

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền, thiết bị thu, phương pháp truyền, và phương pháp thu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống truyền thông không dây, nhiễu pha xảy ra trong các tín hiệu điều biến, liên quan đến độ chính xác của các tín hiệu được tạo ra bởi các bộ dao động thuộc về thiết bị truyền và thiết bị thu. Ví dụ, trong NPL 1, thiết bị truyền truyền các ký hiệu dẫn hướng (cũng được đề cập đến như các tín hiệu tham chiếu) đến thiết bị thu để đánh giá nhiễu pha.

Fig.1 minh họa việc xác nhận khung ví dụ của tín hiệu được điều biến mà thiết bị truyền được bộc lộ trong NPL 1 truyền. Trên Fig.1, trục nằm ngang là tần số (số sóng mang), với sóng mang 1 đến sóng mang 36 được minh họa là một ví dụ. Trục dọc là thời gian, minh họa thời điểm \$1 đến thời điểm \$11, là một ví dụ.

Trên Fig.1, các ký hiệu đánh giá kênh 01 được ánh xạ đến sóng mang 1 đến sóng mang 36 ở thời điểm \$1. Ngoài ra, các ký hiệu dẫn hướng 03 được ánh xạ đến sóng mang 4, sóng mang 10, sóng mang 16, sóng mang 21, sóng mang 28, và sóng mang 33 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11. Ngoài ra, các ký hiệu dữ liệu 02 được ánh xạ đến các sóng mang khác ngoài sóng mang 4, sóng mang 10, sóng mang 16, sóng mang 21, sóng mang 28, và sóng mang 33, ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Mô hình truyền thông gồm thiết bị truyền truyền tín hiệu được điều biến của cấu trúc khung được minh họa trên Fig.1 đến thiết bị thu. Và cụ thể là thiết bị thu thu tín hiệu được điều biến và đánh giá nhiễu pha nhờ sử dụng các ký hiệu dẫn hướng 03.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

NPL 1: Chuẩn dự thảo IEEE P802.11n (D3.00) dùng cho việc trao đổi thông tin và viễn thông – công nghệ thông tin giữa các hệ thống – các mạng vùng đô thị và cục bộ - các yêu cầu cụ thể - phần 11: các đặc điểm kỹ thuật điều khiển truy cập phương tiện LAN không dây (MAC) và lớp vật lý (PHY), 2007.

Tuy nhiên, tài liệu này không xem xét việc có các thiết bị thu là các mô hình truyền thông của thiết bị truyền được nêu trên. Hơn nữa, phương pháp truyền các tín hiệu tham chiếu dùng cho việc đánh giá nhiễu pha có độ chính xác cao ở mỗi trong số các thiết bị thu đã không được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị truyền, thiết bị thu, phương pháp truyền, và phương pháp thu, trong đó các mô hình truyền thông có thể đánh giá nhiễu pha với độ chính xác cao.

Thiết bị truyền theo khía cạnh của sáng chế bao gồm: mạch tạo ra tín hiệu được điều biến bao gồm các tín hiệu tham chiếu dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, dùng cho các thiết bị thu, trong đó hệ số hiệu chỉnh của công suất truyền dùng cho các tín hiệu tham chiếu được kết hợp với mô hình của chuỗi được sử dụng như các tín hiệu tham chiếu, trên cơ sở một đến một; và bộ truyền truyền tín hiệu được điều biến.

Thiết bị thu theo khía cạnh của sáng chế bao gồm: bộ phận thu tín hiệu được điều biến bao gồm các tín hiệu tham chiếu dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, dùng cho các thiết bị thu, trong đó hệ số hiệu chỉnh của công suất truyền dùng cho các tín hiệu tham chiếu được kết hợp với mô hình của chuỗi được sử dụng như các tín hiệu tham chiếu, trên cơ sở một đến một; và mạch đánh giá nhiễu pha sử dụng các tín hiệu tham chiếu dùng cho các thiết bị thu được bao gồm trong tín hiệu được điều biến.

Cần lưu ý rằng các phương án chung hoặc cụ thể này có thể được thực hiện như là hệ thống, thiết bị, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính,

hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính, và có thể được thực hiện bởi bất kỳ sự kết hợp của hệ thống, thiết bị, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, và vật ghi.

Theo một khía cạnh của sáng chế, các mô hình truyền thông có thể đánh giá nhiều pha với độ chính xác cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến.

Fig.2 là hình vẽ minh họa ví dụ về trạng thái truyền thông giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình bên trong của bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104_k theo phương án thứ nhất.

Fig.5A là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các ký hiệu dữ liệu, các ký hiệu DM-RS, và các ký hiệu PT-RS của dòng #X1 theo phương án thứ nhất.

Fig.5B là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các ký hiệu dữ liệu, các ký hiệu DM-RS, và các ký hiệu PT-RS của dòng #X2 theo phương án thứ nhất.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình bên trong của các bộ phận không dây 109_A và 109_B theo phương án thứ nhất.

Fig.7 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.8 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị thu theo phương án

thứ nhất.

Fig.10 là hình vẽ minh họa ví dụ về cách bố trí điểm chòm sao trong mặt phẳng I-Q dùng cho BPSK.

Fig.11 là hình vẽ minh họa ví dụ về cách bố trí điểm chòm sao trong mặt phẳng I-Q dùng cho QPSK.

Fig.12 là hình vẽ minh họa ví dụ về cách bố trí điểm chòm sao trong mặt phẳng I-Q dùng cho 16QAM.

Fig.13 là hình vẽ minh họa ví dụ về cách bố trí điểm chòm sao trong mặt phẳng I-Q dùng cho 64QAM.

Fig.14 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.15 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.16 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.17 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.18 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.19 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.20 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.21 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.22 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.23 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.24 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.25 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.26 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A theo phương án thứ nhất.

Fig.27 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B theo phương án thứ nhất.

Fig.28 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ hai.

Fig.29 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của dòng theo phương án thứ hai.

Fig.30 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu được điều biến theo phương án thứ hai.

Fig.31 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các ký hiệu DM-RS theo phương án thứ hai.

Fig.32 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của vùng truyền DM-RS theo phương án thứ hai.

Fig.33 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình của các ký hiệu DFT-s-OFDM theo phương án thứ hai.

Fig.34 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình của vùng truyền DFT-s-OFDM theo phương án thứ hai.

Fig.35 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn theo phương án thứ hai.

Fig.36 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi

bổ sung tiền tố tuần hoàn theo phương án thứ hai.

Fig.37 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn được mở rộng theo phương án thứ hai.

Fig.38 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn theo phương án thứ hai.

Fig.39 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình của các ký hiệu DFT-s-OFDM theo phương án thứ hai.

Fig.40 là hình vẽ minh họa ví dụ khác về cấu hình vùng truyền DFT-s-OFDM theo phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Lưu ý rằng mỗi trong số các phương án được mô tả dưới đây là một ví dụ, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Lưu ý rằng trong phần sau đây, tín hiệu tham chiếu dùng cho việc đánh giá nhiễu pha sẽ được mô tả như là PT-RS (tín hiệu tham chiếu dùng cho việc theo dõi pha, Reference Signal for Phase Tracking), và tín hiệu tham chiếu dùng cho việc giải điều biến dữ liệu sẽ được đề cập đến như là DM-RS (tín hiệu tham chiếu giải điều biến, Demodulation Reference Signal).

(Phương án thứ nhất)

Thiết bị truyền, thiết bị thu, phương pháp truyền, và phương pháp thu, theo sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết.

[Ví dụ về trạng thái truyền thông]

Fig.2 minh họa ví dụ về trạng thái truyền thông giữa trạm gốc (thiết bị truyền) và thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) theo phương án của sáng chế. Trạm gốc 401 được minh họa trên Fig.2 có cấu hình của thiết bị truyền được mô tả sau đây (Fig.3) chẳng hạn. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối 402_1, 402_2, và 402_3 được minh họa trên Fig.2, có cấu hình của thiết bị thu được mô tả sau đây (Fig.9)

chẳng hạn.

Ví dụ, trạm gốc 401 truyền các tín hiệu được điều biến đến các thiết bị đầu cuối 402_1, 402_2, và 402_3. Các thiết bị đầu cuối 402_1, 402_2, và 402_3 đánh giá nhiều pha sử dụng PT-RS được bao gồm trong các tín hiệu được điều biến được truyền từ trạm gốc 401.

[Cấu hình của thiết bị truyền]

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án của sáng chế. Thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3 là, ví dụ, trạm gốc 401 được minh họa trên Fig.2, điểm truy cập, hoặc tương tự.

Trên Fig.3, bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104-k (trong đó k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng một nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 3 chẳng hạn) lấy dữ liệu 101_k, DM-RS 102_k, PT-RS 103_k, và các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104-k tạo ra và đưa ra các tín hiệu được điều biến 105_k và 106_k của người dùng #k, dựa vào thông tin liên quan đến cấu hình khung, sơ đồ điều biến, phương pháp mã hóa hiệu chỉnh lỗi, và v.v., được bao gồm trong các tín hiệu điều khiển 100.

Bộ phận ánh xạ thông tin điều khiển 113 lấy đầu vào là thông tin điều khiển 112 và các tín hiệu điều khiển 100, thực hiện việc ánh xạ đối với thông tin điều khiển 112 dựa vào thông tin chẳng hạn như cấu hình khung và tương tự được bao gồm trong các tín hiệu điều khiển 100, và đưa ra các tín hiệu thông tin điều khiển 114.

Bộ đa hợp (bộ phận xử lý tín hiệu) 107_A lấy đầu vào là tín hiệu được điều biến 105_1 của người dùng #1, tín hiệu được điều biến 105_2 của người dùng #2,..., tín hiệu được điều biến 105_n-1 của người dùng #n-1, tín hiệu được điều biến 105_n của người dùng #n, các tín hiệu điều khiển 100 và các tín hiệu thông tin điều khiển 114. Bộ đa hợp 107_A tạo ra và đưa ra các tín hiệu được điều biến 108_A theo sau cấu hình khung, dựa vào thông tin chẳng hạn như cấu hình khung và v.v. được bao gồm trong các tín hiệu điều khiển 100.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ đa hợp (bộ phận xử lý tín hiệu) 107_B lấy đầu vào là tín hiệu được điều biến 106_1 của người dùng #1, tín hiệu được điều biến 106_2 của người dùng #2,..., tín hiệu được điều biến 106_n-1 của người dùng #n-1, tín hiệu được điều biến 106_n của người dùng #n, các tín hiệu điều khiển 100 và các tín hiệu thông tin điều khiển 114. Bộ đa hợp 107_B tạo ra và đưa ra tín hiệu được điều biến 108_B theo sau cấu hình khung, dựa vào thông tin chẳng hạn như cấu hình khung và v.v. được bao gồm trong các tín hiệu điều khiển 100.

Bộ phận không dây 109_A lấy tín hiệu được điều biến 108_A theo sau định dạng khung, và các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Bộ phận không dây 109_A thực hiện việc xử lý liên quan đến không dây trên tín hiệu được điều biến 108_A, và tạo ra tín hiệu truyền 110_A, phù hợp với tín hiệu điều khiển 100. Tín hiệu truyền 110_A được đưa ra là các sóng radio từ bộ phận anten #A (111_A).

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận không dây 109_B lấy tín hiệu được điều biến 108_B theo sau định dạng khung, và tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Bộ phận không dây 109_B thực hiện việc xử lý liên quan đến không dây trên tín hiệu được điều biến 108_B, và tạo ra tín hiệu truyền 110_B, phù hợp với tín hiệu điều khiển 100. Tín hiệu truyền 110_B được đưa ra là các sóng radio từ bộ phận anten #B (111_B).

Bộ phận anten #A (111_A) lấy các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Bộ phận anten #A (111_A) có thể thực hiện việc điều khiển định hướng truyền theo sau các tín hiệu điều khiển 100. Bộ phận anten #A (111_A) không cần phải có các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận anten #B (111_B) lấy các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào. Bộ phận anten #B (111_B) có thể thực hiện việc điều khiển định hướng truyền theo sau các tín hiệu điều khiển 100. Bộ phận anten #B (111_B) không cần phải có các tín hiệu điều khiển 100 là đầu vào.

[Ví dụ cấu hình của bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104-k]

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình bên trong của bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104-k được minh họa trên Fig.3.

Trên Fig.4, bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi 203 lấy dữ liệu 201 (tương đương với dữ liệu 101_k trên Fig.3) và tín hiệu điều khiển 200 (tương đương với các tín hiệu điều khiển 100 trên Fig.3) là đầu vào. Bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi 203 thực hiện việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi trên dữ liệu 201 dựa vào thông tin liên quan đến định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi được bao gồm trong tín hiệu điều khiển 200 (ví dụ, thông tin về việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi, tỷ lệ mã, độ dài khối, v.v.) và v.v., và đưa ra dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi 204.

Bộ phận ánh xạ 205 lấy dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi 204 và tín hiệu điều khiển 200 là đầu vào. Bộ phận ánh xạ 205 thực hiện việc ánh xạ đối với dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi 204 dựa vào thông tin sơ đồ điều biến được bao gồm trong tín hiệu điều khiển 200, và đưa ra các tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 và 206_2. Lưu ý rằng trong phần sau đây, các tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 sẽ được đề cập đến như là dòng #X1, và các tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 sẽ được đề cập đến như là dòng #X2.

Bộ phận xử lý 207 lấy đầu vào là các tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 và 206_2, DM-RS 202 (tương đương với DM-RS 102_k trên Fig.3), PT-RS (tương đương với PT-RS 103_k trên Fig.3), và tín hiệu điều khiển 200. Bộ phận xử lý 207 thực hiện việc xử lý định trước (ví dụ, tạo mã trước, thay đổi công suất truyền, CDD (CSD), và giống như việc xử lý), dựa vào thông tin liên quan đến cấu hình khung được bao gồm trong tín hiệu điều khiển 200, thông tin liên quan đến việc tạo mã trước, thông tin về công suất truyền, thông tin liên quan đến CDD (phân tập độ trễ tuần hoàn, Cyclic Delay Diversity) (CSD (phân tập dịch chuyển tuần hoàn, Cyclic Shift Diversity)), và v.v., và đưa ra tín hiệu được điều biến 208_A (tương đương với tín hiệu được điều biến 105_k trên Fig.3) và 208_B (tương đương với tín hiệu được điều biến 106_k trên Fig.3).

Trong phần sau đây, tín hiệu được điều biến 208_A sẽ được thể hiện là “u1(i)”, và tín hiệu được điều biến 208_B sẽ được thể hiện là “u2(i)”. Lưu ý

rằng i là số ký hiệu.

Khi thực hiện việc xử lý tạo mã trước, bộ phận xử lý 207 có thể chuyển mạch việc tạo mã trước (ma trận) được sử dụng trong việc xử lý tạo mã trước theo lượng tăng lên của các ký hiệu, và có thể thực hiện việc xử lý tuần hoàn tạo mã trước mà trong đó việc chuyển mạch tạo mã trước (ma trận) được sử dụng trong việc xử lý tạo mã trước theo lượng tăng lên của từng ký hiệu. Theo cách khác, bộ phận xử lý 207 không phải thực hiện việc xử lý tạo mã trước.

[Cấu hình khung ví dụ của các tín hiệu được điều biến]

Fig.5A minh họa ví dụ về cấu hình khung của tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 sau khi ánh xạ bởi bộ phận ánh xạ 205 trên Fig.4 (nghĩa là, các ký hiệu dữ liệu của dòng #X1), các ký hiệu DM-RS của dòng #X1 được bổ sung vào các ký hiệu dữ liệu của dòng #X1, và các ký hiệu PT-RS của dòng #X1. Lưu ý rằng người dùng # là k.

Trên Fig.5A, trục nằm ngang là tần số (số sóng mang), minh họa sóng mang k_1 đến sóng mang k_{12} là một ví dụ. Trục dọc trên Fig.5A là thời gian, minh họa thời điểm $\$1$ đến thời điểm $\$11$ là một ví dụ. “2B01” trên Fig.5A là ký hiệu DM-RS của dòng #X1, “2B02” là ký hiệu dữ liệu của dòng #X1, và “2B03” là ký hiệu PT-RS của dòng #X1.

Fig.5B minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 sau khi ánh xạ bởi bộ phận ánh xạ 205 trên Fig.4 (nghĩa là, các ký hiệu dữ liệu của dòng #X2), các ký hiệu DM-RS của dòng #X2 được bổ sung vào các ký hiệu dữ liệu của dòng #X2, và các ký hiệu PT-RS của dòng #X2. Lưu ý rằng người dùng # là k.

Trên Fig.5B, trục nằm ngang là tần số (số sóng mang), minh họa sóng mang k_1 đến sóng mang k_{12} là một ví dụ. Trục dọc trên Fig.5B là thời gian, minh họa thời điểm $\$1$ đến thời điểm $\$11$ là một ví dụ. “2C01” trên Fig.5B là ký hiệu DM-RS của dòng #X2, “2C02” là ký hiệu dữ liệu của dòng #X2, và “2C03” là ký hiệu PT-RS của dòng #X2.

Điều đó có nghĩa là, DM-RS 202 được minh họa trên Fig.4 bao gồm ký hiệu DM-RS (2B01) của dòng #X1 và ký hiệu DM-RS (2C01) của dòng #X2. Ngoài ra, PT-RS 203 được minh họa trên Fig.4 bao gồm ký hiệu PT-RS (2B03) của dòng #X1 và ký hiệu DM-RS (2C03) của dòng #X2.

Bộ phận xử lý 207 tạo ra tín hiệu được điều biến 208_A của dòng #X1 dựa vào cấu hình khung được minh họa trên Fig.5A dựa vào thông tin cấu hình khung được bao gồm trong tín hiệu điều khiển 200, và tín hiệu được điều biến 208_B của dòng #X2 dựa vào cấu hình khung được minh họa trên Fig.5B.

Khung được tạo thành từ ký hiệu DM-RS 2B01 của dòng #X1, ký hiệu dữ liệu 2B02 của dòng #X1, và ký hiệu PT-RS của dòng #X1, như được minh họa trên Fig.5A. Cụ thể là, trên Fig.5A, ký hiệu DM-RS 2B01 của dòng #X1 được bố trí ở thời điểm \$1, ký hiệu PT-RS 2B03 của dòng #X1 được bố trí ở sóng mang k_4 và sóng mang k_{10} ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và ký hiệu dữ liệu 2B02 của dòng #X1 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang k_4 và sóng mang k_{10} ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Theo cùng một cách thực hiện, khung được tạo thành từ ký hiệu DM-RS 2C01 của dòng #X2, ký hiệu dữ liệu 2C02 của dòng #X2, và ký hiệu PT-RS của dòng #X2, như được minh họa trên Fig.5B. Cụ thể là, trên Fig.5B, ký hiệu DM-RS 2C01 của dòng #X2 được bố trí ở thời điểm \$1, ký hiệu PT-RS 2C03 của dòng #X2 được bố trí ở sóng mang k_4 và sóng mang k_{10} ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và ký hiệu dữ liệu 2C02 của dòng #X2 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang k_4 và sóng mang k_{10} ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Các ký hiệu ở cùng thời điểm trên Fig.5A và Fig.5B, và của cùng một sóng mang, được truyền sử dụng các bộ phận anten (111_A và 111_B).

[Ví dụ cấu hình của các bộ phận không dây 109_A và 109_B]

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình bên trong của các bộ phận không dây 109_A và 109_B trên Fig.3.

Trên Fig.6, bộ phận chuyển đổi nối tiếp/song song 302 lấy đầu vào là tín hiệu được điều biến 301 theo sau cấu hình khung (tương đương với các tín hiệu được điều biến 108_A hoặc tín hiệu được điều biến 108_B theo sau cấu hình khung trên Fig.3), và tín hiệu điều khiển 300 (tương đương với các tín hiệu điều khiển 100 trên Fig.3). Bộ phận chuyển đổi nối tiếp/song song 302 thực hiện việc chuyển đổi nối tiếp/song song tín hiệu được điều biến 301 dựa vào tín hiệu điều khiển 300, và đưa ra tín hiệu 303.

Bộ phận biến đổi Fourier ngược 304 lấy tín hiệu 303 và tín hiệu điều khiển 300 là đầu vào. Bộ phận biến đổi Fourier ngược 304 khiến cho các tín hiệu 303 trải qua biến đổi Fourier ngược dựa vào tín hiệu điều khiển 300, và đưa ra tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược 305.

Bộ phận xử lý 306 lấy đầu vào là các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược 305 và tín hiệu điều khiển 300. Bộ phận xử lý 306 khiến cho tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược 305 trải qua việc xử lý tín hiệu (ví dụ, CDD, CSD, hoặc thay đổi pha hoặc tương tự) dựa vào tín hiệu điều khiển 300, và đưa ra tín hiệu sau khi xử lý 307 (tương đương với các tín hiệu truyền 110_A hoặc các tín hiệu truyền 110_B trên Fig.3).

Lưu ý rằng bộ phận xử lý 306 không phải thực hiện việc xử lý tín hiệu. Trong trường hợp này, tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược 305 trở thành các tín hiệu sau khi xử lý 307 mà không cần biến đổi. Ngoài ra, các bộ phận không dây 109_A và 109_B không cần phải có bộ phận xử lý 306. Trong trường hợp này, các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược 305 là đầu ra của các bộ phận không dây 109_A và 109_B (nghĩa là, tương đương với các tín hiệu truyền 110_A hoặc các tín hiệu truyền 110_B). Các bộ phận không dây 109_A và 109_B không cần phải thực hiện việc xử lý CDD hoặc CSD.

[Cấu hình khung ví dụ của các tín hiệu được điều biến 108_A và 108_B]

Fig.7 minh họa ví dụ về cấu hình của khung tín hiệu được điều biến 108_A mà trạm gốc 401 được minh họa trên Fig.2 (thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3) truyền. Trên Fig.7, trục nằm ngang là tần số (số sóng mang), với sóng

mang 1 đến sóng mang 36 được minh họa là một ví dụ. Trục dọc là thời gian, minh họa thời điểm #a và thời điểm \$1 đến thời điểm \$11.

Khung được minh họa trên Fig.7 được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền thông tin điều khiển 500, vùng truyền DM-RS 501, vùng truyền dữ liệu 502, và vùng truyền PT-RS 503.

Bây giờ, trên Fig.7, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 1 đến sóng mang 12 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_1 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_1). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_1 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #1, như được minh họa trên Fig.7.

Theo cùng một cách thực hiện, trên Fig.7, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 13 đến sóng mang 24 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_2 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_2). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_2 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #2, như được minh họa trên Fig.7.

Ngoài ra, trên Fig.7, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 25 đến sóng mang 36 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_3 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_3). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_3 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #3, như được minh họa trên Fig.7.

Vùng truyền thông tin điều khiển 500 được bố trí ở thời điểm #a trên Fig.7. Vùng truyền thông tin điều khiển 500 có thể bao gồm ví dụ, vị trí có mặt trong khung của vùng truyền dùng cho người dùng #1, vùng truyền dùng cho người dùng #2, và vùng truyền dùng cho người dùng #3, thông tin liên quan đến sơ đồ điều biến của mỗi vùng truyền, thông tin liên quan đến việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi, thông tin liên quan đến ma trận tạo mã trước, thông tin liên quan đến

phương pháp truyền, và v.v.. Lưu ý rằng trong khi vùng truyền thông tin điều khiển 500 được minh họa là đang được bố trí ở thời điểm #a theo ví dụ về cấu hình khung trên Fig.7, vị trí có mặt của vùng truyền thông tin điều khiển 500 không bị giới hạn ở đây, và có thể thu được các ví dụ khác, chẳng hạn như đang có mặt ở một trong số các sóng mang, đang có mặt ở một trong số các thời điểm, đang có mặt ở một trong số các vùng thời gian-sóng mang, và v.v..

Trong vùng truyền dùng cho người dùng #1 được minh họa trên Fig.7, vùng truyền DM-RS 501 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 503 được bố trí ở sóng mang 4 và sóng mang 10 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 502 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 4 và sóng mang 10 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Theo cùng một cách thực hiện, trong vùng truyền dùng cho người dùng #2 được minh họa trên Fig.7, vùng truyền DM-RS 501 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 503 được bố trí ở sóng mang 16 và sóng mang 21 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 502 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 16 và sóng mang 21 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Ngoài ra, trong vùng truyền dùng cho người dùng #3 được minh họa trên Fig.7, vùng truyền DM-RS 501 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 503 được bố trí ở sóng mang 28 và sóng mang 33 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 502 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 28 và sóng mang 33 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Lưu ý rằng cấu hình khung được minh họa trên Fig.7 là một ví dụ, và cấu hình số lượng của các sóng mang và thời gian không bị giới hạn ở cấu hình được minh họa trên Fig.7. Các vùng truyền khác ngoài các vùng truyền được minh họa trên Fig.7 có thể tồn tại, và cách bố trí các vùng truyền về phía khung không bị giới hạn ở cấu hình trên Fig.7.

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B sẽ được mô tả.

Fig.8 minh họa ví dụ về cấu hình của khung tín hiệu được điều biến 108_B

mà trạm gốc 401 được minh họa trên Fig.2 (thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3) truyền. Trên Fig.8, trục nằm ngang là tần số (sóng mang), với sóng mang 1 đến sóng mang 36 được minh họa là một ví dụ. Trục dọc là thời gian, minh họa thời điểm #a và thời điểm \$1 đến thời điểm \$11.

Khung được minh họa trên Fig.8 được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền thông tin điều khiển 600, vùng truyền DM-RS 601, vùng truyền dữ liệu 602, và vùng truyền PT-RS 603.

Bây giờ, trên Fig.8, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 1 đến sóng mang 12 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_1 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_1). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_1 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #1, như được minh họa trên Fig.8.

Theo cùng một cách thực hiện, trên Fig.8, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 13 đến sóng mang 24 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_2 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_2). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_2 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #2, như được minh họa trên Fig.8.

Ngoài ra, trên Fig.8, vùng truyền tồn tại từ sóng mang 25 đến sóng mang 36 từ thời điểm \$1 đến thời điểm \$11 là vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_3 được minh họa trên Fig.2 (vùng truyền được định hướng đến thiết bị đầu cuối 402_3). Sau đây, vùng truyền dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_3 sẽ được đề cập đến như là vùng truyền dùng cho người dùng #3, như được minh họa trên Fig.8.

Vùng truyền thông tin điều khiển 600 được bố trí ở thời điểm #a trên Fig.8. Vùng truyền thông tin điều khiển 600 có thể bao gồm ví dụ, vị trí có mặt trong khung của vùng truyền dùng cho người dùng #1, vùng truyền dùng cho người dùng #2, và vùng truyền dùng cho người dùng #3, thông tin liên quan đến sơ đồ

điều biến của mỗi vùng truyền, thông tin liên quan đến việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi, thông tin liên quan đến ma trận tạo mã trước, thông tin liên quan đến phương pháp truyền, và v.v.. Lưu ý rằng trong khi vùng truyền thông tin điều khiển 600 được minh họa như đang được bố trí ở thời điểm #a theo ví dụ về cấu hình khung trên Fig.8, vị trí có mặt của vùng truyền thông tin điều khiển 600 không bị giới hạn ở đây, và có thể thu được các ví dụ khác, chẳng hạn như đang có mặt ở một trong số các sóng mang, đang có mặt ở một trong số các thời điểm, đang có mặt ở một trong số các vùng thời gian-sóng mang, và v.v..

Trong vùng truyền dùng cho người dùng #1 được minh họa trên Fig.8, vùng truyền DM-RS 601 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 603 được bố trí ở sóng mang 4 và sóng mang 10 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 602 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 4 và sóng mang 10 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Theo cùng một cách thực hiện, trong vùng truyền dùng cho người dùng #2 được minh họa trên Fig.8, vùng truyền DM-RS 601 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 603 được bố trí ở sóng mang 16 và sóng mang 21 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 602 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 16 và sóng mang 21 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Ngoài ra, trong vùng truyền dùng cho người dùng #3 được minh họa trên Fig.8, vùng truyền DM-RS 601 được bố trí ở thời điểm \$1, vùng truyền PT-RS 603 được bố trí ở sóng mang 28 và sóng mang 33 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11, và vùng truyền dữ liệu 602 được bố trí ở các sóng mang ngoài sóng mang 28 và sóng mang 33 ở thời điểm \$2 đến thời điểm \$11.

Lưu ý rằng cấu hình khung được minh họa trên Fig.8 là một ví dụ, và cấu hình số lượng của các sóng mang và thời gian không bị giới hạn ở cấu hình được minh họa trên Fig.8. Các vùng truyền ngoài các vùng truyền được minh họa trên Fig.8 có thể tồn tại, và cách bố trí các vùng truyền đối với khung không bị giới hạn ở cấu hình trên Fig.8.

Ngoài ra, ở thời điểm các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho các

sóng mang cụ thể đang được bố trí như được minh họa trên Fig.7 và Fig.8, số lượng của các sóng mang trong đó các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí không bị giới hạn ở hai sóng mang dùng cho vùng truyền của mỗi người dùng, và việc thực hiện tương tự có thể được thực hiện miễn là các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí ở một hoặc nhiều sóng mang. Cũng có thể có các trường hợp trong đó các vùng truyền PT-RS 503 và 603 không được bố trí trong vùng truyền của người dùng nhất định. Hơn nữa, cấu hình có thể được thực hiện trong đó các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí trong vùng sóng mang nhất định ở thời điểm nhất định.

[Mối quan hệ giữa các ký hiệu và các vùng truyền]

Tiếp theo, mối quan hệ giữa “các ký hiệu” được mô tả trên Fig.5A và Fig.5B, và “các vùng truyền” được mô tả trên Fig.7 và Fig.8 sẽ được mô tả. Lưu ý rằng phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây liên quan đến người dùng #k.

Bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4 cũng thực hiện việc xử lý tạo mã trước, như được nêu trên. Các tín hiệu trước khi tạo mã trước được thể hiện dưới đây là $s1(i)$ và $s2(i)$, trong đó i là số ký tự.

Điều đó có nghĩa là, tín hiệu $s1(i)$ trước khi tạo mã trước bao gồm ký hiệu dữ liệu của dòng #X1 (tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1) (2B02), ký hiệu DM-RS của dòng #X1 (2B01), và ký hiệu PT-RS của dòng #X1 (2B03). Theo cùng một cách thực hiện, tín hiệu $s2(i)$ trước khi tạo mã trước bao gồm ký hiệu dữ liệu của dòng #X2 (tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2) (2C02), ký hiệu DM-RS của dòng #X2 (2C01), và ký hiệu PT-RS của dòng #X2 (2C03).

<Về các ký hiệu dữ liệu>

Đối với các tín hiệu $s1(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu dữ liệu của dòng #X1 (2B02) được viết là “sD1(i)”, và đối với các tín hiệu $s2(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu dữ liệu của dòng #X2 (2C02) được viết là “sD2(i)”.

Ngoài ra, đối với tín hiệu được điều biến 208_A là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền dữ liệu 502 được

minh họa trên Fig.7 được viết là “uD1(i)”, và đối với tín hiệu được điều biến 208_B là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền dữ liệu 602 được minh họa trên Fig.8 được viết là “uD2(i)”.

Ma trận tạo mã trước (của người dùng #k) sẽ được viết là F, ma trận liên quan đến CDD (của người dùng #k) là W, và các trị số thay đổi mức độ truyền (công suất) (sau đây “các hệ số hiệu chỉnh”) là α_1 và α_2 .

Ở thời điểm này, các biểu thức dưới đây có thể áp dụng. Tuy nhiên lưu ý rằng, α_1 và α_2 có thể được xác định bởi các số phức hoặc các số thực, có thể được thiết đặt dùng cho mỗi người dùng, có thể được thiết đặt theo lượng tăng lên của nhiều ký hiệu, có thể được thiết đặt theo lượng tăng lên của từng ký hiệu, hoặc có thể là các trị số cố định. Lưu ý rằng trong trường hợp ở đó không có sự thay đổi về mức độ truyền được thực hiện, điều này được thể hiện là $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$, và việc tính toán sự thay đổi của mức độ truyền không được thực hiện theo các biểu thức dưới đây.

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = F \times \begin{pmatrix} \alpha_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (1)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 \end{pmatrix} \times F \times \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (2)}$$

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = W \times F \times \begin{pmatrix} \alpha_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (3)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 \end{pmatrix} \times W \times F \times \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (4)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (5)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = W \times \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (6)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uD1(i) \\ uD2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \times W \times \begin{pmatrix} sD1(i) \\ sD2(i) \end{pmatrix}$$

<Về các ký hiệu DM-RS>

Đối với các tín hiệu $s1(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu DM-RS của dòng #X1 (2B01) được viết là “sDR1(i)”, và đối với các tín hiệu $s2(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu DM-RS của dòng #X2 (2C01) được viết là “sDR2(i)”.

Ngoài ra, đối với tín hiệu được điều biến 208_A là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền DM-RS 501 được minh họa trên Fig.7 được viết là “uDR1(i)”, và đối với tín hiệu được điều biến 208_B là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền DM-RS 601 được minh họa trên Fig.8 được viết là “uDR2(i)”.

Ở thời điểm này, các biểu thức dưới đây có thể áp dụng. Lưu ý rằng trong trường hợp ở đó không có sự thay đổi mức độ truyền (công suất) được thực hiện, điều này được thể hiện là $\alpha1 = \alpha2 = 1$, và việc tính toán sự thay đổi đối với mức độ truyền không được thực hiện theo các biểu thức dưới đây.

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = F \times \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (8)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \times F \times \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (9)}$$

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = W \times F \times \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (10)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \times W \times F \times \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (11)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (12)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = W \times \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (13)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uDR1(i) \\ uDR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha1 & 0 \\ 0 & \alpha2 \end{pmatrix} \times W \times \begin{pmatrix} sDR1(i) \\ sDR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (14)}$$

<Về các ký hiệu PT-RS>

Đối với các tín hiệu $s1(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu PT-RS của dòng #X1 (2B03) được viết là “sPR1(i)”, và đối với các tín hiệu $s2(i)$ trước khi tạo mã trước, ký hiệu PT-RS của dòng #2 (2C03) được viết là “sPR2(i)”.

Ngoài ra, đối với tín hiệu được điều biến 208_A là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền PT-RS 503 được minh họa trên Fig.7 được viết là “uPR1(i)”, và đối với tín hiệu được điều biến

208_B là đầu ra của bộ phận xử lý 207 được minh họa trên Fig.4, các tín hiệu của vùng truyền PT-RS 603 được minh họa trên Fig.8 được viết là “uPR2(i)”.

Ở thời điểm này, với các trị số thay đổi về mức độ truyền PT-RS (công suất điện) (các hệ số hiệu chỉnh) là β_1 và β_2 , các biểu thức dưới đây có thể áp dụng. Điều đó có nghĩa là, các hệ số hiệu chỉnh β_1 và β_2 , khác với các hệ số hiệu chỉnh α_1 và α_2 về mức độ truyền được áp dụng cho ký hiệu dữ liệu và ký hiệu DM-RS, được áp dụng cho ký hiệu PT-RS. Tuy nhiên lưu ý rằng, β_1 và β_2 có thể được xác định bởi các số phức hoặc các số thực, có thể được thiết đặt dùng cho mỗi người dùng, có thể được thiết đặt theo lượng tăng lên của nhiều ký hiệu, có thể được thiết đặt theo lượng tăng lên của từng ký hiệu, hoặc có thể là các trị số cố định. Lưu ý rằng trong trường hợp ở đó không có sự thay đổi mức độ truyền được thực hiện, điều này được thể hiện là $\beta_1 = \beta_2 = 1$, và việc tính toán sự thay đổi đối với mức độ truyền không được thực hiện theo các biểu thức dưới đây.

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = F \times \begin{pmatrix} \beta_1 & 0 \\ 0 & \beta_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (15)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_1 & 0 \\ 0 & \beta_2 \end{pmatrix} \times F \times \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (16)}$$

Trường hợp thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = W \times F \times \begin{pmatrix} \beta_1 & 0 \\ 0 & \beta_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (17)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_1 & 0 \\ 0 & \beta_2 \end{pmatrix} \times W \times F \times \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (18)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và không thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta1 & 0 \\ 0 & \beta2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (19)}$$

Trường hợp không thực hiện việc tạo mã trước và thực hiện CDD:

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = W \times \begin{pmatrix} \beta1 & 0 \\ 0 & \beta2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (20)}$$

Theo cách khác,

$$\begin{pmatrix} uPR1(i) \\ uPR2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta1 & 0 \\ 0 & \beta2 \end{pmatrix} \times W \times \begin{pmatrix} sPR1(i) \\ sPR2(i) \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (21)}$$

Lưu ý rằng trong biểu thức (1) đến biểu thức (21), trường hợp trong đó ma trận tạo mã trước được sử dụng để thu nhận các tín hiệu trong vùng truyền PT-RS và ma trận tạo mã trước được sử dụng để thu nhận các tín hiệu trong vùng truyền dữ liệu và các tín hiệu trong vùng truyền DM-RS là cùng một ma trận được mô tả, nhưng các ma trận khác nhau có thể được sử dụng.

Ngoài ra, phần sau đây được hiểu là ví dụ về ma trận tạo mã trước F.

$$F = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (22)}$$

Trong biểu thức (22), a, b, c, và d có thể được xác định bởi các số phức hoặc các số thực. Các điều kiện của a, b, c, và d đáp ứng bất kỳ một trong số các điều kiện từ <1> đến <4> sau đây là đủ.

<1> a, b, c, và d không đồng thời bằng không.

<2> Ba hoặc nhiều hơn trong số a, b, c, và d không đồng thời bằng không.

<3> Hai hoặc nhiều hơn trong số a, b, c, và d không đồng thời bằng không.

<4> Hai hoặc nhiều hơn trong số a, b, c, và d không đồng thời bằng không, a = c = 0 không thỏa mãn, và b = d = 0 không thỏa mãn.

Phần sau đây được hiểu là ví dụ về ma trận liên quan đến CDD.

$$W = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (23)}$$

Trong biểu thức (23), p, q, r, và s có thể được xác định bởi các số phức hoặc các số thực. Các điều kiện của p, q, r, và s đáp ứng bất kỳ một trong số các điều kiện từ <5> đến <8> là đủ.

$$<5> p = e^{j0}, \text{ và } q = 0, \text{ và } r = 0, \text{ và } s = e^{j\lambda}$$

trong đó p và s được thiết đặt dùng cho mỗi ký hiệu.

$$<6> p = g \times e^{j0}, \text{ và } q = 0, \text{ và } r = 0, \text{ và } s = h \times e^{j\lambda}$$

trong đó p và s được thiết đặt dùng cho mỗi ký hiệu, và g và h là các số thực.

$$<7> p = 0, \text{ và } q = e^{j0}, \text{ và } r = e^{j\lambda}, \text{ và } s = 0$$

trong đó p và s được thiết đặt dùng cho mỗi ký hiệu.

$$<8> p = 0, \text{ và } q = g \times e^{j0}, \text{ và } r = h \times e^{j\lambda}, \text{ và } s = 0$$

trong đó p và s được thiết đặt dùng cho mỗi ký hiệu, và g và h là các số thực.

[Ví dụ cấu hình của thiết bị thu]

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị thu theo phương án của sáng chế. Thiết bị thu được minh họa trên Fig.9 là các thiết bị đầu cuối 402_1, 402_2. Và 402_3 là các mô hình truyền thông với trạm gốc 401 (thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3) được minh họa trên Fig.2 chẳng hạn.

Lưu ý rằng trong phần sau đây, trong thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3, tín hiệu được điều biến được truyền từ bộ phận anten #A (111_A) sẽ được đề cập đến như là “tín hiệu được điều biến u1”, và tín hiệu được điều biến được truyền từ bộ phận anten #B (111_B) sẽ được đề cập đến như là “tín hiệu được điều biến u2”.

Bộ phận không dây 703X lấy tín hiệu thu 702X được thu ở bộ phận anten #X (701X) là đầu vào. Bộ phận không dây 703X khiến cho tín hiệu thu 702X trải qua việc xử lý tín hiệu chẳng hạn như chuyển đổi tần số, biến đổi Fourier, và v.v., và đưa ra tín hiệu dải cơ sở 704X.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận không dây 703Y lấy tín hiệu thu 702Y được thu ở bộ phận anten #Y (701Y) là đầu vào. Bộ phận không dây 703Y khiến cho tín hiệu thu 702Y trải qua việc xử lý tín hiệu chẳng hạn như chuyển đổi tần số, biến đổi Fourier, và v.v., và đưa ra tín hiệu dải cơ sở 704Y.

Bộ giải điều biến thông tin điều khiển 709 lấy các tín hiệu dải cơ sở 704X và 704Y là đầu vào. Bộ giải điều biến thông tin điều khiển 709 trích xuất các ký hiệu thông tin điều khiển (ví dụ, vùng truyền thông tin điều khiển 500 được minh họa trên Fig.7 và vùng truyền thông tin điều khiển 600 được minh họa trên Fig.8), giải điều biến các ký hiệu thông tin điều khiển này (các vùng truyền thông tin điều khiển), và đưa ra thông tin điều khiển 710.

Bộ phận anten #X (701X) và bộ phận anten #Y (701Y) lấy thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận anten #X (701X) và bộ phận anten #Y (701Y) có thể thực hiện việc điều khiển định hướng thu theo sau thông tin điều khiển 710. Ngoài ra, bộ phận anten #X (701X) và bộ phận anten #Y (701Y) không cần phải có thông tin điều khiển 710 là đầu vào.

Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u1 705_1 lấy tín hiệu dải cơ sở 704X và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u1 705_1 thực hiện việc đánh giá kênh của tín hiệu được điều biến u1 sử dụng vùng truyền DM-RS 501 được minh họa trên Fig.7 và/hoặc vùng truyền DM-RS 601 được minh họa trên Fig.8, và đưa ra tín hiệu đánh giá kênh 706_1 đối với tín hiệu được điều biến u1.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u1 707_1 lấy tín hiệu dải cơ sở 704Y và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u1 707_1 thực hiện việc đánh giá kênh của tín hiệu được điều biến u1 sử dụng vùng truyền DM-RS 501 được

minh họa trên Fig.7 và/hoặc vùng truyền DM-RS 601 được minh họa trên Fig.8, và đưa ra tín hiệu đánh giá kênh 708_1 đối với tín hiệu được điều biến u_1 .

Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u_2 705_2 lấy tín hiệu dải cơ sở 704X và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u_2 705_2 thực hiện việc đánh giá kênh của tín hiệu được điều biến u_2 sử dụng vùng truyền DM-RS 501 được minh họa trên Fig.7 và/hoặc vùng truyền DM-RS 601 được minh họa trên Fig.8, và đưa ra tín hiệu đánh giá kênh 706_2 đối với tín hiệu được điều biến u_2 .

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u_2 707_2 lấy tín hiệu dải cơ sở 704Y và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u_2 707_2 thực hiện việc đánh giá kênh của tín hiệu được điều biến u_2 sử dụng vùng truyền DM-RS 501 được minh họa trên Fig.7 và/hoặc vùng truyền DM-RS 601 được minh họa trên Fig.8, và đưa ra tín hiệu đánh giá kênh 708_2 đối với tín hiệu được điều biến u_2 .

Bộ phận đánh giá nhiều pha 711 lấy tín hiệu dải cơ sở 704X và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá nhiều pha 711 đánh giá nhiều pha sử dụng vùng truyền PT-RS 503 và/hoặc vùng truyền PT-RS 603, và đưa ra tín hiệu đánh giá nhiều pha 712.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận đánh giá nhiều pha 713 lấy tín hiệu dải cơ sở 704Y và thông tin điều khiển 710 là đầu vào. Bộ phận đánh giá nhiều pha 713 đánh giá nhiều pha sử dụng vùng truyền PT-RS 503 và/hoặc vùng truyền PT-RS 603, và đưa ra tín hiệu đánh giá nhiều pha 714.

Bộ phận xử lý tín hiệu 715 lấy đầu vào là các tín hiệu đánh giá kênh 706_1 và 708_1 của tín hiệu được điều biến u_1 , các tín hiệu đánh giá kênh 706_2 và 708_2 của tín hiệu được điều biến u_2 , các tín hiệu đánh giá nhiều pha 712 và 714, các tín hiệu dải cơ sở 704X và 704Y, và thông tin điều khiển 710. Bộ phận xử lý tín hiệu 715 sử dụng các tín hiệu này để thực hiện việc xử lý chẳng hạn như giải điều biến, giải mã hiệu chỉnh lỗi, và v.v., trên các ký hiệu dữ liệu (các vùng truyền dữ liệu 502 và 602), và đưa ra tín hiệu thu 716.

[Phương pháp đánh giá nhiều pha]

Tiếp theo, phương pháp đánh giá nhiều pha được thực hiện ở thiết bị thu được minh họa trên Fig.9 sẽ được mô tả.

Là một ví dụ, các vấn đề ở thời điểm đánh giá nhiều pha có độ chính xác cao ở thiết bị đầu cuối 402_2 (người dùng #2) được minh họa trên Fig.2 sẽ được mô tả.

Cấu hình khung của các tín hiệu được điều biến mà trạm gốc 401 được minh họa trên Fig.2 (thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3) truyền như được mô tả trên Fig.7 và Fig.8. Hai phương pháp 1 và 2 sau đây được hiểu là các phương pháp dùng đối với thiết bị đầu cuối 402_2 (thiết bị thu được minh họa trên Fig.9) để đánh giá nhiều pha.

<Phương pháp 1>

Theo phương pháp 1, thiết bị đầu cuối 402_2 đánh giá nhiều pha sử dụng các ký hiệu PT-TS được định hướng đến nó trên Fig.5A và Fig.5B (2B03 và 2C03), nghĩa là, sử dụng vùng truyền PT-RS 503 dùng cho người dùng #2 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.7, và vùng truyền PT-RS 603 dùng cho người dùng #2 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.8.

<Phương pháp 2>

Theo phương pháp 2, thiết bị đầu cuối 402_2 đánh giá nhiều pha sử dụng các ký hiệu PT-RS được định hướng đến các thiết bị đầu cuối khác ngoài các ký hiệu PT-RS được định hướng đến nó trên Fig.5A và Fig.5B (2B03 và 2C03).

Điều đó có nghĩa là, thiết bị đầu cuối 402_2 đánh giá nhiều pha sử dụng “vùng truyền PT-RS 503 dùng cho người dùng khác trong sóng mang 4, sóng mang 10, sóng mang 28, và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.7”, và “vùng truyền PT-RS 603 dùng cho người dùng khác trong sóng mang 4, sóng mang 10, sóng mang 28, và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.8”, ngoài “vùng truyền PT-RS 503 dùng cho người dùng #2 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được

minh họa trên Fig.7, và vùng truyền PT-RS 603 dùng cho người dùng #2 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.8”.

Các phương pháp 1 và 2 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha ở thiết bị đầu cuối 402_2 đã được mô tả.

Việc sử dụng phương pháp 2 ở thiết bị đầu cuối 402_2 (thiết bị thu) có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha sử dụng số lượng PT-RS lớn hơn phương pháp 1 là có khả năng. Do đó, phương pháp thực hiện đánh giá nhiễu pha bởi phương pháp 2 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Trong cấu hình khung được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, trạm gốc 401 (thiết bị truyền) điều chỉnh công suất truyền của ít nhất các ký hiệu dữ liệu (vùng truyền dữ liệu) của người dùng #1 phù hợp với trạng thái của thiết bị đầu cuối 402_1 (người dùng #1). Theo cùng một cách thực hiện, trạm gốc 401 điều chỉnh công suất truyền của ít nhất các ký hiệu dữ liệu (vùng truyền dữ liệu) của người dùng #2 phù hợp với trạng thái của thiết bị đầu cuối 402_2 (người dùng #2), và điều chỉnh công suất truyền của ít nhất các ký hiệu dữ liệu (vùng truyền dữ liệu) của người dùng #3 phù hợp với trạng thái của thiết bị đầu cuối 402_3 (người dùng #3).

Ở thời điểm này, trạm gốc 401 điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu PT-RS (vùng truyền PT-RS) được bố trí trong sóng mang 4 và sóng mang 10, để phù hợp với các quy tắc về việc điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu dữ liệu dùng cho người dùng #1. Theo cùng một cách thực hiện, trạm gốc 401 điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu PT-RS (vùng truyền PT-RS) được bố trí trong sóng mang 16 và sóng mang 21, để phù hợp với các quy tắc về việc điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu dữ liệu dùng cho người dùng #2, và điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu PT-RS (vùng truyền PT-RS) được bố trí trong sóng mang 28 và sóng mang 33, để phù hợp với các quy tắc về việc điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu dữ liệu dùng cho người dùng #3.

Lưu ý rằng mối quan hệ giữa “vùng truyền” trên Fig.7 và Fig.8, và “ký hiệu” trên Fig.5A và Fig.5B là như được nêu trên.

Bây giờ, trường hợp trong đó trạm gốc 401 truyền thông tin liên quan đến việc điều chỉnh công suất truyền được nêu trên (thông tin công suất truyền) trong vùng truyền thông tin điều khiển chẳng hạn như vùng truyền thông tin điều khiển 500, 600, hoặc tương tự, sẽ được mô tả.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối 402_2 được minh họa trên Fig.2 (thiết bị thu được minh họa trên Fig.9) thu nhận thông tin công suất truyền của các người dùng khác, nghĩa là, thông tin công suất truyền ký hiệu dùng cho người dùng #1 và thông tin công suất truyền ký hiệu dùng cho người dùng #3, từ các ký hiệu thông tin điều khiển. Do đó, có khả năng cao là thiết bị đầu cuối 402_2 sẽ có thể dễ dàng sử dụng các ký hiệu PT-RS của các vùng truyền PT-RS được bố trí trong sóng mang 4, sóng mang 10, sóng mang 28, và sóng mang 33, để đánh giá nhiễu pha. Do đó, thiết bị đầu cuối 402_2 có thể sử dụng các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) của các người dùng khác dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, có hiệu quả trong đó chất lượng thu dữ liệu được thu từ các ký hiệu dữ liệu mong muốn có thể được nâng cao.

Tuy nhiên, cần phải xem xét việc bảo vệ dữ liệu của các người dùng khác, và tăng thông tin điều khiển đối với cấu trúc khung để bảo vệ dữ liệu của các người dùng khác, khi thực hiện việc đánh giá nhiễu pha sử dụng phương pháp này.

Phương pháp thực hiện việc đánh giá nhiễu pha, khác với phương pháp nêu trên, sẽ được mô tả dưới đây.

Phương pháp thứ nhất sẽ được mô tả.

Thứ nhất, trạm gốc 401 thực hiện việc điều chỉnh công suất truyền của các ký hiệu dữ liệu dùng cho các người dùng, và truyền thông tin công suất truyền chỉ báo mức độ công suất truyền, sử dụng vùng truyền thông tin điều khiển 500 được minh họa trên Fig.7 và/hoặc vùng truyền thông tin điều khiển 600 được minh họa trên Fig.8 chẳng hạn.

Là một ví dụ, trong cấu hình khung trên Fig.7 và Fig.8, trạm gốc 401 thiết đặt mức độ truyền (công suất) của “các ký hiệu” trong các vùng truyền ngoại trừ

các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #1 đến “1,0”, mức độ truyền (công suất) của “các ký hiệu” trong các vùng truyền ngoại trừ các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #2 đến “4,0”, và mức độ truyền (công suất) của “các ký hiệu” trong các vùng truyền ngoại trừ các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #3 đến “16,0”, và truyền thông tin công suất truyền.

Mặt khác, trạm gốc 401 thiết đặt mức độ truyền (công suất) của các ký hiệu PT-RS (xem Fig.5A và Fig.5B) trong các vùng truyền PT-RS dùng cho người dùng #1, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 4 và sóng mang 10 được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 đến “2,0”, thiết đặt mức độ truyền (công suất) của các ký hiệu PT-RS (xem Fig.5A và Fig.5B) trong các vùng truyền PT-RS dùng cho người dùng #2, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 đến “4,0”, và thiết đặt mức độ truyền (công suất) của các ký hiệu PT-RS (xem Fig.5A và Fig.5B) trong các vùng truyền PT-RS dùng cho người dùng #3, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 đến “8,0”, và truyền thông tin công suất truyền.

Điều đó có nghĩa là, trạm gốc 401 phân biệt phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) dùng cho “các ký hiệu” (có thể là các ký hiệu dữ liệu) trong các vùng truyền ngoại trừ vùng truyền PT-RS, và phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) dùng cho các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS, ngay cả khi dùng cho cùng một người dùng. Theo cách khác, trạm gốc 401 phân biệt phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) dùng cho các vùng truyền ngoại trừ vùng truyền PT-RS, và phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) trong vùng truyền PT-RS, ngay cả khi dùng cho cùng một người dùng.

Ở thời điểm này, trạm gốc 401 điều khiển mức độ công suất truyền (công suất) dùng cho “các ký hiệu” hoặc “các vùng truyền” trong các vùng truyền

ngoại trừ vùng truyền PT-RS, sao cho đảm bảo chất lượng thu dữ liệu đạt được ở các thiết bị đầu cuối là các mô hình truyền thông của trạm gốc 401. Mặt khác, trạm gốc 401 điều khiển mức độ truyền (công suất) dùng cho các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS hoặc dùng cho vùng truyền PT-RS, sao đổi với thiết bị đầu cuối mong muốn có thể đánh giá nhiều pha có độ chính xác cao, và các thiết bị đầu cuối khác có thể sử dụng các ký hiệu PT-RS dùng cho việc đánh giá nhiều pha.

Điểm này sẽ được mô tả dưới đây bởi các ví dụ cụ thể.

Fig.10 minh họa ví dụ về cách bố trí điểm tín hiệu trong mặt phẳng I đồng pha-Q trực giao (mặt phẳng I-Q) trong BPSK (khóa dịch pha nhị phân, Binary Phase Shift Keying). Trong trường hợp BPSK, hai điểm tín hiệu được bố trí trong mặt phẳng I-Q. Nếu các điểm tín hiệu được thể hiện là (I_2, Q_2) , sau đó $(a_2 \times z, 0)$ và $(-a_2 \times z, 0)$ tồn tại đối với (I_2, Q_2) . Lưu ý rằng hệ số a_2 có thể được thể hiện trong biểu thức (24) sau đây.

$$a_2 = 1,0 \quad \text{Biểu thức (24)}$$

Ngoài ra, z là số thực lớn hơn 0. Ở thời điểm này, công suất truyền trung bình là z^2 .

Fig.11 minh họa ví dụ về cách bố trí điểm tín hiệu trong mặt phẳng I-Q trong QPSK (khóa dịch pha cầu phương, Quadrature Phase Shift Keying). Trong trường hợp QPSK, bốn điểm tín hiệu được bố trí trong mặt phẳng I-Q. Nếu các điểm tín hiệu được thể hiện là (I_4, Q_4) , sau đó $(a_4 \times z, a_4 \times z)$, $(-a_4 \times z, a_4 \times z)$, $(a_4 \times z, -a_4 \times z)$, và $(-a_4 \times z, -a_4 \times z)$ tồn tại đối với (I_4, Q_4) . Lưu ý rằng hệ số a_4 có thể được thể hiện trong biểu thức (25) sau đây.

$$a_4 = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{Biểu thức (25)}$$

Ngoài ra, z là số thực lớn hơn 0. Ở thời điểm này, công suất truyền trung bình là z^2 . Điều đó có nghĩa là, bằng cách thiết đặt a_4 như trong biểu thức (25), mức độ truyền của BPSK và mức độ truyền của QPSK trở nên bằng nhau.

Fig.12 minh họa ví dụ về cách bố trí điểm tín hiệu trong mặt phẳng I-Q trong 16QAM (16 điều biến biên độ cầu phương, 16 Quadrature Amplitude Modulation). Trong trường hợp 16QAM, 16 điểm tín hiệu được bố trí trong mặt phẳng I-Q. Nếu các điểm tín hiệu được thể hiện là (I64, Q16), sau đó ($a_{16} \times z \times 3$, $a_{16} \times z \times 3$), ($a_{16} \times z \times 3$, $a_{16} \times z \times 1$), ($a_{16} \times z \times 3$, $-a_{16} \times z \times 1$), ($a_{16} \times z \times 3$, $-a_{16} \times z \times 3$), ($a_{16} \times z \times 1$, $a_{16} \times z \times 3$), ($a_{16} \times z \times 1$, $a_{16} \times z \times 1$), ($a_{16} \times z \times 1$, $-a_{16} \times z \times 1$), ($a_{16} \times z \times 1$, $-a_{16} \times z \times 3$), ($-a_{16} \times z \times 1$, $a_{16} \times z \times 3$), ($-a_{16} \times z \times 1$, $a_{16} \times z \times 1$), ($-a_{16} \times z \times 1$, $-a_{16} \times z \times 1$), ($-a_{16} \times z \times 1$, $-a_{16} \times z \times 3$), ($-a_{16} \times z \times 3$, $a_{16} \times z \times 3$), ($-a_{16} \times z \times 3$, $a_{16} \times z \times 1$), ($-a_{16} \times z \times 3$, $-a_{16} \times z \times 1$), và ($-a_{16} \times z \times 3$, $-a_{16} \times z \times 3$) tồn tại đối với (I16, Q16). Lưu ý rằng hệ số a_{16} có thể được thể hiện trong biểu thức (26) sau đây.

$$a_{16} = \frac{1}{\sqrt{10}} \quad \text{Biểu thức (26)}$$

Ngoài ra, z là số thực lớn hơn 0. Ở thời điểm này, công suất truyền trung bình là z^2 . Điều đó có nghĩa là, bằng cách thiết đặt a_{16} như trong biểu thức (26), mức độ truyền của BPSK và mức độ truyền của QPSK và mức độ truyền của 16QAM trở nên bằng nhau.

Fig.13 minh họa ví dụ về cách bố trí điểm tín hiệu trong mặt phẳng I-Q trong 64QAM (64 điều biến biên độ cầu phương, 64 Quadrature Amplitude Modulation). Trong trường hợp 64QAM, 64 các điểm tín hiệu được bố trí trong mặt phẳng I-Q. Nếu các điểm tín hiệu được thể hiện là (I64, Q64), sau đó ($a_{64} \times z \times 7$, $a_{64} \times z \times 7$), ($a_{64} \times z \times 7$, $a_{64} \times z \times 5$), ($a_{64} \times z \times 7$, $a_{64} \times z \times 3$), ($a_{64} \times z \times 7$, $a_{64} \times z \times 1$), ($a_{64} \times z \times 7$, $-a_{64} \times z \times 1$), ($a_{64} \times z \times 7$, $-a_{64} \times z \times 3$), ($a_{64} \times z \times 7$, $-a_{64} \times z \times 5$), ($a_{64} \times z \times 7$, $-a_{64} \times z \times 7$), ($a_{64} \times z \times 5$, $a_{64} \times z \times 7$), ($a_{64} \times z \times 5$, $a_{64} \times z \times 5$), ($a_{64} \times z \times 5$, $a_{64} \times z \times 3$), ($a_{64} \times z \times 5$, $a_{64} \times z \times 1$), ($a_{64} \times z \times 5$, $-a_{64} \times z \times 1$), ($a_{64} \times z \times 5$, $-a_{64} \times z \times 3$), ($a_{64} \times z \times 5$, $-a_{64} \times z \times 5$), ($a_{64} \times z \times 5$, $-a_{64} \times z \times 7$), ($a_{64} \times z \times 3$, $a_{64} \times z \times 7$), ($a_{64} \times z \times 3$, $a_{64} \times z \times 5$), ($a_{64} \times z \times 3$, $a_{64} \times z \times 3$), ($a_{64} \times z \times 3$, $a_{64} \times z \times 1$), ($a_{64} \times z \times 3$, $-a_{64} \times z \times 1$),

$(a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 3), (a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 5), (a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 7), (a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 7), (a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 5), (a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 3), (a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 1), (a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 1), (a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 3), (a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 5), (a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 1, a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 1, -a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 3, a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 3, a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 3, a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 3, a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 3, -a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 5, a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 5, a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 5, a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 5, a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 5, -a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 5, -a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 5, -a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 5, -a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 7, a_{64} \times z \times 7), (-a_{64} \times z \times 7, a_{64} \times z \times 5), (-a_{64} \times z \times 7, a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 7, a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 7, -a_{64} \times z \times 1), (-a_{64} \times z \times 7, -a_{64} \times z \times 3), (-a_{64} \times z \times 7, -a_{64} \times z \times 5), và $(-a_{64} \times z \times 7, -a_{64} \times z \times 7)$ tồn tại đối với (I_{64}, Q_{64}) . Lưu ý rằng hệ số a_{64} có thể được thể hiện trong biểu thức (27) dưới đây.$

$$a_{64} = \frac{1}{\sqrt{42}} \quad \text{Biểu thức (27)}$$

Ngoài ra, z là số thực lớn hơn 0. Ở thời điểm này, công suất truyền trung bình là z^2 . Điều đó có nghĩa là, bằng cách thiết đặt a_{64} như trong biểu thức (27), mức độ truyền của BPSK và mức độ truyền của QPSK và mức độ truyền của 16QAM và mức độ truyền của 64QAM trở nên bằng nhau.

Bây giờ, trường hợp thực hiện sơ đồ điều biến sau đây và việc điều chỉnh mức độ truyền, trong trường hợp ở đó cấu hình khung của các tín hiệu được điều biến được truyền bởi trạm gốc 401 là cấu hình khung được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 sẽ được mô tả ở đây là một ví dụ.

Ví dụ, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền

dữ liệu 502 và 602 dùng cho người dùng #1 là QPSK, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là b_1 . Lưu ý rằng b_2 này tương đương với mức độ sau khi thay đổi α_1 của mức độ truyền được nêu trên. Trong trường hợp này, thành phần đồng pha ID1 của các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $ID1 = b_1 \times I_4$, và thành phần trực giao QD1 của các ký hiệu dữ liệu của các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QD1 = b_1 \times Q_4$.

Ngoài ra, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 dùng cho người dùng #2 là 16QAM, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là b_2 . Lưu ý rằng b_2 này tương đương với mức độ sau khi thay đổi α_2 của mức độ truyền được nêu trên. Trong trường hợp này, thành phần đồng pha ID2 của các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $ID2 = b_2 \times I_{16}$, và thành phần trực giao QD2 của các ký hiệu dữ liệu của các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QD2 = b_2 \times Q_{16}$.

Ngoài ra, ví dụ, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 dùng cho người dùng #3 là 64QAM, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là b_3 . Trong trường hợp này, thành phần đồng pha ID3 của các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $ID3 = b_3 \times I_{64}$, và thành phần trực giao QD3 của các ký hiệu dữ liệu của các vùng truyền dữ liệu 502 và 602 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QD3 = b_3 \times Q_{64}$.

Mặt khác, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #1 là BPSK, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là c_1 chẳng hạn. Lưu ý rằng c_1 này là tương đương với trị số sau khi thay đổi β_1 của mức độ truyền được nêu trên. Trong trường hợp này, thành phần đồng pha IP1 của các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $IP1 = c_1 \times I_2$, và

thành phần trực giao QP1 của các ký hiệu PT-RS của các vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QP1 = c1 \times Q2$.

Ngoài ra, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #2 là BPSK, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là $c2$ chẳng hạn. Lưu ý rằng $c2$ này tương đương với trị số sau khi thay đổi $\beta2$ của mức độ truyền được nêu trên. Trong trường hợp này, thành phần đồng pha IP2 của các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $IP2 = c2 \times I2$, và thành phần trực giao QP2 của các ký hiệu PT-RS của các vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QP2 = c2 \times Q2$.

Ngoài ra, sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 dùng cho người dùng #3 là BPSK, và hệ số điều chỉnh dùng cho mức độ truyền là $c3$ chẳng hạn. Trong trường hợp này, thành phần đồng pha IP3 của các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $IP3 = c3 \times I2$, và thành phần trực giao QP3 của các ký hiệu PT-RS của các vùng truyền PT-RS 503 và 603 sau khi điều chỉnh mức độ truyền được thể hiện bởi $QP3 = c3 \times Q2$.

Khi thực hiện việc điều chỉnh mức độ truyền nêu trên, trạm gốc 401 có thể thực hiện các thiết đặt (các điều kiện) sau đây.

“thiết đặt $b1$ và $c1$ trong đó $b1 \neq c1$ ”

“thiết đặt $b2$ và $c2$ trong đó $b2 \neq c2$ ”

“thiết đặt $b3$ và $c3$ trong đó $b3 \neq c3$ ”

Mặc dù trường hợp trong đó người dùng #1 đến người dùng #3 tồn tại được mô tả trong ví dụ nêu trên, số lượng của các người dùng không bị giới hạn ở ba, và điều này có thể được thực hiện theo cùng một cách với n người dùng (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2). Điều đó có nghĩa là, trạm gốc 401 có thể thiết đặt b_k và c_k trong đó $b_k \neq c_k$ (trong đó k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n).

Ngoài ra, khi thực hiện việc điều chỉnh mức độ truyền nêu trên, trạm gốc 401 có thể thực hiện việc thiết đặt sau đây (các điều kiện).

“thời điểm tồn tại trong đó một trong số $b_1 \neq c_1$, $b_2 \neq c_2$, và $b_3 \neq c_3$ có thể áp dụng”

Ngoài ra, khi số lượng của các người dùng là n , phần sau đây có thể áp dụng.

Thời điểm tồn tại trong đó “ k tồn tại trong đó $b_k \neq c_k$, trong đó k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n ”

Ngoài ra, sơ đồ điều biến (phương pháp ánh xạ) của các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS được mô tả là BPSK trong ví dụ nêu trên, nhưng đây có thể là các sơ đồ điều biến khác. Ngoài ra, BPSK, BPSK dịch chuyển $\pi/2$, QPSK, QPSK dịch chuyển $\pi/4$, PAM (điều biến biên độ xung, Pulse Amplitude Modulation) và v.v. cho phép đánh giá pha, và do đó là các phương pháp thích hợp đối với sơ đồ điều biến (phương pháp ánh xạ) của các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS. Tuy nhiên lưu ý rằng, phương pháp ánh xạ không bị giới hạn ở các phương pháp này, và các thao tác giống như các thao tác được nêu trên có thể được thực hiện ngay cả khi có ánh xạ trong đó công suất truyền trung bình z^2 đối với các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS trước khi điều chỉnh mức độ truyền không được thực hiện. Mặc dù các ký hiệu được đa hợp bởi các hệ số điều chỉnh b_1 , b_2 , c_1 , và c_2 trong ví dụ nêu trên, điều này không giới hạn, các hệ số điều chỉnh có thể được đa hợp theo bất kỳ trong số biểu thức (1) đến biểu thức (21).

Ngoài ra, sơ đồ điều biến (phương pháp ánh xạ) của các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu không bị giới hạn ở BPSK, QPSK, 16QAM, và 64QAM. Ví dụ, phương pháp ánh xạ không đồng nhất có thể được sử dụng là phương pháp ánh xạ của các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu, hoặc BPSK dịch chuyển $\pi/2$ hoặc QPSK dịch chuyển $\pi/4$ có thể được sử dụng. Tuy nhiên lưu ý rằng, các hệ số tương ứng với các hệ số nêu trên a_2 , a_4 , a_{16} , và a_{64}

cần phải được quyết định riêng lẻ đối với mỗi sơ đồ điều biến.

[Mỗi quan hệ giữa các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu dữ liệu và các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu PT-RS]

Tiếp theo, mỗi quan hệ giữa các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu dữ liệu trong vùng truyền dữ liệu và các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu PT-RS trong vùng truyền PT-RS sẽ được mô tả.

Trị số nhỏ nhất của các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu dữ liệu trong vùng truyền dữ liệu là b_{min} , và trị số lớn nhất là b_{max} . Lưu ý rằng b_{min} là số thực lớn hơn không, b_{max} là số thực, và $b_{min} < b_{max}$ có thể áp dụng.

Các hệ số điều chỉnh mức độ truyền b_1 , b_2 , và b_3 (b_k trong trường hợp ở đó số lượng của các thiết bị đầu cuối là n (trong đó k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n)) được nêu trên được thiết đặt đến trị số thích hợp là lớn hơn hoặc bằng b_{min} hoặc nhỏ hơn hoặc bằng b_{max} .

Trị số nhỏ nhất của các hệ số điều chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu PT-TS trong vùng truyền PT-RS là c_{min} , và trị số lớn nhất là c_{max} . Lưu ý rằng c_{min} là số thực lớn hơn không, c_{max} là số thực, và $c_{min} < c_{max}$ có thể áp dụng.

Các hệ số điều chỉnh mức độ truyền c_1 , c_2 , và c_3 (c_k trong trường hợp ở đó số lượng của các thiết bị đầu cuối là n (trong đó k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n)) được nêu trên được thiết đặt đến trị số thích hợp lớn hơn hoặc bằng c_{min} hoặc nhỏ hơn hoặc bằng c_{max} .

Ở thời điểm này, $c_{min} > b_{min}$ có thể có thể áp dụng. Điều này cho phép mức độ thu của các ký hiệu PT-RS được đảm bảo. Do đó, có khả năng mỗi thiết bị đầu cuối có thể đánh giá nhiều pha sử dụng các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS đối với các thiết bị đầu cuối khác tăng, và có khả năng là chất lượng thu dữ liệu sẽ được nâng cao.

[Phương pháp đánh giá các hệ số hiệu chỉnh mức độ truyền dùng cho các ký hiệu PT-RS]

Tiếp theo, ví dụ về phương pháp đánh giá hệ số hiệu chỉnh mức độ truyền β dùng cho các ký hiệu PT-RS ở thiết bị đầu cuối (thiết bị thu được minh họa trên Fig.9) sẽ được mô tả chi tiết.

Cụ thể là, theo phương án của sáng chế, hệ số hiệu chỉnh mức độ truyền (công suất) β dùng cho các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS được kết hợp với mô hình chuỗi được sử dụng như là PT-RS được bố trí trong các vùng truyền PT-RS. Trạm gốc 401 (thiết bị truyền) và các thiết bị đầu cuối (các thiết bị thu) chia sẻ mối tương quan giữa hệ số hiệu chỉnh β và mô hình PT-RS.

Do đó, bằng cách nhận dạng mô hình của PT-RS được bố trí trong các vùng truyền PT-RS, các thiết bị đầu cuối có thể nhận dạng hệ số hiệu chỉnh mức độ truyền β tương quan với mô hình PT-RS này, ngay cả khi không có thông báo rõ ràng liên quan đến hệ số hiệu chỉnh β từ trạm gốc 401.

Điều đó có nghĩa là, bằng cách truyền PT-RS, trạm gốc 401 có thể thực hiện thông báo về hệ số hiệu chỉnh β (nghĩa là, thông tin công suất truyền dùng cho PT-RS). Do đó, cần để trạm gốc 401 bổ sung thông tin liên quan đến mức độ truyền ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS vào các vùng truyền thông tin điều khiển 500 và 600, ví dụ, có thể đã được loại bỏ.

Ngoài ra, bằng cách thực hiện phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) sử dụng hệ số hiệu chỉnh α trong các vùng truyền ngoại trừ các vùng truyền PT-RS, và phương pháp điều khiển mức độ truyền (công suất) trong các vùng truyền PT-RS (hệ số hiệu chỉnh β) sử dụng hệ số hiệu chỉnh β , trở nên khác biệt, các thiết bị đầu cuối có thể nhận dạng thông tin liên quan đến mức độ (công suất) truyền PT-RS (hệ số hiệu chỉnh β), mà không xem thông tin liên quan đến các vùng truyền dữ liệu của các thiết bị đầu cuối khác. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể đánh giá nhiễu pha với độ chính xác cao sử dụng PT-RS được định hướng đến các thiết bị đầu cuối khác, ngoài PT-RS được định hướng đến

nó, trong khi duy trì việc bảo vệ dữ liệu của các thiết bị đầu cuối khác.

Phương pháp cụ thể sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ, giả định rằng bất kỳ một trong số tổng số m hệ số hiệu chỉnh β_n (trong đó n là số nguyên từ 1 đến m) dùng cho mức độ truyền liên quan đến PT-RS đang được sử dụng.

Trong trường hợp này, các mô hình chuỗi được sử dụng như là PT-RS (sau đây được đề cập đến như là các mô hình PT-RS) được kết hợp tương ứng với và được thiết đặt đến m hệ số hiệu chỉnh β . Bây giờ, các mô hình PT-RS trực giao lẫn nhau. Ví dụ, các mô hình PT-RS có thể trực giao lẫn nhau như các tín hiệu được điều biến, hoặc có thể trực giao lẫn nhau như các chuỗi bit trong trường hợp sử dụng BPSK, QPSK, hoặc tương tự.

Cụ thể là, m loại mô hình PT-RS được chuẩn bị chẳng hạn. Ở thời điểm này, m loại mô hình PT-RS được thể hiện là $u_n(k)$. Có m loại mô hình PT-RS tồn tại, nên n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng m (trong đó m là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2). Ở thời điểm này, $u_n(k)$ có thể được xác định là số phức, hoặc có thể được xác định là số thực. Ngoài ra, k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không, là một ví dụ. Ngoài ra, $u_n(k)$ là chuỗi của chu kỳ T (trong đó T là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2) (nghĩa là, $u_n(k+i) = u_n(k+i+T)$) có thể áp dụng). Ở thời điểm này, trong trường hợp ở đó các mô hình PT-RS ($u_n(0)$ đến $u_n(T-1)$) trực giao lẫn nhau là các tín hiệu được điều biến, biểu thức (28) sau đây có thể áp dụng trong đó x là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng m , y là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng m , và $x \neq y$ có thể áp dụng.

$$\sum_{k=0}^{T-1} u_x(k) \times u_y(k) = 0$$

Biểu thức (28)

Theo cách khác, m loại mô hình PT-RS được chuẩn bị. Ở thời điểm này, m loại mô hình PT-RS được thể hiện là chuỗi bit $b_n(k)$ được tạo thành từ $\{0, 1\}$. Có m loại mô hình PT-RS tồn tại, nên n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng

nhỏ hơn hoặc bằng m (trong đó m là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2). Ở thời điểm này, k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng không, là một ví dụ. Ngoài ra, $b_n(k)$ là chuỗi bit của chu kỳ T (trong đó T là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2) (nghĩa là, $b_n(k = i) = b_n(k = i + T)$ có thể áp dụng). Ở thời điểm này, trong trường hợp ở đó các mô hình PT-RS ($b_n(0)$ đến $b_n(T - 1)$) trực giao lẫn nhau là các chuỗi bit, biểu thức (29) sau đây có thể áp dụng trong đó x là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng m , y là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng m , và $x \neq y$ có thể áp dụng.

$$\sum_{k=0}^{T-1} \left((2 \times b_x(k) - 1) \times (2 \times b_y(k) - 1) \right) = 0$$

Biểu thức (29)

Là một ví dụ, các mô hình PT-RS trong đó chu kỳ các tín hiệu được điều biến trong BPSK (nghĩa là, thành phần đồng pha I là 1 hoặc -1, và thành phần trực giao là 0 (không)) $T = 4$, và $m = 4$, sẽ được mô tả.

Ví dụ, $m = 4$ là số lượng của các mô hình PT-RS u_1 đến u_4 được thể hiện như dưới đây để thỏa mãn mọi quan hệ trong biểu thức (28).

Mô hình PT-RS u_1 là như sau đây.

$$u_1(0 + z \times T) = (1, 0) \text{ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0}$$

$$u_1(1 + z \times T) = (1, 0) \text{ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0}$$

$$u_1(2 + z \times T) = (1, 0) \text{ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0}$$

$$u_1(3 + z \times T) = (1, 0) \text{ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0}$$

trong đó z là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Mô hình PT-RS u_2 là như sau đây.

$U_2(0 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

$U_2(1 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

$U_2(2 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

$U_2(3 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

trong đó z là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Mô hình PT-RS u_3 là như sau đây.

$U_3(0 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

$U_3(1 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

$U_3(2 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

$U_3(3 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

trong đó z là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Mô hình PT-RS u_4 là như sau đây.

$U_4(0 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

$U_4(1 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

$U_4(2 + z \times T) = (-1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha -1, thành phần trực giao 0

$U_4(3 + z \times T) = (1, 0)$ nghĩa là, thành phần đồng pha 1, thành phần trực giao 0

trong đó z là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0.

Ngoài ra, các mô hình PT-RS u_1 đến u_4 tương quan một cách tương ứng với các hệ số hiệu chỉnh β_1 đến β_4 như sau đây.

Khi hệ số hiệu chỉnh $\beta_1 = 1,0$ được thiết đặt, mô hình PT-RS u_1 được sử dụng.

Khi hệ số hiệu chỉnh $\beta_1 = 2,0$ được thiết đặt, mô hình PT-RS u_2 được sử dụng.

Khi hệ số hiệu chỉnh $\beta_1 = 4,0$ được thiết đặt, mô hình PT-RS u_3 được sử dụng.

Khi hệ số hiệu chỉnh $\beta_1 = 8,0$ được thiết đặt, mô hình PT-RS u_4 được sử dụng.

Thứ nhất, trạm gốc 401 (thiết bị truyền) thiết đặt mức độ truyền (công suất) hệ số hiệu chỉnh β trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 nằm trong các vùng truyền của mỗi người dùng. Trạm gốc 401 sau đó sử dụng mô hình PT-RS u được kết hợp với hệ số hiệu chỉnh được thiết đặt β là ký hiệu PT-RS sẽ được bố trí trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 này.

Điều đó có nghĩa là, ở các vùng truyền PT-RS 503 và 603 nằm trong các vùng truyền dùng cho mỗi người dùng, chuỗi (chuỗi tín hiệu được điều biến hoặc chuỗi) tạo nên mô hình PT-RS được kết hợp với hệ số hiệu chỉnh β được thiết đặt đến các vùng truyền PT-RS này được truyền. Lưu ý rằng trạm gốc 401 thiết đặt hệ số hiệu chỉnh mức độ truyền β dùng cho mỗi vùng truyền người dùng, nên các mô hình PT-RS được truyền ở các vùng truyền 503 và 603 nằm trong các vùng truyền dùng cho mỗi người dùng đều được thiết đặt một cách riêng lẻ.

Mặt khác, thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) nhận dạng hệ số hiệu chỉnh β được

kết hợp với PT-RS được thu ở các vùng truyền PT-RS 503 và 603, dựa vào mối tương quan giữa mô hình PT-RS u và hệ số hiệu chỉnh β .

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối tính trị số tương quan giữa PT-RS được thu ở mỗi vùng truyền PT-RS 503 và 603 và các mô hình PT-RS u_1 đến u_4 , và nhận dạng mô hình PT-RS u_n trong đó trị số tương quan là lớn nhất. Lưu ý rằng trị số tương quan liên quan đến mô hình PT-RS u khác với mô hình PT-RS được thu trong vùng truyền PT-RS là không, từ mỗi quan hệ được minh họa trong biểu thức (28). Thiết bị đầu cuối sau đó nhận dạng hệ số hiệu chỉnh β_n được kết hợp với mô hình PT-RS u_n trong đó trị số tương quan là lớn nhất.

Ví dụ, theo ví dụ nêu trên, trong trường hợp ở đó ký hiệu PT-RS được bố trí trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 nằm trong vùng truyền được định hướng đến nó là mô hình PT-RS u_1 , thiết bị đầu cuối xác định rằng hệ số hiệu chỉnh $\beta_1 = 2,0$ liên quan đến ký hiệu PT-RS này. Theo cùng một cách thực hiện, thiết bị đầu cuối nhận dạng mô hình PT-RS u của ký hiệu PT-RS được bố trí trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 nằm trong vùng truyền, và xác định hệ số hiệu chỉnh β .

Do đó, các thiết bị đầu cuối có thể đều nhận dạng hệ số hiệu chỉnh β ở các vùng truyền dùng cho các người dùng khác, ngoài hệ số hiệu chỉnh β trong vùng truyền dùng cho nó. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể đánh giá nhiễu pha sử dụng PT-RS được định hướng đến người dùng khác, ngoài PT-RS của chính nó, bằng cách hiệu chỉnh trị số đo của PT-RS được thu ở mỗi vùng truyền người dùng dựa vào hệ số hiệu chỉnh β được nhận dạng.

Lưu ý rằng ví dụ về mô hình PT-RS $u_n(k)$ không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên. Ngoài ra, mô hình PT-RS $u_n(k)$ có thể được tạo ra từ $b_n(k)$.

Do đó, theo phương án của sáng chế, trạm gốc (thiết bị truyền trên Fig.3) tạo ra các tín hiệu được điều biến trong đó PT-RS (các tín hiệu tham chiếu dùng cho việc đánh giá nhiễu pha) dùng cho các thiết bị thu đều được bố trí trong các tài nguyên được cấp phát đến các thiết bị thu, và truyền các tín hiệu được điều

biến. Công suất truyền hệ số hiệu chỉnh β dùng cho PT-RS cũng được kết hợp với mô hình chuỗi được sử dụng dùng cho PT-RS.

Do đó, ngay cả trong trường hợp ở đó việc điều khiển công suất truyền của các người dùng khác nhau, thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) có thể đánh giá một cách chính xác nhiều pha sử dụng PT-RS được định hướng đến mỗi người dùng dựa vào việc điều khiển công suất truyền (hệ số hiệu chỉnh β) dùng cho mỗi người dùng. Do đó, theo phương án của sáng chế, mỗi thiết bị đầu cuối có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiều pha sử dụng PT-RS được định hướng đến các người dùng, và có thể nâng cao hiệu quả truyền dữ liệu.

Ngoài ra, mỗi thiết bị đầu cuối có thể nhận dạng hệ số hiệu chỉnh β của PT-RS của các vùng truyền người dùng khác ở mỗi thiết bị đầu cuối bằng cách nhận biết mô hình PT-RS ở các vùng truyền PT-RS, bất kể các ký hiệu dữ liệu (mức độ truyền hệ số hiệu chỉnh α), nghĩa là, không cần nhận biết các ký hiệu dữ liệu của các người dùng còn lại. Do đó, việc bảo vệ dữ liệu của các người dùng khác có thể được thực hiện ở thời điểm thiết bị đầu cuối thực hiện đánh giá nhiều pha.

Ngoài ra, hệ số hiệu chỉnh β dùng cho mức độ truyền PT-RS được kết hợp với mô hình PT-RS được truyền và được thông báo rõ ràng đến thiết bị đầu cuối. Điều này có thể hạn chế việc tăng thông tin điều khiển dùng cho hệ số hiệu chỉnh.

(Cải biến thứ nhất)

Mặc dù phần mô tả đã được thực hiện liên quan đến mối quan hệ giữa các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS và các ký hiệu dữ liệu trong các vùng truyền dữ liệu, liên quan đến việc điều chỉnh mức độ truyền, theo phương án nêu trên, điều này không giới hạn. Ví dụ, các ký hiệu dữ liệu vùng truyền PT-RS có thể được thay thế bởi các ký hiệu DM-RS trong các vùng truyền DM-RS. Điều đó có nghĩa là, việc điều chỉnh mức độ truyền giống như theo phương án nêu trên có thể được thực hiện liên quan đến các ký hiệu PT-RS trong các vùng truyền PT-RS và các ký hiệu DM-RS trong các vùng truyền DM-RS.

(Cải biến thứ hai)

Trường hợp đã được mô tả trong cấu hình khung được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 trong đó các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được bố trí (được chèn) dùng cho mỗi người dùng theo phương án nêu trên. Tuy nhiên, cấu hình khung có thể được tạo ra trong đó các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) không được bố trí, phụ thuộc vào người dùng. Ngoài ra, các khung dùng cho việc bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) có thể thay đổi, và tần số chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong các tài nguyên trong khung, số được chèn, các quy tắc chèn, phương pháp chèn, và v.v., có thể được thay đổi.

Ví dụ, trạm gốc 401 (thiết bị truyền) có thể quyết định xem có bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong các tài nguyên được cấp phát đến các thiết bị đầu cuối phù hợp với sơ đồ điều biến (nghĩa là, bậc điều biến) được thiết đặt dùng cho các tín hiệu của mỗi thiết bị đầu cuối (người dùng) hay không.

Ngoài ra, trạm gốc 401 (thiết bị truyền) có thể thay đổi khung dùng cho việc bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong các tài nguyên được cấp phát đến thiết bị đầu cuối phù hợp với sơ đồ điều biến (nghĩa là, bậc điều biến) được thiết đặt dùng cho các tín hiệu của mỗi thiết bị đầu cuối (người dùng), và có thể thay đổi tần số chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong các tài nguyên trong khung, số được chèn, các quy tắc chèn, phương pháp chèn, và v.v.. Ví dụ, trạm gốc 401 ánh xạ các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến các tài nguyên được cấp phát đến thiết bị đầu cuối trong trường hợp ở đó bậc điều biến được thiết đặt đến các ký hiệu dùng đối với thiết bị đầu cuối là trị số ngưỡng (ví dụ, trị số ngưỡng được thiết đặt đến 16) hoặc cao hơn, và không bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong các tài nguyên được cấp phát đến thiết bị đầu cuối trong trường hợp ở đó bậc điều biến nhỏ hơn trị số ngưỡng. Ví dụ, trạm gốc 401 truyền các tín hiệu được điều biến được định hướng đến thiết bị đầu cuối nhất định sử dụng 16QAM. Ở thời điểm này, trạm gốc 401 truyền các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS).

Mặt khác, trạm gốc 401 truyền các tín hiệu được điều biến bởi QPSK đến thiết bị đầu cuối nhất định. Ở thời điểm này, trạm gốc 401 không truyền các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS). Lưu ý rằng trị số ngưỡng không bị giới hạn ở 16, và có thể là trị số khác.

Cụ thể là, việc sắp xếp có thể được thực hiện như được giải thích dưới đây. Khi sơ đồ điều biến dùng cho các ký hiệu dữ liệu đến thiết bị đầu cuối có một vài bậc điều biến, chẳng hạn như BPSK (hoặc BPSK dịch chuyển $\pi/2$) hoặc QPSK (hoặc QPSK dịch chuyển $\pi/4$), trạm gốc 401 không cấp phát các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) dùng đối với thiết bị đầu cuối này. Và trạm gốc 401 cấp phát các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) khi có số lượng lớn các bậc điều biến.

Ví dụ khác sẽ được mô tả dựa vào Fig.14 và Fig.15. Ví dụ, trạm gốc 401 truyền tín hiệu được điều biến đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #2) bởi 16 QAM. Ở thời điểm này, ví dụ, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được truyền sử dụng hai sóng mang ngoài mười hai sóng mang là vùng truyền dùng cho người dùng #2, như được minh họa trên Fig.14 và Fig.15. Ngoài ra, trạm gốc 401 truyền tín hiệu được điều biến đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #1) bởi QPSK. Ở thời điểm này, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được truyền bởi trạm gốc 401 sử dụng chỉ một sóng mang ngoài mười hai sóng mang là vùng truyền dùng cho người dùng #1 (khi sử dụng sóng mang 1 đến sóng mang 12, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được bố trí chỉ trong sóng mang 4), như được minh họa trên Fig.14 và Fig.15. Ngoài ra, trạm gốc 401 truyền tín hiệu được điều biến đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #3) bởi BPSK. Ở thời điểm này, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) không được bố trí bởi trạm gốc 401 trong mười hai sóng mang trên Fig.14 và Fig.15 (ví dụ, khi sóng mang 25 đến sóng mang 36 được sử dụng, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) không tồn tại trong sóng mang 25 đến sóng mang 36).

Lưu ý rằng trong khi số lượng của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-

RS) có mặt trong mười hai sóng mang được thay đổi theo sơ đồ điều biến theo ví dụ này, các phương pháp thay đổi tần số chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, ví dụ được minh họa trên Fig.7 và Fig.8 trong đó có việc bố trí liên tiếp các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) liên quan đến trục thời gian, tần số chèn của các vùng truyền PT-TS (các ký hiệu PT-RS) có thể được chuyển mạch tạm thời.

Ví dụ, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, như được minh họa trên Fig.16 và Fig.17, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được bố trí liên tiếp một cách tạm thời trong trường hợp ở đó sơ đồ điều biến của tín hiệu được điều biến được truyền đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #1) là 16QAM, vùng truyền PT-RS (ký hiệu PT-RS) được bố trí mỗi hai ký tự dựa vào thời điểm trong trường hợp ở đó sơ đồ điều biến của tín hiệu được điều biến được truyền đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #2) là QPSK, và vùng truyền PT-RS (ký hiệu PT-RS) được bố trí mỗi năm ký tự dựa vào thời điểm trong trường hợp ở đó sơ đồ điều biến của tín hiệu được điều biến được truyền đến thiết bị đầu cuối nhất định (ví dụ, người dùng #3) là BPSK. Ngoài ra, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó tần số chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được chuyển mạch dựa vào thời điểm và dựa vào các tần số phụ thuộc vào sơ đồ điều biến. Ngoài ra, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó các quy tắc chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được chuyển mạch phụ thuộc vào sơ đồ điều biến. Lưu ý rằng các quy tắc chèn có thể bao gồm trường hợp không chèn các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS).

Thông thường, số lượng của các bậc điều biến càng lớn, ảnh hưởng của nhiễu pha càng lớn. Điều đó có nghĩa là, khi có số lượng lớn các bậc điều biến, ảnh hưởng của sự suy giảm hiệu suất thu do nhiễu pha ở thiết bị đầu cuối có thể giảm bằng cách bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS). Mặt khác, khi số lượng của các bậc điều biến nhỏ, ảnh hưởng của nhiễu pha nhỏ, nên ảnh hưởng của sự suy giảm về hiệu suất thu do nhiễu pha nhỏ ngay cả khi không có việc bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) hoặc tần số chèn của các

vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) thấp, và cũng không chen hoặc giảm các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) làm tăng các vùng truyền dữ liệu (các ký hiệu dữ liệu), nên hiệu quả truyền dữ liệu có thể được nâng cao.

Ví dụ, trong hệ thống truyền thông chẳng hạn như LTE (tiến hóa dài hạn, Long Term Evolution) hoặc tương tự, trạm gốc 401 truyền đến người dùng (thiết bị đầu cuối) thông tin của MCS (sơ đồ điều biến và tạo mã, Modulation and Coding Scheme) được sử dụng bởi các tín hiệu được điều biến mà trạm gốc 401 truyền. Ở thời điểm này, trạm gốc 401 có thể đọc bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) được chỉ báo trong MCS dùng cho người dùng (dựa vào bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) được chỉ báo trong MCS dùng cho người dùng) và quyết định xem có bố trí (chen) các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) dùng cho người dùng này, hoặc quyết định tần số chen hoặc các quy tắc chen của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong khung liên quan đến người dùng này. Cụ thể là, trạm gốc 401 quyết định không có MCS (nghĩa là, sự kết hợp của bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) và hiệu quả mã hóa (tốc độ truyền)) của nó, hơn là xem có bao gồm các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) dựa vào bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) được bao gồm trong MCS hay không. Theo cách khác, trạm gốc 401 quyết định không có MCS (nghĩa là, sự kết hợp của bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) và hiệu quả mã hóa (tốc độ truyền)) của nó, hơn là tần số chen hoặc các quy tắc chen của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) trong khung dựa vào bậc điều biến (hoặc sơ đồ điều biến) được bao gồm trong MCS chẳng hạn. Lưu ý rằng “tần số chen hoặc các quy tắc chen trong khung” có thể bao gồm “trường hợp không chen các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS)”.

Ngoài ra, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó trạng thái mong muốn dưới đây xảy ra. Ví dụ, giả định rằng 64QAM (điều biến biên độ cầu phương, Quadrature Amplitude Modulation) và 64APSK (khóa dịch pha biên độ, Amplitude Phase Shift Keying) có thể lựa chọn là các sơ đồ điều biến dùng cho tín hiệu được điều biến được truyền đến người dùng (thiết bị đầu cuối) bởi trạm gốc 401, trạm gốc 401 quyết định tần số chen hoặc các quy tắc chen của các

vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung, phù hợp với thông tin của sơ đồ điều biến được bao gồm trong MCS chẳng hạn. Ở thời điểm này, tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến khung trong trường hợp trạm gốc 401 đã lựa chọn 64QAM, và tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến khung trong trường hợp đã lựa chọn 64APSK, có thể khác nhau. Ngoài ra, tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến khung trong trường hợp trạm gốc 401 đã lựa chọn 64QAM, và tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến khung trong trường hợp đã lựa chọn 64APSK, có thể khác nhau. Lưu ý rằng tần số chèn hoặc các quy tắc chèn có thể bao gồm trường hợp không chèn các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS).

Ngoài ra, trạm gốc 401 có thể lựa chọn giữa 64QAM (đồng nhất) và NU 64QAM (không đồng nhất) dùng cho sơ đồ điều biến của tín hiệu được điều biến được truyền đến người dùng (thiết bị đầu cuối). Ở thời điểm này, trạm gốc 401 quyết định tần số chèn hoặc các quy tắc chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung, phù hợp với thông tin của sơ đồ điều biến được bao gồm trong MCS, ví dụ, trong đó tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung trong trường hợp trạm gốc 401 đã lựa chọn 64QAM, và tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung trong trường hợp đã lựa chọn NU-64QAM, có thể khác nhau. Lưu ý rằng tần số chèn hoặc các quy tắc chèn có thể bao gồm trường hợp không chèn các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS). Phần nêu trên là một ví dụ, và có thể được thể hiện một cách khác nhau như sau đây. Trạm gốc 401 có thể lựa chọn giữa sơ đồ điều biến thứ nhất và sơ đồ điều biến thứ hai có N (trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2) tín hiệu trong mặt phẳng I đồng pha-Q trực giao dùng cho sơ đồ điều biến của tín hiệu được điều biến được truyền đến người dùng (thiết bị đầu cuối). Do đó, bậc điều biến dùng cho sơ đồ điều biến thứ nhất là N , và bậc điều biến dùng cho sơ đồ điều biến thứ hai cũng là N , nhưng cách bố trí điểm tín hiệu trên mặt phẳng I

đồng pha-Q trực giao trong sơ đồ điều biến thứ nhất và cách bố trí điểm tín hiệu trên mặt phẳng I đồng pha-Q trực giao trong sơ đồ điều biến thứ hai khác nhau. Ở thời điểm này, trạm gốc 401 quyết định tần số chèn hoặc các quy tắc chèn của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung, phù hợp với thông tin của sơ đồ điều biến được bao gồm trong MCS, ví dụ, trong đó tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung trong trường hợp trạm gốc 401 đã lựa chọn sơ đồ điều biến thứ nhất, và tần số chèn (các quy tắc chèn) của các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đối với khung trong trường hợp đã lựa chọn sơ đồ điều biến thứ hai, có thể khác nhau. Lưu ý rằng tần số chèn hoặc các quy tắc chèn có thể bao gồm trường hợp không chèn các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS).

Ví dụ, trong trường hợp ở đó tốc độ truyền nhanh phù hợp với bậc của các chỉ số MCS, có các trường hợp trong đó chỉ số MCS với bậc điều biến nhỏ hơn lớn hơn chỉ số MCS với bậc điều biến lớn hơn, phụ thuộc vào sự kết hợp của bậc điều biến và hiệu quả mã hóa trong mỗi MCS. Do đó, nếu việc xác định được thực hiện liên quan đến việc có bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được tạo ra phù hợp với MCS (chỉ số) hay không, tình huống có thể xảy ra trong đó các vùng truyền PT-RS được bố trí với MCS trong đó bậc điều biến lớn, và các vùng truyền PT-RS không được bố trí với MCS trong đó bậc điều biến nhỏ. Do đó, việc xác định xem có bố trí các vùng truyền PT-RS phụ thuộc vào MCS hay không có thể dẫn đến các vùng truyền PT-RS không được bố trí trong tình huống trong đó cần phải nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha, và hiệu suất thu của thiết bị đầu cuối có thể suy giảm.

Ngược lại, theo cải biến thứ hai, trạm gốc 401 có thể đánh giá một cách thích hợp xem có sử dụng các vùng truyền PT-RS, tần số chèn, và các quy tắc chèn, xem xét bậc điều biến và/hoặc việc bố trí điểm tín hiệu, hoặc các tác động của sự nhiễu pha có thể phụ thuộc vào sơ đồ điều biến hay không, bằng cách xác định xem có bố trí các vùng truyền PT-RS hoặc quyết định tần số chèn và các quy tắc chèn của các vùng truyền PT-RS hay không, dựa vào bậc điều biến được bao gồm trong MCS và/hoặc việc bố trí điểm tín hiệu. Do đó, sự suy giảm hiệu

suất thu ở thiết bị đầu cuối có thể được hạn chế.

(Cải biến thứ ba)

Trạm gốc 401 có thể chuyển mạch xem có chèn các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS), tần số chèn, và các quy tắc chèn hay không, dựa vào thông tin phản hồi từ thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, bộ dao động có thể là nguyên nhân chính gây ra nhiễu pha có thể hiểu là ít tổn kém hơn và hiệu suất thấp hơn ở thiết bị đầu cuối khi so với trạm gốc. Do đó, có khả năng cao là sự xuất hiện của nhiễu pha sẽ do bộ dao động của thiết bị đầu cuối, thay vì bộ dao động của trạm gốc.

Do đó, thiết bị đầu cuối có thể giám sát các kết quả giải điều biến của dữ liệu, và đưa ra phản hồi về thông tin chỉ báo xem có cần bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS), tần số chèn, và các quy tắc chèn vào trạm gốc 401 hay không. Trạm gốc 401 sau đó cấp phát các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến các thiết bị đầu cuối trong đó có ảnh hưởng lớn của sự nhiễu pha, và không cấp phát các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) đến các thiết bị đầu cuối trong đó sự nhiễu pha có ảnh hưởng rất ít. Theo cách khác, trạm gốc 401 chèn dày đặc các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) liên quan đến các thiết bị đầu cuối trong đó có ảnh hưởng lớn của sự nhiễu pha, và chèn rải rác các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) liên quan đến các thiết bị đầu cuối trong đó sự nhiễu pha có ảnh hưởng rất ít.

Do đó, sự nhiễu pha có thể được đánh giá sử dụng các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) dùng cho các thiết bị đầu cuối trong đó có ảnh hưởng lớn của sự nhiễu pha, và làm giảm tác động của sự nhiễu pha. Mặt khác, các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) không được chèn hoặc được chèn với tần suất rải rác dùng cho các thiết bị đầu cuối trong đó sự nhiễu pha có ảnh hưởng rất ít, nên hiệu quả truyền dữ liệu có thể được nâng cao do tăng các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS).

(Cải biến thứ tư)

Việc tạo mã trước DMRS, dữ liệu, và PT-RS được thiết đặt liên quan đến mỗi thiết bị đầu cuối (thiết bị thu). Do đó, ở thời điểm thiết bị đầu cuối nhất định sử dụng PT-RS của thiết bị đầu cuối khác để đánh giá nhiễu pha như được nêu trên, sự khác nhau trong việc tạo mã trước trong các thiết bị đầu cuối là một vấn đề. Điều đó có nghĩa là, trong trường hợp ở đó việc tạo mã trước khác với thiết bị đầu cuối khác, có vấn đề là thiết bị đầu cuối không thể sử dụng PR-RS của chính thiết bị đầu cuối còn lại.

Do đó, các ký hiệu PT-RS dùng cho mỗi thiết bị đầu cuối được tạo ra trong các vùng tần số liên kề trong cải biến thứ tư để giải quyết vấn đề này.

Fig.18 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A trên Fig.7 được mô tả theo phương án nêu trên, và Fig.19 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B trên Fig.8 được mô tả theo phương án nêu trên.

Điều trong đó Fig.18 và Fig.19 khác với Fig.7 và Fig.8 là các ký hiệu PT-RS dùng cho mỗi người dùng trong các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí ở tần số cao nhất (sóng mang) và tần số thấp nhất (sóng mang) của vùng truyền (các tài nguyên) mỗi người dùng sử dụng. Điều đó có nghĩa là, trạm gốc 401 cấp phát các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) ở tần số cao nhất và tần số thấp nhất của các tài nguyên được cấp phát đến thiết bị đầu cuối.

Do đó, phụ thuộc vào sự sở hữu của người dùng, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí trong hai sóng mang liên tiếp. Ví dụ, trên Fig.18 và Fig.19, các ký hiệu PT-RS dùng cho các người dùng khác nhau được bố trí trong các tần số liên kề (các sóng mang), ở (sóng mang 12 và sóng mang 13), và (sóng mang 24 và sóng mang 25).

Do đó, khi có các vùng truyền PT-RS được bố trí trong các sóng mang liên tiếp, thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) có thể thực hiện dễ dàng việc đánh giá nhiễu liên sóng mang (ICI: Inter-Carrier Interference). Lưu ý rằng ở thời điểm thiết bị đầu cuối đánh giá ICI sử dụng các vùng truyền PT-RS được bố trí trong các sóng mang liên tiếp, ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của

người dùng #1, ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #2, và ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #3 có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau.

Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp ở đó ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #1, ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #2, và ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #3 khác nhau, mỗi thiết bị đầu cuối có thể đánh giá nhiều pha sử dụng các ký hiệu DM-RS trong các vùng truyền DM-RS của các người dùng khác.

Ví dụ, trên Fig.18 và Fig.19, thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) của người dùng #2 có thể đánh giá nhiều pha sử dụng các vùng truyền DM-RS trong sóng mang 13 và sóng mang 24 nằm trong vùng truyền của người dùng #2. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể đánh giá nhiều pha sử dụng vùng truyền DM-RS trong sóng mang 12 nằm trong vùng truyền của người dùng #1 và vùng truyền DM-RS trong sóng mang 25 nằm trong vùng truyền của người dùng #3, để đánh giá nhiều pha.

Bây giờ, sóng mang 13 là vùng truyền của người dùng #2 và sóng mang 12 là vùng truyền của người dùng #1 liền kề, và các biến động kênh của sóng mang 13 và sóng mang 12 có thể được coi là bằng nhau. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể đánh giá ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền dùng cho người dùng #1, sử dụng vùng truyền DM-RS của sóng mang 12 nằm trong vùng truyền dùng cho người dùng #1 và vùng truyền DM-RS của sóng mang 13 nằm trong vùng truyền dùng cho người dùng #2.

Cụ thể là, mức độ tín hiệu thu được đánh giá ở thiết bị đầu cuối sử dụng vùng truyền DM-RS được quyết định từ các đặc tính kênh của vùng truyền DM-RS này, và ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền DM-RS này. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 hiểu ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #2, và do đó có thể đánh giá sự biến động kênh (các đặc tính kênh) của sóng mang 13 từ mức độ tín hiệu thu được đo

trong vùng truyền DM-RS trong sóng mang 13 nằm trong vùng truyền của người dùng #2. Các đặc tính kênh được đánh giá của sóng mang 13 và các đặc tính kênh của sóng mang 12 có thể được coi là bằng nhau, nên thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể đánh giá ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #1 từ mức độ tín hiệu thu được đo trong vùng truyền DM-RS của sóng mang 12.

Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể đánh giá sự nhiễu pha sử dụng vùng truyền PT-RS của sóng mang 12 nằm trong vùng truyền của người dùng #1, bằng cách đánh giá ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền của người dùng #1 nhờ sử dụng vùng truyền DM-RS của sóng mang 12 là vùng truyền của người dùng #1. Do đó, ngay cả khi trường hợp ở đó việc tạo mã trước được sử dụng khác nhau giữa người dùng #2 và người dùng #1, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể thực hiện việc đánh giá kênh sử dụng PT-RS của người dùng #1 ngoài PT-RS của người dùng #2, và độ chính xác của việc đánh giá kênh có thể được nâng cao.

Hơn nữa, nhiều liên sóng mang có thể được đánh giá một cách dễ dàng bởi thiết bị đầu cuối, nhờ sử dụng các sóng mang liên kế như được nêu trên.

Theo cùng một cách thực hiện, sóng mang 24 là vùng truyền của người dùng #2 và sóng mang 25 là vùng truyền của người dùng #3 liên kế, và các biến động kênh của sóng mang 24 và sóng mang 25 có thể được coi là bằng nhau. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể đánh giá ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền dùng cho người dùng #3, sử dụng vùng truyền DM-RS của sóng mang 24 nằm trong vùng truyền dùng cho người dùng #2 và vùng truyền DM-RS của sóng mang 25 nằm trong vùng truyền dùng cho người dùng #3. Do đó, ngay cả khi trường hợp ở đó việc tạo mã trước được sử dụng khác nhau giữa người dùng #2 và người dùng #3, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể thực hiện việc đánh giá kênh sử dụng PT-RS của người dùng #3 ngoài PT-RS của người dùng #2, và độ chính xác của việc đánh giá kênh có thể được nâng cao. Hơn nữa, nhiều liên sóng mang có thể được đánh giá một cách

dễ dàng bởi thiết bị đầu cuối, nhờ sử dụng các sóng mang liên kề, như được nêu trên.

Lưu ý rằng các sóng mang trong đó các vùng truyền PT-RS được bố trí không bị hạn chế ở hai sóng mang dùng cho mỗi người dùng như được minh họa trên Fig.7 và Fig.8, và điều tương tự có thể được thực hiện nếu các vùng truyền PT-RS được bố trí với một hoặc nhiều sóng mang dùng cho mỗi người dùng. Có thể có các trường hợp trong đó không có vùng truyền PT-RS được bố trí dùng cho người dùng nhất định.

(Cải biến thứ năm)

Theo cải biến thứ năm, trạm gốc 401 (thiết bị truyền) cấp phát các vùng truyền PT-RS trong vùng tài nguyên (khối tài nguyên) trong đó không có sự sở hữu của người dùng. Mỗi thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) là mô hình truyền thông với trạm gốc 401 có thể sử dụng các vùng truyền PT-RS tồn tại trong vùng mà không có sự sở hữu của người dùng dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Do đó, mỗi thiết bị đầu cuối có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha, và chất lượng thu dữ liệu có thể được nâng cao.

Ví dụ thứ nhất đến ví dụ thứ tư sẽ được mô tả là ví dụ về cấu hình khung theo cải biến thứ năm.

<Ví dụ thứ nhất>

Fig.20 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A trên Fig.7 được mô tả theo phương án nêu trên, và Fig.21 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B trên Fig.8 được mô tả theo phương án nêu trên.

Fig.20 và Fig.21 khác với Fig.7 và Fig.8 liên quan đến điểm có vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có vùng truyền dữ liệu người dùng đã được cấp phát, và các vùng truyền PT-RS 503 và 603 và các vùng truyền DM-RS 501 và 601 được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối (thiết bị thu) của người dùng #2 sử dụng vùng truyền PT-RS được định hướng đến người dùng #2, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.20 và Fig.21, dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể sử dụng ít nhất vùng truyền PT-RS (DM-RS vùng truyền có thể được sử dụng) được chèn vào vùng thời gian-tần số không được sử dụng, ngoài các vùng truyền PT-RS được định hướng đến nó, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.20 và Fig.21 (các vùng truyền DM-RS 501 và 601 có thể được sử dụng), dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha, và có thể nâng cao chất lượng thu dữ liệu.

Các vùng truyền DM-RS 501 và 601 được bố trí ở thời điểm \$1 trong sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.20 và Fig.21, theo cùng một cách như trong vùng truyền dùng cho người dùng #1 và vùng truyền dùng cho người dùng #2. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 (hoặc người dùng #1) có thể thực hiện việc đánh giá kênh sử dụng các vùng truyền DM-RS 501 và 601 trong sóng mang 28 và sóng mang 33. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 (hoặc người dùng #1) có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá kênh, và có thể nâng cao chất lượng thu dữ liệu.

Lưu ý rằng các sóng mang trong đó các vùng truyền PT-RS được bố trí không bị hạn chế ở hai sóng mang dùng cho mỗi người dùng như được minh họa trên Fig.20 và Fig.21, và điều tương tự có thể được thực hiện nếu các vùng truyền PT-RS được bố trí trong một hoặc nhiều sóng mang dùng cho mỗi người dùng. Có thể có các trường hợp trong đó không có vùng truyền PT-RS được bố trí dùng cho người dùng nhất định.

Ngoài ra, các vùng truyền PT-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng không bị hạn chế ở hai sóng mang, và điều tương tự có thể được thực hiện nếu các vùng

truyền PT-RS được bố trí trong một hoặc nhiều sóng mang. Cấu hình của các vùng truyền DM-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng không bị giới hạn ở cấu hình được minh họa trên Fig.20 và Fig.21, và hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình có thể được bố trí ở thời điểm \$1.

Lưu ý rằng trên Fig.20 và Fig.21, các vùng truyền DM-RS được bố trí trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trong đó các vùng truyền PT-RS được bố trí. Điều này có hiệu quả là các thiết bị đầu cuối có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS dùng cho việc đánh giá nhiễu pha.

Ví dụ, việc tạo mã trước ở vùng truyền dùng cho người dùng #1 và ma trận tạo mã trước được sử dụng ở vùng truyền dùng cho người dùng #2 là giống nhau, ma trận tạo mã trước này được thể hiện là F_c .

Ở thời điểm này, sử dụng ma trận tạo mã trước F_c là một phương pháp thích hợp ở các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trên Fig.20 và Fig.21. Ví dụ, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, vì ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền được truyền đến nó và ma trận tạo mã trước được sử dụng trong sóng mang 28 và sóng mang 33 giống nhau.

Là một phương pháp thích hợp khác, việc tạo mã trước không được thực hiện, hoặc ma trận tạo mã trước F_x theo các biểu thức (30) hoặc (31) dưới đây trong các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trên Fig.20 và Fig.21.

$$F_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (30)}$$

Theo cách khác,

$$F\mathbf{x} = \begin{pmatrix} c & 0 \\ 0 & c \end{pmatrix} \quad \text{Biểu thức (31)}$$

Lưu ý rằng c là số thực khác 0.

Do đó, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể biết một cách dễ dàng ma trận tạo mã trước được sử dụng ở sóng mang 28 và sóng mang 33, và có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Trạm gốc 401 (thiết bị truyền) không phải thực hiện việc tính toán phức tạp bởi ma trận tạo mã trước trong sóng mang 28 và sóng mang 33, thu được hiệu quả là lượng tính toán có thể được làm giảm. Tuy nhiên lưu ý rằng, phương pháp tạo mã trước (ma trận tạo mã trước được sử dụng) trong các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trên Fig.20 và Fig.21 không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên.

Tiếp theo, trường hợp trong đó ma trận tạo mã trước được thiết đặt dùng cho mỗi người dùng sẽ được mô tả dựa vào Fig.20 và Fig.21. Trong trường hợp này, biểu thức (30) và biểu thức (31) có thể được liệt kê như là các ma trận tạo mã trước thích hợp cho các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng trên Fig.20 và Fig.21. Tuy nhiên lưu ý rằng, phương pháp tạo mã trước (ma trận tạo mã trước được sử dụng) trong các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên.

Do đó, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể biết một cách dễ dàng ma trận tạo mã trước được sử dụng ở sóng mang 28 và sóng mang 33, và có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Trạm gốc 401 không phải thực hiện việc tính toán phức tạp bởi ma trận tạo mã trước trong sóng mang 28 và sóng mang 33, thu được hiệu quả là lượng tính toán có thể được làm giảm.

Tuy nhiên lưu ý rằng, phương pháp tạo mã trước được sử dụng trong các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) trong sóng mang 28 và sóng mang 33, ví dụ, được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng, không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên.

<Phương án thứ hai>

Fig.22 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_A trên Fig.7 được mô tả theo phương án nêu trên, và Fig.23 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B trên Fig.8 được mô tả theo phương án nêu trên.

Fig.22 và Fig.23 khác với Fig.7 và Fig.8 liên quan đến điểm có vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có vùng truyền dữ liệu người dùng đã được cấp phát, và các vùng truyền PT-RS 503 và 603, và các vùng truyền DM-RS 501 và 601, được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng, theo cùng một cách như theo ví dụ thứ nhất (Fig.20 và Fig.21).

Trên Fig.22 và Fig.23, các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) được bố trí ở tần số thấp nhất và tần số cao nhất của người dùng các vùng truyền hoặc vùng không được sử dụng, và ký hiệu PT-RS trong các vùng tần số liền kề, như theo cải biến thứ tư (Fig.18 và Fig.19).

Do đó, độ chính xác của việc đánh giá kênh có thể được nâng cao, và hơn nữa, nhiều liên sóng mang có thể được thực hiện dễ dàng, theo cùng một cách như theo cải biến thứ tư.

Phương pháp cấu hình của các vùng truyền PT-RS và các vùng truyền DM-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng, phương pháp cấu hình của các ma trận tạo mã trước được sử dụng trên mỗi vùng truyền, và các hiệu quả của nó, giống nhau như được mô tả theo ví dụ thứ nhất, nên phần mô tả sẽ được bỏ qua.

<Ví dụ thứ ba>

Fig.24 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến

108_A trên Fig.7 được mô tả theo phương án nêu trên, và Fig.25 minh họa sự cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B trên Fig.8 được mô tả theo phương án nêu trên.

Trên Fig.24 và Fig.25, có vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có vùng truyền dữ liệu người dùng đã được cấp phát, và các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng, theo cùng một cách như theo ví dụ thứ nhất (Fig.20 và Fig.21). Điểm đặc tính trên Fig.24 và Fig.25 là các vùng truyền PT-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng, ở thời điểm \$1 trong đó các vùng truyền DM-RS 501 và 601 được bố trí trong vùng truyền của người dùng #1 và vùng truyền của người dùng #2.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 sử dụng các vùng truyền PT-RS dùng cho người dùng #2, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 16 và sóng mang 21 được minh họa trên Fig.24 và Fig.25, dùng cho việc đánh giá nhiễu pha. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể sử dụng ít nhất các vùng truyền PT-RS được chèn vào vùng thời gian-tần số không được sử dụng, nghĩa là, các vùng truyền PT-RS 503 và 603 trong sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.24 và Fig.25, dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, ngoài vùng truyền PT-RS dùng cho nó. Do đó, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha, và nâng cao chất lượng thu dữ liệu.

Ngoài ra, do các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí ở thời điểm \$1 trong sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.24 và Fig.25, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 (và người dùng #1) có thể thực hiện việc đánh giá kênh và/hoặc đánh giá nhiễu pha, sử dụng các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33. Do đó, độ chính xác của việc đánh giá biến dạng (ví dụ, sự biến động kênh, các tác động của sự nhiễu pha) có thể được nâng cao, và chất lượng thu dữ liệu có thể được nâng cao.

Ngoài ra, không có vùng truyền DM-RS được bố trí ở thời điểm \$1 trong

sóng mang 28 và sóng mang 33 được minh họa trên Fig.24 và Fig.25, nên thiết bị đầu cuối của người dùng #2 (và người dùng #1) không phải xem xét ma trận tạo mã trước dùng cho vùng truyền DM-RS. Điều đó có nghĩa là, thiết bị đầu cuối của người dùng #2 (và người dùng #1) chỉ cần xem xét các ma trận tạo mã trước dùng cho các vùng truyền PT-RS. Do đó, điều này có hiệu quả là việc đánh giá biến dạng (ví dụ, sự biến động kênh, các tác động của sự nhiễu pha) có thể được đơn giản hóa.

Lưu ý rằng các sóng mang trong đó các vùng truyền PT-RS được bố trí không bị hạn chế ở hai sóng mang dùng cho mỗi người dùng như được minh họa trên Fig.24 và Fig.25, và điều tương tự có thể được thực hiện nếu các vùng truyền PT-RS được bố trí trong một hoặc nhiều sóng mang dùng cho mỗi người dùng. Có thể có các trường hợp trong đó không có vùng truyền PT-RS được bố trí dùng cho người dùng nhất định.

Ngoài ra, các vùng truyền PT-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng không bị hạn chế ở hai sóng mang, và điều tương tự có thể được thực hiện nếu các vùng truyền PT-RS được bố trí trong một hoặc nhiều sóng mang.

Ở đây, ví dụ, việc tạo mã trước ở vùng truyền dùng cho người dùng #1 và ma trận tạo mã trước được sử dụng ở vùng truyền dùng cho người dùng #2 là giống nhau, và ma trận tạo mã trước này được thể hiện là F_c .

Ở thời điểm này, sử dụng ma trận tạo mã trước F_c là một phương pháp thích hợp ở các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trên Fig.24 và Fig.25. Ví dụ, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, vì ma trận tạo mã trước được sử dụng trong vùng truyền được truyền đến nó và ma trận tạo mã trước được sử dụng trong sóng mang 28 và sóng mang 33 giống nhau.

Là một phương pháp thích hợp khác, việc tạo mã trước không được thực hiện, hoặc ma trận tạo mã trước F_x theo các biểu thức (30) hoặc (31) dưới đây

trong các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 trên Fig.24 và Fig.25.

Do đó, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể biết một cách dễ dàng ma trận tạo mã trước được sử dụng ở sóng mang 28 và sóng mang 33, và có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha (và đánh giá kênh) chẳng hạn. Trạm gốc 401 không phải thực hiện việc tính toán phức tạp bởi ma trận tạo mã trước trong sóng mang 28 và sóng mang 33, thu được hiệu quả là lượng tính toán có thể được làm giảm.

Tiếp theo, trường hợp trong đó ma trận tạo mã trước được thiết đặt dùng cho mỗi người dùng sẽ được mô tả dựa vào Fig.24 và Fig.25. Trong trường hợp này, biểu thức (30) và biểu thức (31) có thể được liệt kê như là các ma trận tạo mã trước thích hợp cho các vùng truyền PT-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu của người dùng trên Fig.24 và Fig.24.

Do đó, có hiệu quả là thiết bị đầu cuối của người dùng #2 có thể biết một cách dễ dàng ma trận tạo mã trước được sử dụng ở sóng mang 28 và sóng mang 33, và có thể sử dụng một cách dễ dàng các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 dùng cho việc đánh giá nhiễu pha (và đánh giá kênh) chẳng hạn. Trạm gốc 401 không phải thực hiện việc tính toán phức tạp bởi ma trận tạo mã trước trong sóng mang 28 và sóng mang 33, thu được hiệu quả là lượng tính toán có thể được làm giảm.

Tuy nhiên lưu ý rằng, ma trận tạo mã trước được sử dụng trong các vùng truyền PT-RS trong sóng mang 28 và sóng mang 33 ví dụ, được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu dữ liệu người dùng, không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên.

<Ví dụ thứ tư>

Fig.26 minh họa sự cải biến của cấu trúc khung của tín hiệu được điều biến 108_A trên Fig.7 được mô tả theo phương án nêu trên, và Fig.27 minh họa sự

cải biến của cấu hình khung của tín hiệu được điều biến 108_B trên Fig.8 được mô tả theo phương án nêu trên.

Trên Fig.26 và Fig.27, có vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có vùng truyền dữ liệu người dùng đã được cấp phát, và các vùng truyền PT-RS 503 và 603 được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng, theo cùng một cách như theo ví dụ thứ ba (Fig.24 và Fig.25). Điểm đặc trưng trên Fig.26 và Fig.27 là các vùng truyền PT-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu dữ liệu người dùng, ở thời điểm \$1 trong đó các vùng truyền DM-RS 501 và 601 được bố trí trong vùng truyền của người dùng #1 và vùng truyền của người dùng #2 theo cùng một cách như theo ví dụ thứ ba.

Trên Fig.26 và Fig.27, các vùng truyền PT-RS (và các vùng truyền DM-RS) được bố trí ở tần số thấp nhất và tần số cao nhất của người dùng các vùng truyền hoặc vùng không được sử dụng, và ký hiệu PT-RS trong các vùng tần số liền kề, như theo cải biến thứ tư (Fig.18 và Fig.19).

Do đó, độ chính xác của việc đánh giá kênh có thể được nâng cao, và hơn nữa, nhiễu liên sóng mang có thể được đánh giá một cách dễ dàng, theo cùng một cách như theo cải biến thứ tư.

Phương pháp cấu hình của các vùng truyền PT-RS và các vùng truyền DM-RS được bố trí trong vùng thời gian-tần số không được sử dụng trong đó không có sự sở hữu dữ liệu người dùng, phương pháp cấu hình của các ma trận tạo mã trước được sử dụng trên mỗi vùng truyền, và các hiệu quả của nó, giống nhau như được mô tả theo ví dụ thứ ba, nên phần mô tả sẽ được bỏ qua.

(Cải biến thứ sáu)

Việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó một trong số các ký hiệu PT-RS được minh họa trên Fig.5A và các ký hiệu PT-RS được minh họa trên Fig.5B là ký hiệu công suất không phải không. Điều đó có nghĩa là, một trong số các ký hiệu PT-RS được minh họa trên Fig.5A và các ký hiệu PT-RS được minh họa trên Fig.5B không tồn tại (công suất không). Ngoài ra, việc sắp xếp có thể được

thực hiện trong đó các ký hiệu PT-RS tồn tại trên Fig.5A, và các ký hiệu PT-RS không tồn tại trên Fig.5B.

Cụ thể là, công suất không được thiết đặt trên Fig.5B ở vùng thời gian-tần số giống như vùng thời gian-tần số trong đó các ký hiệu PT-RS được bố trí trên Fig.5A (nghĩa là, công suất không phải không). Theo cách khác, công suất không được thiết đặt trên Fig.5A ở vùng thời gian-tần số giống như vùng thời gian-tần số trong đó các ký hiệu PT-RS được bố trí trên Fig.5B (nghĩa là, công suất không phải không).

Ngoài ra, các ký hiệu PT-RS và các ký hiệu công suất bằng không có thể tồn tại trên Fig.5A và Fig.5B. Ví dụ, việc sắp xếp được thực hiện trong đó các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$2 trên Fig.5A, các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$3, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$4, các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$5, ..., . Việc sắp xếp được thực hiện trong đó các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$2 trên Fig.5A, các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$3, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$4, các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$5, ..., .

Ngoài ra, việc sắp xếp được thực hiện trong đó các ký hiệu không tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$2 trên Fig.5B, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$3, các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$4, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 4, và thời điểm \$5, ..., . Việc sắp xếp được thực hiện trong đó các ký hiệu công suất bằng không tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$2 trên Fig.5B, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$3, các ký hiệu không tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$4, các ký hiệu PT-RS tồn tại ở sóng mang k , 10, và thời điểm \$5, ..., .

Cần lưu ý rằng hai ví dụ nêu trên chỉ là các ví dụ, và cách bố trí các ký hiệu PT-RS và các ký hiệu công suất bằng không không bị giới hạn ở đây.

Việc sắp xếp có thể được thực hiện như phương pháp được cải biến nêu trên, trong đó một trong số vùng truyền PT-RS được minh họa trên Fig.7 và các ký hiệu PT-RS được minh họa trên Fig.8 là công suất không phải không. Điều đó có nghĩa là, một trong số vùng truyền PT-RS được minh họa trên Fig.7 và vùng truyền PT-RS được minh họa trên Fig.8 không tồn tại (công suất bằng không). Việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó vùng truyền PT-RS tồn tại trên Fig.7 và không có vùng truyền PT-RS tồn tại trên Fig.8.

Cụ thể là, công suất không phải không được thiết đặt trên Fig.8 ở vùng thời gian-tần số giống như vùng thời gian-tần số trong đó vùng truyền PT-RS được bố trí trên Fig.7 (nghĩa là, công suất không phải không). Theo cách khác, công suất không phải không được thiết đặt trên Fig.7 ở vùng thời gian-tần số giống như vùng thời gian-tần số trong đó vùng truyền PT-RS được bố trí trên Fig.8 (nghĩa là, công suất không phải không).

Ngoài ra, các vùng truyền PT-RS và các ký hiệu công suất bằng không có thể tồn tại trên Fig.7 và Fig.8. Ví dụ, xét đến người dùng #1, việc sắp xếp được thực hiện trong đó vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$2 trên Fig.7, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$3, vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$4, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$5, ..., . Việc sắp xếp được thực hiện trong đó vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$2 trên Fig.7, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$3, vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$4, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$5, ..., .

Ngoài ra, việc sắp xếp được thực hiện trong đó vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$2 trên Fig.8, vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$3, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$4, vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 4, và thời điểm \$5, ..., . Việc sắp xếp được thực hiện trong đó vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$2 trên Fig.8, vùng truyền PT-RS tồn tại ở

sóng mang 10, và thời điểm \$3, vùng truyền công suất không tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$4, vùng truyền PT-RS tồn tại ở sóng mang 10, và thời điểm \$5, ...,.

Cần lưu ý rằng hai ví dụ nêu trên chỉ là các ví dụ, và cách bố trí các vùng truyền PT-RS và các vùng truyền công suất không bị giới hạn ở đây.

Các thiết bị đầu cuối cũng có thể đánh giá các tác động của sự nhiễu pha trong tín hiệu được điều biến bởi cấu hình nêu trên, và các phương án của sáng chế có thể được thực hiện.

(Cải biến thứ bảy)

Mặc dù việc truyền MIMO (trong đó các dòng được truyền nhờ sử dụng các anten chẳng hạn) đã được mô tả theo phương án nêu trên, định dạng truyền không bị giới hạn ở việc truyền MIMO.

Ví dụ, trạm gốc 401 (thiết bị truyền được minh họa trên Fig.3) có thể ứng dụng phương pháp truyền đơn dòng.

Trong trường hợp này, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104_k được minh họa trên Fig.4, ví dụ, tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 (dòng #X1) và tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 (dòng #X2) là đầu ra của bộ phận ánh xạ 205 là cùng một dòng.

Ví dụ sẽ được mô tả liên quan đến điểm này.

Ví dụ, tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 và tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 có thể là cùng một tín hiệu được điều biến.

Là một ví dụ khác, trong trường hợp ở đó trạm gốc 401 đang truyền chuỗi bit thứ nhất bởi tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1, chuỗi bit thứ nhất cũng được truyền ở tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2.

Là một ví dụ khác, giả định rằng ký hiệu thứ nhất truyền chuỗi bit thứ nhất tồn tại trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1. Ở thời điểm này, ký hiệu truyền chuỗi bit thứ nhất tồn tại trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2.

Các tín hiệu dải cơ sở 206_1 và 206_2 giống nhau dòng có thể là các tín hiệu được truyền từ bộ phận anten #A (111_A) và bộ phận anten #B (111_B) khác nhau, hoặc các tín hiệu dải cơ sở 206_1 và 206_2 có thể là các tín hiệu được truyền từ nhiều anten.

Theo cách khác, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104_k được minh họa trên Fig.4, ví dụ, chỉ tín hiệu dải cơ sở 206_1 (dòng #X1) được đưa ra từ bộ phận ánh xạ 205, tín hiệu được điều biến 208_A được đưa ra từ bộ phận xử lý 207, và tín hiệu được điều biến 208_A là các tín hiệu được truyền từ một bộ phận anten #A (111_A). Điều đó có nghĩa là, việc truyền đơn anten của dòng đơn được thực hiện bởi bộ phận ánh xạ 205 và bộ phận xử lý 207 đưa ra tín hiệu được điều biến tương ứng với cấu hình của một hệ thống anten (ví dụ, bộ đa hợp 107, bộ phận không dây 109, và bộ phận anten 111). Lưu ý rằng việc tạo mã trước không được thực hiện ở bộ phận xử lý 207 ở thời điểm này.

Theo cách khác, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #k 104_k được minh họa trên Fig.4, ví dụ, chỉ tín hiệu dải cơ sở 206_1 (dòng #X1) được đưa ra từ bộ phận ánh xạ 205, các tín hiệu được điều biến 208_A và 208_B được trải qua việc xử lý tín hiệu ở bộ phận xử lý 207 đối với CDD (phân tập độ trễ tuần hoàn, Cyclic Delay Diversity) (hoặc CSD: phân tập dịch chuyển tuần hoàn, Cyclic Shift Diversity) được đưa ra, và các tín hiệu được điều biến 208_A và 208_B là các tín hiệu được truyền lần lượt từ hai trong số bộ phận anten #A (111_A) và bộ phận anten #B (111_B). Điều đó có nghĩa là, việc truyền đa anten của dòng đơn được thực hiện bằng cách đưa ra tín hiệu được điều biến tương ứng với cấu hình của các hệ thống hai anten (ví dụ, bộ đa hợp 107, bộ phận không dây 109, và bộ phận anten 111) liên quan đến một tín hiệu dải cơ sở được đưa ra từ bộ phận ánh xạ 205.

Các hiệu quả tương tự như các ví dụ được mô tả theo phương án của sáng chế có thể được thu nhận liên quan đến trường hợp trong đó trạm gốc truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến, như được nêu trên. Ví dụ, việc sắp xếp có thể

được thực hiện trong đó, các tín hiệu đơn dòng được điều biến được tạo ra từ cấu hình khung trên Fig.5A ngoài các cấu hình khung trên Fig.5A và Fig.5B, và phần mô tả của phương án của sáng chế nêu trên được thực hiện.

Trạm gốc cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.7. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.7 và Fig.8 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.7 và cấu hình khung trên Fig.8 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.7 và/hoặc Fig.8.

Trạm gốc cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.18. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.18 và Fig.19 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.18 và cấu hình khung trên Fig.19 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.18 và/hoặc Fig.19.

Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.20. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.20 và Fig.21 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.20 và cấu hình khung trên Fig.21 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.20 và/hoặc Fig.21.

Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.22. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.22 và Fig.23 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.22 và cấu hình khung trên Fig.23 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.22 và/hoặc Fig.23.

Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.24. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến

của cấu hình khung trên Fig.24 và Fig.25 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.24 và cấu hình khung trên Fig.25 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.24 và/hoặc Fig.25.

Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.26. Trạm gốc có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình khung trên Fig.26 và Fig.27 từ các anten. Phương pháp tạo ra cấu hình khung trên Fig.26 và cấu hình khung trên Fig.27 ở thời điểm này như được nêu trên. Phương án được nêu trên có thể được thực hiện sử dụng Fig.26 và/hoặc Fig.27.

(Cải biến thứ tám)

Trạm gốc 401 có thể truyền dữ liệu khác bởi tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 (dòng #X1) ở số ký hiệu i , và tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 (dòng #X2) ở số ký hiệu i , hoặc có thể truyền cùng một dữ liệu.

Ví dụ, trạm gốc 401 có thể truyền dữ liệu 1-bit b_0 trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 (dòng #X1) ở số ký hiệu i , và truyền dữ liệu 1-bit b_0 trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 (dòng #X2) ở số ký hiệu i .

Theo cách khác, trạm gốc 401 có thể truyền dữ liệu 1-bit b_0 trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_1 (dòng #X1) ở số ký hiệu i , và truyền dữ liệu 1-bit b_1 khác với b_0 trong tín hiệu dải cơ sở sau khi ánh xạ 206_2 (dòng #X2) ở số ký hiệu i .

Do đó, trạm gốc 401 có thể thiết đặt, đối với mỗi người dùng, “truyền các tín hiệu được điều biến của nhiều dòng” và “truyền các tín hiệu được điều biến của một dòng”. Do đó, “truyền các tín hiệu được điều biến của nhiều dòng” và “truyền các tín hiệu được điều biến của một dòng” có thể cùng tồn tại trong một khung.

Theo cách thực hiện nêu trên, trạm gốc (thiết bị truyền trên Fig.3) có thể có một hoặc nhiều bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi 203, và có thể cũng có một hoặc nhiều

bộ phận ánh xạ 205.

(Cải biến thứ chín)

Mặc dù phần mô tả đã được thực hiện theo phương án của sáng chế liên quan đến trường hợp trong đó, trong việc truyền MIMO (truyền các dòng sử dụng, ví dụ, các anten), trạm gốc truyền các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS), các vùng truyền DMRS (các ký hiệu DM-RS), và các vùng truyền dữ liệu (các ký hiệu dữ liệu) chẳng hạn, trong hai tín hiệu được điều biến (hai dòng) từ hai anten, cấu hình có thể được tạo thành trong đó hai tín hiệu được điều biến được truyền bởi một anten, hoặc ba anten. Thiết bị đầu cuối cũng có thể thực hiện phương án của sáng chế trong trường hợp thu các tín hiệu được điều biến sử dụng một anten, hai anten, hoặc ba anten.

Mặc dù phần mô tả đã được thực hiện theo phương án của sáng chế liên quan đến trường hợp trong đó, trong việc truyền MIMO (truyền các dòng sử dụng, ví dụ, các anten), trạm gốc truyền các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS), các vùng truyền DMRS (các ký hiệu DM-RS), và các vùng truyền dữ liệu (các ký hiệu dữ liệu), trong hai tín hiệu được điều biến (hai dòng) từ hai anten, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, ngay cả khi trường hợp ở đó trạm gốc truyền ba hoặc nhiều hơn ba tín hiệu được điều biến (ba hoặc nhiều hơn ba dòng) từ các anten, phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo cùng một cách bằng cách chuẩn bị ba hoặc nhiều hơn ba cấu hình khung được mô tả theo phương án của sáng chế, và trạm gốc tạo ra và truyền các tín hiệu được điều biến. Thiết bị đầu cuối cũng có thể thực hiện phương án của sáng chế bằng cách thu các tín hiệu được điều biến sử dụng một anten, hai anten, hoặc ba anten ở thời điểm này.

(Phương án thứ hai)

Theo phương án của sáng chế, việc truyền PT-RS trong việc truyền DFT-s-OFDM (Discrete Fourier Transform spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing, đa hợp phân chia theo tần số trực giao phân bố biến đổi Fourier rời rạc) sẽ được mô tả.

[Cấu hình của thiết bị truyền]

Fig.28 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án của sáng chế. Thiết bị truyền được minh họa trên Fig.28 là thiết bị đầu cuối hoặc trạm tự chẳng hạn.

Trên Fig.28, bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi B104 lấy dữ liệu B101 và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi B104 khiến cho dữ liệu B100 trải qua việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi dựa vào thông tin của định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi (ví dụ, phương pháp mã hóa hiệu chỉnh lỗi, kích thước khối mã hóa hiệu chỉnh lỗi, hiệu quả mã hóa của việc mã hóa hiệu chỉnh lỗi, v.v.) được bao gồm trong tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi B105.

Bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 lấy dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi B105 và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 thực hiện việc ánh xạ (điều biến) trên dữ liệu sau khi mã hóa hiệu chỉnh lỗi B105 dựa vào thông tin của sơ đồ điều biến được bao gồm trong tín hiệu điều khiển B100, và đưa ra các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1 và các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2.

Bộ phận xử lý B108 lấy đầu vào là các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1, các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2, DM-RS (B102), PT-RS (B103), và tín hiệu điều khiển B100. Bộ phận xử lý B108 thực hiện việc xử lý định trước (ví dụ, việc xử lý chẳng hạn như tạo mã trước, thay đổi công suất truyền, CDD (CSD), và v.v.), dựa vào thông tin liên quan đến cấu hình khung, thông tin liên quan đến việc tạo mã trước, thông tin liên quan đến công suất truyền, thông tin liên quan đến CDD (CSD), và v.v., được bao gồm trong tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra tín hiệu được điều biến A (B109_A) và tín hiệu được điều biến B (B109_B).

Lưu ý rằng ở thời điểm xử lý tạo mã trước, bộ phận xử lý B108 có thể chuyển mạch việc tạo mã trước (ma trận) được sử dụng trong việc xử lý tạo mã trước theo lượng tăng lên của các ký hiệu, hoặc có thể thực hiện việc xử lý tuần

hoàn tạo mã trước của việc chuyển mạch việc tạo mã trước (ma trận) được sử dụng trong việc xử lý tạo mã trước theo lượng tăng lên của các ký hiệu.

Bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B110_A lấy tín hiệu được điều biến A (B109_A) và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B110_A khiến cho tín hiệu được điều biến A (B109_A) trải qua việc xử lý biến đổi Fourier rời rạc dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_A.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B110_B lấy tín hiệu được điều biến B (B109_B) và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B110_B khiến cho tín hiệu được điều biến B (B109_B) trải qua việc xử lý biến đổi Fourier rời rạc dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_B.

Bộ phận ánh xạ sóng mang con B113_A lấy đầu vào là nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_A, nhóm tín hiệu bằng không B112_A, và tín hiệu điều khiển B100. Bộ phận ánh xạ sóng mang con B113_A ánh xạ nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_A và nhóm tín hiệu bằng không B112_A đến sóng mang con dựa vào các tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con B114_A.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận ánh xạ sóng mang con B113_B lấy đầu vào là nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_B, nhóm tín hiệu bằng không B112_B, và tín hiệu điều khiển B100. Bộ phận ánh xạ sóng mang con B113_B ánh xạ nhóm tín hiệu sau khi biến đổi Fourier rời rạc B111_B và nhóm tín hiệu bằng không B112_B đến sóng mang con dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con B114_B.

Bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhanh) (hoặc bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược B115_A) lấy nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con B114_A và các tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhanh) B115_A khiến cho nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con

B114_A trải qua biến đổi Fourier (biến đổi Fourier rời rạc ngược (nhanh)) dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_A.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhanh) (hoặc bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược B115_B) lấy nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con B114_B và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhanh) B115_B khiến cho nhóm tín hiệu sau khi ánh xạ sóng mang con B114_B trải qua việc biến đổi Fourier ngược (nhanh) (biến đổi Fourier rời rạc ngược) dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_B.

Bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A lấy tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_A và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A bổ sung tiền tố tuần hoàn (CP: Cyclic Prefix) vào tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_A dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B lấy tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_B và tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B bổ sung tiền tố tuần hoàn (CP) vào các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_B dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra và đưa ra các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_B.

Bộ phận không dây B119_A lấy đầu vào là các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A và các tín hiệu điều khiển B100. Bộ phận không dây B119_A thực hiện việc xử lý liên quan đến không dây trên tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra các tín hiệu truyền A (B120_A). Các tín hiệu truyền A (B120_A) được đưa ra từ bộ phận anten #A (B121_A) là các sóng radio.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận không dây B119_B lấy đầu vào là tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_B và tín hiệu điều khiển B100.

Bộ phận không dây B119_B thực hiện việc xử lý liên quan đến không dây trên các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_B dựa vào tín hiệu điều khiển B100, và tạo ra các tín hiệu truyền B (B120_B). Tín hiệu truyền B (B120_B) được đưa ra từ bộ phận anten #B (B121_B) là các sóng radio.

Bộ phận anten #A (B121_A) lấy tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận anten #A (B121_A) có thể thực hiện việc điều khiển định hướng truyền theo sau tín hiệu điều khiển B100. Ngoài ra, tín hiệu điều khiển B100 không phải tồn tại là đầu vào của bộ phận anten #A (B121_A). Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận anten #B (B121_B) lấy tín hiệu điều khiển B100 là đầu vào. Bộ phận anten #B (B121_B) có thể thực hiện việc điều khiển định hướng truyền theo sau tín hiệu điều khiển B100. Ngoài ra, tín hiệu điều khiển B100 không phải tồn tại là đầu vào của bộ phận anten #B (B121_B).

[Cấu hình khung của dòng]

Fig.29(A) và Fig.29(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1 và các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2 trên Fig.28. Trục nằm ngang là thời gian trên Fig.29(A) và Fig.29(B).

Cũng trên Fig.29(A) và Fig.29(B), “ký hiệu DFT-s-OFDM” thể hiện ký hiệu OFDM phân bố DFT (biến đổi Fourier ngược). Ký hiệu DFT-s-OFDM được tạo cấu hình bao gồm ký hiệu dữ liệu, ký hiệu DM-RS, hoặc ký hiệu PT-RS.

Fig.29(A) minh họa ví dụ về cấu hình khung của dòng #1. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1 trên Fig.29(A) là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #1 mà thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) được minh họa trên Fig.28 truyền trong lần thứ nhất. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_2 là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #1 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ hai. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_3 là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #1 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ ba.

Một khe sẽ được nghiên cứu ở đây. Do đó, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_k là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #1 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ k nằm trong một khe. Ví dụ, k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng

nhỏ hơn hoặc bằng 7.

Các ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1, B201_1_2, B201_1_3,..., và B201_1_7, được tạo cấu hình bao gồm ký hiệu dữ liệu của dòng #1, ký hiệu DM-RS của dòng #1, hoặc ký hiệu PT-RS của dòng #2. Ở thời điểm này, ký hiệu dữ liệu của dòng #1 tương đương với các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1 của dòng #1 trên Fig.28. Ngoài ra, ký hiệu DM-RS của dòng #1 và ký hiệu PT-RS của dòng #1 tương đương với ký hiệu DM-RS của dòng #1 và ký hiệu PT-RS của dòng #1 được bổ sung vào các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1 (ký hiệu dữ liệu) của dòng #1 trên Fig.28.

Fig.29(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của dòng #2. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1 trên Fig.29(B) là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #2 mà thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) được minh họa trên Fig.28 truyền trong lần thứ nhất. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_2 là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #2 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ hai. Ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_3 là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #2 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ ba.

Một khe được nghiên cứu ở đây. Do đó, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_k là ký hiệu DFT-s-OFDM của dòng #2 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ k nằm trong một khe. Ví dụ, k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 7.

Các ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1, B201_2_2, B201_2_3,..., và B201_2_7, được tạo cấu hình bao gồm ký hiệu dữ liệu của dòng #2, ký hiệu DM-RS của dòng #2, hoặc ký hiệu PT-RS của dòng #2. Ở thời điểm này, ký hiệu dữ liệu của dòng #2 tương đương với các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2 của dòng #2 trên Fig.28. Ngoài ra, ký hiệu DM-RS của dòng #2 và ký hiệu PT-RS của dòng #2 tương đương với ký hiệu DM-RS của dòng #2 và ký hiệu PT-TS của dòng #2 được bổ sung vào các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2 (ký hiệu dữ liệu) của dòng #2 trên Fig.28.

Lưu ý rằng DM-RS (B102) trên Fig.28 bao gồm ký hiệu DM-RS của dòng #1 và ký hiệu DM-RS của dòng #2. Ngoài ra, PT-RS (B103) trên Fig.28 bao

gồm ký hiệu PT-RS của dòng #1 và ký hiệu PT-RS của dòng #2.

Ngoài ra, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1 trên Fig.29(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ nhất (cùng một lần). Theo cùng một cách thực hiện, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_2 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_2 trên Fig.29(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ hai (cùng một lần). Ngoài ra, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_3 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_3 trên Fig.29(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ ba (cùng một lần). Sau đó, theo cùng một cách thực hiện, ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_7 và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_7 được truyền (được bỏ qua khỏi phần minh họa) từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ bảy (cùng một lần).

[Cấu hình khung của tín hiệu được điều biến]

Fig.30(A) và Fig.30(B) minh họa cấu hình khung ví dụ của tín hiệu được điều biến A (B109_A) và tín hiệu được điều biến B (B109_B). Trục nằm ngang trên Fig.30(A) và Fig.30(B) là thời gian.

Trên Fig.30(A) và Fig.30(B), “vùng truyền DFT-s-OFDM” là vùng truyền của OFDM phân bố DFT.

Vùng truyền DFT-s-OFDM trên Fig.30(A) thể hiện tín hiệu được điều biến A (B109_A) trên Fig.28, và vùng truyền DFT-s-OFDM trên Fig.30(B) thể hiện tín hiệu được điều biến B (B109_B) trên Fig.28.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_1 trên Fig.30(A) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_1 là các tín hiệu được

truyền từ thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 trong lần thứ nhất.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_2 trên Fig.30(A) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_2 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_2 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_2 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ hai.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_3 trên Fig.30(A) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_3 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_3 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_3 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ ba.

Sau đó, mặc dù được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.30(A), vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_7 là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_7 (được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.29(A)) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_7 (được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.29(B)) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_7 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ bảy.

Theo cùng một cách thực hiện, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_1 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_1 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ nhất.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_2 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_2 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_2 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_2 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ hai.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_3 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_3 trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_3 trên Fig.29(B) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_3 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ ba.

Sau đó, mặc dù được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.30(B), vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_7 là các tín hiệu được thu nhận bằng cách thực hiện việc xử lý trên ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_7 (được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.29(A)) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_7 (được bỏ qua khỏi phần minh họa trên Fig.29) ở bộ phận xử lý B108 trên Fig.28. Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_7 là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền trong lần thứ bảy.

Do đó, các vùng truyền DFT-s-OFDM trên Fig.30(A) và Fig.30(B) bao gồm các vùng truyền dữ liệu, các vùng truyền DM-RS, hoặc các vùng truyền PT-RS.

Vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_1 trên Fig.30(A) và vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_1 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ nhất (cùng thời điểm). Theo cùng một cách thực hiện, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_2 trên Fig.30(A) và vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_2 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ hai (cùng thời điểm). Ngoài ra, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_3 trên Fig.30(A) và vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_3 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ ba (cùng thời điểm). Sau đó, theo cùng một cách thực hiện, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_7 trên Fig.30(A) và vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_7 trên Fig.30(B) là các tín hiệu được truyền từ thiết bị truyền sử dụng nhiều anten (bộ

phận anten #A và bộ phận anten #B), sử dụng cùng một tần số trong lần thứ bảy (cùng thời điểm).

Ngoài ra, “CP” được bổ sung trên Fig.30(A) và Fig.30(B). Bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A được minh họa trên Fig.28 bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_1, như được minh họa trên Fig.30(A). Sau đó, theo cùng một cách thực hiện, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_2, bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_3,..., và bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_7.

Theo cùng một cách thực hiện, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B được minh họa trên Fig.28 bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_1, như được minh họa trên Fig.30(B). Sau đó, theo cùng một cách thực hiện, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_2, bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_3,..., và bổ sung “CP” trước vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_7.

Lưu ý rằng mối quan hệ giữa “ký hiệu” và “vùng truyền” trong các ký hiệu DFT-s-OFDM trên Fig.29(A) và Fig.29B, và các vùng truyền DFT-s-OFDM trên Fig.30(A) và 30(B) là giống như được mô tả sử dụng “ký hiệu” trên Fig.5A và Fig.5B và “vùng truyền” trên Fig.7 và Fig.8. Điều đó có nghĩa là, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_k trên Fig.30(A) và vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_k trên Fig.30(B) được tạo ra từ ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_k trong lần thứ k trên Fig.29(A) và ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_k trong lần thứ k trên Fig.29(B). Các ví dụ về phương pháp tạo ra bao gồm biểu thức (1) đến biểu thức (21) và v.v., nhưng việc thay đổi mức độ truyền sử dụng α_1 , α_2 , β_1 , và β_2 không cần phải được thực hiện.

[Cấu hình khung của DM-RS]

Fig.31(A) và Fig.31(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các ký hiệu DM-RS. Trên Fig.31(A) và Fig.31(B), trục nằm ngang là thời gian.

Ví dụ, ký hiệu DM-RS được truyền trong ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_4 được truyền bởi thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) được minh họa trên Fig.28, ở lần thứ tư trên Fig.29(A). Fig.31(A) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ký hiệu DM-RS dòng #1 B401_1 là ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_4 mà thiết bị truyền truyền ở lần thứ tư.

Theo cùng một cách thực hiện, ký hiệu DM-RS được truyền trong ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_4 được truyền bởi thiết bị truyền, ở lần thứ tư trên Fig.29(B). Fig.31(B) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ký hiệu DM-RS dòng #2 B401_2 là ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_4 mà thiết bị truyền truyền ở lần thứ tư.

Fig.32(A) và Fig.32(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các vùng truyền DM-RS. Trên Fig.32(A) và Fig.32(B), trục nằm ngang là thời gian.

Từ phần mô tả nêu trên, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_4 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ tư trên Fig.30(A) là vùng truyền DM-RS. Fig.32(A) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó vùng truyền DM-RS B501_A của tín hiệu được điều biến A là vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_4 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ tư.

Theo cùng một cách thực hiện, vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_4 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ tư trên Fig.30(B) là vùng truyền DM-RS. Fig.32(B) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó vùng truyền DM-RS B501_B của tín hiệu được điều biến B là vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_4 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ tư.

Lưu ý rằng mối quan hệ giữa “ký hiệu” và “vùng truyền” trong các ký hiệu DM-RS dòng #1 và các ký hiệu DM-RS dòng #2 trên Fig.31(A) và Fig.31(B), và các vùng truyền DM-RS của tín hiệu được điều biến A và các vùng truyền DM-RS của tín hiệu được điều biến B trên Fig.32(A) và Fig.32(B) là giống như mối quan hệ được mô tả sử dụng “ký hiệu” trên Fig.5A và Fig.5B và “vùng truyền” trên Fig.7 và Fig.8. Điều đó có nghĩa là, các vùng truyền DM-RS của tín hiệu được điều biến A trên Fig.32(A) và các vùng truyền DM-RS của tín hiệu

được điều biến B trên Fig.32(B) được tạo ra từ các ký hiệu DM-RS dòng #1 trên Fig.31(A) và các ký hiệu DM-RS dòng #2 trên Fig.31B. Các ví dụ về phương pháp tạo ra bao gồm biểu thức (1) đến biểu thức (21) và v.v., nhưng việc thay đổi mức độ truyền sử dụng α_1 , α_2 , β_1 , và β_2 không cần phải được thực hiện.

[Ví dụ cấu hình của ký hiệu DFT-s-OFDM và vùng truyền DFT-s-OFDM]

Fig.33(A) và Fig.33(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các ký hiệu DFT-s-OFDM trong lần thứ k (trong đó k từ 1 đến 3 và từ 5 đến 7). Trên Fig.33(A) và Fig.33(B), trục nằm ngang là thời gian.

Ví dụ, ít nhất các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu PT-RS được truyền trong các ký hiệu DFT-s-OFDM B201_1_1, B201_1_2, B201_1_3, B201_1_5, B201_1_6, và B201_1_7 trong đó thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) truyền trong lần thứ nhất, lần thứ hai, lần thứ ba, lần thứ năm, lần thứ sáu, và lần thứ bảy (nghĩa là, các thời điểm ngoại trừ lần thứ tư) trên Fig.29(A). Fig.33(A) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ký hiệu DFT-s-OFDM được tạo cấu hình bao gồm ít nhất ký hiệu dữ liệu dòng #1 B601_1 và ký hiệu PT-RS dòng #1 B602_1. Lưu ý rằng các ký hiệu ngoài ký hiệu dữ liệu dòng #1 B601_1 và ký hiệu PT-RS dòng #1 B602_1 có thể được bao gồm trong các ký hiệu DFT-s-OFDM. Ký hiệu dữ liệu dòng #1 B601_1 tương đương với các tín hiệu dải cơ sở dòng #1 B107_1 trên Fig.28, và ký hiệu PT-RS dòng #1 B602_1 được bao gồm trong PT-RS (B103) trên Fig.28.

Theo cùng một cách thực hiện, ít nhất các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu PT-RS được truyền trong các ký hiệu DFT-s-OFDM B201_2_1, B201_2_2, B201_2_3, B201_2_5, B201_2_6, và B201_2_7 trong đó thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) truyền trong lần thứ nhất, lần thứ hai, lần thứ ba, lần thứ năm, lần thứ sáu, và lần thứ bảy (nghĩa là, các thời điểm ngoại trừ lần thứ tư) trên Fig.29(B). Fig.33(B) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ký hiệu DFT-s-OFDM được tạo cấu hình bao gồm ít nhất ký hiệu dữ liệu dòng #2 B601_2 và ký hiệu PT-RS dòng #2 B602_2. Lưu ý rằng các ký hiệu ngoài ký hiệu dữ liệu dòng #2 B601_2 và ký hiệu PT-RS dòng #2 B602_2 có thể được bao gồm trong

các ký hiệu DFT-s-OFDM. Ký hiệu dữ liệu dòng #2 B601_2 tương đương với các tín hiệu dải cơ sở dòng #2 B107_2 trên Fig.28, và ký hiệu PT-RS dòng #2 B602_2 được bao gồm trong các tín hiệu PT-RS B103 trên Fig.28.

Fig.34(A) và Fig.34(B) minh họa ví dụ cấu hình của các vùng truyền DFT-s-OFDM trong lần thứ k (trong đó k từ 1 đến 3 và từ 5 đến 7). Trên Fig.34(A) và Fig.34(B), trục nằm ngang là thời gian.

Từ phần mô tả nêu trên, các vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_1, B301_1_2, B301_1_3, B301_1_5, B301_1_6, và B301_1_7 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ nhất, lần thứ hai, lần thứ ba, lần thứ năm, lần thứ sáu, và lần thứ bảy (nghĩa là, các thời điểm ngoại trừ lần thứ tư) trên Fig.30(A) là ít nhất các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A và các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A. Fig.34(A) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ít nhất vùng truyền dữ liệu B701_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B301_1_k mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ k ($k = 1, 2, 3, 5, 6, 7$).

Từ phần mô tả nêu trên, các vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_1, B301_2_2, B301_2_3, B301_2_5, B301_2_6, và B301_2_7 mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ nhất, lần thứ hai, lần thứ ba, lần thứ năm, lần thứ sáu, và lần thứ bảy (nghĩa là, các thời điểm ngoại trừ lần thứ tư) trên Fig.30(B) là ít nhất các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B và các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B. Fig.34(B) minh họa trạng thái mà ở thời điểm đó, trong đó ít nhất vùng truyền dữ liệu B701_2 của tín hiệu được điều biến B và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B301_2_k mà thiết bị truyền truyền trong lần thứ k ($k = 1, 2, 3, 5, 6, 7$).

Lưu ý rằng mối quan hệ giữa “ký hiệu” và “vùng truyền” trong các ký hiệu dữ liệu dòng #1 B601_1 và các ký hiệu dữ liệu dòng #2 B601_2 trên Fig.33(A) và Fig.33(B), và vùng truyền dữ liệu B701_1 của tín hiệu được điều biến A và

vùng truyền dữ liệu B701_2 của tín hiệu được điều biến B trên Fig.34(A) và Fig.34(B) là giống như được mô tả sử dụng “ký hiệu” trên Fig.5A và Fig.5B và “vùng truyền” trên Fig.7 và Fig.8. Điều đó có nghĩa là, vùng truyền dữ liệu B701_1 của tín hiệu được điều biến A trên Fig.34(A) và các vùng truyền dữ liệu B701_2 của tín hiệu được điều biến B trên Fig.34(B) được tạo ra từ ký hiệu dữ liệu dòng #1 B601_1 ở lần thứ k trên Fig.33(A) và ký hiệu dữ liệu dòng #2 B601_2 ở lần thứ k trên Fig.33(B). Các ví dụ về phương pháp tạo ra bao gồm biểu thức (1) đến biểu thức (21) và v.v., nhưng việc thay đổi mức độ truyền sử dụng α_1 , α_2 , β_1 , và β_2 không cần phải được thực hiện.

Ngoài ra, mối quan hệ giữa “ký hiệu” và “vùng truyền” trong ký hiệu PT-RS dòng #1 B602_1 và ký hiệu PT-RS dữ liệu dòng #2 B602_2 trên Fig.33(A) và Fig.33(B), và vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B trên Fig.34(A) và Fig.34(B) là giống như được mô tả sử dụng “ký hiệu” trên Fig.5A và Fig.5B và “vùng truyền” trên Fig.7 và Fig.8. Điều đó có nghĩa là, vùng truyền PT-RS B702_1 trên Fig.34(A) và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B trên Fig.34(B) được tạo ra từ ký hiệu PT-RS dòng #1 B602_1 ở lần thứ k trên Fig.33(A) và ký hiệu PT-RS dòng #2 B602_2 ở lần thứ k trên Fig.33(B). Các ví dụ về phương pháp tạo ra bao gồm biểu thức (1) đến biểu thức (21) và v.v., nhưng việc thay đổi mức độ truyền sử dụng α_1 , α_2 , β_1 , và β_2 không cần phải được thực hiện.

[Ví dụ cấu hình tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn]

Fig.35(A) và Fig.35(B) minh họa ví dụ cấu hình của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A và B118_B là đầu ra từ các bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A và B117_B trên Fig.28. Trên Fig.35(A) và Fig.35(B), trục nằm ngang là thời gian.

Lưu ý rằng các cấu hình trên Fig.35(A) và Fig.35(B) giống như trên Fig.34(A) và Fig.34(B) được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua.

Bây giờ, Fig.34(A) minh họa vùng truyền DFT-s-OFDM tương đương với các tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_A trên Fig.28, và Fig.35(A) minh họa cấu hình tương đương với các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A là đầu ra của bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A trên Fig.28. Do đó, các tín hiệu được minh họa trên Fig.35(A) là các tín hiệu được minh họa trên Fig.34(A) mà tiền tố tuần hoàn (nghĩa là, CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A) đã được bổ sung vào phần đầu.

Theo cùng một cách thực hiện, Fig.34(B) minh họa vùng truyền DFT-s-OFDM tương đương với tín hiệu sau khi biến đổi Fourier ngược B116_B trên Fig.28, và Fig.35(B) minh họa cấu hình tương đương với các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_B là đầu ra của bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B trên Fig.28. Do đó, các tín hiệu được minh họa trên Fig.35(B) là các tín hiệu được minh họa trên Fig.34(B) mà tiền tố tuần hoàn (nghĩa là, CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B) đã được bổ sung vào phần đầu.

Bây giờ, xem xét hiệu quả làm giảm phạm vi tính toán ở thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28, nghĩa là, làm giảm phạm vi mạch, các bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhánh) (các bộ phận biến đổi Fourier rời rạc ngược) B115_A và B115_B cần phải thực hiện biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) thay vì biến đổi Fourier rời rạc ngược.

Xét về điểm này, trên Fig.33(A), tổng số lượng ký hiệu của các ký hiệu dữ liệu dòng #1 và số lượng ký hiệu của các ký hiệu PT-RS dòng #1 tốt hơn là 2^n ký hiệu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v.. Lưu ý rằng trong khi “ký hiệu” được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “chip” và “mẫu” có thể được sử dụng để thể hiện.

Do đó, trên Fig.33(A), tổng số lượng chip của các ký hiệu dữ liệu dòng #1 (các chip dữ liệu) và số lượng chip của các ký hiệu PT-RS dòng #1 (các chip PT-RS) tốt hơn là 2^n chip (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768,

65536, và v.v..

Nói theo cách khác, trên Fig.33(A), tổng số lượng mẫu của các ký hiệu dữ liệu dòng #1 (các mẫu dữ liệu) và số lượng mẫu của các ký hiệu PT-RS dòng #1 (các mẫu PT-RS) tốt hơn là 2^n mẫu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Theo cùng một cách thực hiện, trên Fig.33(B), tổng số lượng ký hiệu của các ký hiệu dữ liệu dòng #2 và số lượng ký hiệu của dòng #2 các ký hiệu PT-RS tốt hơn là 2^n ký hiệu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Do đó, nói theo cách khác, trên Fig.33(B), tổng số lượng chip của các ký hiệu dữ liệu dòng #2 (các chip dữ liệu) và số lượng chip của các ký hiệu PT-RS dòng #2 (các chip PT-RS) tốt hơn là 2^n chip (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Nói theo cách khác nữa, trên Fig.33(B), tổng số lượng mẫu của các ký hiệu dữ liệu dòng #2 (các mẫu dữ liệu) và số lượng mẫu của các ký hiệu PT-RS dòng #2 (các mẫu PT-RS) tốt hơn là 2^n mẫu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Do đó, trên Fig.34(A), tổng số lượng chip của các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A và số lượng chip của các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A tốt hơn là 2^n chip (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Nói theo cách khác, trên Fig.34(A), tổng số lượng mẫu của các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A và số lượng mẫu của các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A tốt hơn là 2^n mẫu (trong đó n là số nguyên lớn

hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Theo cùng một cách thực hiện, trên Fig.34(B), tổng số lượng chip của các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B và số lượng chip của các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B tốt hơn là 2^n chip (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Nói theo cách khác, trên Fig.34(B), tổng số lượng mẫu của các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B và số lượng mẫu của các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B tốt hơn là 2^n mẫu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

[Phương pháp bố trí vùng truyền PT-RS trong vùng truyền DFT-s-OFDM]

Tiếp theo, phương pháp bố trí các vùng truyền PT-RS trong các vùng truyền DFT-s-OFDM được minh họa trên Fig.34(A) và Fig.34(B) sẽ được mô tả dựa vào Fig.35(A) và Fig.35(B).

Bây giờ, các khoảng cách thời gian của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A trên Fig.35(A) và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B trên Fig.35(B) sẽ được thể hiện là “Tz”.

Ngoài ra, khoảng cách thời gian của vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B sẽ được thể hiện là “T1”, như được minh họa trên Fig.35(A) và Fig.35(B).

Ngoài ra, khoảng cách thời gian từ thời điểm gần nhất theo thời gian B850 của vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B, đến thời điểm B852, sẽ được thể hiện là “T2” (B802). $T2 < T1$ có thể áp dụng ở đây.

Ngoài ra, khoảng cách thời gian từ thời điểm gần nhất theo thời gian B850 của vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền

PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B, đến thời điểm B853, sẽ được thể hiện là “T3” (B803). $T3 = T1$ có thể áp dụng ở đây.

Ngoài ra, khoảng cách thời gian từ thời điểm gần nhất theo thời gian B850 của vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B, đến thời điểm B854, sẽ được thể hiện là “T4” (B804). $T4 > T1$ có thể áp dụng ở đây.

Điều đó có nghĩa là, khoảng cách thời gian $T2$ ngắn hơn khoảng cách thời gian $T1$ của vùng truyền PT-RS, khoảng cách thời gian $T3$ bằng với khoảng cách thời gian $T1$ của vùng truyền PT-RS, và khoảng cách thời gian $T4$ dài hơn khoảng cách thời gian $T1$ của vùng truyền PT-RS.

Các trường hợp trong đó khoảng cách thời gian Tz của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B là khoảng thời gian $T2$, $T3$, và $T4$, đều sẽ được mô tả.

<Trường hợp trong đó $Tx = T2$ >

Trong trường hợp ở đó khoảng cách thời gian $Tz = T2$ đối với CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian $T2$ trên Fig.35(A), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, khoảng cách thời gian Tz cũng là $T2$ đối với CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B, nên bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian $T2$ trên Fig.35(B), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B.

Trong trường hợp này, CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A được tạo cấu hình bao gồm một phần của vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B được tạo cấu hình bao gồm một phần của vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B.

Do đó, thiết bị thu (trạm gốc) (được bỏ qua khỏi phần minh họa) là mô hình truyền thông của thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 có thể xử lý cả CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B theo cùng một cách như các vùng truyền PT-RS. Do đó, hiệu quả về độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha được nâng cao có thể được thu nhận từ thiết bị thu (trạm gốc). Ngoài ra, thiết bị thu sẽ có thể sử dụng cả CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B dùng cho việc đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, phát hiện tín hiệu, và v.v.. Điều này đặc biệt có hiệu quả trong trường hợp ở đó các ký hiệu PT-RS là các tín hiệu đã biết đối với thiết bị truyền và thiết bị thu.

<Trường hợp trong đó $T_x = T_3$ >

Trong trường hợp ở đó khoảng cách thời gian $T_z = T_3$ đối với CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian T_3 trên Fig.35(A), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, khoảng cách thời gian T_z cũng là T_3 đối với CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B, nên bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian T_3 trên Fig.35(B), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B.

Trong trường hợp này, CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A được tạo cấu hình bao gồm cùng một dạng sóng thời gian như vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B được tạo cấu hình bao gồm cùng một dạng sóng thời gian như vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B.

Do đó, thiết bị thu (trạm gốc) (được bỏ qua khỏi phần minh họa) là mô hình truyền thông của thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 có thể xử lý cả CP

(B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B theo cùng một cách như các vùng truyền PT-RS. Do đó, hiệu quả về độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha được nâng cao có thể được thu nhận từ thiết bị thu (trạm gốc). Ngoài ra, thiết bị thu sẽ cho phép sử dụng cả CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B dùng cho việc đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, phát hiện tín hiệu, và v.v.. Điều này đặc biệt có hiệu quả trong trường hợp ở đó các ký hiệu PT-RS là các tín hiệu đã biết đối với thiết bị truyền và thiết bị thu.

<Trường hợp trong đó $T_x = T_4$ >

Trong trường hợp ở đó khoảng cách thời gian $T_z = T_4$ đối với CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A, bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_A sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian T_4 trên Fig.35(A), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, khoảng cách thời gian T_z cũng là T_3 đối với CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B, nên bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn B117_B sao chép dạng sóng thời gian của khoảng cách thời gian T_4 trên Fig.35(B), và lấy nó là dạng sóng thời gian của CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B.

Trong trường hợp này, CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A và một phần của vùng truyền dữ liệu B701_1 của tín hiệu được điều biến A. Theo cùng một cách thực hiện, CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B702_2 và một phần của vùng truyền dữ liệu B701_2 của tín hiệu được điều biến B.

Do đó, thiết bị thu (trạm gốc) (được bỏ qua khỏi phần minh họa) là mô hình truyền thông của thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 có thể xử lý phần của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B theo cùng một cách như các vùng truyền PT-RS. Do đó, hiệu

quả về độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha được nâng cao có thể được thu nhận từ thiết bị thu (trạm gốc). Ngoài ra, thiết bị thu sẽ có thể sử dụng phần của CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A và phần của CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B dùng cho việc đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, phát hiện tín hiệu, và v.v.. Điều này đặc biệt có hiệu quả trong trường hợp ở đó các ký hiệu PT-RS là các tín hiệu đã biết đối với thiết bị truyền và thiết bị thu.

Do đó, trong thiết bị truyền, việc bố trí các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) ở phần cuối của các vùng truyền DFT-s-OFDM (các tín hiệu DFT-s-OFDM) của các tín hiệu được điều biến cho phép các CP được tạo cấu hình bao gồm các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS). Do đó, thiết bị thu có thể sử dụng các CP trong việc đánh giá nhiễu pha ngoài các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) được bao gồm trong các vùng truyền DFT-s-OFDM (các tín hiệu DFT-s-OFDM), nên độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha có thể được nâng cao, và hiệu quả truyền dữ liệu có thể được nâng cao.

[Cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn]

Fig.36(A) và Fig.36(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn được mô tả trên Fig.35(A) và Fig.35(B). Trục nằm ngang là thời gian trên Fig.36(A) và Fig.36(B).

Điều đó có nghĩa là, Fig.36(A) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_A trên Fig.28, và Fig.36(B) minh họa ví dụ về cấu hình khung của các tín hiệu sau khi bổ sung tiền tố tuần hoàn B118_B trên Fig.28.

Các CP (B901_A và B901_B) và các vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A và B902_B là các tín hiệu được truyền bởi thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 trong lần thứ nhất. Các CP (B903_A và B903_B) và các vùng truyền DFT-s-OFDM B904_A và B904_B là các tín hiệu được truyền bởi thiết bị truyền trong lần thứ hai. Các CP (B905_A và B905_B) và các vùng truyền DFT-s-OFDM B906_A và B906_B là các tín hiệu được truyền bởi thiết bị truyền

trong lần thứ ba.

Các vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A, B904_A, và B906_A được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền dữ liệu B701_1 của tín hiệu được điều biến A và vùng truyền PT-RS B702_1 của tín hiệu được điều biến A trên Fig.35(A) chẳng hạn các CP (B901_A, B903_A, và B905_A) được tạo cấu hình giống như CP (B801_1) của tín hiệu được điều biến A trên Fig.35(A).

Theo cùng một cách thực hiện, các vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B, B904_B, và B906_B được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền dữ liệu B701_2 của tín hiệu được điều biến B và vùng truyền PT-RS B702_2 của tín hiệu được điều biến B trên Fig.35(B) chẳng hạn. Các CP (B901_B, B903_B, và B905_B) được tạo cấu hình giống như CP (B801_2) của tín hiệu được điều biến B trên Fig.35(B).

Sau đây, các khoảng cách thời gian của các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) trên Fig.36(A) và Fig.36(B) sẽ được thể hiện là “Tz0”.

Các trường hợp trong đó khoảng cách thời gian Tz0 của các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) là khoảng thời gian T2, T3, và T4, đều sẽ được mô tả ở đây, như được mô tả trên Fig.35(A) và Fig.35(B).

<Trường hợp trong đó Tz0 = T2>

Trong trường hợp này, các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) được tạo cấu hình bao gồm một phần của các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến, như được mô tả trên Fig.35(A) và Fig.35(B).

Do đó, xem xét ở vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A và CP (B903_A), ví dụ, trên Fig.36(A), “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A (phần cuối cùng) (ví dụ, xem Fig.35(A))” và “CP (B903_A) được tạo cấu hình chỉ gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A” là liên tiếp. Do đó, vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian được mở rộng. Điểm này là giống như vùng liên tiếp được tạo

thành từ vùng truyền DFT-s-OFDM B904_A và CP (B905_A), và v.v..

Theo cùng một cách thực hiện, xem xét ở vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B và CP (B903_B), ví dụ, trên Fig.36(B), “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B (phần cuối cùng) (ví dụ, xem Fig.35(B))” và “CP (B903_B) được tạo cấu hình chỉ bao gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B” là liên tiếp. Do đó, vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian được mở rộng. Điểm này là giống như vùng liên tiếp được tạo thành từ vùng truyền DFT-s-OFDM B904_B và CP (B905_B), và v.v..

Do đó, hiệu quả có thể được thu nhận trong đó thiết bị thu (trạm gốc) là mô hình truyền thông của thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 có thể đánh giá nhiều pha có độ chính xác cao sử dụng các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian và các CP (được tạo cấu hình bao gồm các vùng truyền PT-RS), và có thể cũng thực hiện việc đánh giá kênh có độ chính xác cao, đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, và phát hiện tín hiệu.

<Trường hợp trong đó $T_{z0} = T_3$ >

Trong trường hợp này, các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) được tạo cấu hình bao gồm dạng sóng thời gian giống như các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến, như được mô tả trên Fig.35(A) và Fig.35(B).

Do đó, xem xét ở vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A và CP (B903_A), ví dụ, trên Fig.36(A), “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A (phần cuối cùng) (ví dụ, xem Fig.35(A))” và “CP (B903_A) được tạo cấu hình chỉ bao gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A” là liên tiếp. Do đó, vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian được mở rộng. Điểm này giống như vùng liên tiếp được tạo thành từ vùng truyền DFT-s-OFDM B904_A và CP (B905_A), và v.v..

Theo cùng một cách thực hiện, xem xét ở vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B và CP (B903_B), ví dụ, trên Fig.36(B), “vùng truyền PT-RS của tín

hiệu được điều biến B được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B (phần cuối cùng) (ví dụ, xem Fig.35(B)) và “CP (B903_A) được tạo cấu hình chỉ bao gồm vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B” là liên tiếp. Do đó, vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian được mở rộng. Điểm này là giống như vùng liên tiếp được tạo thành từ vùng truyền DFT-s-OFDM B904_B và CP (B905_B), và v.v..

Do đó, hiệu quả có thể được thu nhận trong đó thiết bị thu (trạm gốc) có thể đánh giá nhiều pha có độ chính xác cao sử dụng các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian và các CP (được tạo cấu hình bao gồm các vùng truyền PT-RS), và có thể cũng thực hiện việc đánh giá kênh có độ chính xác cao, đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, và phát hiện tín hiệu.

<Trường hợp trong đó $T_{z0} = T_4$ >

Trong trường hợp này, các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) được tạo cấu hình bao gồm các vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến và phần của các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến, như được mô tả trên Fig.35(A) và Fig.35(B).

Do đó, xem xét ở vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A và CP (B903_A), ví dụ, trên Fig.36(A), “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_A” và “CP (B903_A) được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền PT-RS và vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A” là liên tiếp. Ở thời điểm này, vùng liên tiếp theo thời gian này có “vùng truyền PT-RS”, “vùng truyền dữ liệu”, và “vùng truyền PT-RS” được sắp xếp theo thứ tự này. Do đó, có đặc điểm trong đó “các vùng truyền PT-RS” không liên tiếp.

Theo cùng một cách thực hiện, nhìn vào vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B và CP (B903_B), ví dụ, trên Fig.36(B), “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B được bao gồm trong vùng truyền DFT-s-OFDM B902_B” và “CP (B903_B) được tạo cấu hình bao gồm vùng truyền PT-RS và vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B” là liên tiếp. Ở thời điểm này, vùng

liên tiếp theo thời gian này có “vùng truyền PT-RS”, “vùng truyền dữ liệu”, và “vùng truyền PT-RS” được bố trí theo thứ tự này. Do đó, có đặc điểm trong đó “các vùng truyền PT-RS” không liên tiếp.

Tuy nhiên lưu ý rằng, ở trường hợp trong đó $Tz0 = T4$, thiết bị thu (trạm gốc) có thể sử dụng các CP trong việc đánh giá nhiều pha, ngoài các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS), như được mô tả dựa vào Fig.35(A) và Fig.35(B), nên hiệu quả có thể được thu nhận trong đó nhiều pha có thể được đánh giá có độ chính xác cao, và việc đánh giá kênh có độ chính xác cao, đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, đánh giá dịch chuyển tần số, và phát hiện tín hiệu có thể cũng được thực hiện.

Phần mô tả đã được thực hiện nêu trên liên quan đến mỗi trường hợp trong đó khoảng cách thời gian $Tz0$ của các CP (B901_A, B901_B, B903_A, B903_B, B905_A, và B905_B) là $T2$, $T3$, và $T4$.

Ví dụ, thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 có thể lựa chọn giữa việc truyền trên Fig.36(A) và Fig.36(B), và việc truyền trên Fig.37(A) và Fig.37(B).

Lưu ý rằng các cấu hình trên Fig.37(A) và Fig.37(B) giống như trên Fig.36(A) và Fig.36(B) được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua. Fig.37(A) khác với Fig.36(A) liên quan đến điểm mà các CP được mở rộng (B1001_A, B1003_A, và B1005_A) đã được bổ sung thay cho các CP (B901_A, B903_A, và B905_A) trên Fig.36(A). Theo cùng một cách thực hiện, Fig.37(B) khác với Fig.36(B) liên quan đến điểm mà các CP được mở rộng (B1001_B, B1003_B, và B1005_B) đã được bổ sung thay cho các CP (B901_B, B903_B, và B905_B) trên Fig.36(B).

Phương pháp bổ sung các CP được mở rộng là giống như phương pháp được mô tả dựa vào Fig.35(A) và Fig.35(B).

Trên Fig.37(A) và Fig.37(B), khoảng cách thời gian của các CP (B1001_A, B1001_B, B1003_A, B1003_B, B1005_A, và B1005_B) là “ $Tz1$ ”. $Tz1 > Tz0$ có thể áp dụng ở đây.

Các lợi ích và hiệu quả trong trường hợp thiết đặt CP khoảng cách thời gian $Tz0$ trên Fig.36(A) và Fig.36(B) đến $T2$ (xem Fig.35) và đến $T3$ (xem Fig.35) ở đây như được nêu trên. Theo cùng một cách thực hiện, trong trường hợp thiết đặt khoảng cách thời gian được mở rộng $Tz1$ trên Fig.37(A) và Fig.37(B) đến $T2$, các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng theo cùng một cách như trường hợp $Tz0 = T2$, nên các lợi ích và hiệu quả được mô tả nêu trên có thể được thu nhận. Ngoài ra, trong trường hợp thiết đặt khoảng cách thời gian CP được mở rộng $Tz1$ trên Fig.37(A) và Fig.37(B) đến $T3$, các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng theo cùng một cách như trường hợp $Tz0 = T3$, nên các lợi ích và hiệu quả được mô tả nêu trên có thể được thu nhận.

Do đó, trong trường hợp ở đó thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) được minh họa trên Fig.28 có thể lựa chọn giữa việc truyền trên Fig.36(A) và Fig.36(B), và việc truyền trên Fig.37(A) và Fig.37(B), $Tz1 > Tz0$ có thể áp dụng, nên thiết bị truyền có thể thu nhận các lợi ích và các hiệu quả nêu trên bằng cách thỏa mãn một trong số $Tz1 = T2$ hoặc $Tz1 = T3$, bất kể thực hiện việc truyền trên Fig.37(A) và Fig.37(B) hoặc việc truyền trên Fig.36(A) và Fig.36(B).

Phần sau đây sẽ được nghiên cứu thêm.

Việc sắp xếp được thực hiện trong đó thiết bị truyền có thể lựa chọn một trong số n phương pháp, từ phương pháp trong đó độ rộng thời gian CP (khoảng cách thời gian) có độ rộng lần thứ nhất đến phương pháp trong đó độ rộng thời gian CP có độ rộng thời gian lần thứ n , và truyền tín hiệu được điều biến. Lưu ý rằng n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Ngoài ra, độ rộng lần thứ k được biểu diễn bởi “ Tzk ”. Lưu ý rằng k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n . Đối với tất cả ks , trị số lớn nhất của Tzk được biểu diễn bởi “ $Tzmax$ ”.

Trong trường hợp ở đó một trong số $Tzmax = T2$ hoặc $Tzmax = T3$ được thỏa mãn, các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng, bất kể phương pháp nào trong số các phương pháp trong đó độ rộng thời gian

CP có độ rộng lần thứ nhất đến phương pháp trong đó độ rộng thời gian CP có độ rộng thời gian lần thứ n thiết bị truyền lựa chọn, nên các lợi ích và các hiệu quả nêu trên có thể được thu nhận.

Tiếp theo, trường hợp trong đó thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) trên Fig.28 truyền các tín hiệu được điều biến trên Fig.38(A) và Fig.38(B) sẽ được mô tả.

Lưu ý rằng các cấu hình trên Fig.38(A) và Fig.38(B) giống như trên Fig.36(A) và Fig.36(B) được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua.

Fig.38(A) khác với Fig.36(A) liên quan đến điểm mà CP thứ nhất (B1101_A), và các CP thứ hai (B1103_A và B1105_A), đã được bổ sung thay cho các CP (B901_A, B903_A, và B905_A) trên Fig.36(A). Theo cùng một cách thực hiện, Fig.38(B) khác với Fig.36(B) liên quan đến điểm mà CP thứ nhất (B1101_B), và các CP thứ hai (B1103_B và B1105_B), đã được bổ sung thay cho các CP (B901_B, B903_B, và B905_B) trên Fig.36(B).

Phương pháp bổ sung các CP thứ nhất và các CP thứ hai là giống như phương pháp được mô tả dựa vào Fig.35(A) và Fig.35(B).

Trên Fig.38(A) và Fig.38(B), khoảng cách thời gian của các CP thứ nhất (B1101_A, B1101_B) được biểu diễn bởi “Ty1”, và khoảng cách thời gian của các CP thứ hai (B1103_A, B1105_A, B1103_B, và B1105_B) được biểu diễn bởi “Ty2”. $Ty1 > Ty2$ có thể áp dụng ở đây.

Ở thời điểm này, bằng cách thiết đặt $Ty1 = T2$ hoặc $Ty1 = T3$ đối với khoảng cách thời gian CP thứ nhất trên Fig.38(A) và Fig.38(B), các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng ở một trong hai đường biên của “các vùng truyền DFT-s-OFDM” và “các CP (CP thứ nhất và CP thứ hai)” do mối quan hệ $Ty1 > Ty2$, và các lợi ích và các hiệu quả nêu trên có thể được thu nhận.

Vùng truyền DFT-s-OFDM có mặt trước theo thời gian CP thứ nhất (B1101_A). Vùng truyền DFT-s-OFDM này được tạo cấu hình bao gồm vùng

truyền DM-RS, hoặc vùng truyền dữ liệu và vùng truyền PT-RS. Do đó, các lợi ích và các hiệu quả nêu trên có thể được thu nhận.

Ngoài ra, bằng cách thiết đặt $T_{y2} = T_2$ hoặc $T_{y2} = T_3$ đối với khoảng cách thời gian CP thứ hai trên Fig.38(A) và Fig.38(B), các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng ở một trong hai đường biên của “các vùng truyền DFT-s-OFDM” và “các CP thứ hai”, và các lợi ích và các hiệu quả nêu trên có thể được thu nhận.

Phần sau đây sẽ được nghiên cứu thêm.

Việc sắp xếp được thực hiện trong đó các CP của thiết bị truyền truyền theo n phương pháp, từ phương pháp trong đó độ rộng thời gian CP có độ rộng lần thứ nhất đến phương pháp trong đó độ rộng thời gian CP có độ rộng thời gian lần thứ n. Lưu ý rằng n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2. Ngoài ra, độ rộng lần thứ k được biểu diễn bởi “ T_{yk} ”. Lưu ý rằng k là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng n. Đối với tất cả ks, trị số lớn nhất của T_{yk} được biểu diễn bởi “ T_{ymax} ”.

Trong trường hợp ở đó một trong số $T_{ymax} = T_2$ hoặc $T_{ymax} = T_3$ được thỏa mãn, các vùng truyền PT-RS liên tiếp theo thời gian có thể được mở rộng với CP bất kỳ của CP có độ rộng lần thứ nhất đến CP có độ rộng thời gian lần thứ n, nên các lợi ích và các hiệu quả nêu trên có thể được thu nhận.

Do đó, theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) ánh xạ các vùng truyền PT-RS ở phần cuối của các vùng truyền DFT-s-OFDM được truyền mỗi lần truyền (lần thứ k). Do đó, thiết bị truyền có thể sao chép các dạng sóng thời gian của vùng truyền PT-RS trong mỗi lần truyền, và bổ sung CP.

Do đó, trong mỗi lần truyền (ký hiệu), thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc) có thể sử dụng các CP dùng cho việc đánh giá nhiễu pha, ngoài các vùng truyền PT-RS được bao gồm trong các vùng truyền DFT-s-OFDM, nên độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha có thể được nâng cao.

Ngoài ra, thiết bị thu có thể mở rộng các vùng truyền PT-RS liên quan đến

vùng thời gian bởi các vùng truyền PT-RS được bao gồm trong các vùng truyền DFT-s-OFDM và các CP tiếp theo, trong các khung trong đó các vùng truyền DFT-s-OFDM đã được bố trí, nên độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha có thể được nâng cao.

Do đó, theo phương án của sáng chế, thiết bị thu có thể nâng cao độ chính xác của việc đánh giá nhiễu pha, và hiệu quả truyền dữ liệu có thể được nâng cao.

(Cải biến thứ nhất)

Mặc dù ví dụ được minh họa trên Fig.33(A) đã được mô tả là ví dụ cấu hình của “ký hiệu DFT-s-OFDM” trên Fig.29(A), cấu hình của “ký hiệu DFT-s-OFDM” không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, “ký hiệu DFT-s-OFDM” có thể bao gồm ký hiệu ngoài “ký hiệu dữ liệu dòng #1” và “ký hiệu PT-TS dòng #1” được minh họa trên Fig.33(A). Tuy nhiên lưu ý rằng, “ký hiệu PT-TS dòng #1” tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của “ký hiệu DFT-s-OFDM”, như được nêu trên. Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) dùng cho “ký hiệu PT-TS dòng #1” như được nêu trên.

Theo cùng một cách thực hiện, mặc dù ví dụ được minh họa trên Fig.33(B) đã được mô tả là ví dụ cấu hình của “ký hiệu DFT-s-OFDM” trên Fig.29(B), cấu hình của “ký hiệu DFT-s-OFDM” không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, “ký hiệu DFT-s-OFDM” có thể bao gồm ký hiệu ngoài “ký hiệu dữ liệu dòng #2” và “ký hiệu PT-TS dòng #2” được minh họa trên Fig.B6B. Tuy nhiên lưu ý rằng, “ký hiệu PT-TS dòng #2” tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của “ký hiệu DFT-s-OFDM”, như được nêu trên. Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “ký hiệu PT-TS dòng #2” như được nêu trên.

Ví dụ, trong “ký hiệu DFT-s-OFDM”, ký hiệu PT-RS dòng #1 (B1202_1) có thể được bố trí trước theo thời gian các ký hiệu dữ liệu dòng #1 (B1201_1 và B1203_1), như được minh họa trên Fig.39(A). Lưu ý rằng như được minh họa trên Fig.39(A), ký hiệu PT-TS dòng #1 (B602_1) tốt hơn là được bố trí ở phần

cuối của ký hiệu DFT-s-OFDM, theo cùng một cách như trên Fig.33(A). Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “ký hiệu PT-TS dòng #1” như được nêu trên.

Theo cùng một cách thực hiện, trong “ký hiệu DFT-s-OFDM”, ký hiệu PT-RS dòng #2 (B1202_2) có thể được bố trí trước theo thời gian các ký hiệu dữ liệu dòng #2 (B1201_2 và B1203_2), như được minh họa trên Fig.39(B). Lưu ý rằng như được minh họa trên Fig.39(B), ký hiệu PT-RS dòng #1 (B602_2) tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của ký hiệu DFT-s-OFDM, theo cùng một cách như trên Fig.33(B). Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “ký hiệu PT-TS dòng #2” như được nêu trên.

Xét phần mô tả của Fig.33(A) và Fig.33(B), số lượng ký hiệu của các ký hiệu DFT-s-OFDM (B201_1_1, B201_2_1, và B201_1_3) và (B201_2_1, B201_2_2, và B201_2_3) trên Fig.29(A) và Fig.29(B) tốt hơn là 2^n ký hiệu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v.. Lưu ý rằng trong khi “ký hiệu” được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “chip” và “mẫu” có thể được sử dụng để thể hiện.

Do đó, xét đến phần mô trên Fig.33(A) và Fig.33(B), số lượng ký hiệu (lượng chip) của các ký hiệu DFT-s-OFDM (B201_1_1, B201_2_1, và B201_1_3) và (B201_2_1, B201_2_2, và B201_2_3) trên Fig.29(A) và Fig.29(B) tốt hơn là 2^n chip (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, và v.v..

Nói theo cách khác, xét phần mô tả của Fig.33(A) và Fig.33(B), số lượng ký hiệu (số lượng mẫu) của các ký hiệu DFT-s-OFDM (B201_1_1, B201_2_1, và B201_1_3) và (B201_2_1, B201_2_2, và B201_2_3) trên Fig.29(A) và Fig.29(B) tốt hơn là 2^n mẫu (trong đó n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1), chẳng hạn như 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384,

32768, 65536, và v.v..

Ngoài ra, mặc dù ví dụ được minh họa trên Fig.34(A) đã được mô tả là ví dụ về cấu hình của “vùng truyền DFT-s-OFDM” trên Fig.30(A), cấu hình của “vùng truyền DFT-s-OFDM” không bị giới hạn ở đây theo phương án của sáng chế. Ví dụ, “vùng truyền DFT-s-OFDM” có thể bao gồm các vùng truyền ngoài “vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A” và “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A” được minh họa trên Fig.34(A). Tuy nhiên lưu ý rằng, “PT-TS vùng truyền của tín hiệu được điều biến A” tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của “vùng truyền DFT-s-OFDM” như được nêu trên. Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A” như được nêu trên.

Theo cùng một cách thực hiện, mặc dù ví dụ được minh họa trên Fig.34(B) đã được mô tả là ví dụ về cấu hình của “vùng truyền DFT-s-OFDM” trên Fig.30(B), cấu hình của “vùng truyền DFT-s-OFDM” không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, “vùng truyền DFT-s-OFDM” có thể bao gồm các vùng truyền ngoài “vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B” và “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B” được minh họa trên Fig.34(B). Tuy nhiên lưu ý rằng, “PT-TS vùng truyền của tín hiệu được điều biến B” tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của “vùng truyền DFT-s-OFDM” như được nêu trên. Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B” như được nêu trên.

Ví dụ, trong “vùng truyền DFT-s-OFDM”, vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến A (B1302_1) có thể được bố trí trước theo thời gian các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến A (B1301_1 và B1303_1), như được minh họa trên Fig.40(A). Lưu ý rằng như được minh họa trên Fig.40(A), vùng truyền PT-TS của tín hiệu được điều biến A (B702_1) tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của vùng truyền DFT-s-OFDM, theo cùng một cách như trên Fig.34(A). Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “PT-TS vùng truyền dùng cho tín hiệu được

điều biến A” như được nêu trên.

Theo cùng một cách thực hiện, trong “vùng truyền DFT-s-OFDM”, vùng truyền PT-RS của tín hiệu được điều biến B (B1302_2) có thể được bố trí trước theo thời gian các vùng truyền dữ liệu của tín hiệu được điều biến B (B1301_2 và B1303_2), như được minh họa trên Fig.40(B). Lưu ý rằng như được minh họa trên Fig.40(B), vùng truyền PT-TS của tín hiệu được điều biến B (B702_2) tốt hơn là được bố trí ở phần cuối của vùng truyền DFT-s-OFDM, theo cùng một cách như trên Fig.34(B). Phương pháp cấu hình thích hợp và các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian) đối với “PT-TS vùng truyền dùng cho tín hiệu được điều biến B” như được nêu trên.

(Cải biến thứ hai)

Mặc dù việc truyền MIMO (trong đó các dòng được truyền sử dụng các anten) đã được mô tả theo phương án nêu trên, định dạng truyền không bị giới hạn ở việc truyền MIMO.

Ví dụ, thiết bị truyền (thiết bị đầu cuối) được minh họa trên Fig.28 có thể áp dụng phương pháp truyền đơn dòng.

Trong trường hợp này, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 được minh họa trên Fig.28, ví dụ, các tín hiệu dải cơ sở B107_1 (dòng #1) và các tín hiệu dải cơ sở B107_2 (dòng #2) là cùng một dòng.

Ví dụ sẽ được mô tả liên quan đến điểm này.

Ví dụ, các tín hiệu dải cơ sở B107_1 và các tín hiệu dải cơ sở B107_2 có thể là cùng một tín hiệu được điều biến.

Là một ví dụ khác, trong trường hợp ở đó chuỗi bit thứ nhất đang được truyền bởi các tín hiệu dải cơ sở B107_1, chuỗi bit thứ nhất cũng được truyền ở các tín hiệu dải cơ sở B107_2.

Là một ví dụ khác, giả định rằng ký hiệu thứ nhất truyền chuỗi bit thứ nhất tồn tại trong các tín hiệu dải cơ sở B107_1. Ở thời điểm này, ký hiệu truyền chuỗi bit thứ nhất tồn tại trong các tín hiệu dải cơ sở B107_2.

Các tín hiệu dải cơ sở B107_1 và B107_2 cùng một dòng có thể là các tín hiệu được truyền từ bộ phận anten #A (B121_A) và bộ phận anten #B (B121_B) khác nhau, hoặc các tín hiệu dải cơ sở B107_1 và B107_2 có thể là các tín hiệu được truyền từ các anten.

Theo cách khác, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 được minh họa trên Fig.28, ví dụ, chỉ tín hiệu dải cơ sở B107_1 (dòng #1) được đưa ra, tín hiệu được điều biến B109_A được đưa ra từ bộ phận xử lý B108, và tín hiệu được điều biến B109_A là các tín hiệu được truyền từ một bộ phận anten #A (B121_A). Điều đó có nghĩa là, việc truyền anten đơn của dòng đơn được thực hiện bởi bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 và bộ phận xử lý B108 đưa ra các tín hiệu được điều biến tương ứng với cấu hình của một hệ thống anten (ví dụ, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B100_A đến bộ phận anten B121_A). Lưu ý rằng việc tạo mã trước không được thực hiện ở bộ phận xử lý B108 ở thời điểm này.

Theo cách khác, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó, ở bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106 được minh họa trên Fig.28, ví dụ, trong đó chỉ tín hiệu dải cơ sở B107_1 (dòng #1) được đưa ra, các tín hiệu được điều biến B109_A và B109_B được trải qua CDD ở bộ phận xử lý B108 là đầu ra, và các tín hiệu được điều biến B109_A và B109_B là các tín hiệu được truyền lần lượt từ hai bộ phận anten #A (B121_A) và bộ phận anten #B (B121_B). Điều đó có nghĩa là, việc truyền đa anten của dòng đơn được thực hiện bởi bộ phận xử lý B108 đưa ra các tín hiệu được điều biến tương ứng với cấu hình của các hệ thống hai anten (ví dụ, bộ phận biến đổi Fourier rời rạc B110 đến bộ phận anten B121) liên quan đến một tín hiệu dải cơ sở được đưa ra từ bộ tạo ra tín hiệu được điều biến B106.

Các hiệu quả giống như các ví dụ được mô tả theo phương án của sáng chế có thể được thu nhận liên quan đến trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến, như được nêu trên. Ví dụ, các việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó thiết bị đầu cuối truyền Fig.29(A) ngoài

Fig.29(A) và Fig.29(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.30(A) ngoài Fig.30(A) và Fig.30(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.31(A) ngoài Fig.31(A) và Fig.31(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.32(A) ngoài Fig.32(A) và Fig.32(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.33(A) ngoài Fig.33(A) và Fig.33(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.34(A) ngoài Fig.34(A) và Fig.34(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.35(A) ngoài Fig.35(A) và Fig.35(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.36(A) ngoài Fig.36(A) và Fig.36(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.37(A) ngoài Fig.37(A) và Fig.37(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.38(A) ngoài Fig.38(A) và Fig.38(B), thiết bị đầu cuối truyền Fig.39(A) ngoài Fig.39(A) và Fig.39(B), và thiết bị đầu cuối truyền Fig.40(A) ngoài Fig.40(A) và Fig.40(B). Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.29(A) và Fig.29(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.29(A) và Fig.29(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.30(A) và Fig.30(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.30(A) và Fig.30(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.31(A) và Fig.31(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.31(A) và Fig.31(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.32(A) và Fig.32(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được

điều biến trên Fig.32(A) và Fig.32(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.33(A) và Fig.33(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.33(A) và Fig.33(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.34(A) và Fig.34(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.34(A) và Fig.34(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.35(A) và Fig.35(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.35(A) và Fig.35(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.36(A) và Fig.36(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.36(A) và Fig.36(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.37(A) và Fig.37(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.37(A) và Fig.37(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến

của cấu hình trên Fig.38(A) và Fig.38(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.38(A) và Fig.38(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.39(A) và Fig.39(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.39(A) và Fig.39(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Thiết bị đầu cuối cũng có thể truyền các tín hiệu đơn dòng được điều biến của cấu hình trên Fig.40(A) và Fig.40(B). Phương pháp tạo ra các tín hiệu được điều biến trên Fig.40(A) và Fig.40(B) ở thời điểm này như được nêu trên. Phương pháp truyền thích hợp, phương pháp cấu hình khung, các yêu cầu cần thiết về cấu hình (ví dụ, độ rộng thời gian), và v.v., như được nêu trên.

Các phương án của sáng chế đã được nêu trên.

Không cần phải nói rằng các phương án và các nội dung khác được mô tả theo sáng chế có thể được kết hợp và được thực hiện cùng nhau.

Các phương án chỉ là các ví dụ, nên ví dụ, ngay cả khi “sơ đồ điều biến, định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi (mã hiệu chỉnh lỗi được sử dụng, độ dài mã, hiệu quả mã hóa, v.v.) thông tin điều khiển, và v.v.” được minh họa, cùng một cấu hình có thể thực hiện việc áp dụng cho “sơ đồ điều biến, định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi (mã hiệu chỉnh lỗi được sử dụng, độ dài mã, hiệu quả mã hóa, v.v.) thông tin điều khiển khác nhau, và v.v.”.

Liên quan đến sơ đồ điều biến, các phương án và các nội dung khác được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện ngay cả khi sơ đồ điều biến ngoài sơ đồ điều biến được mô tả theo sáng chế được sử dụng. Ví dụ, APSK (khóa dịch pha biên độ) (ví dụ, 16APSK, 64APSK, 128APSK, 256APSK, 1024APSK, 4096APSK. V.v.), PAM (điều biến biên độ xung) (ví dụ, 4PAM, 8PAM, 16PAM, 64 PAM, 128PAM, 256PAM, 1024PAM, 4096PAM, v.v.), PSK (khóa

dịch pha) (ví dụ, BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, 64PSK, 128PSK, 256PSK, 1024PSK, 4096PSK, v.v.), QAM (điều biến biên độ cầu phương) (ví dụ, 4 QAM, 8QAM, 16QAM, 64QA, 128QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM v.v.) hoặc tương tự có thể được áp dụng, và việc ánh xạ đồng nhất hoặc ánh xạ không đồng nhất có thể được sử dụng trong mỗi sơ đồ điều biến.

Ngoài ra, phương pháp bố trí 2, 4, 8, 16, 64, 128, 256, 1024, và v.v., điểm tín hiệu trên mặt phẳng I-Q (sơ đồ điều biến có 2, 4, 8, 16, 64, 128, 256, 1024, và v.v., điểm tín hiệu) không bị giới hạn ở phương pháp bố trí điểm tín hiệu của sơ đồ điều biến được thể hiện theo sáng chế. Do đó, các chức năng đưa ra các thành phần đồng pha và các thành phần trực giao dựa vào các bit là các chức năng ở bộ phận ánh xạ, và việc thay đổi pha và tạo mã trước được thực hiện sau đó là chức năng hiệu quả theo một khía cạnh của sáng chế.

Ngoài ra, trong trường hợp ở đó có mặt phẳng phức hợp, các lượng tăng pha chẳng hạn như đối số được thể hiện là “radian” theo sáng chế. Sử dụng mặt phẳng phức hợp cho phép biểu hiện ở dạng cực, là biểu thức của các tọa độ cực của số phức. Khi điểm (a, b) trên mặt phẳng phức hợp được kết hợp với số phức $z = + jb$ (trong đó a và b đều là các số thực và j là đơn vị ảo), và điểm này được thể hiện trong các tọa độ cực như $[r, \theta]$,

$$a = r \times \cos\theta, b = r \times \sin\theta$$

và

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

có thể áp dụng, với r là trị số tuyệt đối của z ($r = |z|$), và θ là đối số. $z = + jb$ sau đó được thể hiện là $r \times e^{j\theta}$.

Cấu hình có thể được thực hiện theo sáng chế trong đó thiết bị thu và anten là riêng biệt. Ví dụ, thiết bị thu có giao diện mà các đầu vào, thông qua cáp, là các tín hiệu là các tín hiệu được thu ở anten, hoặc các tín hiệu được thu ở anten và được trải qua việc chuyển đổi tần số, và thiết bị thu thực hiện việc xử lý tiếp

theo. Dữ liệu/thông tin mà thiết bị thu đã thu nhận sau đó được chuyển đổi thành video hoặc audio, và được hiển thị trên màn hình (màn hình máy tính) hoặc được đưa ra từ loa là âm thanh. Dữ liệu/thông tin mà thiết bị thu đã thu nhận có thể được trải qua việc xử lý tín hiệu liên quan đến video hoặc audio (hoặc không cần trải qua việc xử lý tín hiệu) và được đưa ra từ các thiết bị đầu cuối RCA (thiết bị đầu cuối video và các thiết bị đầu cuối audio), USB (bus nối tiếp đa năng, Universal Serial Bus), HDMI (nhãn hiệu đã được đăng ký) (giao diện đa phương tiện có độ phân giải cao, High-Definition Multimedia Interface), thiết bị đầu cuối số, hoặc tương tự.

Theo sáng chế, có thể hiểu là thiết bị truyền được bố trí ở, ví dụ, trạm phát rộng, trạm gốc, điểm truy cập, thiết bị đầu cuối, điện thoại di động, và thiết bị truyền thông/phát rộng khác, và ở thời điểm này, có thể hiểu là thiết bị thu được bố trí ở máy thu hình, radio, thiết bị đầu cuối, máy tính cá nhân, điện thoại di động, điểm truy cập, trạm gốc, và thiết bị truyền thông khác. Cũng có thể hiểu theo sáng chế là thiết bị truyền và thiết bị thu là thiết bị có các chức năng truyền thông, với thiết bị có dạng được kết nối với thiết bị dùng để thực hiện ứng dụng, chẳng hạn như máy thu hình, radio, máy tính cá nhân, điện thoại di động, hoặc tương tự, thông qua một số loại giao diện. Các phương án đã được mô tả theo sáng chế sử dụng các tên gọi của trạm gốc và thiết bị đầu cuối, nhưng chúng chỉ là các ví dụ, và tên gọi “trạm gốc” theo các phương án có thể được gọi bởi các tên gọi khác (ví dụ, điểm truy cập, thiết bị đầu cuối, điện thoại di động, máy tính cá nhân, v.v.), và tên gọi “thiết bị đầu cuối” theo các phương án có thể được gọi bởi các tên gọi khác (ví dụ, điểm truy cập, trạm gốc, điện thoại di động, máy tính cá nhân, v.v.).

Ngoài ra, theo các phương án nêu trên, các ký hiệu ngoài các ký hiệu dữ liệu, ví dụ, các ký hiệu dẫn hướng (đoạn đầu, từ duy nhất, thông tin nhanh, ký hiệu tham chiếu, v.v.), các ký hiệu dùng cho thông tin điều khiển, và v.v., có thể được bố trí theo cách bất kỳ trong khung. Mặc dù các tên gọi của các ký hiệu dẫn hướng và các ký hiệu dùng cho thông tin điều khiển đã được đưa ra ở đây, loại tên gọi bất kỳ có thể được sử dụng, và điều quan trọng là các chức năng của

chúng.

Các ký hiệu dẫn hướng là, ví dụ, tín hiệu đã biết được điều biến sử dụng việc điều biến PSK ở thiết bị truyền/thu là đủ (hoặc thiết bị thu có khả năng biết ký hiệu được truyền bởi thiết bị truyền bởi thiết bị thu thực hiện việc đồng bộ hóa là đủ), và thiết bị thu sử dụng ký hiệu này để thực hiện đồng bộ hóa tần số, đồng bộ hóa thời gian, đánh giá kênh (đánh giá CSI (thông tin trạng thái kênh)) (của tín hiệu được điều biến), phát hiện tín hiệu, và v.v..

Ngoài ra, các ký hiệu dùng cho thông tin điều khiển là các ký hiệu dùng cho việc truyền thông tin cần được truyền đến mô hình truyền thông (ví dụ, sơ đồ điều biến, định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi, và hiệu quả mã hóa của định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi, được sử dụng trong truyền thông, thiết đặt thông tin của lớp phía trên, v.v.), để thực hiện việc truyền thông khác ngoài (ứng dụng hoặc tương tự).

Lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án, và được thực hiện với các thay thế khác. Ví dụ, các phương án mô tả trường hợp được thực hiện là thiết bị truyền thông, nhưng điều này không bị giới hạn, và phương pháp truyền thông này có thể được thực hiện là phần mềm.

Mặc dù phương pháp chuyển mạch tạo mã trước theo phương pháp truyền hai tín hiệu được điều biến từ hai anten đã được mô tả theo các phương án nêu trên, điều này không giới hạn, và điều này có thể được thực hiện theo cùng một cách như phương pháp chuyển mạch tạo mã trước trong đó trọng số tạo mã trước (ma trận) được thay đổi theo phương pháp thực hiện việc tạo mã trước trên bốn tín hiệu sau khi ánh xạ để tạo ra bốn tín hiệu được điều biến và truyền từ bốn anten, nghĩa là, phương pháp thực hiện việc tạo mã trước trên N các tín hiệu sau khi ánh xạ để tạo ra N các tín hiệu được điều biến và truyền từ N anten, theo cùng một cách.

Mặc dù các thuật ngữ chẳng hạn như “việc tạo mã trước”, “trọng số tạo mã trước”, và v.v. được sử dụng theo sáng chế, các tên gọi của chúng không liên quan, với việc xử lý tín hiệu của nó là quan trọng theo sáng chế.

Một anten được minh họa trên các hình vẽ có thể được tạo cấu hình bao gồm các anten, đối với cả anten truyền của thiết bị truyền và anten thu của thiết bị thu.

Liên quan đến thiết bị truyền và thiết bị thu, thiết bị thu, phụ thuộc vào khung mà thiết bị truyền truyền, được bỏ qua phụ thuộc vào phương án, cần thiết cho việc thông báo về phương pháp truyền (MIMO, SISO, đa khối không gian-thời gian, định dạng xen kẽ), sơ đồ điều biến, hoặc định dạng mã hóa hiệu chỉnh lỗi, thu same, và các thao tác được thay đổi.

Ngoài ra, việc sắp xếp có thể được thực hiện trong đó phần mềm thực hiện phương pháp truyền thông nêu trên, ví dụ, được lưu trữ trong ROM (bộ nhớ chỉ đọc) trước, và CPU (bộ xử lý trung tâm) hoạt động chương trình.

Chương trình thực hiện phương pháp truyền thông nêu trên có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, và chương trình được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ được ghi trong RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) của máy tính, và máy tính được thực hiện để hoạt động phù hợp với chương trình.

Cấu hình chẳng hạn như các phương án nêu trên thường được tạo cấu hình LSI (tích hợp phạm vi lớn, Large Scale Integration) là mạch tích hợp. Điều này có thể được tạo nên riêng lẻ thành một chip, hoặc một phần hoặc tất cả các cấu hình của các phương án có thể được bao gồm trong một chip. Trong khi phần mô tả đã được thực hiện ở đây liên quan đến LSI, có các tên gọi khác nhau chẳng hạn như IC (mạch tích hợp), hệ thống LSI, siêu LSI, và cực siêu LSI, phụ thuộc vào mức độ tích hợp. Kỹ thuật tích hợp mạch không bị giới hạn ở các LSI, và các mạch dành riêng hoặc các bộ xử lý mục đích chung có thể được sử dụng để thực hiện tương tự. FPGA (mảng công lập trình được dạng trường, Field Programmable Gate Array) có thể được lập trình sau khi sản xuất LSI, hoặc bộ xử lý được cấu hình lại trong đó các kết nối ô mạch và các thiết đặt nằm trong LSI có thể được tạo cấu hình lại, có thể được sử dụng.

Hơn nữa, trong trường hợp sự ra đời của công nghệ mạch tích hợp sẽ thay

thể các LSI bởi sự tiên bộ của công nghệ bán dẫn hoặc công nghệ riêng bắt nguồn từ đó, công nghệ này có thể được sử dụng để tích hợp các khối chức năng, là điều tất nhiên. Việc ứng dụng cho công nghệ sinh học là một khả năng.

Sáng chế được áp dụng rộng rãi cho các hệ thống không dây trong đó các tín hiệu được điều biến khác nhau là các tín hiệu được truyền từ các anten. Ví dụ, điều này thích hợp cho việc ứng dụng cho hệ thống truyền thông MIMO đơn sóng mang và hệ thống truyền thông OFDM-MIMO. Điều này có thể cũng ứng dụng được cho các trường hợp thực hiện việc truyền MIMO trong hệ thống truyền thông có dây có các vị trí truyền (ví dụ, hệ thống PLC (truyền thông đường công suất), hệ thống truyền thông quang, hệ thống DSL (Digital Subscriber Line: đường thuê bao số)), và các hệ thống truyền thông sử dụng ánh sáng hoặc ánh sáng nhìn thấy được.

Ngoài ra, theo sáng chế, thiết bị thu là mô hình truyền thông có thể thực hiện việc đánh giá kênh bởi các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS). Thiết bị thu là mô hình truyền thông có thể cũng thực hiện đánh giá nhiễu pha bởi các vùng truyền DM-RS (các ký hiệu DM-RS).

Việc đánh giá biến dạng khác có thể được thực hiện bởi các vùng truyền PT-RS (các ký hiệu PT-RS) hoặc các vùng truyền DM-RS (các ký hiệu DM-RS). Ví dụ, việc đánh giá nhiễu liên sóng mang, đánh giá nhiễu liên ký hiệu, đánh giá dịch chuyển tần số, đồng bộ hóa thời gian, đồng bộ hóa tần số, và phát hiện tín hiệu có thể được thực hiện.

Số lượng của các anten truyền các tín hiệu được điều biến không bị giới hạn ở số lượng của các anten được minh họa trên các hình vẽ của sáng chế. Các phương án có thể được thực hiện theo cùng một cách miễn là số lượng của các anten là một hoặc nhiều hơn. Mỗi anten có thể được tạo thành từ nhiều anten.

Mặc dù các thuật ngữ chẳng hạn như DM-RS và PT-RS đã được sử dụng theo sáng chế, các tên gọi không bị hạn chế ở đây. Các tên gọi bất kỳ có thể được sử dụng, chẳng hạn như ví dụ, các tín hiệu tham chiếu (RS: Reference Signal), các tín hiệu dẫn hướng, các ký hiệu dẫn hướng, các tín hiệu tham chiếu,

các ký hiệu đánh giá kênh, các từ duy nhất, và v.v..

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong các thiết bị truyền thông chẳng hạn như các trạm gốc và các thiết bị đầu cuối.

Danh mục các số chỉ dẫn

104_1 đến 104_n 1: bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng # đến bộ tạo ra tín hiệu được điều biến người dùng #n

107_A, 107_B: bộ đa hợp (bộ phận xử lý tín hiệu)

109_A, 109_B, 703X, 703Y, B119_A, B119_B: bộ phận không dây

111_A, 111_B, B121_A, B121_B: bộ phận anten #A, bộ phận anten #B

113: bộ phận ánh xạ thông tin điều khiển

203, B104: bộ mã hóa hiệu chỉnh lỗi

205: bộ phận ánh xạ

207, 306, B108: bộ xử lý

302: bộ phận chuyển đổi nối tiếp/song song

304: bộ phận biến đổi Fourier ngược

701X, 701Y: bộ phận anten #X, bộ phận anten #Y

705_1, 707_1: bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u1

705_2, 707_2: bộ phận đánh giá kênh tín hiệu được điều biến u2

709: bộ giải điều biến thông tin điều khiển

711, 713: bộ phận đánh giá nhiều pha

715: bộ phận xử lý tín hiệu

B106: bộ tạo ra tín hiệu được điều biến

B110_A, B110_B: bộ phận biến đổi Fourier rời rạc

B113_A, B113_B: bộ phận ánh xạ sóng mang con

B115_A, B115_B: bộ phận biến đổi Fourier ngược (nhanh)

B117_A, B117_B: bộ phận bổ sung tiền tố tuần hoàn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trạm gốc bao gồm:

mạch tạo tín hiệu đường xuống, mà khi hoạt động,

tạo ra tín hiệu đường xuống bao gồm tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thu thứ nhất được ánh xạ trên tập hợp thứ nhất của các sóng mang con và tín hiệu dữ liệu thứ hai đối với thiết bị thu thứ hai được ánh xạ trên tập hợp thứ hai của các sóng mang con,

xác định xem có ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ nhất cho việc theo dõi pha (Reference Signal for Phase Tracking, viết tắt là PT-RS) đến tín hiệu dữ liệu thứ nhất hay không dựa vào sơ đồ điều biến và tạo mã (Modulation and Coding Scheme, viết tắt là MCS) thứ nhất được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ nhất, trong đó trong trường hợp mà việc tạo khóa dịch pha (Phase Shift Keying, viết tắt là PSK) được sử dụng làm sơ đồ điều biến của MCS thứ nhất, mạch tạo tín hiệu đường xuống xác định không ánh xạ PT-RS thứ nhất,

xác định xem có ánh xạ PT-RS thứ hai đến tín hiệu dữ liệu thứ hai hay không dựa vào MCS thứ hai được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ hai, trong đó trong trường hợp mà PSK được sử dụng làm sơ đồ điều biến của MCS thứ hai, mạch tạo tín hiệu đường xuống xác định không ánh xạ PT-RS thứ hai,

phản hồi lại việc xác định ánh xạ PT-RS thứ nhất, ánh xạ PT-RS thứ nhất đến tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thu thứ nhất, và

phản hồi lại việc xác định ánh xạ PT-RS thứ hai, ánh xạ PT-RS thứ hai đến tín hiệu dữ liệu thứ hai đối với thiết bị thu thứ hai; và

bộ truyền, mà được liên kết với mạch tạo tín hiệu đường xuống, và khi hoạt động, truyền tín hiệu đường xuống.

2. Thiết bị trạm gốc theo điểm 1,

trong đó liệu có ánh xạ PT-RS thứ nhất hay không được xác định dựa vào thứ tự điều biến của MCS thứ nhất, và

trong đó liệu có ánh xạ PT-RS thứ hai hay không được xác định dựa vào

thứ tự điều biến của MCS thứ hai.

3. Thiết bị trạm gốc theo điểm 1,

trong đó, khi PT-RS thứ nhất cần được ánh xạ, tần số chèn của PT-RS thứ nhất theo trục thời gian, theo trục tần số, hoặc theo miền thời gian và tần số phụ thuộc vào MCS thứ nhất, và

trong đó, khi PT-RS thứ hai cần được ánh xạ, tần số chèn của PT-RS thứ hai theo trục thời gian, theo trục tần số, hoặc theo miền thời gian và tần số phụ thuộc vào MCS thứ hai.

4. Thiết bị trạm gốc theo điểm 1,

trong đó hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với PT-RS thứ nhất và hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với tín hiệu dữ liệu thứ nhất là khác nhau, và

trong đó hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với PT-RS thứ hai và hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với tín hiệu dữ liệu thứ hai là khác nhau.

5. Thiết bị trạm gốc theo điểm 1,

trong đó, trong trường hợp mà thứ tự điều biến thứ nhất của MCS thứ nhất được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thu thứ nhất là bằng hoặc lớn hơn so với giá trị ngưỡng, mạch tạo tín hiệu đường xuống ánh xạ PT-RS thứ nhất đến các tài nguyên được cấp phát đối với thiết bị thu thứ nhất, và trong trường hợp mà thứ tự điều biến thứ nhất là nhỏ hơn so với giá trị ngưỡng, mạch tạo tín hiệu đường xuống không ánh xạ PT-RS thứ nhất đến các tài nguyên.

6. Phương pháp truyền được thực hiện bởi trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu đường xuống bao gồm tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thu thứ nhất được ánh xạ trên tập hợp thứ nhất của các sóng mang con và tín hiệu dữ liệu thứ hai đối với thiết bị thu thứ hai được ánh xạ trên tập hợp thứ hai

của các sóng mang con;

xác định xem có ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ nhất cho việc theo dõi pha (PT-RS) đến tín hiệu dữ liệu thứ nhất hay không dựa vào sơ đồ điều biến và tạo mã (MCS) thứ nhất được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ nhất, trong đó trong trường hợp mà việc tạo khóa dịch pha (PSK) được sử dụng làm sơ đồ điều biến của MCS thứ nhất, bước xác định bao gồm xác định không ánh xạ PT-RS thứ nhất;

xác định xem có ánh xạ PT-RS thứ hai đến tín hiệu dữ liệu thứ hai hay không dựa vào MCS thứ hai được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ hai, trong đó trong trường hợp mà PSK được sử dụng làm sơ đồ điều biến của MCS thứ hai, bước xác định bao gồm xác định không ánh xạ PT-RS thứ hai;

phản hồi lại bước xác định ánh xạ PT-RS thứ nhất, ánh xạ PT-RS thứ nhất đến tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thu thứ nhất;

phản hồi lại bước xác định ánh xạ PT-RS thứ hai, ánh xạ PT-RS thứ hai đến tín hiệu dữ liệu thứ hai đối với thiết bị thu thứ hai; và

truyền tín hiệu đường xuống.

7. Phương pháp truyền theo điểm 6,

trong đó liệu có ánh xạ PT-RS thứ nhất hay không, được xác định dựa vào thứ tự điều biến của MCS thứ nhất, và

trong đó liệu có ánh xạ PT-RS thứ hai hay không được xác định dựa vào thứ tự điều biến của MCS thứ hai.

8. Phương pháp truyền theo điểm 6,

trong đó, khi PT-RS thứ nhất cần được ánh xạ, tần số chèn của PT-RS thứ nhất theo trục thời gian, theo trục tần số, hoặc theo miền thời gian và tần số phụ thuộc vào MCS thứ nhất, và

trong đó, PT-RS thứ hai cần được ánh xạ, tần số chèn của PT-RS thứ hai theo trục thời gian, theo trục tần số, hoặc theo miền thời gian và tần số phụ

thuộc vào MCS thứ hai.

9. Phương pháp truyền theo điểm 6,

trong đó hệ số điều chỉnh của công suất truyền cho PT-RS thứ nhất và hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với tín hiệu dữ liệu thứ nhất là khác nhau, và

trong đó hệ số điều chỉnh của công suất truyền cho PT-RS thứ hai và hệ số điều chỉnh của công suất truyền đối với tín hiệu dữ liệu thứ hai là khác nhau.

10. Phương pháp truyền theo điểm 6,

trong đó, khi thứ tự điều biến thứ nhất của MCS thứ nhất được tạo cấu hình cho tín hiệu dữ liệu thứ nhất đối với thiết bị thứ nhất là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng, PT-RS thứ nhất được ánh xạ đến các tài nguyên được cấp phát đối với thiết bị thu thứ nhất, và khi thứ tự điều biến là nhỏ hơn so với trị số ngưỡng, PT-RS thứ nhất không được ánh xạ đến các tài nguyên.

FIG. 1

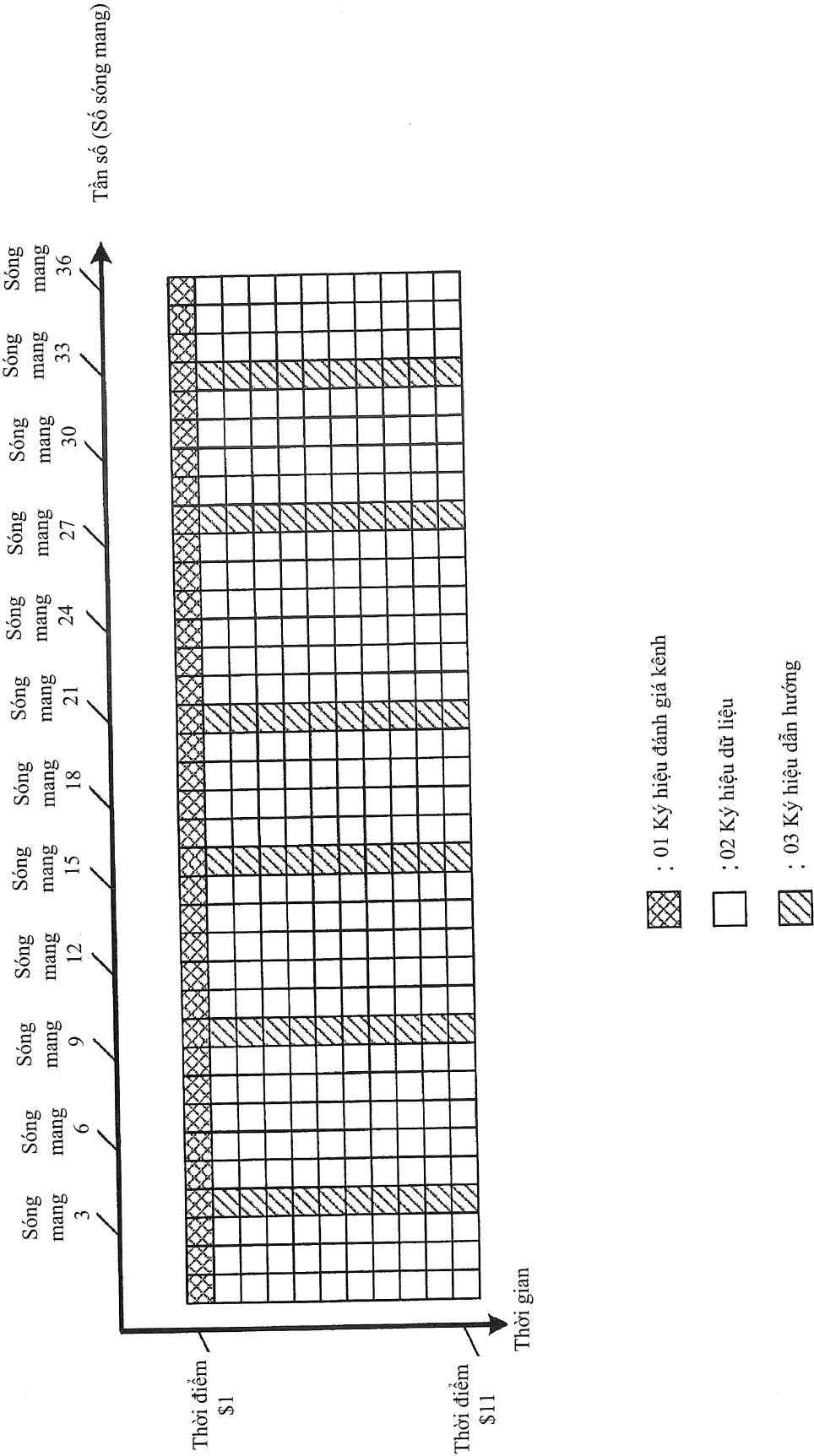
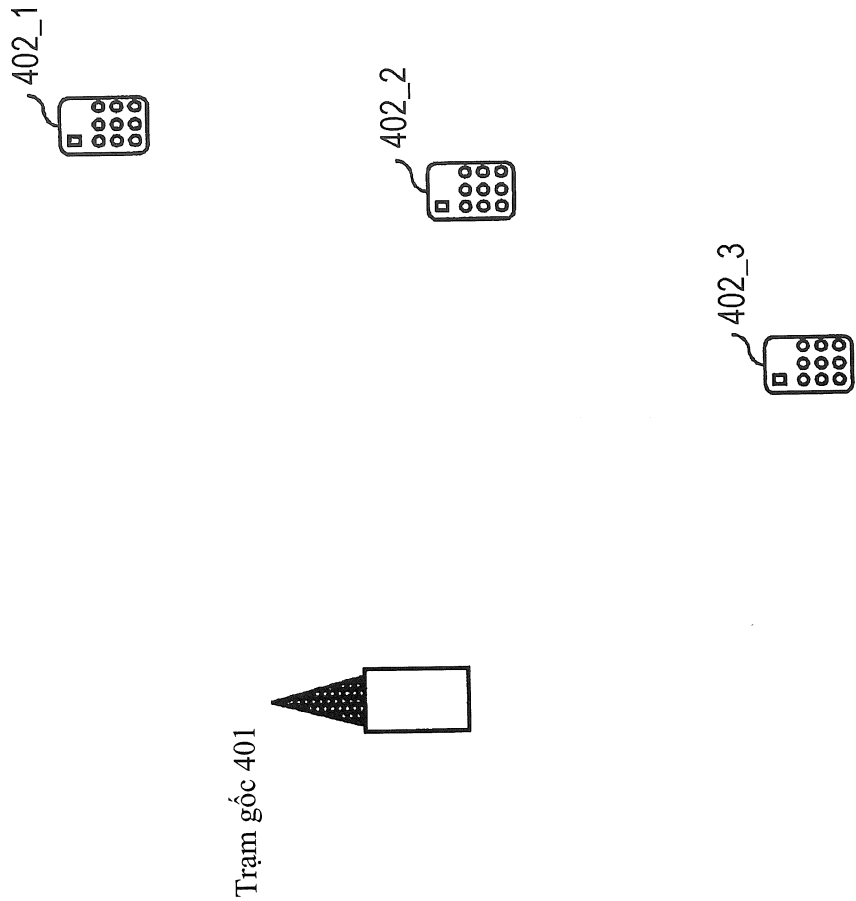


FIG. 2



3/40

FIG. 3

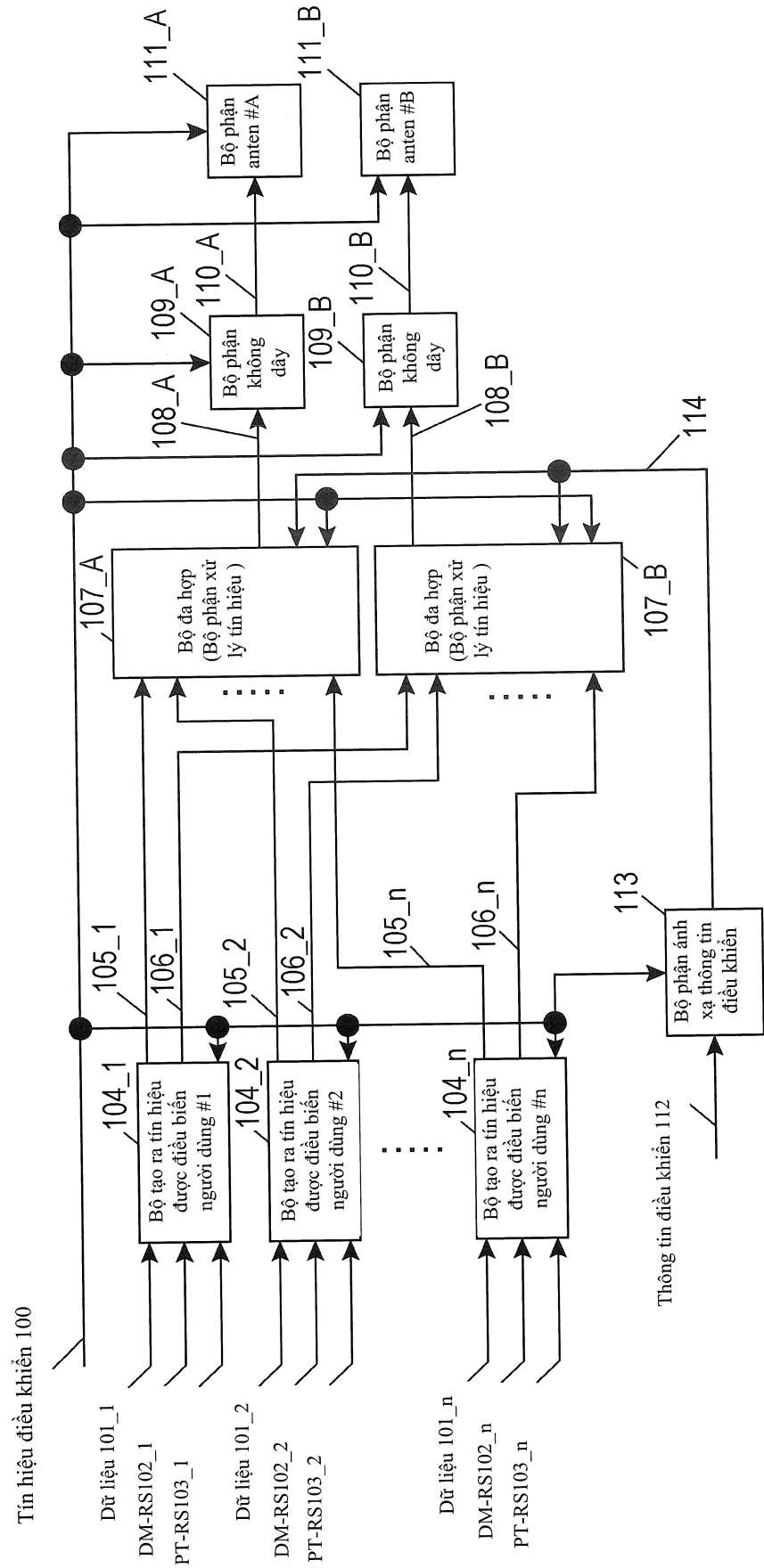
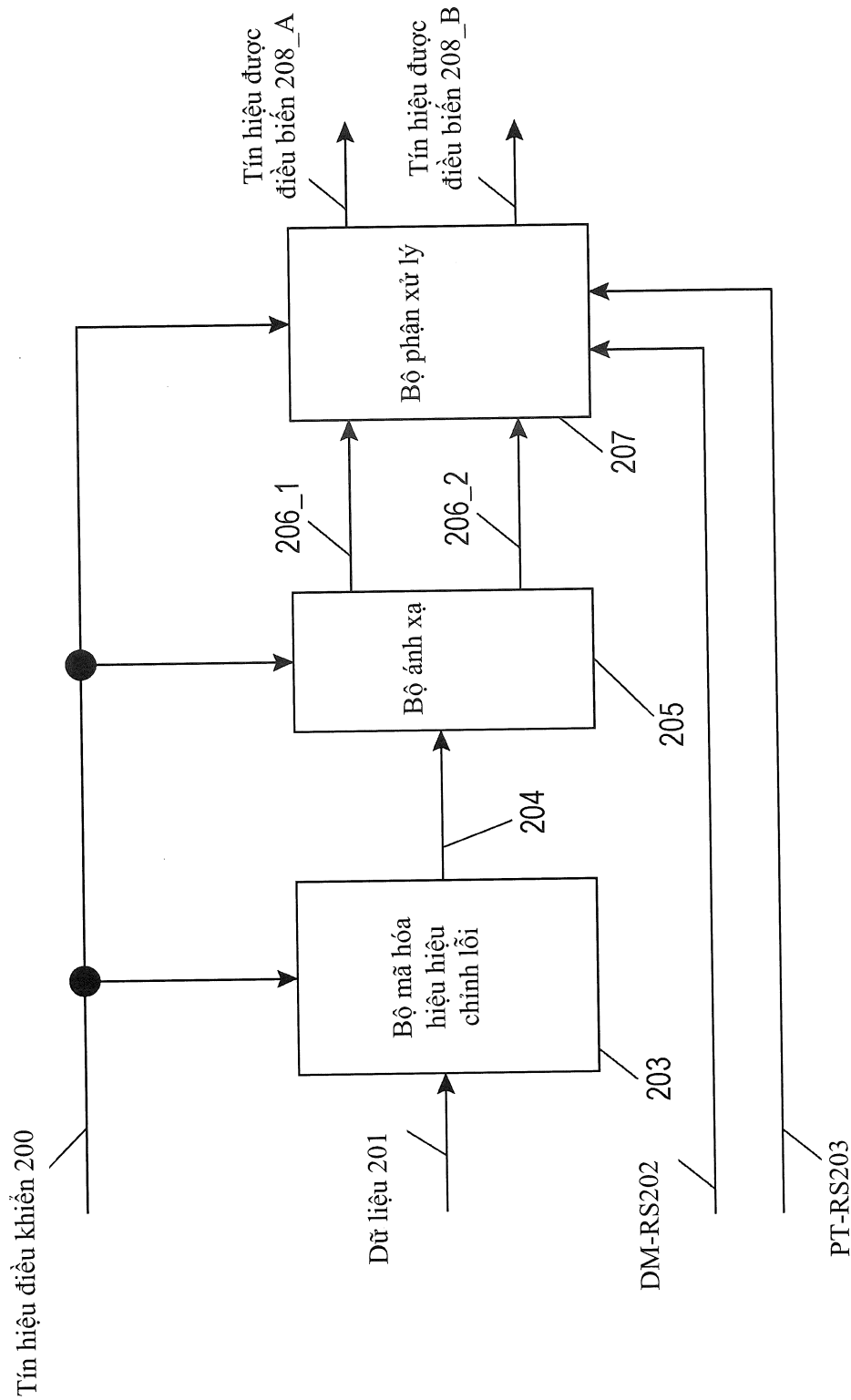


FIG. 4
104_k



5 / 40

FIG. 5A

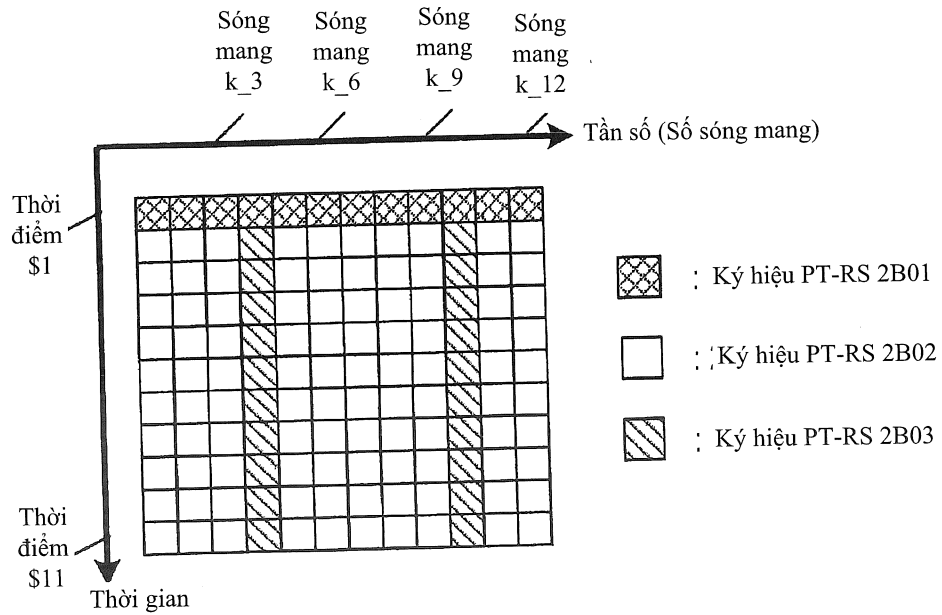


FIG. 5B

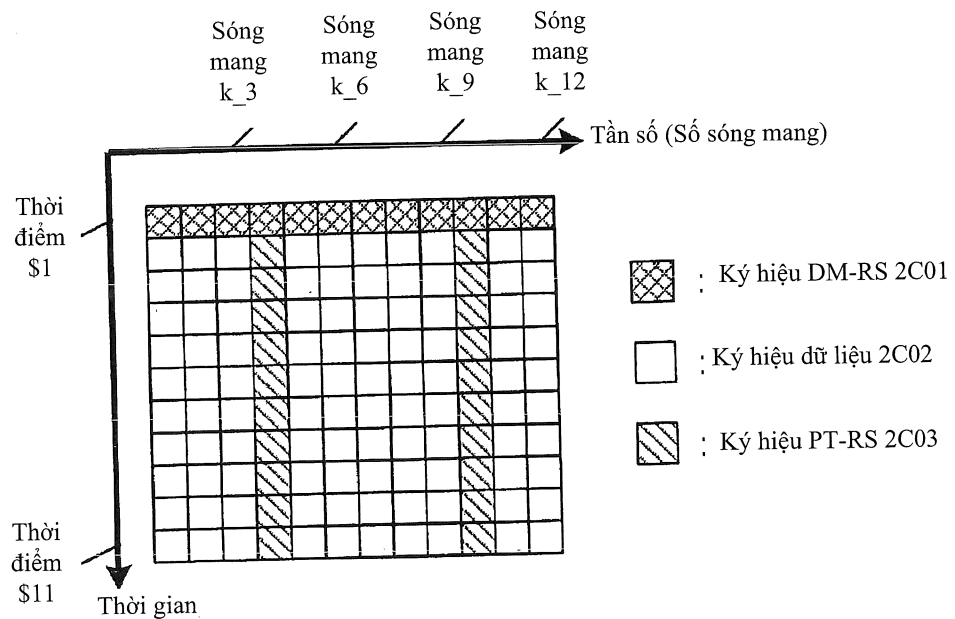


FIG. 6

109_A, 109_B

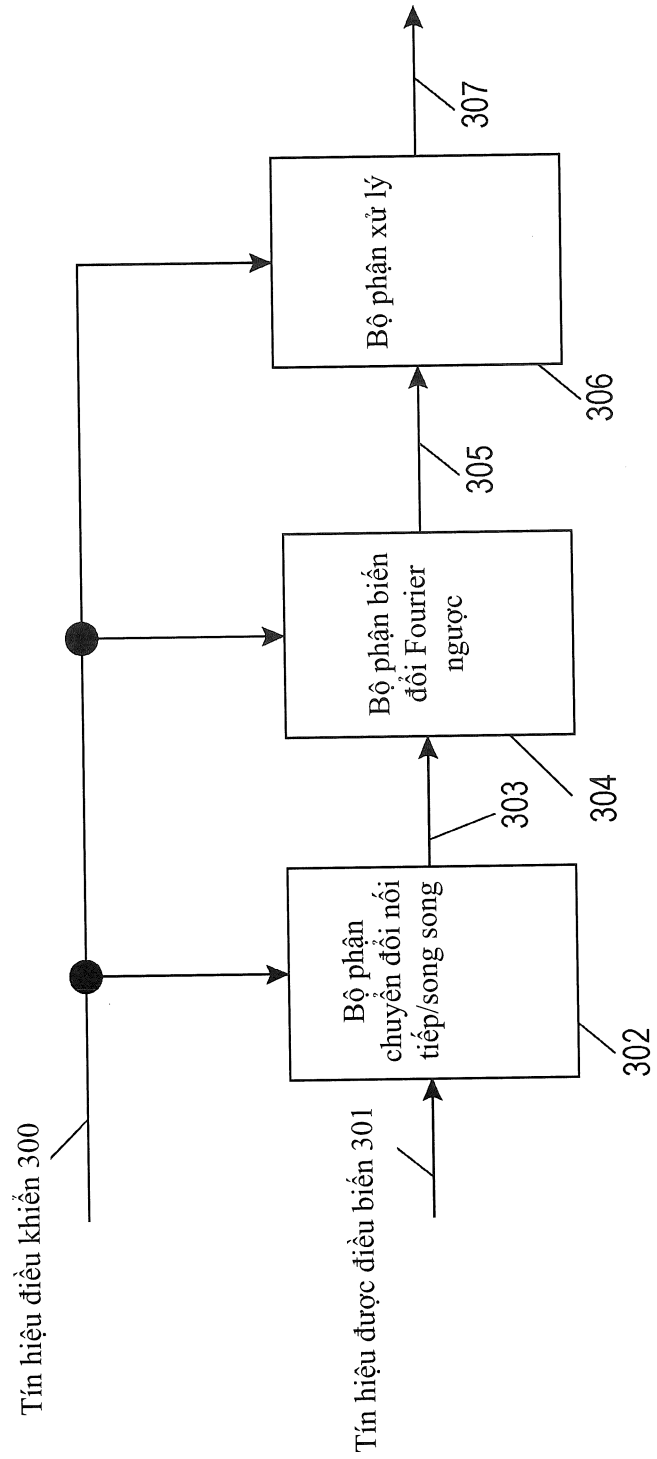


FIG. 7

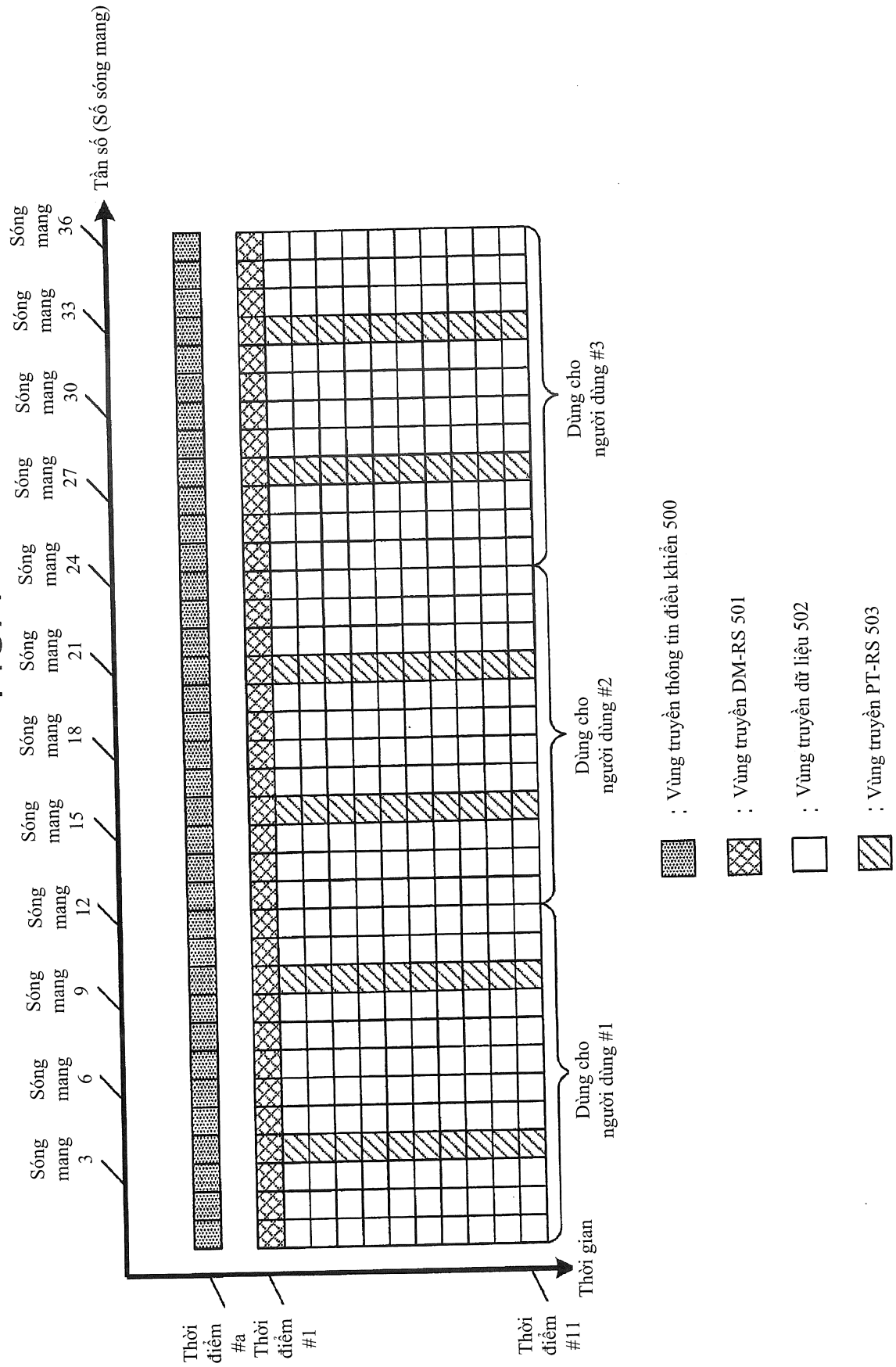
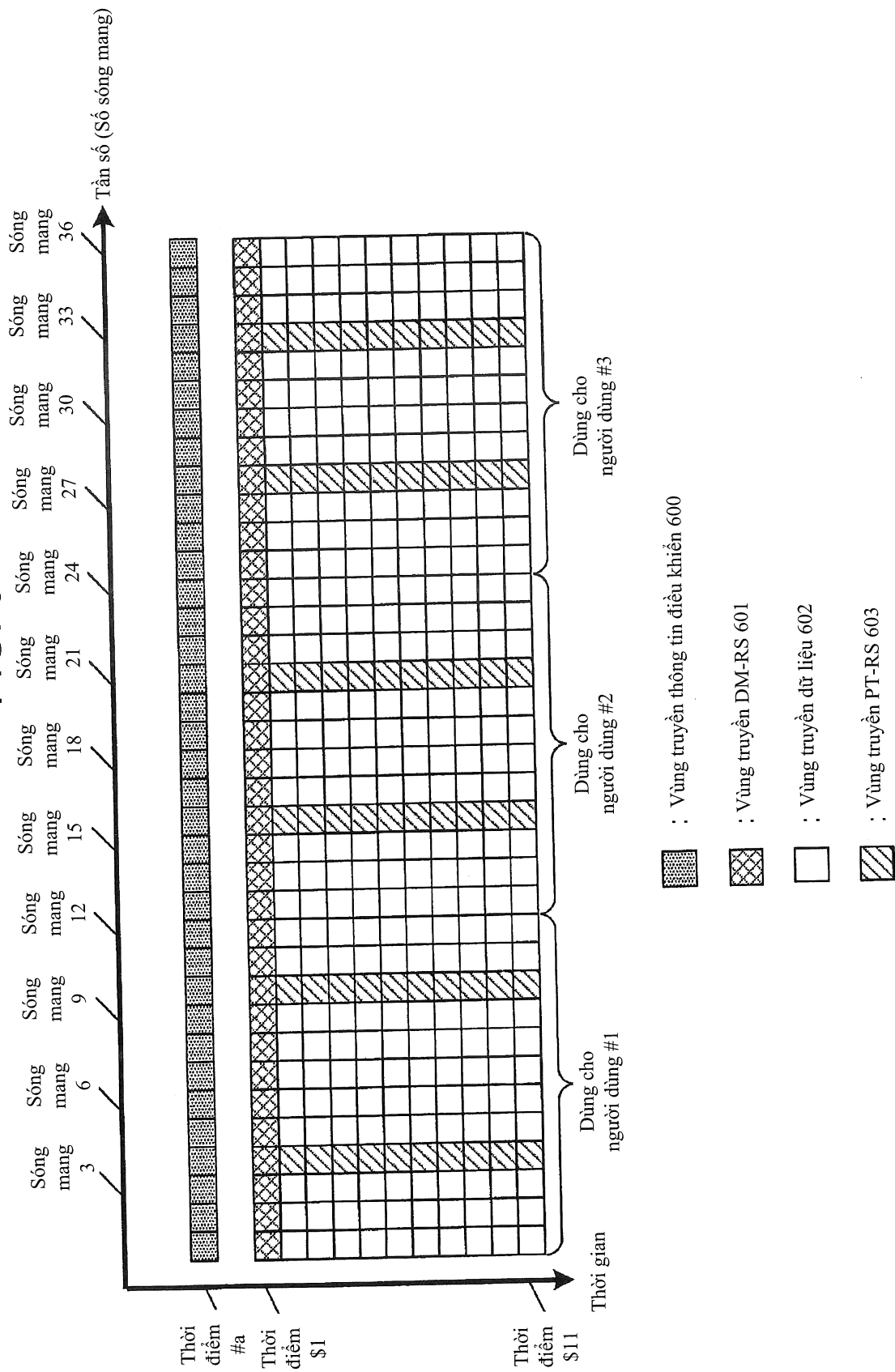
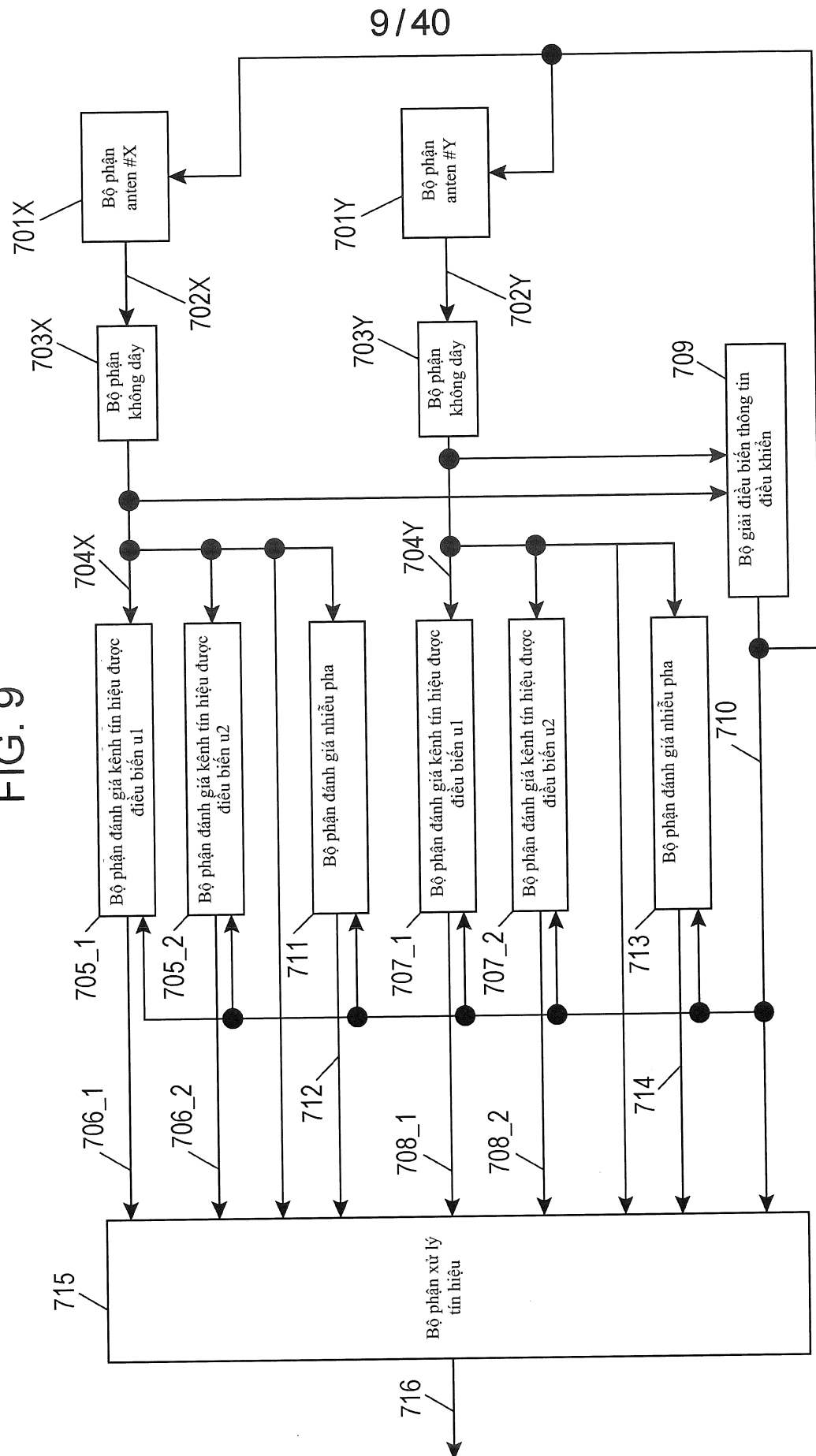


FIG. 8

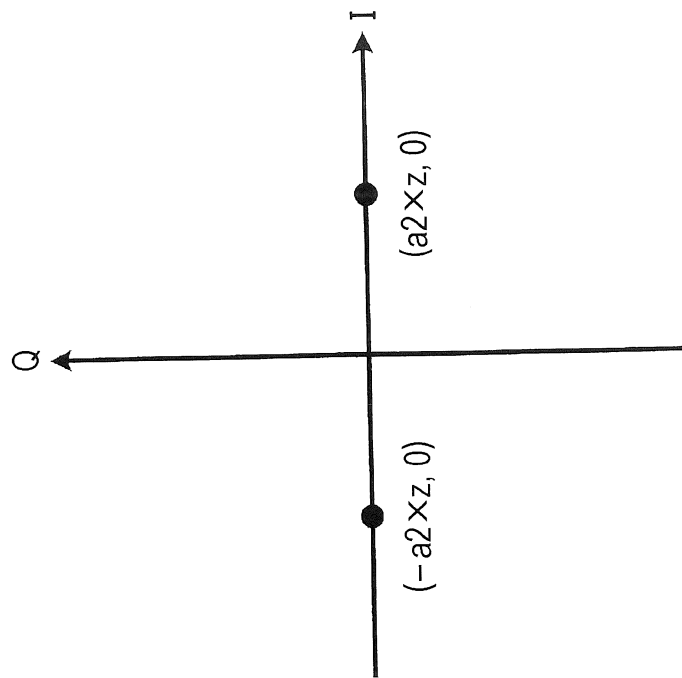


9
G
F



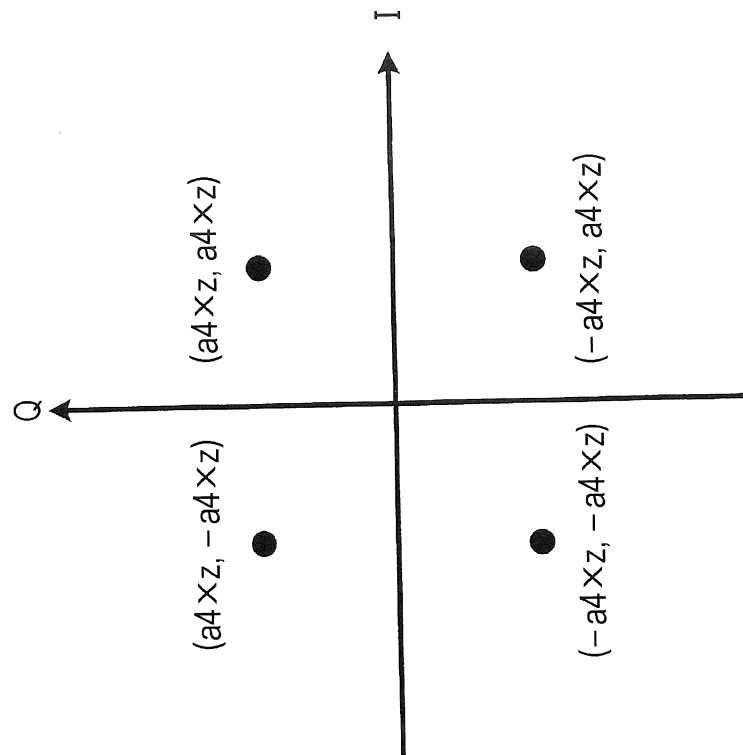
10/40

FIG. 10



$$a_2 = 1.0$$

FIG. 11



$$a4 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

FIG. 12

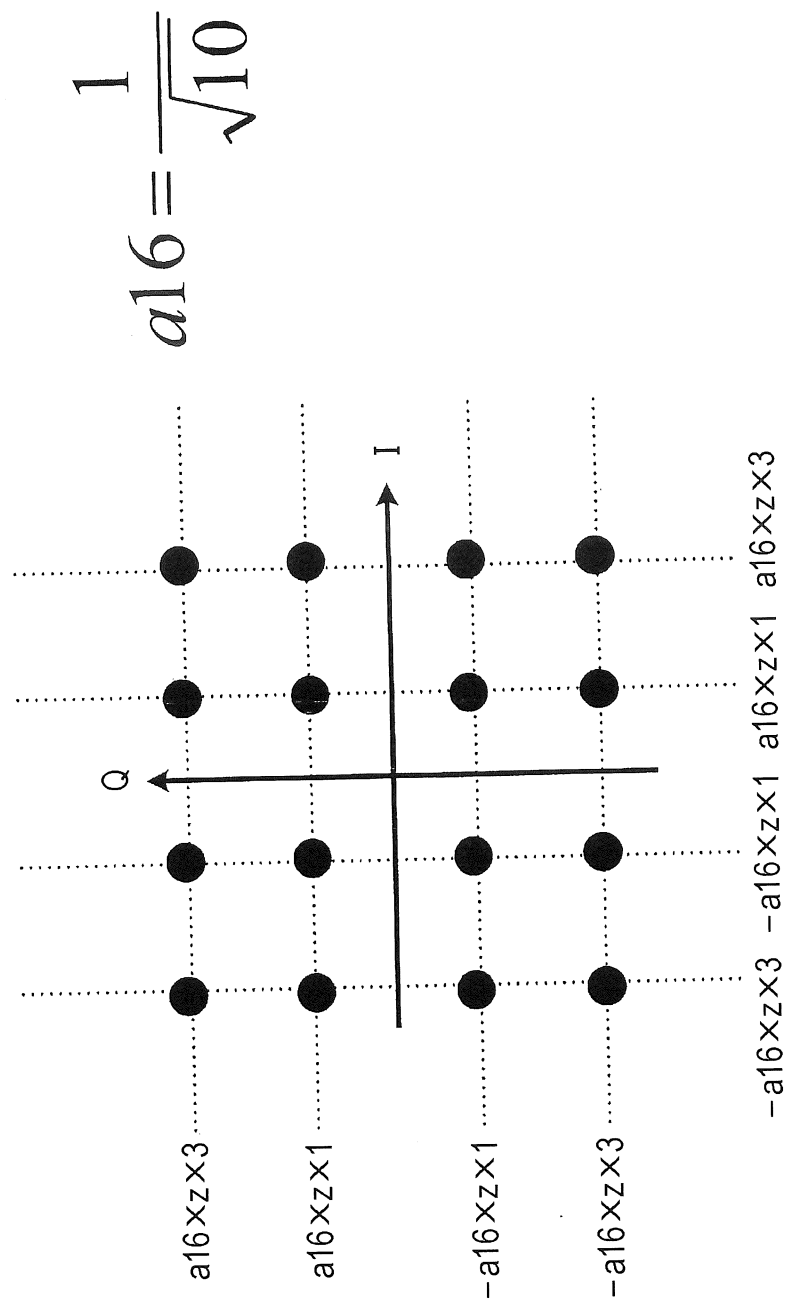
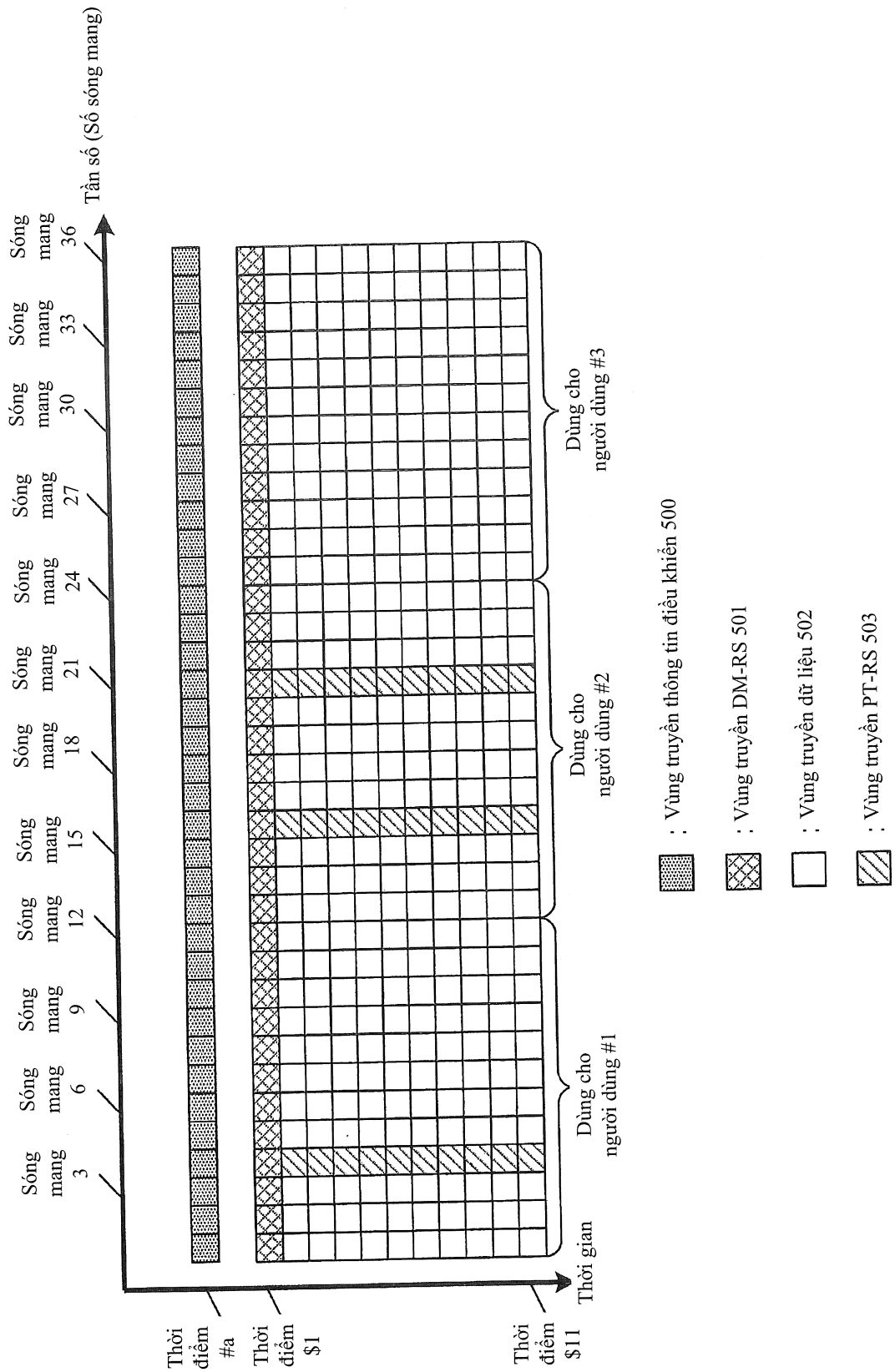


FIG. 14



15/40

FIG. 15

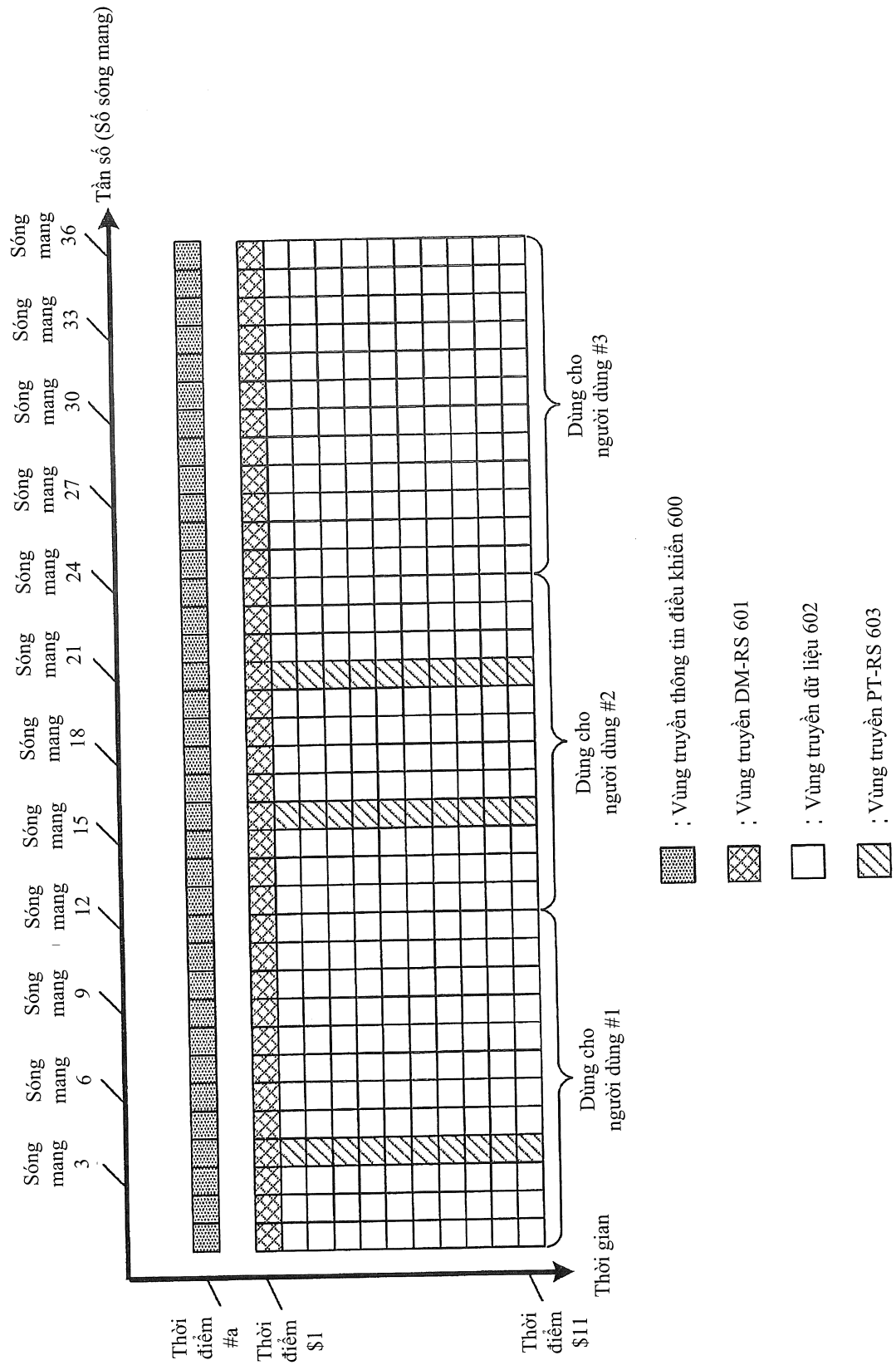
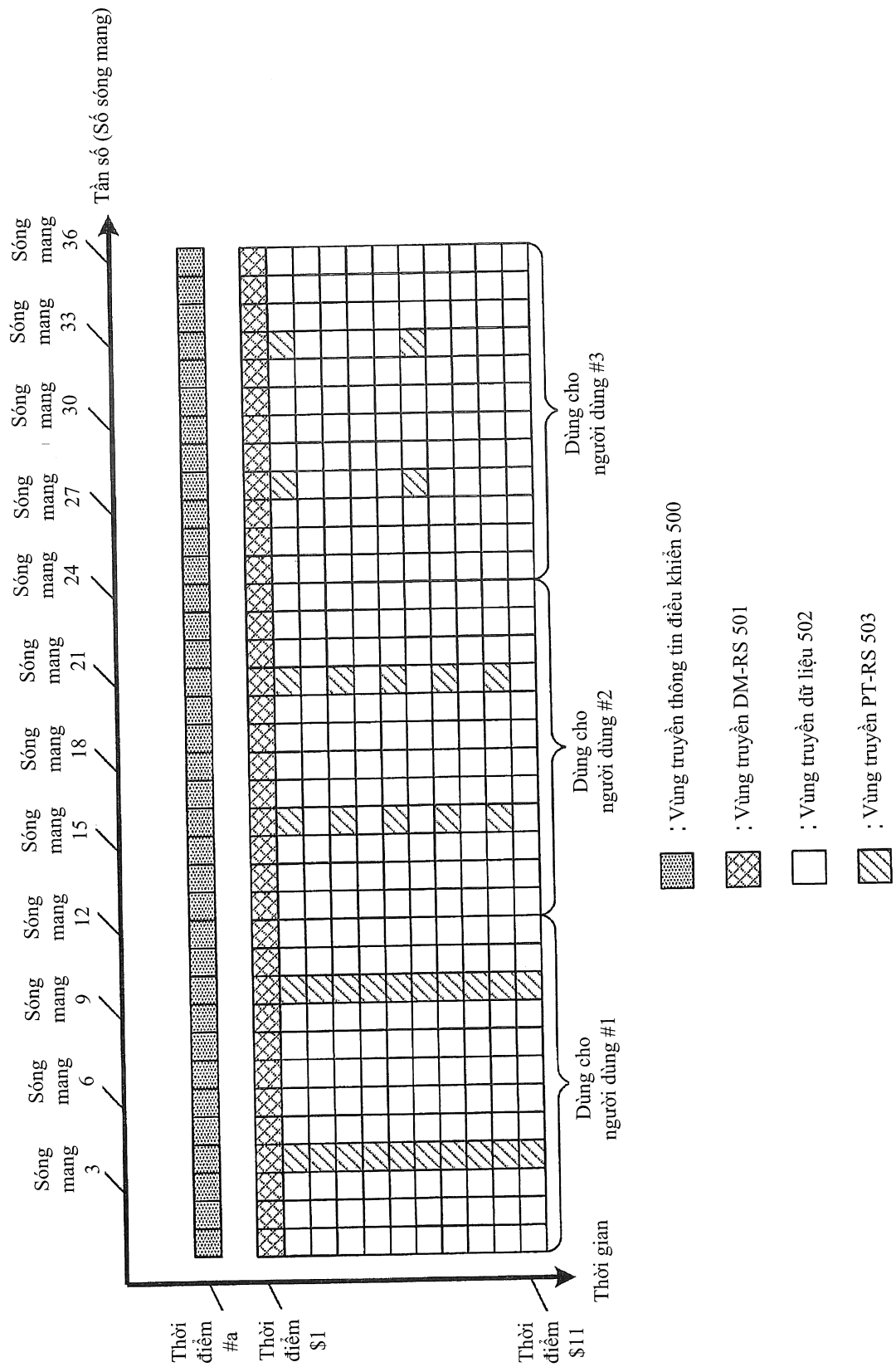


FIG. 16



17/40

FIG. 17

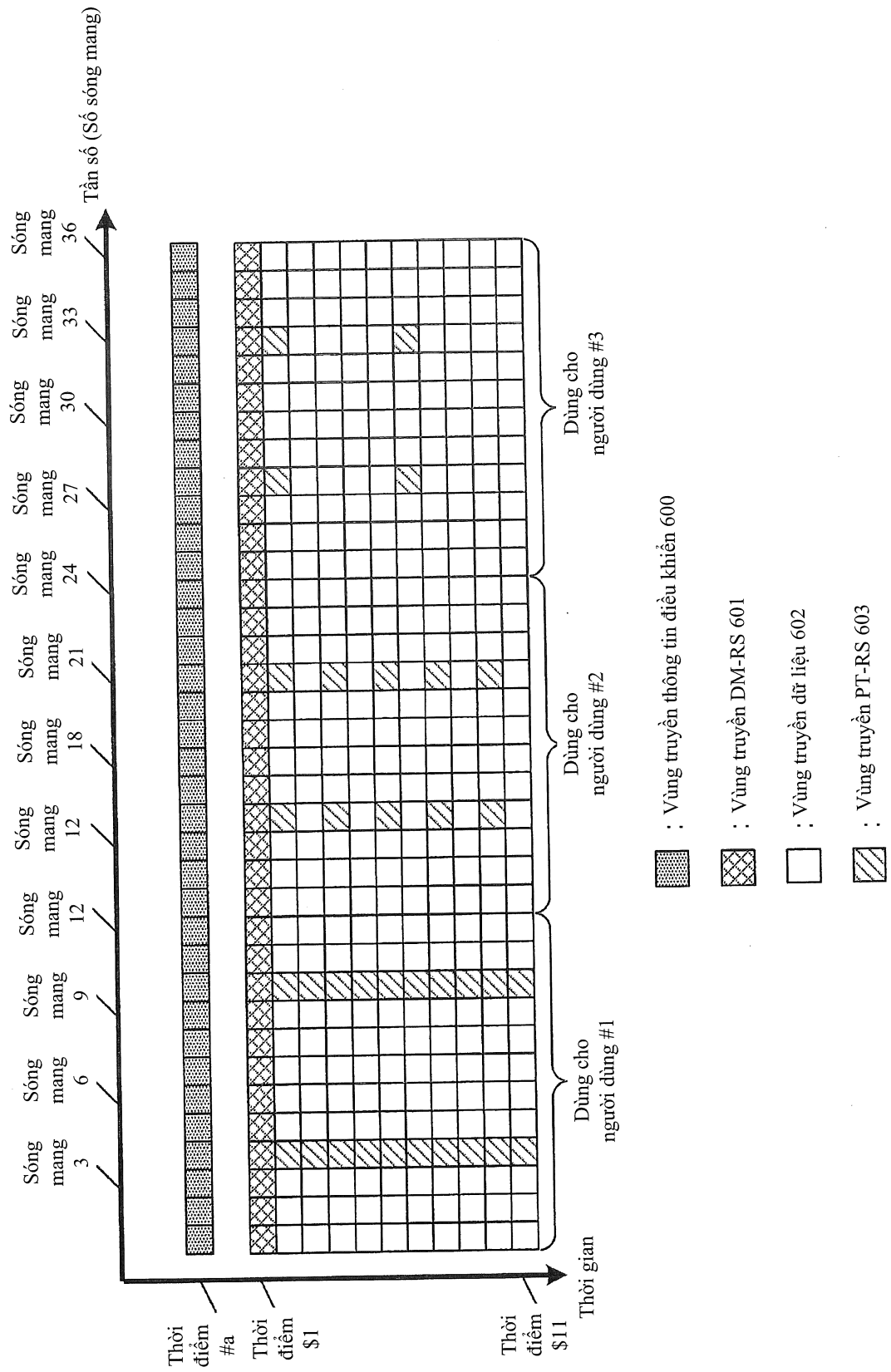


FIG. 18

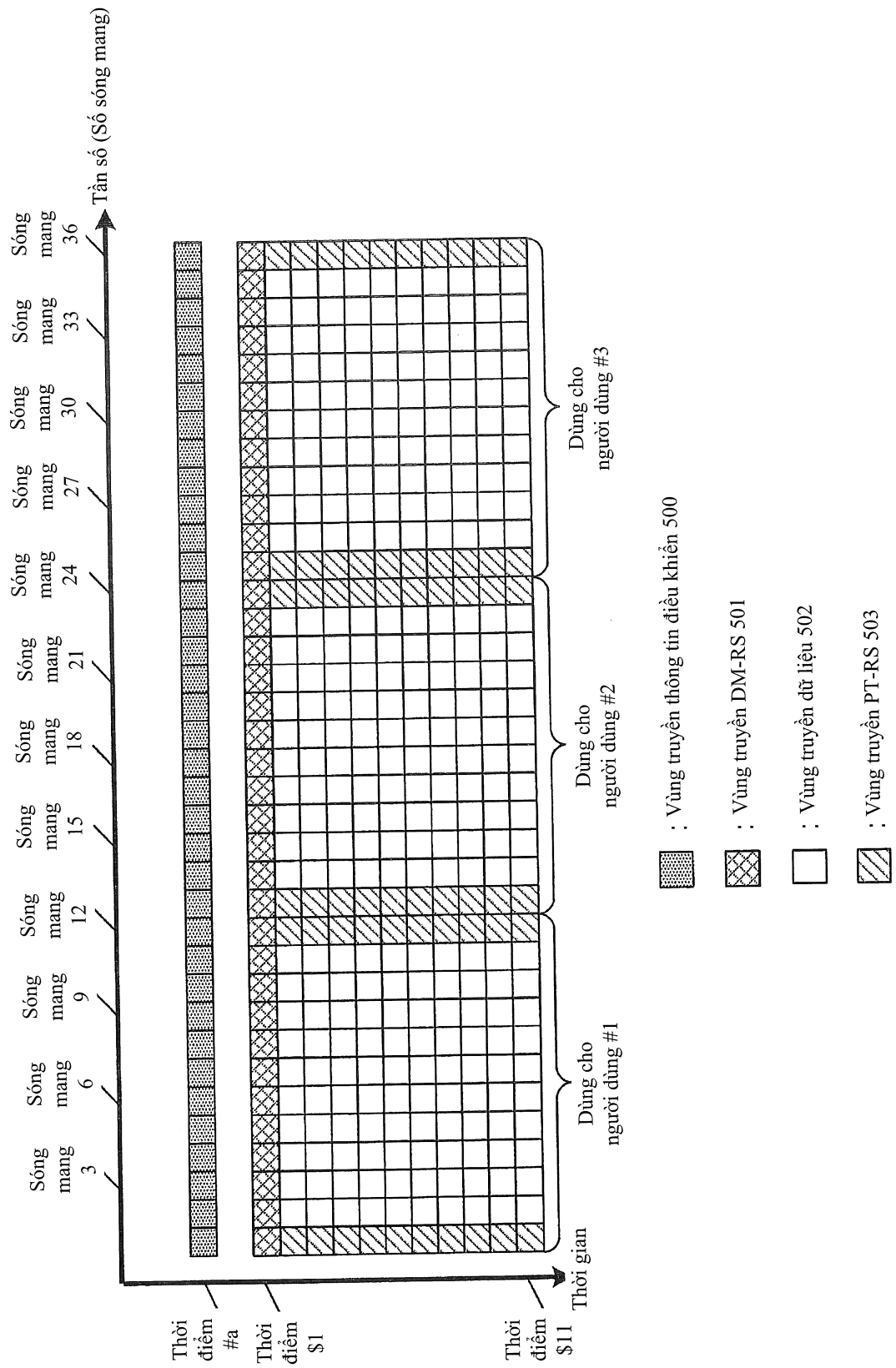


FIG. 19

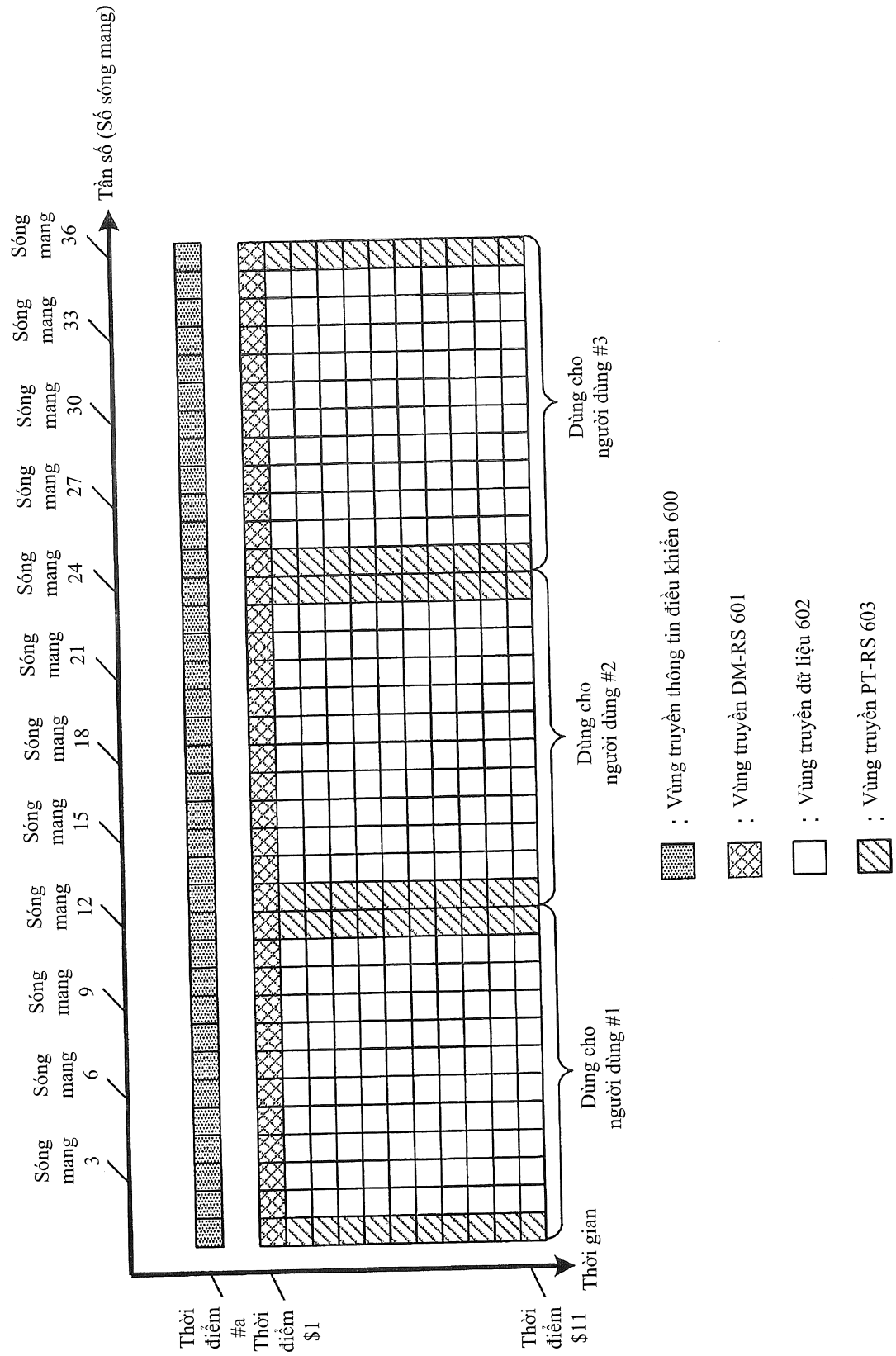


FIG. 20

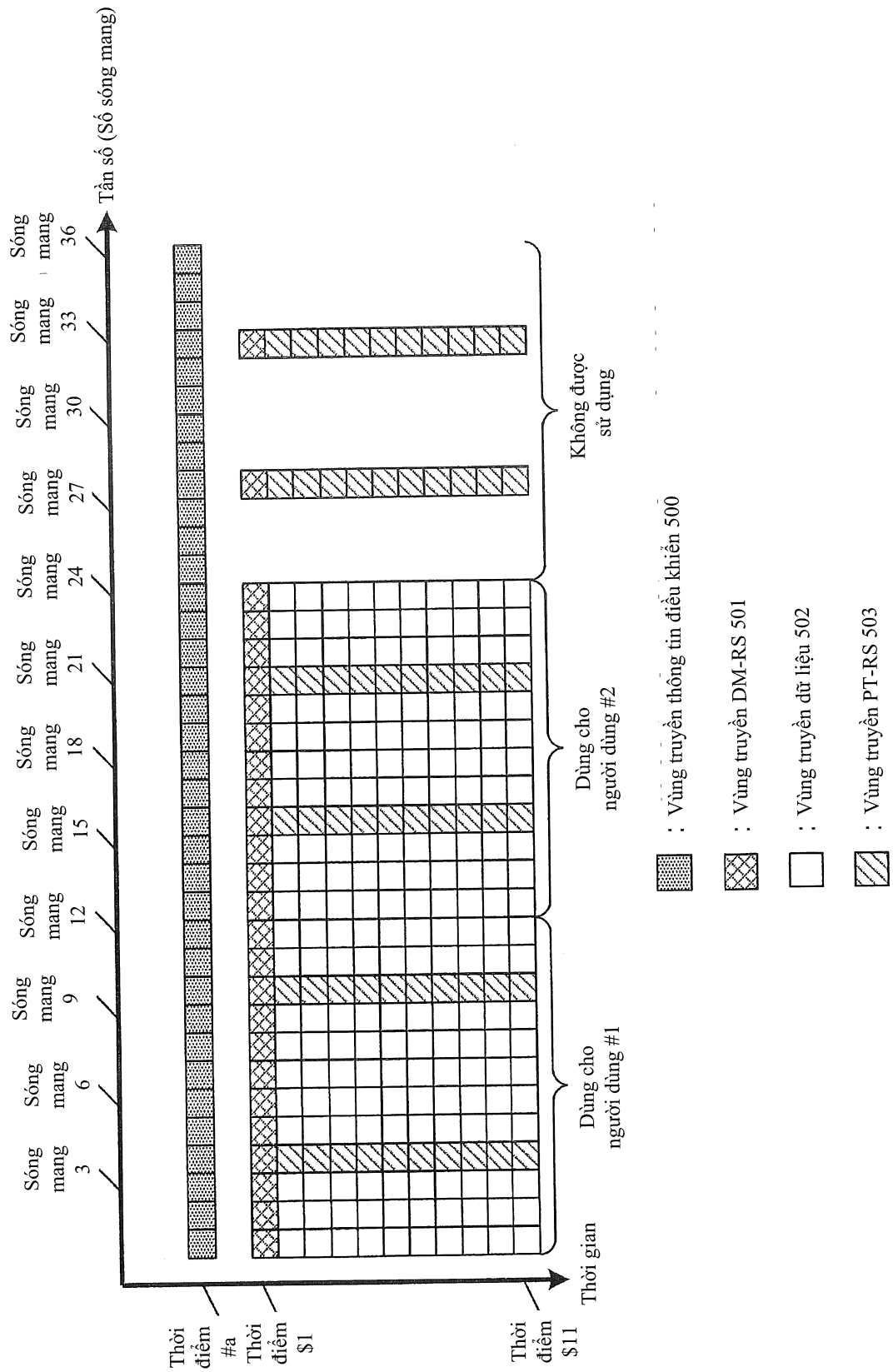


FIG. 21

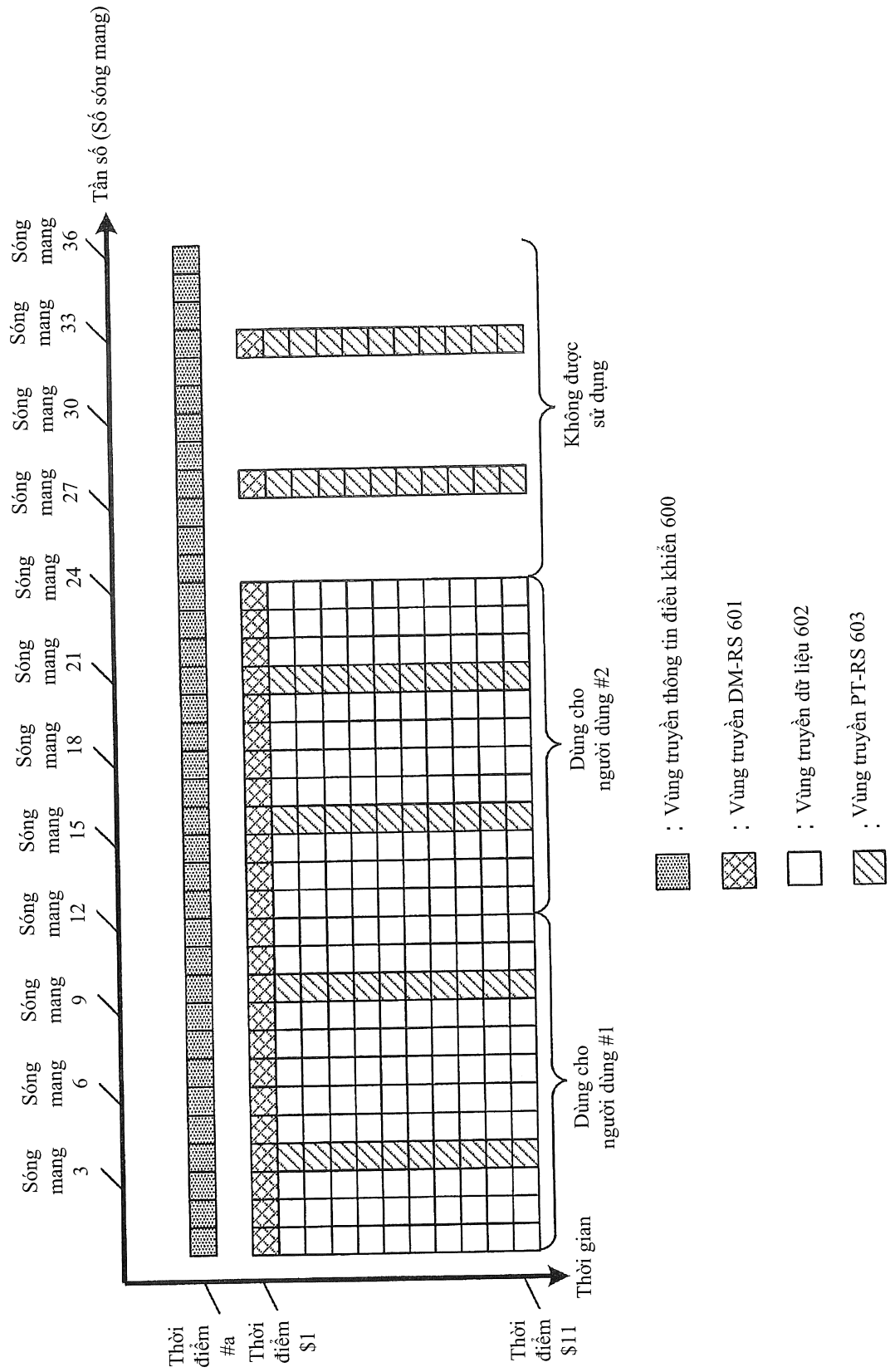
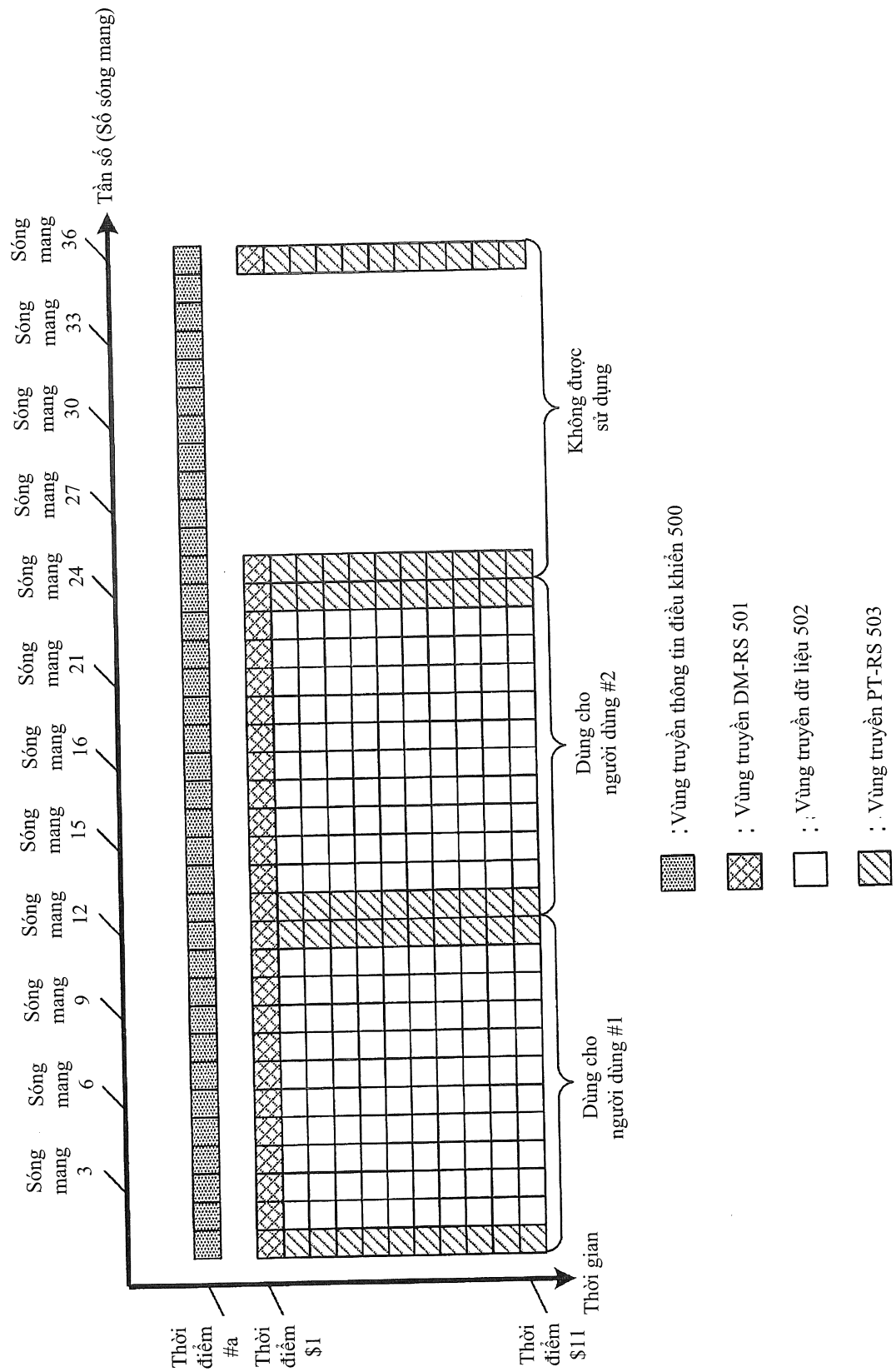


FIG. 22



24/40

FIG. 24

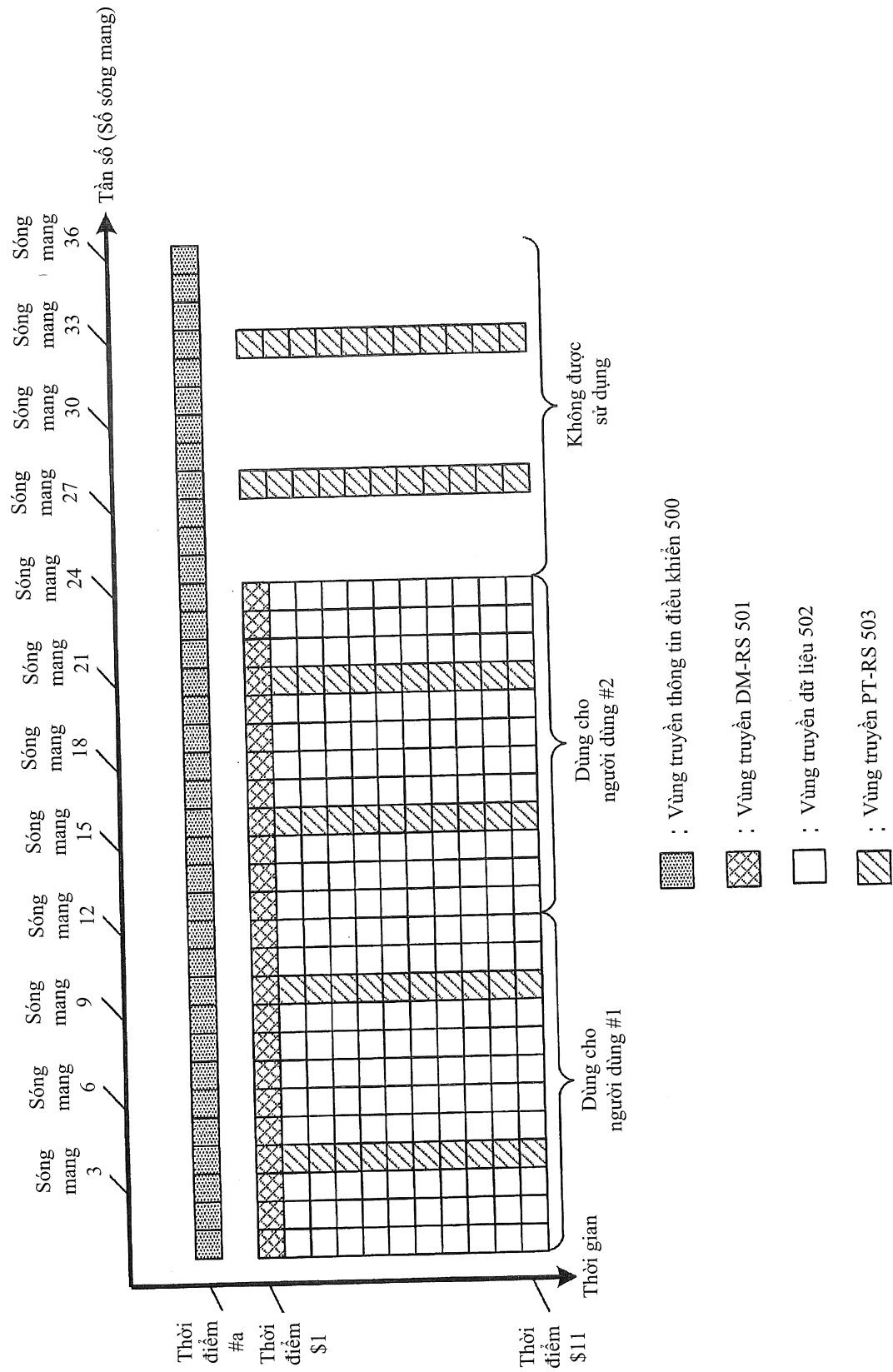


FIG. 25

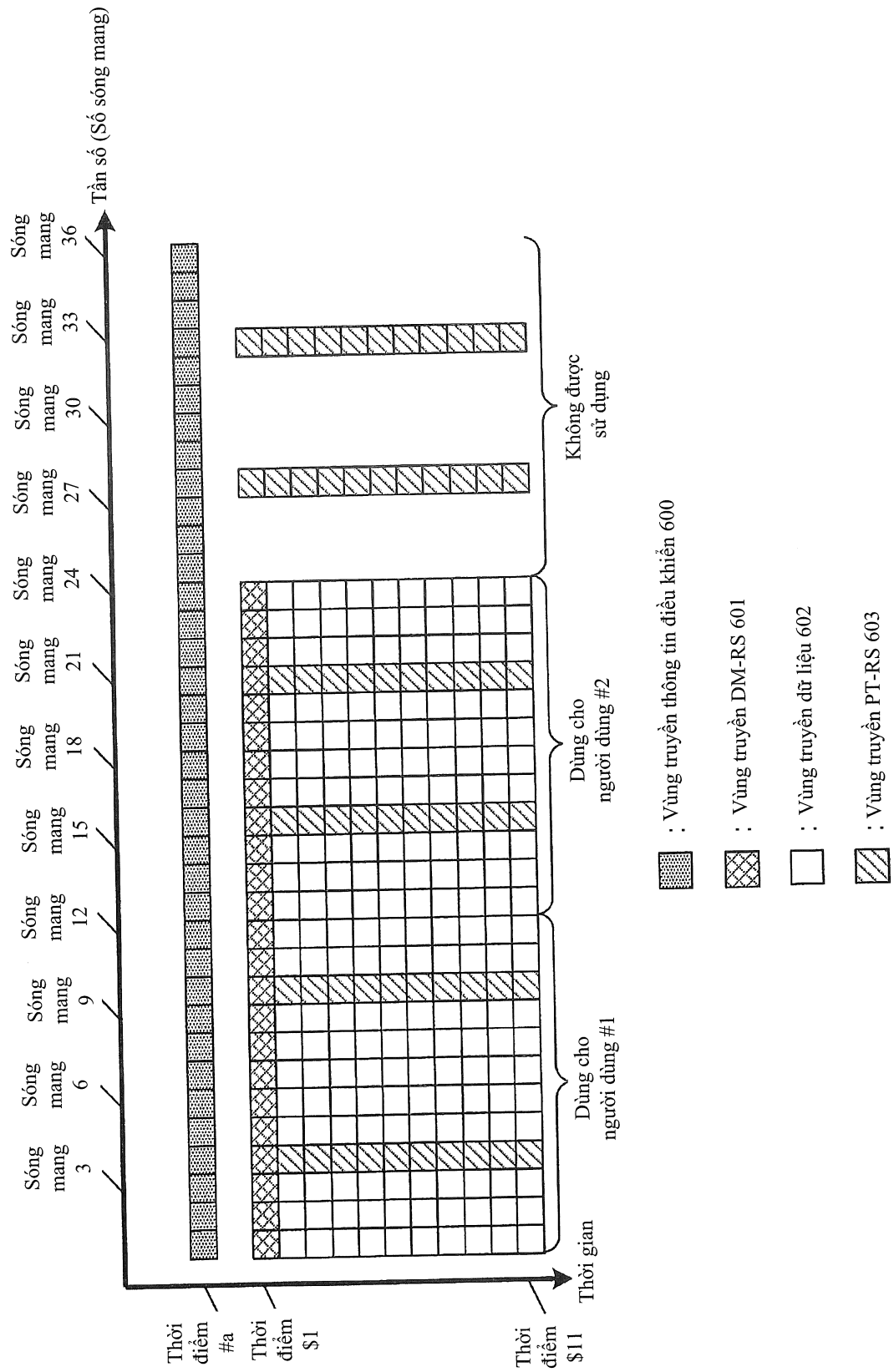
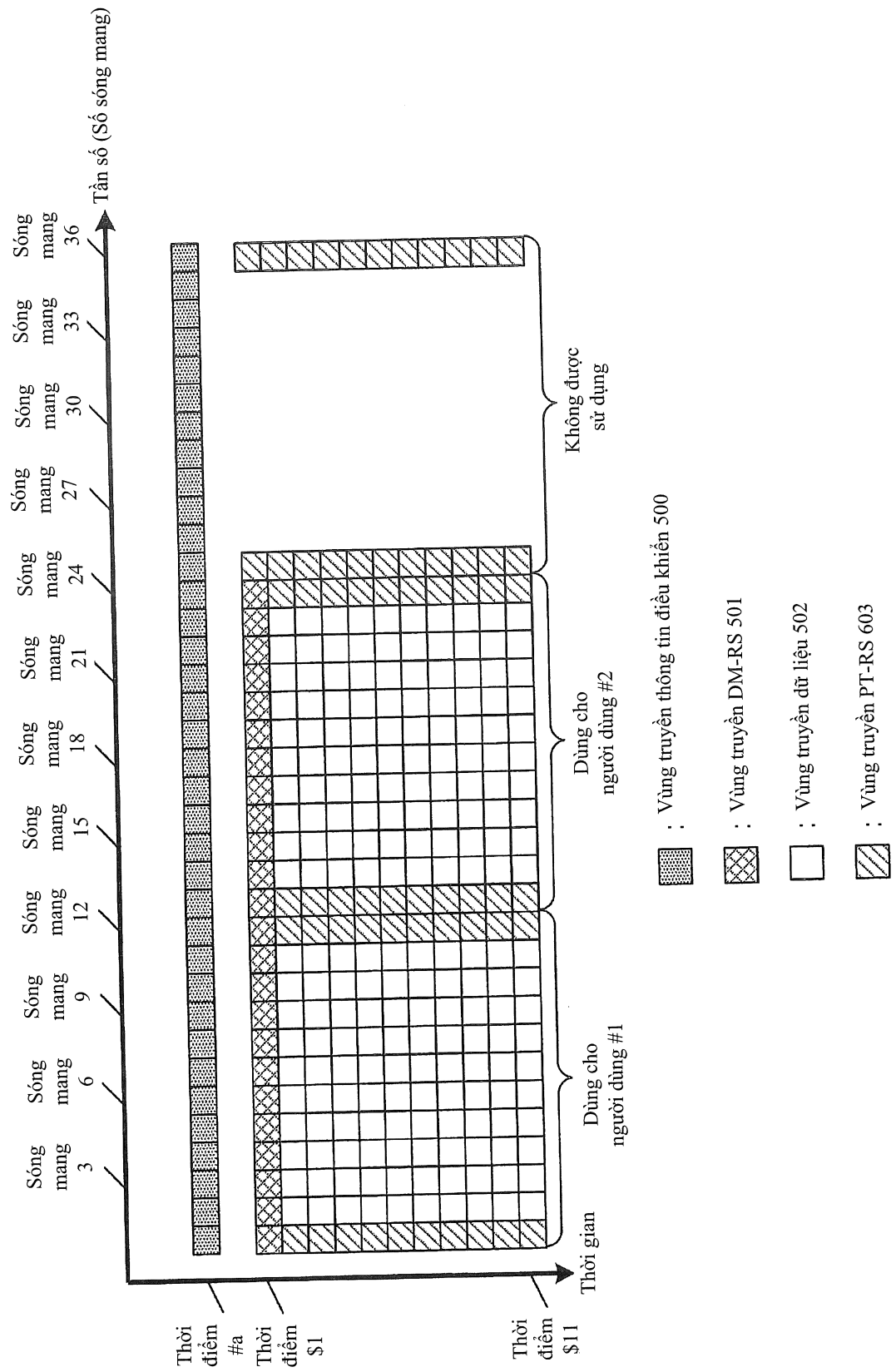
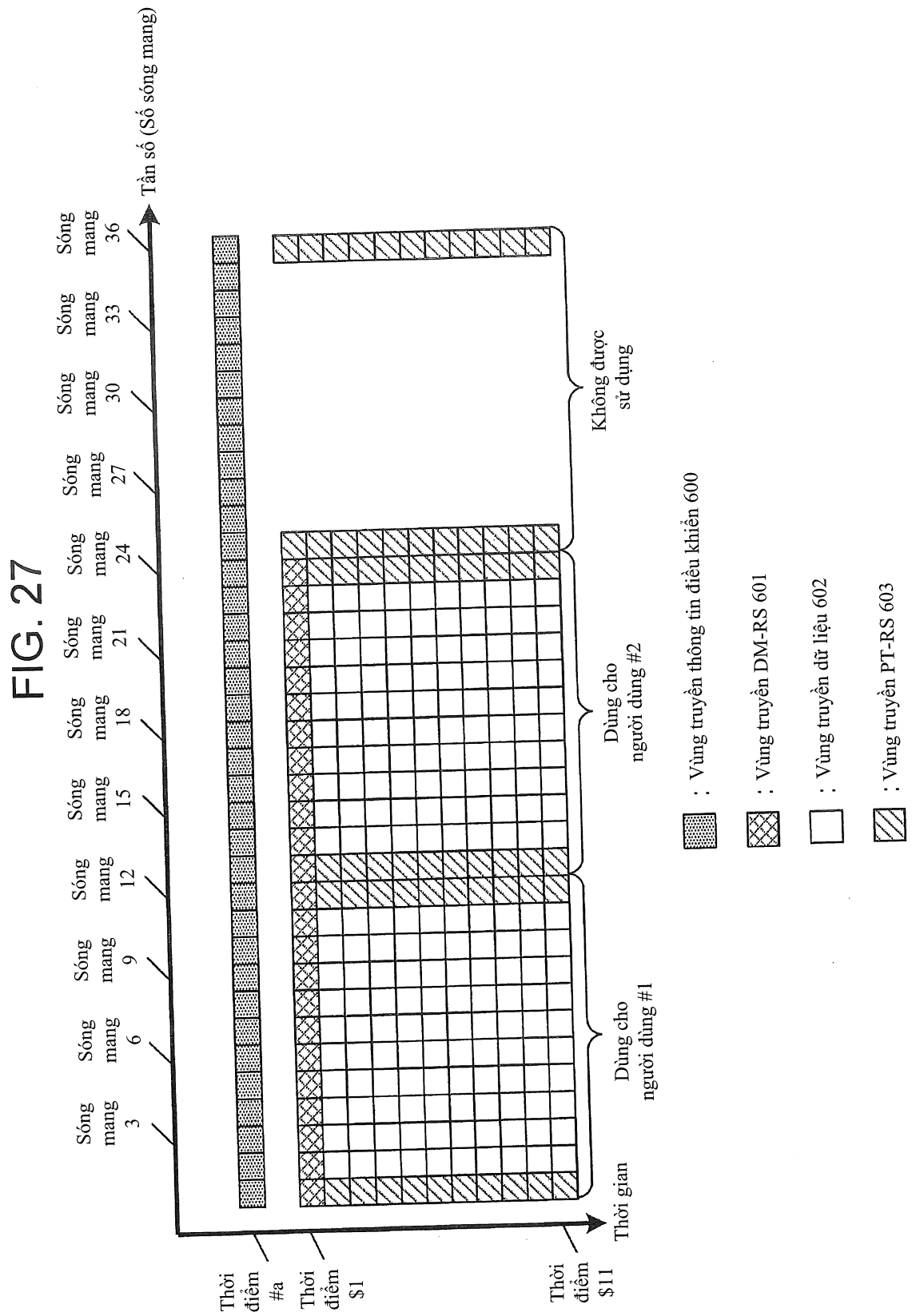


FIG. 26



27/40



28/40

FIG. 28

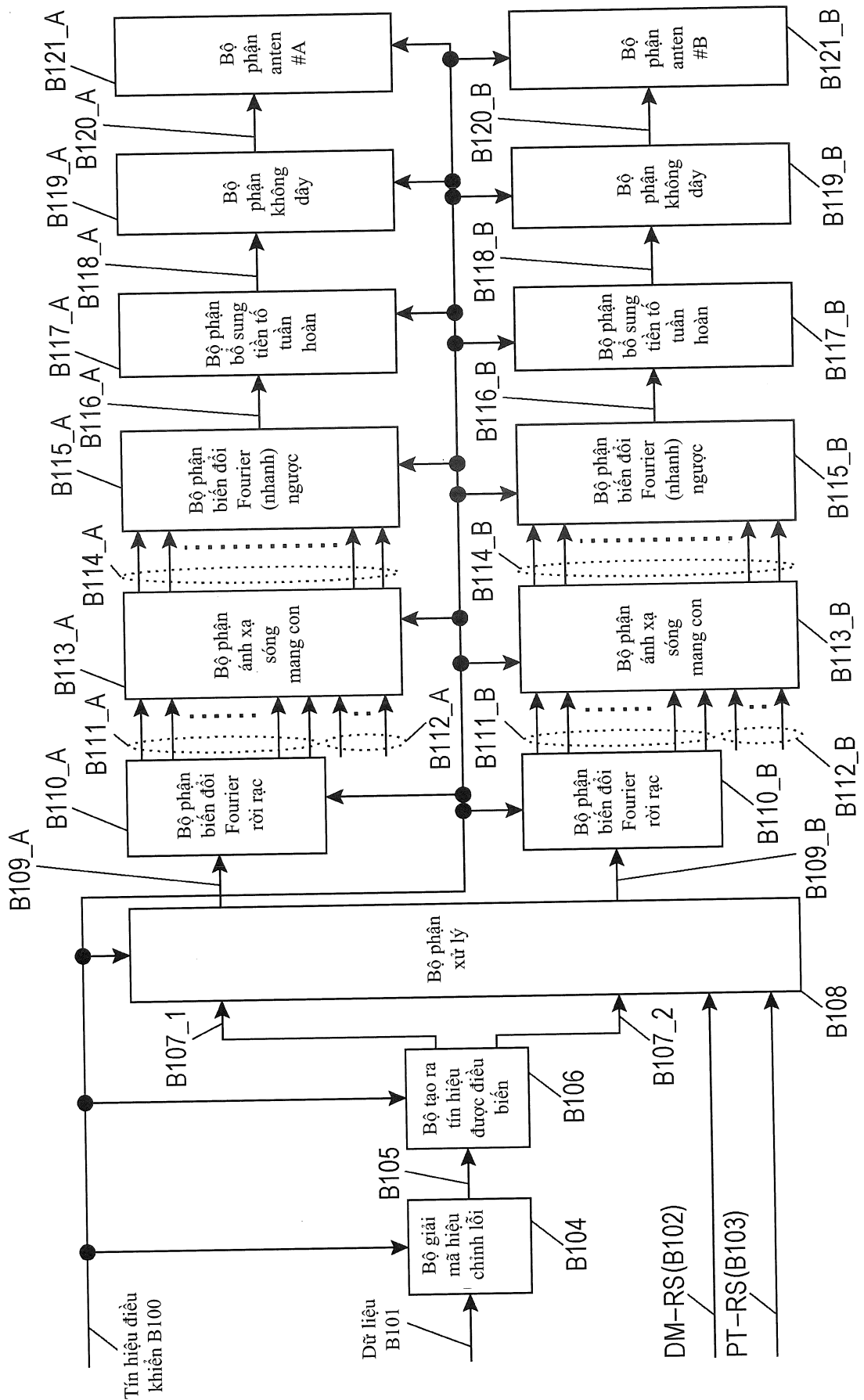


FIG. 29

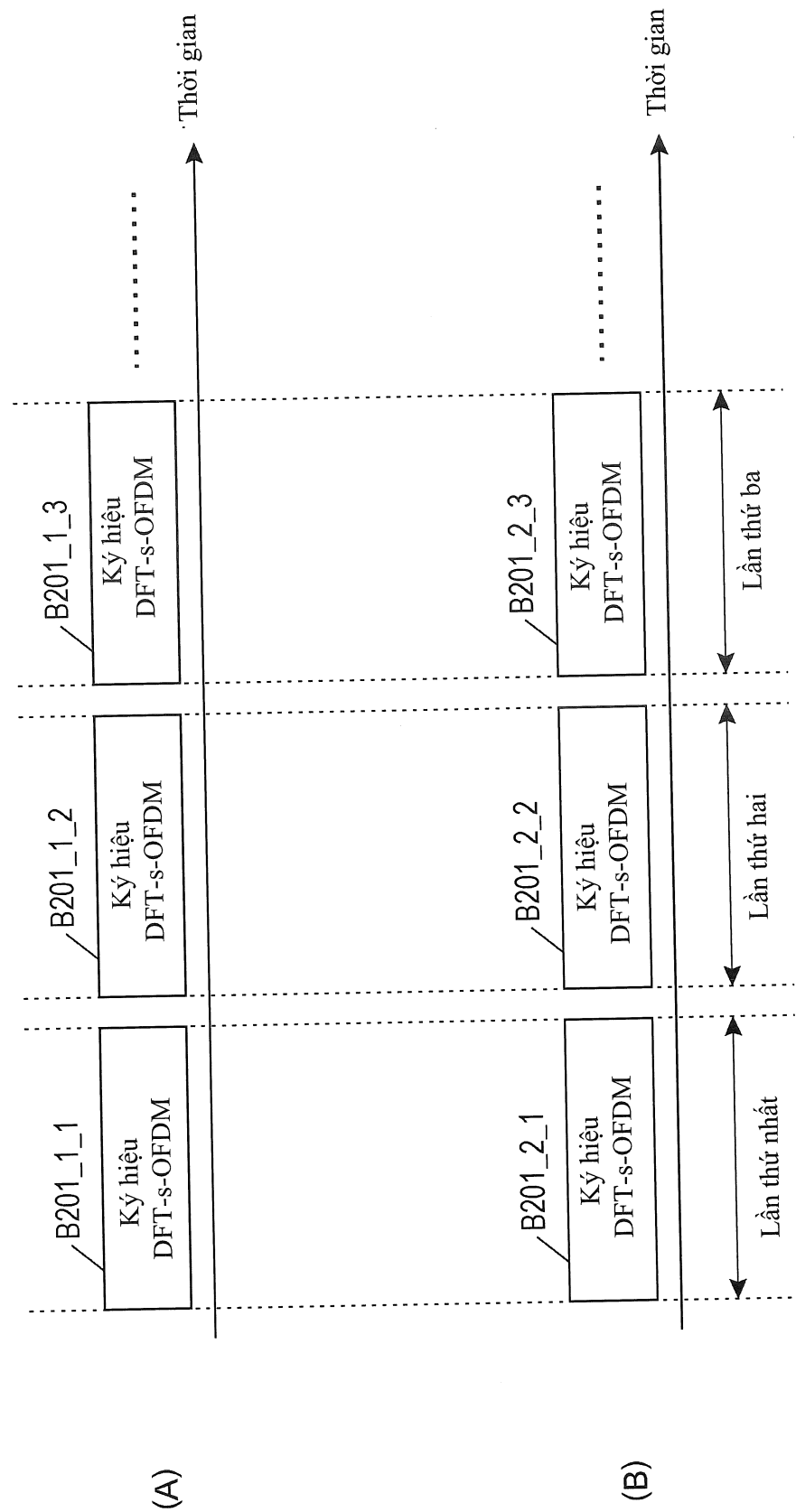


FIG. 30

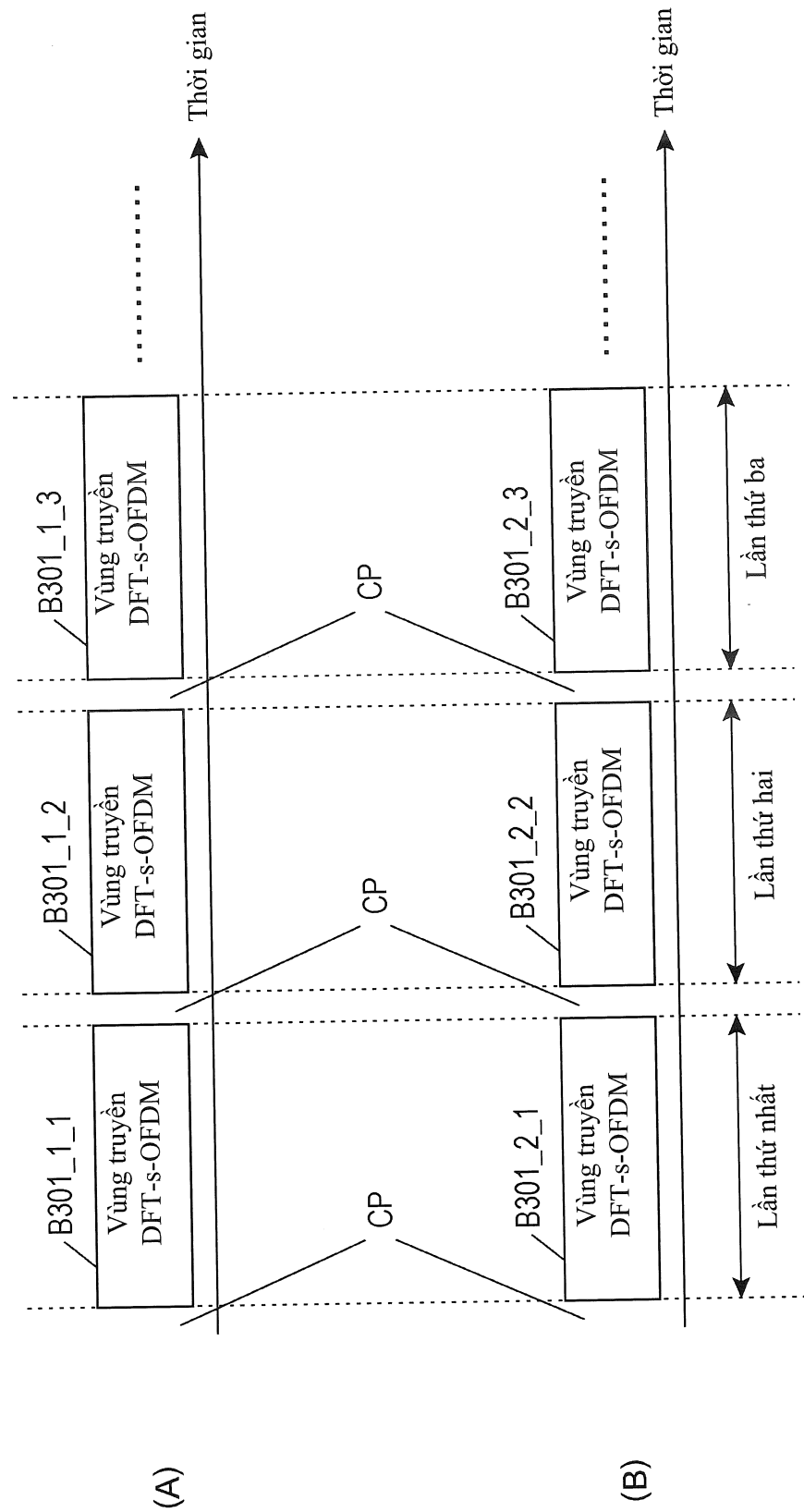


FIG. 31

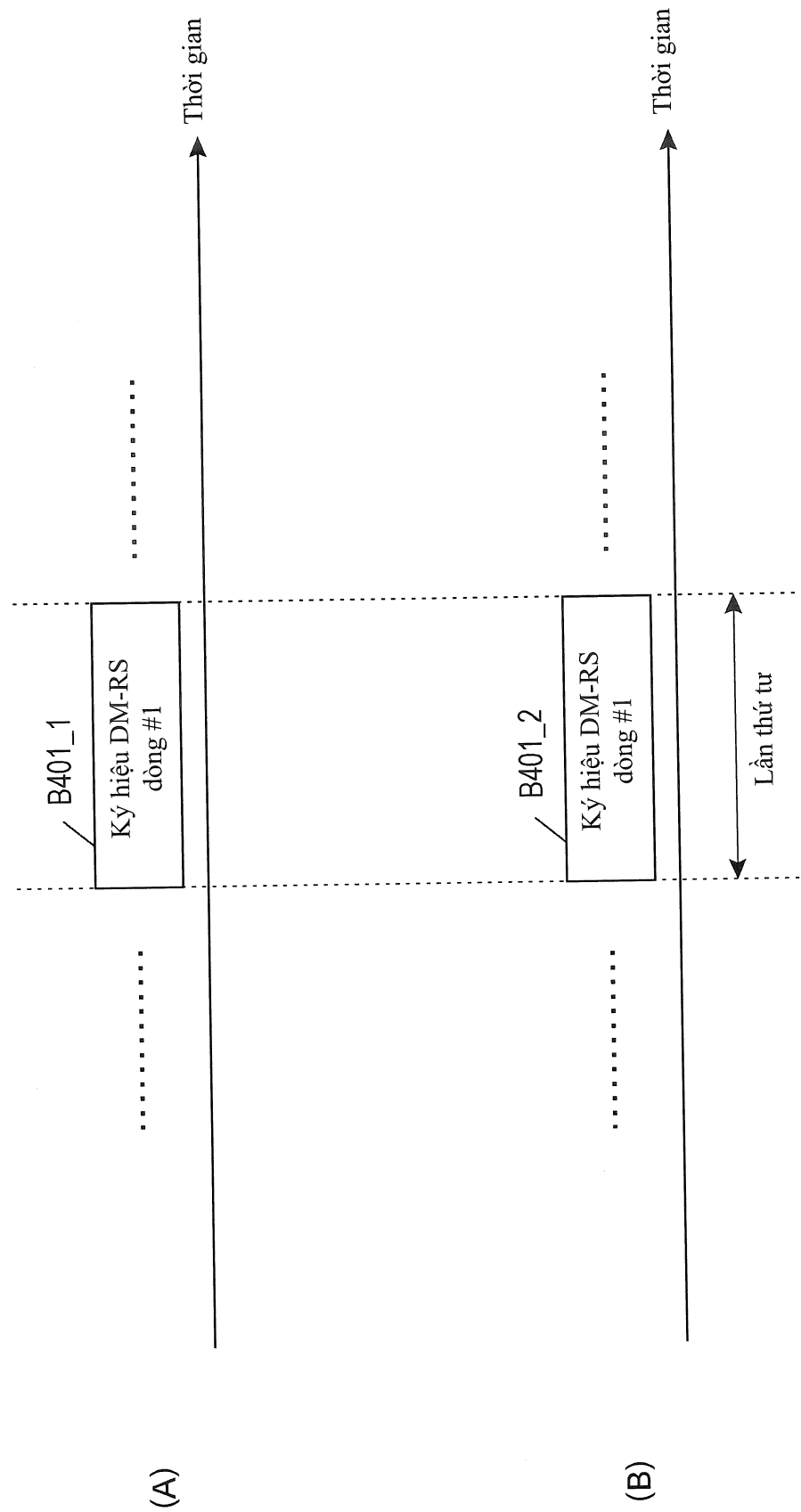


FIG. 32

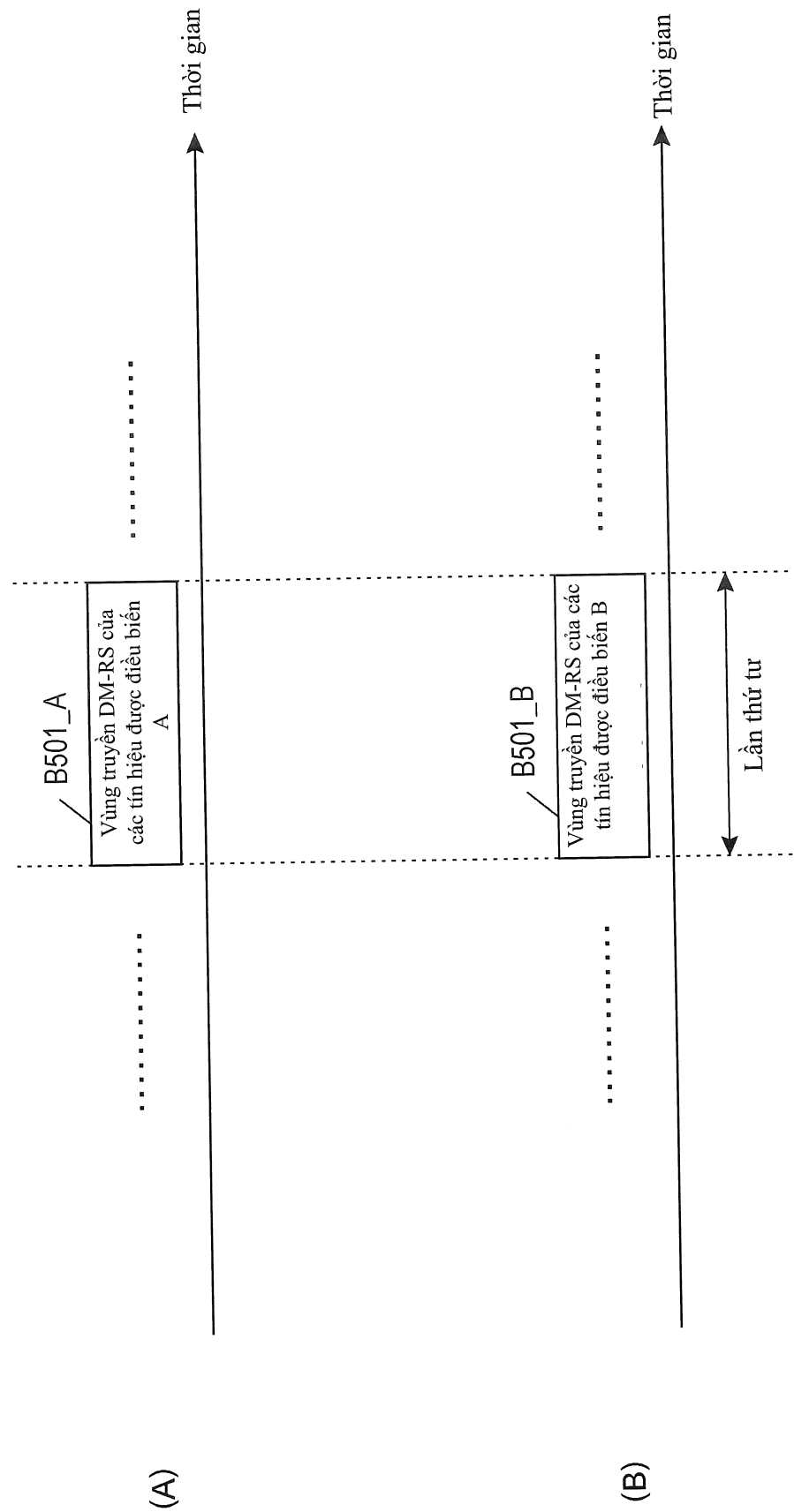


FIG. 33

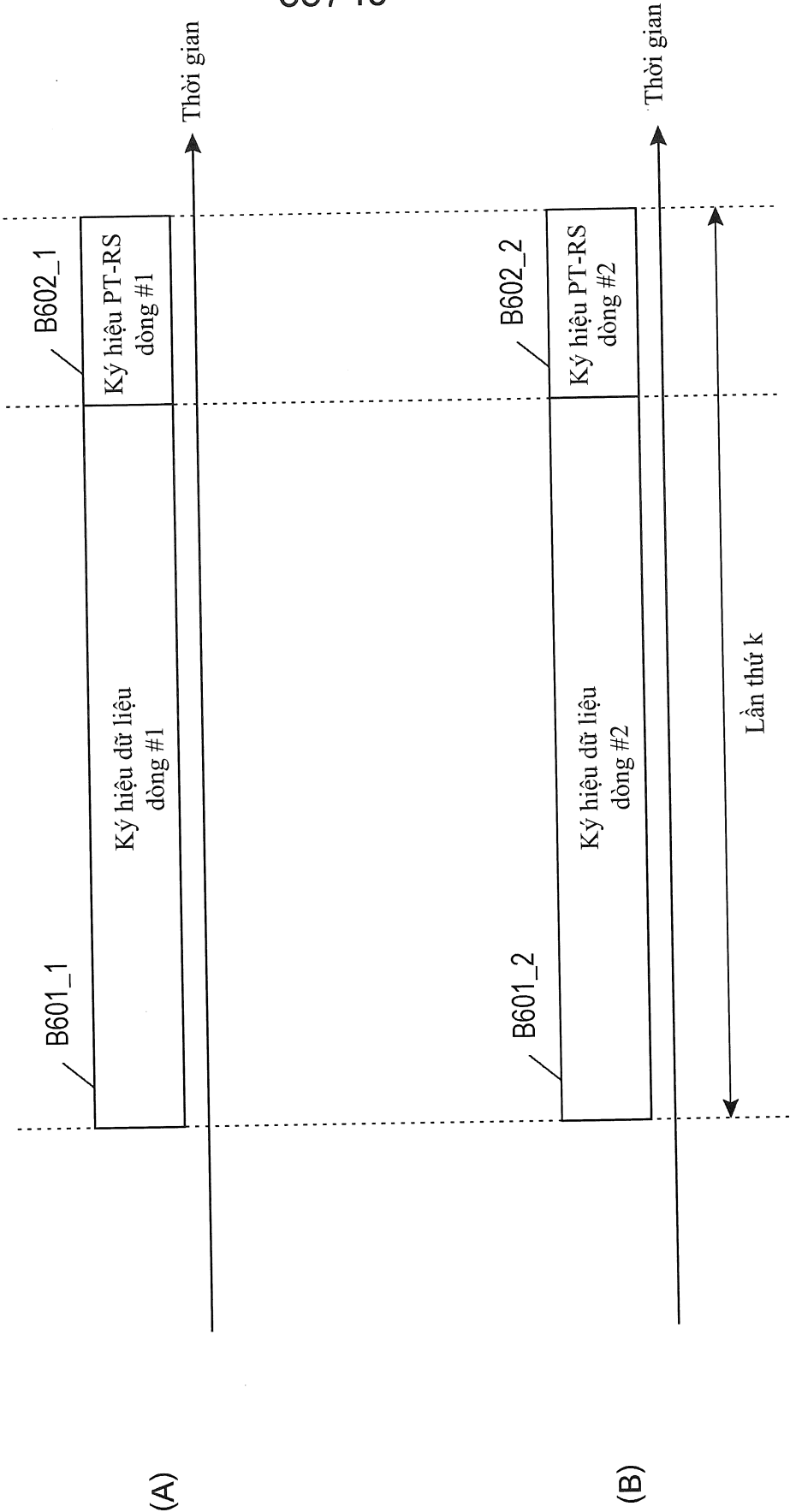


FIG. 34

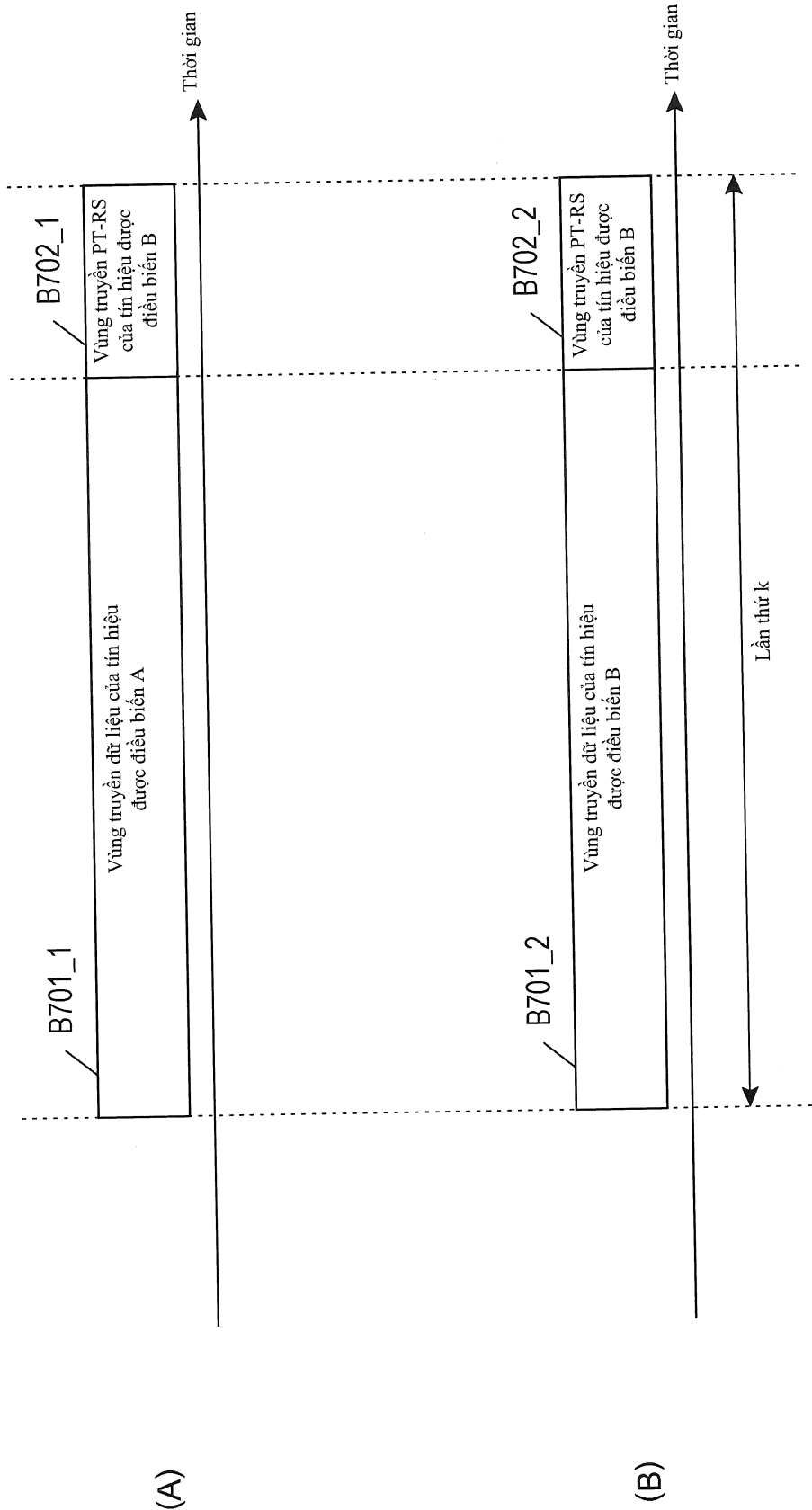


FIG. 35

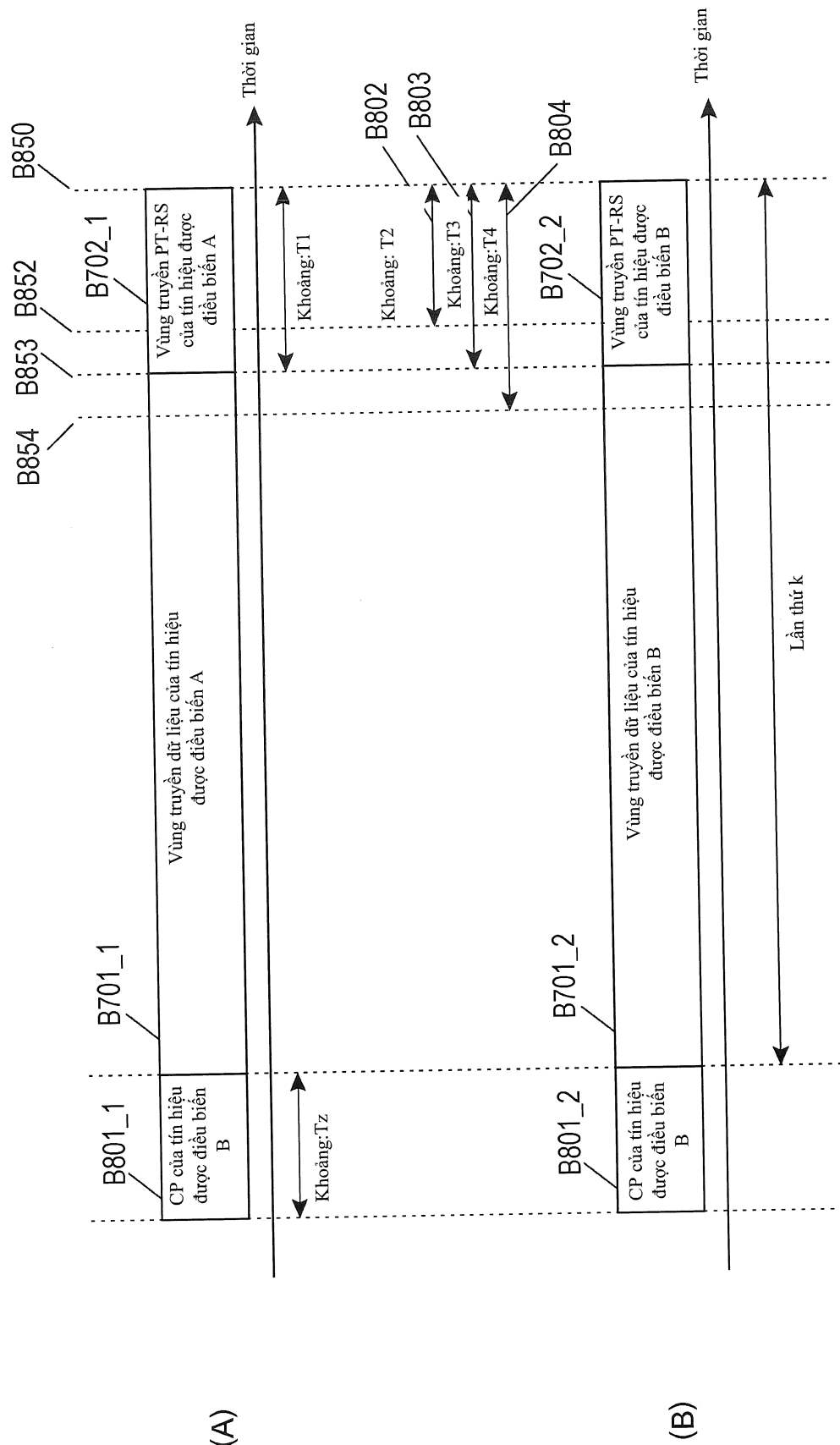


FIG. 36

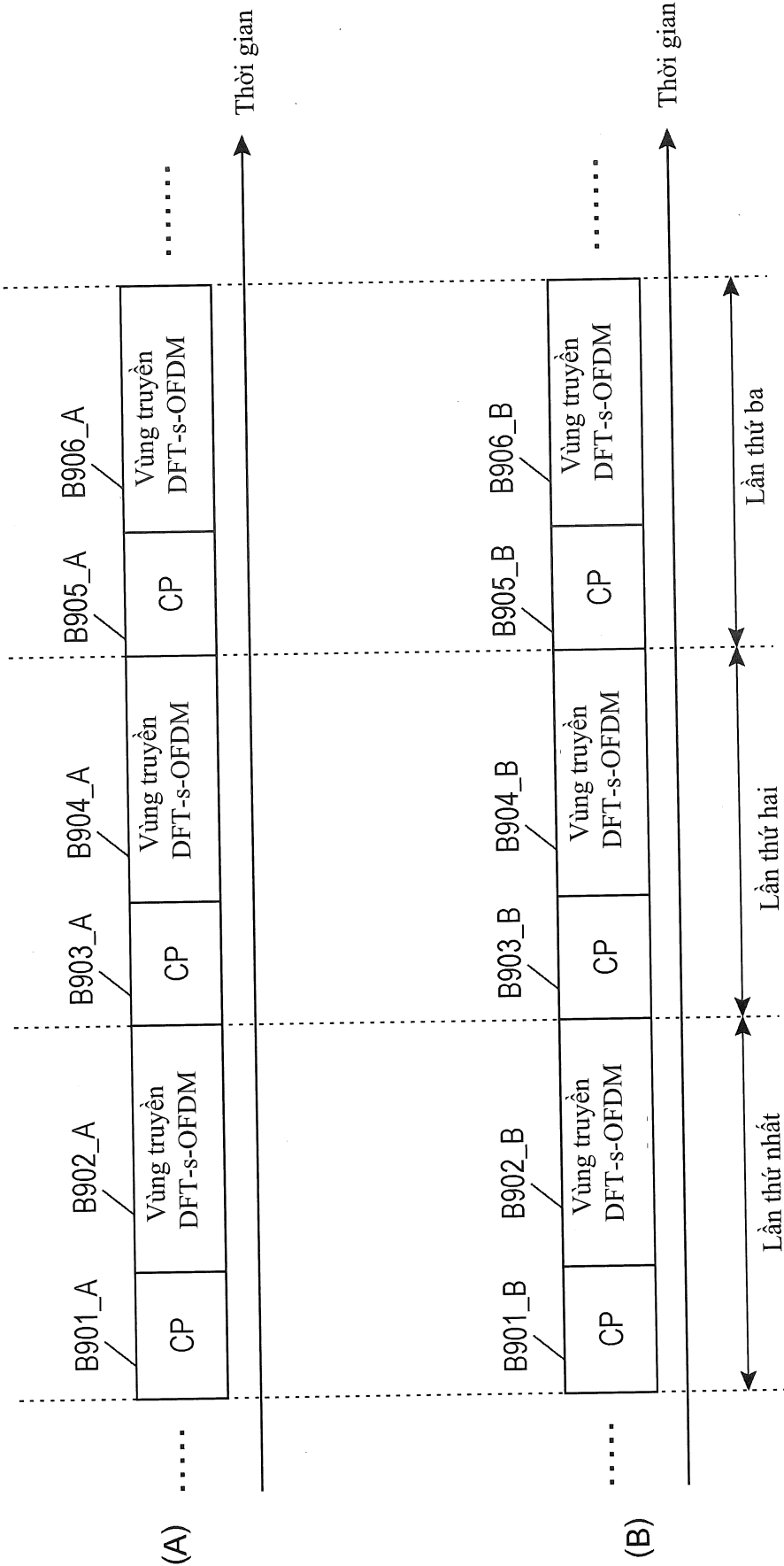


FIG. 37

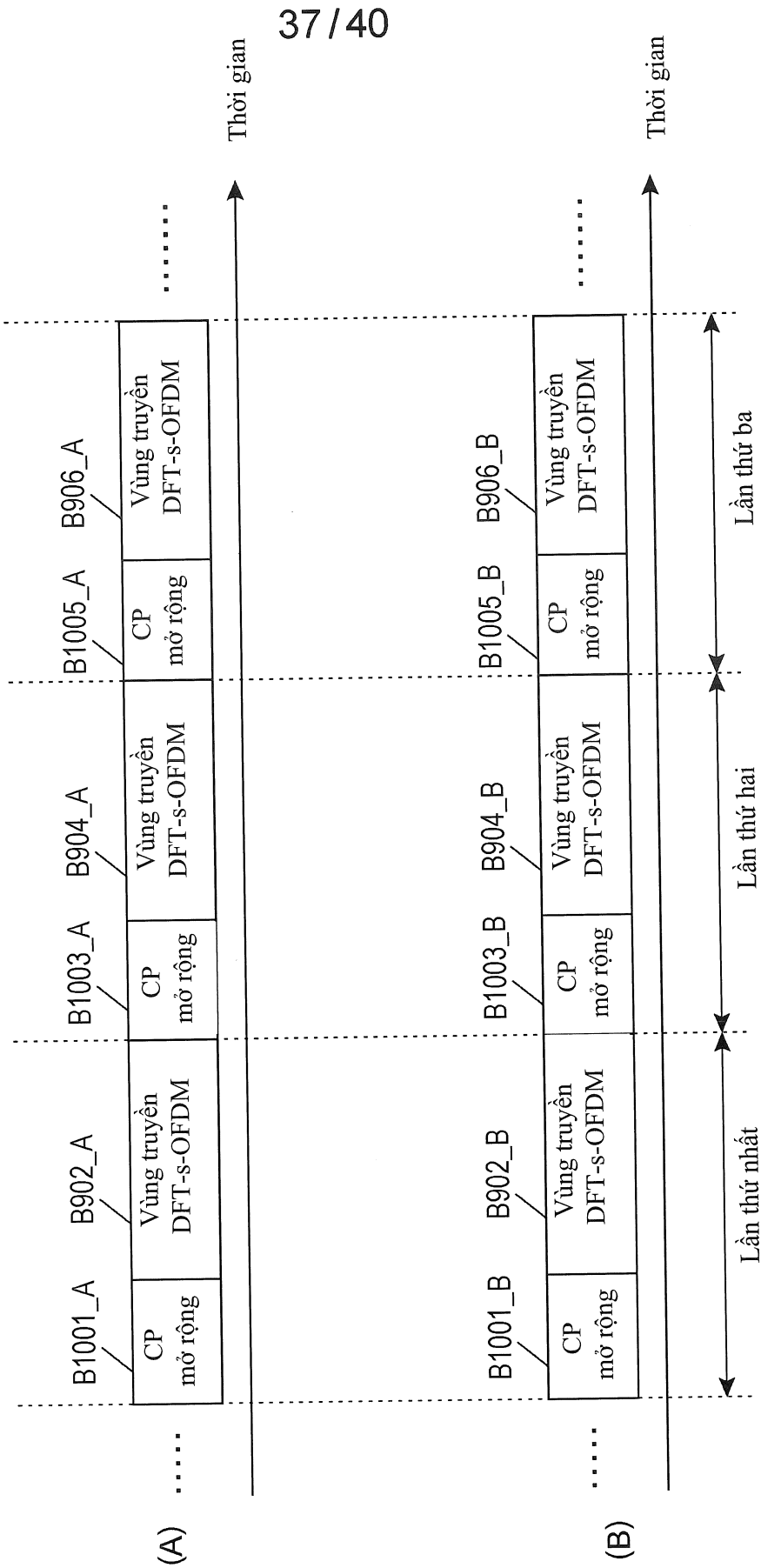


FIG. 38

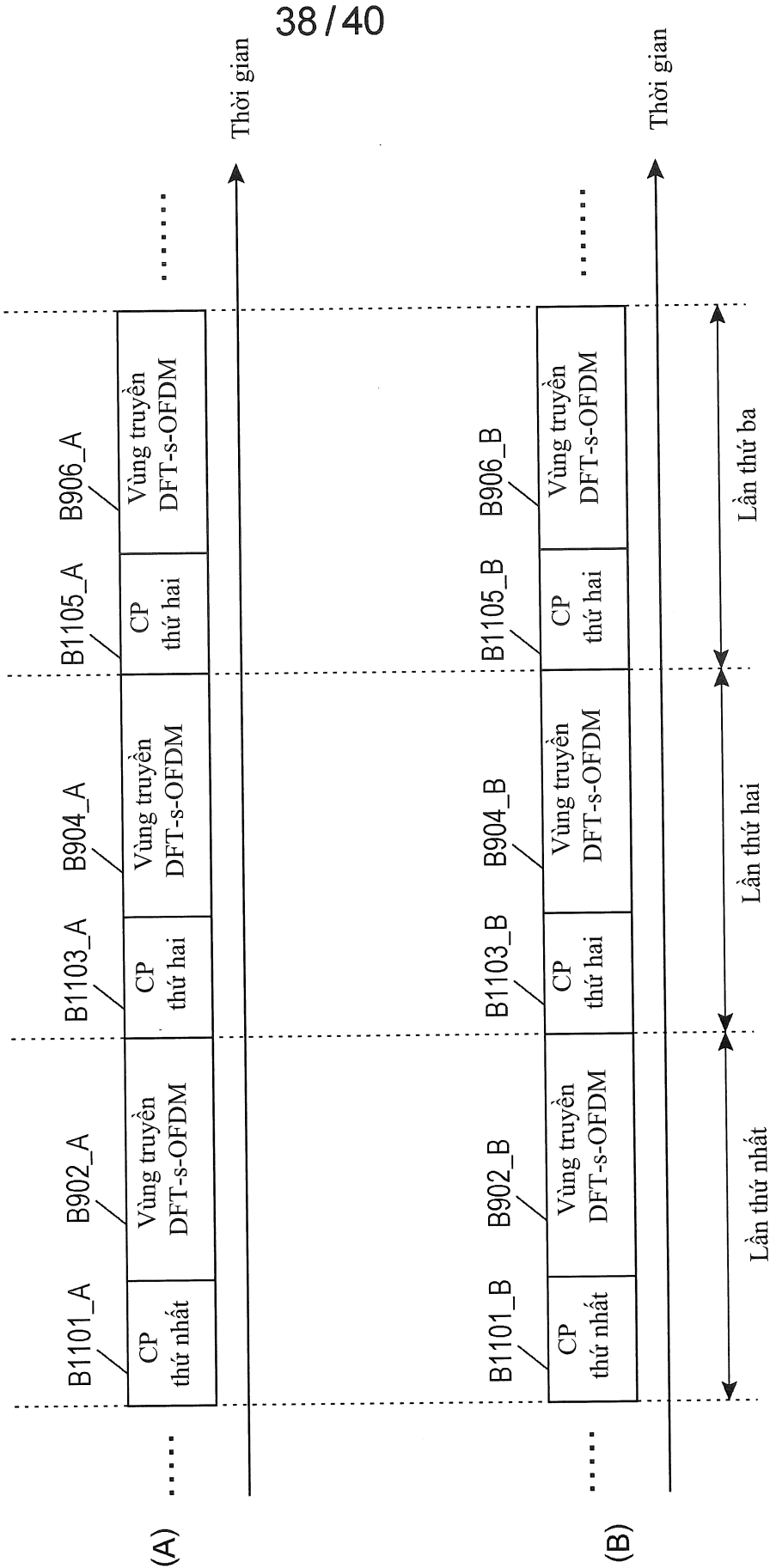


FIG. 39

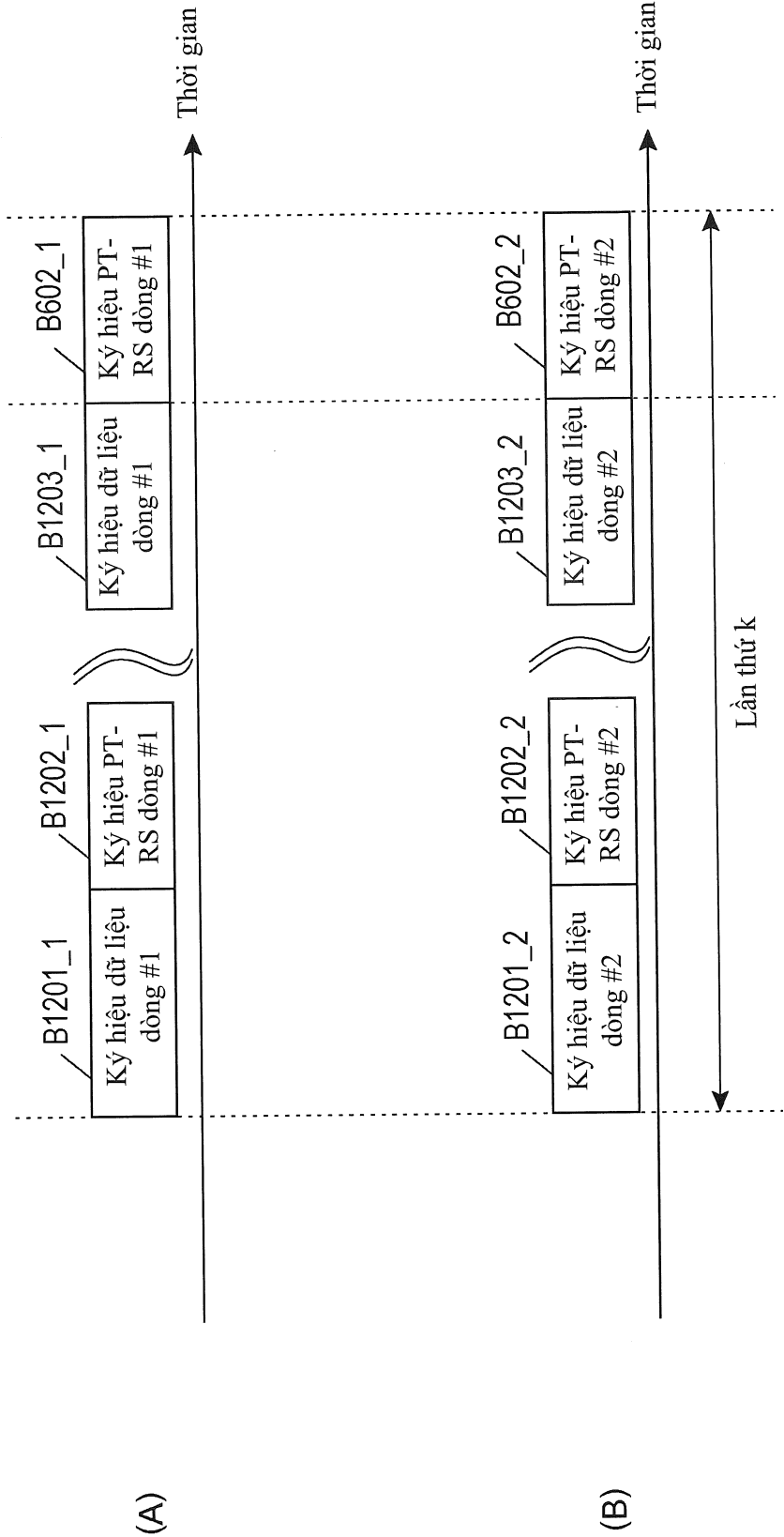


FIG. 40

