



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

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

(11)



1-0043361

(51)<sup>8</sup>

**H04B 7/06**

(13) **B**

(21) 1-2019-02922

(22) 30/10/2017

(86) PCT/CN2017/108401 30/10/2017

(87) WO 2018/082530 11/05/2018

(30) 201610978455.X 04/11/2016 CN

(45) 25/02/2025 443

(43) 26/08/2019 377A

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

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

(72) WU, Yiqun (CN); DU, Yinggang (CN); CHEN, Yan (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU, THIẾT BỊ TRUYỀN VÀ PHƯƠNG TIỆN  
LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2019-02922

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông di động, và cụ thể là, đến kỹ thuật xử lý dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây. Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu, thiết bị truyền và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp xử lý dữ liệu bao gồm: tạo ra, bởi thiết bị truyền dựa trên luồng các bit, một lớp của chuỗi ký tự điều chế mà bao gồm  $N$  vector điều chế, trong đó bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và  $N$  là số nguyên dương; và xử lý, bởi thiết bị truyền, vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian. Theo các giải pháp được đề xuất trong sáng chế, phân tập không gian có thể được thực hiện trong miền mã, để độ tin cậy truyền được cải thiện.

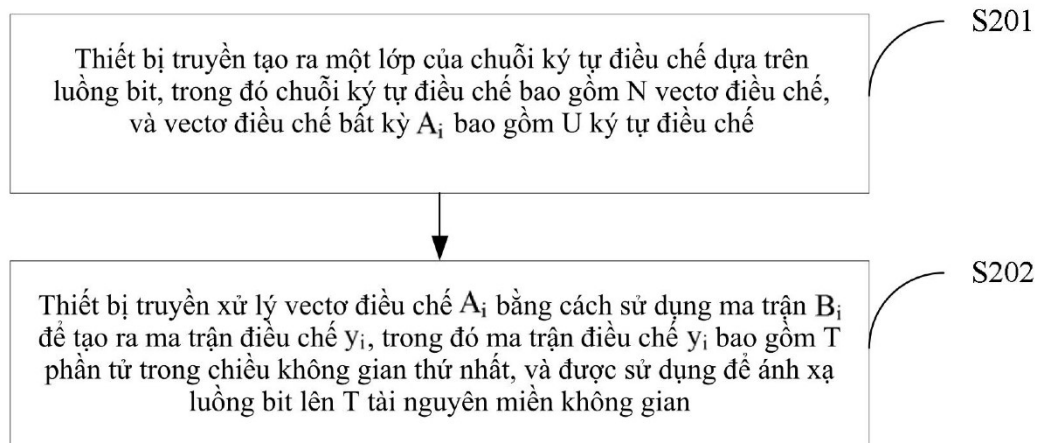


Fig.2

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đề cập đến kỹ thuật phân tập không gian mà dựa trên nhiều truy nhập và nằm trong hệ thống truyền thông không dây.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Với sự phát triển của các kỹ thuật, trong các kỹ thuật như là kỹ thuật đa truy nhập theo mã rải rác (SCMA, Sparse Code Multiple Access) hoặc kỹ thuật đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing), các thiết bị đầu cuối được phép chia sẻ cùng một tài nguyên thời gian-tần số cho cuộc truyền dữ liệu. Tức là, thiết bị truyền có thể thực hiện mã hóa và điều chế trên luồng các bit cần được truyền để tạo ra chuỗi ký tự điều chế, và gửi chuỗi ký tự điều chế đến thiết bị thu bằng cách sử dụng giao diện không gian.

Hiện nay, kỹ thuật đa đầu vào và đầu ra (MIMO, Multi-Input Multi-Output) được nhận biết, tức là, thiết bị truyền và thiết bị thu có thể truyền dữ liệu qua các cổng anten, để cải thiện lưu lượng hệ thống và độ tin cậy truyền. Do đó, mong muốn để kết hợp kỹ thuật đa đầu vào và đầu ra với kỹ thuật ghép kênh như là kỹ thuật đa truy nhập mã rải rác hoặc kỹ thuật đa ghép kênh phân chia theo tần số trực giao, để cải thiện thêm hiệu suất của hệ thống truyền thông.

Cách thức kết hợp kỹ thuật đa đầu vào và đầu ra với kỹ thuật như là kỹ thuật đa truy nhập phân chia theo mã rải rác để cải thiện lưu lượng hệ thống và độ tin cậy truyền đến mức tối đa là vấn đề mà cần được giải quyết ngay.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Theo phương pháp xử lý dữ liệu được đề xuất trong các phương án của sáng chế, độ lợi phân tập không gian có thể được sử dụng trong miền mã, để cải thiện độ tin cậy truyền thông.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu. Sau khi xử lý luồng bit cần được điều chế, thiết bị truyền tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế, và xử lý chuỗi ký tự điều chế được tạo ra bằng cách sử dụng ma trận, để thực hiện xử lý phân tập.

Phương pháp bao gồm: tạo ra, bởi thiết bị truyền, một lớp của chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó chuỗi ký tự điều chế bao gồm N vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm U ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và N là số nguyên dương; và xử lý, bởi thiết bị truyền, vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $Y_i$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm T phần tử trong chiều không gian thứ nhất, T là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $Y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên T tài nguyên miền không gian.

Bằng cách ánh xạ một lớp của chuỗi ký tự điều chế, một lớp của chuỗi ký tự điều chế có thể được gửi qua các cổng anten, để độ lợi phân tập không gian được tạo trong miền mã, và độ tin cậy truyền được cải thiện.

Các ma trận nêu trên  $B_i$  được sử dụng cho các vector điều chế có thể là giống hoặc khác nhau. Do đó, mỗi vector điều chế  $A_i$  có thể được ánh xạ theo nhiều cách thức phân tập bằng cách sử dụng các ma trận khác nhau  $B_i$ , để thích ứng với các kịch bản khác nhau.

Trong thiết kế có thể, vector điều chế  $A_i$  bao gồm V ký tự điều chế khác không. Ma trận  $B_i$  bao gồm T chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất. Ít nhất một trong số T chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, và chuỗi phần tử khác không là chuỗi phần tử mà bao gồm ít nhất một phần tử khác không. Ma trận  $B_i$  bao gồm V chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 1$ .

Việc xử lý, bởi thiết bị truyền nêu trên, vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma

trận  $B_i$  có thể ánh xạ vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , để chuỗi ký tự điều chế có thể tương ứng với T tài nguyên miền không gian sau khi ánh xạ.

Trong thiết kế có thể, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , và  $B_i$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong thiết kế có thể khác, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , ánh xạ  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ , trong đó  $B_i$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , và  $B_j$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong thiết kế có thể khác nữa, ngoài việc ánh xạ vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$  và ánh xạ vector điều chế  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$ , thiết bị truyền còn ánh xạ vector điều chế  $A_m$  dựa trên ma trận  $B_m$ , trong đó  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B_m$  có thể là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m$  có thể là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

Trong các thiết kế có thể trên, U ký tự bao gồm ít nhất một ký tự điều chế khác không và ít nhất một ký tự điều chế bằng không. Trong thiết kế có thể khác, U ký tự điều chế có thể còn là các ký tự điều chế khác không.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế còn đề xuất phương pháp xử lý dữ liệu khác. Khác biệt lớn nhất với khía cạnh thứ nhất ở chỗ thiết bị truyền có thể tạo ra các lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, và xử lý các lớp của các chuỗi ký tự điều chế. Phương pháp xử lý dữ liệu bao gồm: tạo ra, bởi thiết bị truyền, L lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm N vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_l^i$  bao gồm U ký tự điều chế, L là số nguyên dương và  $L \geq 2$ , N là số nguyên dương và  $N \geq i \geq 1$ ,  $U \geq 2$ , và  $l = 1 \dots L$ ; và xử lý, bởi

thiết bị truyền, vector điều chế  $A_i'$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i'$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i'$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm T phần tử trong chiều không gian thứ nhất, T là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i'$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên T tài nguyên miền không gian.

So sánh với phương pháp xử lý dữ liệu trong khía cạnh thứ nhất, trong phương pháp xử lý dữ liệu trong khía cạnh thứ hai, thiết bị truyền có thể tạo ra các lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, và xử lý các lớp của các chuỗi ký tự điều chế.

Trong thiết kế có thể, vector điều chế  $A_i'$  bao gồm V ký tự điều chế khác không, và ma trận  $B_i'$  bao gồm T chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, trong đó ít nhất một trong số T chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không, ma trận  $B_i'$  bao gồm V chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 1$ .

Khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i'$  dựa trên ma trận  $B_i'$ , và  $B_i'$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong thiết kế có thể khác, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i'$  dựa trên ma trận  $B_i'$ , ánh xạ  $A_j'$  dựa trên ma trận  $B_j'$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ , trong đó  $B_i'$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , và  $B_j'$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong thiết kế có thể khác nữa, ngoài việc ánh xạ vector điều chế  $A_i'$  dựa trên ma trận  $B_i'$  và ánh xạ vector điều chế  $A_j'$  dựa trên ma trận  $B_j'$ , thiết bị truyền còn ánh xạ vector điều chế  $A_m'$  dựa trên ma trận  $B_m'$ , trong đó  $m$  khác cả  $i$

và  $j$ ,  $B'_m$  có thể là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

Trong thiết kế có thể khác nữa, phương pháp xử lý dữ liệu còn bao gồm: xếp chồng, bởi thiết bị truyền, các ma trận điều chế  $y'_i$  mà theo cách tương ứng được tạo ra dựa trên  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế, để tạo ra ma trận cần được gửi, trong đó ma trận cần được gửi bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, và ma trận cần được gửi bao gồm  $i \times U$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị truyền, trong đó thiết bị truyền có chức năng thực hiện các bước trong thiết kế của phương pháp của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Chức năng này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng nhờ thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun này có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị truyền. Thiết bị truyền bao gồm bộ xử lý điều chế, bộ truyền, bộ điều khiển/bộ xử lý, bộ nhớ, và anten. Bộ xử lý điều chế được cấu trúc để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai. Bộ xử lý điều chế xử lý luồng các bit để tạo ra chuỗi ký tự điều chế, và xử lý chuỗi ký tự điều chế được tạo ra dựa trên ma trận, để hỗ trợ thiết bị truyền trong việc thực hiện các giải pháp trong các thiết kế của phương pháp của khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, được cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị truyền nêu trên. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa chương trình được để thực hiện các khía cạnh nêu trên.

Thiết bị truyền của khía cạnh nêu trên có thể là thiết bị phía mạng, ví dụ, trạm gốc, hoặc có thể là thiết bị phía đầu cuối.

So sánh với kỹ thuật đã biết, trong các giải pháp được đề xuất trong sáng chế, phân tập không gian trong ánh xạ tài nguyên có thể được thực hiện dựa trên chuỗi ký tự. Điều này mang lại độ lợi phân tập, nhờ đó nâng cao độ tin cậy truyền thông.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Phần sau đây mô tả chi tiết hơn các phương án của sáng chế viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của mạng truyền thông có thể có theo sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ giản lược của phương pháp xử lý dữ liệu theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ giản lược của ánh xạ sách mã theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ giản lược của ánh xạ ma trận điều chế theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ giản lược khác của ánh xạ ma trận điều chế theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ giản lược khác nữa của ánh xạ ma trận điều chế theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ giản lược của phương pháp xử lý dữ liệu khác theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ giản lược của ánh xạ và xếp chồng ma trận điều chế theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ giản lược các bộ của thiết bị truyền theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ giản lược các bộ của thiết bị truyền khác theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị truyền theo phương án

của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị thu theo phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phần sau đây mô tả rõ ràng và toàn bộ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng, các phương án được mô tả là một vài phương án của sáng chế mà không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được thực hiện bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần cố gắng sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các thuật ngữ như "bộ phận", "môđun", và "hệ thống" được sử dụng trong bản mô tả này được sử dụng để biểu diễn các thực thể liên quan đến máy tính, phần cứng, vi chương trình, các kết hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm được thực hiện. Ví dụ, bộ phận có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, xử lý mà chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp có thể chạy được, tập lệnh thực thi, chương trình, và/hoặc máy tính. Như được thể hiện trên hình vẽ, cả thiết bị tính toán và ứng dụng mà chạy trên thiết bị tính toán có thể là các bộ phận. Một hoặc nhiều bộ phận có thể nằm trong xử lý và/hoặc thực thi, và bộ phận có thể nằm trên một máy tính và/hoặc được phân phối giữa hai máy tính hoặc nhiều hơn. Ngoài ra, các bộ phận này có thể được thực hiện từ các phương tiện đọc được bởi máy tính khác nhau mà lưu trữ các cấu trúc dữ liệu khác nhau. Ví dụ, các bộ phận này có thể thực hiện truyền thông bằng cách sử dụng xử lý cục bộ và/hoặc từ xa và dựa trên, ví dụ, tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu (ví dụ, dữ liệu từ hai bộ phận tương tác với bộ phận khác trong hệ thống cục bộ, hệ thống phân phối, và/hoặc truyền trong mạng như Internet mà tương tác với hệ thống khác bằng tín hiệu).

Các phương án được mô tả trong sáng chế có viện dẫn tới thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể cũng được gọi là thiết bị người dùng (UE, User

Equipment), thiết bị đầu cuối truy nhập, bộ thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, trạm người dùng, thiết bị người dùng, hoặc loại tương tự. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại SIP (Session Initiation Protocol, Giao thức khởi tạo phiên), trạm WLL (Wireless Local Loop, vòng cục bộ không dây), PDA (Personal Digital Assistant, trợ lý kỹ thuật số cá nhân), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị điện toán, thiết bị xử lý khác được kết nối tới môđem không dây, thiết bị trong phương tiện giao thông, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng 5G tương lai.

Ngoài ra, các phương án được mô tả trong sáng chế có viện dẫn tới thiết bị mạng. Thiết bị mạng có thể là thiết bị được sử dụng bởi phía mạng để truyền thông với thiết bị di động, và thiết bị phía mạng có thể là BTS (Base Transceiver Station, trạm thu phát gốc) trong GSM (Global System for Mobile Communications, Hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động) hoặc CDMA (Code Division Multiple Access, đa truy nhập phân chia theo mã), hoặc có thể là NB (NodeB, Nút B) trong WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access, đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng), hoặc có thể là eNB hoặc eNodeB (evolved Node B, Nút B cải tiến) trong LTE (Long Term Evolution, Phát triển dài hạn), trạm chuyển tiếp hoặc điểm truy nhập, thiết bị trong phương tiện giao thông, thiết bị đeo được, thiết bị phía mạng trong mạng 5G tương lai, hoặc loại tương tự. Trong bản mô tả này, ví dụ mà trong đó thiết bị mạng là trạm gốc được sử dụng cho việc mô tả.

Ngoài ra, tất cả khía cạnh hoặc các đặc điểm của sáng chế có thể được áp dụng như là phương pháp, thiết bị, hoặc sản phẩm mà sử dụng các kỹ thuật lập trình và/hoặc thiết kế tiêu chuẩn. Thuật ngữ "sản phẩm" được sử dụng trong bản mô tả này bao hàm chương trình máy tính mà có thể được truy nhập từ bất kỳ thiết bị, vật mang hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính. Ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: thành phần

lưu trữ từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, hoặc tệp từ tính), đĩa quang (ví dụ, đĩa compact (Compact Disk, CD), đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disk, DVD), thẻ thông minh và thành phần bộ nhớ chớp (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), thẻ, gậy, hoặc ổ đĩa chủ). Ngoài ra, phương tiện lưu trữ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể thể hiện một hoặc nhiều thiết bị và/hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính khác mà được cấu hình để lưu trữ thông tin. Thuật ngữ "vật ghi đọc được bởi máy tính" có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, kênh vô tuyến và các phương tiện khác có thể lưu trữ, chứa, và/hoặc mang chỉ dẫn và/hoặc dữ liệu.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông mà sử dụng phương pháp xử lý dữ liệu của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm ít nhất thiết bị truyền 101 và thiết bị thu 102. Thiết bị truyền 101 bao gồm ít nhất hai anten. Ví dụ, thiết bị truyền 101 bao gồm các anten truyền  $Tx_1$  và  $Tx_2$ . Thiết bị thu 102 bao gồm ít nhất một anten. Ví dụ, thiết bị thu 102 bao gồm anten thu  $Rx_1$ . Mặc dù số lượng anten được giới hạn được thể hiện cho thiết bị truyền 101 và thiết bị thu 102 trên FIG.1, cả thiết bị truyền 101 và thiết bị thu 102 có thể sử dụng nhiều anten hơn. Thiết bị truyền sử dụng các anten cũng thu các tính năng của các anten này; và thiết bị thu sử dụng các anten cũng gửi các tính năng của các anten này. Anten nêu trên có thể là anten vật lý hoặc cổng logic (mà có thể được gọi là cổng anten (antenna port)) tương ứng với tín hiệu tham chiếu.

Thiết bị truyền 101 có thể là thiết bị phía mạng hoặc thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị truyền 101 là thiết bị phía mạng, thiết bị thu 102 là thiết bị đầu cuối; hoặc khi thiết bị truyền 101 là thiết bị đầu cuối, thiết bị thu 102 là thiết bị phía mạng.

Fig.2 là lưu đồ giản lược của phương pháp xử lý dữ liệu 200 theo phương án của sáng chế. Phương pháp xử lý dữ liệu 200 chủ yếu được áp dụng cho thiết bị truyền. Thiết bị truyền có thể là thiết bị mạng (ví dụ, một trong số các thiết bị mạng nêu trên). Nói cách khác, phương pháp 200 có thể được áp

dụng cho truyền đường xuống. Ngoài ra, thiết bị truyền có thể là thiết bị đầu cuối (ví dụ, một trong số thiết bị người dùng nêu trên). Nói cách khác, phương pháp 200 có thể được áp dụng cho truyền đường lên. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp xử lý dữ liệu 200 bao gồm các bước sau đây.

S201. Thiết bị truyền tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và  $N$  là số nguyên dương.

S202. Thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , trong đó ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian được sử dụng để truyền luồng các bit,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian. Ví dụ, tài nguyên miền không gian có thể là anten hoặc cổng anten. Phần sau đây sử dụng "cổng anten" như ví dụ để mô tả.

Theo phương pháp xử lý dữ liệu được đề xuất theo phương án này, thiết bị truyền ánh xạ một lớp của chuỗi ký tự điều chế lên  $T$  cổng anten và gửi một lớp của ký tự điều chế mà được ánh xạ, để độ lợi phân tập không gian có thể được tạo trong miền mã, và tỷ lệ lỗi bit được giảm đi, nhờ đó cải thiện độ tin cậy truyền thông.

Về phía thiết bị thu, thiết bị thu thu tín hiệu từ thiết bị truyền và được thu nhận thông qua ánh xạ dựa trên ma trận điều chế  $y_i$ , và hoàn thành giải mã tương ứng theo cơ chế điều chế và mã hóa và cách thức ánh xạ tại mỗi lớp.

Phần sau đây sử dụng ví dụ mà trong đó thiết bị đầu cuối được sử dụng làm thiết bị truyền (tức là, phần thực hiện của phương pháp 200 trong phương án này của sáng chế) để mô tả quy trình của phương pháp nêu trên 200 một cách chi tiết.

Đầu tiên, bước S201 tiếp tục được mô tả Trong bước S210, thiết bị

truyền có thể xử lý luồng các bit theo nhiều cách truy nhập để tạo ra chuỗi ký tự điều chế. Cách thức đa truy nhập có thể là một trong các kỹ thuật đa truy nhập trực giao hoặc không trực giao sau: cách thức đa truy nhập phân chia theo mã SCMA rải rác, kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao OFDM, cách thức đa truy nhập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Address, FDMA), cách thức đa truy nhập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), cách thức đa truy nhập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), cách thức đa truy nhập phân chia theo mẫu (Pattern Division Multiple Access, PDMA), cách thức đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), cách thức truy nhập chia sẻ nhiều người dùng (Multi-User Shared Access, MUSA), hoặc loại tương tự, để hệ thống truyền thông được sử dụng trong phương án này của sáng chế có thể hỗ trợ nhiều người dùng. Trong phần sau đây, SCMA được sử dụng như là ví dụ để mô tả. Trong hệ thống mà sử dụng SCMA, thiết bị truyền ánh xạ luồng các bit lên các từ mã SCMA bằng cách sử dụng điều chế đa chiều và phổ lan truyền rải rác, và thiết bị thu hoàn thành việc giải mã dựa trên phát hiện nhiều người dùng.

Trong phần sau đây, sách mã SCMA được mô tả trước làm ví dụ. Fig.3 sơ đồ giản lược đơn giản hóa của ánh xạ sách mã SCMA. Sách mã SCMA bao gồm ký tự không (phần trống) và ký tự khác không (phần được làm mờ), và mỗi sách mã SCMA được phân biệt bằng cách sử dụng vị trí của ký tự khác không. Để thuận tiện cho việc mô tả, đồ thị nhân tố (Factor graph) có thể được sử dụng để thể hiện sự tương ứng giữa sách mã và phần tử tài nguyên (Resource Element, RE). Các nút tùy biến (Variable Node, VN) tương ứng với các thiết bị truyền mà sử dụng các sách mã SCMA khác nhau, và theo cách tương ứng được thể hiện bởi V1 đến V6. Các nút chức năng (Function Node, FN) tương ứng với các RE khác nhau. Khi VN được kết nối với FN, chỉ báo rằng thiết bị truyền gửi ký tự điều chế khác không trên RE tương ứng; hoặc khi VN không được kết nối tới FN, chỉ báo rằng thiết bị truyền gửi ký tự điều chế bằng không trên RE tương ứng. Phần nêu trên sử dụng sáu thiết bị truyền làm ví dụ để mô tả cách mang dữ liệu của sáu thiết bị truyền trên bốn phần tử tài nguyên.

Một thiết bị truyền có thể xử lý luồng các bit bằng cách sử dụng cùng một sách mã SCMA để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế, hoặc có thể xử lý luồng các bit bằng cách sử dụng các sách mã SCMA khác nhau để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế. Một cách tùy chọn, vector điều chế  $A_i$  có thể bao gồm  $U$  ký tự điều chế, và  $U$  ký tự điều chế có thể bao gồm ít nhất một ký tự điều chế khác không và ít nhất một ký tự điều chế bằng không. Ví dụ, dựa trên các sách mã SCMA khác nhau mà được sử dụng, độ dài của vector điều chế  $A_i$  trong chuỗi ký tự điều chế là 4, tức là,  $U = 4$ . Viện dẫn tới FIG.3, vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 1 có thể được thể hiện theo dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ ; vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 2 có thể được thể hiện theo dạng  $[0, x_2, 0, x_4]$ ; vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 3 có thể được thể hiện theo dạng  $[x_1, x_2, 0, 0]$ ; vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 4 có thể được thể hiện theo dạng  $[0, 0, x_3, x_4]$ ; vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 5 có thể được thể hiện theo dạng  $[x_1, 0, 0, x_4]$ ; và vector điều chế  $A_i$  mà sử dụng sách mã 6 có thể được thể hiện theo dạng  $[0, x_2, x_3, 0]$ . Cần lưu ý là,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , và  $x_4$  trong sách chế được sử dụng để chỉ báo rằng các vị trí tương ứng là các ký tự điều chế khác không, và không được sử dụng để giới hạn các giá trị của các ký tự điều chế khác không. Trong cách thực hiện khác,  $U$  ký tự điều chế trong vector điều chế  $A_i$  là các ký tự điều chế khác không.

Khi sử dụng cùng một sách mã SCMA, thiết bị truyền xử lý tuần tự, bằng cách sử dụng sách mã SCMA, số lượng đơn vị (ví dụ, hai bit hoặc bốn bit) hoặc các bit trong luồng các bit để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế. Một lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, và mỗi vector điều chế tương ứng với số lượng đơn vị của các bit. Vì số lượng đơn vị của các bit sử dụng cùng một sách mã SCMA, các vị trí của các phần tử khác không trong các vector điều chế được tạo ra là giống nhau, tức là, các định dạng là giống nhau. Ví dụ, các vector điều chế  $A_i$  có thể được thể hiện theo dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , hoặc có

thể được thể hiện theo dạng  $[0, x_2, 0, x_4]$ , và điều này không được giới hạn trong sáng chế.

Khi sử dụng các sách mã SCMA khác nhau, thiết bị truyền xử lý tuần tự, bằng cách sử dụng các sách mã SCMA khác nhau, số lượng đơn vị của các bit in luồng các bit để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế. Các sách mã SCMA có thể được sử dụng theo cách thức tuần hoàn, hoặc có thể được sử dụng theo cách thức ngẫu nhiên. Một lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm N vector điều chế, và mỗi vector điều chế tương ứng với số lượng đơn vị của các bit. Vì số lượng đơn vị của các bit sử dụng các sách mã SCMA khác nhau, các vị trí của các ký tự điều chế khác không trong các vector điều chế được tạo ra là khác nhau, tức là, các định dạng là khác nhau. Ví dụ, vector điều chế  $A_1$  có thể được thể hiện theo dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , và vector điều chế  $A_2$  có thể được thể hiện theo dạng  $[0, x_2, 0, x_4]$ . Điều này không bị giới hạn trong sáng chế này.

Trong bước S220, thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , trong đó ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm T phần tử trong chiều không gian thứ nhất. T là số lượng các cổng anten được sử dụng để truyền luồng các bit, và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên T cổng anten.

Cụ thể, thiết bị truyền thực hiện ánh xạ bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , trong đó ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm T phần tử trong chiều không gian thứ nhất. Nói cách khác, ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm T chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất. Mỗi chuỗi phần tử tương ứng với cổng anten, để ma trận điều chế  $y_i$  được ánh xạ lên T cổng anten. Theo cách này, bằng cách thực hiện ánh xạ bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ , độ lợi phân tập không gian trong miền mã có thể được thu nhận dựa trên vector điều chế  $A_i$ , và tỷ lệ lỗi bit được giảm đi.

Trong phần sau đây, ma trận  $B_i$  được mô tả. Các chiều của ma trận  $B_i$  bao gồm hàng và cột. Chiều thứ nhất có thể là hàng của ma trận  $B_i$ , và chiều thứ hai là cột của ma trận. Ngoài ra, chiều không gian thứ nhất có thể là cột của ma trận, và chiều thứ hai có thể là hàng của ma trận. Điều này không bị giới hạn cụ thể. Trong phương án này của sáng chế, chiều không gian thứ nhất là một hàng của ma trận  $B_i$ , và chiều thứ hai là cột của ma trận  $B_i$ .

Số lượng các phần tử mà được chứa trong ít nhất một chiều không gian (mà là chiều không gian thứ nhất trong cách thức thực hiện này) của mỗi ma trận  $B_i$  là  $T$ , để ít nhất một chiều của ma trận điều chế  $y_i$  được thu nhận sau khi ánh xạ bao gồm  $T$  chuỗi phần tử. Một cách tùy chọn, ít nhất một trong số  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, và chuỗi phần tử khác không là chuỗi phần tử mà bao gồm ít nhất một phần tử khác không.

Trong chiều thứ hai, ma trận  $B_i$  có thể bao gồm các chuỗi phần tử mà có số lượng khác với số lượng các ký tự điều chế trong vector điều chế  $A_i$  (trường hợp 1). Ngoài ra, trong chiều thứ hai, ma trận  $B_i$  có thể bao gồm các chuỗi phần tử mà có số lượng tương tự như số lượng các ký tự điều chế trong vector điều chế  $A_i$  (trường hợp 2). Phần sau đây mô tả hai trường hợp riêng biệt.

Trường hợp 1:

Ma trận  $B_i$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử trong chiều thứ hai, và  $V$  chuỗi phần tử là các chuỗi phần tử khác không. Tất cả các chuỗi phần tử khác không tương ứng với tất cả các ký tự điều chế khác không trong vector điều chế  $A_i$ .

Ví dụ, vector điều chế  $A_i$  được biểu diễn dưới dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , và  $T = 2$  (tức là, hai công anten). Ma trận  $B_i$  có thể là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , và trong trường hợp này, tất cả các vector điều chế sử dụng cùng một  $B_i$ . Có thể nhận biết rằng, ma trận  $B_i$  là ma trận đường chéo; và ma trận  $B_i$  bao gồm hai chuỗi phần tử (tức là,  $T$

= 2) trong hàng, mà tương ứng với hai cổng anten. Ma trận  $B_i$  bao gồm hai chuỗi phần tử trong cột, trong đó hai chuỗi phần tử là các chuỗi phần tử khác không và tương ứng với hai các ký tự điều chế khác không trong vector điều chế  $A_i$ . Qua quá trình nêu trên,  $[x_1, 0, x_3, 0]$  được ánh xạ lên các chuỗi phần tử tương ứng với hai cổng anten.

Sau đó, quá trình ánh xạ còn được mô tả bằng cách sử dụng  $[x_1, 0, x_3, 0]$  làm ví dụ. Trong phần sau đây quá trình ánh xạ, công thức  $Q = \text{map}(R, C)$  được sử dụng, trong đó  $R$  là một hàng vector,  $Q$  và  $C$  là các ma trận, và số lượng các cột của  $R$  bằng số lượng các hàng của  $C$ . Thao tác ánh xạ cụ thể là như sau: Mỗi cột  $Q$  được thu nhận bằng cách nhân điểm mỗi vector cột của  $R$  được chuyển vị bởi mỗi vector cột  $C$ .

Đầu tiên, thiết bị truyền lựa chọn các ký tự điều chế khác không

$[x_1, x_3]$  từ  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , và tạo ra ma trận sau dựa trên ma trận  $B_i = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ :

$$A'_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & x_3 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, x_3], \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix});$$

tức là, cột thứ nhất và cột thứ hai của  $A'_i$  theo cách tương ứng được thu nhận bằng cách nhân điểm vector hàng chuyển vị  $[x_1, x_3]$  bởi cột thứ nhất  $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$  của  $B_i$  và bằng cách nhân điểm vector hàng chuyển vị  $[x_1, x_3]$  bởi cột thứ hai  $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$  của  $B_i$ , và các thao tác ánh xạ sau là tương tự. Các số không được thêm vào ma trận  $A'_i$  dựa trên các vị trí của các ký tự điều chế bằng không trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$  để tạo ra ma trận điều chế:

$$y_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & x_3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm hai cột phần tử, và thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử này lên hai cổng anten. Fig.4 là sơ đồ giản lược của ánh xạ tài nguyên của ma trận điều chế  $y_i$ . Các phần tử của cột thứ nhất trong  $y_i$  được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#1 đến RE#4 mà tương ứng với Tx<sub>1</sub>, và các phần tử của cột thứ hai được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#1 đến RE#4 mà tương ứng với Tx<sub>2</sub>. Trong cách thực hiện khác, các phần tử của cột thứ nhất trong  $y_i$  có thể còn được ánh xạ lên Tx<sub>2</sub>, và các phần tử của cột thứ hai có thể còn được ánh xạ lên Tx<sub>1</sub>.

Một cách tùy chọn, ma trận  $B_i$  có thể còn là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ . Đầu tiên, thiết bị truyền lựa chọn các ký tự điều chế khác không  $[x_1, x_3]$  từ  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , và tạo ra ma trận sau dựa trên ma trận  $B_i$  :

$$A'_i = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ x_3 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, x_3], \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix});$$

các số không được thêm vào ma trận  $A'_i$  dựa trên các vị trí của các ký tự điều chế bằng không trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$  để tạo ra ma trận điều chế:

$$y_i = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ 0 & 0 \\ x_3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm hai cột phần tử, và thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử này lên hai cổng anten. Fig.5 là sơ đồ giản lược của ánh xạ tài nguyên của ma trận điều chế  $y_i$ .

Trong một số cách thức thực hiện khác, thiết bị truyền có thể còn xử lý một lớp của chuỗi ký tự điều chế bằng cách di chuyển hai ma trận  $B_i$  và  $B_j$ . Các dạng của các vectơ điều chế được xử lý có thể là giống hoặc khác nhau, và điều này không được giới hạn ở đây. Cụ thể, thiết bị truyền xử lý vectơ điều chế

$A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , và xử lý vector điều chế  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$ , trong đó  $B_i$  và  $B_j$  là khác nhau,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ . Trong phần sau đây, hai các vector điều chế  $A_i$  và  $A_j$  ở một lớp của chuỗi ký tự điều chế mà được tạo ra bằng cách sử dụng cùng một sách mã được sử dụng như là ví dụ để mô tả, quan hệ về vị trí giữa hai các vector điều chế  $A_i$  và  $A_j$  có thể là liền kề hoặc không liền kề. Các dạng của hai các vector điều chế  $A_i$  và  $A_j$  có thể là giống hoặc khác nhau. Trong phần sau đây, các vector điều chế liền kề  $A_i$  và  $A_j$  mà theo cùng một dạng được sử dụng như là ví dụ để mô tả.

Cụ thể, thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ , và ánh xạ vector điều chế  $A_j$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_j$ , trong đó hai các vector điều chế  $A_i$  và  $A_j$  được biểu diễn dưới dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ .

Đối với vector điều chế  $A_i$ , thiết bị truyền lựa chọn các ký tự điều chế khác không  $[x_1, x_3]$  từ  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , và tạo ra ma trận sau dựa trên ma trận  $B_i = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ :

$$A'_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ x_3 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, x_3], \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}); \text{ và}$$

thiết bị truyền thêm các số không vào ma trận  $A'_i$  dựa trên các vị trí của các ký tự điều chế bằng không trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$  để tạo ra ma trận điều chế:

$$y_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ x_3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Ma trận điều chế  $y_i$  bao gồm hai cột phần tử, và hai cột phần tử được ánh xạ lên hai cổng anten. Các phần tử của cột thứ nhất trong  $y_i$  được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#1 đến RE#4 tương ứng với Tx<sub>1</sub>, và các phần tử

của cột thứ hai được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#1 đến RE#4 tương ứng với Tx<sub>2</sub>.

Đối với vector điều chế  $A_j$ , thiết bị truyền lựa chọn các ký tự điều chế khác không  $[x_1, x_3]$  từ vector điều chế  $A_j$ , và tạo ra ma trận sau dựa trên ma trận  $B_j = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ :

$$A'_j = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ 0 & x_3 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, x_3], \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}); \text{ và}$$

thiết bị truyền thêm các số không vào ma trận  $A'_j$  dựa trên các vị trí của các ký tự điều chế bằng không trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$  để tạo ra ma trận điều chế sau:

$$y_j = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ 0 & 0 \\ 0 & x_3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Ma trận điều chế  $y_j$  bao gồm hai cột phần tử, và hai cột phần tử được ánh xạ lên hai cổng anten. Các phần tử của cột thứ nhất trong  $y_j$  được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#5 đến RE#8 tương ứng với Tx<sub>1</sub>, và các phần tử của cột thứ hai được ánh xạ lên các phần tử tài nguyên RE#5 đến RE#8 tương ứng với Tx<sub>2</sub>.

Fig.6 là sơ đồ giản lược của ánh xạ tài nguyên của các ma trận điều chế  $y_i$  và  $y_j$  trong cách thức thực hiện này.

Trong cách thực hiện khác, dựa trên cách thức dịch chuyển các ma trận nêu trên  $B_i$  và  $B_j$ , thiết bị truyền có thể còn ánh xạ vector điều chế  $A_m$  dựa trên ma trận khác  $B_m$ , trong đó  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ . Thiết bị truyền có thể ánh xạ mỗi vector điều chế

trong chuỗi ký tự điều chế bằng cách dịch chuyển ba ma trận  $B_i$ ,  $B_j$ , và  $B_m$ . Ví dụ, thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ , ánh xạ vector điều chế  $A_j$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_j$ , và ánh xạ vector điều chế  $A_m$  bằng cách sử dụng  $B_m$ . Sau khi hoàn thành một vòng, thiết bị truyền tiếp tục xử lý vector điều chế theo vector điều chế  $A_m$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ . Trong cách thực hiện khác, thiết bị truyền có thể còn xử lý một lớp của chuỗi ký tự điều chế bằng cách sử dụng từ bốn ma trận trở lên.

Trường hợp 2:

Ma trận  $B_i$  bao gồm U chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai, trong đó U chuỗi phần tử tương ứng với U ký tự điều chế trong vector điều chế  $A_i$ . U chuỗi phần tử bao gồm V chuỗi phần tử khác không, và các vị trí của V chuỗi phần tử khác không trong U chuỗi phần tử là tương tự như các vị trí của V ký tự điều chế khác không trong U ký tự điều chế.

$[x_1, 0, x_3, 0]$  Và hai cổng anten ( $T = 2$ ) được sử dụng làm ví dụ. Ma trận

$B_i$  có thể là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ . Ma trận  $B_i$  bao gồm hai chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất (trong cách thức thực hiện này, chiều không gian thứ nhất là một hàng), mà tương ứng với hai cổng anten; và ma trận  $B_i$  bao gồm bốn chuỗi phần tử trong chiều thứ hai (trong cách thức thực hiện này, chiều thứ hai là một cột), trong đó hàng thứ nhất và hàng thứ ba là hai chuỗi phần tử khác không, mà tương ứng với hai các ký tự điều chế khác không.

Ma trận  $B_i$  còn được mô tả như sau. Ma trận  $B_i$  được thu nhận, dựa trên các vị trí của các phần tử bằng không trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$ , bằng cách thêm các

số không vào ma trận đường chéo  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , để các ký tự điều chế khác không

trong  $[x_1, 0, x_3, 0]$  có thể được ánh xạ lên các cổng anten khác nhau. Một cách tùy chọn, ma trận  $B_i$  có thể còn được thu nhận dựa trên ma trận đường chéo nghịch đảo  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  hoặc kết hợp của  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  và  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ . Bảng 1 liệt kê ví dụ các ma trận mà có thể được sử dụng bởi các vector điều chế theo các dạng khác nhau.

**Bảng 1**

|                    | Tùy chọn 1<br>(Option 1)                                         | Tùy chọn 2<br>(Option 2)                                         | Tùy chọn 3<br>(Option 3)                                                                                                                               | Tùy chọn 4<br>(Option 4)                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $[x_1, 0, x_3, 0]$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của<br>$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ và<br>$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3 |

**Bảng 1 (tiếp)**

|                    | Tùy chọn 1<br>(Option 1)                                         | Tùy chọn 2<br>(Option 2)                                         | Tùy chọn 3<br>(Option 3)                                                           | Tùy chọn 4<br>(Option 4)                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $[0, x_2, 0, x_4]$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của<br>$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ và | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và |

|                    |                                                                  |                                                                  |                                                                                                                                                           |                                                                                                                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                  |                                                                  | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$                                                                                          | 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3                                                                     |
| $[x_1, x_2, 0, 0]$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của<br>$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$<br>và<br>$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3 |
| $[0, 0, x_3, x_4]$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của<br>$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$<br>và<br>$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3 |
| $[x_1, 0, 0, x_4]$ | $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của<br>$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$<br>và<br>$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3 |

|                    |                                                                  |                                                                  |                                                                                                                                      |    |                                                                                                                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $[0, x_2, x_3, 0]$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ | Kết hợp của                                                                                                                          | và | Kết hợp của các tùy chọn 1 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 2 và 3, hoặc kết hợp của các tùy chọn 1, 2, và 3 |
|                    |                                                                  |                                                                  | $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$<br>$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ |    |                                                                                                                 |

Ví dụ, vector điều chế  $A_i$  được biểu diễn dưới dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$ . Khi ma trận  $B_i$  sử dụng tùy chọn 1, thiết bị truyền tạo ra ma trận điều chế dựa trên ma trận  $B_i$ :

$$y_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & x_3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, 0, x_3, 0], \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}).$$

Thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử của ma trận điều chế  $y_i$  lên hai cổng anten.

Khi ma trận  $B_i$  sử dụng tùy chọn 2, thiết bị truyền tạo ra ma trận điều chế dựa trên ma trận  $B_i$ :

$$y_i = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ 0 & 0 \\ x_3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, 0, x_3, 0], \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}).$$

Thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử của ma trận điều chế  $y_i$  lên hai cổng anten.

Khi tùy chọn 3 được sử dụng, thiết bị truyền ánh xạ hai vector điều chế liên kế hoặc không liên kế  $A_i$  và  $A_j$  trong chuỗi ký tự điều chế theo cách dịch

chuyển.

Trong phần sau đây, hai các vectơ điều chế liên kế mà được biểu diễn dưới dạng  $[x_1, 0, x_3, 0]$  được sử dụng làm ví dụ cho phần mô tả tiếp theo.

Thiết bị truyền xử lý vectơ điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế:

$$y_i = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ x_3 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, 0, x_3, 0], \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}).$$

Thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử của ma trận điều chế  $y_i$  lên hai cổng anten.

Thiết bị truyền ánh xạ vectơ điều chế  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$  để tạo ra ma trận điều chế:

$$y_j = \begin{bmatrix} 0 & x_1 \\ 0 & 0 \\ 0 & x_3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \text{map}([x_1, 0, x_3, 0], \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}).$$

Thiết bị truyền ánh xạ hai cột phần tử của ma trận điều chế  $y_j$  lên hai cổng anten.

Phương án khác của sáng chế còn được mô tả dưới đây có viện dẫn tới Fig.5.

Fig.7 là phương pháp xử lý dữ liệu khác theo phương án của sáng chế. Khác với phương pháp xử lý dữ liệu 200 được thể hiện trên Fig.2, theo phương pháp xử lý dữ liệu, các lớp của các chuỗi ký tự điều chế có thể được tạo ra và xử lý dựa trên luồng các bit.

Bước S701: Thiết bị truyền tạo ra L lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm N vectơ điều chế, bất kỳ vectơ điều chế  $A_i^l$  bao gồm U ký tự điều chế, L là số

nguyên dương và  $L \geq 2$ ,  $N$  là số nguyên dương và  $N \geq i \geq 1$ ,  $U \geq 2$ , và  $l = 1 \dots L$ .

Trong ví dụ, thiết bị truyền một cách riêng biệt tạo ra  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế bằng cách sử dụng  $L$  sách mã, ví dụ, tạo ra sáu lớp của các chuỗi ký tự điều chế bằng cách sử dụng sáu sách mã được thể hiện trên Fig.3. Trong ví dụ khác, thiết bị truyền có thể một cách riêng biệt tạo ra  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế bằng cách sử dụng  $L$  kết hợp sách mã, trong đó  $L$  kết hợp sách mã bao gồm các sách mã khác nhau. Đối với mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế, chi tiết về vector điều chế  $A_i^l$ , viện dẫn tới phần mô tả của vector điều chế  $A_i$  trong bước S201 được thể hiện trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước S702: Thiết bị truyền xử lý  $A_i^l$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i^l$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i^l$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i^l$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian.

Theo phương pháp xử lý dữ liệu, thiết bị truyền có thể tạo ra các lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, và xử lý các lớp của các chuỗi ký tự điều chế để cung cấp độ lợi phân tập không gian.

Trong ví dụ,  $U$  ký tự điều chế bao gồm ít nhất một ký tự điều chế khác không và ít nhất một ký tự điều chế bằng không. Cụ thể hơn, vector điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $V$  ký tự điều chế khác không, trong đó  $U \geq V \geq 1$ . Ma trận  $B_i^l$  bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, trong đó ít nhất một trong số  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, và chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không. Ma trận  $B_i^l$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai.

Khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và thiết bị truyền có hai cổng anten (tức là,  $T = 2$ ), thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A_i^l$  dựa trên ma

trên  $B'_i$ , trong đó  $B'_i$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B'_i$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong ví dụ khác, thiết bị truyền ánh xạ vector điều chế  $A'_i$  dựa trên ma trận  $B'_i$ , ánh xạ  $A'_j$  dựa trên ma trận  $B'_j$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ , trong đó  $B'_i$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , và  $B'_j$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

Trong ví dụ khác nữa, ngoài việc ánh xạ vector điều chế  $A'_i$  dựa trên ma trận  $B'_i$  và ánh xạ vector điều chế  $A'_j$  dựa trên ma trận  $B'_j$ , thiết bị truyền còn ánh xạ vector điều chế  $A'_m$  dựa trên ma trận  $B'_m$ , trong đó  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B'_m$  có thể là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B'_m$  có thể là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

Đối với cách thức thực hiện chi tiết hơn của bước 702, viên dẫn tới phần mô tả liên quan của bước 202 được thể hiện trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, phương pháp xử lý dữ liệu còn bao gồm bước 703: Thiết bị truyền xếp chồng các ma trận điều chế  $y'_i$  mà theo cách tương ứng được tạo ra dựa trên  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế, để tạo ra ma trận cần được gửi. Ma trận cần được gửi bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, và ma trận cần được gửi bao gồm  $i \times U$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai. Fig.8 là sơ đồ giản lược của việc xếp chồng các ma trận điều chế  $y'_i$  và  $y'_j$  mà theo cách tương ứng được tạo ra dựa trên hai lớp của các chuỗi ký tự điều chế.

Cần lưu ý là, phương pháp xử lý dữ liệu để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế thường được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Nói cách khác, phương pháp xử lý dữ liệu được áp dụng cho truyền đường lên. Trong một số trường hợp, nếu hệ thống 100 bao gồm các thiết bị đầu cuối, khi các thiết bị đầu cuối gửi dữ liệu hoặc các tín hiệu đến cùng một thiết bị phía mạng, các tín hiệu này có thể

được xếp chồng khi lan truyền. Phương pháp xử lý dữ liệu để tạo ra các lớp của các chuỗi ký tự điều chế thường được thực hiện bởi thiết bị phía mạng. Nói cách khác, phương pháp xử lý dữ liệu được áp dụng cho truyền đường xuống. Có thể được hiểu rằng, phần mô tả nêu trên chỉ được sử dụng làm ví dụ, và không được sử dụng như giới hạn đến sáng chế này.

Phần trên chủ yếu mô tả các giải pháp được đề xuất theo phương án này của sáng chế từ quan điểm của thiết bị truyền, trong đó thiết bị truyền có thể là thiết bị người dùng như là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là thiết bị phía mạng như là trạm gốc. Có thể được hiểu rằng, để thực hiện các chức năng nêu trên, mỗi phần tử mạng như là thiết bị đầu cuối hoặc trạm gốc bao gồm cấu trúc phần cứng và/hoặc môđun phần mềm tương ứng để thực hiện từng chức năng. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dễ nhận thấy rằng, viện dẫn tới các ví dụ được mô tả trong các phương án được bộc lộ trong sáng chế, các bộ và các bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Việc chức năng được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính phụ thuộc vào các ứng dụng và các điều kiện thiết kế cụ thể của các giải pháp kỹ thuật. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem là sự thực hiện này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ giản lược có thể của các bộ của thiết bị truyền được sử dụng trong các phương án nêu trên. Thiết bị truyền 900 bao gồm bộ xử lý điều chế 901 và bộ ánh xạ 902.

Bộ xử lý điều chế 901 được cấu trúc để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và  $N$  là số nguyên dương. Đối với hoạt động được thực hiện bởi bộ xử lý điều chế 901, cũng viện dẫn tới phần mô tả chi tiết của bước S201 được thể hiện trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bộ ánh xạ 902 được cấu trúc để xử lý vectơ điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian. Đối với hoạt động được thực hiện bởi bộ ánh xạ 902, cũng viện dẫn tới phần mô tả chi tiết của bước S202 được thể hiện trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.10 là sơ đồ giản lược có thể của các bộ của thiết bị truyền khác được sử dụng trong các phương án nêu trên. Như được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị truyền 1000 bao gồm bộ xử lý điều chế 1001 và bộ ánh xạ 1002.

Bộ xử lý điều chế 1001 được cấu trúc để tạo ra  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vectơ điều chế, bất kỳ vectơ điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $L$  là số nguyên dương và  $L \geq 2$ ,  $N$  là số nguyên dương và  $N \geq i \geq 1$ ,  $U \geq 2$ , và  $l = 1 \dots L$ . Đối với hoạt động được thực hiện bởi bộ xử lý điều chế 1001, cũng viện dẫn tới phần mô tả chi tiết của bước S701 được thể hiện trên Fig.7. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bộ ánh xạ 1002 được cấu trúc để xử lý  $A_i^l$  bằng cách sử dụng ma trận  $B_i^l$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i^l$ , trong đó mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian được sử dụng để truyền luồng các bit,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i^l$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian. Đối với hoạt động được thực hiện bởi bộ ánh xạ 1002, cũng viện dẫn tới phần mô tả chi tiết của bước S702 được thể hiện trên Fig.7. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, thiết bị truyền 1000 có thể còn bao gồm bộ xếp chồng 1003. Bộ xếp chồng 1003 được cấu trúc để xếp chồng các ma trận điều chế  $y_i^l$  theo cách tương ứng được tạo ra dựa trên  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều

chế, để tạo ra ma trận cần được gửi. Ma trận cần được gửi bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, và ma trận cần được gửi bao gồm  $i \times U$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai.

Fig.11 là sơ đồ giản lược được đơn giản hóa của cấu trúc thiết kế của thiết bị truyền được sử dụng trong các phương án nêu trên. Thiết bị truyền 1100 bao gồm bộ xử lý điều chế 1101, bộ truyền 1102, bộ điều khiển/bộ xử lý 1103, bộ nhớ 1104, và các anten  $Tx_1$  và  $Tx_2$ .

Bộ xử lý điều chế 1101 xử lý (ví dụ, thực hiện điều chế ký tự trên) dữ liệu dịch vụ được mã hóa và bản tin báo hiệu được mã hóa, và cung cấp việc lấy mẫu đầu ra. Bộ truyền 1102 điều chỉnh (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự, lọc, khuếch đại, hoặc chuyển đổi lên trên) việc lấy mẫu đầu ra và tạo ra tín hiệu cần được gửi. Tín hiệu cần được gửi được truyền đến thiết bị thu bằng cách sử dụng các anten  $Tx_1$  và  $Tx_2$ . Trong ví dụ, bộ xử lý điều chế 1101 được cấu trúc để hỗ trợ thiết bị truyền trong các quá trình thực hiện 201 và 202 trên FIG.2; hoặc bộ xử lý điều chế 1101 được cấu trúc để hỗ trợ thiết bị truyền trong các quá trình thực hiện 701, 702, và 703 trên FIG.7.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 1103 điều khiển và quản lý các hoạt động của thiết bị truyền, và được cấu trúc để thực hiện quá trình khác mà được thực hiện bởi thiết bị truyền trong các phương án nêu trên. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 1103 được cấu trúc để điều khiển thiết bị truyền để xử lý dữ liệu và/hoặc thực hiện quá trình khác của kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Anten nêu trên có thể là anten vật lý hoặc cổng logic (mà có thể được gọi là cổng anten (cổng anten)) tương ứng với tín hiệu tham chiếu. Các cổng anten có thể tương ứng với một anten vật lý, và điều này không được giới hạn trong sáng chế.

Có thể được hiểu rằng, Fig.11 chỉ thể hiện thiết kế được đơn giản hóa của thiết bị truyền. Trong ứng dụng thực tế, thiết bị truyền có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đầu cuối khác, trạm gốc, hoặc thiết bị mạng khác. Việc thiết bị truyền là thiết bị đầu cuối hay trạm gốc, thiết bị truyền có thể bao gồm số lượng

bất kỳ của các bộ truyền, bộ thu, bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ nhớ, bộ truyền thông, anten (tức là, T có thể lớn hơn 2), và loại tương tự, và tất cả các thiết bị truyền mà có thể được cấu trúc để thực hiện sáng chế phải nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ giản lược được đơn giản hóa của cấu trúc thiết kế của thiết bị thu được sử dụng trong các phương án nêu trên. Thiết bị thu 1200 bao gồm bộ xử lý điều chế 1201, bộ thu 1202, bộ điều khiển/bộ xử lý 1203, bộ nhớ 1204, và anten  $Rx_1$ .

Bộ thu 1202 điều chỉnh tín hiệu thu được từ anten để cung cấp việc lấy mẫu đầu vào. Bộ xử lý điều chế 1201 còn xử lý lấy mẫu đầu vào và cung cấp dữ liệu được mã hóa và bản tin báo hiệu được mã hóa mà được gửi đến thiết bị thu. Cụ thể, bộ xử lý điều chế 1201 được cấu trúc để hỗ trợ thiết bị thu trong việc thu tín hiệu từ thiết bị truyền và được thu nhận qua ánh xạ dựa trên ma trận điều chế  $y_i$ .

Bộ điều khiển/bộ xử lý 1203 hoàn thành giải mã tương ứng theo cơ chế điều chế và mã hóa và cách thức ánh xạ tại mỗi lớp, điều khiển và quản lý hoạt động của thiết bị thu, và được cấu trúc để thực hiện quá trình khác được thực hiện bởi thiết bị thu trong các phương án nêu trên.

Có thể được hiểu rằng, Fig.12 chỉ thể hiện thiết kế đơn giản của thiết bị thu. Trong ứng dụng thực tế, thiết bị thu có thể là thiết bị đầu cuối, trạm gốc, hoặc thiết bị mạng khác. Việc thiết bị thu là thiết bị đầu cuối hay trạm gốc, thiết bị thu có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các bộ truyền, bộ thu, bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ nhớ, bộ truyền thông, anten (tức là, T có thể lớn hơn 1), và loại tương tự, và tất cả các thiết bị thu mà có thể được cấu trúc để thực hiện sáng chế phải nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Bộ xử lý điều chế hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý được cấu trúc để thực hiện các phương pháp của trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối trong các phương án của sáng chế có thể là bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), Mảng công lập

trình được dạng trường (FPGA), thiết bị logic khả trình khác, thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của nó. Bộ điều khiển/bộ xử lý có thể thực hiện hoặc thực thi các khối logic, môđun, và mạch ví dụ khác nhau được mô tả có viện dẫn tới nội dung được bộc lộ trong sáng chế. Ngoài ra, bộ xử lý có thể là kết hợp của các bộ xử lý mà thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc kết hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách thực thi lệnh phần mềm. Lệnh phần mềm có thể được tạo ra bởi môđun phần mềm tương ứng. Môđun phần mềm có thể được đặt trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ chớp, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng tháo rời, CD-ROM, hoặc dạng phương tiện lưu trữ đã biết khác. Ví dụ, vật ghi được ghép nối với bộ xử lý, để bộ xử lý có thể đọc thông tin từ vật ghi hoặc viết thông tin cho vật ghi. Rõ ràng, phương tiện lưu trữ có thể là bộ phận của bộ xử lý. Bộ xử lý và vật ghi có thể được đặt trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong thiết bị người dùng. Hiển nhiên, bộ xử lý và vật ghi có thể tồn tại trong thiết bị người dùng như các thành phần rời rạc.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần nhận ra rằng trong một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, vi chương trình, hoặc bất kỳ kết hợp nào. Khi sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính hoặc được truyền như là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền bao gồm phương tiện bất kỳ mà cho phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này tới nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập được với mục đích chung hoặc tới máy tính chuyên dụng.

Các đối tượng, các giải pháp kỹ thuật, và các hiệu quả của sáng chế được mô tả chi tiết theo các phương án cụ thể nêu trên. Có thể được hiểu rằng, phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án của sáng chế, nhưng không nhằm mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ cải biến, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện nằm trong bản chất và nguyên tắc của sáng chế phải nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu, trong đó phương pháp này bao gồm:

tạo ra, bởi thiết bị truyền, một lớp của chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và  $N$  là số nguyên dương; và

xử lý, bởi thiết bị truyền, vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng tuần hoàn các ma trận khác nhau  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian.

2. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 1, vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $V$  ký tự điều chế khác không, và ma trận  $B_i$  bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, ít nhất một trong  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không, ma trận  $B_i$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 1$ .

3. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , và

$$B_i \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ hoặc } B_i \text{ là } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

4. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 2, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , xử lý vector điều chế  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ ,  $B_i$  là

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ và } B_j \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

5. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 4, thiết bị truyền còn xử lý vector điều

chế  $A_m$  dựa trên ma trận  $B_m$ ,  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

6. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 5, trong đó sau khi xử lý vector điều chế  $A_m$  dựa trên ma trận  $B_m$ , vector điều chế sau vector điều chế  $A_m$  được xử lý bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ .

7. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6,  $U$  ký tự điều chế bao gồm ít nhất một ký tự điều chế khác không và ít nhất một ký tự điều chế bằng không.

8. Phương pháp xử lý dữ liệu, trong đó phương pháp này bao gồm:

tạo ra, bởi thiết bị truyền,  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $L$  là số nguyên dương và  $L \geq 2$ ,  $N$  là số nguyên dương và  $N \geq i \geq 1$ ,  $U \geq 2$ , và  $l = 1 \dots L$ ; và

xử lý, bởi thiết bị truyền, vector điều chế  $A_i^l$  bằng cách sử dụng tuần hoàn các ma trận khác nhau  $B_i^l$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i^l$ , mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i^l$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian.

9. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 8, vector điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $V$  ký tự điều chế khác không, và ma trận  $B_i^l$  bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, trong đó ít nhất một trong  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không, ma trận  $B_i^l$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 1$ .

10. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 9, khi chiều không gian thứ nhất là một

hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i^l$  dựa trên ma trận  $B_i^l$ , và

$$B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ hoặc } B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

11. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 9, trong đó khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , thiết bị truyền xử lý vector điều chế  $A_i^l$  dựa trên ma trận  $B_i^l$ , xử lý  $A_j^l$  dựa trên ma trận  $B_j^l$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ , trong đó

$$B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ và } B_j^l \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

12. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 11, trong đó thiết bị truyền còn xử lý

vector điều chế  $A_m^l$  dựa trên ma trận  $B_m^l$ ,  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B_m^l$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m^l$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

13. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm 12, trong đó sau khi xử lý vector điều chế  $A_m^l$  dựa trên ma trận  $B_m^l$ , vector điều chế sau vector điều chế  $A_m^l$  được xử lý bằng cách sử dụng ma trận  $B_i^l$ .

14. Phương pháp xử lý dữ liệu theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

xếp chồng, bởi thiết bị truyền, các ma trận điều chế  $y_i^l$  mà được tạo ra dựa trên  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế, để tạo ra ma trận cần được gửi, trong đó ma trận cần được gửi bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, và ma trận cần được gửi bao gồm  $i \times U$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai.

15. Thiết bị truyền, trong đó thiết bị truyền bao gồm:

bộ xử lý điều chế, được cấu trúc để tạo ra một lớp của chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, trong đó chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $U \geq 2$ ,  $N \geq i \geq 1$ , và  $N$  là số nguyên dương; và

bộ ánh xạ, được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i$  bằng cách sử dụng tuần hoàn các ma trận khác nhau  $B_i$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i$ , mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian.

16. Thiết bị truyền theo điểm 15, vector điều chế  $A_i$  bao gồm  $V$  ký tự điều chế khác không, và ma trận  $B_i$  bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, ít nhất một trong  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không, ma trận  $B_i$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 2$ .

17. Thiết bị truyền theo điểm 16, trong đó khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , bộ ánh xạ được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma

trận  $B_i$ , và  $B_i$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_i$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

18. Thiết bị truyền theo điểm 16, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , bộ ánh xạ được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i$  dựa trên ma trận  $B_i$ , xử lý  $A_j$  dựa trên ma trận  $B_j$ ,  $i$  khác  $j$ ,  $N \geq j \geq 1$ , và  $N \geq 2$ , trong đó  $B_i$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , và  $B_j$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ .

19. Thiết bị truyền theo điểm 18, bộ ánh xạ còn xử lý vector điều chế  $A_m$  dựa trên ma trận  $B_m$ ,  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

20. Thiết bị truyền theo điểm 19, trong đó sau khi xử lý vector điều chế  $A_m$  dựa trên ma trận  $B_m$ , vector điều chế sau vector điều chế  $A_m$  được xử lý bằng cách sử dụng ma trận  $B_i$ .

21. Thiết bị truyền, trong đó thiết bị truyền bao gồm:

bộ xử lý điều chế, được cấu trúc để tạo ra  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế dựa trên luồng các bit, mỗi lớp của chuỗi ký tự điều chế bao gồm  $N$  vector điều chế, bất kỳ vector điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $U$  ký tự điều chế,  $L$  là số nguyên dương và  $L \geq 2$ ,  $N$  là số nguyên dương và  $N \geq i \geq 1$ ,  $U \geq 2$ , và  $l = 1 \dots L$ ; và

bộ ánh xạ, được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i^l$  bằng cách sử dụng tuần hoàn các ma trận khác nhau  $B_i^l$  để tạo ra ma trận điều chế  $y_i^l$ , mỗi ma trận điều chế bao gồm  $T$  phần tử trong chiều không gian thứ nhất,  $T$  là số lượng các tài nguyên miền không gian,  $T \geq 2$ , và ma trận điều chế  $y_i^l$  được sử dụng để ánh xạ luồng các bit lên  $T$  tài nguyên miền không gian.

22. Thiết bị truyền theo điểm 21, trong đó vector điều chế  $A_i^l$  bao gồm  $V$  ký tự điều chế khác không, và ma trận  $B_i^l$  bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, ít nhất một trong  $T$  chuỗi phần tử là chuỗi phần tử khác không, chuỗi phần tử khác không bao gồm ít nhất một phần tử khác không, ma trận  $B_i$  bao gồm  $V$  chuỗi phần tử khác không trong chiều không gian thứ hai, và  $U \geq V \geq 1$ .

23. Thiết bị truyền theo điểm 22, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , bộ ánh xạ được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i^l$  dựa trên ma trận  $B_i^l$ ,

$$\text{và } B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ hoặc } B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

24. Thiết bị truyền theo điểm 22, khi chiều không gian thứ nhất là một hàng và  $T = 2$ , bộ ánh xạ được cấu trúc để xử lý vector điều chế  $A_i^l$  dựa trên ma trận  $B_i^l$ ,

$$\text{xử lý } A_j^l \text{ dựa trên ma trận } B_j^l, i \text{ khác } j, N \geq j \geq 1, \text{ và } N \geq 2, B_i^l \text{ là } \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ và} \\ B_j^l \text{ là } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

25. Thiết bị truyền theo điểm 24, bộ ánh xạ còn xử lý vector điều chế  $A_m^l$  dựa

trên ma trận  $B_m^l$ ,  $m$  khác cả  $i$  và  $j$ ,  $B_m^l$  là  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  hoặc  $B_m^l$  là  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $N \geq m \geq 1$ , và  $N \geq 3$ .

26. Thiết bị truyền theo điểm 25, trong đó sau khi xử lý vector điều chế  $A_m^l$  dựa trên ma trận  $B_m^l$ , vector điều chế sau vector điều chế  $A_m^l$  được xử lý bằng các sử dụng ma trận  $B_i^l$ .

27. Thiết bị truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm 21 đến 26, thiết bị truyền còn bao gồm bộ xếp chồng, và bộ xếp chồng xếp chồng các ma trận điều chế  $y_i^l$  mà được tạo ra dựa trên  $L$  lớp của các chuỗi ký tự điều chế, để tạo ra ma trận cần được gửi, trong đó ma trận cần được gửi bao gồm  $T$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ nhất, và ma trận cần được gửi bao gồm  $i \times U$  chuỗi phần tử trong chiều không gian thứ hai.

28. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh, trong đó khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7.

29. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bao gồm lệnh, trong đó khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 13.

1/8

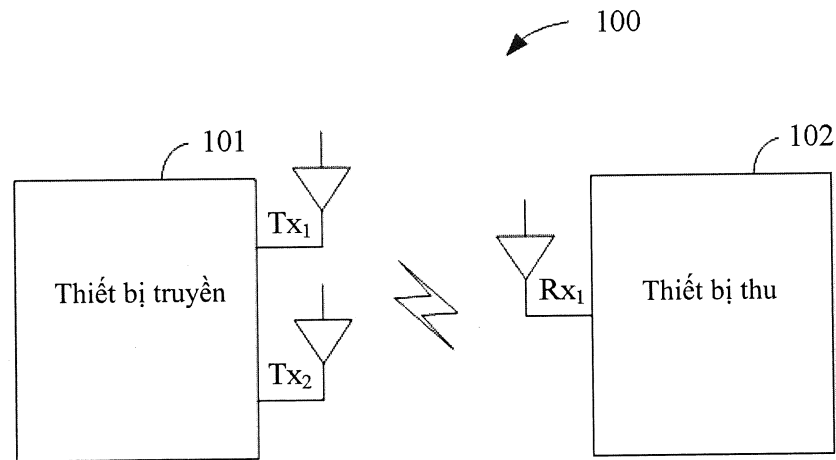


Fig.1

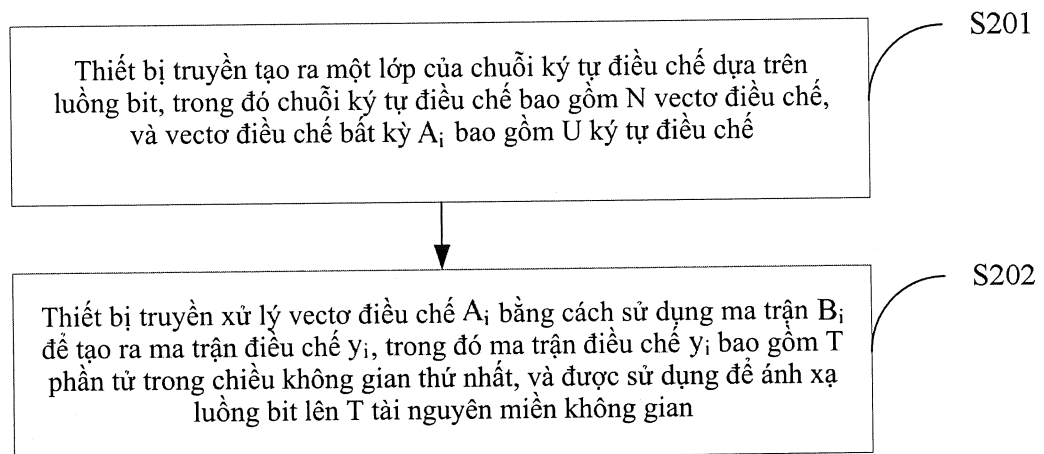


Fig.2

2/8

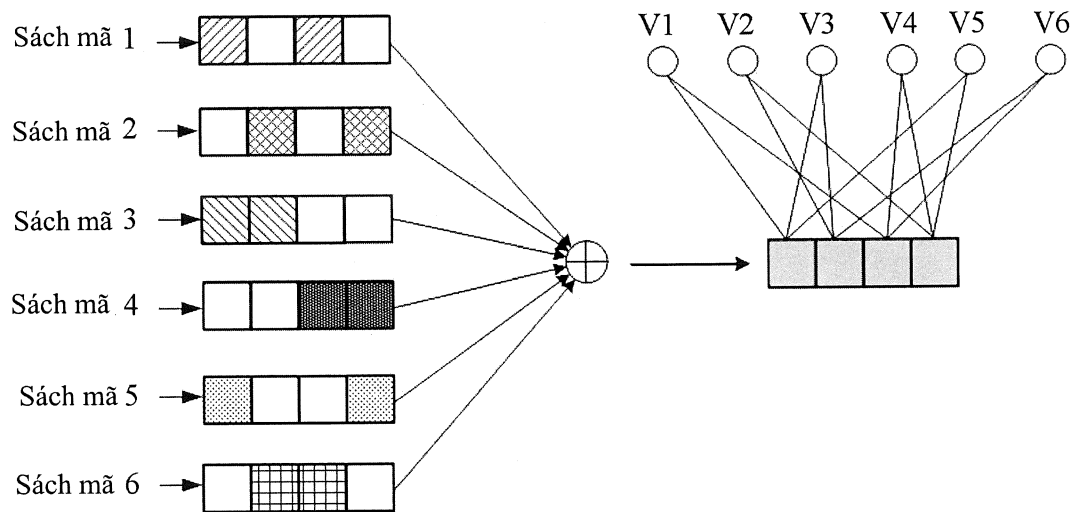


Fig.3

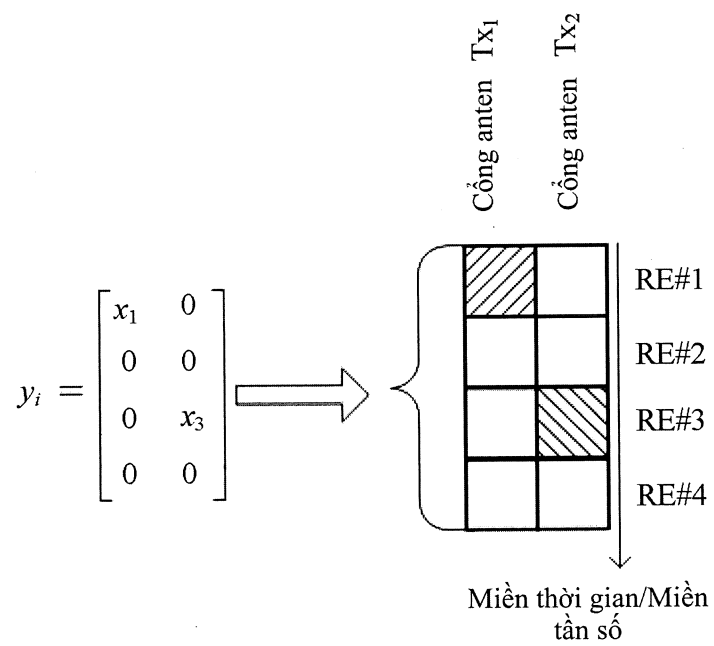


Fig.4

3/8

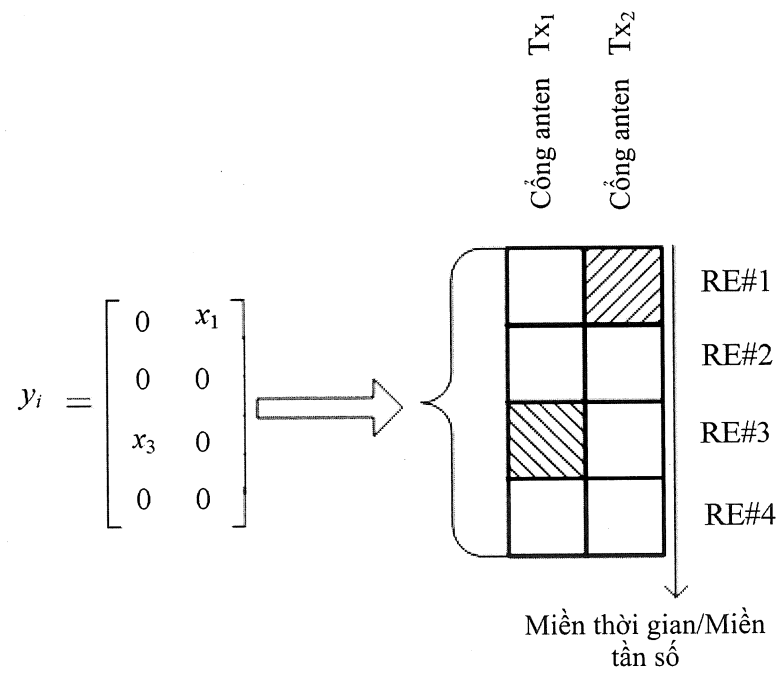


Fig.5

4/8

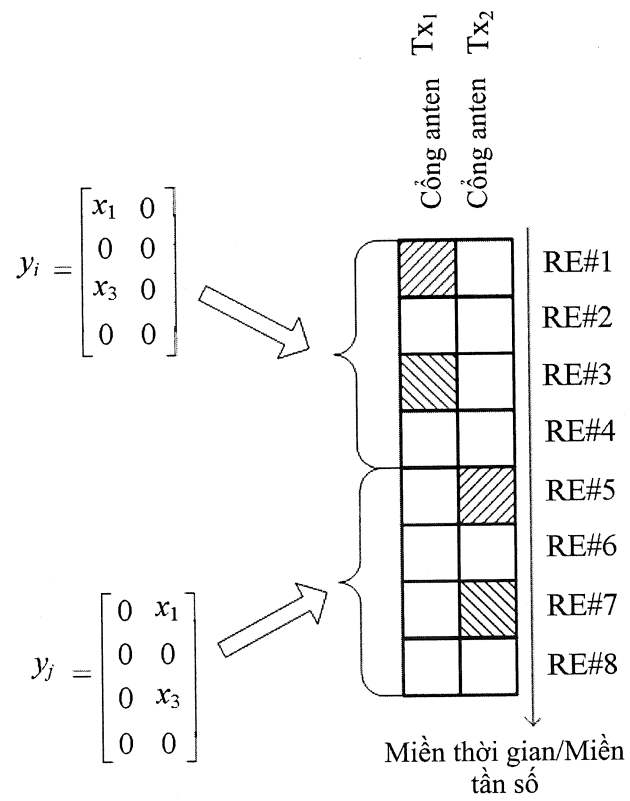


Fig.6

5/8

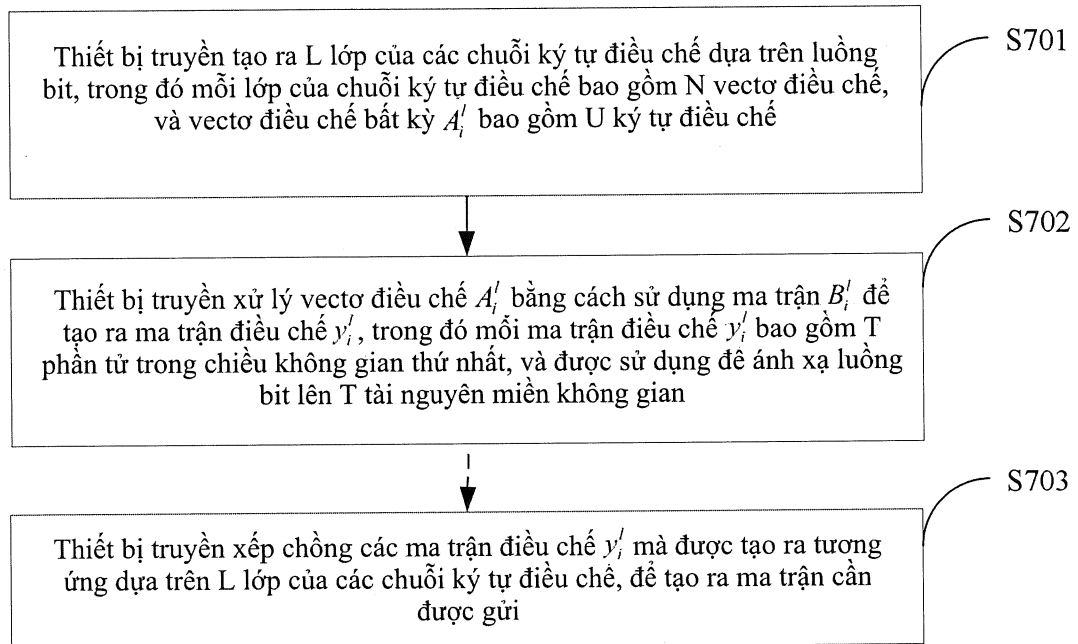


Fig.7

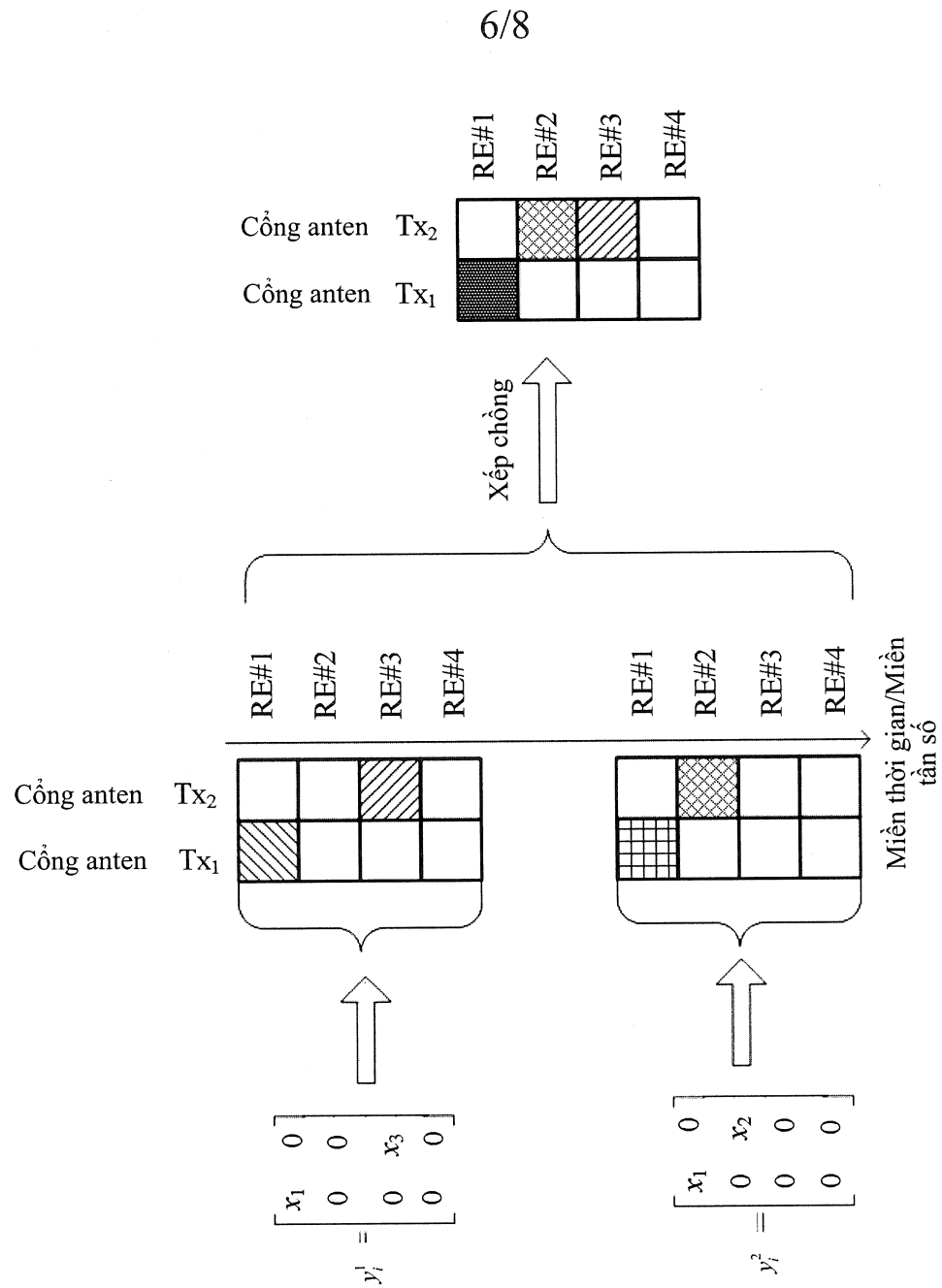


FIG. 8

7/8

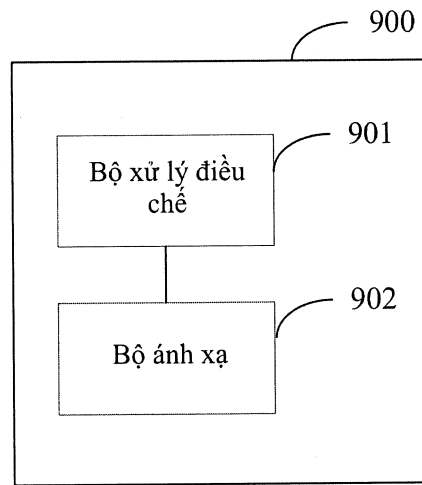


Fig.9

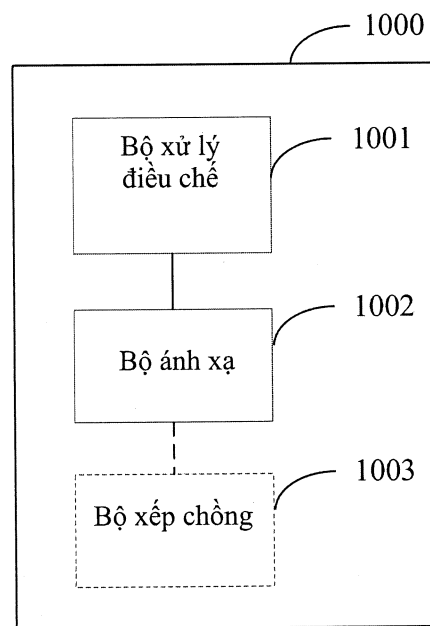


Fig.10

8/8

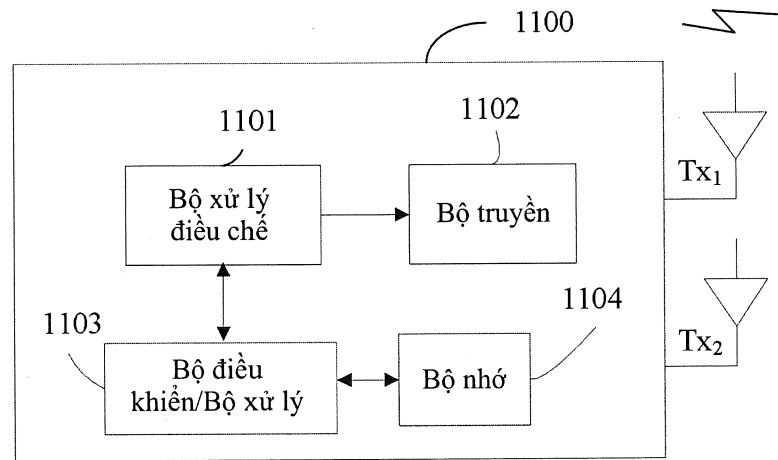


Fig.11

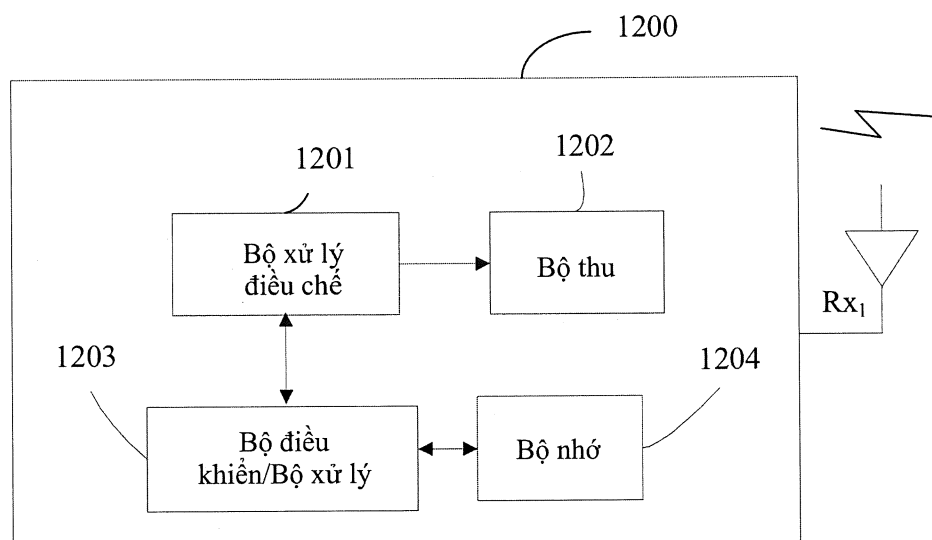


Fig.12