



(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)



1-0034785

(51)⁷ H04B 7/02

(13) B

(21) 1-2017-04901

(22) 10/08/2015

(86) PCT/JP2015/072677 10/08/2015

(87) WO 2017/026040 A1 16/02/2017

(45) 25/01/2023 418

(43) 26/02/2018 359A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

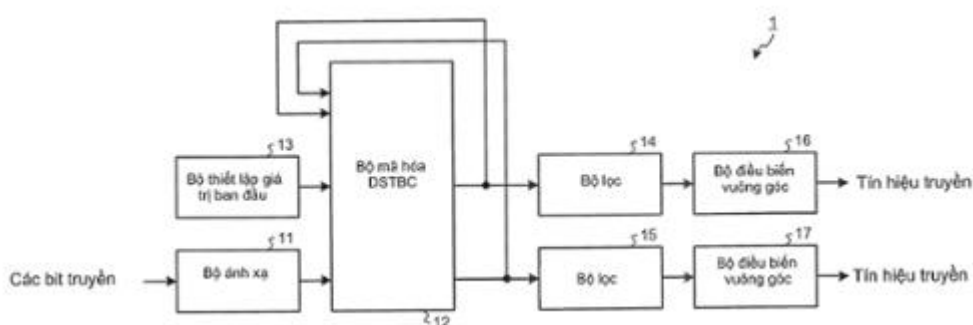
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

(72) NAKAMURA, Ryosuke (JP); MASUDA, Shinji (JP).

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

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền bao gồm bộ ánh xạ (11) để thực hiện điều biến QPSK (Quadrature Phase Shift Keying - khóa di pha cầu phương) trên các bit truyền, bộ mã hóa DSTBC (Differential Space Time Block Coding - mã hóa khối không gian thời gian vi sai) (12) để thực hiện mã hóa khối không gian thời gian vi sai trên từng khối, trong đó hai ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến được tạo ra bằng bộ ánh xạ (11) được đưa vào trong một khối, và để tạo tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai, và bộ thiết lập giá trị ban đầu (13) để cung cấp, khi bộ mã hóa DSTBC (12) bắt đầu mã hóa khối không gian thời gian vi sai, bộ mã hóa DSTBC (12) với các phần tử trong tổ hợp của hai ký hiệu, nhờ vậy tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai mà sẽ được tạo ra bằng bộ mã hóa DSTBC (12), có thể có hai mẫu biên độ, làm giá trị ban đầu của tín hiệu sẽ được sử dụng thay vì tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai đã được tạo ra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền để truyền chuỗi bit truyền bằng cách thực hiện mã hóa khối không gian thời gian vi sai trên chuỗi bit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực truyền thông vô tuyến, có nhiều kỹ thuật phân tập để tăng chất lượng truyền thông. Các kỹ thuật STBC (Space Time Block Coding – mã hóa khối không gian thời gian) và DSTBC (Differential Space Time Block Coding - mã hóa khối không gian thời gian vi sai) là các ví dụ về các kỹ thuật phân tập truyền. Theo các kỹ thuật này, bộ truyền thực hiện truyền tín hiệu, tín hiệu này đã được mã hóa STBC hoặc mã hóa DSTBC, qua các anten truyền, và do đó đạt được các hiệu quả phân tập. Ví dụ, trong kỹ thuật STBC hoặc DSTBC sử dụng hai anten truyền, hai ký hiệu được đưa vào trong một khối, và mã hóa STBC hoặc mã hóa DSTBC được thực hiện đối với từng khối. Mã hóa STBC chỉ sử dụng một khối, trong khi mã hóa DSTBC sử dụng khối hiện thời và khối ngay trước nó. Bộ thu thực hiện giải mã STBC hoặc giải mã DSTBC trên từng khối được tạo ra bởi bộ truyền. Khi giải mã STBC, bộ thu thu giá trị được ước lượng của đường truyền, và tách các ký hiệu gốc bằng xử lý giải mã trên khối. Khi giải mã DSTBC, bộ thu tách các ký hiệu gốc bằng xử lý giải mã giữa các khối giữa khối hiện thời và khối ngay trước nó. Kỹ thuật STBC có nhiều đặc trưng nhạy hơn so với kỹ thuật DSTBC. Tuy nhiên, khi xử lý giải mã DSTBC, bộ thu không cần đánh giá đường truyền từ tín hiệu đã thu được. Do đó, thông lượng cần thiết đối với bộ thu khi xử lý giải mã DSTBC được giảm so với bộ thu STBC mà cần đánh giá đường truyền. Do đó, bộ thu DSTBC có ưu điểm là có cấu hình đơn giản. Kỹ thuật như được mô tả trên đây được bộc lộ trong tài liệu phi sáng chế 1 dưới đây.

Tại thời gian giải mã tín hiệu đã thu được, thiết bị thu cần tách thời điểm mà tại đó tín hiệu đã được điều biến được tạo ra (dưới đây được gọi là "thời điểm ký hiệu"). Khi thiết bị truyền-thu thực hiện lọc bằng bộ lọc Nyquist, tín hiệu đã được điều biến không bị gây nhiễu bởi tín hiệu đã được điều biến liền kề của nó tại thời

điểm ký hiệu. Tuy nhiên, tại các thời điểm không phải là thời điểm ký hiệu, tín hiệu đã được điều biến bị ảnh hưởng bởi nhiễu giữa các ký hiệu. Trong trường hợp mà đồng hồ của thiết bị truyền và đồng hồ của thiết bị thu được đồng bộ với nhau, không cần thực hiện xử lý tách thời điểm ký hiệu. Tuy nhiên, trong truyền thông vô tuyến, các đồng hồ của thiết bị truyền và thiết bị thu không thể được đồng bộ với nhau. Do đó, cần có phương pháp để pha của thiết bị thu được đồng bộ với đồng hồ của thiết bị truyền để khôi phục thời điểm ký hiệu (dưới đây, được gọi là phương pháp "BTR (Bit Timing Recovery – khôi phục thời điểm bit)").

Như phương pháp BTR, phương pháp bộ nhân tử được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 2. Theo phương pháp bộ nhân tử, thành phần pha I và thành phần pha Q, các thành phần này được tách từ tín hiệu đã thu được sau khi đã được dò pha vuông góc, được lấy bình phương riêng biệt và được cộng với nhau để tính giá trị công suất. Giá trị công suất được tạo hình dạng thành dạng sóng đồng hồ. Thành phần pha của dạng sóng đồng hồ được tính bằng phép biến đổi DFT (Discrete Fourier Transformation - biến đổi Fourier rời rạc) để tách thời điểm ký hiệu. Phương pháp bộ nhân tử không cần các tín hiệu đã biết như mào đầu hoặc SW (Sync Word – từ đồng bộ), và có thể xử lý toàn bộ tín hiệu đã thu được. Điều này khiến có thể thực hiện khôi phục thời điểm tại tốc độ cao. Như trường hợp với kỹ thuật DSTBC, ngay cả khi các điểm tín hiệu của các tín hiệu đã biết không phải là bất biến trong từng khung do mã hóa vi sai, việc khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử vẫn có hiệu quả.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: V. Tarokh, H. Jafarkhani, "A differential Detection Scheme for Transmit Diversity", Tạp chí IEEE về các lĩnh vực truyền thông được lựa chọn, tập 18, trang 1169-1174, tháng 7 năm 2000.

Tài liệu phi sáng chế 2: Yoichi Matsumoto, Masahiro Morikura, Shuzo Kato, "A Burst Mode All-Digital High Speed Clock Recovery Circuit –Block Clock Recovery Scheme-", Các giao dịch của Viện điện tử, thông tin và truyền thông, tập B-II, 75-B-II số 6, trang 354-362, tháng 6 năm 1992.

Theo phương pháp bộ nhân tử thông thường, thành phần pha I và thành phần pha Q của tín hiệu đã thu được được lấy bình phương riêng biệt, và được cộng với nhau để tính giá trị công suất. Giá trị công suất được tạo hình dạng thành dạng sóng đồng hồ. Xử lý DFT được thực hiện trên dạng sóng đồng hồ để tính pha. Sau đó, pha được lấy trung bình để giảm các thay đổi pha do các ảnh hưởng như nhiễu. Khi công suất của ký hiệu không phải là bất biến, dạng sóng đồng hồ trở nên không đều, điều này cũng khiến các kết quả tính pha thay đổi. Do đó, khi phương pháp điều biến, phương pháp này khiến các thay đổi công suất nhỏ hơn, được sử dụng, thì thời điểm ký hiệu được khôi phục bằng phương pháp bộ nhân tử với độ chính xác cao hơn. Do đó, thời điểm ký hiệu có thể được khôi phục với độ chính xác cao khi phương pháp bộ nhân tử được sử dụng làm phương pháp BTR đối với phương pháp điều biến mà nhờ phương pháp này tín hiệu đã được điều biến có công suất bất biến, như kỹ thuật QPSK (Quadrature Phase Shift Keying – khóa di pha cầu phương) hoặc DQPSK (Differential QPSK – QPSK vi sai). Tuy nhiên, khi mã hóa vi sai DSTBC được thực hiện trên tín hiệu, tín hiệu sau khi đã được mã hóa vi sai không có công suất bất biến mặc dù phương pháp điều biến QPSK được sử dụng. Do đó, có vấn đề là độ chính xác giảm khi khôi phục thời điểm ký hiệu bằng cách sử dụng phương pháp bộ nhân tử.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế đã được hoàn thành để giải quyết các vấn đề nêu trên đây, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị truyền mà có thể giảm các thay đổi biên độ giữa các điểm tín hiệu của tín hiệu truyền sau khi đã được thực hiện mã hóa vi sai DSTBC, và tăng độ chính xác khi khôi phục thời điểm ký hiệu trong thiết bị thu mà khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây và đạt được mục đích đề ra, thiết bị truyền bao gồm bộ xử lý ánh xạ để thực hiện điều biến QPSK trên các bit truyền, và bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai để thực hiện mã hóa khối

không gian thời gian vì sai trên tín hiệu đã được điều biến để tạo tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vì sai. Thiết bị truyền cũng bao gồm bộ thiết lập giá trị ban đầu để cung cấp cho bộ mã hóa khối không gian thời gian vì sai với các phần tử trong tổ hợp của hai ký hiệu, nhờ vậy tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vì sai sẽ được tạo ra có thể có hai mẫu biên độ, làm giá trị ban đầu của tín hiệu sẽ được sử dụng thay vì tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vì sai đã được tạo ra khi bộ mã hóa khối không gian thời gian vì sai bắt đầu mã hóa khối không gian thời gian vì sai.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Thiết bị truyền theo sáng chế đạt được hiệu quả là có thể tăng độ chính xác khi khôi phục thời điểm ký hiệu trong thiết bị thu mà khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ nhất.

FIG.2 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động của bộ thiết lập giá trị ban đầu.

FIG.3 là sơ đồ minh họa các điểm tín hiệu của tín hiệu đã được thực hiện mã hóa DSTBC.

FIG.4 là sơ đồ minh họa các điểm tín hiệu của tín hiệu được xuất từ bộ mã hóa DSTBC.

FIG.5 là sơ đồ minh họa các biên độ và pha của các điểm tín hiệu tương ứng được minh họa trên FIG.4.

FIG.6 là sơ đồ minh họa các giá trị ban đầu được cung cấp bởi bộ thiết lập giá trị ban đầu cho bộ mã hóa DSTBC.

FIG.7 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ hai.

FIG.8 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình phần cứng của bộ thiết lập giá trị ban đầu.

FIG.9 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình phần cứng của bộ thiết lập giá trị ban

đầu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị truyền theo các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án không giới hạn sáng chế.

Phương án thứ nhất

FIG.1 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ nhất của sáng chế. Thiết bị truyền 1 theo phương án hiện thời bao gồm bộ ánh xạ 11, bộ mã hóa DSTBC 12, bộ thiết lập giá trị ban đầu 13, các bộ lọc 14 và 15, và các bộ điều biến vuông góc 16 và 17. Ví dụ, thiết bị truyền 1 là bộ truyền của thiết bị truyền thông vô tuyến.

Trong thiết bị truyền 1, bộ ánh xạ 11 là bộ xử lý ánh xạ để ánh xạ từng bit truyền đầu vào tại điểm bất kỳ trên mặt phẳng I-Q (mặt phẳng phức) để tạo tín hiệu đã được điều biến. Bộ ánh xạ 11 trong phương án hiện thời thực hiện điều biến QPSK trên các bit truyền. Bộ mã hóa DSTBC 12 mà là bộ mã hóa khối không gian thời gian vì sai tạo tín hiệu DSTBC bằng cách sử dụng tín hiệu QPSK mà là tín hiệu đã được điều biến được tạo ra bởi bộ ánh xạ 11, và sử dụng tín hiệu được mã hóa DSTBC được tạo ra bằng cách mã hóa DSTBC ngay trước (mã hóa khối không gian thời gian vì sai). Bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 tạo tín hiệu DSTBC làm giá trị ban đầu cần thiết để bộ mã hóa DSTBC 12 thực hiện mã hóa DSTBC ban đầu. Các bộ lọc 14 và 15 lấy mẫu dư tín hiệu DSTBC được xuất từ bộ mã hóa DSTBC 12, và lọc tín hiệu DSTBC được lấy mẫu dư bằng cách sử dụng bộ lọc tạo hình. Các bộ điều biến vuông góc 16 và 17 điều biến tín hiệu DSTBC, tín hiệu này đã được lọc tương ứng bằng các bộ lọc 14 và 15 thành tần số sóng mang hoặc tương tự, và cũng khuếch đại công suất tín hiệu.

Toàn bộ xử lý truyền các bit truyền bằng thiết bị truyền 1 được minh họa trên FIG.1 được mô tả tiếp theo. Các bit truyền sẽ được nhập vào thiết bị truyền 1 tạo thành chuỗi bit bao gồm các con số '0' và '1', như chuỗi bit trong mẫu ngẫu nhiên, hoặc chuỗi bit thông tin.

Bộ ánh xạ 11 thực hiện điều biến sơ cấp QPSK trên các bit truyền đã được

nhập. QPSK là phương pháp điều biến để điều biến hai bit thành một ký hiệu. Bộ ánh xạ 11 ánh xạ các bit truyền làm các điểm tín hiệu trên mặt phẳng I-Q theo biểu thức (1) sau để tạo tín hiệu đã được điều biến.

Biểu thức 1

$$\begin{aligned} (00): A \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} j \right) \\ (01): A \cdot \left(-\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} j \right) \\ (10): A \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} j \right) \\ (11): A \cdot \left(-\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} j \right) \end{aligned} \quad \dots(1)$$

Trong biểu thức (1), "A" biểu thị giá trị biên độ của tín hiệu đã được điều biến, và "j" biểu thị đơn vị ảo. "A" được định nghĩa là $1/\sqrt{2}$ trong các phần mô tả sau, trong khi giá trị bất kỳ có thể được sử dụng làm "A". Biểu thức (1) thể hiện hai bit truyền ở phía trái của dấu hai chấm, trong khi thể hiện tín hiệu đã được điều biến ở phía phải của dấu hai chấm. Các tổ hợp của bốn mẫu bit truyền với bốn tín hiệu đã được điều biến không bị giới hạn ở các tổ hợp được thể hiện trong biểu thức (1). Tổ hợp bất kỳ có thể được sử dụng.

Bộ mã hóa DSTBC 12 thực hiện mã hóa DSTBC trên tín hiệu đã được điều biến được xuất từ bộ ánh xạ 11 để tạo tín hiệu DSTBC. Mã hóa DSTBC được thực hiện trên hai ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến làm một khối. Do đó, khi ký hiệu thứ nhất của khối thứ k được biểu thị là $s_{k,1}$ và ký hiệu thứ hai của khối thứ k được biểu thị là $s_{k,2}$, ma trận tín hiệu đã được điều biến S_k được biểu diễn bằng biểu thức (2) sau. Trong biểu thức (2), các chữ "s*" thể hiện liên hợp phức của "s".

Biểu thức 2

$$\mathbf{s}_k = \begin{bmatrix} s_{k,1} & s_{k,2} \\ -s_{k,2}^* & s_{k,1}^* \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

Ma trận tín hiệu DSTBC C_k của khối thứ k được biểu diễn bằng biểu thức (3) sau khi, trong số các tín hiệu DSTBC của khối thứ k, tín hiệu DSTBC của ký

hiệu thứ nhất và tín hiệu DSTBC của ký hiệu thứ hai được biểu thị tương ứng là $c_{k,1}$ và $c_{k,2}$.

Biểu thức 3

$$\mathbf{C}_k = \begin{bmatrix} c_{k,1} & c_{k,2} \\ -c_{k,2}^* & c_{k,1}^* \end{bmatrix} \cdots (3)$$

Bộ mã hóa DSTBC 12 tạo ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_k$ của khối thứ k , được biểu diễn bằng biểu thức (3), bằng cách thực hiện nhân ma trận sử dụng ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_{k-1}$ của khối thứ $(k-1)$ và ma trận tín hiệu đã được điều biến $\mathbf{S}_k$ của khối thứ k . Xử lý này được biểu diễn bằng biểu thức (4) sau. Đầu ra của bộ mã hóa DSTBC 12 được nhập lại vào bộ mã hóa DSTBC 12, vì $\mathbf{C}_{k-1}$ là cần thiết để tạo ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_k$.

Biểu thức 4

$$\mathbf{C}_k = \mathbf{S}_k \mathbf{C}_{k-1} \cdots (4)$$

Trong biểu thức (4) mà biểu diễn xử lý tạo, nhân, cộng và trừ ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_k$ được thực hiện ở dạng phép tính ma trận để tính tất cả các phần tử. Tuy nhiên, cũng có thể là, ví dụ, chỉ hai phần tử của $c_{k,1}$ và $c_{k,2}$ được tính bằng phép tính ma trận để thu được $c_{k,1}^*$ và $-c_{k,2}^*$ từ các liên hợp phức và đảo dấu của $c_{k,1}$ và $c_{k,2}$, để giảm lượng tính toán.

Ma trận $\mathbf{C}_0$ mà là cần thiết để tạo ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_1$, cụ thể là, ma trận $\mathbf{C}_0$ mà là cần thiết để tạo ma trận tín hiệu DSTBC ban đầu từ khi bắt đầu nhập chuỗi bit truyền, không thể thu được từ đầu ra của bộ mã hóa DSTBC 12. Do đó, bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 cung cấp $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ trong số các phần tử của ma trận $\mathbf{C}_0$ làm các giá trị ban đầu đến bộ mã hóa DSTBC 12. Bộ mã hóa DSTBC 12 sử dụng các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ đã thu được từ bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 để tạo ma trận $\mathbf{C}_0$, và sau đó sử dụng ma trận $\mathbf{C}_0$ đã được tạo ra để tạo ma trận tín hiệu DSTBC $\mathbf{C}_1$. Có thể là bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 cung cấp các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ cho bộ mã hóa DSTBC 12 tại thời điểm bất kỳ, ví dụ, tại thời điểm khi bộ mã hóa DSTBC 12 bắt đầu tạo tín hiệu DSTBC, hoặc tại thời điểm mà tại đó bit truyền dẫn đầu trong khung truyền thông được nhập. Cũng có thể là bộ thiết

lập giá trị ban đầu 13 đơn thuần lưu trữ bên trong các giá trị ban đầu, và bộ mã hóa DSTBC 12 đọc các giá trị ban đầu này từ bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 nếu cần. FIG.2 là lưu đồ minh họa ví dụ về hoạt động của bộ thiết lập giá trị ban đầu 13. Như được minh họa trên FIG.2, bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 xác nhận việc điều kiện cụ thể có được thỏa mãn hay không (bước S11). Khi điều kiện cụ thể không được thỏa mãn (sai ở bước S11), bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 tiếp tục hoạt động xác nhận. Có thể coi điều kiện cụ thể là, ví dụ, bộ mã hóa DSTBC 12 được dò thấy là đã bắt đầu tạo tín hiệu DSTBC, hoặc bit truyền dẫn đầu trong khung truyền thông được nhập vào bộ ánh xạ 11 hoặc bộ mã hóa DSTBC 12. Tuy nhiên, điều kiện cụ thể không bị giới hạn như vậy. Khi điều kiện cụ thể được thỏa mãn (đúng ở bước S11), bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 cung cấp các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ cho bộ mã hóa DSTBC 12 (bước S12). Cụ thể là, khi xác định được là điều kiện cụ thể được thỏa mãn, bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 đọc các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ được lưu trữ trong mạch lưu trữ của nó như bộ nhớ trong, và xuất các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ đã được đọc đến bộ mã hóa DSTBC 12.

Về nguyên tắc, có thể thiết lập các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ tại các điểm bất kỳ trên mặt phẳng phức. Tuy nhiên, công suất của một khối cần bằng tổng của công suất của hai ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến. Cụ thể là, các giá trị ban đầu cần thỏa mãn biểu thức (5) sau. Các điểm tín hiệu mà có thể được lấy cho đầu ra của bộ mã hóa DSTBC 12 được xác định dựa vào các giá trị ban đầu này. Tuy nhiên, có lượng rất lớn các tổ hợp của các giá trị ban đầu mà thỏa mãn biểu thức (5). Do đó, cần tìm ra và sử dụng tổ hợp của các giá trị ban đầu, điều này dẫn đến các điểm tín hiệu thích hợp cho xử lý truyền và thu.

Biểu thức 5

$$|c_{0,1}|^2 + |c_{0,2}|^2 = 1 \quad \cdots(5)$$

Ví dụ, khi $c_{0,1}$ được thiết lập ở 1 và $c_{0,2}$ được thiết lập ở 0, nó thỏa mãn điều kiện được thể hiện bằng biểu thức (5) trên đây. Trong trường hợp này, các điểm tín hiệu có thể được lấy cho đầu ra của bộ mã hóa DSTBC 12 như được minh họa trên FIG.3. Như được minh họa trên FIG.3, khi $c_{0,1}$ được thiết lập ở 1 và $c_{0,2}$ được

thiết lập ở 0, các điểm tín hiệu của tín hiệu DSTBC có ba mẫu biên độ. Cụ thể là, có các điểm tín hiệu [2], [4], [6], và [8] với biên độ lớn hơn, các điểm tín hiệu [3], [5], [7], và [9] với biên độ nhỏ hơn các điểm tín hiệu trên đây, và điểm tín hiệu [1] với biên độ 0. Điều này thể hiện các thay đổi đáng kể trong biên độ giữa các ký hiệu. Do đó, khi thiết bị thu mà thu tín hiệu DSTBC thực hiện khôi phục thời điểm bằng phương pháp bộ nhân tử, thời điểm ký hiệu được khôi phục ít chính xác hơn. Do đó, trong phương án hiện thời, để giảm các thay đổi biên độ giữa các ký hiệu, bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 thiết lập các giá trị ban đầu, bằng cách sử dụng các điểm tín hiệu của tín hiệu DSTBC có thể có hai mẫu biên độ. FIG.4 minh họa ví dụ về tín hiệu DSTBC có các điểm tín hiệu có hai mẫu biên độ. Các điểm tín hiệu [1] đến [12] được minh họa trên FIG.4 là các điểm tín hiệu có biên độ nhỏ hơn, trong khi các điểm tín hiệu [13] đến [24] cũng được minh họa trên FIG.4 là các điểm tín hiệu có biên độ lớn hơn. Biên độ và pha của từng điểm tín hiệu được minh họa trên FIG.4 như được minh họa trên FIG.5. Các giá trị của biên độ B_1 và biên độ B_2 được minh họa trên FIG.5 được biểu diễn bằng biểu thức (6) sau.

Biểu thức 6

$$\begin{aligned} B_1 &= \sqrt{\frac{1}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}} \\ B_2 &= \sqrt{\frac{2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}} \end{aligned} \quad \dots(6)$$

Từng điểm tín hiệu [1] đến [24] được minh họa trên FIG.4 và FIG.5 cũng có thể được biểu diễn như sau:

$$"B_1(\cos(n\pi/6) + j \cdot \sin(n\pi/6))",$$

$$"B_2(\cos(n\pi/6 + \pi/12) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/12))",$$

$$"B_1(\cos(n\pi/6 + \pi/4) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/4))", \text{ hoặc}$$

$$"B_2(\cos(n\pi/6 + \pi/3) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/3))".$$

FIG.6 là sơ đồ minh họa các tổ hợp có thể của các điểm tín hiệu, trong số các điểm tín hiệu được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, là các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ sẽ được cung cấp bởi bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 đến bộ mã hóa DSTBC 12.

Có thể là bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 sử dụng, làm các giá trị ban đầu, tổ hợp bất kỳ của các điểm tín hiệu tương ứng với số tổ hợp ký hiệu khối trong được minh họa trên FIG.6. Một số tổ hợp của các điểm tín hiệu được minh họa trên FIG.6, được biểu thị bằng các số tổ hợp ký hiệu khối trong 7 đến 24, tương đương các loại thu được bằng cách quay các tổ hợp khác của các điểm tín hiệu được biểu thị bằng các số tổ hợp ký hiệu khối trong 1 đến 6 quanh điểm gốc trên mặt phẳng phức bằng pha của $m\pi/2$ ($m=1, 2, 3$). Bằng cách thiết lập tổ hợp bất kỳ trong số các tổ hợp được minh họa trên FIG.6 được thiết lập làm các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$, bộ mã hóa DSTBC 12 tạo tín hiệu DSTBC như được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, để các điểm tín hiệu có thể có hai mẫu biên độ. Ngoài các tín hiệu DSTBC được minh họa trên FIG.4 và FIG.5, các tín hiệu DSTBC thu được bằng cách quay các điểm tín hiệu DSTBC được minh họa trên FIG.4 và FIG.5 quanh điểm gốc trên mặt phẳng phức theo hướng ngược chiều kim đồng hồ bằng pha ($\pi/4$), cũng tương ứng với tín hiệu DSTBC có các điểm tín hiệu có thể có hai mẫu biên độ. Ngoài các tổ hợp của các điểm tín hiệu làm các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ được minh họa trên FIG.6, cũng có thể sử dụng tổ hợp của các điểm tín hiệu thu được bằng cách quay từng điểm tín hiệu được minh họa trên FIG.6 quanh điểm gốc trên mặt phẳng phức theo hướng ngược chiều kim đồng hồ bằng pha của bội số nguyên của $\pi/4$ ($0, \pi/4, \pi/2, 3\pi/4, \dots$). Cũng trong trường hợp này, có hai mẫu biên độ của tín hiệu DSTBC được tạo ra bằng bộ mã hóa DSTBC 12. Do đó, chỉ cần bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 chọn các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ trong số các tổ hợp của các điểm tín hiệu, mà lần lượt tương ứng với các số tổ hợp ký hiệu khối trong 1 đến 6 được minh họa trên FIG.6, và các tổ hợp của các điểm tín hiệu thu được bằng cách quay các tổ hợp nêu trên quanh điểm gốc trên mặt phẳng phức theo hướng ngược chiều kim đồng hồ bằng pha của $n\pi/4$ ($n=0, 1, \dots, 7$) và xuất các giá trị ban đầu $c_{0,1}$ và $c_{0,2}$ được chọn đến bộ mã hóa DSTBC 12.

Tín hiệu DSTBC được tạo ra bằng bộ mã hóa DSTBC 12 được nhập vào các bộ lọc 14 và 15. Cụ thể là, bộ mã hóa DSTBC 12 nhập bộ hai ký hiệu, $c_{k,1}$, $-c_{k,2}^*$ hoặc $c_{k,1}^*$, $c_{k,2}$, vào bộ lọc 14, trong khi nhập bộ hai ký hiệu khác vào bộ lọc 15.

Các bộ lọc 14 và 15 lọc các ký hiệu đã được nhập tương ứng của chúng bằng cách sử dụng bộ lọc tạo hình như bộ lọc Nyquist, và sau đó xuất các ký hiệu đã được lọc tương ứng đến các bộ điều biến vuông góc 16 và 17. Các tín hiệu, được xuất từ các bộ lọc 14 và 15, được biến đổi thành, ví dụ, tần số sóng mang tương ứng trong các bộ điều biến vuông góc 16 và 17. Các tín hiệu đã được biến đổi được cho thực hiện khuếch đại công suất tín hiệu bằng cách sử dụng bộ khuếch đại truyền hoặc tương tự, và sau đó được xuất làm tín hiệu truyền. Các bộ điều biến vuông góc 16 và 17 không cần điều biến tín hiệu thành tần số sóng mang. Cũng có thể là các bộ điều biến vuông góc 16 và 17 xuất tín hiệu ở dạng bình thường làm tín hiệu dải gốc, hoặc điều biến tín hiệu thành tần số trung gian, và sau đó xuất tín hiệu đã được điều biến. Vì DSTBC là kỹ thuật phân tập truyền, thiết bị truyền trong phương án hiện thời được tạo cấu hình để sử dụng hai anten truyền. Tuy nhiên, cũng cho phép thiết bị truyền được tạo cấu hình bằng một trong số hai khối của các bộ lọc 14 và 15 được dự định cho hai anten truyền, và bằng bộ điều biến vuông góc 16 hoặc 17 tương ứng. Trong trường hợp này, tín hiệu truyền được truyền từ một anten truyền.

Như được mô tả trên đây, thiết bị truyền trong phương án hiện thời sử dụng các giá trị ban đầu, bằng cách sử dụng các điểm tín hiệu của tín hiệu DSTBC có thể có hai mẫu biên độ, làm các giá trị ban đầu sẽ được sử dụng để mã hóa DSTBC. Điều này làm giảm các thay đổi biên độ giữa các điểm tín hiệu. Do đó, thiết bị thu mà thu tín hiệu DSTBC được truyền bằng thiết bị truyền trong phương án hiện thời có thể khôi phục thời điểm ký hiệu với độ chính xác cao bằng phương pháp bộ nhân tử. Cụ thể là, thiết bị truyền trong phương án hiện thời có thể tăng độ chính xác khi khôi phục thời điểm ký hiệu trong thiết bị thu mà khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử.

Phương án thứ hai

FIG.7 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của thiết bị truyền theo phương án thứ hai của sáng chế. Thiết bị truyền 1a theo phương án thứ hai khác thiết bị truyền 1 của phương án thứ nhất ở chỗ cấu hình của bộ xử lý ánh xạ mà thực hiện điều biến QPSK trên chuỗi bit truyền. Thiết bị truyền 1a vẫn có thể thu được các hiệu

quả giống như trong phương án thứ nhất. Trong cấu hình của thiết bị truyền 1a, bộ ánh xạ 11 và bộ mã hóa DSTBC 12, có trong thiết bị truyền 1 theo phương án thứ nhất được minh họa trên FIG.1, được thay thế bằng các bộ ánh xạ 21 và 22 và bộ mã hóa DSTBC 12a. Hơn nữa, bộ biến đổi S/P (Serial/Parallel – nối tiếp/song song) 20 được bổ sung tại tầng trước của các bộ ánh xạ 21 và 22. Trong thiết bị truyền 1a, bộ biến đổi S/P 20, và các bộ ánh xạ 21 và 22 tạo thành bộ xử lý ánh xạ. Các phần tử cấu thành chung với các phần tử trong thiết bị truyền 1 theo phương án thứ nhất được biểu thị bằng các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trên FIG.7. Phần mô tả các phần tử cấu thành chung với các phần tử trong thiết bị truyền 1 được bỏ qua.

Toàn bộ xử lý truyền các bit truyền bằng thiết bị truyền 1a được mô tả tiếp theo. Tương tự phương án thứ nhất, các bit truyền sẽ được nhập vào thiết bị truyền 1a là chuỗi bit bao gồm các con số ‘0’ và ‘1’, như chuỗi bit trong mẫu ngẫu nhiên hoặc chuỗi bit thông tin.

Trong thiết bị truyền 1a, $s_{k,1}$ và $s_{k,2}$ trong biểu thức (2) được mô tả trong phương án thứ nhất được tạo ra tương ứng bằng các bộ ánh xạ khác nhau.

Trong thiết bị truyền 1a, các bit truyền được nhập vào bộ biến đổi S/P 20. Bộ biến đổi S/P 20 xuất hai bit dẫn đầu trong số bốn bit sẽ được truyền bằng một khối của tín hiệu DSTBC, đến bộ ánh xạ 21, trong khi xuất hai bit khác đến bộ ánh xạ 22. Cụ thể là, bộ biến đổi S/P 20 là bộ cấp phát bit để cấp phát các bit truyền cho chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit thứ hai.

Các bộ ánh xạ 21 và 22 tương ứng là bộ ánh xạ thứ nhất và bộ ánh xạ thứ hai, và thực hiện điều biến sơ bộ QPSK trên các bit đã được nhập theo cách giống như bộ ánh xạ 11 trong phương án thứ nhất. Cũng cho phép là hai bit tiếp theo, trong số bốn bit sẽ được truyền bằng một khối, được cấp phát cho bộ ánh xạ 21, trong khi hai bit dẫn đầu của bốn bit được cấp phát cho bộ ánh xạ 22. Cụ thể là, cho phép là bộ biến đổi S/P 20 xuất, hai bit dẫn đầu trong số bốn bit sẽ được truyền bằng một khối, đến bộ ánh xạ 22, trong khi xuất hai bit khác đến bộ ánh xạ 21. Bộ mã hóa DSTBC 12a thực hiện mã hóa DSTBC trên ký hiệu dẫn đầu và ký hiệu tiếp theo của khối, được nhập tương ứng từ các bộ ánh xạ 21 và 22 để tạo tín hiệu

DSTBC. Thủ tục để tạo tín hiệu DSTBC bằng bộ mã hóa DSTBC 12a, phương pháp thiết lập giá trị ban đầu sẽ được thực hiện bằng bộ thiết lập giá trị ban đầu 13, và các giá trị ban đầu sẽ được thiết lập giống như các giá trị trong phương án thứ nhất. Tín hiệu DSTBC được tạo ra bằng bộ mã hóa DSTBC 12a được nhập vào các bộ lọc 14 và 15. Theo cách giống như bộ mã hóa DSTBC 12 trong phương án thứ nhất, bộ mã hóa DSTBC 12a nhập bộ hai ký hiệu, $c_{k,1}$ và $-c_{k,2}^*$ hoặc $c_{k,1}^*$ và $c_{k,2}$, vào bộ lọc 14, trong khi nhập bộ hai ký hiệu khác vào bộ lọc 15.

Trong thiết bị truyền 1a theo phương án hiện thời, các điểm tín hiệu, tại các điểm tín hiệu này tín hiệu DSTBC đã thực hiện mã hóa DSTBC có thể chỉ có hai mẫu biên độ, có thể thu được theo cách giống như thiết bị truyền 1 trong phương án thứ nhất. Điều này làm giảm các thay đổi biên độ giữa các điểm tín hiệu. Do đó, thiết bị truyền 1a có thể tăng độ chính xác khi khôi phục thời điểm ký hiệu trong thiết bị thu mà khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử.

Bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 mà tạo thành thiết bị truyền 1 trong phương án thứ nhất, và tạo thành thiết bị truyền 1a trong phương án thứ hai được thực hiện bằng phần cứng được minh họa trên FIG.8 hoặc FIG.9. FIG.8 minh họa ví dụ cấu hình khi bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 được thực hiện bằng phần cứng chuyên dụng. FIG.9 minh họa ví dụ cấu hình khi bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 được thực hiện bằng bộ xử lý (cũng được gọi là "CPU (Central Processing Unit – bộ xử lý trung tâm)", "thiết bị xử lý", "thiết bị tính", "bộ vi xử lý", "máy vi tính", hoặc "DSP (Digital Signal Processor – bộ xử lý tín hiệu số)") mà thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ.

Trong trường hợp mà bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 được thực hiện bằng mạch xử lý 51 mà là phần cứng chuyên dụng và được minh họa trên FIG.8, mạch xử lý 51 bao gồm mạch lưu trữ 52, mạch xác định 53, và mạch xuất 54. Mạch lưu trữ 52 lưu trữ bên trong các giá trị ban đầu sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa DSTBC 12 hoặc 12a. Mạch xác định 53 xác định việc điều kiện cụ thể có được thỏa mãn hay không. Mạch xuất 54 xuất các giá trị ban đầu được lưu trữ trong mạch lưu trữ 52 đến bộ mã hóa DSTBC 12 hoặc 12a khi mạch xác định 53 xác định là điều kiện cụ thể được thỏa mãn. Mạch xử lý 51 là, ví dụ, mạch đơn, mạch

tổ hợp, bộ xử lý được lập trình, bộ xử lý được lập trình song song, ASIC (Application Specific Integrated Circuit – mạch tích hợp riêng cho ứng dụng), FPGA (Field Programmable Gate Array – mảng cổng lập trình được dạng trường), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Trong trường hợp mà bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 được thực hiện bằng bộ xử lý 61, bộ nhớ 62, và mạch xuất 63, tất cả các bộ phận này được minh họa trên FIG.9, bộ xử lý 61 đọc chương trình từ bộ nhớ 62, điều này khiến bộ xử lý 61 hoạt động làm bộ thiết lập giá trị ban đầu 13 mà xuất các giá trị ban đầu đến bộ mã hóa DSTBC 12 hoặc 12a khi điều kiện cụ thể được thỏa mãn, và sau đó thực hiện chương trình đã đọc. Bộ nhớ 62 có lưu trữ bên trong chương trình để bộ xử lý 61 hoạt động làm bộ thiết lập giá trị ban đầu 13, và cũng lưu trữ bên trong các giá trị ban đầu sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa DSTBC 12 hoặc 12a. Bộ nhớ 62 là, ví dụ, bộ nhớ bán dẫn bất khả biến hoặc khả biến như RAM (Random Access Memory – bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read Only Memory – bộ nhớ chỉ đọc), bộ nhớ tia chớp, EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory – bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình và xóa được), hoặc EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình và xóa được bằng điện), đĩa từ, đĩa mềm, đĩa quang, đĩa nén, đĩa nhỏ, hoặc DVD (Digital Versatile Disc – đĩa đa năng kỹ thuật số). Mạch xuất 63 là mạch mà xuất các giá trị ban đầu được đọc từ bộ nhớ 62 đến bộ mã hóa DSTBC 12 hoặc 12a.

Các bộ ánh xạ 11, 21, và 22 được thực hiện bằng bộ ánh xạ ký hiệu. Các bộ mã hóa DSTBC 12 và 12a được thực hiện bằng bộ mã hóa. Các bộ lọc 14 và 15 được thực hiện bằng bộ lọc. Các bộ điều biến vuông góc 16 và 17 được thực hiện bằng bộ điều biến. Bộ biến đổi S/P 20 được thực hiện bằng mạch biến đổi nối tiếp/song song.

Các cấu hình được mô tả trong các phương án trên đây chỉ là các ví dụ về nội dung của sáng chế. Các cấu hình này có thể được kết hợp với các kỹ thuật đã biết khác, hoặc một phần của các cấu hình có thể được bỏ qua hoặc cải biến mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền để truyền tín hiệu tới thiết bị thu mà khôi phục thời điểm ký hiệu bằng phương pháp bộ nhân tử, thiết bị truyền bao gồm:

bộ xử lý ánh xạ (11) để thực hiện điều biến QPSK (Quadrature Phase Shift Keying – khóa di pha cầu phương) trên các bit truyền;

bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) để thực hiện mã hóa khối không gian thời gian vi sai trên từng khối, trong đó hai ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến được tạo ra bởi bộ xử lý ánh xạ (11) được đưa vào trong một khối, và để tạo tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai; và

bộ thiết lập giá trị ban đầu (13) để cung cấp, khi bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) bắt đầu mã hóa khối không gian thời gian vi sai, cho bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) với các phần tử trong tổ hợp của hai ký hiệu, nhờ vậy tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai mà sẽ được tạo ra bằng bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) có thể có hai mẫu biên độ, làm giá trị ban đầu của tín hiệu sẽ được sử dụng thay vì tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai đã được tạo ra.

2. Thiết bị truyền theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý ánh xạ (11) bao gồm:

bộ cấp phát bit (20) để cấp phát các bit truyền cho chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit thứ hai,

bộ ánh xạ thứ nhất (21) để thực hiện điều biến QPSK trên chuỗi bit thứ nhất, và

bộ ánh xạ thứ hai (22) để thực hiện điều biến QPSK trên chuỗi bit thứ hai, và

bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12a) thực hiện mã hóa khối không gian thời gian vi sai trên từng khối, trong đó một ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến được tạo ra bằng bộ ánh xạ thứ nhất, và một ký hiệu của tín hiệu đã được điều biến được tạo ra bằng bộ ánh xạ thứ hai được đưa vào trong một

khởi.

3. Thiết bị truyền theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khi biên độ trung bình của tín hiệu đã được điều biến là $1/\sqrt{2}$, "n" là số nguyên, "j" là đơn vị ảo, và B_1 và B_2 được biểu diễn bằng biểu thức (1) sau:

biểu thức 1

$$B_1 = \sqrt{\frac{1}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}} \quad \dots(1)$$

$$B_2 = \sqrt{\frac{2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}}$$

bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) tạo tín hiệu sau làm tín hiệu được mã hóa khối không gian thời gian vi sai:

$$B_1(\cos(n\pi/6) + j \cdot \sin(n\pi/6)),$$

$$B_2(\cos(n\pi/6 + \pi/12) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/12)),$$

$$B_1(\cos(n\pi/6 + \pi/4) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/4)), \text{ hoặc}$$

$$B_2(\cos(n\pi/6 + \pi/3) + j \cdot \sin(n\pi/6 + \pi/3)).$$

4. Thiết bị truyền theo điểm 1, 2, hoặc 3 trong đó khi biên độ trung bình của tín hiệu đã được điều biến là $1/\sqrt{2}$, "n" là số nguyên, "j" là đơn vị ảo, và B_1 và B_2 được biểu diễn bằng biểu thức (2) sau:

biểu thức 2

$$B_1 = \sqrt{\frac{1}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}} \quad \dots(2)$$

$$B_2 = \sqrt{\frac{2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}{1 + 2(\cos(\pi/6) + \cos(\pi/3))^2}}$$

bộ thiết lập giá trị ban đầu (13) cung cấp cho bộ mã hóa khối không gian thời gian vi sai (12; 12a) với một tổ hợp bất kỳ trong số các tổ hợp [1] đến [6] sau, và các tổ hợp thu được bằng cách quay từng tổ hợp [1] đến [6] sau bằng pha của $m\pi/2$ ($m=1, 2, 3$), làm giá trị ban đầu của tín hiệu:

$$[1] B_1(\cos(0) + j \cdot \sin(0)) \text{ và } B_2(\cos(\pi/4) + j \cdot \sin(\pi/4))$$

$$[2] B_1(\cos(0) + j \cdot \sin(0)) \text{ và } B_2(\cos(3\pi/4) + j \cdot \sin(3\pi/4))$$

[3] $B_1(\cos(\pi/6)+j\cdot\sin(\pi/6))$ và $B_2(\cos(13\pi/12)+j\cdot\sin(13\pi/12))$

[4] $B_1(\cos(\pi/6)+j\cdot\sin(\pi/6))$ và $B_2(\cos(19\pi/12)+j\cdot\sin(19\pi/12))$

[5] $B_1(\cos(\pi/3)+j\cdot\sin(\pi/3))$ và $B_2(\cos(5\pi/12)+j\cdot\sin(5\pi/12))$

[6] $B_1(\cos(\pi/3)+j\cdot\sin(\pi/3))$ và $B_2(\cos(23\pi/12)+j\cdot\sin(23\pi/12))$.

FIG.1

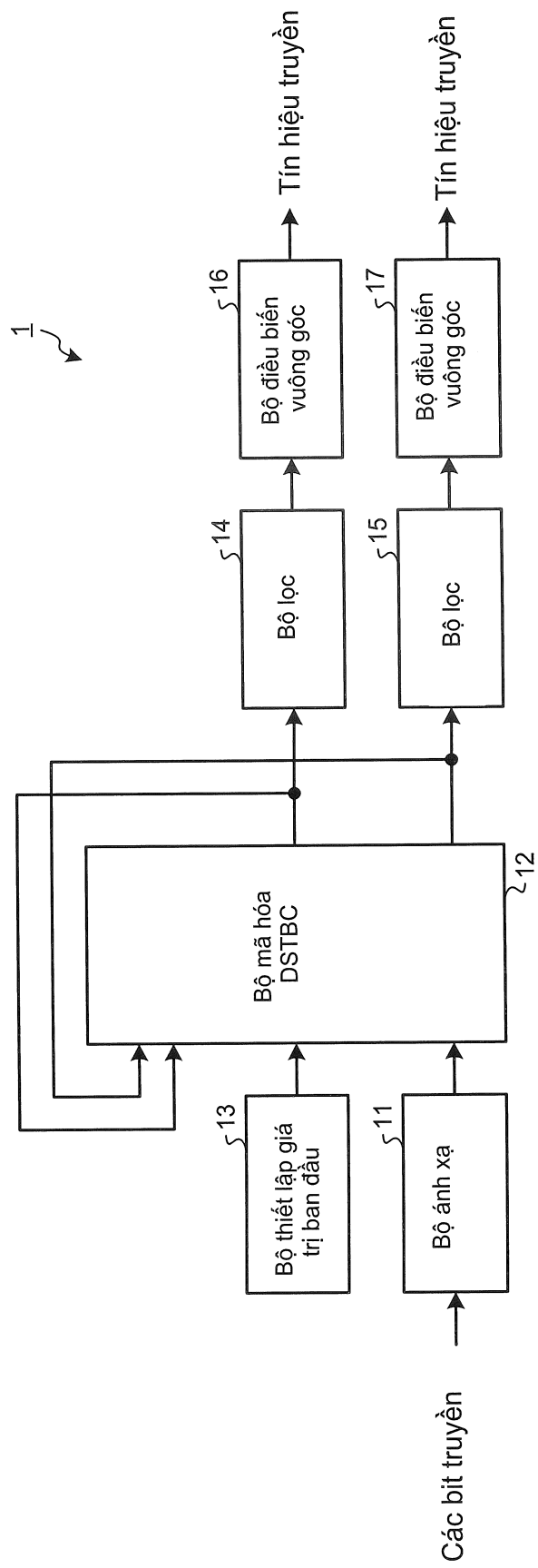


FIG.2

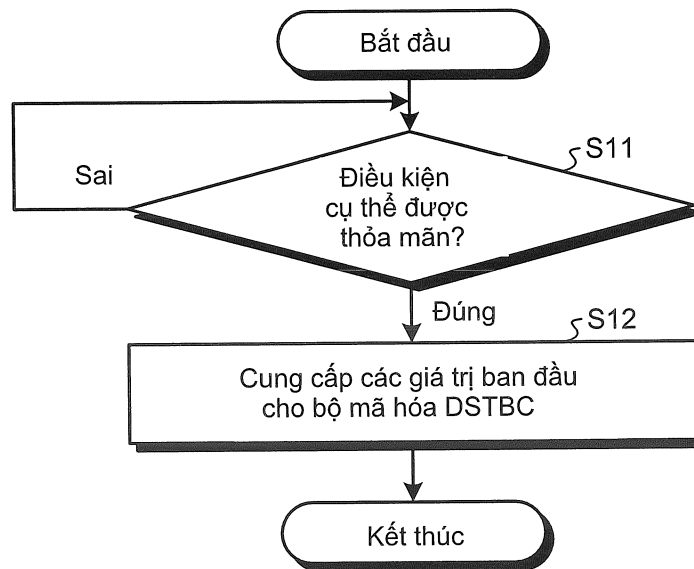


FIG.3

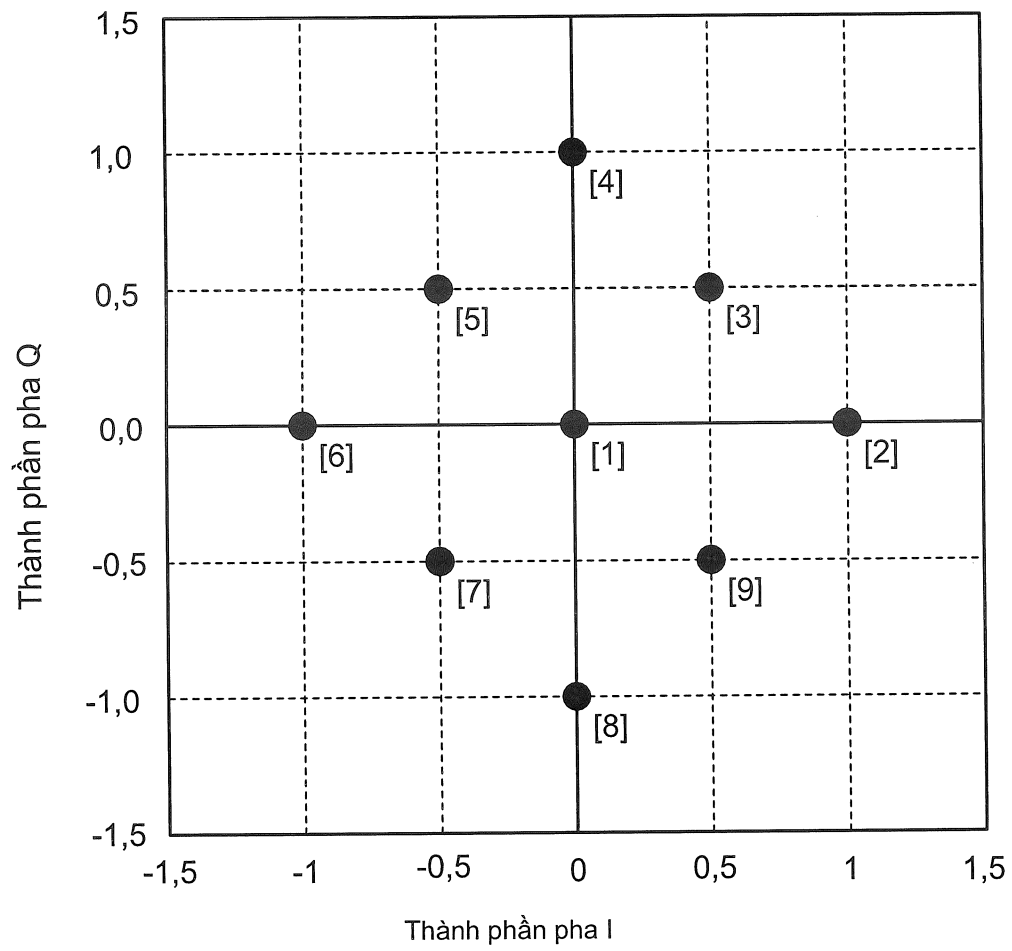


FIG.4

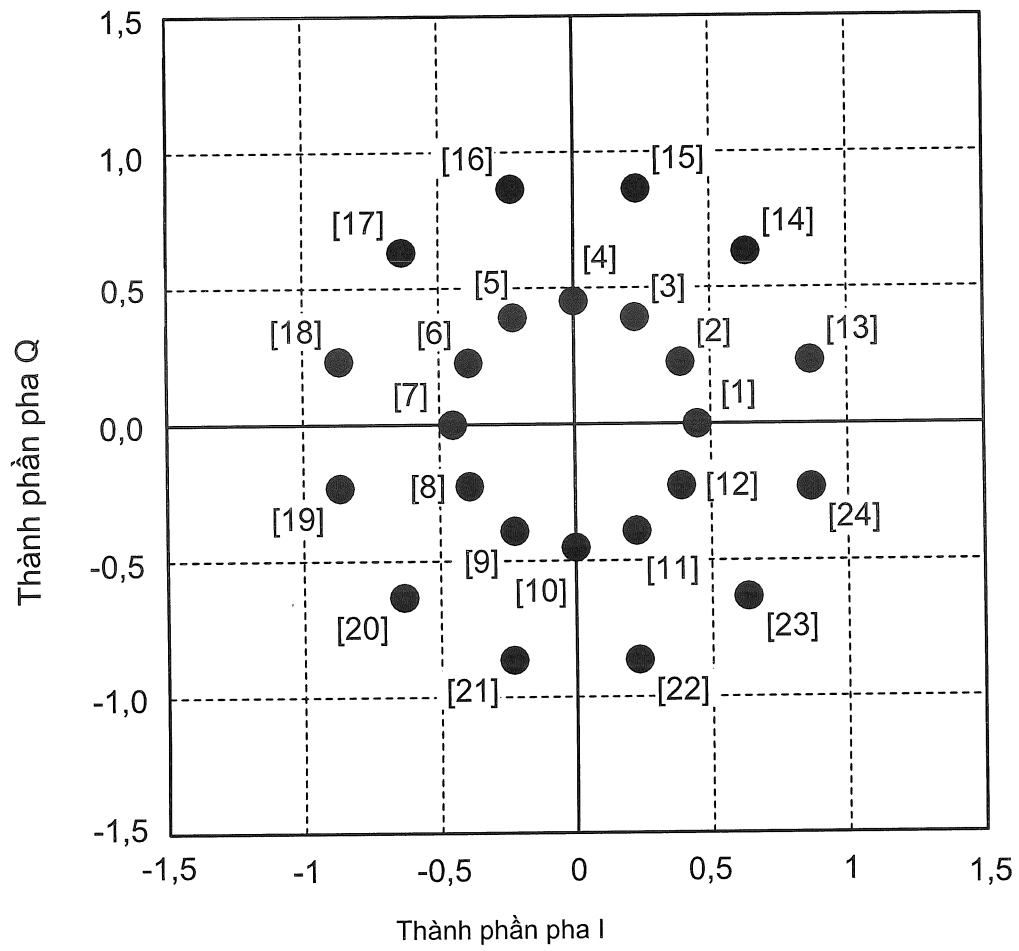


FIG.5

Số điểm tín hiệu	Biên độ . Pha của điểm tín hiệu
[1]	B_1
[2]	$B_1(\cos(\pi/6)+j\cdot\sin(\pi/6))$
[3]	$B_1(\cos(\pi/3)+j\cdot\sin(\pi/3))$
[4]	$j\cdot B_1$
[5]	$B_1(-\cos(\pi/3)+j\cdot\sin(\pi/3))$
[6]	$B_1(-\cos(\pi/6)+j\cdot\sin(\pi/6))$
[7]	$-B_1$
[8]	$B_1(-\cos(\pi/6)-j\cdot\sin(\pi/6))$
[9]	$B_1(-\cos(\pi/3)-j\cdot\sin(\pi/3))$
[10]	$-j\cdot B_1$
[11]	$B_1(\cos(\pi/3)-j\cdot\sin(\pi/3))$
[12]	$B_1(\cos(\pi/6)-j\cdot\sin(\pi/6))$
[13]	$B_2(\cos(\pi/12)+j\cdot\sin(\pi/12))$
[14]	$B_2(\cos(\pi/4)+j\cdot\sin(\pi/4))$
[15]	$B_2(\cos(5\pi/12)+j\cdot\sin(5\pi/12))$
[16]	$B_2(-\cos(5\pi/12)+j\cdot\sin(5\pi/12))$
[17]	$B_2(-\cos(\pi/4)+j\cdot\sin(\pi/4))$
[18]	$B_2(-\cos(\pi/12)+j\cdot\sin(\pi/12))$
[19]	$B_2(-\cos(\pi/12)-j\cdot\sin(\pi/12))$
[20]	$B_2(-\cos(\pi/4)-j\cdot\sin(\pi/4))$
[21]	$B_2(-\cos(5\pi/12)-j\cdot\sin(5\pi/12))$
[22]	$B_2(\cos(5\pi/12)-j\cdot\sin(5\pi/12))$
[23]	$B_2(\cos(\pi/4)-j\cdot\sin(\pi/4))$
[24]	$B_2(\cos(\pi/12)-j\cdot\sin(\pi/12))$

FIG.6

Số kết hợp ký hiệu khối trong	Số điểm tín hiệu
1	[1], [14]
2	[1], [17]
3	[2], [19]
4	[2], [22]
5	[3], [15]
6	[3], [24]
7	[4], [17]
8	[4], [20]
9	[5], [13]
10	[5], [22]
11	[6], [15]
12	[6], [18]
13	[7], [20]
14	[7], [23]
15	[8], [13]
16	[8], [16]
17	[9], [18]
18	[9], [21]
19	[10], [14]
20	[10], [23]
21	[11], [16]
22	[11], [19]
23	[12], [21]
24	[12], [24]

FIG.7

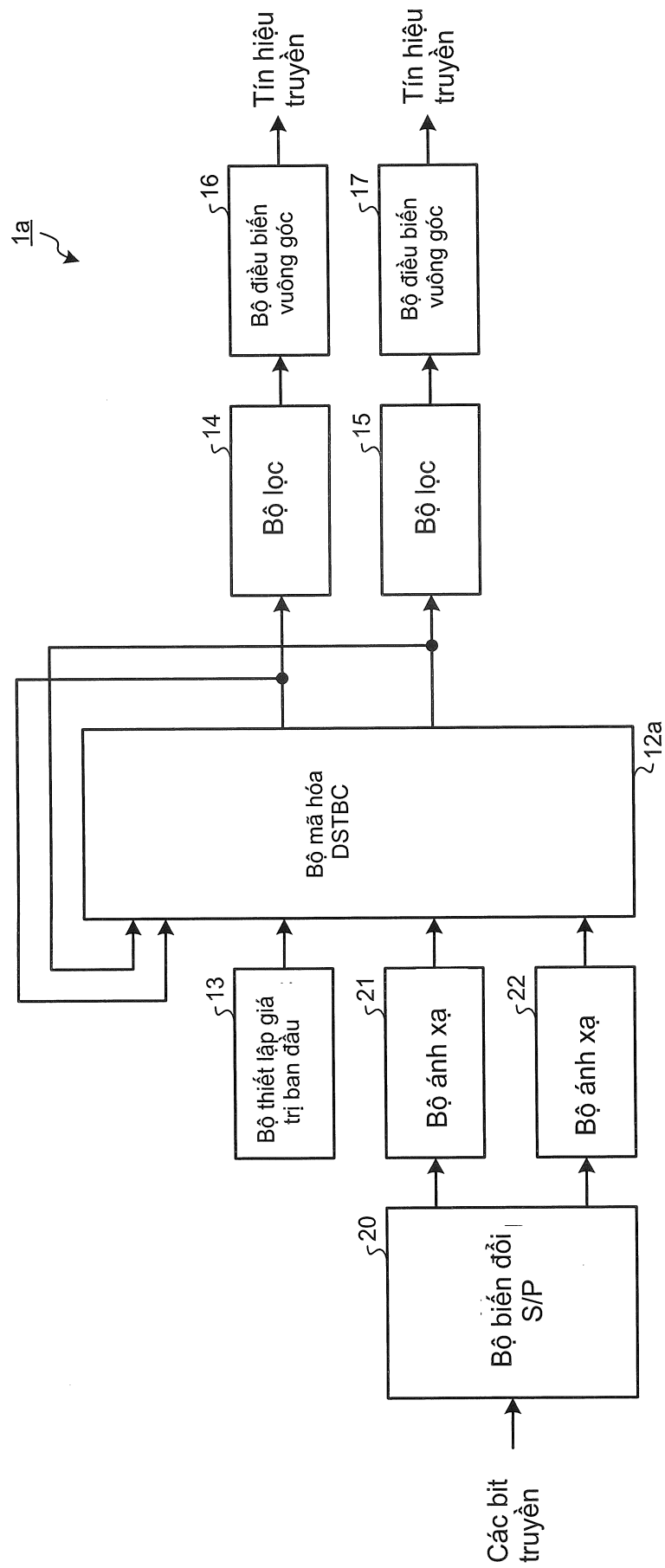


FIG.8

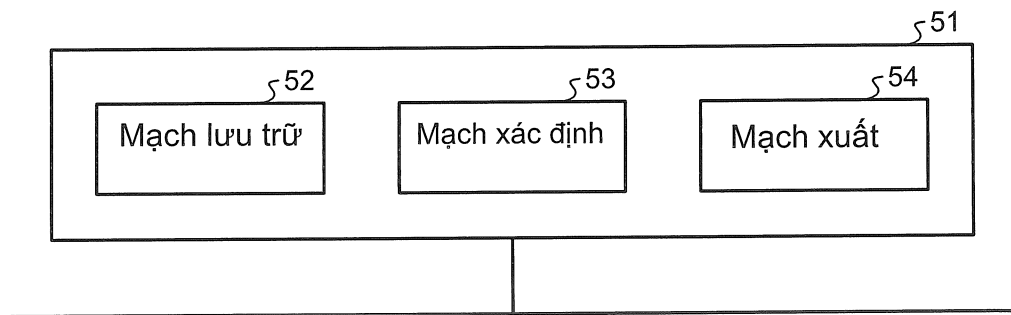


FIG.9

