



(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)



1-0027704

(51)⁷

H04B 7/04

(13) B

(21) 1-2016-04914

(22) 15/05/2014

(86) PCT/CN2014/077598 15/05/2014

(87) WO 2015/172365 A1 19/11/2015

(45) 25/03/2021 396

(43) 27/02/2017 347A

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

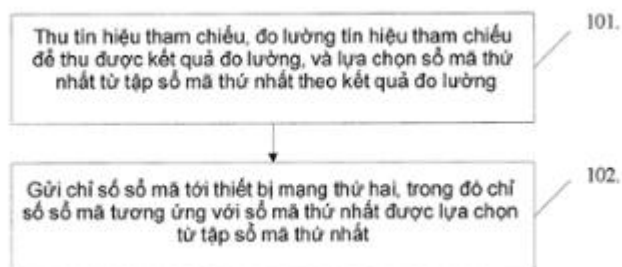
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LIU, Kunpeng (CN); ZHANG, Leiming (CN); LIU, Jianghua (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG VÀ PHẢN HỒI THÔNG TIN KÊNH, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị đo lường và phản hồi thông tin kênh, để thực hiện việc tối ưu hóa các tham số kênh trong việc truyền kênh. Phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh và thiết bị tương ứng được đề xuất. Thiết bị mạng thứ nhất thu tín hiệu tham chiếu, đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường, và lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là giống như vị trí của vector khác không trong W_x (2); và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là khác với vị trí của vector khác không trong W_x (2); và thiết bị mạng thứ nhất gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể, đề cập đến các kỹ thuật mã hóa và giải mã MIMO trong hệ thống LTE.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) được áp dụng rộng rãi trong các hệ thống truyền thông không dây để gia tăng dung lượng hệ thống và đảm bảo vùng phủ sóng chia ô. Ví dụ, trong hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), việc phân tập truyền dựa trên đa anten, ghép kênh không gian vòng mở hoặc vòng đóng, và truyền đa dòng dựa trên tín hiệu tham chiếu giải điều chế (Demodulation Reference Signal, DM-RS) được sử dụng trong đường xuống. Trong số đó, truyền đa dòng dựa trên DM-RS là chế độ truyền chính trong hệ thống LTE-cải tiến (LTE-Advanced - LTE-A) và các hệ thống sau này.

Trong hệ thống chia ô thông thường, chùm tại phía truyền của trạm gốc có thể được điều chỉnh chỉ trong chiều ngang. Tuy nhiên, trong chiều dọc, góc cụp cố định được sử dụng cho mọi người dùng. Do đó, các kỹ thuật tạo chùm hoặc tiền mã hóa khác nhau hoặc loại tương tự đều dựa trên thông tin kênh theo chiều ngang. Tuy nhiên, thực tế, do kênh là ba chiều (3D), phương pháp tạo góc nghiêng cố định không thể luôn tối ưu hóa thông lượng hệ thống. Do đó, việc điều chỉnh chùm theo chiều dọc có ảnh hưởng lớn đối với việc nâng cao hiệu năng hệ thống.

Khái niệm kỹ thuật tạo chùm 3D được định nghĩa chủ yếu như sau: Vector có trọng số tạo chùm 3D tại phía anten tích cực được điều chỉnh theo thông tin kênh 3D được đánh giá tại phía người dùng, sao cho thùy chính của chùm trong không gian 3D "hướng trực tiếp tới" người dùng đích. Theo cách này, công suất

tín hiệu thu được gia tăng đáng kể, tỷ số tín hiệu trên nhiễu cộng tạp âm được gia tăng, và ngoài ra, thông lượng của toàn bộ hệ thống được cải thiện. Các sơ đồ so sánh giữa góc chụp động trong tạo chùm 3D và góc chụp cố định của anten thông thường được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2. Mô hình công anten với góc chụp cố định được thể hiện trên Fig.1, trong đó tương ứng với MIMO hai chiều thông thường, góc chụp cố định được sử dụng đối với tất cả người dùng. Mô hình công anten với góc chụp động được thể hiện trên Fig.2, trong đó đối với mỗi khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block - PRB), trạm gốc có thể điều chỉnh linh động góc chụp theo vị trí của người dùng được phục vụ. Kỹ thuật tạo chùm 3D cần được dựa trên hệ thống anten chủ động. So với anten thông thường, anten tích cực AAS còn cung cấp mức độ tự do theo chiều dọc. Fig.3 thể hiện sơ đồ của các anten AAS. Có thể thấy rằng có nhiều anten theo chiều dọc của các anten AAS. Do đó, chùm có thể được tạo ra theo chiều dọc một cách linh động, và mức độ tự do của việc tạo chùm theo chiều dọc được bổ sung. Fig.4 thể hiện lưu đồ trong đó dữ liệu được xử lý trong dải gốc và các mạng tần số vô tuyến, và được truyền thông qua anten AAS. Trong phần xử lý dải gốc, dòng dữ liệu tại mỗi lớp được xử lý tiền mã hóa, và sau đó được ánh xạ tới các cổng NP. Sau khi được thực hiện chuyển đổi song song-nối tiếp và biến đổi ngược Fourier nhanh (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT), dòng dữ liệu trên mỗi cổng đi vào mạng điều khiển trong phần tần số vô tuyến, và sau đó được truyền thông qua anten. Mỗi mạng điều khiển là mạng điều khiển 1-đến-M, tức là, một cổng tương ứng với M phân tử anten. Fig.5 thể hiện sơ đồ tạo nhóm góc chụp. Trong ví dụ này, có tám cổng anten, và mỗi cổng điều khiển bốn phân tử anten để tạo nên góc chụp. Ngoài ra, bốn cổng anten (các cổng 0 đến 3) theo chiều ngang có cùng vector trọng số trong các mạng điều khiển, và tất cả trở tới góc chụp 0; bốn cổng anten khác (các cổng 4 đến 7) có cùng vector trọng số, và tất cả trở tới góc chụp 1.

Theo kỹ thuật đã biết, dữ liệu đa dòng được ghép kênh không gian có thể được truyền chỉ trong mặt phẳng với góc chụp cố định bằng cách sử dụng chùm ngang, và các đặc tính của không gian dọc không thể được sử dụng để ghép kênh các dòng dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị đo lường và phản hồi thông tin kênh.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh được đề xuất, bao gồm:

thu, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu tham chiếu, đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường, và lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ nhất, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều

và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ hai, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả

các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã bảo toàn số đo bậc ba (Cubic Metric Preserving - CMP) thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_a

của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi

Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ ba, ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một sổ mã CMP trong tập sổ mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận sổ mã CMP, các thành phần

V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các

vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong sổ mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ

hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ tư, ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba, trong đó điều kiện thứ ba là: trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$;

trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ

thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ năm, phương pháp này bao gồm: thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được

sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ sáu, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ bảy, bản tin cấu hình thứ nhất thu được bởi thiết bị mạng thứ nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai thu được bởi thiết bị mạng thứ nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ tám, sáng chế đề xuất các kết hợp khác nhau trong ma trận số mã thứ nhất trong các hạng khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ chín, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là: các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector $V_{k'}$, các vector $V_{k'}$ tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_{k'}\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector $V_{L'}$, các vector $V_{L'}$ tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_{L'}\}$, và $\{V_{k'}\} \neq \{V_{L'}\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất

cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là: các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector $V_{M'}$, các vector $V_{M'}$ tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_{M'}\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector $V_{N'}$, các vector $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười một, ít

nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên

độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau; hoặc ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector

con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử

trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau; hoặc tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi

vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần

tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười hai, ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong

V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau;

hoặc ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười ba, thiết bị mạng thứ nhất là thiết bị đầu cuối UE.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện có thể thứ mười bốn, thiết bị mạng thứ hai là trạm gốc eNB.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh được đề xuất, bao gồm:

Gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường; thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ nhất, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất

và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không $n1$ chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không $n2$ chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không $n2$ chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không $n1$ chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ hai, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các

thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ ba, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của

phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần

V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ tư, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba, trong đó điều kiện thứ ba là: trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$;

trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ

thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi

vector biên độ thứ hai tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ năm, phương pháp này bao gồm: gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ sáu, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ bảy, tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo bản tin cấu hình thứ nhất; và/hoặc tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo bản tin cấu hình thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ tám, sáng chế đề xuất các kết hợp khác nhau trong ma trận số mã thứ nhất trong các hạng khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ chín, khi giá trị

của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất

cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là: các thành phần pha của vector con V_k

trong $\{V_k\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_k\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là: các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười một, ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau; hoặc ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là bằng nhau; hoặc tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần

tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười hai, ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là khác nhau; hoặc ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười ba, thiết bị mạng thứ nhất là thiết bị đầu cuối UE.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện có thể thứ mười bốn, thiết bị mạng thứ hai là trạm gốc eNB.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị đo lường và phản hồi thông tin kênh được đề xuất, bao gồm: bộ thu thứ nhất, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu; bộ đo lường, được tạo cấu hình để đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường; bộ lựa chọn, được tạo cấu hình để lựa chọn sổ mã thứ nhất từ tập sổ mã thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó tập sổ mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai sổ mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi sổ mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi sổ mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là giống như vị trí của vector khác không trong W_x (2); và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là khác với vị trí của vector khác không trong W_x (2); và bộ gửi, được tạo cấu hình để gửi chỉ số sổ mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số sổ mã tương

ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ nhất, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ hai, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng

tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các

thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con

thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ ba, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ

năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần

V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ tư, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba, trong đó điều kiện thứ ba là: trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$;

trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ

thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vectơ con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vectơ con của $\{V_n\}$ tạo nên vectơ biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vectơ con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vectơ biên độ thứ hai tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ năm, thiết bị này bao gồm: bộ thu thứ hai, được tạo cấu hình để thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vectơ con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc bộ thu thứ ba, được tạo cấu hình để thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vectơ con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ sáu, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ bảy, thiết bị này bao gồm: bộ thu nhận thứ nhất, được tạo cấu hình để thu nhận bản tin cấu hình thứ nhất theo kết quả mà thu được bởi bộ đo lường bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu; và/hoặc bộ thu nhận thứ hai, được tạo cấu hình để thu nhận bản tin cấu hình thứ hai theo kết quả mà thu được bởi bộ đo lường bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ tám, sáng chế đề xuất các kết hợp khác nhau trong ma trận số mã thứ nhất trong các hạng khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ chín, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là: các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector $V_{k'}$, các vector $V_{k'}$ tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_{k'}\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector $V_{L'}$, các vector $V_{L'}$ tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_{L'}\}$, và $\{V_{k'}\} \neq \{V_{L'}\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ mười, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là: các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector $V_{M'}$, các vector $V_{M'}$ tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_{M'}\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector $V_{N'}$, các vector $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ mười một, ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không

bằng nhau; hoặc ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau; hoặc tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ mười hai, ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau; hoặc ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ mười ba, thiết bị mạng thứ nhất là thiết bị đầu cuối UE.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện có thể thứ mười bốn, thiết bị mạng thứ hai là trạm gốc eNB.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị truyền thông được đề xuất, bao gồm: bộ gửi thứ nhất, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường; bộ thu, được tạo cấu hình để thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi

thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường; và bộ xác định, được tạo cấu hình để xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất trong tập số mã thứ nhất; trong đó tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng Anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là giống như vị trí của vector khác không trong W_x (2); và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau W_x (1) và W_x (2), vị trí của vector khác không trong W_x (1) là khác với vị trí của vector khác không trong W_x (2).

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ nhất, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ hai, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là: tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo

nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector

con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các

thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con

thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ ba, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là: tập vector

được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần

V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ

hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ tư, ít nhất một số

mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba, trong đó điều kiện thứ ba là: trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$;

trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ

thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ năm, thiết bị này bao gồm: bộ gửi thứ hai, được tạo cấu hình để gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc bộ gửi thứ ba, được tạo cấu hình để gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ sáu, bộ gửi thứ hai gửi bản tin cấu hình thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bộ gửi thứ ba gửi bản tin cấu hình thứ hai bằng cách sử

dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ bảy, tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ tám, sáng chế đề xuất các kết hợp khác nhau trong ma trận số mã thứ nhất trong các hạng khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ chín, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là: các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ mười, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất

cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi sổ mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là: các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector $V_{M'}$, các vector $V_{M'}$ tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_{M'}\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector $V_{N'}$, các vector $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ mười một, ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau; hoặc ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là bằng nhau; hoặc tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là không bằng nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ mười hai, ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất là khác nhau; hoặc

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ mười ba, thiết bị mạng thứ nhất là thiết bị đầu cuối UE.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thực hiện có thể thứ mười bốn, thiết bị mạng thứ hai là trạm gốc eNB.

Theo cách giải pháp nêu trên, cấu trúc số mã được đề xuất bởi sáng chế có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo công suất truyền của các nhóm khác nhau của các cổng anten, sao cho tính linh hoạt và hiệu năng MIMO được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của mô hình cổng anten với góc cụp cố định;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của mô hình cổng anten với góc cụp động;

Fig.3 là sơ đồ của hệ thống anten chủ động AAS;

Fig.4 là lưu đồ trong đó dữ liệu được xử lý trong dải gốc và các mạng tần số vô tuyến, và được truyền thông qua anten AAS;

Fig.5 là sơ đồ tạo nhóm góc cụp;

Fig.6 là lưu đồ để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh bởi thiết bị mạng thứ nhất theo sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh bởi thiết bị mạng thứ hai theo sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc thứ nhất của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc thứ hai của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc thứ ba của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc thứ tư của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc thứ năm của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc thứ sáu của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ cấu trúc thứ bảy của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc thứ tám của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế;

Fig.16 là lưu đồ trong hệ thống mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế; và

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhằm thuận tiện, theo sáng chế, Bảng 1 đến Bảng 6 được thể hiện lặp lại trong bản mô tả, và các bảng có cùng số thứ tự tương ứng với cùng nội dung của bảng.

Fig.6 thể hiện lưu đồ của phương pháp theo phương án của sáng chế, mà cụ thể như sau:

Bước 101: Thiết bị mạng thứ nhất thu tín hiệu tham chiếu, đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường, và lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường.

Tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất. Vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$

là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$.

Bước 102: Thiết bị mạng thứ nhất gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, vector không có thể là phần tử zero có độ dài là, và vector khác không có thể là phần tử không phải zero có độ dài là. Nói chung, đối với các anten thụ động, góc cụp theo chiều dọc được cố định. Do đó, các dòng dữ liệu được ghép kênh không gian, việc điều chỉnh có được thực hiện đối với các chùm ngang chỉ trong mặt phẳng với góc cụp theo chiều dọc được cố định, và các dòng dữ liệu không thể được ghép kênh tự do hơn trong các mặt phẳng với nhiều góc cụp. Ngoài ra, nếu các cổng anten được nhóm lại theo các góc cụp khác nhau, cấu trúc số mã được đề xuất bởi sáng chế có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo công suất truyền của các nhóm khác nhau của các cổng anten, sao cho tính linh hoạt và hiệu năng MIMO được cải thiện.

Theo phương án của sáng chế, khi các cổng anten được nhóm lại theo các góc nghiêng theo chiều dọc, các tham số của các vector số mã trong số mã có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo các góc cụp khác nhau, sao cho mục đích áp dụng linh hoạt đối với hiệu quả truyền dữ liệu có thể đạt được. Trong phương án này, hai góc nghiêng theo chiều dọc được sử dụng như là ví dụ (phương pháp này cũng có thể được áp dụng tới nhiều hơn hai góc nghiêng). Trong mỗi cột trong số mã thứ nhất, một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector khác không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector không; hoặc một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector khác không, trong đó vector khác không liên quan đến vector trong đó ít nhất một phần tử là phần tử không phải zero, và vector không liên quan đến vector trong đó tất cả phần tử là các phần tử

zero. Theo sáng chế, khi $n1$ phần tử đầu tiên trong vector được chứa trong số mã tương ứng với một nhóm của các cổng Anten, và $n2$ phần tử cuối cùng tương ứng với nhóm khác của các cổng Anten, cấu trúc của vector này là $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$, trong đó V_1 có $n1$ chiều, và V_2 có $n2$ chiều. Trong trường hợp này, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không $n1$ chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không $n2$ chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không $n2$ chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không $n1$ chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten. Cần được hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở trường hợp nhóm lại thành chỉ hai nhóm. Theo ứng dụng thực tế, các cổng Anten được nhóm lại thành nhiều nhóm hơn theo các yếu tố khác nhau như các góc cụp khác nhau hoặc chất lượng tín hiệu hoặc loại tương tự. Trong xử lý đo lường cụ thể, các số mã trong tập số mã thứ nhất được dịch ngang, sao cho số mã thứ nhất mà khớp nhất với đặc tính truyền được xác định và được sử dụng cho việc truyền kênh.

Cần được hiểu rằng, cấu trúc của vector con trong số mã thứ nhất có thể là nhưng không bị giới hạn ở cấu trúc thứ nhất nêu trên hoặc cấu trúc thứ hai. Một cách tùy chọn, các vị trí của các vector con của vector không và vector khác không trong số mã thứ nhất có thể là khác nhau. Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp của bốn cổng Anten, các phần tử trong các vector trong vector con thứ

nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong

các vector trong vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là

$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các

phần tử trong vector V_b . Theo phương án khác của sáng chế, khi các cổng Anten

được nhóm lại thành hai nhóm, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$. Tương tự, khi các nhóm Anten được nhóm lại thành hai

nhóm, theo phương án khác của sáng chế, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$, và

cấu trúc thứ hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$.

Ngoài ra, tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số bốn cấu trúc

sau đây: cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ ba $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$,

hoặc cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$. V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

tương ứng với một nhóm của các cổng Anten. Sự tương ứng là như sau: Theo cấu trúc thứ nhất, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba; trong cấu trúc thứ hai, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ ba, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ tư, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

Khi các cổng Anten được nhóm lại thành ba nhóm, tập số mã thứ nhất bao

gồm ít nhất một trong số cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc

thứ ba $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ năm $\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, hoặc cấu trúc thứ sáu

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$. Các vector V_a , V_b , và V_c tương ứng với một nhóm của các cổng Anten.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất kết hợp của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai tương ứng với giá trị của chỉ báo hạng.

Nói chung, phần tử trong vector khác không được chứa trong số mã thứ nhất là dưới dạng số phức. Đối với số phức $\alpha \cdot e^{\beta}$, α được gọi là thành phần biên độ, và là số thực, và e^{β} được gọi là thành phần pha. Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ nhất mà có thể được thực hiện. Theo sáng chế, trừ khi được giới hạn trong các phần khác, P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Biểu thức chung của ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) là:

$$M_{dft} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Ma trận pha của ma trận DFT là:

$$M_{dft_phase} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Giá trị của N là bậc trong trường hợp trong đó ma trận DFT là ma trận vuông. Ví dụ, trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$, nếu V_a có bốn chiều, bậc của ma trận pha của ma trận

DFT là 4. Theo một phương án, giá trị của ω có thể là $\omega = e^{j\frac{2\pi}{N}}$:

$$M_{dft_phase_4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 \end{bmatrix}.$$

Ví dụ, khi giá trị của ω là $e^{j\frac{2\pi}{32}}$, dạng của ma trận DFT bậc bốn

$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}}$ là:

$$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Một cách tương ứng, tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, ma trận pha của ma trận DFT không cần thiết là ma trận vuông. Nhiều hàng hoặc cột hơn có thể được lựa chọn theo bậc. Ví dụ, ma trận này có thể là:

$$M'_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} & e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, số lượng hàng hoặc số lượng cột được lựa chọn từ ma trận DFT không bị giới hạn theo sáng chế. Cần được hiểu rằng, số lượng hàng sẽ ít nhất là giống như giá trị của V_a , và số lượng cột sẽ ít nhất là giống như số lượng vector thứ nhất trong sổ mã.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một sổ mã CMP trong tập sổ mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận sổ mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q,

và K là các số nguyên dương bất kỳ, và số mã CMP liên quan đến số mã trong đó chỉ một lớp trong các lớp tương ứng với mỗi cổng là phân tử không phải zero.

Trong tất cả các số mã CMP, các số mã CMP trong đó các vector cột có hai chiều là:

Bảng 1

Chỉ số số mã	Số lượng lớp	
	$\nu=1$	$\nu=2$
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 1 là:

Bảng 2

Chỉ số số mã	Số lượng lớp							
	$\nu=1$							
0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$

8 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
16 – 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2 là:

Bảng 3

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$v=2$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
12 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

Ví dụ, khi chỉ số trong Bảng 3 là 0, tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP tương ứng là:

$$\left\{ \begin{bmatrix} e^0 \\ e^0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ e^0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Các số mã CMP trong đó các vectơ cột có bốn chiều và số lượng lớp là 3 là:

Bảng 4

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$v=3$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vectơ cột có bốn chiều và số lượng lớp là 4 là:

Bảng 5

Chỉ số số mã	Số lượng lớp
0	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó biểu thức biến đổi Householder là $W_n = I - u_n u_n^H / u_n^H u_n$.

Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Ví dụ, các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các thành phần pha của $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ trong ma trận tương ứng với các số lượng lớp khác nhau và các chỉ số số mã khác nhau trong bảng 6. Chỉ số tương ứng với các chỉ số số mã khác nhau. $\{\alpha_i\}$ tương ứng với tập số nguyên, và được sử dụng để chỉ báo rằng các cột khác nhau trong $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ được lựa chọn là các vector pha thứ ba. Trong bảng 6, U_n là U_n tương ứng trong biến đổi Householder, và I là ma trận đơn vị.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, vector pha của V_a không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất. Số mã có thể còn là số mã được định nghĩa đối với hai anten, bốn anten, hoặc tám anten trong LTE.

Bảng 6

Chỉ số số mã	u_n	Số lượng lớp			
		v			
		1	2	3	4
0	$u_0 = [1 \quad -1 \quad -1 \quad -1]^T$	$W_0^{\{1\}}$	$W_0^{\{14\}} / \sqrt{2}$	$W_0^{\{124\}} / \sqrt{3}$	$W_0^{\{1234\}} / 2$
1	$u_1 = [1 \quad -j \quad 1 \quad j]^T$	$W_1^{\{1\}}$	$W_1^{\{12\}} / \sqrt{2}$	$W_1^{\{123\}} / \sqrt{3}$	$W_1^{\{1234\}} / 2$

2	$u_2 = [1 \ 1 \ -1 \ 1]^T$	$W_2^{\{1\}}$	$W_2^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_2^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_2^{\{3214\}}/2$
3	$u_3 = [1 \ j \ 1 \ -j]^T$	$W_3^{\{1\}}$	$W_3^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_3^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_3^{\{3214\}}/2$
4	$u_4 = [1 \ (-1-j)/\sqrt{2} \ -j \ (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{\{1\}}$	$W_4^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_4^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_4^{\{1234\}}/2$
5	$u_5 = [1 \ (1-j)/\sqrt{2} \ j \ (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{\{1\}}$	$W_5^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_5^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_5^{\{1234\}}/2$
6	$u_6 = [1 \ (1+j)/\sqrt{2} \ -j \ (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{\{1\}}$	$W_6^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_6^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_6^{\{1324\}}/2$
7	$u_7 = [1 \ (-1+j)/\sqrt{2} \ j \ (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{\{1\}}$	$W_7^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_7^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_7^{\{1324\}}/2$
8	$u_8 = [1 \ -1 \ 1 \ 1]^T$	$W_8^{\{1\}}$	$W_8^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_8^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_8^{\{1234\}}/2$
9	$u_9 = [1 \ -j \ -1 \ -j]^T$	$W_9^{\{1\}}$	$W_9^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_9^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_9^{\{1234\}}/2$
10	$u_{10} = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{10}^{\{1\}}$	$W_{10}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{10}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{10}^{\{1324\}}/2$
11	$u_{11} = [1 \ j \ -1 \ j]^T$	$W_{11}^{\{1\}}$	$W_{11}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{11}^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_{11}^{\{1324\}}/2$
12	$u_{12} = [1 \ -1 \ -1 \ 1]^T$	$W_{12}^{\{1\}}$	$W_{12}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{12}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{12}^{\{1234\}}/2$
13	$u_{13} = [1 \ -1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{13}^{\{1\}}$	$W_{13}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{13}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{13}^{\{1324\}}/2$
14	$u_{14} = [1 \ 1 \ -1 \ -1]^T$	$W_{14}^{\{1\}}$	$W_{14}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{14}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{14}^{\{3214\}}/2$
15	$u_{15} = [1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$	$W_{15}^{\{1\}}$	$W_{15}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{15}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{15}^{\{1234\}}/2$

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thử nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ hai mà có thể được thực hiện.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thử nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của

tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_b không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai. Sáng chế yêu cầu bảo hộ các sự tương ứng theo điều kiện thứ hai: quan hệ giữa các vector pha thứ tư và các ma trận DFT khác nhau được tạo nên bởi các tham số khác nhau, quan hệ giữa các vector pha thứ năm và tập

sổ mã CMP, và quan hệ giữa các vector pha thứ sáu và sổ mã Householder được tạo nên bởi các vector gốc khác nhau thông qua các biến đổi Householder.

Cần được hiểu rằng, do sự độc lập, trong một sổ mã, khi sổ mã thứ nhất thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ nhất, sổ mã thứ hai có thể thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ hai. Ví dụ, trong sổ mã thứ nhất, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT được thỏa mãn; trong sổ mã thứ hai, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, hoặc kết hợp bất kỳ của nó được thỏa mãn.

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba:

Trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$. Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi sổ mã thứ nhất, thành phần biên độ của mỗi phần tử tương ứng với công suất cổng anten. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi sổ mã thứ nhất, các vector biên độ của mỗi nhóm của các cổng anten

được xác định một cách độc lập theo các đặc tính góc nghiêng của nhóm cổng anten này (các góc nghiêng có thể được phân loại thành các góc nghiêng điện và các góc nghiêng cơ; góc nghiêng điện có nghĩa rằng các vector có trọng số của các phần tử anten tương ứng với một cổng anten làm cho các phần tử anten tạo nên chùm trở tới góc nghiêng). Ví dụ, tất cả góc nghiêng của nhóm thứ nhất của các cổng anten là 12 độ, và tất cả góc nghiêng của nhóm thứ hai của các cổng anten là 3 độ; được giả thiết rằng mặt phẳng ngang là 0 độ và chiều hướng xuống dưới là các góc nghiêng dương. Trong trường hợp này, các năng lượng thu được từ hai nhóm của các cổng anten bởi thiết bị mạng thứ nhất trong vị trí là khác nhau. Do đó, việc điều khiển độc lập có thể được thực hiện trên các biên độ của các số mã của hai nhóm của các cổng anten, sao cho hiệu năng thu được tối ưu hóa.

Một cách tùy chọn, trong bước 101, tập số mã thứ nhất thu được trước khi số mã thứ nhất được lựa chọn. Theo phương án của sáng chế, tập số mã thứ nhất có thể được lưu trữ trước trong thiết bị mạng thứ nhất, hoặc được phân phát tới thiết bị mạng thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ hai hoặc thiết bị khác.

Một cách tùy chọn, ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất thu được, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai thu được, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten. Theo một phương án, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động. Theo phương án khác, bản tin cấu hình thứ nhất thu được bởi thiết bị mạng thứ nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai thu được bởi thiết bị mạng thứ

nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất các trường hợp có thể của tập số mã có cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai. Cần được hiểu rằng, số mã thứ nhất mà sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể là nhưng không bị giới hạn ở các cấu trúc sau đây:

1. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) \\ 0 \end{bmatrix} \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 \\ V_b(i') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 1, vector con}$$

không phải zero được biểu diễn bởi $V_a(x)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_m\}$ và có số thứ tự x , vector con không phải zero được biểu diễn bởi $V_b(y)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_n\}$ và có số thứ tự y , $0 < i \leq N_1$, và $0 < i' \leq N_1$, trong đó N_1 biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_m\}$, và N_1' biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_n\}$; hoặc

2. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 \\ 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

giá trị của chỉ báo hạng là 2, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, và $0 < j' \leq N_1$; hoặc

3. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ}$$

báo hạng là 3, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, và $0 < k' \leq N_1$; hoặc

4. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix},$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị}
\end{aligned}$$

của chỉ báo hạng là 4, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, và $0 < l' \leq N_1$; hoặc

5. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(1) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(4) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 5, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, và $0 < m' \leq N_1$; hoặc

6. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & V_a(n) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & V_a(5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(l) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j) \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i) & V_b(j) & 0 & V_b(k) \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \quad \text{hoặc} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 6,} \\
& 0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, 0 < l \leq N_1, 0 < l' \leq N_1, 0 < m \leq N_1, \\
& 0 < m' \leq N_1, 0 < n \leq N_1, \text{ và } 0 < n' \leq N_1; \text{ hoặc}
\end{aligned}$$

7. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 7, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, và $0 < p' \leq N_1$; hoặc

8. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') & V_b(q') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 8, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, $0 < p' \leq N_1$, $0 < q \leq N_1$, và $0 < q' \leq N_1$, trong đó

đối với các tham số của i, j, k, l, m, n, p, q , và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_a là không bằng nhau, và đối với các tham số của $i', j', k', l', m', n', p', q'$, và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_b là không bằng nhau.

Cần được hiểu rằng, trong các dạng có thể được minh họa của sổ mã thứ nhất được chứa trong tập sổ mã thứ nhất, i, j, k, l, m, n, p , và q chỉ để phân biệt

các vector số mã khác nhau.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$,

các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án khác của sáng chế, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' ,

các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_M'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_N'\}$ là không bằng nhau, $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_M'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_N'\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_M'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_N'\}$ là không bằng nhau, $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_M'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_N'\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_M'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_N'\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_M'\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_N'\}$, $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ cũng được giữ đúng.

Trong phương án nêu trên, với số mã thứ nhất mà làm cho quan hệ $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ và/hoặc $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng, các cấu hình linh hoạt của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai được thực hiện và số mã được khớp tốt hơn với kênh.

Phần sau đây đề xuất các quan hệ của các vector biên độ tương ứng với $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$. Quan hệ thứ nhất của các vector biên độ, quan hệ thứ hai của các vector biên độ, và quan hệ thứ ba của các vector biên độ đề xuất chế độ cấu hình của quan hệ giữa các phần tử được chứa trong mỗi vector con. Quan hệ thứ ba của các vector biên độ và quan hệ thứ tư của các vector biên độ đề xuất các quan hệ giữa các vector số mã khác nhau trong số mã. Thiết bị mạng thứ hai có thể tạo cấu hình các vector biên độ khác nhau theo các điều kiện kênh, sao cho hiệu quả truyền là cao hơn. Các định nghĩa của các vector biên độ đã được mô tả, và không còn được mô tả tiếp ở đây.

Ví dụ, số mã M_2 trong tập số mã là:

$$\begin{bmatrix} a_1 e^{j\omega_1} & 0 & b_1 e^{j\theta_1} & c_1 e^{j\gamma_1} & 0 \\ a_2 e^{j\omega_2} & 0 & b_2 e^{j\theta_2} & c_2 e^{j\gamma_2} & 0 \\ a_3 e^{j\omega_3} & 0 & b_3 e^{j\theta_3} & c_3 e^{j\gamma_3} & 0 \\ a_4 e^{j\omega_4} & 0 & b_4 e^{j\theta_4} & c_4 e^{j\gamma_4} & 0 \\ 0 & d_1 e^{j\alpha_1} & 0 & 0 & g_1 e^{j\beta_1} \\ 0 & d_2 e^{j\alpha_2} & 0 & 0 & g_2 e^{j\beta_2} \end{bmatrix}.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ nhất của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 \neq g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ hai của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 = g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ ba của các vector biên độ:

tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên

độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

$$a_1=a_2=a_3=a_4; b_1=b_2=b_3=b_4; c_1=c_2=c_3=c_4; d_1 \neq d_2; \text{ và } g_1 \neq g_2.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ tư của các vector biên độ:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau,

các vector biên độ trong V_a của tất cả vector con thứ nhất tương ứng $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

trong M_2 là $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và $\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$, trong đó ít nhất hai vector của $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và

$\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$ là khác nhau.

Quan hệ thứ năm của các vector biên độ là:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Trong trường hợp này, các vector biên độ trong V_b của tất cả vector con thứ hai tương ứng $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong M_2 là $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$, trong đó $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$ là không bằng nhau.

Theo sáng chế, vector biên độ trong V_a liên quan đến vector được tạo nên bởi các thành phần biên độ của V_a , và vector biên độ trong V_b liên quan đến vector được tạo nên bởi các thành phần biên độ của V_b . Ví dụ,

$$\begin{aligned} \text{nếu thành phần } V_a \text{ là } \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{2}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{3}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{4}{\sqrt{20}} e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \text{ vector biên độ trong } V_a \text{ là: } \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{2}{\sqrt{20}} \\ \frac{3}{\sqrt{20}} \\ \frac{4}{\sqrt{20}} \end{bmatrix}; \\ \text{nếu thành phần } V_b \text{ là } \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{2}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{3}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{4}{\sqrt{20}} e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \text{ vector biên độ trong } V_b \text{ là: } \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{2}{\sqrt{20}} \\ \frac{3}{\sqrt{20}} \\ \frac{4}{\sqrt{20}} \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Fig.7 thể hiện lưu đồ của phương pháp theo phương án của sáng chế, mà được thể hiện cụ thể như sau:

Bước 201: Gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng bởi thiết bị mạng thứ nhất để thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường.

Bước 202: Thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường.

Bước 203: Xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất.

Tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất. Vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$

là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, vector không có thể là phần tử zero có độ dài là, và vector khác không có thể là phần tử không phải zero có độ dài là. Nói chung, đối với các anten thụ động, góc cụp theo chiều dọc được cố định. Do đó, các dòng dữ liệu được ghép kênh không gian, việc điều chỉnh có được thực hiện đối với các chùm ngang chỉ trong mặt phẳng với góc cụp theo chiều dọc được cố định, và các dòng dữ liệu không thể được ghép kênh tự do hơn trong các mặt phẳng với nhiều góc cụp. Ngoài ra, nếu các cổng anten được nhóm lại theo các góc cụp khác nhau, cấu trúc số mã được đề xuất bởi sáng chế có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo công suất truyền của các nhóm khác nhau của các cổng anten, sao cho tính linh hoạt và hiệu năng MIMO được cải thiện.

Theo phương án của sáng chế, khi các cổng anten được nhóm lại theo các góc nghiêng theo chiều dọc, các tham số của các vector số mã trong số mã có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo các góc cụp khác nhau, sao cho mục đích áp dụng linh hoạt đối với hiệu quả truyền dữ liệu có thể đạt được. Trong phương án này, hai góc nghiêng theo chiều dọc được sử dụng như là ví dụ (phương pháp này cũng có thể được áp dụng tới nhiều hơn hai góc nghiêng). Trong mỗi cột trong số mã thứ nhất, một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector khác không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector không; hoặc một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector khác không, trong đó vector khác không liên quan đến vector trong đó ít nhất một phần tử là phần tử không phải zero, và vector không liên quan đến vector trong đó tất cả phần tử là các phần tử zero. Theo sáng chế, khi n_1 phần tử đầu tiên trong vector được chứa trong số mã tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và n_2 phần tử cuối cùng tương ứng

với nhóm khác của các cổng Anten, cấu trúc của vector này là $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$, trong đó V_1 có n_1 chiều, và V_2 có n_2 chiều. Trong trường hợp này, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten. Cần được hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở trường hợp nhóm lại thành chỉ hai nhóm. Trong ứng dụng thực tế, các cổng Anten được nhóm lại thành nhiều nhóm hơn theo các yếu tố khác nhau như các góc cụp khác nhau hoặc chất lượng tín hiệu hoặc loại tương tự. Trong xử lý đo lường cụ thể, các số mã trong tập số mã thứ nhất được dịch ngang, sao cho số mã thứ nhất mà khớp nhất với đặc tính truyền được xác định và được sử dụng cho việc truyền kênh.

Cần được hiểu rằng, cấu trúc của vector con trong số mã thứ nhất có thể là nhưng không bị giới hạn ở cấu trúc thứ nhất nêu trên hoặc cấu trúc thứ hai. Một cách tùy chọn, các vị trí của các vector con của vector không và vector khác không trong số mã thứ nhất có thể khác nhau. Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp của bốn cổng Anten, các phần tử trong các vector trong vector con thứ

nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong

các vector trong vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}, \text{ trong đó } V_a^0 \text{ và } V_a^1 \text{ là các phần tử trong vector } V_a, \text{ và } V_b^0 \text{ và } V_b^1 \text{ là các}$$

phần tử trong vector V_b . Theo phương án khác của sáng chế, khi các cổng Anten

được nhóm lại thành hai nhóm, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$. Tương tự, khi các Anten được nhóm lại thành hai nhóm, theo

phương án khác của sáng chế, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$.

Ngoài ra, tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số bốn cấu trúc

sau đây: cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ ba $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$,

hoặc cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$. V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

tương ứng với một nhóm của các cổng Anten. Sự tương ứng là như sau: Trong cấu trúc thứ nhất, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với

cổng anten thứ ba; trong cấu trúc thứ hai, V_b^0 tương ứng với cổng anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng anten thứ tư; trong cấu trúc thứ ba, V_a^0 tương ứng với cổng anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng anten thứ tư; trong cấu trúc thứ tư, V_b^0 tương ứng với cổng anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng anten thứ ba, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

Khi các cổng anten được nhóm lại thành ba nhóm, tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ ba $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ năm $\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, hoặc cấu trúc thứ sáu $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$. Các vector V_a , V_b , và V_c tương ứng với một nhóm của các cổng anten.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất kết hợp của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai tương ứng với giá trị của chỉ báo hạng.

Nói chung, phần tử trong vector khác không được chứa trong số mã thứ nhất là dưới dạng số phức. Đối với số phức $\alpha \cdot e^{\beta}$, α được gọi là thành phần biên độ, và là số thực, và e^{β} được gọi là thành phần pha. Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ nhất mà có thể được thực hiện. Theo sáng chế, trừ khi được giới hạn trong các phần khác, P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ

P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Biểu thức chung của ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) là:

$$M_{dft} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Ma trận pha của ma trận DFT là:

$$M_{dft_phase} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Giá trị của N là bậc trong trường hợp trong đó ma trận DFT là ma trận vuông. Ví dụ, trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$, nếu V_a có bốn chiều, bậc của ma trận pha của ma trận

DFT là 4. Theo một phương án, giá trị của ω có thể là $\omega = e^{j\frac{2\pi}{N}}$:

$$M_{dft_phase_4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 \end{bmatrix}.$$

Ví dụ, khi giá trị của ω là $e^{j\frac{2\pi}{32}}$, dạng của ma trận DFT bậc bốn

$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}}$ là:

$$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Một cách tương ứng, tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, ma trận pha của ma trận DFT không cần thiết là ma trận vuông. Nhiều hàng hoặc cột hơn có thể được lựa chọn theo bậc. Ví dụ, ma trận này có thể là:

$$M'_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} & e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, số lượng hàng hoặc số lượng cột được lựa chọn từ ma trận DFT không bị giới hạn theo sáng chế. Cần được hiểu rằng, số lượng hàng sẽ ít nhất là giống như giá trị của V_a , và số lượng cột sẽ ít nhất là giống như số lượng vector thứ nhất trong số mã.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q,

và K là các số nguyên dương bất kỳ, và số mã CMP liên quan đến số mã trong đó chỉ một lớp trong các lớp tương ứng với mỗi công là phân tử không phải zero.

Trong tất cả các số mã CMP, các số mã CMP trong đó các vector cột có hai chiều là:

Bảng 1

Chỉ số số mã	Số lượng lớp	
	$\nu = 1$	$\nu = 2$
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 1 là:

Bảng 2

Chỉ số số mã	Số lượng lớp							
	$\nu = 1$							
0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$

8 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
16 – 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2 là:

Bảng 3

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu = 2$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
12 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

Ví dụ, khi chỉ số trong Bảng 3 là 0, tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP tương ứng là:

$$\left\{ \begin{bmatrix} e^0 \\ e^0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ e^0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 3 là:

Bảng 4

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$v=3$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 4 là:

Bảng 5

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$v=4$			
0	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$			

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong sổ mã biến đổi Householder, trong đó biểu thức biến đổi Householder là $W_n = I - u_n u_n^H / u_n^H u_n$.

Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Ví dụ, các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các thành phần pha của $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ trong ma trận tương ứng với các số lượng lớp khác nhau và các chỉ số sổ mã khác nhau trong bảng 6. Chỉ số tương ứng với các chỉ số sổ mã khác nhau. $\{\alpha_i\}$ tương ứng với tập số nguyên, và được sử dụng để chỉ báo rằng các cột khác nhau trong $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ được lựa chọn là các vector pha thứ ba. Trong bảng 6, U_n là U_n tương ứng trong biến đổi Householder, và I là ma trận đơn vị.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_a không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất. Sổ mã có thể còn là sổ mã được định nghĩa đối với hai anten, bốn anten, hoặc tám anten trong LTE.

Bảng 6

Chỉ số sổ mã	u_n	Số lượng lớp			
		ν			
		1	2	3	4
0	$u_0 = [1 \quad -1 \quad -1 \quad -1]^T$	$W_0^{\{1\}}$	$W_0^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_0^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_0^{\{1234\}}/2$
1	$u_1 = [1 \quad -j \quad 1 \quad j]^T$	$W_1^{\{1\}}$	$W_1^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_1^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_1^{\{1234\}}/2$

2	$u_2 = [1 \quad 1 \quad -1 \quad 1]^T$	$W_2^{\{1\}}$	$W_2^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_2^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_2^{\{3214\}}/2$
3	$u_3 = [1 \quad j \quad 1 \quad -j]^T$	$W_3^{\{1\}}$	$W_3^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_3^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_3^{\{3214\}}/2$
4	$u_4 = [1 \quad (-1-j)/\sqrt{2} \quad -j \quad (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{\{1\}}$	$W_4^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_4^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_4^{\{1234\}}/2$
5	$u_5 = [1 \quad (1-j)/\sqrt{2} \quad j \quad (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{\{1\}}$	$W_5^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_5^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_5^{\{1234\}}/2$
6	$u_6 = [1 \quad (1+j)/\sqrt{2} \quad -j \quad (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{\{1\}}$	$W_6^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_6^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_6^{\{1324\}}/2$
7	$u_7 = [1 \quad (-1+j)/\sqrt{2} \quad j \quad (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{\{1\}}$	$W_7^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_7^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_7^{\{1324\}}/2$
8	$u_8 = [1 \quad -1 \quad 1 \quad 1]^T$	$W_8^{\{1\}}$	$W_8^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_8^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_8^{\{1234\}}/2$
9	$u_9 = [1 \quad -j \quad -1 \quad -j]^T$	$W_9^{\{1\}}$	$W_9^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_9^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_9^{\{1234\}}/2$
10	$u_{10} = [1 \quad 1 \quad 1 \quad -1]^T$	$W_{10}^{\{1\}}$	$W_{10}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{10}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{10}^{\{1324\}}/2$
11	$u_{11} = [1 \quad j \quad -1 \quad j]^T$	$W_{11}^{\{1\}}$	$W_{11}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{11}^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_{11}^{\{1324\}}/2$
12	$u_{12} = [1 \quad -1 \quad -1 \quad 1]^T$	$W_{12}^{\{1\}}$	$W_{12}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{12}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{12}^{\{1234\}}/2$
13	$u_{13} = [1 \quad -1 \quad 1 \quad -1]^T$	$W_{13}^{\{1\}}$	$W_{13}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{13}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{13}^{\{1324\}}/2$
14	$u_{14} = [1 \quad 1 \quad -1 \quad -1]^T$	$W_{14}^{\{1\}}$	$W_{14}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{14}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{14}^{\{3214\}}/2$
15	$u_{15} = [1 \quad 1 \quad 1 \quad 1]^T$	$W_{15}^{\{1\}}$	$W_{15}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{15}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{15}^{\{1234\}}/2$

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ hai mà có thể được thực hiện.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của

tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_b không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai. Sáng chế yêu cầu bảo hộ các sự tương ứng theo điều kiện thứ hai: quan hệ giữa các vector pha thứ tư và các ma trận DFT khác nhau được tạo nên bởi các tham số khác nhau, quan hệ giữa các vector pha thứ năm và tập

sổ mã CMP, và quan hệ giữa các vector pha thứ sáu và sổ mã Householder được tạo nên bởi các vector gốc khác nhau thông qua các biến đổi Householder.

Cần được hiểu rằng, do sự độc lập, trong một sổ mã, khi sổ mã thứ nhất thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ nhất, sổ mã thứ hai có thể thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ hai. Ví dụ, trong sổ mã thứ nhất, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT được thỏa mãn; trong sổ mã thứ hai, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, hoặc kết hợp bất kỳ của nó được thỏa mãn.

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba:

Trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$. Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi sổ mã thứ nhất, thành phần biên độ của mỗi phần tử tương ứng với công suất của cổng anten. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi sổ mã thứ nhất, các vector biên độ của mỗi nhóm của các cổng

anten được xác định một cách độc lập theo các đặc tính góc nghiêng của nhóm cổng anten này (các góc nghiêng có thể được phân loại thành các góc nghiêng điện và các góc nghiêng cơ; góc nghiêng điện có nghĩa rằng các vector có trọng số của các phần tử anten tương ứng với một cổng anten làm cho các phần tử anten tạo nên chùm trở tới góc nghiêng). Ví dụ, tất cả góc nghiêng của nhóm thứ nhất của các cổng anten là 12 độ, và tất cả góc nghiêng của nhóm thứ hai của các cổng anten là 3 độ; được giả thiết rằng mặt phẳng ngang là 0 độ và và chiều hướng xuống dưới là các góc nghiêng dương. Trong trường hợp này, các năng lượng thu được từ hai nhóm của các cổng anten bởi thiết bị mạng thứ nhất trong vị trí là khác nhau. Do đó, việc điều khiển độc lập có thể được thực hiện trên các biên độ của các số mã của hai nhóm của các cổng anten, sao cho hiệu năng thu được tối ưu hóa.

Một cách tùy chọn, trong bước 202, tập số mã thứ nhất thu được trước khi số mã thứ nhất được lựa chọn. Theo phương án của sáng chế, tập số mã thứ nhất có thể được lưu trữ trước trong thiết bị mạng thứ nhất, hoặc được phân phát tới thiết bị mạng thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ hai hoặc thiết bị khác.

Một cách tùy chọn, ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất được gửi tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai được gửi tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng các nhóm của các cổng anten.

tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo bản tin cấu hình thứ nhất; và/hoặc tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo bản tin cấu hình thứ hai, sao cho thiết bị mạng thứ nhất thu nhận bản tin cấu hình thứ nhất và hoặc bản tin cấu hình thứ hai theo tín hiệu tham chiếu.

Theo một phương án, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết

bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất các trường hợp có thể của tập số mã có cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai. Cần được hiểu rằng, số mã thứ nhất mà sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể là nhưng không bị giới hạn ở các cấu trúc sau đây:

1. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) \\ 0 \end{bmatrix} \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 \\ V_b(i') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 1, vector con}$$

không phải zero được biểu diễn bởi $V_a(x)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_m\}$ và có số thứ tự x , vector con không phải zero được biểu diễn bởi $V_b(y)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_n\}$ và có số thứ tự y , $0 < i \leq N_1$, và $0 < i' \leq N_1$, trong đó N_1 biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_m\}$, và N_1' biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_n\}$; hoặc

2. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 \\ 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

giá trị của chỉ báo hạng là 2, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, và $0 < j' \leq N_1$; hoặc

3. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo}$$

hạng là 3, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, và $0 < k' \leq N_1$; hoặc

4. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị} \\
& \text{của chỉ báo hạng là 4, } 0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, \\
& 0 < l \leq N_1, \text{ và } 0 < l' \leq N_1; \text{ hoặc}
\end{aligned}$$

5. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(1) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(4) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 5, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, và $0 < m' \leq N_1$; hoặc

6. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & V_a(n) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & V_a(5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(l) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j) \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i) & V_b(j) & 0 & V_b(k) \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} ,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \quad \text{hoặc} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 6,} \\
& 0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, 0 < l \leq N_1, 0 < l' \leq N_1, 0 < m \leq N_1, \\
& 0 < m' \leq N_1, 0 < n \leq N_1, \text{ và } 0 < n' \leq N_1; \text{ hoặc}
\end{aligned}$$

7. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 7, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, và $0 < p' \leq N_1$; hoặc

8. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} , \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') & V_b(q') \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 8, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, $0 < p' \leq N_1$, $0 < q \leq N_1$, và $0 < q' \leq N_1$, trong đó

đối với các tham số của i, j, k, l, m, n, p, q , và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_a là không bằng nhau, và đối với các tham số của $i', j', k', l', m', n', p', q'$, và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_b là không bằng nhau.

Cần được hiểu rằng, trong các dạng có thể được minh họa của số mã thứ nhất được chứa trong tập số mã thứ nhất, i, j, k, l, m, n, p , và q chỉ để phân biệt các vector số mã khác nhau.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án khác của sáng chế, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$,

các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector $V_{N'}$, các vector $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án nêu trên, với số mã thứ nhất mà làm cho quan hệ $\{V_k\} \neq \{V_L\}$ và/hoặc $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng, các cấu hình linh hoạt của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai được thực hiện và số mã được khớp tốt hơn với kênh.

Phần sau đây đề xuất các quan hệ của các vector biên độ tương ứng với $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$. Quan hệ thứ nhất của các vector biên độ, quan hệ thứ hai của các vector biên độ, và quan hệ thứ ba của các vector biên độ đề xuất chế độ cấu hình của quan hệ giữa các phần tử được chứa trong mỗi vector con. Quan hệ thứ ba của các vector biên độ và quan hệ thứ tư của các vector biên độ đề xuất các quan hệ giữa các vector số mã khác nhau trong số mã. Thiết bị mạng thứ hai có thể tạo cấu hình các vector biên độ khác nhau theo các điều kiện kênh, sao cho hiệu quả truyền là cao hơn. Các định nghĩa của các vector biên độ đã được mô tả, và không còn được mô tả tiếp ở đây.

Ví dụ, số mã M_2 trong tập số mã là:

$$\begin{bmatrix} a_1 e^{j\omega_1} & 0 & b_1 e^{j\theta_1} & c_1 e^{j\gamma_1} & 0 \\ a_2 e^{j\omega_2} & 0 & b_2 e^{j\theta_2} & c_2 e^{j\gamma_2} & 0 \\ a_3 e^{j\omega_3} & 0 & b_3 e^{j\theta_3} & c_3 e^{j\gamma_3} & 0 \\ a_4 e^{j\omega_4} & 0 & b_4 e^{j\theta_4} & c_4 e^{j\gamma_4} & 0 \\ 0 & d_1 e^{j\alpha_1} & 0 & 0 & g_1 e^{j\beta_1} \\ 0 & d_2 e^{j\alpha_2} & 0 & 0 & g_2 e^{j\beta_2} \end{bmatrix}.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ nhất của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 \neq g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ hai của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 = g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ ba của các vector biên độ:

tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên

độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

$$a_1=a_2=a_3=a_4; b_1=b_2=b_3=b_4; c_1=c_2=c_3=c_4; d_1 \neq d_2; \text{ và } g_1 \neq g_2.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ tư của các vector biên độ:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau,

các vector biên độ trong V_a của tất cả vector con thứ nhất tương ứng $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

trong M_2 là $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và $\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$, trong đó ít nhất hai vector của $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và

$\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$ là khác nhau.

Quan hệ thứ năm của các vector biên độ là:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Trong trường hợp này, các vector biên độ trong V_b của tất cả vector con thứ hai tương ứng $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong M_2 là $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$, trong đó $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$ là không bằng nhau.

Fig.8 thể hiện thiết bị phía mạng thứ nhất theo phương án của sáng chế, trong đó thiết bị phía mạng thứ nhất này bao gồm:

bộ thu thứ nhất 301, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu;

bộ đo lường 302, được tạo cấu hình để đo lường tín hiệu tham chiếu để

thu được kết quả đo lường;

bộ lựa chọn 303, được tạo cấu hình để lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và

bộ gửi 304, được tạo cấu hình để gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.

Ngoài ra, chỉ số số mã được sử dụng để chỉ báo số mã thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị mạng thứ hai trong xử lý mã hóa và/hoặc giải mã.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, vector không có thể là phần tử zero có độ dài là, và vector khác không có thể là phần tử không phải zero có độ dài là. Nói chung, đối với các anten thụ động, góc cụp theo chiều dọc được cố định. Do đó, các dòng dữ liệu được ghép kênh không gian, việc điều chỉnh có được thực hiện đối với các chùm ngang chỉ trong mặt phẳng với góc cụp theo chiều dọc được cố định, và các dòng dữ liệu không thể được ghép kênh tự do hơn trong các mặt phẳng với nhiều góc cụp. Ngoài ra, nếu các cổng anten được nhóm lại theo các góc cụp khác nhau, cấu trúc số mã được đề xuất bởi sáng chế có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo công suất truyền của các nhóm khác nhau của các cổng anten, sao cho độ linh hoạt và hiệu năng MIMO được cải thiện.

Theo phương án của sáng chế, khi các cổng anten được nhóm lại theo các

góc nghiêng theo chiều dọc, các tham số của các vector số mã trong số mã có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo các góc cup khác nhau, sao cho mục đích áp dụng linh hoạt đối với hiệu quả truyền dữ liệu có thể đạt được. Trong phương án này, hai góc nghiêng theo chiều dọc được sử dụng như là ví dụ (phương pháp này cũng có thể được áp dụng tới nhiều hơn hai góc nghiêng). Trong mỗi cột trong số mã thứ nhất, một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector khác không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector không; hoặc một nhóm của các cổng anten tương ứng với vector không, và nhóm khác của các cổng anten tương ứng với vector khác không, trong đó vector khác không liên quan đến vector trong đó ít nhất một phần tử là phần tử không phải zero, và vector không liên quan đến vector trong đó tất cả phần tử là các phần tử zero. Trong sáng chế, khi n1 phần tử đầu tiên trong vector được chứa trong số mã tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và n2 phần tử cuối cùng tương ứng với nhóm khác của các cổng anten, cấu trúc của vector này là $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$, trong đó V_1 có n1 chiều, và V_2 có n2 chiều. Trong trường hợp này, mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng anten. Cần được hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở trường hợp nhóm lại thành chỉ hai nhóm. Theo ứng dụng thực tế, các cổng anten được nhóm lại thành nhiều nhóm hơn theo các yếu tố khác nhau như các góc cup khác nhau hoặc chất lượng tín hiệu hoặc loại

tương tự. Trong xử lý đo lường cụ thể, các số mã trong tập số mã thứ nhất được dịch ngang, sao cho số mã thứ nhất mà khớp nhất với đặc tính truyền được xác định và được sử dụng cho việc truyền kênh.

Cần được hiểu rằng, cấu trúc của vector con trong số mã thứ nhất có thể là nhưng không bị giới hạn ở cấu trúc thứ nhất nêu trên hoặc cấu trúc thứ hai. Một cách tùy chọn, các vị trí của các vector con của vector không và vector khác không trong số mã thứ nhất có thể là khác nhau. Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp của bốn cổng anten, các phần tử trong các vector trong vector con thứ

nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong

các vector trong vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là

$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các

phần tử trong vector V_b . Theo phương án khác của sáng chế, khi các cổng anten

được nhóm lại thành hai nhóm, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$. Tương tự, khi các anten được nhóm lại thành hai nhóm, theo

phương án khác của sáng chế, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$.

Ngoài ra, tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số bốn cấu trúc

sau đây: cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ ba $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$,

hoặc cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$. V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

tương ứng với một nhóm của các cổng Anten. Sự tương ứng là như sau: Trong cấu trúc thứ nhất, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba; trong cấu trúc thứ hai, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ ba, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ tư, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

Khi các cổng Anten được nhóm lại thành ba nhóm, tập số mã thứ nhất bao

gồm ít nhất một trong số cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc

thứ ba $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ năm $\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, hoặc cấu trúc thứ sáu

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$. Các vector V_a , V_b , và V_c tương ứng với một nhóm của các cổng Anten.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất các kết hợp của cấu trúc

thứ nhất và cấu trúc thứ hai tương ứng với giá trị của chỉ báo hạng.

Nói chung, phần tử trong vector khác không được chứa trong số mã thứ nhất là dưới dạng số phức. Đối với số phức $\alpha \cdot e^{\beta}$, α được gọi là thành phần biên độ, và là số thực, và e^{β} được gọi là thành phần pha. Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ nhất mà có thể được thực hiện. Theo sáng chế, trừ khi được giới hạn trong các phần khác, P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Biểu thức chung của ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) là:

$$M_{dft} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Ma trận pha của ma trận DFT là:

$$M_{dft_phase} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Giá trị của N là bậc trong trường hợp trong đó ma trận DFT là ma trận vuông. Ví dụ, trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$, nếu V_a có bốn chiều, bậc của ma trận pha của ma trận

DFT là 4. Theo một phương án, giá trị của ω có thể là $\omega = e^{j\frac{2\pi}{N}}$:

$$M_{dft_phase_4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 \end{bmatrix}.$$

Ví dụ, khi giá trị của ω là $e^{j\frac{2\pi}{32}}$, dạng của ma trận DFT bậc bốn

$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}}$ là:

$$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Một cách tương ứng, tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, ma trận pha của ma trận DFT không cần thiết là ma trận vuông. Nhiều cột hoặc hàng hơn có thể được lựa chọn theo bậc. Ví dụ, ma trận có thể là:

$$M'_{\text{dft_phase_4_}e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} & e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, số lượng hàng hoặc số lượng cột được lựa chọn từ ma trận DFT không bị giới hạn trong sáng chế. Cần được hiểu rằng, số lượng hàng sẽ ít nhất là giống như giá trị của V_a , và số lượng cột sẽ ít nhất là giống như số lượng vector thứ nhất trong số mã.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số

mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ, và số mã CMP liên quan đến số mã trong đó chỉ một lớp trong các lớp tương ứng với mỗi cổng là phần tử không phải zero.

Trong tất cả các số mã CMP, các số mã CMP trong đó các vector cột có hai chiều là:

Bảng 1

Chỉ số số mã	Số lượng lớp	
	$v=1$	$v=2$
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 1 là:

Bảng 2

Chỉ số số mã	Số lượng lớp							
	$v=1$							
0 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$
8 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
16 – 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2 là:

Bảng 3

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$v=2$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
12 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

Ví dụ, khi chỉ số trong Bảng 3 là 0, tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP tương ứng là:

$$\left\{ \begin{bmatrix} e^0 \\ e^0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ e^0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}} \end{bmatrix} \right\}$$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 3 là:

Bảng 4

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu=3$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 4

là:

Bảng 5

Chỉ số số mã	Số lượng lớp $\nu = 4$
0	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó biểu thức biến đổi Householder là $W_n = I - u_n u_n^H / u_n^H u_n$.

Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Ví dụ, các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các thành phần pha của $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ trong ma trận tương ứng với các số lượng lớp khác nhau và các chỉ số số mã khác nhau trong bảng 6. Chỉ số tương ứng với các chỉ số số mã khác nhau. $\{\alpha_i\}$ tương ứng với tập số nguyên, và được sử dụng để chỉ báo rằng các cột khác nhau trong $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ được lựa chọn là các vector pha thứ ba. Trong bảng 6, U_n là U_n tương ứng trong biến đổi Householder, và I là ma trận đơn vị.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_a không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất. Số mã có thể còn là số mã được định nghĩa đối với hai

anten, bốn anten, hoặc tám anten trong LTE.

Bảng 6

Chỉ số số mã	u_n	Số lượng lớp			
		ν			
		1	2	3	4
0	$u_0 = [1 \ -1 \ -1 \ -1]^T$	$W_0^{\{1\}}$	$W_0^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_0^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_0^{\{1234\}}/2$
1	$u_1 = [1 \ -j \ 1 \ j]^T$	$W_1^{\{1\}}$	$W_1^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_1^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_1^{\{1234\}}/2$
2	$u_2 = [1 \ 1 \ -1 \ 1]^T$	$W_2^{\{1\}}$	$W_2^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_2^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_2^{\{3214\}}/2$
3	$u_3 = [1 \ j \ 1 \ -j]^T$	$W_3^{\{1\}}$	$W_3^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_3^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_3^{\{3214\}}/2$
4	$u_4 = [1 \ (-1-j)/\sqrt{2} \ -j \ (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{\{1\}}$	$W_4^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_4^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_4^{\{1234\}}/2$
5	$u_5 = [1 \ (1-j)/\sqrt{2} \ j \ (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{\{1\}}$	$W_5^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_5^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_5^{\{1234\}}/2$
6	$u_6 = [1 \ (1+j)/\sqrt{2} \ -j \ (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{\{1\}}$	$W_6^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_6^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_6^{\{1324\}}/2$
7	$u_7 = [1 \ (-1+j)/\sqrt{2} \ j \ (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{\{1\}}$	$W_7^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_7^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_7^{\{1324\}}/2$
8	$u_8 = [1 \ -1 \ 1 \ 1]^T$	$W_8^{\{1\}}$	$W_8^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_8^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_8^{\{1234\}}/2$
9	$u_9 = [1 \ -j \ -1 \ -j]^T$	$W_9^{\{1\}}$	$W_9^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_9^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_9^{\{1234\}}/2$
10	$u_{10} = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{10}^{\{1\}}$	$W_{10}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{10}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{10}^{\{1324\}}/2$
11	$u_{11} = [1 \ j \ -1 \ j]^T$	$W_{11}^{\{1\}}$	$W_{11}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{11}^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_{11}^{\{1324\}}/2$
12	$u_{12} = [1 \ -1 \ -1 \ 1]^T$	$W_{12}^{\{1\}}$	$W_{12}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{12}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{12}^{\{1234\}}/2$
13	$u_{13} = [1 \ -1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{13}^{\{1\}}$	$W_{13}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{13}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{13}^{\{1324\}}/2$
14	$u_{14} = [1 \ 1 \ -1 \ -1]^T$	$W_{14}^{\{1\}}$	$W_{14}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{14}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{14}^{\{3214\}}/2$
15	$u_{15} = [1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$	$W_{15}^{\{1\}}$	$W_{15}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{15}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{15}^{\{1234\}}/2$

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ hai mà

có thể được thực hiện.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector

con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả

các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các

thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_b không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai. Sáng chế yêu cầu bảo hộ các sự tương ứng theo điều kiện thứ hai: quan hệ giữa các vector pha thứ tư và các ma trận DFT khác nhau được tạo nên bởi các tham số khác nhau, quan hệ giữa các vector pha thứ năm và tập sổ mã CMP, và quan hệ giữa các vector pha thứ sáu và sổ mã Householder được tạo nên bởi các vector gốc khác nhau thông qua các biến đổi Householder.

Cần được hiểu rằng, do sự độc lập, trong một sổ mã, khi sổ mã thứ nhất thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ nhất, sổ mã thứ hai có thể thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ hai. Ví dụ, trong sổ mã thứ nhất, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT được thỏa mãn; trong sổ mã thứ hai, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, hoặc kết hợp bất kỳ của nó được thỏa mãn.

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba:

Trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương

ứng với $\{V_m\}$. Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong

mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi số mã thứ nhất, thành phần biên độ của mỗi phần tử tương ứng với công suất của cổng anten. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi số mã thứ nhất, các vector biên độ của mỗi nhóm của các cổng anten được xác định một cách độc lập theo các đặc tính góc nghiêng của nhóm cổng anten này (các góc nghiêng có thể được phân loại thành các góc nghiêng điện và các góc nghiêng cơ; góc nghiêng điện có nghĩa rằng các vector có trọng số của các phần tử anten tương ứng với một cổng anten làm cho các phần tử anten tạo nên chùm trở tới góc nghiêng). Ví dụ, tất cả góc nghiêng của nhóm thứ nhất của các cổng anten là 12 độ, và tất cả góc nghiêng của nhóm thứ hai của các cổng anten là 3 độ; được giả thiết rằng mặt phẳng ngang là 0 độ và hướng xuống dưới là các góc nghiêng dương. Trong trường hợp này, các năng lượng thu được từ hai nhóm của các cổng anten bởi thiết bị mạng thứ nhất trong vị trí là khác nhau. Do đó, việc điều khiển độc lập có thể được thực hiện trên các biên độ của các số mã của hai nhóm của các cổng anten, sao cho hiệu năng thu được tối ưu hóa.

Theo phương án của sáng chế, Fig.9 còn thể hiện bộ thu nhận thứ ba 305, được tạo cấu hình để thu nhận tập số mã thứ nhất trước khi số mã thứ nhất được lựa chọn. Theo phương án khác của sáng chế, Fig.10 thể hiện bộ nhớ 306, được tạo cấu hình để lưu trữ trước tập số mã thứ nhất trong thiết bị mạng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, Fig.11 còn thể hiện bộ thu thứ hai 307, được tạo cấu hình để thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương

ứng với một nhóm của các cổng Anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng Anten; và/hoặc bộ thu thứ ba 308, được tạo cấu hình để thu ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng Anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng Anten. Theo một phương án, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động. Theo phương án khác, bản tin cấu hình thứ nhất thu được bởi thiết bị mạng thứ nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu; và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai thu được bởi thiết bị mạng thứ nhất bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất các trường hợp có thể của tập số mã có cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai. Cần được hiểu rằng, số mã thứ nhất mà sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể là nhưng không bị giới hạn ở các cấu trúc sau đây:

1. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) \\ 0 \end{bmatrix} \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 \\ V_b(i') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 1, vector con}$$

không phải zero được biểu diễn bởi $V_a(x)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_m\}$ và có số thứ tự x, vector con không phải zero được biểu diễn bởi $V_b(y)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_n\}$ và có số thứ tự y, $0 < i \leq N_1$, và $0 < i' \leq N_1$, trong đó N_1 biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_m\}$, và N_1' biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_n\}$; hoặc

2. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 \\ 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

giá trị của chỉ báo hạng là 2, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, và $0 < j' \leq N_1$; hoặc

3. sô mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ}$$

báo hạng là 3, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, và $0 < k' \leq N_1$; hoặc

4. sô mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị}$$

của chỉ báo hạng là 4, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, và $0 < l' \leq N_1$; hoặc

5. sô mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(l) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(l) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(4) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(l) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}$, trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 5, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, và $0 < m' \leq N_1$; hoặc

6. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & V_a(n) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\ & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & V_a(5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j) \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i) & V_b(j) & 0 & V_b(k) \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \quad \text{hoặc}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 6,}$$

$$0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, 0 < l \leq N_1, 0 < l' \leq N_1, 0 < m \leq N_1,$$

$$0 < m' \leq N_1, 0 < n \leq N_1, \text{ và } 0 < n' \leq N_1; \text{ hoặc}$$

7. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} ,
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 7, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, và $0 < p' \leq N_1$; hoặc

8. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') & V_b(q') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 8, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, $0 < p' \leq N_1$, $0 < q \leq N_1$, và $0 < q' \leq N_1$, trong đó

đối với các tham số của i, j, k, l, m, n, p, q , và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_a là không bằng nhau, và đối với các tham số của $i', j', k', l', m', n', p', q'$, và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_b là không bằng nhau.

Cần được hiểu rằng, trong các dạng có thể được minh họa của số mã thứ nhất được chứa trong tập số mã thứ nhất, i, j, k, l, m, n, p , và q chỉ để phân biệt

các vị trí của các vector số mã khác nhau.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$,

các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án khác của sáng chế, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector $V_{M'}$, các vector $V_{M'}$ tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_{M'}\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector $V_{N'}$, các vector $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_{N'}\}$, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án nêu trên, với số mã thứ nhất mà làm cho quan hệ $\{V_k\} \neq \{V_L\}$ và/hoặc $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng, các cấu hình linh hoạt của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai được thực hiện, và số mã được khớp tốt hơn với kênh.

Phần sau đây đề xuất các quan hệ của các vector biên độ tương ứng với $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$. Quan hệ thứ nhất của các vector biên độ, quan hệ thứ hai của các vector biên độ, và quan hệ thứ ba của các vector biên độ đề xuất chế độ cấu hình của quan hệ giữa các phần tử được chứa trong mỗi vector con. Quan hệ thứ ba của các vector biên độ và quan hệ thứ tư của các vector biên độ đề xuất các quan hệ giữa các vector số mã khác nhau trong số mã. Thiết bị mạng thứ hai có thể tạo cấu hình các vector biên độ khác nhau theo các điều kiện kênh, sao cho hiệu quả truyền là cao hơn. Các định nghĩa của các vector biên độ đã được mô tả, và không còn được mô tả tiếp ở đây.

Ví dụ, số mã M_2 trong tập số mã là:

$$\begin{bmatrix} a_1 e^{j\omega_1} & 0 & b_1 e^{j\theta_1} & c_1 e^{j\gamma_1} & 0 \\ a_2 e^{j\omega_2} & 0 & b_2 e^{j\theta_2} & c_2 e^{j\gamma_2} & 0 \\ a_3 e^{j\omega_3} & 0 & b_3 e^{j\theta_3} & c_3 e^{j\gamma_3} & 0 \\ a_4 e^{j\omega_4} & 0 & b_4 e^{j\theta_4} & c_4 e^{j\gamma_4} & 0 \\ 0 & d_1 e^{j\alpha_1} & 0 & 0 & g_1 e^{j\beta_1} \\ 0 & d_2 e^{j\alpha_2} & 0 & 0 & g_2 e^{j\beta_2} \end{bmatrix}.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ nhất của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau;

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 \neq g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ hai của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 = g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ ba của các vector biên độ:

tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất

$\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

$$a_1=a_2=a_3=a_4; b_1=b_2=b_3=b_4; c_1=c_2=c_3=c_4; d_1 \neq d_2; \text{ và } g_1 \neq g_2.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ tư của các vector biên độ:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên

độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau,

các vector biên độ trong V_a của tất cả vector con thứ nhất tương ứng $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong M_2 là $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và $\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$, trong đó ít nhất hai vector của $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và $\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$ là khác nhau.

Quan hệ thứ năm của các vector biên độ là:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên

độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Trong trường hợp này, các vector biên độ trong V_b của tất cả vector con thứ hai tương ứng $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong M_2 là $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$, trong đó $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$ là không bằng nhau.

Fig.12 thể hiện thiết bị phía mạng thứ hai theo phương án của sáng chế,

trong đó thiết bị phía mạng thứ hai bao gồm:

bộ gửi thứ nhất 401, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường;

bộ thu 402, được tạo cấu hình để thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường; và

bộ xác định 403, được tạo cấu hình để xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất trong tập số mã thứ nhất; trong đó

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, vector không có thể là phần tử zero có độ dài là, và vector khác không có thể là phần tử không phải zero có độ dài là. Nói chung, đối với các anten thụ động, góc cụp theo chiều dọc được cố định. Do đó, các dòng dữ liệu được ghép kênh không gian, việc điều chỉnh có được thực hiện đối với các chùm ngang chỉ trong mặt phẳng với góc cụp theo chiều dọc được cố định, và các dòng dữ liệu không thể được ghép kênh tự do hơn trong các mặt phẳng với nhiều góc cụp. Ngoài ra, nếu các cổng anten được nhóm lại theo các góc cụp khác nhau, cấu trúc số mã được đề xuất bởi sáng chế có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo công suất truyền của các nhóm khác nhau của các cổng anten, sao cho tính linh hoạt và hiệu năng MIMO được cải

thiện.

Theo phương án của sáng chế, khi các cổng Anten được nhóm lại theo các góc nghiêng theo chiều dọc, các tham số của các vector số mã trong số mã có thể được tạo cấu hình một cách độc lập theo các góc cụp khác nhau, sao cho mục đích áp dụng linh hoạt đối với hiệu quả truyền dữ liệu có thể đạt được. Trong phương án này, hai góc nghiêng theo chiều dọc được sử dụng như là ví dụ (phương pháp này cũng có thể được áp dụng tới nhiều hơn hai góc nghiêng). Trong mỗi cột trong số mã thứ nhất, một nhóm của các cổng Anten tương ứng với vector khác không, và nhóm khác của các cổng Anten tương ứng với vector không; hoặc một nhóm của các cổng Anten tương ứng với vector không, và nhóm khác của các cổng Anten tương ứng với vector khác không, trong đó vector khác không liên quan đến vector trong đó ít nhất một phần tử là phần tử không phải zero, và vector không liên quan đến vector trong đó tất cả phần tử là các phần tử zero. Theo sáng chế, khi n1 phần tử đầu tiên trong vector được chứa trong số mã tương ứng với một nhóm của các cổng Anten, và n2 phần tử cuối cùng tương ứng

với nhóm khác của các cổng Anten, cấu trúc của vector này là $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$, trong đó V_1 có n1 chiều, và V_2 có n2 chiều. Trong trường hợp này, mỗi số mã thứ nhất bao

gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất

một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten;

0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai

của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n2 chiều và tương ứng

với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten. Cần được hiểu rằng,

sáng chế không bị giới hạn ở trường hợp nhóm lại thành chỉ hai nhóm. Theo ứng dụng thực tế, các cổng Anten được nhóm lại thành nhiều nhóm hơn theo các yếu tố khác nhau như các góc cụp khác nhau hoặc chất lượng tín hiệu hoặc loại tương tự. Trong xử lý đo lường cụ thể, các số mã trong tập số mã thứ nhất được dịch ngang, sao cho số mã thứ nhất mà khớp nhất với đặc tính truyền được xác định và được sử dụng cho việc truyền kênh.

Cần được hiểu rằng, cấu trúc của vector con trong số mã thứ nhất có thể là nhưng không bị giới hạn ở cấu trúc thứ nhất hoặc cấu trúc thứ hai nêu trên. Một cách tùy chọn, các vị trí của các vector con của vector không và vector khác không trong số mã thứ nhất có thể là khác nhau. Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp của bốn cổng Anten, các phần tử trong các vector trong vector con thứ

nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong

các vector trong vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là

$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b . Theo phương án khác của sáng chế, khi các cổng Anten

được nhóm lại thành hai nhóm, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, và cấu trúc thứ

hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$. Tương tự, khi các nhóm Anten được nhóm lại thành hai

nhóm, theo phương án khác của sáng chế, cấu trúc thứ nhất có thể là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$, và

cấu trúc thứ hai có thể là $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$.

Ngoài ra, tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số bốn cấu trúc

sau đây: cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ V_a^1 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ 0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ ba $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ 0 \\ 0 \\ V_a^1 \end{bmatrix}$,

hoặc cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \\ 0 \end{bmatrix}$. V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 tương ứng với một nhóm của các cổng Anten. Sự tương ứng là như sau: Trong cấu trúc thứ nhất, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba; trong cấu trúc thứ hai, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ ba, V_a^0 tương ứng với cổng Anten thứ nhất, và V_a^1 tương ứng với cổng Anten thứ tư; trong cấu trúc thứ tư, V_b^0 tương ứng với cổng Anten thứ hai, và V_b^1 tương ứng với cổng Anten thứ ba, trong đó V_a^0 và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

Khi các cổng Anten được nhóm lại thành ba nhóm, tập số mã thứ nhất bao

gồm ít nhất một trong số cấu trúc thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, cấu trúc

thứ ba $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ tư $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ V_c \end{bmatrix}$, cấu trúc thứ năm $\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ 0 \end{bmatrix}$, hoặc cấu trúc thứ sáu $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$. Các vector V_a , V_b , và V_c tương ứng với một nhóm của các cổng anten.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất kết hợp của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai tương ứng với giá trị của chỉ báo hạng.

Nói chung, phần tử trong vector khác không được chứa trong số mã thứ nhất là dưới dạng số phức. Đối với số phức $\alpha \cdot e^{\beta}$, α được gọi là thành phần biên độ, và là số thực, và e^{β} được gọi là thành phần pha. Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ nhất mà có thể được thực hiện. Theo sáng chế, trừ khi được giới hạn trong các phần khác, P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả

các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Biểu thức chung của ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) là:

$$M_{dft} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Ma trận pha của ma trận DFT là:

$$M_{dft_phase} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 & \dots & \omega^{N-1} \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 & \dots & \omega^{2(N-1)} \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 & \dots & \omega^{3(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \omega^{N-1} & \omega^{2(N-1)} & \omega^{3(N-1)} & \dots & \omega^{(N-1)(N-1)} \end{bmatrix}.$$

Giá trị của N là bậc trong trường hợp trong đó ma trận DFT là ma trận

vuông. Ví dụ, trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$, nếu V_a có bốn chiều, bậc của ma trận pha của ma trận

DFT là 4. Theo một phương án, giá trị của ω có thể là $\omega = e^{j\frac{2\pi}{N}}$:

$$M_{dft_phase_4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 \\ 1 & \omega^2 & \omega^4 & \omega^6 \\ 1 & \omega^3 & \omega^6 & \omega^9 \end{bmatrix}.$$

Ví dụ, khi giá trị của ω là $e^{j\frac{2\pi}{32}}$, dạng của ma trận DFT bậc bốn

$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}}$ là:

$$M_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Một cách tương ứng, tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, ma trận pha của ma trận DFT không cần thiết là ma trận vuông. Nhiều hàng hoặc cột hơn có thể được lựa chọn theo bậc. Ví dụ, ma trận này có thể là:

$$M'_{dft_phase_4_e^{j\frac{2\pi}{32}}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{32}} & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{2j\frac{2\pi}{32}} & e^{4j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ 1 & e^{3j\frac{2\pi}{32}} & e^{6j\frac{2\pi}{32}} & e^{9j\frac{2\pi}{32}} & e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}.$$

Tập các cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Cần được hiểu rằng, số lượng hàng hoặc số lượng cột được lựa chọn từ ma trận DFT không bị giới hạn theo sáng chế. Cần được hiểu rằng, số lượng hàng sẽ ít nhất là giống như giá trị của V_a , và số lượng cột sẽ ít nhất là giống như số lượng vector thứ nhất trong số mã.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần

V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ, và số mã CMP liên quan đến số mã trong đó chỉ một lớp trong các lớp tương ứng với mỗi công là phần tử không phải zero.

Trong tất cả các số mã CMP, các số mã CMP trong đó các vector cột có hai chiều là:

Bảng 1

Chỉ số số mã	Số lượng lớp	
	$\nu=1$	$\nu=2$
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 1 là:

Bảng 2

Chỉ số số mã	Số lượng lớp								
	$\nu=1$								
0 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$	
8 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$	
16 – 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$	

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2 là:

Bảng 3

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu=2$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
12 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

Ví dụ, khi chỉ số trong Bảng 3 là 0, tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP tương ứng là:

$$\left\{ \begin{bmatrix} e^0 \\ e^0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ e^0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 3 là:

Bảng 4

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu=3$			

0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 4 là:

Bảng 5

Chỉ số số mã	Số lượng lớp $\nu = 4$
0	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó biểu thức biến đổi Householder là $W_n = I - u_n u_n^H / u_n^H u_n$.

Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

Ví dụ, các vector pha thứ ba là tập con của tập được tạo nên bởi các thành

phân pha của $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ trong ma trận tương ứng với các số lượng lớp khác nhau và các chỉ số số mã khác nhau trong bảng 6. Chỉ số tương ứng với các chỉ số số mã khác nhau. $\{\alpha_i\}$ tương ứng với tập số nguyên, và được sử dụng để chỉ báo rằng các cột khác nhau trong $W_{index}^{\{\alpha_i\}}$ được lựa chọn là các vectơ pha thứ ba. Trong bảng 6, U_n là U_n tương ứng trong biến đổi Householder, và I là ma trận đơn vị.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_a không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ nhất, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ nhất, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ nhất. Số mã có thể còn là số mã được định nghĩa đối với hai anten, bốn anten, hoặc tám anten trong LTE.

Bảng 6

Chỉ số số mã	u_n	Số lượng lớp			
		ν			
		1	2	3	4
0	$u_0 = [1 \quad -1 \quad -1 \quad -1]^T$	$W_0^{\{1\}}$	$W_0^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_0^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_0^{\{1234\}}/2$
1	$u_1 = [1 \quad -j \quad 1 \quad j]^T$	$W_1^{\{1\}}$	$W_1^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_1^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_1^{\{1234\}}/2$
2	$u_2 = [1 \quad 1 \quad -1 \quad 1]^T$	$W_2^{\{1\}}$	$W_2^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_2^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_2^{\{3214\}}/2$
3	$u_3 = [1 \quad j \quad 1 \quad -j]^T$	$W_3^{\{1\}}$	$W_3^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_3^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_3^{\{3214\}}/2$
4	$u_4 = [1 \quad (-1-j)/\sqrt{2} \quad -j \quad (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{\{1\}}$	$W_4^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_4^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_4^{\{1234\}}/2$
5	$u_5 = [1 \quad (1-j)/\sqrt{2} \quad j \quad (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{\{1\}}$	$W_5^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_5^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_5^{\{1234\}}/2$
6	$u_6 = [1 \quad (1+j)/\sqrt{2} \quad -j \quad (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{\{1\}}$	$W_6^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_6^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_6^{\{1324\}}/2$
7	$u_7 = [1 \quad (-1+j)/\sqrt{2} \quad j \quad (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{\{1\}}$	$W_7^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_7^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_7^{\{1324\}}/2$
8	$u_8 = [1 \quad -1 \quad 1 \quad 1]^T$	$W_8^{\{1\}}$	$W_8^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_8^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_8^{\{1234\}}/2$
9	$u_9 = [1 \quad -j \quad -1 \quad -j]^T$	$W_9^{\{1\}}$	$W_9^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_9^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_9^{\{1234\}}/2$

10	$u_{10} = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{10}^{\{1\}}$	$W_{10}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{10}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{10}^{\{1324\}}/2$
11	$u_{11} = [1 \ j \ -1 \ j]^T$	$W_{11}^{\{1\}}$	$W_{11}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{11}^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_{11}^{\{1324\}}/2$
12	$u_{12} = [1 \ -1 \ -1 \ 1]^T$	$W_{12}^{\{1\}}$	$W_{12}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{12}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{12}^{\{1234\}}/2$
13	$u_{13} = [1 \ -1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{13}^{\{1\}}$	$W_{13}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{13}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{13}^{\{1324\}}/2$
14	$u_{14} = [1 \ 1 \ -1 \ -1]^T$	$W_{14}^{\{1\}}$	$W_{14}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{14}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{14}^{\{3214\}}/2$
15	$u_{15} = [1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$	$W_{15}^{\{1\}}$	$W_{15}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{15}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{15}^{\{1234\}}/2$

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thử nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai. Sáng chế đề xuất một vài định nghĩa của điều kiện thứ hai mà có thể được thực hiện.

Định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector

con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thử nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng.

Định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả

các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai:

Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các

thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

Cần được hiểu rằng, theo sáng chế, giá trị của V_b không bị giới hạn chỉ ở các trường hợp hoặc các quan hệ được thể hiện trong định nghĩa thứ nhất của điều kiện thứ hai, định nghĩa thứ hai của điều kiện thứ hai, và định nghĩa thứ ba của điều kiện thứ hai. Sáng chế yêu cầu bảo hộ các sự tương ứng theo điều kiện thứ hai: quan hệ giữa các vector pha thứ tư và các ma trận DFT khác nhau được tạo nên bởi các tham số khác nhau, quan hệ giữa các vector pha thứ năm và tập số mã CMP, và quan hệ giữa các vector pha thứ sáu và số mã Householder được tạo nên bởi các vector gốc khác nhau thông qua các biến đổi Householder.

Cần được hiểu rằng, do sự độc lập, trong một số mã, khi số mã thứ nhất thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ nhất, số mã thứ hai có thể thỏa mãn bất kỳ định nghĩa của điều kiện thứ hai. Ví dụ, trong số mã thứ nhất, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT được thỏa mãn; trong số mã thứ hai, tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, hoặc bất kỳ kết hợp của nó được thỏa mãn.

Theo phương án khác của sáng chế, ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ ba:

Trong tất cả các vector biên độ thứ nhất tương ứng với $\{V_m\}$, ít nhất một vector biên độ thứ nhất là khác với tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$; và/hoặc trong tất cả các vector biên độ thứ hai tương ứng với $\{V_n\}$, ít nhất một vector biên độ thứ hai là khác với tất cả các vector biên độ thứ nhất tương

ứng với $\{V_m\}$. Các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector biên độ thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ nhất tương ứng; và các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ

hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần biên độ của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector biên độ thứ hai, và thành phần biên độ của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector biên độ thứ hai tương ứng. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi số mã thứ nhất, thành phần biên độ của mỗi phần tử tương ứng với công suất của cổng anten. Trong phương án này, trong vector con được chứa trong mỗi số mã thứ nhất, các vector biên độ của mỗi nhóm của các cổng anten được xác định một cách độc lập theo các đặc tính góc nghiêng của nhóm cổng anten này (các góc nghiêng có thể được phân loại thành các góc nghiêng điện và các góc nghiêng cơ; góc nghiêng điện có nghĩa rằng các vector có trọng số của các phần tử anten tương ứng với một cổng anten làm cho các phần tử anten tạo nên chùm trở tới góc nghiêng). Ví dụ, tất cả góc nghiêng của nhóm thứ nhất của các cổng anten là 12 độ, và tất cả góc nghiêng của nhóm thứ hai của các cổng anten là 3 độ; được giả thiết rằng mặt phẳng ngang là 0 độ và và chiều hướng xuống dưới là các góc nghiêng dương. Trong trường hợp này, các năng lượng thu được từ hai nhóm của các cổng anten bởi thiết bị mạng thứ nhất trong vị trí là khác nhau. Do đó, việc điều khiển độc lập có thể được thực hiện trên các

biên độ của các số mã của hai nhóm của các cổng anten, sao cho hiệu năng thu được tối ưu hóa.

Một cách tùy chọn, Fig.13 còn thể hiện bộ thu nhận 404, được tạo cấu hình để thu nhận tập số mã thứ nhất trước khi số mã thứ nhất được lựa chọn. Theo phương án của sáng chế, Fig.14 còn thể hiện rằng tập số mã thứ nhất có thể được lưu trữ trước trong bộ nhớ 405, hoặc được phân phát tới thiết bị mạng thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ hai hoặc thiết bị khác.

Một cách tùy chọn, Fig.15 còn thể hiện bộ gửi thứ hai 406, được tạo cấu hình để gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc

bộ gửi thứ ba 407, được tạo cấu hình để gửi ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần pha tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ nhất là bằng số lượng nhóm của các cổng anten; và/hoặc

tín hiệu tham chiếu còn được sử dụng để chỉ báo ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai, trong đó mỗi bản tin cấu hình thứ hai được sử dụng để xác định tập vector con của các thành phần biên độ tương ứng với một nhóm của các cổng anten, và số lượng của ít nhất một bản tin cấu hình thứ hai là bằng số lượng nhóm của các cổng anten.

Theo một phương án, bản tin cấu hình thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động;

và/hoặc bản tin cấu hình thứ hai được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu động.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất các trường hợp có thể của tập số mã có cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai. Cần được hiểu rằng, số mã thứ nhất mà sáng chế yêu cầu bảo hộ có thể là nhưng không bị giới hạn ở các cấu trúc sau đây:

1. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) \\ 0 \end{bmatrix} \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 \\ V_b(i') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 1, vector con}$$

không phải zero được biểu diễn bởi $V_a(x)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_m\}$ và có số thứ tự x, vector con không phải zero được biểu diễn bởi $V_b(y)$ là vector con trong tập vector thứ nhất $\{V_n\}$ và có số thứ tự y, $0 < i \leq N_1$, và $0 < i' \leq N_1$, trong đó N_1 biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_m\}$, và N_1' biểu diễn số lượng vector con trong $\{V_n\}$; hoặc

2. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 \\ 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

giá trị của chỉ báo hạng là 2, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, và $0 < j' \leq N_1$; hoặc

3. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ}$$

báo hạng là 3, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, và $0 < k' \leq N_1$; hoặc

3. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix},$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \text{ hoặc } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị} \\
& \text{ của chỉ báo hạng là 4, } 0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, \\
& 0 < l \leq N_1, \text{ và } 0 < l' \leq N_1; \text{ hoặc}
\end{aligned}$$

5. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(1) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(4) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(1) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}, \quad \text{hoặc} \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 5, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, và $0 < m' \leq N_1$; hoặc

6. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & V_a(n) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & V_a(5) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(l) & 0 & V_a(j) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & 0 \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j) \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i) & V_b(j) & 0 & V_b(k) \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}$$

,

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(k') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix}, \quad \text{hoặc} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix}, \text{ trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 6,} \\
& 0 < i \leq N_1, 0 < i' \leq N_1, 0 < j \leq N_1, 0 < j' \leq N_1, 0 < k \leq N_1, 0 < k' \leq N_1, 0 < l \leq N_1, 0 < l' \leq N_1, 0 < m \leq N_1, \\
& 0 < m' \leq N_1, 0 < n \leq N_1, \text{ và } 0 < n' \leq N_1; \text{ hoặc}
\end{aligned}$$

7. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 7, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, và $0 < p' \leq N_1$; hoặc

8. số mã thứ nhất là một trong các ma trận sau đây:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & 0 & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & V_a(l) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & V_a(k) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & 0 & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & 0 & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \\
& \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & V_a(i) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & 0 & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ V_b(i') & V_b(j') & V_b(k') & V_b(l') & V_b(m') & V_b(n') & V_b(p') & V_b(q') \end{bmatrix},
\end{aligned}$$

trong đó giá trị của chỉ báo hạng là 8, $0 < i \leq N_1$, $0 < i' \leq N_1$, $0 < j \leq N_1$, $0 < j' \leq N_1$, $0 < k \leq N_1$, $0 < k' \leq N_1$, $0 < l \leq N_1$, $0 < l' \leq N_1$, $0 < m \leq N_1$, $0 < m' \leq N_1$, $0 < n \leq N_1$, $0 < n' \leq N_1$, $0 < p \leq N_1$, $0 < p' \leq N_1$, $0 < q \leq N_1$, và $0 < q' \leq N_1$, trong đó

đối với các tham số của i, j, k, l, m, n, p, q , và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_a là không bằng nhau, và đối với các tham số của $i', j', k', l', m', n', p', q'$, và loại tương tự, mỗi hai vector con tương ứng với các thành phần V_b là không bằng nhau.

Cần được hiểu rằng, trong các dạng có thể được minh họa của số mã thứ nhất bao gồm trong tập số mã thứ nhất, i, j, k, l, m, n, p , và q chỉ để phân biệt

các vị trí của các vector số mã khác nhau.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$,

các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là không bằng nhau, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_k'\}$ và số lượng các chiều của $\{V_L'\}$ là bằng nhau, và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ và số lượng các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$ là bằng nhau, nhưng các vector con được chứa trong $\{V_k'\}$ là khác với các vector con được chứa trong $\{V_L'\}$, $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án khác của sáng chế, khi giá trị của RI lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vectơ con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vectơ $V_{M'}$, các vectơ $V_{M'}$ tương ứng với tất cả vectơ con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_{M'}\}$, các thành phần biên độ của vectơ con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vectơ $V_{N'}$, các vectơ $V_{N'}$ tương ứng với tất cả vectơ con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_{N'}\}$, và $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng. Theo các khái niệm của các tập, khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng số lượng các vectơ con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vectơ con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là không bằng nhau, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng; hoặc khi số lượng các chiều của $\{V_{M'}\}$ và số lượng các chiều của $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, và số lượng các vectơ con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ và số lượng các vectơ con được chứa trong $\{V_{N'}\}$ là bằng nhau, nhưng các vectơ con được chứa trong $\{V_{M'}\}$ là khác với các vectơ con được chứa trong $\{V_{N'}\}$, $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ cũng được giữ đúng.

Theo phương án nêu trên, với số mã thứ nhất mà làm cho quan hệ $\{V_k\} \neq \{V_L\}$ và/hoặc $\{V_{M'}\} \neq \{V_{N'}\}$ được giữ đúng, các cấu hình linh hoạt của cấu trúc thứ nhất và cấu trúc thứ hai được thực hiện và số mã được khớp tốt hơn với kênh.

Phần sau đây đề xuất các quan hệ của các vectơ biên độ tương ứng với $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$. Quan hệ thứ nhất của các vectơ biên độ, quan hệ thứ hai của các vectơ biên độ, và quan hệ thứ ba của các vectơ biên độ đề xuất chế độ cấu hình của quan hệ giữa các phần tử được chứa trong mỗi vectơ con. Quan hệ thứ ba của các vectơ biên độ và quan hệ thứ tư của các vectơ biên độ đề xuất các quan hệ giữa các vectơ số mã khác nhau trong số mã. Thiết bị mạng thứ hai có thể tạo cấu hình các vectơ biên độ khác nhau theo các điều kiện kênh, sao cho hiệu quả truyền là cao hơn. Các định nghĩa của các vectơ biên độ đã được mô tả, và không còn được mô tả tiếp ở đây.

Ví dụ, số mã M_2 trong tập số mã là:

$$\begin{bmatrix} a_1 e^{j\omega_1} & 0 & b_1 e^{j\theta_1} & c_1 e^{j\gamma_1} & 0 \\ a_2 e^{j\omega_2} & 0 & b_2 e^{j\theta_2} & c_2 e^{j\gamma_2} & 0 \\ a_3 e^{j\omega_3} & 0 & b_3 e^{j\theta_3} & c_3 e^{j\gamma_3} & 0 \\ a_4 e^{j\omega_4} & 0 & b_4 e^{j\theta_4} & c_4 e^{j\gamma_4} & 0 \\ 0 & d_1 e^{j\alpha_1} & 0 & 0 & g_1 e^{j\beta_1} \\ 0 & d_2 e^{j\alpha_2} & 0 & 0 & g_2 e^{j\beta_2} \end{bmatrix}.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ nhất của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 \neq g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ hai của các vector biên độ:

ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau, và tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau,

ít nhất hai giá trị trong a_1, a_2, a_3 , và a_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong b_1, b_2, b_3 , và b_4 là không bằng nhau; ít nhất hai giá trị trong c_1, c_2, c_3 , và c_4 là không bằng nhau; $d_1 \neq d_2$; và $g_1 = g_2$.

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ ba của các vector biên độ:

tất cả phần tử trong vector biên độ trong V_a của mỗi vector con thứ nhất

$\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là bằng nhau, và ít nhất hai phần tử trong vector biên độ trong V_b của mỗi vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là không bằng nhau,

$$a_1=a_2=a_3=a_4; b_1=b_2=b_3=b_4; c_1=c_2=c_3=c_4; d_1 \neq d_2; \text{ và } g_1 \neq g_2.$$

Nếu M_2 thỏa mãn quan hệ thứ tư của các vector biên độ:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên

độ trong V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau,

các vector biên độ trong V_a của tất cả vector con thứ nhất tương ứng $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

trong M_2 là $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và $\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$, trong đó ít nhất hai vector của $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$, và

$\begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix}$ là khác nhau.

Quan hệ thứ năm của các vector biên độ là:

ít nhất hai vector biên độ trong tập vector được tạo nên bởi các vector biên

độ trong V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất là khác nhau.

Trong trường hợp này, các vector biên độ trong V_b của tất cả vector con

thứ hai tương ứng $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong M_2 là $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$, trong đó $\begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$ và $\begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \end{bmatrix}$ là không bằng nhau.

Một cách tùy chọn, trong tất cả phương án được thể hiện nêu trên, thiết bị

mạng thứ nhất là thiết bị đầu cuối UE, và thiết bị mạng thứ hai là trạm gốc eNB.

Fig.16 là lưu đồ trong hệ thống theo sáng chế.

501. Thiết bị phía mạng thứ hai gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường.

502. Thiết bị mạng thứ nhất thu tín hiệu tham chiếu, đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường, và lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường.

Theo một phương án, nếu hạng là r , tập số mã thứ nhất C bao gồm n số mã thứ nhất $C(1), C(2), \dots, C(n)$. Ma trận kênh $H_{R \times T}$ thu được bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu, và hạng r thu được theo ma trận kênh $H_{R \times T}$. Tất cả số mã thứ nhất $C(1)$ đến $C(n)$ mà hạng của nó là r trong tập số mã thứ nhất được dịch ngang. Giá trị số lượng hàng của số mã thứ nhất là T , và giá trị số lượng cột của số mã thứ nhất là r . Chất lượng kênh tương ứng với mỗi $C(1)$ đến $C(n)$ mà được chứa trong tập số mã thứ nhất được tính toán. Một cách tùy chọn, chất lượng kênh tương ứng với mỗi $C(1)$ đến $C(n)$ có thể là thông lượng kênh trong mỗi số mã thứ nhất, hoặc có thể là tỷ số tín hiệu trên tạp âm của kênh trong mỗi số mã thứ nhất. $C(i)$ được xác định, sao cho hiệu quả truyền là cao nhất hoặc tối ưu. Ví dụ, số mã thứ nhất tương ứng với thông lượng kênh tối đa được lựa chọn từ tất cả số mã thứ nhất; hoặc số mã thứ nhất tương ứng với tỷ số tín hiệu trên tạp âm lớn nhất được lựa chọn từ tất cả các số mã thứ nhất.

503. Thiết bị phía mạng thứ nhất gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất.

504. Thiết bị phía mạng thứ hai thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất.

505. Thiết bị phía mạng thứ hai xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất.

Các đặc tính của số mã đã được mô tả trong phương án nêu trên, và không

còn được mô tả tiếp ở đây.

Trong phần sau đây, sáng chế đề xuất phương án của đặc tính vector con trong số mã thứ nhất. Các điều kiện trong phương án này tương ứng với các phương án nêu trên.

Trong V_1 ví dụ của số mã thứ nhất:

$$V_1 = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} & \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

cấu trúc được thỏa mãn là:

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & 0 & V_a(k) & V_a(l) & V_a(m) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & V_b(k') & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Thành phần V_a có bốn chiều, và thành phần V_b cũng có bốn chiều. Tức là, khi số lượng cổng anten trong nhóm thứ nhất là 4, một cách tương ứng, trong hạng 8, có năm vector cột tương ứng của W_x mà thỏa mãn cấu trúc thứ nhất. Trong trường hợp này, trong số mã thứ nhất, tất cả vector con W_x với V_a thỏa mãn cấu trúc thứ nhất tạo nên tập vector của cấu trúc thứ nhất, trong đó các phần tử được chứa trong tập vector của cấu trúc thứ nhất một cách tương ứng là:

$$\begin{aligned}
W_x(0) &= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, & W_x(1) &= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, & W_x(2) &= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, & W_x(3) &= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{9j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \\
W_x(4) &= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{12j\frac{2\pi}{32}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.
\end{aligned}$$

và

Các thành phần V_a của tất cả vector con W_x trong tập vector của cấu trúc thứ nhất tạo nên tập vector thứ nhất $\{V_m\}$. Trong phương án này, $\{V_m\}$ tương ứng là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{20}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ \frac{1}{\sqrt{20}} e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\}.$$

Các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất tương ứng, và thành phần pha của phần tử thứ K trong

mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng. Tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là

$$\{V_m'\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{2j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{3j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{6j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{9j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ e^{4j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{8j\frac{2\pi}{32}} \\ e^{12j\frac{2\pi}{32}} \end{bmatrix} \right\},$$

mà là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT. Pha của phần tử thứ K trong cột thứ M trong $\{V_m\}$ là bằng phần tử

thứ K trong cột thứ M trong $\{V_m'\}$. Ví dụ, pha của phần tử thứ tư $\frac{1}{\sqrt{20}} e^{8j\frac{2\pi}{32}}$

trong cột thứ ba trong $\{V_m\}$ là bằng phần tử thứ tư $e^{8j\frac{2\pi}{32}}$ trong cột thứ ba trong $\{V_m'\}$, tức là, ma trận V_1 thỏa mãn:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả

các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ.

Trong phương án thứ hai V_2 của sổ mã thứ nhất:

$$V_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2}e^{j\frac{\pi}{2}} \\ 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix},$$

cấu trúc được thỏa mãn là:

$$\begin{bmatrix} 0 & V_a(i) & V_a(j) & 0 & V_a(k) \\ V_b(i') & 0 & 0 & V_b(j') & 0 \end{bmatrix}.$$

Thành phần V_a có bốn chiều, và thành phần V_b cũng có bốn chiều. Tức là, khi số lượng cổng anten trong nhóm thứ nhất là 4, một cách tương ứng, trong hạng 5, có hai vectơ cột tương ứng của W_x mà thỏa mãn cấu trúc số mã thứ nhất. Trong trường hợp này, trong số mã thứ nhất, tất cả vectơ con W_x với V_a thỏa mãn cấu trúc thứ nhất tạo nên tập vectơ của cấu trúc thứ nhất, trong đó các phần tử được chứa trong tập vectơ của cấu trúc thứ nhất một cách tương ứng là:

$$W_x(5) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{và} \quad W_x(6) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}e^{j\frac{\pi}{2}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Các thành phần V_a của tất cả vectơ con W_x trong tập vectơ của cấu trúc thứ nhất tạo nên tập vectơ thứ nhất $\{V_m\}$. Trong phương án này, $\{V_m\}$ tương

ứng là:

$$\{V_m\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \right\}$$

Các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất tương ứng, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng. Tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất là

$$\{V_m'\} = \left\{ \begin{bmatrix} e^{j0} \\ e^{j\pi} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ e^{j0} \\ e^{j\frac{\pi}{2}} \end{bmatrix} \right\},$$

hoặc được biểu diễn là:

$$\{V_m'\} = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ j \end{bmatrix} \right\}.$$

Trong tất cả các số mã CMP, các số mã CMP trong đó các vector cột có hai chiều là:

Bảng 1

Chỉ số số mã	Số lượng lớp	
	$v=1$	$v=2$
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

Các số mã CMP trong đó các vectơ cột có bốn chiều và số lượng lớp là 1 là:

Bảng 2

Chỉ số số mã	Số lượng lớp							
	$\nu = 1$							
0 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$
8 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
16 – 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vectơ cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2 là:

Bảng 3

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu=2$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
12 – 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 3 là:

Bảng 4

Chỉ số số mã	Số lượng lớp			
	$\nu=3$			
0 – 3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4 – 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
8 – 11	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

Các số mã CMP trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 4 là:

Bảng 5

Chỉ số số mã	Số lượng lớp $\nu = 4$
0	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Trong phương án này, trong $\{V_m'\}$, các vector cột có bốn chiều, và có tổng số hai phần tử. Trong bảng 3 trong đó các vector cột có bốn chiều và số lượng lớp là 2, số mã CMP C_m với chỉ số số mã 5 là:

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix},$$

và ma trận pha tương ứng của C_m là:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & j \end{bmatrix}.$$

$\{V_m'\}$ và C_m thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất: số lượng 2 vector cột của $\{V_m'\}$ là bằng số lượng 2 cột trong số mã CMP; $\{V_m'\}$ và C_m thỏa mãn: tập

vector $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$ được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các

vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP. Rõ ràng, $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

tương ứng với cột thứ nhất trong ma trận pha của C_m , và $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$ tương ứng với cột thứ hai trong ma trận pha của C_m .

Tức là, tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các

thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả các phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ, và số mã CMP liên quan đến số mã trong đó chỉ một lớp trong các lớp tương ứng với mỗi cổng là phần tử không phải zero.

Fig.17 thể hiện cấu trúc của hệ thống máy tính mục đích chung của hệ thống nêu trên.

Hệ thống máy tính có thể một cách cụ thể là máy tính dựa trên bộ xử lý, Ví dụ, máy tính cá nhân (PC) mục đích chung, thiết bị cầm tay như thiết bị dạng bảng, hoặc điện thoại thông minh.

Cụ thể hơn, hệ thống máy tính có thể bao gồm bus, bộ xử lý 601, thiết bị đầu vào 602, thiết bị đầu ra 603, giao diện truyền thông 604, và bộ nhớ 605. Bộ xử lý 601, thiết bị đầu vào 602, thiết bị đầu ra 603, giao diện truyền thông 604,

và bộ nhớ 605 được kết nối với nhau bằng cách sử dụng bus.

Bus có thể bao gồm kênh, và thông tin truyền giữa các thành phần của hệ thống máy tính.

Bộ xử lý 601 có thể là bộ xử lý mục đích chung, Ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU) mục đích chung, bộ xử lý mạng (Network Processor - NP), hoặc bộ vi xử lý, hoặc có thể là mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được sử dụng để điều khiển việc thực hiện chương trình trong giải pháp của sáng chế, hoặc có thể là bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA) hoặc bất kỳ thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng rời rạc.

Bộ nhớ 605 lưu trữ chương trình để thực hiện giải pháp kỹ thuật của sáng chế, và có thể còn lưu trữ hệ điều hành và các chương trình ứng dụng khác. Cụ thể, chương trình có thể bao gồm mã chương trình, trong đó mã chương trình bao gồm lệnh vận hành máy tính. Cụ thể hơn, bộ nhớ 605 có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), loại khác của của thiết bị lưu trữ cố định mà có thể lưu trữ thông tin cố định và các lệnh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), loại khác của thiết bị lưu trữ động mà có thể lưu trữ thông tin và các lệnh, đĩa từ lưu trữ, hoặc loại tương tự.

Thiết bị đầu vào 602 có thể bao gồm thiết bị thu dữ liệu và thông tin được nhập vào bởi người dùng, Ví dụ, bàn phím, chuột, camera, máy quét, bút quang, thiết bị nhập giọng nói, hoặc màn chạm.

Thiết bị đầu ra 603 có thể bao gồm thiết bị mà có thể cho phép xuất ra thông tin tới người dùng, Ví dụ, màn hình, máy in, hoặc loa.

Giao diện truyền thông 604 có thể bao gồm thiết bị mà sử dụng bộ thu phát bất kỳ, để truyền thông với thiết bị khác hoặc mạng truyền thông, Ví dụ, Ethernet, mạng truy nhập vô tuyến (RAN), hoặc mạng vùng cục bộ không dây (WLAN).

Bộ xử lý 601 thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 605, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh theo phương án bất kỳ của sáng chế và thiết bị bất kỳ theo phương án của sáng chế. Với phần mô tả của các phương án nêu trên, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ ràng rằng sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, vi chương trình hoặc kết hợp của nó. Khi sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng nêu trên 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. Vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà cho phép chương trình máy tính được truyền từ một vị trí tới vị trí khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập tới máy tính. Phần sau đây đề xuất ví dụ nhưng không bị giới hạn ở ví dụ này: Vật ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, hoặc đĩa lưu trữ quang khác hoặc phương tiện lưu trữ dạng đĩa, hoặc thiết bị lưu trữ dạng từ khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ có thể được xác định một cách thích hợp như là vật ghi đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang mạng, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp/sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL) hoặc các kỹ thuật không dây như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến và sóng viba, cáp đồng trục, cáp/sợi quang, cặp dây xoắn, DSL hoặc các kỹ thuật không dây như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến và sóng viba được nằm trong phương tiện cố định mà chúng thuộc về. Ví dụ, đĩa (Disk/disc) được sử dụng bởi sáng chế bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa này thường sao chép dữ liệu bằng phương tiện từ, và đĩa này sao chép dữ liệu bằng quang học bởi phương tiện phát laze. Kết hợp nêu trên cũng sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của vật ghi đọc được bởi máy tính.

Tóm lại, những gì được mô tả nêu trên chỉ là các phương án ví dụ của các giải pháp kỹ thuật theo 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 mà không đi trệch khỏi nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu tham chiếu, đo tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường, và lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường (101); trong đó:

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và

gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất (102);

trong đó mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ

hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n1 chiều và tương ứng với

nhóm thứ nhất của các cổng anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n2 chiều

và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác

không n2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng anten; và 0 trong

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các

cổng anten;

trong đó các phần tử trong các vector trong vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có

cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong các vector trong

vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0

và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã bảo toàn số đo bậc ba, CMP, trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó

phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector

được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành

phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

6. Phương pháp đo lường và phản hồi thông tin kênh bao gồm các bước:

gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường (201);

thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường (202); trong đó:

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong

$W_x(2)$; và

xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất (203);

trong đó mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$

có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ

hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với

nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều

và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác

không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong

$\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các

cổng Anten;

trong đó các phần tử trong các vector trong vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có

cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong các vector trong

vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0

và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến

đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một sổ mã bảo toàn số đo bậc ba, CMP, trong tập sổ mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận sổ mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong sổ mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều

kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector

con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con

thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành

phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên

tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con

thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành

phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên

tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

11. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu thứ nhất, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu;

bộ đo lường, được tạo cấu hình để đo lường tín hiệu tham chiếu để thu được kết quả đo lường;

3

bộ lựa chọn, được tạo cấu hình để lựa chọn số mã thứ nhất từ tập số mã thứ nhất theo kết quả đo lường; trong đó:

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng Anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và

bộ gửi, được tạo cấu hình để gửi chỉ số số mã tới thiết bị mạng thứ hai, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được lựa chọn từ tập số mã thứ nhất;

trong đó mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten;

trong đó các phần tử trong các vector trong vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có

cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong các vector trong

vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0

và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một số mã bảo toàn số đo bậc ba, CMP, trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận số mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã

CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ

P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

14. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó:

khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó:

khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả

các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

16. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ gửi thứ nhất, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu tới thiết bị mạng thứ nhất, trong đó tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thông báo cho thiết bị mạng thứ nhất thực hiện việc đo lường để thu được kết quả đo lường;

bộ thu, được tạo cấu hình để thu chỉ số số mã được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất, trong đó chỉ số số mã tương ứng với số mã thứ nhất được xác định trong tập số mã thứ nhất bởi thiết bị mạng thứ nhất, và chỉ số số mã được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất theo kết quả đo lường; và

bộ xác định, được tạo cấu hình để xác định, theo chỉ số số mã, số mã thứ nhất trong tập số mã thứ nhất; trong đó:

tập số mã thứ nhất bao gồm ít nhất hai số mã thứ nhất, vector con W_x của mỗi số mã thứ nhất được tạo nên bởi vector không và vector khác không, và các vector tạo nên W_x tương ứng với các nhóm khác nhau của các cổng anten; trong mỗi số mã thứ nhất, các vector con khác nhau W_x được tạo nên theo các cấu trúc giống hoặc khác nhau; việc tạo nên theo cấu trúc giống nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là giống như vị trí của vector khác không trong $W_x(2)$; và việc tạo nên theo các cấu trúc khác nhau là: đối với các vector con khác nhau $W_x(1)$ và $W_x(2)$, vị trí của vector khác không trong $W_x(1)$ là khác với vị trí của vector khác không trong

$W_x(2)$;

trong đó mỗi số mã thứ nhất bao gồm ít nhất một vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất và/hoặc ít nhất một vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai; trong đó V_a trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ là vector khác không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten; 0 trong $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; V_b trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ là vector khác không n_2 chiều và tương ứng với nhóm thứ hai của các cổng Anten; và 0 trong $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ biểu diễn vector không n_1 chiều và tương ứng với nhóm thứ nhất của các cổng Anten;

trong đó các phần tử trong các vector trong vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ nhất được biểu diễn là $\begin{bmatrix} V_a^0 \\ V_a^1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, và các phần tử trong các vector trong

vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ có cấu trúc thứ hai được biểu diễn là $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ V_b^0 \\ V_b^1 \end{bmatrix}$, trong đó V_a^0

và V_a^1 là các phần tử trong vector V_a , và V_b^0 và V_b^1 là các phần tử trong vector V_b .

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó ít nhất một số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ nhất, trong đó điều kiện thứ nhất là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ nhất và ma trận biến đổi Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ nhất rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ nhất là tập con của tập các vector cột

tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ nhất, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ nhất tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ hai và ít nhất một sổ mã bảo toàn số đo bậc ba, CMP, trong tập sổ mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ hai rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ hai là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận sổ mã CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận sổ mã CMP, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ hai, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ hai tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ ba là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong sổ mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong sổ mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_m\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ tạo nên vector pha thứ ba, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_m\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ ba tương ứng.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó ít nhất một sổ mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ hai, trong đó điều kiện thứ hai là:

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ tư và ma trận biến đổi

Fourier rời rạc (ma trận DFT) thỏa mãn sự tương ứng thứ ba rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ tư là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận DFT, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của ma trận DFT là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận DFT, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ tư, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ tư tương ứng; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ năm và ít nhất một số mã CMP trong tập số mã CMP thỏa mãn sự tương ứng thứ tư rằng tập vector được tạo nên bởi các vector pha thứ năm là tập con của tập các vector cột tương ứng trong ma trận pha của ma trận số mã CMP, trong đó phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận pha của CMP là thành phần pha của phần tử trong hàng thứ P và cột thứ Q trong ma trận số mã CMP, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ năm, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ năm tương ứng, trong đó P, Q, và K là các số nguyên dương bất kỳ; hoặc

tập vector được tạo nên bởi tất cả các vector pha thứ sáu là tập được tạo nên bởi các vector con tương ứng trong số mã biến đổi Householder, trong đó các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong số mã thứ nhất tạo nên tập $\{V_n\}$, các thành phần pha của tất cả phần tử trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ tạo nên vector pha thứ sáu, và thành phần pha của phần tử thứ K trong mỗi vector con của $\{V_n\}$ là phần tử thứ K của mỗi vector pha thứ sáu tương ứng.

19. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó:

khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_K\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_L\}$, và $\{V_K\}$ và $\{V_L\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ tư, trong đó điều kiện thứ tư là:

các thành phần pha của vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên vector V_k' , các vector V_k' tương ứng với tất cả vector con V_k trong $\{V_K\}$ tạo nên tập $\{V_k'\}$, các thành phần pha của vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên vector V_L' , các vector V_L' tương ứng với tất cả vector con V_L trong $\{V_L\}$ tạo nên tập $\{V_L'\}$, và $\{V_k'\} \neq \{V_L'\}$ được giữ đúng.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó:

khi giá trị của chỉ báo hạng, RI, lớn hơn 1, các thành phần V_a của tất cả các vector con thứ nhất $\begin{bmatrix} V_a \\ 0 \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_M\}$, các thành phần V_b của tất cả các vector con thứ hai $\begin{bmatrix} 0 \\ V_b \end{bmatrix}$ trong mỗi số mã thứ nhất tạo nên tập vector con $\{V_N\}$, và $\{V_M\}$ và $\{V_N\}$ tương ứng trong cùng số mã thứ nhất thỏa mãn điều kiện thứ năm, trong đó điều kiện thứ năm là:

các thành phần biên độ của vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên vector V_M' , các vector V_M' tương ứng với tất cả vector con V_M trong $\{V_M\}$ tạo nên tập $\{V_M'\}$, các thành phần biên độ của vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên vector V_N' , các vector V_N' tương ứng với tất cả vector con V_N trong $\{V_N\}$ tạo nên tập $\{V_N'\}$, và $\{V_M'\} \neq \{V_N'\}$ được giữ đúng.

1/9

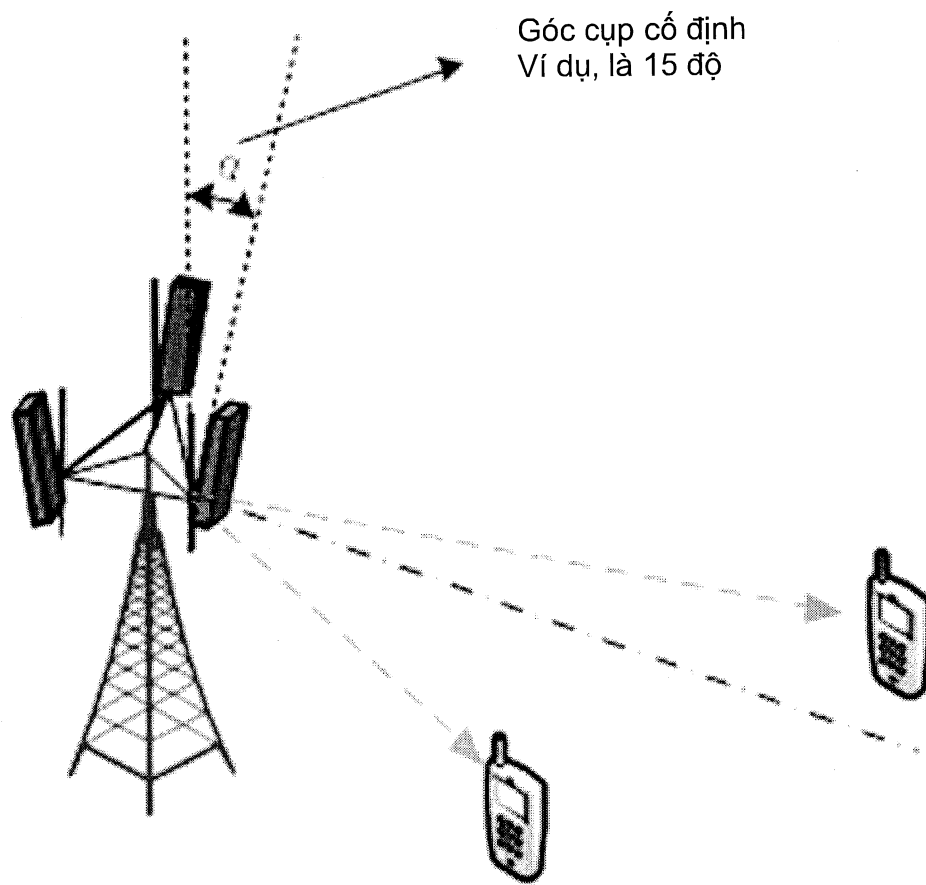


FIG. 1

2/9

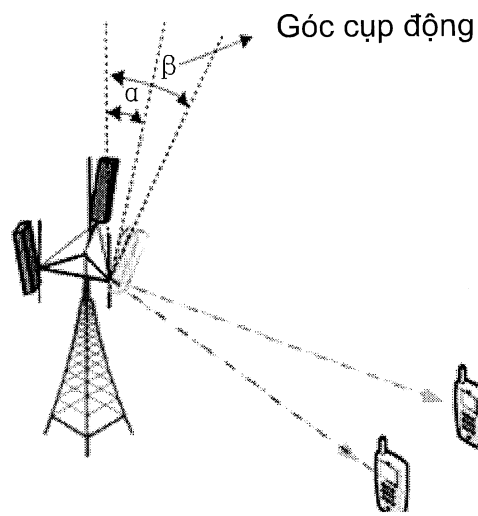


FIG. 2

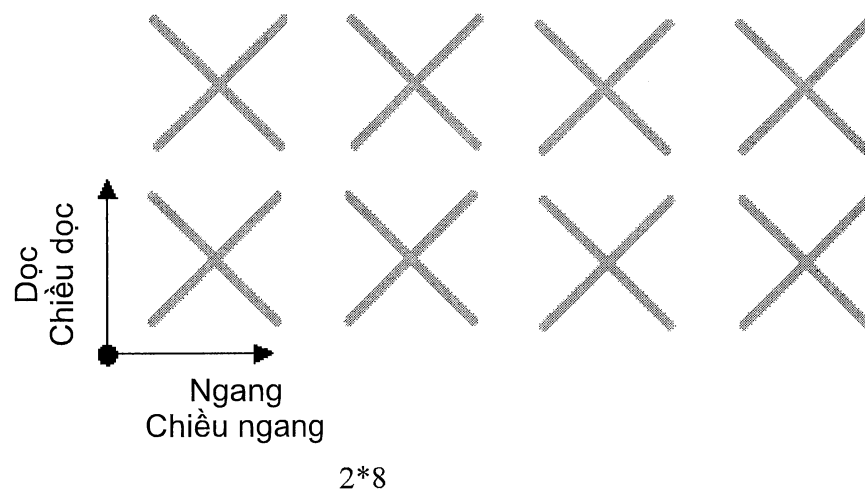


FIG. 3

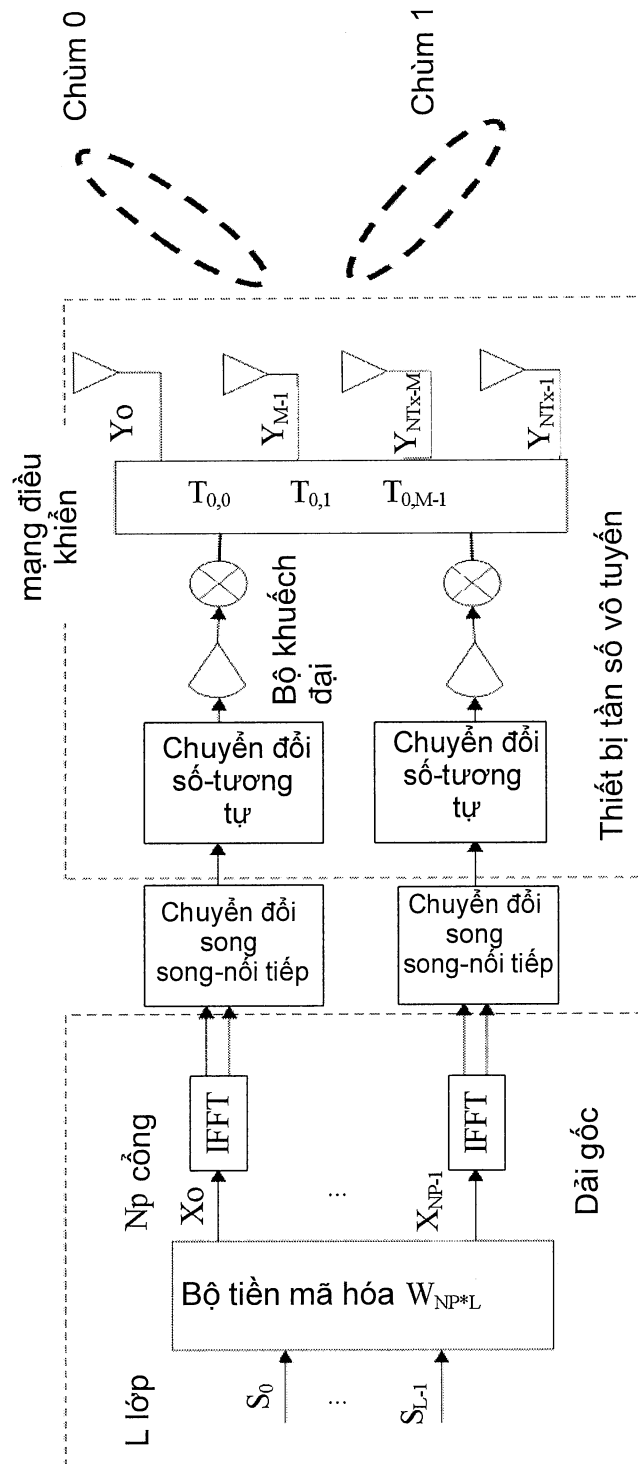


FIG. 4

4/9

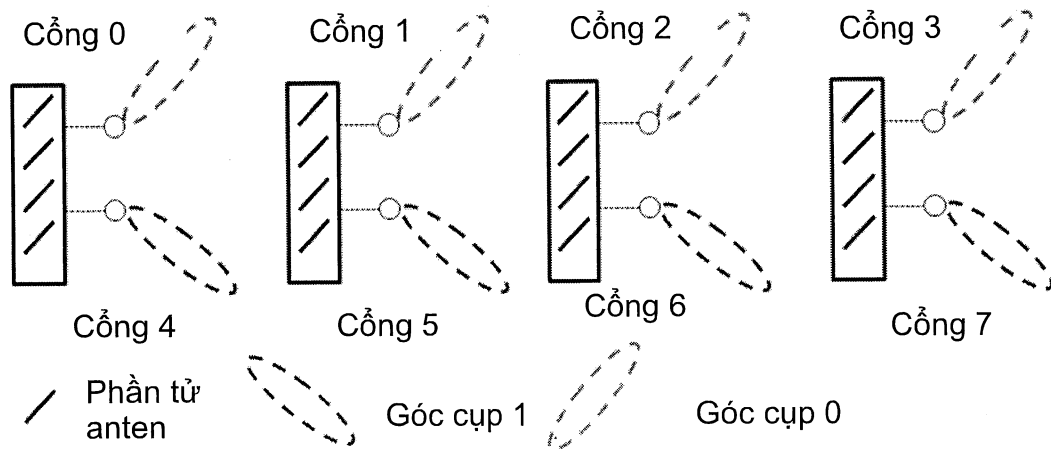


FIG. 5

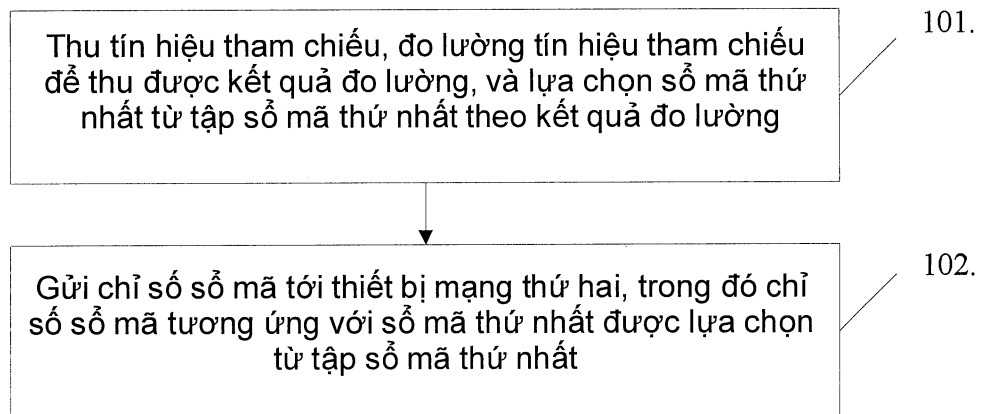


FIG. 6

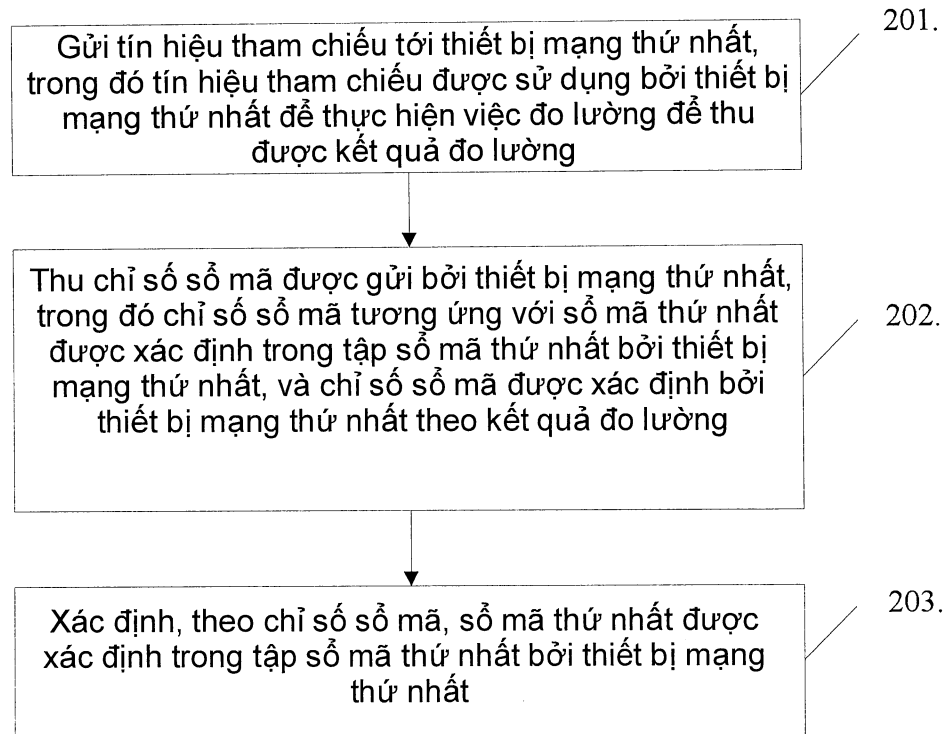


FIG. 7

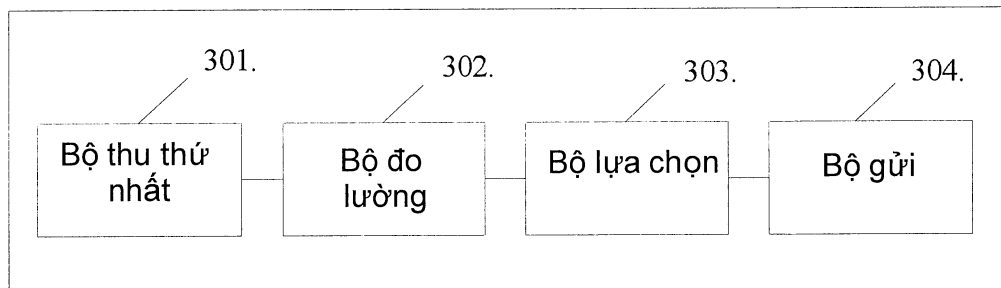


FIG. 8

6/9

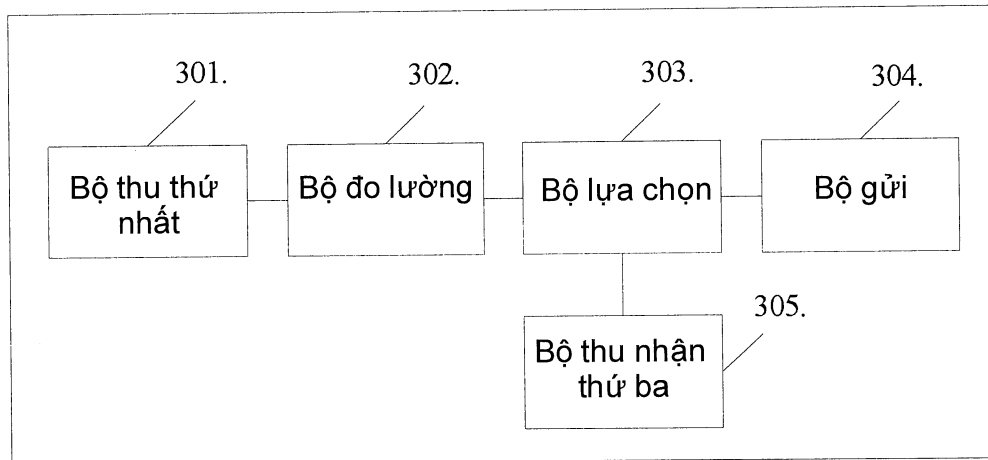


FIG. 9

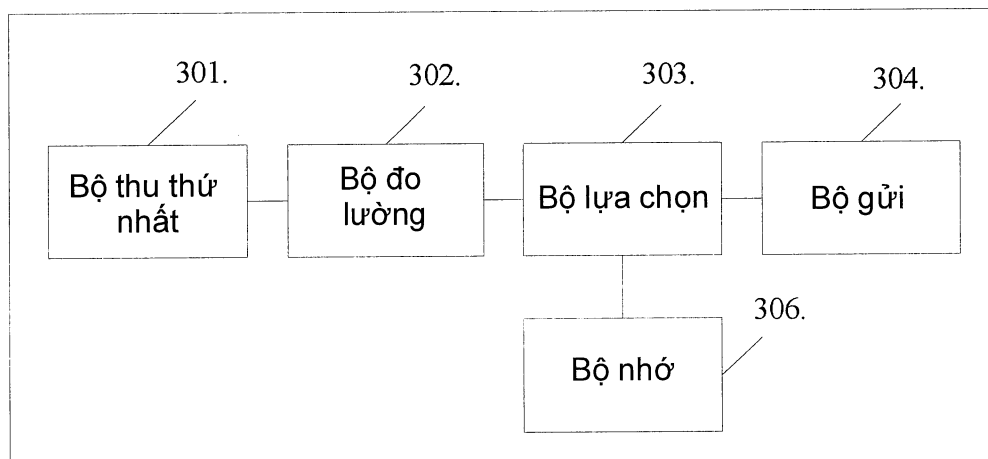


FIG. 10

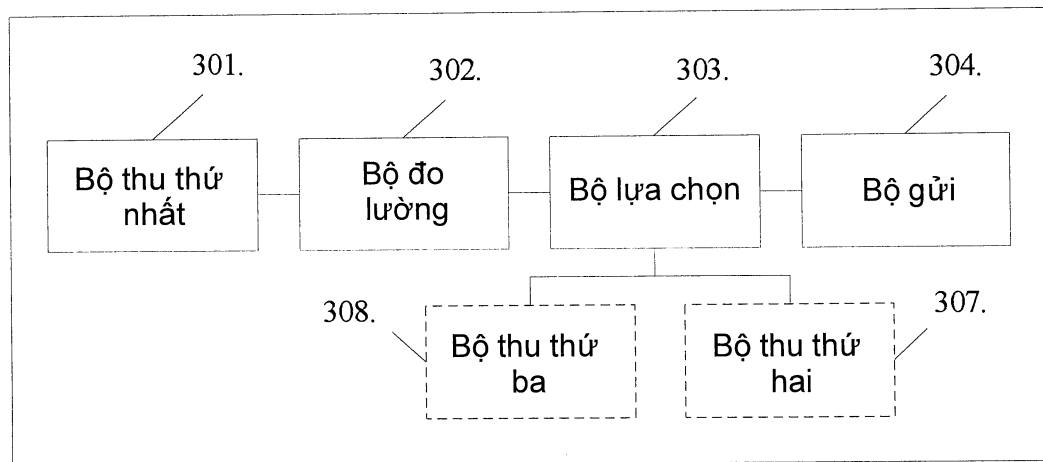


FIG. 11

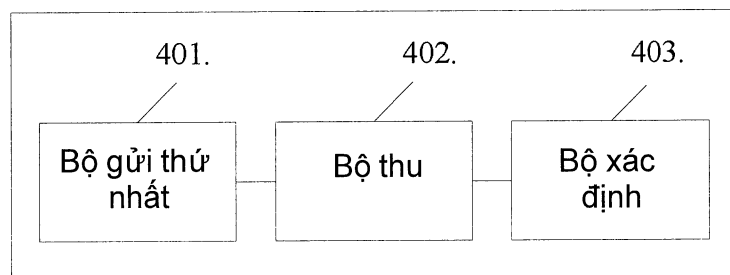


FIG. 12

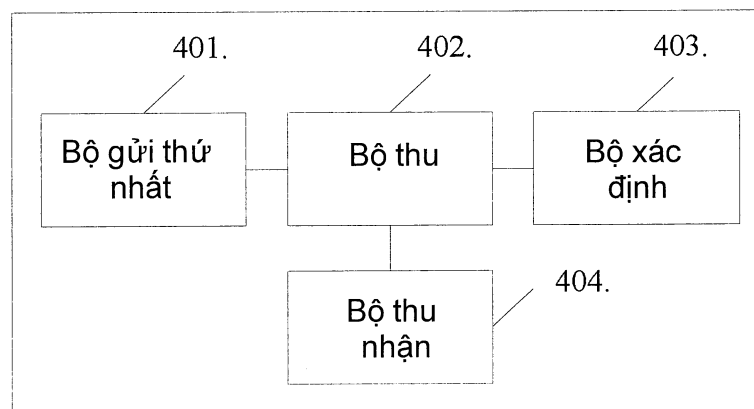


FIG. 13

8/9

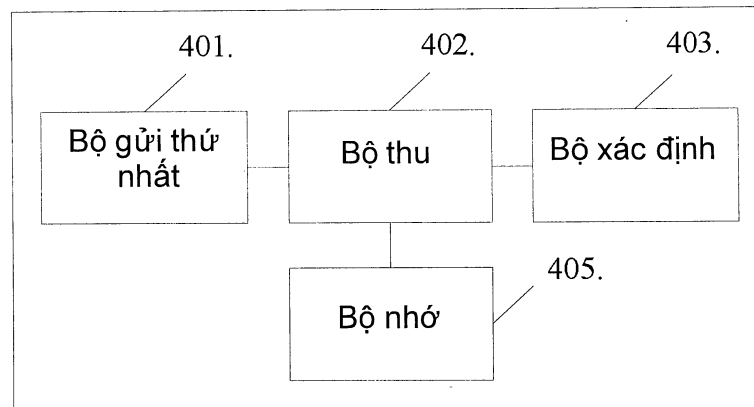


FIG. 14

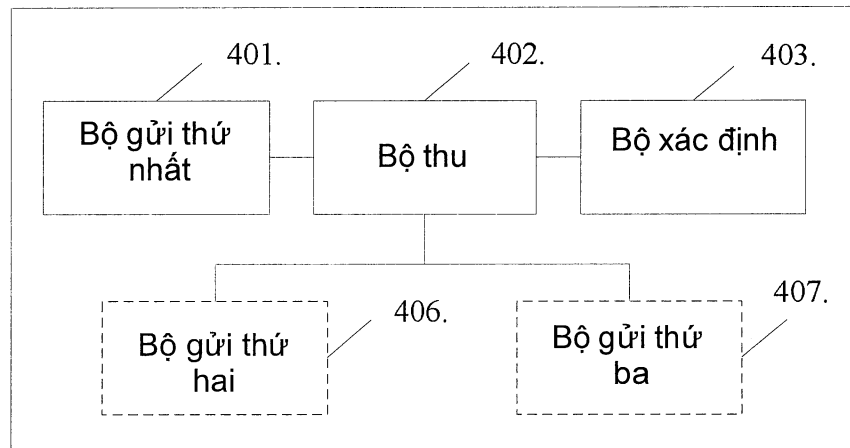


FIG. 15

9/9

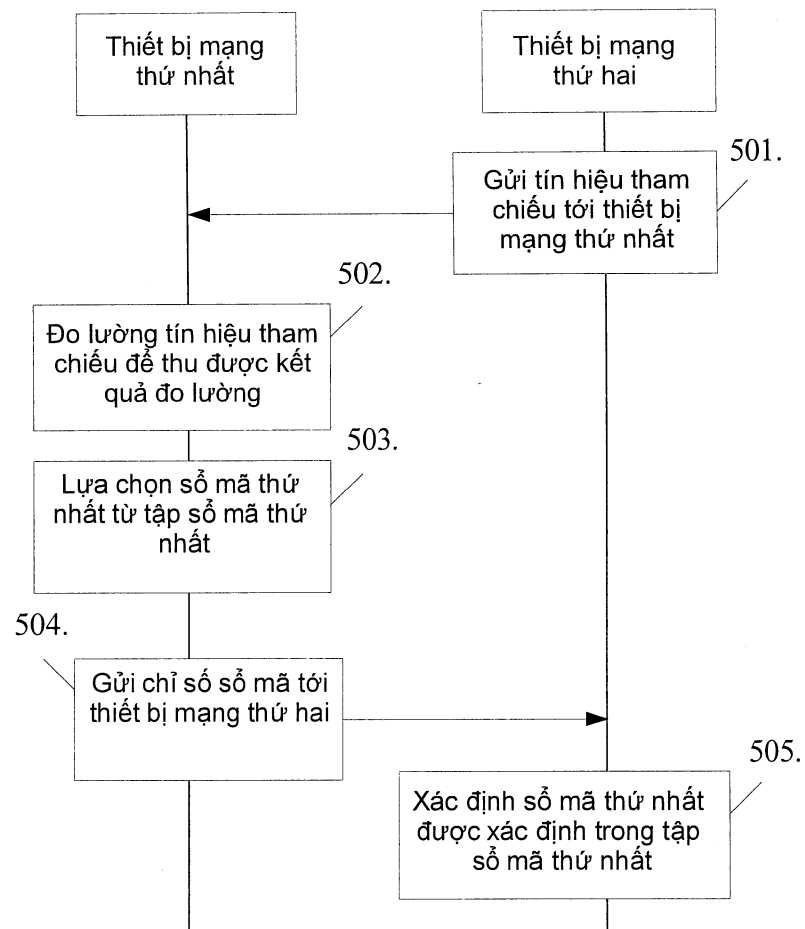


FIG. 16

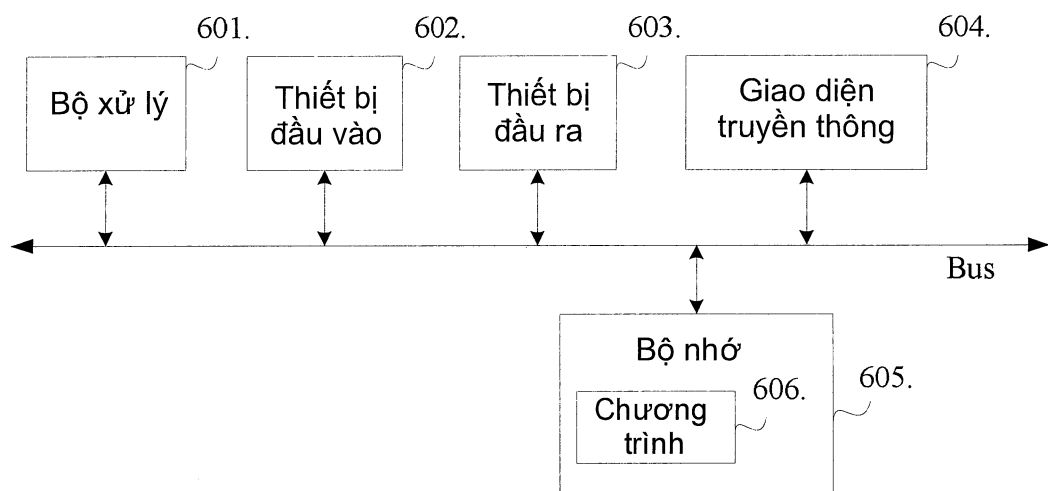


FIG. 17