



(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)



1-0036764

(51)⁸

H04B 7/04

(13) **B**

(21) 1-2019-00184

(22) 12/04/2018

(86) PCT/CN2018/082887 12/04/2018

(87) WO 2018/196628 01/11/2018

(30) 201710284175.3 26/04/2017 CN

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/04/2019 373A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

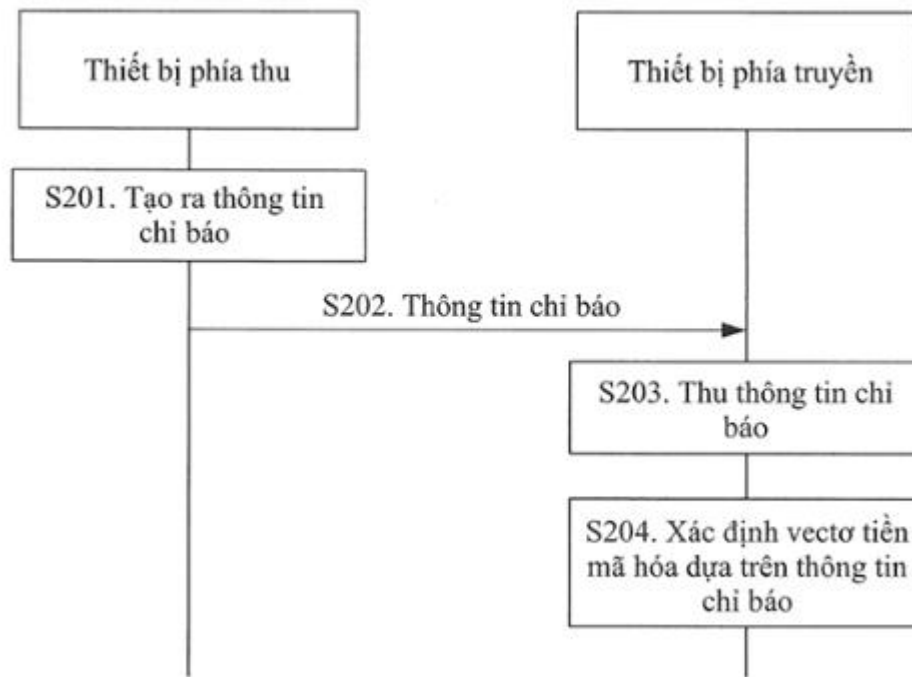
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) JIANG, Peng (CN); JIN, Huangping (CN); HAN, Wei (CN); SHANG, Peng (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TIN, MẠCH XỬ LÝ VÀ THIẾT BỊ ĐẦU
CUỐI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chỉ báo, phương pháp xác định vector tiền mã hóa, thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền, liên quan đến các kỹ thuật tiền mã hóa, và giúp đạt được các hiệu quả có lợi sau: Độ chính xác của vector tiền mã hóa được đảm bảo, và các thông tin tiêu đề dùng để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp được thiết lập đúng cách, nhờ đó tăng hiệu suất hệ thống tổng thể. Phương pháp có thể bao gồm: tạo ra thông tin chỉ báo, và gửi thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần của vector tiền mã hóa lý tưởng và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp, và số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là khác nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật tiền mã hóa, và cụ thể, đề cập đến phương pháp chỉ báo và xác định vector tiền mã hóa, và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO) mang đến sự thay đổi mang tính cách mạng với truyền thông không dây. Với việc triển khai của các anten trên thiết bị phía truyền và thiết bị phía thu, kỹ thuật MIMO có thể cải thiện đáng kể hiệu suất của hệ thống truyền thông không dây. Ví dụ, trong kịch bản đa dạng, kỹ thuật MIMO có thể cải thiện độ tin cậy truyền một cách hiệu quả, và trong kịch bản ghép kênh, kỹ thuật MIMO có thể làm tăng đáng kể lưu lượng truyền.

Hệ thống MIMO thường sử dụng kỹ thuật tiền mã hóa để cải thiện kênh, để cải thiện hiệu quả của việc ghép kênh không gian (Spatial Multiplexing). Cụ thể, trong kỹ thuật tiền mã hóa, ma trận tiền mã hóa mà khớp với kênh được sử dụng để xử lý luồng dữ liệu cho việc ghép kênh không gian (spatial stream), để mã hóa trước kênh và cải thiện chất lượng tiếp nhận của luồng không gian.

Mỗi luồng không gian mà tham gia vào việc ghép kênh không gian tương ứng với một vector cột của ma trận tiền mã hóa. Trong quá trình tiền mã hóa, thiết bị phía truyền sử dụng vector cột để mã hóa trước luồng không gian. Do đó, vector cột có thể cũng được gọi là vector tiền mã hóa. Vector tiền mã hóa có thể được xác định bởi thiết bị phía thu dựa trên sách mã gốc, và phản hồi đến thiết bị phía truyền. Sách mã gốc là tập các vector uring viên, và tổng trọng số của các vector uring viên mà khớp với kênh nhất có thể được sử dụng làm vector tiền mã hóa. Nhìn chung, có thể là các luồng không gian mà tham gia vào việc ghép kênh không gian, và mã hóa trước các vector của các luồng không gian này tương ứng với các vector cột của ma trận tiền mã hóa. Nội dung liên quan của

luồng không gian, vector tiền mã hóa, và ma trận tiền mã hóa có thể được tìm thấy trong kỹ thuật đã biết, và do đó chi tiết không được mô tả theo sáng chế.

Trong kịch bản mà trong đó tổng trọng số của các vector thành phần mà khớp với kênh nhất được sử dụng làm vector tiền mã hóa, số lượng bit lượng tử hóa của trọng số (tức là, hệ số kết hợp) của một vector thành phần bằng với của vector thành phần bất kỳ khác. Điều này tạo ra các thông tin tiêu đề không chính xác khi phản hồi thông tin chỉ báo mà chỉ báo các hệ số kết hợp, và do đó khiến cho hiệu suất hệ thống tổng thể không đạt yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo và xác định vector tiền mã hóa, và thiết bị, để giúp đạt được các hiệu quả có lợi sau: Độ chính xác cụ thể của vector tiền mã hóa được đảm bảo, và các thông tin tiêu đề dùng để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp được thiết lập đúng cách, nhờ đó tăng hiệu suất hệ thống tổng thể.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo và thiết bị phía thu.

Trong thiết kế có thể thực hiện được, sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo. Thực thể thực hiện phương pháp này có thể bao gồm nhưng không được giới hạn ở thiết bị phía thu. Phương pháp có thể bao gồm: tạo ra thông tin chỉ báo, và gửi thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp, và số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là khác nhau. Các vector thành phần có thể là một vài hoặc tất cả các vector thành phần được sử dụng bởi phía truyền để xác định vector tiền mã hóa. Dựa trên giải pháp kỹ thuật, thiết bị phía thu có thể thiết lập, đến giá trị tương đối lớn, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối

lớn trên vector tiền mã hóa, và thiết lập, đến giá trị tương đối nhỏ, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối nhỏ trên vector tiền mã hóa, để giúp đạt được các hiệu quả có lợi sau: Độ chính xác cụ thể của vector tiền mã hóa được đảm bảo, và các thông tin tiêu đề dùng để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp được thiết lập đúng cách, nhờ đó tăng hiệu suất hệ thống tổng thể.

Một cách tương ứng, sáng chế còn đề xuất thiết bị phía thu. Thiết bị phía thu có thể thực hiện phương pháp chỉ báo được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Ví dụ, thiết bị phía thu có thể là nhưng không được giới hạn ở thiết bị đầu cuối, và thiết bị phía thu có thể thực hiện phương pháp bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần cứng hoặc bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng bởi phần cứng.

Trong thiết kế có thể thực hiện được, thiết bị phía thu có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị phía thu trong việc thực hiện các chức năng tương ứng trong phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ chương trình (lệnh) và dữ liệu mà cần dùng cho thiết bị phía thu. Ngoài ra, thiết bị phía thu có thể còn bao gồm giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị phía thu và phần tử mạng khác. Giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát.

Trong thiết kế có thể thực hiện được thực hiện được khác, thiết bị phía thu có thể bao gồm bộ tạo và bộ gửi. Bộ tạo được tạo cấu hình để tạo ra thông tin chỉ báo. Bộ gửi được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp, và số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là khác nhau.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp xác định vector tiền mã hóa và thiết bị phía truyền.

Trong thiết kế có thể thực hiện được, sáng chế đề xuất phương pháp xác định vector tiền mã hóa. Thực thể thực hiện phương pháp này có thể bao gồm nhưng không được giới hạn ở thiết bị phía truyền. Phương pháp có thể bao gồm: thu thông tin chỉ báo, và xác định vector tiền mã hóa dựa trên thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp, và số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là khác nhau. Đối với các hiệu quả có lợi của giải pháp kỹ thuật này, viện dẫn tới phương pháp được đề xuất theo khía cạnh thứ nhất.

Một cách tương ứng, sáng chế còn đề xuất thiết bị phía truyền. Thiết bị phía truyền có thể thực hiện phương pháp xác định vector tiền mã hóa theo khía cạnh thứ hai. Ví dụ, thiết bị phía truyền có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở trạm gốc, và thiết bị phía truyền có thể thực hiện phương pháp bằng cách sử dụng phần mềm hoặc phần cứng hoặc bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng bởi phần cứng.

Trong thiết kế có thể thực hiện được, thiết bị phía truyền có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị phía truyền trong việc thực hiện các chức năng tương ứng trong phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ chương trình (lệnh) và dữ liệu mà cần dùng cho thiết bị phía truyền. Ngoài ra, thiết bị phía truyền có thể còn bao gồm giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị phía truyền và phần tử mạng khác. Giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát.

Trong thiết kế có thể thực hiện được khác, thiết bị phía truyền có thể bao gồm bộ thu và bộ xác định. Bộ thu được tạo cấu hình để thu thông tin chỉ báo. Bộ xác định được tạo cấu hình để xác định vector tiền mã hóa dựa trên thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần và hệ

số kết hợp của mỗi vector thành phần, hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp, và số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là khác nhau.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, thông tin chỉ báo có thể còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong các kiểu thông tin sau đây: số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần, và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần. Trong thiết kế có thể thực hiện được này, thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các hệ số kết hợp của một vài hoặc tất cả của các vector thành phần, để các hệ số kết hợp của một hoặc nhiều vector thành phần có thể được điều chỉnh dựa vào chất lượng kênh thực tế, nhờ đó giúp tăng hiệu suất hệ thống tổng thể. Rõ ràng, việc áp dụng thực tế không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền có thể chấp nhận trước trên số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số kết hợp của một vài hoặc tất cả các vector thành phần dựa trên tiêu chuẩn. Ngoài ra, cách thức chỉ báo báo hiệu và cách thức chấp nhận trước dựa trên tiêu chuẩn có thể cũng được sử dụng kết hợp, và điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ nhất và giá trị thứ hai. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ nhất và số lượng các giá trị thứ hai. Giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ hai. Thiết kế có thể thực hiện được này đề xuất giải pháp kỹ thuật của việc phản hồi số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha

bằng hợp của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ ba và giá trị thứ tư. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ ba và số lượng các giá trị thứ tư. Giá trị thứ ba khác với giá trị thứ tư. Thiết kế có thể thực hiện được này đề xuất giải pháp kỹ thuật của việc phản hồi số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hợp.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ bằng rộng của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ năm và giá trị thứ sáu. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ năm và số lượng các giá trị thứ sáu.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, số lượng của các vector thành phần có thể là 4, 6, 8, hoặc tương tự. Khi có bốn vector thành phần, bốn vector thành phần có thể bao gồm vector thành phần thứ nhất, vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, và vector thành phần thứ tư. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ nhất là 0, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ nhất là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ nhất là 0. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ hai là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ hai là 1, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ hai là 2. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ ba là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ ba là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ ba là 2. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ tư là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ tư là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ tư là 2. Chi tiết có thể được thể hiện bởi ví dụ mà trong đó $p = 2$ và $K = 1$ trong bảng 7. Các ví dụ khác không được liệt kê từng ví dụ một.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, tập các giá trị có thể của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng có thể là: $-\text{gap}/2, -\text{gap}/2 - \text{gap}, \dots, -\text{gap}/2 - (2^b - 1)\text{gap}$. Một cách tùy chọn, khoảng cách (gap) bằng 1,6 dB, 3 dB, hoặc tương tự.

Dựa trên bất kỳ một trong các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở trên, trong thiết kế có thể thực hiện được, nếu hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần lớn hơn hệ số biên độ băng hẹp, giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là hằng số, ví dụ, 1,2 dB. Trong trường hợp này, chỉ số của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là 1. Nếu hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần nhỏ hơn hệ số biên độ băng hẹp, giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là hằng số khác, ví dụ, -1,2 dB. Trong trường hợp này, chỉ số của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là 0.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ bằng máy tính lưu trữ lệnh chương trình máy tính, và khi lệnh chương trình chạy trên máy tính, máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh nêu trên.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính được kích hoạt để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh nêu trên.

Có thể được hiểu rằng bất kỳ thiết bị, phương tiện lưu trữ bằng máy tính, hoặc sản phẩm chương trình máy tính nào được đề xuất ở trên được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng được đề xuất ở trên. Do đó, đối với các hiệu quả có lợi mà có thể đạt được bởi bất kỳ thiết bị, phương tiện lưu trữ bằng máy tính, hoặc sản phẩm chương trình máy tính, viện dẫn tới các hiệu quả có lợi của các giải pháp tương ứng theo các cách thức thực hiện nêu trên, và chi tiết không được mô tả ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược của ví dụ về mạng truyền thông không dây theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ tương tác giản lược của phương pháp chỉ báo và phương pháp xác định vector tiền mã hóa theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ giản lược của phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ giản lược của phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ giản lược của phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc logic của thiết bị phía thu theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc logic của thiết bị phía gửi theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đầu tiên, các kỹ thuật và thuật ngữ liên quan trong sáng chế được giải thích, để thuận tiện cho việc hiểu của người đọc.

Nhìn chung, trong quá trình truyền thông, thiết bị phía thu xác định ma trận kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu được truyền bởi thiết bị phía truyền, xác định vector tiền mã hóa dựa trên ma trận kênh và sách mã gốc, và phản hồi thông tin liên quan của vector tiền mã hóa được thu nhận đến thiết bị phía truyền; và thiết bị phía truyền thu nhận vector tiền mã hóa, tiền mã hóa dữ liệu cần được truyền dựa trên vector tiền mã hóa, và truyền dữ liệu được tiền mã hóa đến thiết bị phía thu.

(1) Vector tiền mã hóa lý tưởng, vector thành phần, và sách mã gốc

Trong thực tiễn, vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được thu nhận bằng cách sử dụng các phương pháp, và các vector tiền mã hóa lý tưởng được thu nhận bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau có thể là khác nhau. Ví dụ, vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được thu nhận bằng cách thực hiện phân tích giá trị suy biến (Singular Value Decomposition, SVD) trên ma trận kênh. Cụ thể, qua việc phân tích giá trị suy biến (Singular Value Decomposition, SVD) trên ma trận kênh, ma trận kênh có thể được phân tích thành sản phẩm của ma trận đơn vị trái, ma trận đường chéo, và ma trận đơn vị phải. Trong thực tiễn, ma trận chuyển vị liên hợp của ma trận đơn vị phải có thể được sử dụng làm ma trận tiền mã hóa lý tưởng, và vector cột của ma trận tiền mã hóa lý tưởng có thể được sử dụng làm vector tiền mã hóa lý tưởng. Ngoài ra, ma trận tiền mã hóa lý tưởng được thu nhận qua việc phân tích giá trị suy biến có thể cũng được thu nhận qua, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, phân tích giá trị riêng trên ma trận liên quan của ma trận kênh. Trong thực tiễn, giá trị cụ thể của vector tiền mã hóa lý tưởng và phương pháp thu nhận của giá trị cụ thể có thể được xác định tùy thuộc vào yêu cầu thiết kế hệ thống tổng thể. Các chi tiết kỹ thuật về vector tiền mã hóa lý tưởng được mô tả rõ ràng theo kỹ thuật đã biết, và do đó không được mô tả ở đây.

Sau khi vector tiền mã hóa lý tưởng được thu nhận, vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được thể hiện xấp xỉ bằng tổng trọng số của các vector thành phần:

$$P \approx \sum_{i=1}^m a_i b_i, \text{ trong đó}$$

P biểu diễn vector tiền mã hóa lý tưởng; b_i biểu diễn vector thành phần i ; a_i biểu diễn hệ số kết hợp của vector thành phần i ; và trong thực tiễn, số lượng m (m là số nguyên dương) của các vector thành phần có thể được thiết lập tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể (ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, yêu cầu chính xác), ví dụ, số lượng các vector thành phần có thể là số lượng được thiết đặt trước.

Sách mã gốc là tập các vector ứng viên. Các vector thành phần được lựa chọn từ sách mã gốc. Sách mã gốc có thể thường được thể hiện là ma trận. Do đó, sách mã gốc có thể cũng viện dẫn tới ma trận sách mã gốc, và các vector ứng

viên là các vector cột của ma trận sách mã gốc. Trừ khi có lưu ý khác, hoặc nếu sách mã gốc được đề cập đến trong sáng chế không mâu thuẫn với chức năng thực tế hoặc logic vốn có của sách mã gốc trong phần mô tả liên quan, sách mã gốc có thể được hoán đổi với ma trận sách mã gốc.

Ma trận sách mã gốc bao gồm các vector cột, và một vài vector cột có thể được lựa chọn làm các vector thành phần. Có các phương pháp lựa chọn vector thành phần, và phương pháp thích hợp có thể được lựa chọn tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể. Ví dụ, vector thành phần có thể được xác định từ các vector cột dựa trên sự giống nhau của các vector cột của ma trận sách mã gốc đến vector tiền mã hóa lý tưởng. Các vector cột mà giống nhất với vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được lựa chọn làm các vector thành phần. Trong thực tiễn, sự giống nhau có thể được thể hiện cụ thể là, ví dụ, nhưng không được giới hạn ở, sản phẩm bên trong hoặc khoảng cách O-clit giữa vector cột của ma trận sách mã gốc và vector tiền mã hóa lý tưởng. Việc sử dụng sản phẩm bên trong làm ví dụ, khi xác định vector thành phần, các vector cột có thể được sử dụng làm các vector thành phần, trong đó các sản phẩm bên trong (ví dụ, nếu sản phẩm bên trong là số phức, biên độ của sản phẩm bên trong được sử dụng) của các vector cột và vector tiền mã hóa lý tưởng là rộng nhất; và khi các ma trận sách mã gốc, các vector cột có thể thuộc về các từ mã gốc khác nhau. Ngoài ra, sản phẩm bên trong của mỗi vector thành phần và vector tiền mã hóa lý tưởng có thể còn được sử dụng làm hệ số kết hợp của vector thành phần.

(2) Băng rộng và băng hẹp

Băng rộng có thể là băng thông hệ thống, ví dụ, 20 M (mega), hoặc có thể là một phần của băng thông hệ thống. Băng rộng có thể được chia thành các băng hẹp, và băng hẹp có thể được hiểu là băng thông được cấp phát cho thiết bị đầu cuối. Số lượng các băng hẹp mà băng rộng được chia không bị giới hạn theo sáng chế. Các định nghĩa của băng rộng và băng hẹp không bị giới hạn ở các phần mô tả nêu trên, và trong thực tiễn, tham chiếu có thể còn được tạo ra cho kỹ thuật đã biết.

Theo sáng chế, vector tiền mã hóa lý tưởng được thu nhận dựa trên kênh băng rộng được gọi là "vector tiền mã hóa lý tưởng thứ nhất", và vector tiền mã hóa lý tưởng được thu nhận dựa trên kênh băng hẹp được gọi là "vector tiền mã hóa lý tưởng thứ hai".

(3) Hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp

Vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được biểu diễn theo dạng sau:

$$W = W_1 \times W_2, \text{ trong đó}$$

W_1 là thông tin về băng rộng dài hạn, W_2 là thông tin về băng hẹp ngắn hạn, W_1 bao gồm vector thành phần và hệ số kết hợp băng rộng, W_2 bao gồm hệ số kết hợp băng hẹp, hệ số kết hợp băng rộng có thể bao gồm hệ số biên độ băng rộng, và hệ số kết hợp băng hẹp có thể bao gồm hệ số biên độ băng hẹp và hệ số pha băng hẹp.

Nhờ sử dụng sản phẩm bên trong làm ví dụ, nếu sản phẩm bên trong của vector thành phần và vector tiền mã hóa lý tưởng thứ nhất được biểu diễn là số phức: $a+bj$, hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể được biểu diễn là: $\sqrt{a^2 + b^2}$. Nếu sản phẩm bên trong của vector thành phần (hoặc vector được thu nhận từ sản phẩm của vector thành phần và hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần) và vector tiền mã hóa lý tưởng thứ hai được biểu diễn là số phức: $c+dj$, hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần có thể được biểu diễn là: $\sqrt{c^2 + d^2}$, và hệ số pha băng hẹp có thể được biểu diễn là: $\arctan(d/c)$. Có thể được hiểu rằng hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp có thể còn được thu nhận theo cách thức khác trong kỹ thuật đã biết, và điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần khác nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần có thể hoặc có thể không được lượng tử hóa. Nếu các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần được lượng tử hóa, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần khác

nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần khác nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần có thể hoặc có thể không được lượng tử hóa. Nếu các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần được lượng tử hóa, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần khác nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần khác nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau. Các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần có thể hoặc có thể không được lượng tử hóa. Nếu các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần được lượng tử hóa, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần khác nhau có thể là giống nhau, hoặc có thể là khác nhau.

Trong ví dụ, vector tiền mã hóa lý tưởng thứ hai có thể được biểu diễn theo dạng sau:

$$W = W_1 W_2 = \begin{bmatrix} p_1 b_1, p_2 b_2 \cdots p_L b_L & 0 \\ 0 & p_{L+1} b_1, p_{L+2} b_2 \cdots p_{2L} b_L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ \dots \\ \dots \\ c_{2L-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ \dots \\ \dots \\ c_{2L-1} \end{bmatrix} \text{ có thể được thu nhận bằng cách sử dụng } \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \\ \dots \\ \dots \\ \alpha_{2L-1} \end{bmatrix} \text{ và } \begin{bmatrix} 1 \\ \theta_1 \\ \theta_2 \\ \theta_3 \\ \theta_4 \\ \dots \\ \dots \\ \theta_{2L-1} \end{bmatrix}.$$

Mỗi tham số từ b_1 đến b_L biểu diễn vector thành phần, và mỗi tham số từ p_1 đến p_{2L} biểu diễn hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần. Mỗi

tham số từ α_1 đến α_{2L-1} biểu diễn hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần, và mỗi tham số từ θ_1 đến θ_{2L-1} biểu diễn hệ số pha băng hẹp của vector thành phần. L biểu diễn tổng số lượng các vector thành phần theo chiều phân cực đơn. Một vector thành phần có thể tương ứng với một chiều chùm tia. Theo sáng chế, phần mô tả được đề xuất bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó chiều chùm tia bao gồm chiều phân cực kép, và áp dụng thực tế không bị giới hạn ở đây.

(4) Số lượng bit lượng tử hóa

Bất kỳ hệ số kết hợp nào (ví dụ, p_1 đến p_{2L} , α_1 đến α_{2L-1} , hoặc θ_1 đến θ_{2L-1}) có thể hoặc có thể không phải là giá trị được lượng tử hóa. Khi hệ số kết hợp mà là giá trị được lượng tử hóa, số lượng các giá trị có thể của giá trị được lượng tử hóa được xác định dựa trên số lượng bit lượng tử hóa được cấp phát cho hệ số kết hợp bởi thiết bị phía thu. Nếu số lượng bit lượng tử hóa được cấp phát cho hệ số kết hợp bởi thiết bị phía thu là M , số lượng của các giá trị có thể của giá trị được lượng tử hóa là 2^M , trong đó M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0. Giá trị thực tế của giá trị được lượng tử hóa có liên quan đến kênh thực tế, và có thể cụ thể là giá trị mà nằm trong các giá trị có thể của giá trị được lượng tử hóa và gần nhất với giá trị thực.

Phần sau đây mô tả giá trị được lượng tử hóa của hệ số kết hợp bằng cách sử dụng ví dụ cụ thể:

Nếu số lượng bit lượng tử hóa của p_0 là 3 bit, p_0 có tám (tức là, 2^3) giá trị có thể. Tập mà bao gồm các giá trị có thể của p_0 có thể là $\{-1,5, -4,5, -7,5, -10,5, -13,5, -16,5, -19,5, -22,5\}$. Mỗi phần tử trong tập là giá trị có thể của công suất biên độ băng rộng và có thể là theo đơn vị dexibel (dB). Dựa trên điều này, nếu hệ số biên độ băng rộng, của b_0 , được tính toán bởi thiết bị phía thu dựa trên kênh băng rộng là -10 dB, giá trị thực tế của p_0 có thể là $-10,5$ dB.

Nếu số lượng bit lượng tử hóa của p_0 là 2 bit, p_0 có bốn (tức là, 2^2) giá trị có thể. Tập mà bao gồm các giá trị có thể của p_0 có thể là $\{-1,5, -7,5,$

$-13,5, -19,5\}$. Mỗi phần tử trong tập là giá trị có thể của công suất biên độ băng rộng và có thể là theo đơn vị dB. Dựa trên điều này, nếu hệ số biên độ băng rộng, của b_0 , được tính toán bởi thiết bị phía thu dựa trên kênh băng rộng là -10 dB, giá trị thực tế của p_0 là $-7,5$ dB.

Các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số kết hợp khác là giống nhau, và không được liệt kê từng giá trị một theo sáng chế.

(5) Vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa

Việc chuẩn hóa cần được thực hiện trước khi lượng tử hóa, và vector thành phần được sử dụng làm tham chiếu chuẩn hóa là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Hệ số kết hợp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là 1, và khoảng giá trị của hệ số kết hợp của vector thành phần khác là từ 0 đến 1. Có thể được hiểu rằng giá trị hoặc khoảng giá trị ở đây là giá trị hoặc khoảng giá trị trong miền thập phân.

Theo sáng chế, thiết bị phía thu có thể không cấp phát số lượng bit lượng tử hóa cho vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Cụ thể, số lượng bit lượng tử hóa của vector thành phần tham chiếu là 0.

(6) Các, và/hoặc, thứ nhất, và thứ hai

Thuật ngữ "các" theo sáng chế có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ "và/hoặc" theo sáng chế chỉ là quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng được kết hợp, và chỉ báo ba quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể chỉ báo ba trường hợp: chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, theo sáng chế, ký tự "/" thường chỉ báo mối quan hệ "hoặc" tồn tại giữa các đối tượng được kết hợp theo ngữ cảnh. Các thuật ngữ "thứ nhất" và "thứ hai" theo ứng dụng này nhằm mục đích phân biệt giữa các đối tượng khác nhau, nhưng không giới hạn ở thứ tự của các đối tượng khác nhau.

Trong kỹ thuật đã biết, số lượng bit lượng tử hóa của các kiểu hệ số kết hợp giống nhau (ví dụ, hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, hoặc hệ số pha băng hẹp) của tất cả các vector thành phần là giống nhau. Ví dụ, số lượng

bit lượng tử hóa của mỗi tham số từ p_1 đến p_{2L} là 3 bit. Ví dụ khác, số lượng bit lượng tử hóa của mỗi tham số từ α_1 đến α_{2L-1} là 2 bit.

Khi tổng trọng số của các vector thành phần được sử dụng là vector tiền mã hóa, ảnh hưởng (hoặc đóng góp) của mỗi vector thành phần trên (hoặc đến) vector tiền mã hóa lý tưởng là khác nhau. Mức độ ảnh hưởng của mỗi vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được biểu diễn bởi hệ số kết hợp của vector thành phần. Do đó, phương pháp cấu trúc hệ số kết hợp trong kỹ thuật đã biết gây ra các vấn đề sau: Nếu số lượng bit lượng tử tương đối nhỏ được thiết lập, sự chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận bởi thiết bị phía truyền là không cao; hoặc nếu số lượng bit lượng tử tương đối lớn được thiết lập, thiết bị phía thu sử dụng số lượng tương đối lớn các bit để cấp lại thông tin chỉ báo mà chỉ báo các hệ số kết hợp cho thiết bị phía truyền, mà gây ra các thông tin tiêu đề tương đối cao. Do đó, bất kể số lượng bit lượng tử tương đối lớn hay số lượng bit lượng tử tương đối nhỏ được thiết lập, hiệu suất hệ thống tổng thể không đạt yêu cầu.

Dựa trên điều này, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo và xác định vector tiền mã hóa, và thiết bị, để giúp đạt được các hiệu quả có lợi sau: Độ chính xác cụ thể của vector tiền mã hóa được thu nhận bởi thiết bị phía truyền được đảm bảo, và các thông tin tiêu đề dùng để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp được thiết lập đúng cách, nhờ đó tăng hiệu suất hệ thống tổng thể.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của ví dụ về mạng truyền thông không dây 100 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, mạng truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122. Các trạm gốc 102 đến 106 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các liên kết đường trục (backhaul) (được thể hiện bằng các đường thẳng giữa các trạm gốc 102 đến 106). Các liên kết đường trục có thể là các liên kết đường trục có dây (ví dụ, các sợi quang hoặc các cáp đồng), hoặc có thể là các liên kết đường trục không dây (ví dụ, sóng cực ngắn). Các thiết bị đầu cuối 108

đến 122 có thể truyền thông với các trạm gốc tương ứng 102 đến 106 bằng cách sử dụng các liên kết không dây (được thể hiện bằng các đường zic-zac giữa các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122).

Các trạm gốc 102 đến 106 có cấu trúc để cung cấp các dịch vụ truy cập không dây cho các thiết bị đầu cuối 108 đến 122. Cụ thể, mỗi trạm gốc tương ứng với vùng phủ sóng dịch vụ (cũng được gọi là tế bào, được thể hiện bởi mỗi vùng elip trong Fig.1), và thiết bị đầu cuối mà đi vào vùng này có thể truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng tín hiệu không dây, để chấp nhận dịch vụ truy cập không dây được cung cấp bởi trạm gốc. Các vùng phủ sóng dịch vụ của các trạm gốc có thể trùng lặp, và thiết bị đầu cuối nằm trong vùng chồng lấn có thể thu các tín hiệu không dây từ các trạm gốc. Do đó, các trạm gốc này có thể phối hợp với nhau để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối. Ví dụ, các trạm gốc có thể sử dụng kỹ thuật đa điểm phối hợp (Coordinated multipoint, CoMP) để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối được đặt trong vùng chồng lấn. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, các khu vực phủ sóng dịch vụ của trạm gốc 102 và trạm gốc 104 trùng lặp, và thiết bị đầu cuối 112 nằm trong vùng chồng lấn; do đó, thiết bị đầu cuối 112 có thể thu các tín hiệu không dây từ trạm gốc 102 và trạm gốc 104, và trạm gốc 102 và trạm gốc 104 có thể phối hợp với nhau để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối 112. Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.1, các khu vực phủ sóng dịch vụ của trạm gốc 102, trạm gốc 104, và trạm gốc 106 chia sẻ vùng chồng lấn, và thiết bị đầu cuối 120 nằm trong vùng chồng lấn; do đó, thiết bị đầu cuối 120 có thể thu các tín hiệu không dây từ các trạm gốc 102, 104, và 106, và các trạm gốc 102, 104, và 106 có thể phối hợp với nhau để cung cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối 120.

Tùy thuộc vào kỹ thuật truyền thông không dây được sử dụng bởi trạm gốc, trạm gốc có thể cũng được gọi là nút B (NodeB), nút B cải tiến (evolved NodeB, eNodeB), điểm truy cập (Access Point, AP), hoặc loại tương tự. Ngoài ra, tùy thuộc vào kích cỡ của vùng phủ sóng dịch vụ được cung cấp, trạm gốc có thể cũng được phân loại thành trạm gốc macrô để cung cấp tế bào macrô (macro cell), trạm gốc picô để cung cấp tế bào picô (Pico cell), trạm gốc femtô để cung

cấp tế bào femto (Femto cell), hoặc loại tương tự. Với sự phát triển nhanh của các kỹ thuật truyền thông không dây, trạm gốc tương lai có thể cũng sử dụng tên gọi khác.

Các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 có thể là các thiết bị truyền thông không dây khác nhau có chức năng truyền thông không dây, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở điện thoại tế bào di động, điện thoại không dây, thiết bị hỗ trợ cá nhân số (Personal Digital Assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính bảng, thẻ dữ liệu không dây, bộ giải điều chế - điều chế (Modulator demodulator, Modem) không dây, hoặc thiết bị có thể đeo như đồng hồ thông minh. Với sự xuất hiện của kỹ thuật Internet vạn vật (Internet of Things, IoT), nhiều thiết bị mà ban đầu không có chức năng truyền thông không dây, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, các thiết bị gia dụng, phương tiện vận chuyển, các dụng cụ và thiết bị, các thiết bị dịch vụ, và các cơ sở hạ tầng dịch vụ, bắt đầu sở hữu chức năng truyền thông không dây thông qua cấu trúc của bộ truyền thông không dây, để các thiết bị có thể truy cập mạng truyền thông không dây và chấp nhận điều khiển từ xa. Các thiết bị này có chức năng truyền thông không dây thông qua cấu trúc của bộ truyền thông không dây, và do đó cũng nằm trong danh mục của các thiết bị truyền thông không dây. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 có thể cũng được gọi là các trạm di động, các thiết bị di động, các thiết bị đầu cuối di động, các thiết bị đầu cuối không dây, các thiết bị cầm tay, các máy khách, hoặc loại tương tự.

Các anten có thể được tạo cấu hình trên cả các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122, để hỗ trợ kỹ thuật MIMO (đa đầu vào đa đầu ra, Multiple-Input Multiple-Output). Hơn nữa, các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 hỗ trợ cả kỹ thuật MIMO đơn người dùng (Single-User MIMO, SU-MIMO) và kỹ thuật MIMO đa người dùng (Multi-User MIMO, MU-MIMO). MU-MIMO có thể được thực hiện dựa trên kỹ thuật đa truy cập phân chia theo không gian (Space Division Multiple Access, SDMA). Với cấu trúc của các anten, các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 có thể còn hỗ trợ một cách linh hoạt kỹ thuật đơn đầu vào đơn đầu

ra (Single-Input Single-Output, SISO), kỹ thuật đơn đầu vào đa đầu ra (Single-Input Multiple-Output, SIMO), và kỹ thuật đa đầu vào đơn đầu ra (Multiple-Input Single-Output, MISO), để thực hiện các kỹ thuật đa dạng và ghép kênh khác nhau (ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, đa dạng truyền và đa dạng thu). Các kỹ thuật đa dạng có thể bao gồm, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, kỹ thuật đa dạng truyền (Transmit Diversity, TD) và kỹ thuật đa dạng thu (Receive Diversity, RD). Kỹ thuật ghép kênh có thể là kỹ thuật ghép kênh không gian (Spatial Multiplexing). Ngoài ra, các kỹ thuật nêu trên có thể còn bao gồm các giải pháp thực hiện. Ví dụ, kỹ thuật đa dạng truyền có thể bao gồm các chế độ đa dạng như đa dạng truyền không gian-thời gian (Space-Time Transmit Diversity, STTD), đa dạng truyền không gian-tần số (Space-Frequency Transmit Diversity, SFTD), đa dạng truyền được chuyển đổi thời gian (Time Switched Transmit Diversity, TSTD), đa dạng truyền được chuyển đổi tần số (Frequency Switch Transmit Diversity, FSTD), đa dạng truyền trực giao (Orthogonal Transmit Diversity, OTD), và đa dạng độ trễ theo chu kỳ (Cyclic Delay Diversity, CDD), và các chế độ đa dạng được thu nhận thông qua việc phái sinh, phát triển, và kết hợp của các chế độ đa dạng nêu trên. Ví dụ, tiêu chuẩn LTE hiện tại (Long Term Evolution, Phát triển dài hạn) sử dụng các chế độ đa dạng truyền như mã hóa khối không gian thời gian (Space Time Block Coding, STBC), mã hóa khối không gian tần số (Space Frequency Block Coding, SFBC), và CDD.

Ngoài ra, các trạm gốc 102 đến 106 và các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các kỹ thuật truyền thông không dây khác nhau, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở kỹ thuật đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), kỹ thuật đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), kỹ thuật đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), kỹ thuật đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ-phân chia thời gian (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA), kỹ thuật đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal FDMA, OFDMA), kỹ

thuật đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (Single Carrier FDMA, SC-FDMA), kỹ thuật đa truy cập phân chia theo không gian (Space Division Multiple Access, SDMA), và kỹ thuật được phát triển và được bắt nguồn từ các kỹ thuật này. Đối với các kỹ thuật truy cập vô tuyến (Radio Access Technology, RAT), các kỹ thuật truyền thông không dây nêu trên được chấp nhận bởi nhiều tiêu chuẩn truyền thông không dây để xây dựng các hệ thống (hoặc các mạng) truyền thông không dây khác nhau mà được nhiều người biết đến hiện nay, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM), CDMA2000, CDMA băng rộng (Wideband CDMA, WCDMA), WiFi được định nghĩa bởi loạt tiêu chuẩn 802.11, khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX), phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), LTE-cải tiến (LTE-Advanced, LTE-A), và các hệ thống được phát triển từ các hệ thống truyền thông không dây này. Trừ khi được chú ý khác, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng tới các kỹ thuật truyền thông không dây và hệ thống truyền thông không dây nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" có thể được hoán đổi cho nhau.

Cần lưu ý rằng mạng truyền thông không dây 100 được thể hiện trên Fig.1 chỉ được sử dụng làm ví dụ, và không nhằm mục đích giới hạn các giải pháp kỹ thuật của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng, trong thực tiễn, mạng truyền thông không dây 100 có thể còn bao gồm thiết bị khác, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller, BSC), và số lượng các trạm gốc và số lượng các thiết bị đầu cuối có thể được tạo cấu hình tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể.

Theo sáng chế, thiết bị phía thu có thể là các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 được thể hiện trên Fig.1, và thiết bị phía truyền có thể là các trạm gốc 102 đến 106 được thể hiện trên Fig.1; hoặc thiết bị phía thu có thể là các trạm gốc 102 đến 106 được thể hiện trên Fig.1, và thiết bị phía truyền có thể là các thiết bị đầu cuối 108 đến 122 được thể hiện trên Fig.1. Các phương án của sáng chế đề

xuất phương pháp chỉ báo, phương pháp xác định vector tiền mã hóa, và thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền tương ứng. Phần sau đây mô tả một cách chi tiết các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo các phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ tương tác giản lược của phương pháp chỉ báo và phương pháp xác định vector tiền mã hóa theo phương án của sáng chế. Phương pháp được mô tả trên Fig.2 có thể bao gồm các bước sau đây S201 đến S204.

S201. Thiết bị phía thu tạo ra thông tin chỉ báo, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần của vector tiền mã hóa lý tưởng và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, và các hệ số kết hợp của ít nhất hai vector thành phần trong các vector thành phần ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa có ít nhất một trong số các đặc tính sau: số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng là khác nhau, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng hẹp là khác nhau, và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp là khác nhau.

Vector tiền mã hóa lý tưởng có thể là vector tiền mã hóa lý tưởng thứ nhất được mô tả ở trên, hoặc có thể là vector tiền mã hóa lý tưởng thứ hai được mô tả ở trên. Nếu vector tiền mã hóa lý tưởng là vector tiền mã hóa lý tưởng thứ nhất, hệ số kết hợp có thể bao gồm hệ số biên độ băng rộng, và không bao gồm hệ số biên độ băng hẹp và hệ số pha băng hẹp. Nếu vector tiền mã hóa lý tưởng là vector tiền mã hóa lý tưởng thứ hai, hệ số kết hợp có thể bao gồm hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp và hệ số pha băng hẹp.

Cách thức cụ thể của việc chỉ báo vector thành phần không bị giới hạn theo ứng dụng này. Ví dụ, thông tin chỉ báo có thể bao gồm các chỉ số của tất cả các vector thành phần, để chỉ báo các vector thành phần; hoặc có thể bao gồm các chỉ số của một vài vector thành phần, mối liên hệ giữa một vài vector thành phần và các vector thành phần còn lại, và tương tự, để chỉ báo các vector thành phần. Cách thức cụ thể của việc chỉ báo hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần không bị giới hạn theo ứng dụng này. Ví dụ, thông tin chỉ báo có thể bao gồm các chỉ số của các hệ số kết hợp của tất cả các vector thành phần, để chỉ báo các hệ số kết hợp của các vector thành phần; hoặc có thể bao gồm các chỉ số của các hệ số

kết hợp của một vài vector thành phần, mối quan hệ giữa các chỉ số của các hệ số kết hợp của một vài vector thành phần và các chỉ số của các hệ số kết hợp của các vector thành phần còn lại, và tương tự, để chỉ báo các hệ số kết hợp của các vector thành phần.

S202. Thiết bị phía thu gửi thông tin chỉ báo.

Thông tin chỉ báo có thể là ký hiệu chỉ báo vector tiền mã hóa (Precoding Matrix Indicator, PMI), hoặc có thể là thông tin khác. Thông tin chỉ báo có thể được mang trong một hoặc nhiều tin nhắn trong kỹ thuật đã biết và được gửi bởi thiết bị phía thu đến thiết bị phía truyền, hoặc có thể được mang trong một hoặc nhiều tin nhắn mới được thiết kế theo ứng dụng này và được gửi bởi thiết bị phía thu đến thiết bị phía truyền.

S203. Thiết bị phía truyền thu thông tin chỉ báo.

S204. Thiết bị phía truyền xác định vector tiền mã hóa dựa trên thông tin chỉ báo.

Theo phương pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế, thiết bị phía thu có thể thiết lập, đến giá trị tương đối lớn, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối lớn trên vector tiền mã hóa, và thiết lập, đến giá trị tương đối nhỏ, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối nhỏ trên vector tiền mã hóa lý tưởng. Theo cách này, độ chính xác của hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối lớn trên vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được cải thiện, và các thông tin tiêu đề để phản hồi hệ số kết hợp của vector thành phần có ảnh hưởng tương đối nhỏ trên vector tiền mã hóa lý tưởng có thể được giảm đi. Nếu vector tiền mã hóa được xác định bởi thiết bị phía truyền gần hơn với vector tiền mã hóa lý tưởng, độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận là cao hơn. Do đó, giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo ứng dụng này giúp đạt được các hiệu quả có lợi sau: Độ chính xác cụ thể của vector tiền mã hóa được thu nhận bởi thiết bị phía truyền được đảm bảo, và các thông tin tiêu đề

dùng để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp được thiết lập đúng cách, nhờ đó tăng hiệu suất hệ thống tổng thể.

Theo phương án của sáng chế, thông tin chỉ báo có thể còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong các kiểu thông tin sau đây: số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng rộng của các vector thành phần, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng hẹp của các vector thành phần, và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần. Theo phương án này, cách thức báo hiệu được sử dụng để làm cho thiết bị phía truyền thu nhận số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của vector thành phần. Trong áp dụng thực tế, thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền có thể cũng chấp nhận trước trên số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp. Ví dụ, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp được thiết đặt trước khi rời khỏi nhà máy, hoặc số lượng bit lượng tử hóa là tập bán tĩnh, ví dụ, được thiết lập bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc báo hiệu thông báo khác. Điều này có thể là, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, trường hợp sau: Thiết bị phía truyền tạo ra báo hiệu RRC hoặc báo hiệu thông báo khác mà mang số lượng bit lượng tử hóa và gửi báo hiệu RRC hoặc báo hiệu thông báo khác đến thiết bị phía thu, và thiết bị phía thu thu báo hiệu RRC hoặc báo hiệu thông báo khác và xác định số lượng bit lượng tử hóa dựa trên báo hiệu RRC hoặc báo hiệu thông báo khác. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo có thể bao gồm thông tin như số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp hoặc chỉ số của số lượng bit lượng tử hóa, để chỉ báo số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp.

Cần lưu ý rằng thông tin chỉ báo theo ứng dụng này có thể cụ thể bao gồm một hoặc nhiều phần thông tin. Mỗi phần thông tin có thể có ít nhất một chức năng. Chức năng có thể bao gồm nhưng không được giới hạn ở bất kỳ một trong số các mục sau: bất kỳ một hoặc nhiều vector thành phần, bất kỳ một hoặc nhiều hệ số kết hợp của bất kỳ một hoặc nhiều vector thành phần, số lượng bit lượng tử hóa của bất kỳ một hoặc nhiều các hệ số kết hợp của bất kỳ một hoặc nhiều vector thành phần, và loại tương tự. Nếu thông tin chỉ báo bao gồm các

phần thông tin, các phần thông tin có thể được gửi cùng nhau, hoặc có thể không được gửi cùng nhau.

Một cách tùy chọn, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ bằng hợp của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ nhất và giá trị thứ hai. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ nhất và số lượng các giá trị thứ hai.

Một cách tùy chọn, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha bằng hợp của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ ba và giá trị thứ tư. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ ba và số lượng các giá trị thứ tư.

Một cách tùy chọn, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ bằng hợp của các vector thành phần bao gồm giá trị thứ năm và giá trị thứ sáu. Thông tin chỉ báo bao gồm ít nhất một phần của thông tin sau đây: số lượng các giá trị thứ năm và số lượng các giá trị thứ sáu.

Có thể được hiểu rằng, theo các cách thức tùy chọn nêu trên, nếu số lượng bit lượng tử hóa của bất kỳ hệ số kết hợp nào khác với hệ số kết hợp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa có S giá trị, thiết bị phía thu chỉ cần chỉ báo số lượng tối đa $S - 1$ giá trị cho thiết bị phía truyền, trong đó S có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Ngoài ra, theo các cách thức nêu trên, cách thức báo hiệu được sử dụng để làm cho thiết bị phía truyền thu nhận số lượng của số lượng các bit lượng tử hóa. Trong áp dụng thực tế, thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền có thể cũng chấp nhận trước trên quy tắc số lượng các bit lượng tử hóa. Ví dụ, số lượng các bit lượng tử hóa được thiết đặt trước khi rời khỏi nhà máy, hoặc số lượng các bit lượng tử hóa là tập bán tĩnh, ví dụ, được thiết lập bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu thông báo khác. Đối với cách thức cụ thể, viện dẫn tới cách thức nêu trên của việc thiết lập số lượng bit lượng tử hóa bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị phía thu và thiết bị phía truyền có thể chấp nhận theo thứ tự phân loại của các vector thành phần dựa trên cách thức

cấu trúc bán tĩnh (ví dụ, cách thức báo hiệu RRC hoặc cách thức báo hiệu thông báo khác; đối với cách thức cụ thể, viện dẫn tới cách thức nêu trên của việc thiết lập số lượng bit lượng tử hóa bằng cách sử dụng báo hiệu RRC) hoặc dựa trên tiêu chuẩn. Ví dụ, các vector thành phần có thể được phân loại theo thứ tự ảnh hưởng của mỗi vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng, và sau đó thiết bị phía truyền có thể xác định, dựa trên thứ tự này, hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần sau khi thu thông tin chỉ báo. Áp dụng thực tế của việc xác định mức độ ảnh hưởng của vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng có thể, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, được thực hiện bằng cách xác định giá trị của hệ số biên độ băng rộng của mỗi vector thành phần. Ví dụ, hệ số biên độ băng rộng cao hơn của vector thành phần dẫn đến ảnh hưởng lớn hơn của vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng.

Ví dụ, giả thiết rằng có bốn vector thành phần, và bốn vector thành phần được ký hiệu là các vector thành phần 0 đến 3, chuỗi được thu nhận sau khi bốn vector thành phần được phân loại theo thứ tự giảm dần dựa trên ảnh hưởng của bốn vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng là: vector thành phần 1, vector thành phần 0, vector thành phần 2, và vector thành phần 3. Giả thiết rằng số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần thứ nhất theo chuỗi được thu nhận sau khi phân loại là 3, và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp của ba vector thành phần sau là 2. Khi các chỉ số của các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp của bốn vector thành phần được gửi bởi thiết bị phía thu đến thiết bị phía truyền là số nhị phân "100010111", nếu thông tin chỉ báo chỉ báo rằng một giá trị số lượng bit lượng tử hóa là 3 (cụ thể là, có một giá trị thứ nhất), thiết bị phía truyền có thể xác định, dựa trên điều này, các chỉ số của các hệ số pha băng hẹp của bốn vector thành phần một cách tương ứng là 100, 01, 01, và 11. Sau đó thiết bị phía truyền có thể nhận biết, dựa trên chuỗi được thu nhận sau khi bốn vector thành phần được phân loại, chỉ số của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần 1 là 100, chỉ số của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần 0 là 01, chỉ số của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần 2 là 01, và chỉ số của hệ số pha băng hẹp của

vector thành phần 3 là 11. Cuối cùng, thiết bị phía truyền có thể nhận biết các hệ số pha băng hẹp dựa trên sự tương ứng giữa các chỉ số của các hệ số pha băng hẹp và các hệ số pha băng hẹp. Các ví dụ khác không được liệt kê từng ví dụ một.

Phần sau đây mô tả số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp được đề xuất theo phương án này của sáng chế. Trước đó, các điểm sau đây được mô tả đầu tiên.

Để thuận tiện cho việc mô tả, theo ứng dụng này, số lượng bit lượng tử hóa của ba hệ số kết hợp, nói cách khác, hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp của mỗi vector thành phần được ký hiệu là (X, Y, Z) , trong đó X biểu diễn số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng, Y biểu diễn số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp, và Z biểu diễn số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp. Có thể được hiểu rằng (X, Y, Z) có thể là ma trận. Cụ thể, khi (X, Y, Z) biểu diễn hệ số kết hợp của vector thành phần, (X, Y, Z) có thể là vector.

Để thuận tiện cho việc mô tả, phần sau đây cung cấp phần mô tả bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó thiết bị phía thu không cấp phát các bit lượng tử hóa cho hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, cụ thể là, $(X, Y, Z) = (0, 0, 0)$. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng bất kỳ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa nào có thể không được thiết lập, và trong trường hợp này, đối với mỗi vector thành phần, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số kết hợp nêu trên có thể được phản hồi. Ngoài ra, để thuận tiện cho việc mô tả, các vector thành phần được phân loại theo thứ tự giảm dần dựa trên ảnh hưởng của các vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng sau đây. Đối với bất kỳ vector thành phần nào (bao gồm vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa và vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa), nếu số lượng bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp (bao gồm hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, hoặc hệ số pha băng hẹp) của vector thành phần là 0, hệ số kết hợp có thể là hằng số được thiết đặt trước, trong đó hằng số được thiết đặt trước có thể

bao gồm nhưng không được giới hạn ở 1. Ví dụ, nếu số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần là 0, hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể là hằng số được thiết đặt trước, ví dụ, 1.

Để thuận tiện cho việc mô tả, trong phần mô tả sau đây, số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số biên độ băng hẹp của các các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa bao gồm một hoặc hai giá trị, và có thể cụ thể là 1 và/hoặc 0; và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số pha băng hẹp của các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa bao gồm một hoặc hai giá trị, và có thể cụ thể là 3 và/hoặc 2. Trong áp dụng thực tế, số lượng các giá trị có thể của số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp, số lượng các giá trị có thể của số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp, và các giá trị có thể không bị giới hạn theo ứng dụng này, và có thể được điều chỉnh tùy thuộc vào trường hợp thực tế.

Cần lưu ý rằng ảnh hưởng của việc thay đổi số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng trên số lượng bit được chiếm giữ bởi thông tin chỉ báo là nhỏ hơn ảnh hưởng của việc thay đổi số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ/pha băng hẹp trên số lượng các bit được chiếm giữ bởi thông tin chỉ báo. Ví dụ, giả thiết rằng có N vector thành phần, N lớn hơn hoặc bằng 2, và băng rộng bao gồm 10 băng hẹp. Nếu giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng giảm đi 1 bit mỗi lần, số lượng các bit được chiếm giữ bởi thông tin chỉ báo có thể giảm đi tối đa N bit; tuy nhiên, nếu giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ/pha băng hẹp giảm đi 1 bit mỗi lần, số lượng các bit được chiếm giữ bởi thông tin chỉ báo có thể giảm đi 10 đến 10N bit. Do đó, phần sau cung cấp phần mô tả bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng không thay đổi. Trong áp dụng thực tế, số lượng các bit được chiếm giữ bởi thông tin chỉ báo có thể giảm đi bằng cách làm giảm số lượng bit lượng tử hóa của một vài hệ số biên độ băng rộng.

Nhìn chung, pha băng hẹp cần được lượng tử hóa, và ít nhất một trong số biên độ băng rộng và biên độ băng hẹp được lượng tử hóa. Dựa trên điều này, có thể có ba kịch bản sau.

Kịch bản 1: Pha băng hẹp được lượng tử hóa, và biên độ băng rộng và biên độ băng hẹp được lượng hóa.

Trong kịch bản này, các bit lượng tử hóa của X, Y, và Z của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đều là 0. Hệ số kết hợp X của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0, hệ số kết hợp Y của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0, và hệ số kết hợp Z của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0.

Đối với kịch bản này, sáng chế đề xuất phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp có thể cụ thể bao gồm các bước sau đây từ S301 đến S304.

S301. Đối với mỗi lớp truyền tải, thiết bị phía thu xác định vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa.

Ví dụ, vector thành phần có hệ số biên độ băng rộng tối đa (nếu biên độ băng rộng là số phức, các môđun của số phức được sử dụng) được sử dụng làm vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Phía thu có thể phản hồi chỉ số của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền sau khi xác định vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Một cách tùy chọn, thiết bị phía thu có thể còn phản hồi biên độ băng rộng của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền.

S302. Trong quá trình lượng tử hóa hệ số biên độ băng rộng, thiết bị phía thu chuẩn hóa hệ số biên độ băng rộng của mỗi vector thành phần bằng cách sử dụng hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa làm tham chiếu, và sau đó lượng tử hóa hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần dựa trên bit lượng tử hóa được cấp phát cho hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần.

Theo phương án được đề xuất theo ứng dụng này, tập các giá trị có thể của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng có thể là: $-gap/2$, $-gap/2 - gap$, ..., $-gap/2 - (2^b - 1) gap$, trong đó b biểu diễn số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng. Một cách tùy chọn, khoảng cách (gap) bằng

1,6 dB, 3 dB, hoặc tương tự. Ví dụ, khoảng cách (gap) bằng 3 dB, và nếu số lượng bit lượng tử hóa được cấp phát bởi thiết bị phía thu cho hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần là 3 bit, các giá trị có thể của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể là $\{-1,5, -4,5, -7,5, -10,5, -13,5, -16,5, -19,5, -22,5\}$. Rõ ràng, trong áp dụng thực tế, các giá trị có thể của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể là một vài hoặc tất cả các thành phần trong tập. Nếu số lượng bit lượng tử hóa được cấp phát bởi thiết bị phía thu cho hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần là 2 bit, các giá trị có thể của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể là $\{-1,5, -4,5, -7,5, -10,5\}$. Rõ ràng, trong áp dụng thực tế, các giá trị có thể của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần có thể là một vài hoặc tất cả các thành phần trong tập hợp. Các ví dụ khác không được liệt kê từng ví dụ một. Theo phương án này, việc lượng tử hóa biên độ băng rộng được thực hiện thông qua cấu trúc trong miền dB. Trong trường hợp này, vì không có 0 hoặc 1 trong tập hợp, sự khác biệt trong việc lượng tử hóa biên độ băng rộng được tạo thuận tiện. Khi hệ số biên độ băng rộng là 0 hoặc 1, sự khác biệt có thể được thực hiện chỉ theo một chiều.

S303. Đối với mỗi băng hẹp trong quá trình lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp, thiết bị phía thu chuẩn hóa hệ số biên độ băng hẹp của mỗi vector thành phần bằng cách sử dụng hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa làm tham chiếu, và sau đó lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần dựa trên bit lượng tử hóa được cấp phát cho hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần.

S303 có thể được thay thế bằng bước sau đây: Đối với mỗi băng hẹp, trong quá trình lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp, thiết bị phía thu có thể không lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, và có thể lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp của bất kỳ một trong số các vector thành phần khác dựa trên phương pháp sau:

Nếu hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần lớn hơn hệ số biên độ băng hẹp, giá trị được lượng tử hóa (ví dụ, giá trị bất kỳ từ α_1 đến α_{2L-1} trong

công thức nêu trên $W = W_1 \times W_2$) của hệ số biên độ băng hẹp có thể là hằng số, ví dụ, 1,2 dB. Trong trường hợp này, chỉ số của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là 1.

Nếu hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần nhỏ hơn hệ số biên độ băng hẹp, giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là hằng số khác, ví dụ, -1,2 dB. Trong trường hợp này, chỉ số của giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có thể là 0.

Có thể được nhận biết rằng giá trị được lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp có hai giá trị có thể. Do đó, hai giá trị có thể có thể được chỉ báo khi số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp là 1. Phương án này đề xuất phương pháp lượng tử hóa hệ số biên độ băng hẹp, và áp dụng thực tế không bị giới hạn ở đây.

S304. Đối với mỗi băng hẹp trong quá trình lượng tử hóa hệ số pha băng hẹp, thiết bị phía thu chuẩn hóa hệ số pha băng hẹp của mỗi vector thành phần bằng cách sử dụng hệ số pha băng hẹp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa làm tham chiếu, và sau đó lượng tử hóa hệ số pha băng hẹp của vector thành phần dựa trên bit lượng tử hóa được cấp phát cho hệ số pha băng hẹp của vector thành phần.

Thứ tự thực hiện S302 đến S304 không bị giới hạn theo ứng dụng này.

Trong kịch bản này, ví dụ của (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn theo dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{ccc} (0, 0, & & 0) \\ (p, 1, & & 3) \\ (p, \dots, & \left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\} \kappa_1 & 3) \\ (\dots, 1, & & \dots) \\ (p, 0, & & 3) \\ (p, 0, & \left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác} & 2) \\ (\dots, \dots, & & \dots) \\ (p, 0, & & 2) \end{array} \right]_N \quad \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \kappa_2 \quad \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác}$$

, trong đó

$0 \leq K_1 \leq N - 1$, và $0 \leq K_2 \leq N - 1$; K_1 và K_2 có thể hoặc có thể không bằng nhau; nhìn chung, K_1 và K_2 không là 0 cũng không là $N - 1$; và N là số lượng tổng của các vector thành phần.

Có thể được hiểu rằng số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của mỗi vector thành phần hơn là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là p , trong đó p có thể là 2, 3, hoặc giá trị khác. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của mỗi trong số K_1 vector thành phần là 1, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của mỗi trong số các vector thành phần còn lại là 0. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của mỗi trong số K_2 vector thành phần là 3, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của mỗi trong số các vector thành phần còn lại là 2.

Phương án này được áp dụng cho phương án được đề xuất ở trên. Giá trị thứ nhất có thể là 1, và giá trị thứ hai có thể là 0. Trong trường hợp này, số lượng các giá trị thứ nhất có thể là K_1 , và số lượng các giá trị thứ hai là $N - K_1$. Giá trị thứ ba có thể là 3, và giá trị thứ tư có thể là 2. Trong trường hợp này, số lượng các giá trị thứ ba là K_2 , và số lượng các giá trị thứ tư là $N - K_2$.

Ví dụ 1: Nếu $K_1 = K_2$, và cả K_1 và K_2 được ký hiệu là K , (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{ccc} (0, 0, 0) \\ (p, 1, 3) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 3) \\ (p, 0, 2) \\ (p, 0, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 2) \end{array} \right] \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} K \\ \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác} \end{array} \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{c} K \\ \text{Những số khác} \end{array}$$

Phần sau đây đề xuất ví dụ mô tả của các giá trị cụ thể của (X, Y, Z) bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó L bằng 2, 3, hoặc 4, và p bằng 2 hoặc 3. L là tổng số lượng các vector thành phần theo chiều phân cực đơn. Sáng chế được mô tả dựa trên chiều phân cực kép. Do đó, số lượng tổng N vector thành phần bằng

2L, và áp dụng thực tế không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, trong bảng sau đây, nghĩa của W_{amp} và X là giống nhau, nghĩa của S_{amp} và Y là giống nhau, và nghĩa của S_{phase} và Z là giống nhau.

Theo ứng dụng này, "chỉ số vector thành phần" có thể là chỉ số tuyệt đối của vector thành phần, ví dụ, chỉ số của vector thành phần trong sách mã gốc hoặc chỉ số tuyệt đối của chùm tia tương ứng với vector thành phần; hoặc có thể là chỉ số tương đối của vector thành phần, ví dụ, chỉ số của vector thành phần trong N vector thành phần. Để thuận tiện cho việc mô tả, "chỉ số vector thành phần" trong mỗi trong số các bảng sau đây được chỉ báo bằng cách sử dụng chỉ số tương đối của vector thành phần, và các chỉ số tương đối của tất cả các vector thành phần được sắp xếp liên tiếp từ 0. Ngoài ra, tất cả các bảng sau đây được vẽ dựa trên việc phân loại theo thứ tự giảm dần của ảnh hưởng của N vector thành phần trên vector tiền mã hóa lý tưởng.

$$(1) L = 2$$

Khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, $(W_{amp}, S_{amp}, S_{phase})$ của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 1:

Bảng 1

$L = 2$							
$p = 2$				$p = 3$			
Chỉ số vector thành phần	W_{amp}	S_{amp}	S_{phase}	chỉ số vector thành phần	W_{amp}	S_{amp}	S_{phase}
$K = 0$				$K = 0$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
$K = 1$				$K = 1$			

0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3

Phần sau đây mô tả giải pháp kỹ thuật trong bảng 1 bằng cách sử dụng ví dụ, được thể hiện trong bảng 1a, trong bảng 1.

Bảng 1a

p = 2			
Chỉ số vector thành phần	W_amp	S_amp	S_phase
K = 0			
0	0	0	0
1	2	0	2
2	2	0	2
3	2	0	2

Trong bảng 1a, $N = 4$, tức là, có bốn vector thành phần, và các chỉ số của các vector thành phần là 0, 1, 2, và 3. Vector thành phần 0 là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, và số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số kết hợp W_amp , W_amp , và S_phase của vector thành phần đều là 0. Các vector thành phần 1, 2, và 3 là các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa. Có thể

được nhận biết rằng, từ dạng biểu diễn ma trận của (X, Y, Z) trong ví dụ 1, p bằng 2, và do đó W_{amp} của tất cả các vector thành phần 1, 2, và 3 là 2. Đối với hệ số biên độ băng hẹp Y (cụ thể là S_{amp}), $K = 0$, chỉ báo rằng số lượng các vector thành phần mà có Y (cụ thể là S_{amp}) bằng 1 trong các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là 0. Tức là, Y (cụ thể là S_{amp}) của tất cả các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là 0. Một cách tương tự, đối với hệ số pha băng hẹp Z (cụ thể là S_{phase}), $K = 0$, chỉ báo rằng số lượng các vector thành phần mà có Z (cụ thể là S_{phase}) bằng 3 trong các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là 0. Tức là, Z (cụ thể là S_{phase}) của tất cả các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là 2. Ví dụ khác trong bảng 1 và mỗi ví dụ trong các bảng khác theo ứng dụng này là tương tự nhau, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Thông tin chỉ báo được đề xuất theo ứng dụng này có thể bao gồm: tạo ra thông tin chỉ báo, và gửi thông tin chỉ báo. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo các vector thành phần của vector tiền mã hóa lý tưởng và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, và hệ số kết hợp của vector thành phần bao gồm ít nhất một trong số các kiểu sau: hệ số biên độ băng rộng, hệ số biên độ băng hẹp, và hệ số pha băng hẹp. Khi có bốn vector thành phần, bốn vector thành phần bao gồm vector thành phần thứ nhất, vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, và vector thành phần thứ tư. Dựa trên ví dụ được thể hiện trong bảng 1a, có thể được nhận biết rằng:

Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần thứ nhất là 0, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần thứ nhất là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần thứ nhất là 0.

Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần thứ hai là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp của vector thành phần thứ hai là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp của vector thành phần thứ hai là 2.

Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ ba là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ ba là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ ba là 2.

Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng rộng của vector thành phần thứ tư là 2, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ bằng hẹp của vector thành phần thứ tư là 0, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hẹp của vector thành phần thứ tư là 2.

Một cách tùy chọn, vector thành phần thứ nhất có thể là vector thành phần mà có chỉ số vector thành phần là 0 trong bảng 1a, tức là, vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, và vector thành phần thứ tư có thể là các vector thành phần mà có các chỉ số vector thành phần là 1, 2, và 3 trong bảng 1a, một cách tương ứng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng số lượng bit lượng tử hóa của các hệ số kết hợp của các vector thành phần trong các phương pháp khác trong các ví dụ khác (bao gồm bất kỳ ví dụ nào trong bảng 1 đến bảng 12 ngoài trừ bảng 1a, hoặc các biến thể dựa trên bảng 1 đến bảng 12 trong kịch bản 2 và kịch bản 3, hoặc có thể tất cả được suy ra dựa trên các phần mô tả nêu trên, và không được liệt kê từng cái một ở đây.

(2) $L = 3$

Khi $L = 3$, $N = 6$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 2:

Bảng 2

$L = 3$							
$p = 2$				$p = 3$			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase

L = 3							
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 4				K = 4			

L = 3							
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3

(3) L = 4

Khi L = 4, N = 8, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 3:

Bảng 3

L = 4							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2

L = 4							
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2

L = 4							
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 6				K = 6			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	0	2	7	3	0	2

L = 4							
K = 7				K = 7			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	1	3	7	3	1	3

Ví dụ 2: Nếu $K_2 = 0$, và K_1 được ký hiệu là K , (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{c} (0, 0, 0) \\ (p, 1, 3) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 3) \\ (p, 0, 3) \\ (p, 0, 3) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 3) \end{array} \right]_N$$

$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} K$
 $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác}$

Phần sau đây đề xuất ví dụ mô tả của các giá trị cụ thể của (X, Y, Z) bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó L bằng 2, 3, hoặc 4, và p bằng 2 hoặc 3. Đối với việc giải thích của nội dung liên quan của L , W_{amp} , S_{amp} , S_{phase} , và tương tự, viện dẫn tới ví dụ 1, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

(1) $L = 2$

Khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, $(W_{\text{amp}}, S_{\text{amp}}, S_{\text{phase}})$ của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 4:

Bảng 4

$L = 2$

L = 2							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W _{amp} p	S _{am} p	S _{phas} e	Chỉ số vector thành phần	W _{amp}	S _{am} p	S _{phas} e
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	3	3	3	0	3
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3

(2) L = 3

Khi L = 3, N = 6, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5, (W_{amp}, S_{amp}, S_{phase}) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 5:

Bảng 5

L = 3							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W _{am p}	S _{am p}	S _{phas e}	Chỉ số vector thành phần	W _{amp}	S _{am p}	S _{phas e}
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3

L = 3							
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	0	3	5	3	0	3
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3

(3) L = 4

Khi L = 4, N = 8, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 6:

Bảng 6

L = 4							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase
K = 0				K = 0			

L = 4							
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	0	3	3	3	0	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3

L = 4							
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	0	3	4	3	0	3
5	2	0	3	5	3	0	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	0	3	5	3	0	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	0	3	6	3	0	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 6				K = 6			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3

L = 4							
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	0	3	7	3	0	3
K = 7				K = 7			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	1	3	7	3	1	3

Ví dụ 3: Nếu $K_2 = N - 1$, và K_1 được ký hiệu là K , (X, Y, Z) của các vector thành phần có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{l} (0, 0, 0) \\ (p, 1, 2) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 2) \\ (p, 0, 2) \\ (p, 0, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 2) \end{array} \right]_N$$

$\left. \begin{array}{l} (p, 1, 2) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 2) \end{array} \right\} K$
 $\left. \begin{array}{l} (p, 0, 2) \\ (p, 0, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 2) \end{array} \right\} \text{Những số khác}$

Phần sau đây đề xuất ví dụ mô tả của các giá trị cụ thể của (X, Y, Z) bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó L bằng 2, 3, hoặc 4, và p bằng 2 hoặc 3. Đối với việc giải thích của nội dung liên quan của L , W_{amp} , S_{amp} , S_{phase} , và tương tự, viện dẫn tới ví dụ 1, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

(1) $L = 2$

Khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 7:

Bảng 7

L = 2							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2

(2) $L = 3$

Khi $L = 3$, $N = 6$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 8:

Bảng 8

$L = 3$							
$p = 2$				$p = 3$			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e
$K = 0$				$K = 0$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
$K = 1$				$K = 1$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
$K = 2$				$K = 2$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2

L = 3							
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	0	2	5	3	0	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2

(3) L = 4

Khi $L = 4$, $N = 8$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7, $(W_{amp}, S_{amp}, S_{phase})$ của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 9:

Bảng 9

L = 4

L = 4							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W _{am} p	S _{am} p	S _{phas} e	Chỉ số vector thành phần	W _{am} p	S _{am} p	S _{phas} e
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	0	2	3	3	0	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2

L = 4							
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	0	2	4	3	0	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	0	2	5	3	0	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	0	2	6	3	0	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 6				K = 6			

L = 4							
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	0	2	7	3	0	2
K = 7				K = 7			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2

Ví dụ 4: Nếu $K_1 = N - 1$, và K_2 được ký hiệu là K , (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{l} (0, 0, 0) \\ (p, 1, 3) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 3) \\ (p, 1, 2) \\ (p, 1, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 1, 2) \end{array} \right] \begin{array}{l} \left. \vphantom{\begin{array}{l} (0, 0, 0) \\ (p, 1, 3) \\ (p, \dots, \dots) \\ (\dots, 1, 3) \end{array}} \right\} K \\ \left. \vphantom{\begin{array}{l} (p, 1, 2) \\ (p, 1, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 1, 2) \end{array}} \right\} \text{Những số khác} \\ N \end{array}$$

Phần sau đây đề xuất ví dụ mô tả của các giá trị cụ thể của (X, Y, Z) bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó L bằng 2, 3, hoặc 4, và p bằng 2 hoặc 3. Đối với

việc giải thích của nội dung liên quan của L , W_{amp} , S_{amp} , S_{phase} , và tương tự, viện dẫn tới ví dụ 1, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

(1) $L = 2$

Khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, $(W_{amp}, S_{amp}, S_{phase})$ của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 10:

Bảng 10

$L = 2$							
$p = 2$				$p = 3$			
Chỉ số vector thành phần	W_{amp} p	S_{amp} p	S_{phase}	Chỉ số vector thành phần	W_{amp} p	S_{amp} p	S_{phase}
$K = 0$				$K = 0$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
$K = 1$				$K = 1$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
$K = 2$				$K = 2$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	2	3	3	1	2
$K = 3$				$K = 3$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3

L = 2							
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3

(2) L = 3

Khi L = 3, N = 6, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 5, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 11:

Bảng 11

L = 3							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3

L = 3							
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	2	5	3	1	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3

(3) L = 4

Khi $L = 4$, $N = 8$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7. Ví dụ, p bằng 2 hoặc 3, và khi K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 7, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể được thể hiện trong bảng 12:

Bảng 12

L = 4							
p = 2				p = 3			
Chỉ số vector thành phần	W _{am} p	S _{am} p	S _{phas} e	Chỉ số vector thành phần	W _{am} p	S _{am} p	S _{phas} e
K = 0				K = 0			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	2	1	3	1	2
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 1				K = 1			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	2	2	3	1	2
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 2				K = 2			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	2	3	3	1	2
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2

L = 4							
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	2	4	3	1	2
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 4				K = 4			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	2	5	3	1	2
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 5				K = 5			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	2	6	3	1	2
7	2	1	2	7	3	1	2

L = 4							
K = 6				K = 6			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	1	2	7	3	1	2
K = 7				K = 7			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	3	1	3	1	3
2	2	1	3	2	3	1	3
3	2	1	3	3	3	1	3
4	2	1	3	4	3	1	3
5	2	1	3	5	3	1	3
6	2	1	3	6	3	1	3
7	2	1	3	7	3	1	3

Kịch bản 2: Pha băng hẹp được lượng tử hóa, biên độ băng hẹp được lượng tử hóa, và biên độ băng rộng không được lượng tử hóa.

Trong kịch bản này, dạng cấp phát bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa có thể được biểu diễn là $(0, X, Y)$, trong đó hệ số kết hợp Y của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0, và hệ số kết hợp Z của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0.

Đối với kịch bản này, sáng chế đề xuất phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp có thể cụ thể bao gồm các bước sau đây từ S401 đến S403.

S401. Viện dẫn tới S301.

Ví dụ, trong S401, vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa có thể còn được xác định theo cách thức sau đây: Đối với tất cả các băng hẹp, thiết bị phía thu xác định vector thành phần với hệ số biên độ băng hẹp lớn nhất và sử dụng vector thành phần làm vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa. Các bit lượng tử hóa của X, Y, và Z của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đều là 0. Thiết bị phía thu có thể còn phản hồi chỉ số của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền. Một cách tùy chọn, thiết bị phía thu có thể còn phản hồi biên độ băng hẹp của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền.

S402. Viện dẫn tới S303.

S403. Viện dẫn tới S304.

Thứ tự thực hiện S402 và S403 không bị giới hạn theo ứng dụng này.

Trong kịch bản này, ví dụ của (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn theo dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \left[\begin{array}{ccc} (0, 0, & & 0) \\ (0, 1, & & 3) \\ (0, \dots, & \left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\} K_1 & 3) \\ (\dots, 1, & & \dots) \\ (0, 0, & \left. \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác} & 3) \\ (0, 0, & & 2) \\ (\dots, \dots, & & \dots) \\ (0, 0, & & 2) \end{array} \right]_N \quad \left. \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right\} K_2 \quad \left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \text{Những số khác}, \text{ trong đó}$$

$0 \leq K_1 \leq N - 1$, và $0 \leq K_2 \leq N - 1$; K_1 và K_2 có thể hoặc có thể không bằng nhau; nhìn chung, K_1 và K_2 không là 0 cũng không là $N - 1$; và N là số lượng tổng của các vector thành phần.

Vì hệ số biên độ băng rộng không được lượng tử hóa trong kịch bản này, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng của mỗi vector thành phần là 0. Ngoại trừ vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp của mỗi trong số K_1 vector thành phần là 1, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp của mỗi trong số các vector

thành phần còn lại là 0. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hợp của mỗi trong số K_2 vector thành phần là 3, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha bằng hợp của mỗi trong số các vector thành phần còn lại là 2.

Phương án này được áp dụng cho phương án được đề xuất ở trên. giá trị thứ nhất có thể là 1, và giá trị thứ hai có thể là 0. Trong trường hợp này, số lượng các giá trị thứ nhất có thể là K_1 , và số lượng các giá trị thứ hai là $N - K_1$. Giá trị thứ ba có thể là 3, và giá trị thứ tư có thể là 2. Trong trường hợp này, số lượng các giá trị thứ ba có thể là K_2 , và số lượng các giá trị thứ tư là $N - K_2$.

Có thể được hiểu rằng các ví dụ trong kịch bản này có thể được thu nhận bằng cách thay đổi các dạng ma trận của (X, Y, Z) của các vector thành phần trong các ví dụ 1 đến 4 nêu trên và (W_amp, S_amp, S_phase) được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 12. Ví dụ, dạng được thu nhận sau khi p trong dạng ma trận của (X, Y, Z) của các vector thành phần trong các ví dụ 1 đến 4 nêu trên đều được thay thế bằng 0 có thể được sử dụng làm ví dụ trong kịch bản này. Bảng được thu nhận sau khi $p = 2$ đều được thay thế bằng $p = 0$, W_amp đều được thay đổi từ 2 đến 0, và (W_amp, S_amp, S_phase) liên quan đến $p = 3$ được xóa trong mỗi trong số các bảng 1 đến bảng 12 nêu trên có thể được sử dụng làm ví dụ trong kịch bản này. Ngoài ra, bảng được thu nhận sau khi $p = 3$ đều được thay thế bằng $p = 0$, W_amp đều được thay đổi từ 2 đến 0, và (W_amp, S_amp, S_phase) liên quan đến $p = 2$ được xóa trong mỗi trong số các bảng 1 đến bảng 12 nêu trên có thể được sử dụng làm ví dụ trong kịch bản này.

Ví dụ, khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Khi giá trị của K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể là bảng được thu nhận sau khi $p = 2$ đều được thay thế bằng $p = 0$, W_amp đều được thay đổi từ 2 đến 0, và (W_amp, S_amp, S_phase) liên quan đến $p = 3$ được xóa trong bảng 1, như được thể hiện trong bảng 13:

Bảng 13

$p = 2$			
Chỉ số vector thành phần	W_amp	S_amp	S_phase

$p = 2$			
$K = 0$			
0	0	0	0
1	0	0	2
2	0	0	2
3	0	0	2
$K = 1$			
0	0	0	0
1	0	1	3
2	0	0	2
3	0	0	2
$K = 2$			
0	0	0	0
1	0	1	3
2	0	1	3
3	0	0	2
$K = 3$			
0	0	0	0
1	0	1	3
2	0	1	3
3	0	1	3

Các ví dụ khác không được liệt kê từng ví dụ một.

Kịch bản 3: Pha băng hẹp được lượng tử hóa, biên độ băng rộng được lượng tử hóa, và biên độ băng hẹp không được lượng tử hóa.

Trong kịch bản này, dạng cấp phát bit lượng tử hóa của hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa có thể được biểu diễn là $(X, 0, Z)$. Hệ số kết hợp X của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0, và hệ số kết hợp Z của ít nhất một vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa lớn hơn 0.

Đối với kịch bản này, sáng chế đề xuất phương pháp lượng tử hóa hệ số kết hợp. Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp có thể cụ thể bao gồm các bước sau đây từ S501 đến S503.

S501. Viện dẫn tới S301.

Một cách tùy chọn, thiết bị phía thu có thể còn phản hồi chỉ số của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền. Trong thực tế, thiết bị phía thu có thể còn phản hồi biên độ băng rộng của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa đến thiết bị phía truyền.

S502. Viện dẫn tới S302.

S503. Viện dẫn tới S304.

Thứ tự thực hiện S502 và S503 không bị giới hạn theo ứng dụng này.

Trong kịch bản này, ví dụ của (X, Y, Z) của N vector thành phần có thể được biểu diễn theo dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (p, 0, 3) \\ (p, 0, 3) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 3) \\ (p, 0, 2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (p, 0, 2) \end{bmatrix}_N \quad \begin{matrix} \left. \begin{matrix} \text{ } \end{matrix} \right\} K \\ \left. \begin{matrix} \text{ } \end{matrix} \right\} \text{Những số khác} \end{matrix}, \text{ trong đó}$$

$0 < K < N - 1$, và N là số lượng tổng của các vector thành phần.

Vì hệ số biên độ băng hẹp không được lượng tử hóa trong kịch bản này, số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng hẹp của mỗi vector thành phần là 0. Hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa là 0. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số biên độ băng rộng của vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là p, trong đó p có thể là 2, 3, hoặc giá trị khác. Số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp của mỗi trong số K vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa là 3, và số lượng bit lượng tử hóa của hệ số pha băng hẹp của mỗi trong số các vector thành phần còn lại là 2.

Phương án này được áp dụng cho phương án được đề xuất ở trên. Giá trị thứ ba có thể là 3, và giá trị thứ tư có thể là 2. Trong trường hợp này, số lượng các giá trị thứ ba là K , và số lượng các giá trị thứ tư là $N - K$.

Có thể được hiểu rằng các ví dụ trong kịch bản này có thể được thu nhận bằng cách thay đổi các dạng ma trận của (X, Y, Z) của N vector thành phần trong các ví dụ 1 đến 4 nêu trên và (W_amp, S_amp, S_phase) được thể hiện trong bảng 1 đến bảng 12. Ví dụ, ví dụ trong kịch bản này có thể được thu nhận bằng cách thiết lập tất cả S_amp trong mỗi trong số các bảng 1 đến bảng 12 bằng 0.

Ví dụ, khi $L = 2$, $N = 4$, và K có thể là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3. Khi giá trị của K là giá trị bất kỳ từ 0 đến 3, (W_amp, S_amp, S_phase) của N vector thành phần có thể là bảng được thu nhận sau khi S_amp trong bảng 1 đều được thiết lập bằng 0, như được thể hiện trong bảng 14:

Bảng 14

$L = 2$							
$p = 2$				$p = 3$			
Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e	Chỉ số vector thành phần	W_amp p	S_amp p	S_phase e
$K = 0$				$K = 0$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	2	1	3	0	2
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
$K = 1$				$K = 1$			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	2	2	3	0	2
3	2	0	2	3	3	0	2
$K = 2$				$K = 2$			
0	0	0	0	0	0	0	0

L = 2							
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	2	3	3	0	2
K = 3				K = 3			
0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	3	1	3	0	3
2	2	0	3	2	3	0	3
3	2	0	3	3	3	0	3

Các ví dụ khác không được liệt kê từng ví dụ một.

Phần sau đây sử dụng các ví dụ cụ thể để mô tả các hiệu quả có lợi của các giải pháp kỹ thuật được đề xuất theo ứng dụng này.

Đối với kịch bản 1

(1) Giả thiết rằng $L = 2$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 2$ và $K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa giảm đi 3,5%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 23,8%.

Nếu $K_1 = K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 4,8%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 31,7%.

(2) Giả thiết rằng $L = 3$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 5$ và $K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 3,1%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 19,0%.

Nếu $K_1 = K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 5,7%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 28,7%.

(3) Giả thiết rằng $L = 4$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 7$ và $K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \\ (2, 1, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 4,1%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 20,4%.

Nếu $K_1 = K_2 = 3$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 1, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 6,5%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 27,2%.

Đối với kịch bản 2

(1) Giả thiết rằng $L = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 3$ và $K_2 = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 1, 3) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 2,9%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 33,3%.

(2) Giả thiết rằng $L = 3$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 5$ và $K_2 = 2$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 1, 3) \\ (0, 1, 3) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 2,4%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 32,0%.

(3) Giả thiết rằng $L = 4$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \\ (0, 2, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K_1 = 7$ và $K_2 = 2$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (0, 1, 3) \\ (0, 1, 3) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \\ (0, 1, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 2,8%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 34,3%.

Đối với kịch bản 3

(1) Giả thiết rằng $L = 2$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 1,5%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 20,8%.

(2) Giả thiết rằng $L = 3$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K = 1$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 3,1%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 25,0%.

(3) Giả thiết rằng $L = 4$ và $p = 2$,

(X, Y, Z) của N vector thành phần trong kỹ thuật đã biết có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \end{bmatrix}.$$

Nếu $K = 2$, (X, Y, Z) của N vector thành phần theo ứng dụng này có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} (0, 0, 0) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 3) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \\ (2, 0, 2) \end{bmatrix}.$$

Trong trường hợp này, có thể được nhận biết qua việc mô phỏng mà độ chính xác của vector tiền mã hóa được thu nhận dựa trên N vector thành phần giảm đi 2,8%, và các thông tin tiêu đề để phản hồi thông tin chỉ báo chỉ báo hệ số kết hợp giảm đi 22,3%.

Fig.6 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc logic của thiết bị phía thu 600 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị phía thu 600 bao gồm bộ tạo 601 và bộ gửi 602. Bộ tạo 601 có thể được tạo cấu hình để thực hiện S201 trên Fig.2 và/hoặc thực hiện bước khác được mô tả theo sáng chế. Bộ gửi 602 có thể được tạo cấu hình để thực hiện S202 trên Fig.2 và/hoặc thực hiện bước khác được mô tả theo sáng chế.

Thiết bị phía thu 600 được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp tương ứng. Nội dung kỹ thuật có liên quan được mô tả một cách rõ ràng ở trên, và do đó chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.7 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc logic của thiết bị phía truyền 700 theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị phía truyền 700 bao gồm bộ thu 701 và bộ xác định 702. Bộ thu 701 có thể được tạo cấu hình để thực hiện S203 trên Fig.2 và/hoặc thực hiện bước khác được mô tả theo sáng chế. Bộ xác định 702 có thể được tạo cấu hình để thực hiện S204 trên Fig.2 và/hoặc thực hiện bước khác được mô tả theo sáng chế.

Thiết bị phía truyền 700 được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp tương ứng. Nội dung kỹ thuật có liên quan được mô tả một cách rõ ràng ở trên, và do đó chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.8 là sơ đồ giản lược của ví dụ về cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông 800 theo phương án của sáng chế. Thiết bị truyền thông 800 có thể là thiết bị phía thu được mô tả ở trên, hoặc có thể là thiết bị phía truyền được mô tả ở trên. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị truyền thông 800 bao gồm bộ xử lý 802, bộ thu phát 804, các anten 806, bộ nhớ 808, giao diện I/O (đầu vào/đầu ra, Input/Output) 810, và kênh truyền 812. Bộ thu phát 804 còn bao gồm bộ truyền 8042 và bộ thu 8044, và bộ nhớ 808 còn được tạo cấu hình để lưu trữ chỉ dẫn 8082 và dữ liệu 8084. Ngoài ra, bộ xử lý 802, bộ thu phát 804, bộ nhớ 808, và giao diện I/O 810 được kết nối tới và truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh truyền 812, và các anten 806 được kết nối tới bộ thu phát 804.

Bộ xử lý 802 có thể là bộ xử lý mục đích chung, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc có thể là bộ xử lý được dành riêng, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc dàn cổng lập trình được trường (Field Programmable Gate Array, FPGA). Ngoài ra, bộ xử lý 802 có thể còn là kết hợp của các bộ xử lý.

Bộ thu phát 804 bao gồm bộ truyền 8042 và bộ thu 8044. Bộ truyền 8042 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các anten 806. Bộ thu 8044 được tạo cấu hình để thu tín hiệu bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các anten 806.

Bộ nhớ 808 có thể là kiểu phương tiện lưu trữ bất kỳ như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-only Memory, ROM), RAM không mất dữ liệu (Non-Volatile RAM, NVRAM), ROM lập trình được (Programmable ROM, PROM), PROM xóa được (Erasable PROM, EPROM), PROM xóa được bằng điện (Electrically Erasable PROM, EEPROM), bộ nhớ chớp, bộ nhớ quang, hoặc thanh ghi. Bộ nhớ 808 được tạo cấu hình cụ thể để lưu trữ lệnh 8082 và dữ liệu 8084. Bộ xử lý 802 có thể đọc và thực hiện lệnh 8082 được lưu trữ trong bộ nhớ 808 để thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên. Dữ liệu 8084 có thể cần được sử dụng trong quá trình thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên.

Giao diện I/O 810 được tạo cấu hình để: thu lệnh và/hoặc dữ liệu từ thiết bị ngoại vi, và xuất ra lệnh và/hoặc dữ liệu cho thiết bị ngoại vi.

Theo phương án của sáng chế, bộ xử lý 802 có thể được tạo cấu hình để thực hiện, ví dụ, S201 trong phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Bộ xử lý 802 có thể là bộ xử lý được thiết kế cụ thể để thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên, hoặc có thể là bộ xử lý mà đọc và thực hiện lệnh 8082 được lưu trữ trong bộ nhớ 808 để thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên. Dữ liệu 8084 có thể cần được sử dụng khi bộ xử lý 802 thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên. Bộ truyền 8042 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện, ví dụ, S202 trong phương pháp được thể hiện trên Fig.2 bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các anten 806.

Theo phương án khác của sáng chế, bộ xử lý 802 có thể được tạo cấu hình để thực hiện, ví dụ, S204 trong phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Bộ xử lý 802 có thể là bộ xử lý được thiết kế cụ thể để thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên, hoặc có thể là bộ xử lý mà đọc và thực hiện lệnh 8082 được lưu trữ trong bộ nhớ 808 để thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên. Dữ liệu 8084 có thể cần được sử dụng khi bộ xử lý 802 thực hiện các bước và/hoặc các thao tác nêu trên. Bộ thu 8044 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện, ví dụ, S203 trong phương pháp được thể hiện trên Fig.2 bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các anten 806.

Cần lưu ý rằng, trong thực tiễn, thiết bị truyền thông 800 có thể còn bao gồm các thành phần phần cứng khác mà không được liệt kê từng cái một theo sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài bước của các phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi chương trình mà chỉ dẫn phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm ROM, RAM, đĩa quang, hoặc loại tương tự.

Phương án của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ. Phương tiện lưu trữ có thể bao gồm bộ nhớ 808.

Thiết bị truyền thông tin được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền thông tin nêu trên. Do đó, đối với hiệu quả kỹ thuật mà có thể được thu nhận bởi thiết bị truyền thông tin, viện dẫn tới phương án của phương pháp, và chi tiết không được mô tả theo phương án này của sáng chế.

Tất cả hoặc một vài phương án nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng. Khi chương trình phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một vài phương án có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh máy tính được tải và được thực hiện trên máy tính, các quy trình hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc theo phần. Máy tính có thể là máy tính mục đích chung, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính tới phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang mạng khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức có dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp quang, hoặc đường dây thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc

không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc sóng viba). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện thích hợp bất kỳ truy cập được tới máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện thích hợp. Phương tiện thích hợp có thể là phương tiện từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang (ví dụ, DVD), phương tiện bán dẫn (ví dụ, đĩa bán dẫn (solid state disk, SSD)), hoặc loại tương tự.

Mặc dù sáng chế được mô tả viện dẫn tới các phương án, trong quá trình thực hiện sáng chế mà có yêu cầu bảo hộ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và thực hiện các thay đổi khác của các phương án được bộc lộ bằng cách xem các hình vẽ kèm theo, nội dung được bộc lộ, và bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong yêu cầu bảo hộ, "bao gồm" (comprising) không loại trừ thành phần khác hoặc bước khác, và "một" không loại trừ trường hợp số nhiều. Bộ xử lý đơn hoặc bộ khác có thể thực hiện các chức năng được liệt kê trong yêu cầu bảo hộ. Thực tế là một vài phép đo được ghi lại trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập khác biệt với nhau không chỉ báo rằng kết hợp của các đo lường này không thể có các hiệu quả tốt hơn.

Mặc dù sáng chế được mô tả viện dẫn tới các đặc điểm và các phương án cụ thể, hiển nhiên, các biến thể và các kết hợp khác nhau có thể được tạo ra mà không đi chệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Một cách tương ứng, bản mô tả và các hình vẽ kèm theo chỉ là ví dụ mô tả của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ, và được xem như bất kỳ hoặc tất cả các biến thể, thay đổi, kết hợp hoặc tương đương mà bao gồm phạm vi của sáng chế. Rõ ràng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và biến thể khác nhau đối với sáng chế mà không đi chệch khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Sáng chế được nhằm mục đích bao hàm các cải biến và thay đổi này của sáng chế miễn là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo và các kỹ thuật tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin mà chỉ báo vector tiền mã hóa trong hệ thống truyền thông đa đầu vào đa đầu ra (multi-input multi-output, viết tắt là MIMO), phương pháp này bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu từ trạm gốc;

tạo ra, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo mà chỉ báo sáu vector thành phần của vector tiền mã hóa và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, trong đó:

sáu vector thành phần bao gồm vector thành phần thứ nhất mà là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, sáu vector thành phần còn bao gồm vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, vector thành phần thứ tư, vector thành phần thứ năm và vector thành phần thứ sáu mà là các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ hai bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ ba bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ tư bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ năm bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ sáu bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2; và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo tới trạm gốc.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hai trong số sáu vector thành phần là vector thành phần giống nhau.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là hằng số được thiết đặt trước.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ số biên độ bằng rộng của hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là 1.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo được bao gồm trong ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, viết tắt là PMI).
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông tin chỉ báo tới trạm gốc qua nhiều tin nhắn.
7. Mạch xử lý bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ có các lệnh đọc được bởi máy tính được lưu trữ trên đó mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý tạo ra và gửi thông tin chỉ báo mà chỉ báo sáu vector thành phần của vector tiền mã hóa và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, trong đó:

sáu vector thành phần bao gồm vector thành phần thứ nhất mà là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, sáu vector thành phần còn bao gồm vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, vector thành phần thứ tư, vector thành phần thứ năm và vector thành phần thứ sáu mà là các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa;

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0;

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ hai bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3;

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ ba bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3;

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ tư bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3;

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ năm bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2; và

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ sáu bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2.

8. Mạch xử lý theo điểm 7, trong đó hai trong số sáu vector thành phần là vector thành phần giống nhau.

9. Mạch xử lý theo điểm 7, trong đó hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là hằng số được thiết đặt trước.

10. Mạch xử lý theo điểm 7, trong đó hệ số biên độ bằng rộng của hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là 1.

11. Mạch xử lý theo điểm 7, trong đó thông tin chỉ báo được bao gồm trong ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI).

12. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu từ trạm gốc;

bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra thông tin chỉ báo mà chỉ báo sáu vector thành phần của vector tiền mã hóa và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, trong đó:

sáu vector thành phần bao gồm vector thành phần thứ nhất mà là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, sáu vector thành phần còn bao gồm vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, vector thành phần thứ tư, vector thành phần thứ năm và vector thành phần thứ sáu mà là các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất bao gồm hệ số biên độ băng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, hệ số biên độ băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ hai bao gồm hệ số biên độ băng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ ba bao gồm hệ số biên độ băng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ tư bao gồm hệ số biên độ băng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha băng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ năm bao gồm hệ số biên độ băng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ băng hẹp mà số

lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hợp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ sáu bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hợp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hợp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2; và

bộ truyền được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo tới trạm gốc.

13. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó hai trong số sáu vector thành phần là vector thành phần giống nhau.

14. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là hằng số được thiết đặt trước.

15. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó hệ số biên độ bằng rộng của hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất là 1.

16. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó thông tin chỉ báo được bao gồm trong ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI).

17. Thiết bị đầu cuối theo điểm 12, trong đó bộ truyền được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo tới trạm gốc qua nhiều tin nhắn.

18. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện các thao tác bao gồm:

tạo ra thông tin chỉ báo mà chỉ báo sáu vector thành phần của vector tiền mã hóa và hệ số kết hợp của mỗi vector thành phần, trong đó:

sáu vector thành phần bao gồm vector thành phần thứ nhất mà là vector thành phần tham chiếu chuẩn hóa, sáu vector thành phần còn bao gồm vector thành phần thứ hai, vector thành phần thứ ba, vector thành phần thứ tư, vector thành phần thứ năm và vector thành phần thứ sáu mà là các vector thành phần tham chiếu không chuẩn hóa,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ nhất bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, hệ số biên độ bằng hợp mà số

lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ hai bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ ba bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ tư bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 1, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ năm bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2,

hệ số kết hợp của vector thành phần thứ sáu bao gồm hệ số biên độ bằng rộng mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 3, hệ số biên độ bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 0, và hệ số pha bằng hẹp mà số lượng bit lượng tử hóa của nó là 2; và

gửi thông tin chỉ báo tới trạm gốc.

1/7

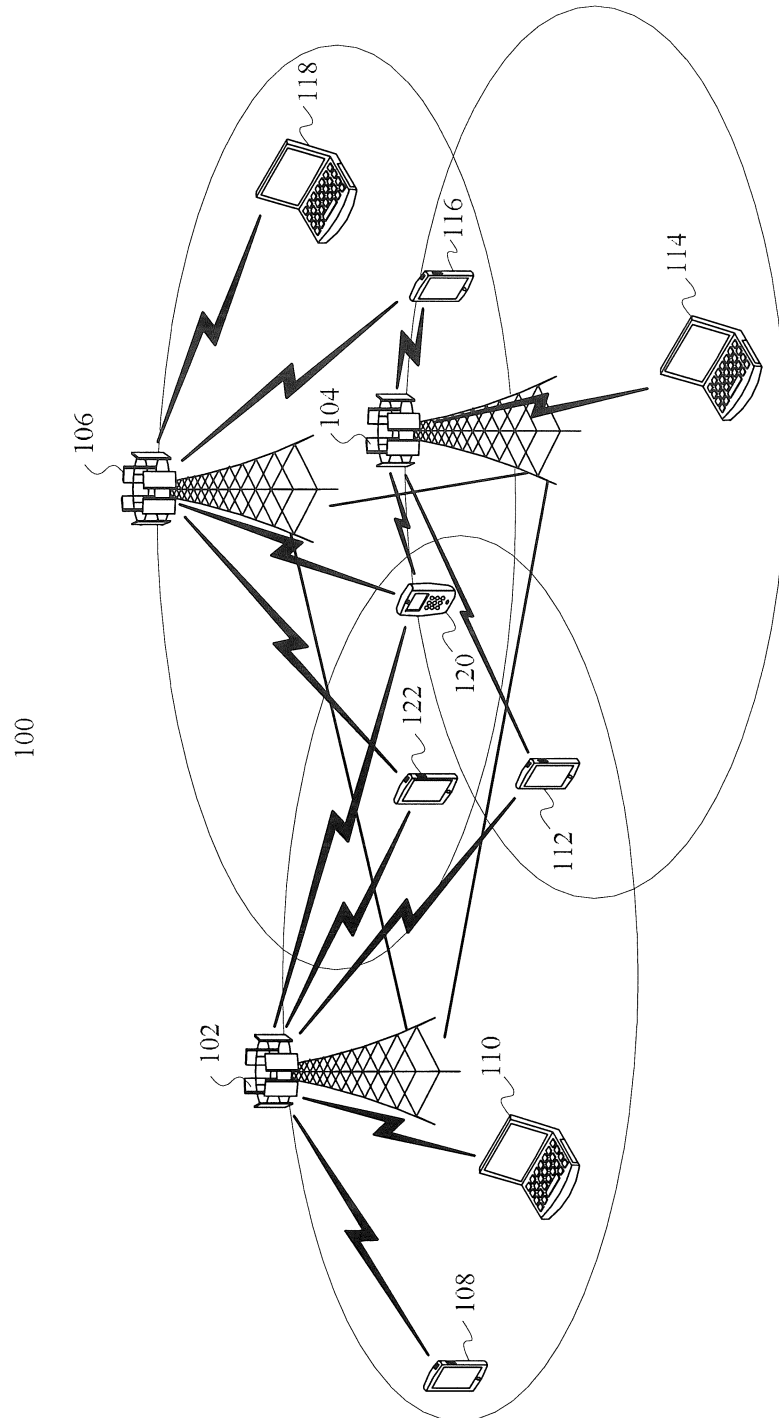


FIG. 1

2/7

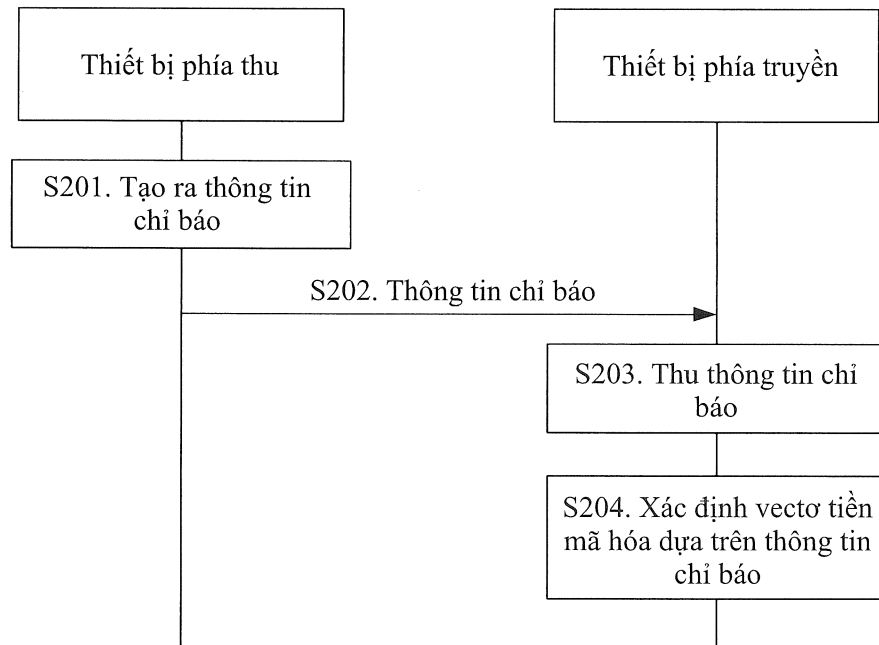


FIG. 2

3/7

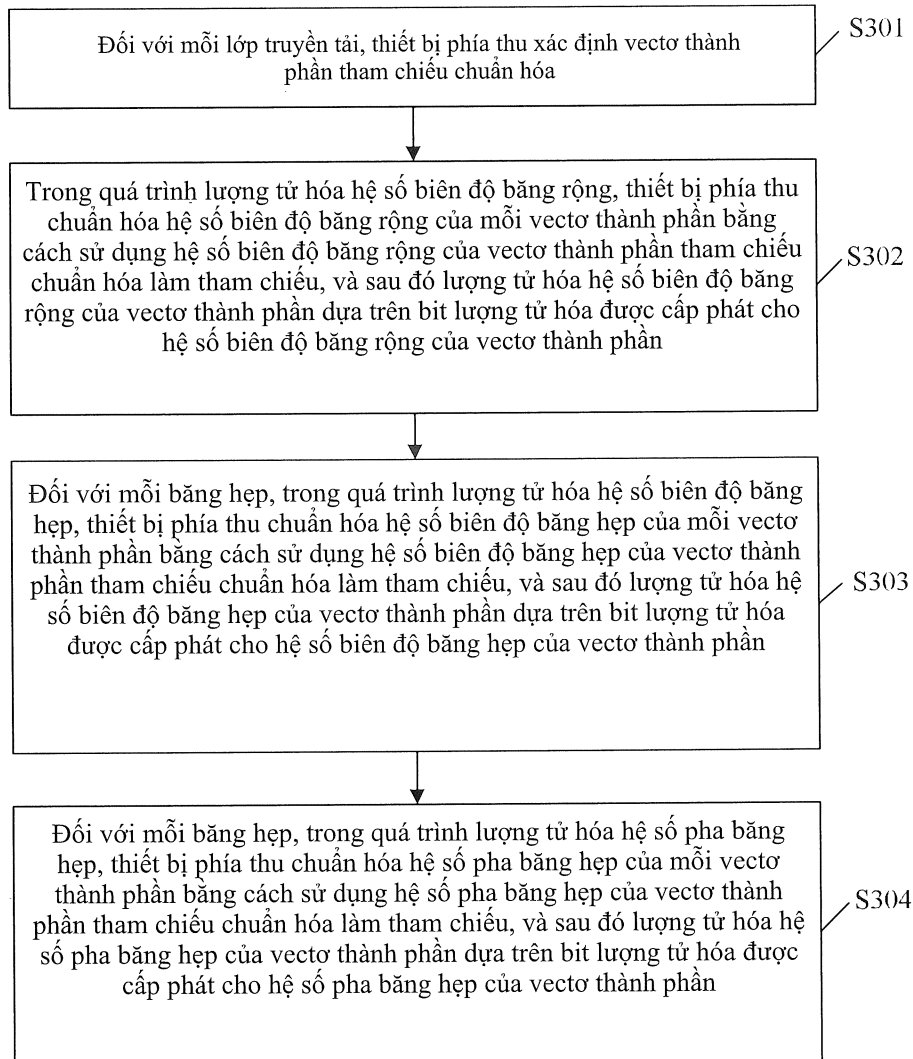


FIG. 3

4/7

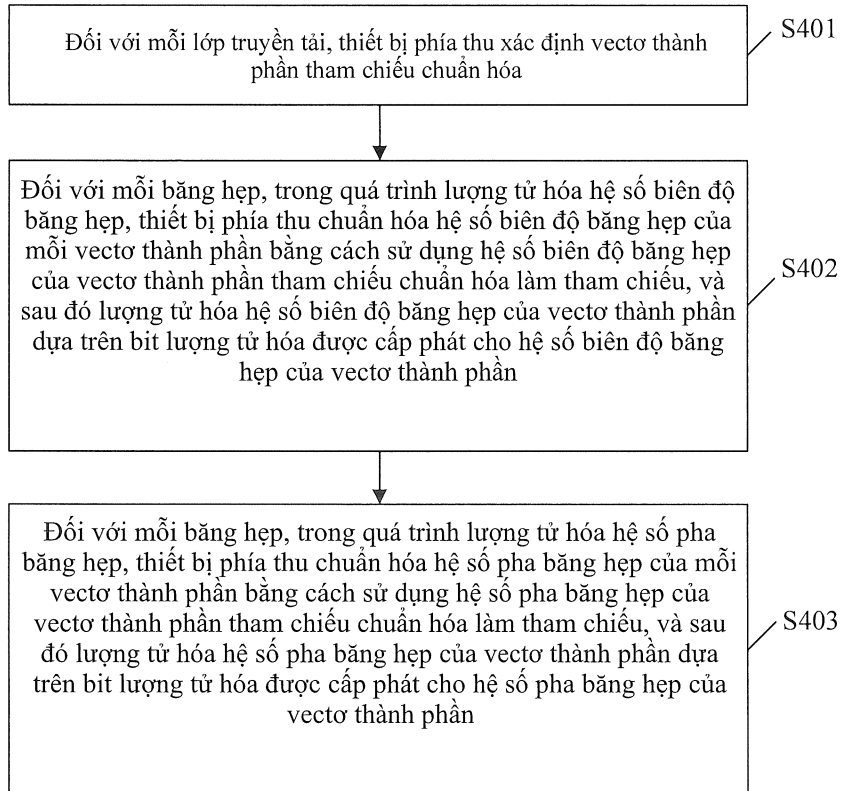


FIG. 4

5/7

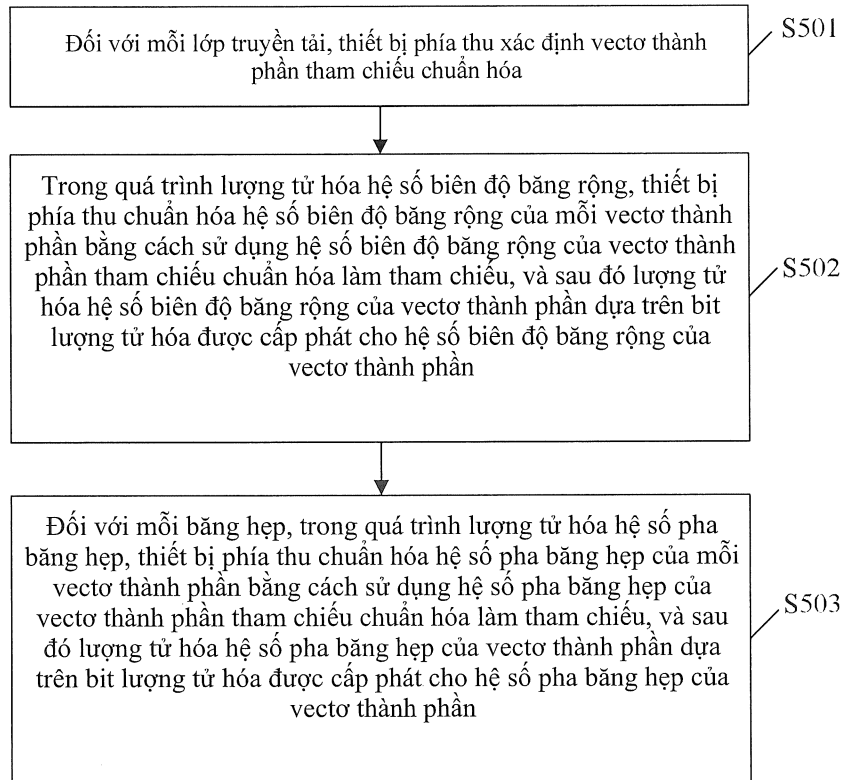


FIG. 5

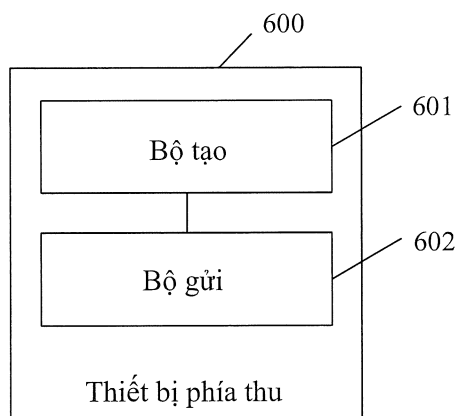


FIG. 6

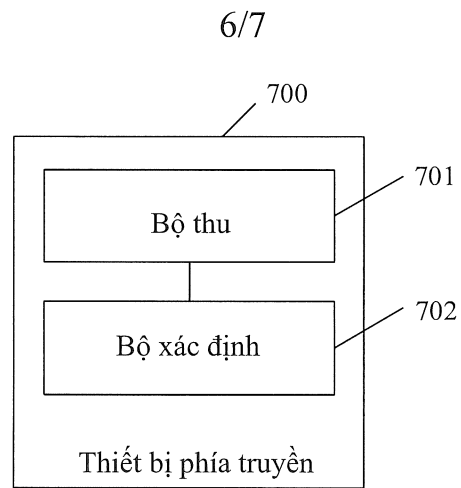


FIG. 7

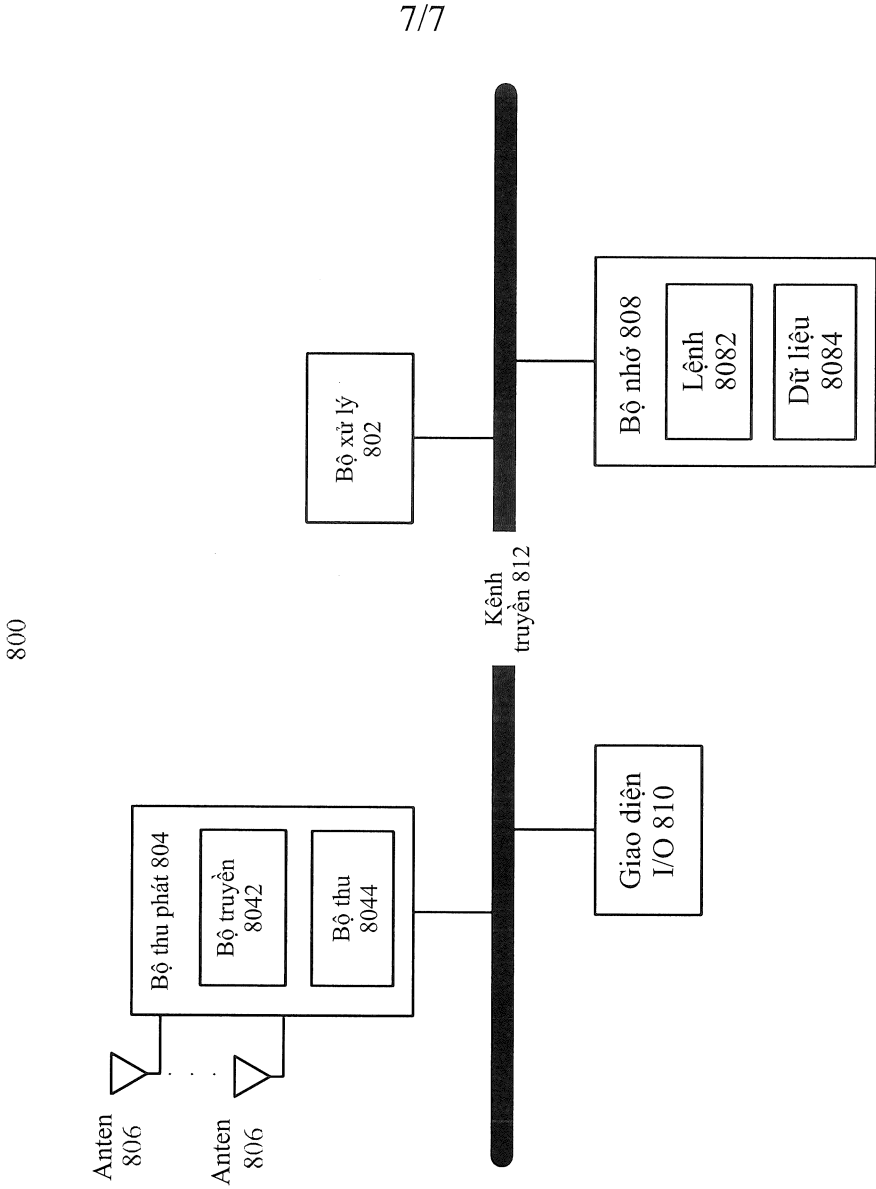


FIG. 8