gồm: xác định trực tiếp tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bởi tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH, hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH bằng cách sử dụng tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và độ lệch giữa PUCCH và PUSCH.

Độ lệch giữa PUCCH và PUSCH ít nhất bao gồm độ lệch của công suất nhận mục tiêu. Độ lệch có thể được định cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc được xác định trước. Ví dụ, P_0 của PUSCH là 2 dB thấp hơn so với P_0 của PUCCH.

2. Tham số RS của PL của PUSCH được xác định bởi tham số RS của PL của PUCCH, nghĩa là, cùng một RS được sử dụng cho giá trị PL của PUSCH và giá trị PL của PUCCH.

3. Bước xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH bởi tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH bao gồm ít nhất một trong số:

1). liệu điều khiển công suất vòng kín tích lũy có được phép hay không; hoặc

2). xác định giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH bởi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH. Bước 2) bao gồm một trong các bước được mô tả bên dưới.

a. Giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH được sử dụng làm

giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH.

b. Tại thời điểm định sẵn, tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH được sử dụng làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và tại các thời điểm khác, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH được sử dụng.

Ví dụ, khi DCI 0-0 được sử dụng cho PUSCH lần thứ nhất, không thể thu được tham số điều khiển công suất vì SRI không tồn tại trong DCI 0-0. Tại thời điểm này, mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH được sử dụng để lấy tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH, tức là giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH. Sau đó, PUSCH được lập lịch bằng DCI 0-0 được sử dụng. Vì lệnh TPC được bao gồm trong DCI 0-0, PUSCH có thể sử dụng lệnh TPC để cập nhật giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH, tức là giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì bởi PUSCH độc lập với PUCCH. Sau khi PUSCH được lập lịch bởi DCI có SRI, tham số điều khiển công suất của PUSCH được lập chỉ mục bởi SRI. Khi PUSCH được lập lịch bởi DCI 0-0 một lần nữa, PUSCH sử dụng mối quan hệ không gian của PUCCH để thu được tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH, tức là giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH được sử dụng làm giá trị ban đầu của giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH, và khi đó PUSCH được lập lịch bởi DCI 0-0 được sử dụng để cập nhật giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH bằng cách sử dụng lệnh TPC có trong DCI 0-0.

Ví dụ khác, khi PUSCH được lập lịch bởi DCI 0-1 không có SRI, PUSCH sử dụng SRI được xác định trước để lập chỉ mục tham số điều khiển công suất của PUSCH; hoặc PUSCH sử dụng tham số điều khiển công suất xác định trước của PUSCH, chẳng hạn như tập hợp tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH có số sê-ri được xác định trước, tập tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH có số sê-ri được xác định trước, tập hợp tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH có số sê-ri được xác định trước, và tập hợp tham số RS của PL của PUSCH có số sê-ri được xác định trước. Số sê-ri được xác định trước đề cập đến số sê-ri nhỏ nhất trong số các số sê-ri được thiết lập xác định hoặc số được chỉ định.

c. Khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH

được xác định bởi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH. Ví dụ, ngưỡng định sẵn là 0, nghĩa là chỉ khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH là dương thì giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH có thể được xác định bởi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH. Khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định sẵn, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH bằng 0.

Mục b) và c) ở trên có thể được kết hợp: khi giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH được sử dụng làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH tại thời điểm định sẵn, và giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH được sử dụng tại các thời điểm khác.

Thời điểm định sẵn đề cập đến một trong số: thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 lần thứ nhất; thời điểm khi lập lịch PUSCH bằng DCI không phải là định dạng DCI 0-0 được chuyển đổi thành lập lịch PUSCH theo định dạng DCI 0-0; hoặc thời điểm khi môi quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi.

Các phương pháp xác định tham số trên đều có thể được PUSCH sử dụng toàn bộ hoặc sử dụng một phần.

Khi các phương pháp xác định được sử dụng một phần bởi PUSCH, các tham số điều khiển công suất khác sẽ thu được từ các tham số của chính PUSCH. Nghĩa là, UE được trạm cơ sở thông báo theo cách xác định trước hoặc cách cấu hình các tham số điều khiển công suất được sử dụng cho PUSCH khi không tồn tại SRI.

Ví dụ, trong số các tham số trên, chỉ RS của PL của PUCCH được sử dụng trực tiếp làm RS của PL của PUSCH, trong khi giá trị P_0 của MSG1 được sử dụng làm P_0 của phần điều khiển công suất vòng hở của PUSCH, alpha được xác định trước là 1, và giá trị ban đầu của giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của phần điều khiển công suất vòng kín của PUSCH được xác định trước là 0.

Ví dụ khác, trong số các tham số trên, RS của PL của PUCCH được sử dụng trực tiếp làm RS của PL của PUSCH; tổng giá trị P_0 của tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và giá trị độ lệch xác định trước được sử dụng làm P_0 của phần điều khiển công suất vòng hở của PUSCH, và giá trị alpha của tham số điều

hiển công suất vòng hở của PUCCH được sử dụng làm alpha của phần vòng hở của PUSCH; giá trị ban đầu của giá trị điều chỉnh điều khiển công suất vòng kín cục bộ UE của phần điều khiển công suất vòng kín của PUSCH được xác định trước là 0.

Ví dụ khác, trong số các tham số trên, RS của PL của PUCCH được sử dụng trực tiếp làm RS của PL của PUSCH; tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH được sử dụng làm phần điều khiển công suất vòng hở của PUSCH; tại một thời điểm định sẵn, tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH được sử dụng làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và tại các thời điểm khác, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE được duy trì độc lập cho PUSCH được sử dụng.

Truyền PUCCH hiện tại được mô tả ở trên cũng có thể là truyền PUCCH mới nhất. Truyền PUCCH hiện tại không nhất thiết đề cập đến truyền PUCCH thực tế, mà đề cập đến các tham số cấu hình của PUCCH trong một khoảng thời gian nhất định. Ví dụ, mỗi quan hệ không gian của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC không dành cho một PUCCH cụ thể, mà trong một khoảng thời gian từ thời điểm khi CE MAC kích hoạt mỗi quan hệ không gian của PUCCH đến thời điểm tiếp theo khi CE MAC ngừng kích hoạt hoặc kích hoạt lại thông tin tương tự. Trong khoảng thời gian này, các tham số điều khiển công suất của PUCCH được lập chỉ mục bởi các mối quan hệ không gian của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC đều tham chiếu đến các tham số điều khiển công suất hiện tại của PUCCH được lập chỉ mục theo các mối quan hệ không gian của PUCCH đối với truyền PUCCH hiện tại.

Tham số điều khiển công suất cho truyền PUSCH cũng có thể được xác định bởi tham số điều khiển công suất của PUCCH tương ứng với mỗi quan hệ không gian cụ thể của PUCCH. Mỗi quan hệ không gian cụ thể của PUCCH bao gồm mỗi quan hệ không gian của PUCCH được định cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc được xác định trước, ví dụ, mỗi quan hệ không gian của PUCCH có số sê-ri nhỏ nhất trong số ít nhất một mỗi quan hệ không gian của PUCCH được định cấu hình bởi trạm cơ sở hoặc mỗi quan hệ không gian của PUCCH có số sê-ri được xác định trước.

Trạm cơ sở định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất của PUSCH cho UE. Trạm cơ sở định cấu hình ít nhất một mỗi quan hệ không gian của PUCCH cho UE. Trạm cơ sở định cấu hình sự liên kết giữa mỗi quan hệ không

gian của PUCCH và tham số điều khiển công suất của PUSCH cho UE. UE xác định mối quan hệ không gian của PUSCH thông qua mối quan hệ không gian của PUCCH, và thu được tham số điều khiển công suất của PUSCH theo sự liên kết giữa mối quan hệ không gian của PUSCH và tham số điều khiển công suất của PUSCH.

Trạm cơ sở định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất của PUSCH cho UE. Trạm cơ sở định cấu hình sự liên kết giữa thông tin tín hiệu tham chiếu đường xuống và tham số điều khiển công suất của PUSCH cho UE. UE thu được tham số điều khiển công suất của PUSCH theo sự liên kết giữa thông tin tín hiệu tham chiếu đường xuống và tham số điều khiển công suất của PUSCH thông qua thông tin tín hiệu tham chiếu đường xuống liên quan đến PUSCH. Thông tin tín hiệu tham chiếu đường xuống liên quan đến PUSCH đề cập đến một trong số: thông tin tín hiệu tham chiếu đường xuống được chỉ ra bởi TCI của PDCCH bao gồm thông tin lập lịch hiện tại của PUSCH, hoặc tín hiệu tham chiếu đường xuống tốt nhất mà UE thu được theo phép đo kênh đường xuống.

Khi mối quan hệ không gian của PUCCH thay đổi, ví dụ, CE MAC kích hoạt mối quan hệ không gian mới của PUCCH, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH được đặt lại.

Khi mối quan hệ không gian của PUCCH thay đổi, ví dụ, CE MAC kích hoạt mối quan hệ không gian mới của PUCCH, giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH liên quan đến mối quan hệ không gian mới của PUCCH được đặt lại. Ví dụ, nhiều giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH được cung cấp, và được biểu thị bằng số sê-ri l . Trạm cơ sở định cấu hình sự liên kết giữa mối quan hệ không gian của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH, do đó mối quan hệ không gian mới của PUCCH tương ứng với tham số điều khiển công suất vòng kín cụ thể của PUCCH. Giả định rằng mối quan hệ không gian cũ 1 của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC được liên kết với số sê-ri $l = 0$ của tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH, và rằng mối quan hệ không gian mới 2 của PUCCH được kích hoạt bởi CE MAC được liên kết với số sê-ri $l = 1$ của tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH. Khi đó CE MAC kích hoạt mối quan hệ không gian mới của PUCCH, và giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH của tham số điều khiển công suất vòng

kín của PUCCH có số sê-ri $l = 1$ được đặt lại. Việc đặt lại đề cập đến việc đặt thành một giá trị cụ thể, ví dụ, 0.

Khi mối quan hệ không gian của PUCCH thay đổi, ví dụ, CE MAC kích hoạt mối quan hệ không gian mới của PUCCH, và PUSCH được lập lịch bởi DCI không có SRI, ví dụ, DCI 0-0, tham số điều khiển công suất của PUSCH được xác định bằng cách sử dụng một tập hợp các tham số điều khiển công suất của PUCCH được lập chỉ mục bởi mối quan hệ không gian mới của PUCCH. Cách thức cụ thể như đã mô tả ở trên.

Khi PUSCH được lập lịch bởi DCI không có SRI, ví dụ, DCI 0-0, và mối quan hệ không gian của PUCCH không thay đổi tại thời điểm này so với lần cuối cùng khi PUSCH được lập lịch bởi cùng một DCI, PUSCH duy trì điều khiển công suất vòng kín độc lập với PUCCH.

PUSCH cập nhật giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ của PUSCH bằng cách sử dụng lệnh TPC trong DCI lập lịch truyền PUSCH hiện tại.

Ngoài ra, khi điều chỉnh công suất vòng kín tích lũy được thực hiện, PUSCH thực hiện cập nhật giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUSCH bằng cách sử dụng tổng giá trị điều chỉnh công suất vòng kín trong lệnh TPC trong DCI lập lịch truyền PUSCH hiện tại và giá trị điều chỉnh công suất vòng kín cục bộ UE của PUCCH.

Đối với kịch bản CA, trên ô/BWP được định cấu hình với PUCCH, phương pháp trên có thể được sử dụng để xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH bằng cách sử dụng mối quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất của PUCCH trên cùng một ô/BWP.

Trên ô/BWP không có PUCCH được định cấu hình, tham số điều khiển công suất của PUSCH được lập lịch bởi DCI không có SRI được xác định bởi mối quan hệ không gian và tham số điều khiển công suất của PUCCH trong nhóm PUCCH mà trong đó có PUSCH. Có nghĩa là, PUCCH được sử dụng để xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH và PUSCH có thể không bị giới hạn trong một BWP hoặc ô dịch vụ, nhưng nằm trong cùng một nhóm PUCCH.

Để thuận tiện cho việc mô tả, trạm cơ sở và UE được sử dụng trong các phương án của sáng chế, nhưng không nhằm hạn chế sáng chế. Trong một quá trình triển khai,

trạm cơ sở và UE có thể được thay thế bằng tên của các nút truyền thông khác nhau như NodeB (NB), gNB, điểm thu phát (TRP), điểm truy cập (AP), trạm, người dùng, STA, rơ le, thiết bị đầu cuối, v.v. Trạm cơ sở cũng có thể được thay thế bằng mạng, UTRA, EUTRA, v.v.

Những người có kỹ năng trong lĩnh vực này phải hiểu rằng các mô-đun/đơn vị chức năng trong tất cả hoặc một phần của các bước của phương pháp, hệ thống và thiết bị được tiết lộ ở trên có thể được triển khai dưới dạng phần mềm, phần cứng, phần cứng và các kết hợp thích hợp giữa chúng. Trong việc triển khai phần cứng, việc phân chia các mô-đun/đơn vị chức năng được đề cập trong phần mô tả ở trên có thể không tương ứng với việc phân chia các thành phần vật lý. Ví dụ, một thành phần vật lý có thể có nhiều chức năng, hoặc một chức năng hoặc bước có thể được cùng thực thi bởi một số thành phần vật lý. Một số hoặc tất cả các thành phần có thể được triển khai dưới dạng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý chẳng hạn như bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số hoặc vi điều khiển, phần cứng hoặc mạch tích hợp chẳng hạn như mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng. Phần mềm đó có thể được phân phối trên một phương tiện có thể đọc được trên máy tính, có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính (hoặc phương tiện không nhất thời) và phương tiện truyền thông (hoặc phương tiện nhất thời). Như đã biết đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực này, thuật ngữ, phương tiện lưu trữ máy tính, bao gồm phương tiện điện động và điện tĩnh, có thể tháo rời và không thể tháo rời được thực hiện trong bất kỳ phương pháp hoặc công nghệ nào để lưu trữ thông tin (chẳng hạn như hướng dẫn có thể đọc được trên máy tính, cấu trúc dữ liệu, mô-đun chương trình hoặc dữ liệu khác). Phương tiện lưu trữ máy tính bao gồm nhưng không giới hạn ở RAM, ROM, EEPROM, bộ nhớ flash hoặc các công nghệ bộ nhớ khác, CD-ROM, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD) hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, băng từ, đĩa từ, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác được sử dụng để lưu trữ thông tin mong muốn và được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, như được biết đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực này, phương tiện truyền thông thường bao gồm các hướng dẫn có thể đọc được bằng máy tính, cấu trúc dữ liệu, mô-đun chương trình hoặc dữ liệu khác trong tín hiệu dữ liệu được điều chế chẳng hạn như sóng mang hoặc các cơ chế truyền dẫn khác, và có thể bao gồm bất kỳ phương tiện truyền thông tin nào.

Trên đây chỉ là các phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế và không nhằm

mục đích hạn chế sáng chế, và đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực này, sáng chế có thể có nhiều sửa đổi và biến thể khác nhau. Mọi sửa đổi, thay thế, cải tiến tương đương và tương tự được thực hiện theo tinh thần và nguyên tắc của sáng chế đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển công suất, bao gồm:

việc xác định tham số điều khiển công suất của kênh chia sẻ đường lên vật lý, PUSCH, truyền theo tham số điều khiển công suất của kênh điều khiển đường lên vật lý, PUCCH,

trong đó việc xác định bao gồm xác định tham số tín hiệu tham chiếu, RS, của suy hao đường truyền, PL, của PUSCH theo tham số RS của PL của PUCCH; và

trong đó PUCCH được xác định bởi tài nguyên PUCCH, từ nhiều tài nguyên PUCCH, có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất, trong đó tài nguyên PUCCH có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất và truyền PUSCH thuộc về cùng một phân băng thông, BWP, và cùng một ô.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó PUSCH được lập lịch bởi định dạng DCI 0-0.

3. Phương pháp điều khiển công suất theo điểm 1,

trong đó việc xác định cũng bao gồm xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và độ lệch giữa tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH.

4. Phương pháp điều khiển công suất theo điểm 1, trong đó việc xác định cũng bao gồm xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH bao gồm ít nhất một trong số:

liệu điều khiển công suất vòng kín tích lũy có được phép hay không; hoặc

xác định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH.

5. Phương pháp điều khiển công suất theo điểm 4, trong đó việc xác định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH bao gồm một trong số:

sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH làm trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH;

tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất được duy trì độc lập cho PUSCH;

đáp lại trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, xác định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH; hoặc

đáp lại trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất được duy trì độc lập cho PUSCH.

6. Phương pháp điều khiển công suất theo điểm 5, trong đó thời điểm định sẵn đề cập đến một trong số:

thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) 0-0 lần thứ nhất;

thời điểm khi lập lịch PUSCH bởi DCI không phải là định dạng DCI 0-0 được chuyển đổi thành lập lịch PUSCH theo định dạng DCI 0-0;

thời điểm khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi; hoặc

thời điểm khi PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0-0 sau khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi.

7. Thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được định cấu hình để thực thi chương trình điều khiển công suất được lưu trong bộ nhớ để thực hiện các bước trong phương pháp điều khiển công suất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

8. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính, bao gồm các hướng dẫn mà khi được thực hiện bởi máy tính sẽ khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

9. Thiết bị điều khiển công suất, bao gồm đơn vị xác định, trong đó:

đơn vị xác định được định cấu hình để xác định tham số điều khiển công suất của

kênh chia sẻ đường lên vật lý, PUSCH, truyền theo tham số điều khiển công suất của kênh điều khiển đường lên vật lý, PUCCH, bằng việc xác định tham số tín hiệu tham chiếu, RS, của suy hao đường truyền, PL, của PUSCH theo tham số RS của PL của PUCCH,

trong đó đơn vị xác định cũng được định cấu hình để xác định PUCCH bởi tài nguyên PUCCH, từ nhiều tài nguyên PUCCH, có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất,

trong đó tài nguyên PUCCH có chỉ số tài nguyên PUCCH nhỏ nhất và truyền PUSCH thuộc về cùng một phân băng thông, BWP, và cùng một ô.

10. Thiết bị điều khiển công suất theo điểm 9, trong đó PUSCH được lập lịch bởi định dạng DCI 0-0.

11. Thiết bị điều khiển công suất theo điểm 9,

trong đó đơn vị xác định cũng được định cấu hình để xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và độ lệch giữa tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH và tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH.

12. Thiết bị điều khiển công suất theo điểm 9, trong đó đơn vị xác định cũng được định cấu hình để xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH, việc xác định bao gồm ít nhất một trong số:

điều khiển công suất vòng kín tích lũy có được bật không; hoặc

xác định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH.

13. Thiết bị điều khiển công suất theo điểm 12, trong đó đơn vị xác định cũng được định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH, việc xác định bao gồm một trong số:

sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH làm trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH;

tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn,

PUSCH sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất được duy trì độc lập cho PUSCH;

đáp lại trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn, xác định trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUSCH theo trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH; hoặc

đáp lại trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất của PUCCH lớn hơn ngưỡng định sẵn tại thời điểm định sẵn, sử dụng tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH làm tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH, và sau thời điểm định sẵn, PUSCH sử dụng trạng thái điều chỉnh điều khiển công suất được duy trì độc lập cho PUSCH.

14. Thiết bị điều khiển công suất theo điểm 13, trong đó thời điểm định sẵn đề cập đến một trong số:

thời điểm khi PUSCH được lập lịch bởi định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) 0-0 lần thứ nhất;

thời điểm khi lập lịch PUSCH bởi DCI mà không phải là định dạng DCI 0-0 được chuyển đổi thành lập lịch PUSCH bởi định dạng DCI 0-0;

thời điểm khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi; hoặc

thời điểm khi PUSCH được lập lịch bởi định dạng DCI 0-0 sau khi mối quan hệ không gian hiện tại của PUCCH thay đổi.

Nút truyền thông thứ hai định cấu hình tham số điều khiển công suất cho nút truyền thông thứ nhất, trong đó tham số điều khiển công suất bao gồm ít nhất một phần chênh lệch công suất truyền, và phần chênh lệch công suất truyền được xác định bởi ít nhất một trong số: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không

101

FIG. 1

Đơn vị cấu hình thứ nhất

201

FIG. 2

Nút truyền thông thứ hai định cấu hình ít nhất một mối quan hệ không gian cho BWP của nút truyền thông thứ nhất, và định cấu hình ít nhất một tập hợp tham số điều khiển công suất cho mỗi mối quan hệ không gian, trong đó mỗi tập hợp tham số điều khiển công suất tương ứng với một tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất, và tập hợp hệ số ảnh hưởng công suất bao gồm ít nhất một trong các yếu tố ảnh hưởng công suất sau: kích thước tải của truyền PUCCH, số biểu tượng OFDM bị chiếm bởi truyền PUCCH, số RB bị chiếm bởi truyền PUCCH, hoặc liệu PUCCH có bị nhảy tần hay không

301

FIG. 3

Đơn vị cấu hình thứ hai

401

FIG. 4

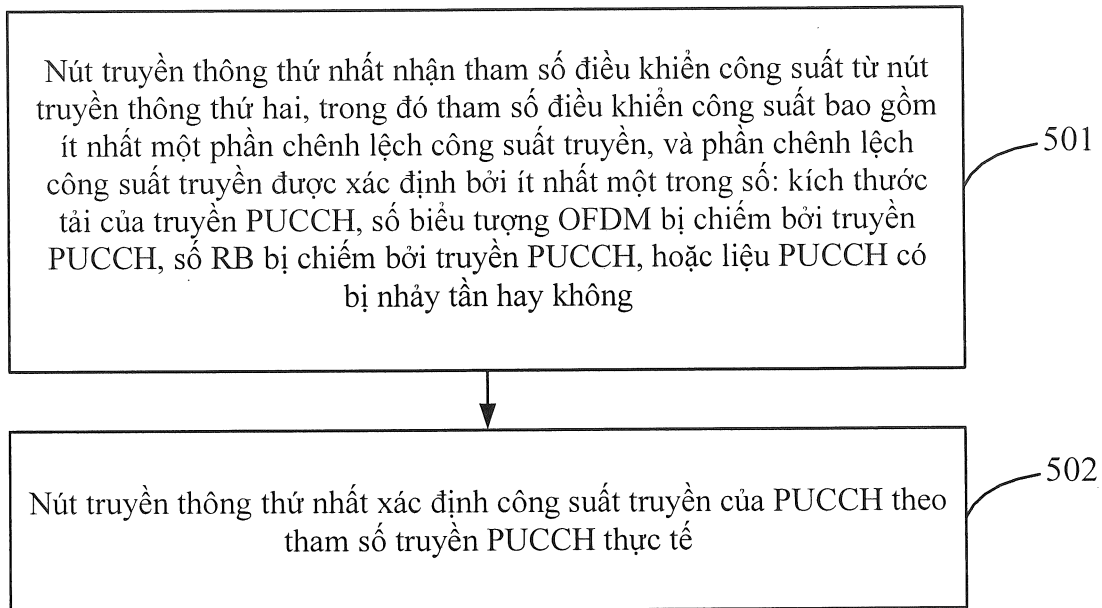


FIG. 5

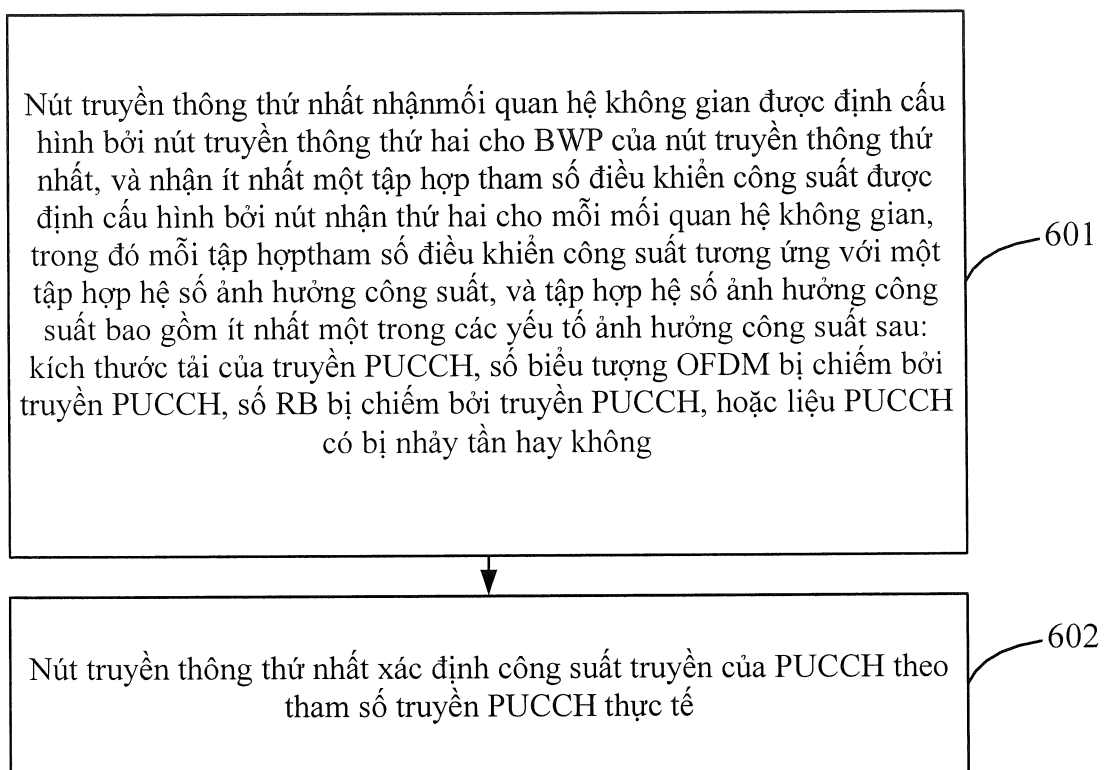


FIG. 6

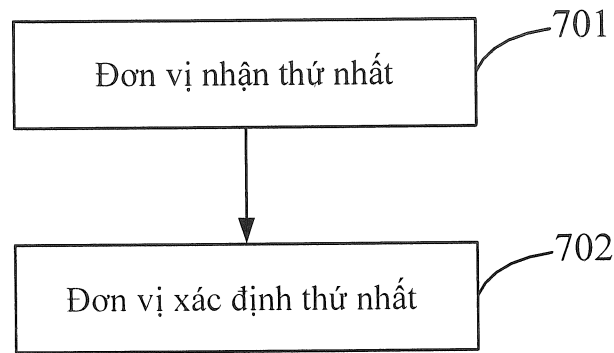


FIG. 7

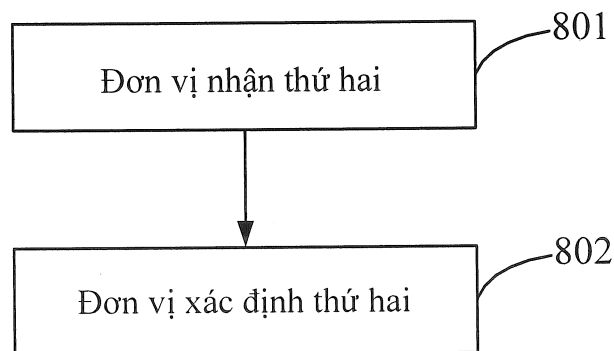


FIG. 8

Xác định tham số điều khiển công suất của PUSCH theo tham số điều khiển công suất của PUCCH, trong đó phương pháp xác định bao gồm ít nhất một trong số: xác định tham số điều khiển công suất vòng hở của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng hở của PUCCH; xác định tham số RS của PL của PUSCH theo tham số RS của PL của PUCCH; hoặc xác định tham số điều khiển công suất vòng kín của PUSCH theo tham số điều khiển công suất vòng kín của PUCCH

FIG. 9