



(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) 
1-0019436

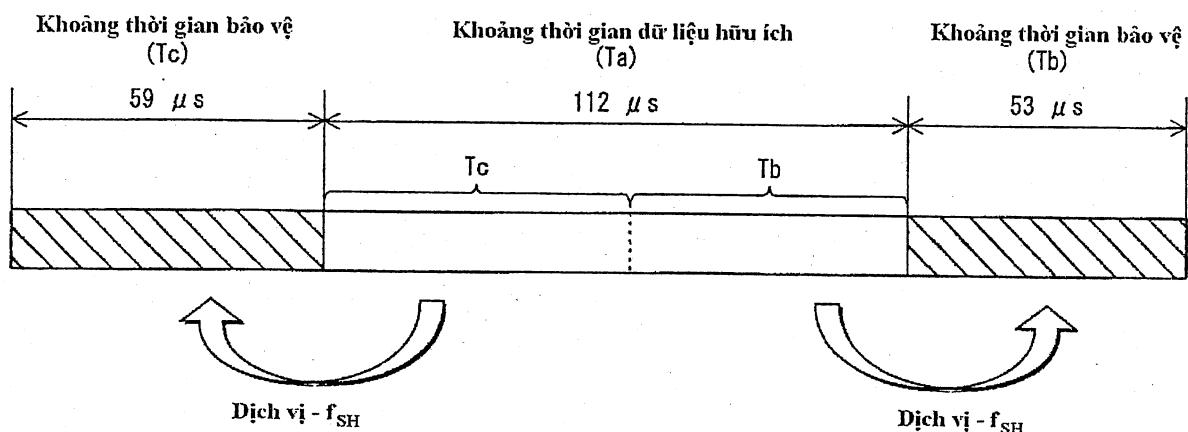
(51)⁷ H04J N 11/00

(13) B

(21) 1-2012-01919 (22) 13.12.2010
(86) PCT/JP2010/007241 13.12.2010 (87) WO2011/083535A1 14.07.2011
(30) 2010-002634 08.01.2010 JP
(45) 25.07.2018 364 (43) 26.11.2012 296
(73) Sun Patent Trust (US)
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017 United States of America
(72) MATSUMURA, Yoshinobu (JP), KIMURA, Tomohiro (JP), OUCHI, Mikihiro (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) BỘ TRUYỀN GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO TẦN SỐ TRỰC GIAO (OFDM),
PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO TẦN SỐ TRỰC
GIAO (OFDM), BỘ THU GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO TẦN SỐ TRỰC
GIAO (OFDM) VÀ PHƯƠNG PHÁP THU GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO TẦN
SỐ TRỰC GIAO (OFDM)

(57) Sáng chế đề cập đến bộ truyền ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) và bộ thu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lần lượt truyền và thu N ($N \geq 2$, N là số nguyên) ký hiệu điều khiển. Đối với mỗi ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là, ví dụ, giống hệt với tín hiệu thu được nhờ dịch vị tần số ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích bởi lượng khác với ký hiệu bất kỳ khác, hoặc tới tín hiệu thu được nhờ dịch vị tần số một hoặc cả hai phần và khoảng cách của khoảng thời gian tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với ký hiệu bất kỳ khác bởi lượng định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền tín hiệu được ghép kênh trên các sóng mang phụ, và công nghệ thu tín hiệu trong đó được ghép kênh các sóng mang phụ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) là hệ thống truyền thông được sử dụng rộng rãi đối với các loại truyền thông kỹ thuật số khác nhau, đặc biệt là bao gồm phát quảng bá số mặt đất và IEEE 802.11a. Phương pháp OFDM tạo nên việc sử dụng hiệu quả cao của các tần số nhờ việc ghép kênh tần số các tín hiệu được điều biến số dải hẹp sử dụng các sóng mang phụ trực giao với nhau.

Ngoài ra, theo phương pháp OFDM, một ký hiệu bao gồm ký hiệu hữu ích cũng như khoảng thời gian bảo vệ, cả hai đều là các tín hiệu. Đối với điều này, một phần của ký hiệu hữu ích được lặp lại như khoảng thời gian bảo vệ để tạo ra tính chu kỳ ký hiệu bên trong. Do đó, ảnh hưởng của sự giao thoa liên ký hiệu gây ra bởi sự nhiễu đa đường được giảm, trong sơ đồ như vậy tạo ra sự đối phó tuyệt vời với sự giao thoa như vậy.

Truyền hình tương tự đã không sử dụng toàn cầu vì việc cấu hình lại tần số trên toàn thế giới cần phải được thực hiện. Ở châu Âu, nhu cầu ngày càng gia tăng đối với các dịch vụ truyền thông HD (độ nét cao) cùng với các dịch vụ truyền thông SD (độ nét chuẩn) sử dụng DVB-T hiện có (truyền thông video số mặt đất). Do vậy, việc chuẩn hóa hệ thống truyền thông số mặt đất châu Âu phiên bản thứ hai, DVB-T2, đã được cải tiến. Hệ thống truyền thông DVB-T2 được mô tả chi tiết trong tài liệu không phải sáng chế 1.

Như được thể hiện trên Fig.50, hệ thống truyền thông DVB-T2 sử dụng các

khung DVB-T2, cấu trúc của nó bao gồm ký hiệu P1 (tín hiệu P1), một hoặc nhiều ký hiệu P2, và các ký hiệu dữ liệu.

Ký hiệu P1 được tạo nên có kích thước FFT (biến đổi Fourier nhanh) là 1k. Như được thể hiện trên Fig.51, các khoảng thời gian bảo vệ được bố trí trước và sau ký hiệu hữu ích. Trên Fig.51, ký hiệu P1 được thể hiện trong miền thời gian. Dưới đây, khoảng thời gian bảo vệ được bố trí trước khoảng thời gian ký hiệu hữu ích cũng được gọi là khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu, trong khi khoảng thời gian bảo vệ được bố trí sau ký hiệu hữu ích cũng được gọi là khoảng thời gian bảo vệ theo sau.

Khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu P1 khác với khoảng thời gian bảo vệ được sử dụng trong ISDB-T (truyền thông số các dịch vụ hợp nhất dùng cho mặt đất) và các hệ thống truyền thông DVB-T cho đến nay. Trong ký hiệu P1, khoảng thời gian bảo vệ được bố trí trước ký hiệu hữu ích (khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu) lặp lại phần dẫn đầu ($T_c = 59 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$). Tương tự, khoảng thời gian bảo vệ được bố trí sau ký hiệu hữu ích (khoảng thời gian bảo vệ theo sau) lặp lại phần theo sau ($T_b = 53 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$). Như được thể hiện trên Fig.51 và trong tài liệu sáng chế 1, khi các phần được tái tạo được chèn, dịch vị tần số định trước f_{SH} (tương đương với khoảng cách sóng mang của ký hiệu P1) được áp dụng đầu tiên tới tín hiệu được tái tạo trước khi chèn. Quy trình này được biểu diễn bởi công thức toán học 1 dưới đây.

$$p1(t) = \begin{cases} p1_A(t) e^{j2\pi f_{SH}t} & 0 \leq t < 542T \\ p1_A(t-542T) & 542T \leq t < 1566T \\ p1_A(t-1024T) e^{j2\pi f_{SH}t} & 1566T \leq t < 2048T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{(Công thức toán} \\ \text{học 1)} \end{matrix}$$

Trong đó $p1(t)$ là ký hiệu P1 thứ nhất, $p1_A(t)$ là ký hiệu hữu ích, $+f_{SH}$ là dịch vị tần số, T là thời gian của một mẫu, IFFT theo sau, t là thời gian, và thời gian bắt đầu của ký hiệu P1 thứ nhất là 0. Trong hệ thống truyền thông DVB-T2, đối với dải thông là 8 MHz, $T = 7/64 \mu s$ và khoảng cách thời gian của ký hiệu hữu

ích (dưới đây, độ dài ký hiệu hữu ích) là $1024T = 112 \mu s$.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.52, ký hiệu P1 như được biểu diễn trong miền tần số được thấy bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu (các sóng mang không được sử dụng). Thông tin được gắn vào các sóng mang tích cực. Để thuận tiện, Fig.52 minh họa các sóng mang vô hiệu bằng các mũi tên đứt nét. Thực tế, các sóng mang vô hiệu không mang thông tin và không có độ lớn. Như được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, các vị trí sóng mang hoạt động được đưa ra bởi dãy định trước. Nghĩa là, các vị trí được định rõ theo CSS (các tập hợp bổ sung của các dãy).

Fig.53 thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu đặc trưng P1 10001 giải điều biến ký hiệu P1, như được mô tả bởi tài liệu không phải sáng chế 1. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001 bao gồm bộ phát hiện vị trí P1 10101, bộ FFT 10102, và bộ giải mã P1 10103.

Bộ phát hiện vị trí P1 10101 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 trong tín hiệu đầu vào (nghĩa là, tín hiệu đầu vào bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001) và đưa ra một cách thích hợp thông tin vị trí ký hiệu P1 tới bộ FFT 10102. Fig.54 thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 10101.

Bộ phát hiện vị trí P1 10101 bao gồm bộ nhân 10201, bộ trễ 10202, bộ tính toán liên hợp phức 10203, bộ nhân 10204, bộ tính toán tích phân 10205, bộ trễ 10206, bộ tính toán liên hợp phức 10207, bộ nhân 10208, bộ tính toán tích phân 10209, bộ trễ 10210, bộ nhân 10211, và bộ phát hiện đỉnh 10212.

Tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 được đưa vào tới bộ nhân 10201. Bộ nhân 10201 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$ để áp dụng dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của $+f_{SH}$ dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất (áp dụng sự dịch vị tần số là $-f_{SH}$). Bộ nhân 10201 sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 10202 và tới bộ nhân 10208. Bộ trễ 10202 làm trễ tín hiệu đầu ra bộ nhân 10201 bởi $T_c (= 59 \mu s)$, khoảng cách tương đương với khoảng cách khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu (dưới đây, độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn

đầu), và sau đó đưa ra tín hiệu được làm trễ như vậy tới bộ tính toán liên hợp phức 10203. Bộ tính toán liên hợp phức 10203 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 10202 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 10204. Bộ nhân 10204 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 10203, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 10205. Bộ tính toán tích phân 10205 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 10204 trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 10210. Fig.55A đến Fig.55C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.55A, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 bởi $-f_{SH}$ và sau đó làm trễ kết quả nhờ độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu (được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.55A) là giống hệt với phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích bên trong bộ phát hiện vị trí P1 10101 (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.55A). Mối tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.55B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu không giống hệt, không có mối tương quan xuất hiện trong đó. Đỉnh được thể hiện trên Fig.55C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.55B trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ theo sau.

Trong khi đó, tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 được đưa vào tới bộ trễ 10206. Bộ trễ 10206 làm trễ tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 bởi $T_b (= 53 \mu s)$, khoảng cách tương đương với khoảng cách quãng thời gian bảo vệ theo sau (dưới đây gọi là độ dài của khoảng thời gian bảo vệ theo sau), và sau đó đưa ra kết quả tới bộ tính toán liên hợp phức 10207. Bộ tính toán liên hợp phức 10207 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 10206 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 10208. Tín hiệu được đưa vào tới bộ nhân 10208 là kết quả của bộ nhân 10201 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$. Bộ nhân 10208 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu ra bộ nhân 10201 (tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 với sự dịch vị tần số là $-f_{SH}$ được đưa thêm vào đó) và tín hiệu đầu ra bộ tính toán

liên hợp phức 10207, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 10209. Bộ tính toán tích phân 10209 kết hợp tín hiệu đầu ra bộ nhân 10208 trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 10211. Các hình vẽ trên Fig.56A đến Fig.56C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.56A, khoảng thời gian bảo vệ theo sau thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 bởi $-f_{SH}$ (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.56A) là giống hệt với ký hiệu hữu ích bên trong bộ phát hiện vị trí P1 10101 với phần theo sau được trễ bằng độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau (được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.56A). Mỗi tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.56B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu là không giống hệt, không có mối tương quan xuất hiện trong đó. Đỉnh được thể hiện trên Fig.56C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.56B trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 10205 được đưa vào tới bộ trễ 10210. Bộ trễ 10210 làm trễ tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 10205 để làm khớp theo tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 10209 để đưa ra tới bộ nhân 10211. Bộ nhân 10211 nhân tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 10209 với tín hiệu được đưa ra từ bộ trễ 10210, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ phát hiện đỉnh 10212. Do đó, các đỉnh được làm nổi bật hơn bằng cách làm phù hợp các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu tới các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ theo sau. Bộ phát hiện đỉnh 10212 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 bên trong tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 10101 (nghĩa là, tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001) nhờ phát hiện vị trí đỉnh trong tín hiệu được đưa ra từ bộ nhân 10211. Bộ phát hiện đỉnh 10212 đưa ra một cách thích hợp thông tin vị trí dùng cho ký hiệu P1 tới bộ FFT 10102 được thể hiện trên Fig.53. Dựa vào sự có mặt của sóng được làm trễ, mối tương quan đỉnh xuất hiện tương ứng với mức và vị trí của độ trễ.

Bộ FFT 10102 được thể hiện trên Fig.53 thực hiện FFT (biến đổi Fourier

nhANH) trên tín hiệu được đưa vào từ bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001 (tín hiệu miền thời gian) phù hợp với thông tin vị trí ký hiệu P1, nhờ đó thu được tín hiệu miền tần số được chuyển đổi để đưa ra tới bộ giải mã P1 10103. Bộ giải mã P1 10103 thực hiện quy trình giải mã trên ký hiệu P1 sử dụng các sóng mang tích cực trong tín hiệu miền tần số, tính toán các giá trị của các tín hiệu S1 và S2 được bổ sung vào ký hiệu P1 phân biệt thông tin từ đó, như kích thước FFT và thông tin MISO/SISO.

Nhân đây, hệ thống truyền thông DVB-T2 bao gồm FEF (các khung mở rộng tương lai) sao cho các hệ thống truyền thông tương lai có thể truyền thông sử dụng việc ghép kênh thời gian. Do đó, các hệ thống truyền thông khác với DVB-T2 có thể được tạo nên. Fig.57 thể hiện mối tương quan vị trí giữa FEF và các khung DVB-T2. Đầu của phần FEF là ký hiệu P1, rất giống ký hiệu của khung DVB-T2. Tuy nhiên, thông tin được gắn vào ký hiệu P1 là khác với thông tin được sử dụng trong hệ thống truyền thông DVB-T2. Do đó, bộ thu làm cho hệ thống truyền thông DVB-T2 (dưới đây gọi là bộ thu DVB-T2) giải điều biến ký hiệu P1 của bộ phận FEF với bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001, và có thể sau đó báo nhận sự có mặt của phần FEF nhờ sử dụng thông tin được gắn vào ký hiệu.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Công bố đơn quốc tế số WO2009/060183

Tài liệu sáng chế 2

Công bố đơn quốc tế số WO2009/074693

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1

Tài liệu sách xanh DVB A133; Các hướng dẫn thực hiện đối với hệ thống truyền thông hình ảnh mặt đất số thế hệ thứ hai (DVB-T2)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Gần đây, tranh cãi toàn cầu về các phương pháp thể hệ tiếp theo đang diễn ra xét về DVB-S2 và DVB-T2 nêu trên. Điều này liên quan đến các dịch vụ hợp lý mà nó sử dụng bộ phận FEF. Trong các dịch vụ như vậy, thông tin mà có thể được truyền bởi ký hiệu P1 ở đầu của bộ phận FEF có thể chỉ là 7 bit, và phải chỉ báo thêm sự có mặt của bộ phận FEF. Điều này gây các sự hạn chế đáng kể đến thông tin. Việc truyền ký hiệu bổ sung P1 trong bộ phận FEF dường như hợp lý đối với hệ thống truyền thông mới. Tuy nhiên, các vấn đề sau xuất hiện trong việc truyền các ký hiệu P1 trong bộ phận FEF như một phần của khuôn thức truyền như nhau. Để đơn giản, việc truyền của hai ký hiệu P1 được xét đến dưới đây.

Để giải điều biến ký hiệu P1, như được nêu trên, sự dịch vị tần số được truyền của bộ truyền được đảo ngược, sau đó mỗi tương quan bảo vệ thu được, và các đỉnh được phát hiện trong đó. Ở đây, mỗi tương quan bảo vệ xuất hiện đối với cả hai ký hiệu P1. Trong mỗi tương quan bảo vệ, khó phân biệt xem hai đỉnh được phát hiện thuộc về các ký hiệu P1 riêng biệt hay không, hoặc xem một đỉnh là sóng bị trễ của ký hiệu P1 khác hay không. Điều này tạo nên sự điều biến ký hiệu P1 thay vì việc khó giải quyết. Trong hệ thống truyền thông DVB-T2, độ dài khoảng thời gian bảo vệ lớn nhất đối với các ký hiệu P2 và các ký hiệu dữ liệu, trong một vài trường hợp, 4864 mẫu (đối với kích thước FFT là 32k và tỷ lệ khoảng thời gian bảo vệ là 19/128). Do đó có sự xuất hiện là giới hạn trên của 2098 mẫu đối với ký hiệu P1, được áp đặt bởi các sóng bị trễ mà có thể được gánh chịu bởi các khoảng thời gian bảo vệ của các ký hiệu P2 và các ký hiệu dữ liệu. Đối với các lý do này, cần phân biệt ký hiệu P1 từ sóng bị trễ của đỉnh đã được phát hiện từ ký hiệu P1 khác. Ngoài ra, trong các bộ thu DVB-T2 hiện thời, việc giải điều biến được dự báo với sự mong đợi là chỉ một ký hiệu P1 trên mỗi khung sẽ thu được. Do đó vấn đề xuất hiện trong đó các thao tác giải điều biến bị tác động bất lợi khi các bộ thu DVB-T2 như vậy thu ký hiệu P1 thứ hai, mà nó đáp lại việc thu của chính hệ thống truyền thông DVB-T2 là không thể.

Ngoài ra, cả hai ký hiệu P1 được truyền sử dụng cùng các sự định vị sóng mang phụ (với các sóng mang phụ được bố trí giống như các sóng mang tích cực). Do đó, trong sự có mặt của sóng được làm trễ, sự giao thoa xảy ra giữa hai ký hiệu P1 bởi vì sự tập trung công suất điện trong các sóng mang tích cực ký hiệu P1. Sự giao thoa này lớn hơn so với sự giao thoa xuất hiện giữa các ký hiệu P1 và các ký hiệu dữ liệu đặc trưng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.58, khi sự giao thoa xuất hiện giữa ký hiệu P1 và sóng bị trễ của ký hiệu dữ liệu đặc trưng, ký hiệu P1 bị ảnh hưởng trong các sóng mang vô hiệu cũng như các sóng mang tích cực bởi vì ký hiệu dữ liệu gần như không có các sóng mang vô hiệu. Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.59, khi sự giao thoa xuất hiện giữa hai ký hiệu P1, các sóng mang tích cực bị ảnh hưởng lớn. Dựa vào ký hiệu P1 có nhiều các sóng mang vô hiệu, công suất điện của các sóng mang tích cực là lớn hơn công suất điện của sóng mang phụ đơn đối với ký hiệu dữ liệu đặc trưng. Công suất điện như nhau trong sóng bị trễ gây ra sự giao thoa lớn hơn ở mức sóng mang hoạt động so với ký hiệu dữ liệu. Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), truyền hai ký hiệu P1 sử dụng các sự định vị sóng mang phụ như nhau dẫn đến vấn đề ở chỗ, trong môi trường bị trễ, sự giải điều biến ký hiệu P1 có thể bị lỗi, khiến không thể thu chính xác.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất bộ truyền OFDM, phương pháp truyền OFDM, mạch tích hợp, và chương trình truyền OFDM mà nó tạo ra các ký hiệu điều khiển, mà không ảnh hưởng đến các bộ thu DVB-T2 hiện thời, cho phép các ký hiệu điều khiển (như các ký hiệu P1) được phân biệt chắc chắn, hoặc sao cho sự giải điều biến của nó là chắc chắn có thể trong môi trường bị trễ. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất bộ thu OFDM, phương pháp thu OFDM, mạch tích hợp, và chương trình thu OFDM mà nó thu một cách chính xác các ký hiệu điều khiển được truyền như vậy.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất bộ truyền OFDM, bao gồm: bộ tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu

điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bộ tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bộ chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Sáng chế cũng hướng đến việc đề xuất bộ thu OFDM, bao gồm: bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bộ giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Các ưu điểm của sáng chế

Do đó, khi truyền N ký hiệu điều khiển, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không. Ngoài ra, việc thu tin cậy được đảm bảo khi N ký hiệu điều khiển được truyền trong bộ phận FEF để thu nhận bởi các bộ thu DVB-T2 hiện tại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ truyền OFDM 1 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11 trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100 trên Fig.2.

Fig.4 thể hiện các số sóng mang phụ đối với các sóng mang tích cực.

Fig.5 thể hiện dải chuyển đổi MSS đối với các giá trị của các tín hiệu S1 và S2.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ nhất với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 (miền thời gian được thể hiện).

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 trên Fig.2.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 (miền thời gian được thể hiện).

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa cấu trúc khung hệ thống truyền thông mà nó sử dụng các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ thu OFDM 2 theo phương án 1 của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 trên Fig.10.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 trên Fig.11.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 301 trên Fig.12.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 401 trên Fig.14.

Fig.16A, Fig.16B, và Fig.16C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 401 trên Fig.15.

Fig.17A, Fig.17B, và Fig.17C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 401 trên Fig.15.

Fig.18A, Fig.18B, và Fig.18C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300.

Fig.19A, Fig.19B, và Fig.19C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300.

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11A trong bộ truyền OFDM theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A trên Fig.20.

Fig.22 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A (miền thời gian được thể hiện).

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A trong bộ thu OFDM theo phương án 2 của sáng chế.

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A trên Fig.23.

Fig.25 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 401A trên Fig.24.

Fig.26A, Fig.26B, và Fig.26C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 401A trên Fig.25.

Fig.27A, Fig.27B, và Fig.27C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 401A trên Fig.25.

Fig.28A, Fig.28B, và Fig.28C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (từ Fig.13).

Fig.29A, Fig.29B, và Fig.29C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (từ Fig.13).

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11B trong bộ truyền OFDM theo phương án 3 của sáng chế.

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200B trên Fig.30.

Fig.32 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B (miền thời gian được thể hiện).

Fig.33 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26B trong bộ thu OFDM theo phương án 3 của sáng chế.

Fig.34 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B trên Fig.33.

Fig.35 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 401B trên Fig.34.

Fig.36 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11C trong bộ truyền OFDM theo phương án 4 của sáng chế.

Fig.37 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C trên Fig.36.

Fig.38A và Fig.38B là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các vị trí sóng

mang phụ mẫu đối với các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai khi dãy vị trí sóng mang $a[j]$ và dãy vị trí sóng mang khác $b[j]$ là trực giao (không được tương quan) (miền tần số được thể hiện).

Fig.39A và Fig.39B là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các vị trí sóng mang phụ mẫu đối với các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai khi tập hợp con của các sóng mang vô hiệu của ký hiệu P1 thứ nhất được tạo nên các sóng mang tích cực của ký hiệu P1 thứ hai (miền tần số được thể hiện).

Fig.40 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26C trong bộ thu OFDM theo phương án 4 của sáng chế.

Fig.41 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 26C.

Fig.42 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa sự giao thoa giữa các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai trong môi trường bị trễ.

Fig.43 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện sự thay đổi về cấu trúc khung trên Fig.9.

Fig.44 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện sự thay đổi về cấu trúc khung trên Fig.9.

Fig.45 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 khác 26D.

Fig.46 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 khác 26E.

Fig.47 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tính toán mối tương quan P1 301E trên Fig.46.

Fig.48 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tính toán mối tương quan P1 401E trên Fig.46.

Fig.49A là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa khuôn thức truyền của ký hiệu P1 thứ nhất theo chiều thời gian, trong khi Fig.49B là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa

khuôn thức truyền của ký hiệu P1 thứ hai theo chiều thời gian.

Fig.50 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa cấu trúc khung của khuôn thức truyền thông DVB-T2.

Fig.51 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa khuôn thức truyền của ký hiệu P1 theo chiều thời gian.

Fig.52 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa khuôn thức truyền của ký hiệu P1 theo chiều tần số.

Fig.53 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 10001 theo tài liệu không phải sáng chế 1.

Fig.54 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ phát hiện vị trí P1 10101 trên Fig.53.

Fig.55A, Fig.55B, và Fig.55C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần dẫn đầu của ký hiệu P1 bởi bộ phát hiện vị trí P1 10101 trên Fig.54.

Fig.56A, Fig.56B, và Fig.56C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các mối tương quan nhận được trong phần theo sau của ký hiệu P1 bởi bộ phát hiện vị trí P1 10101 trên Fig.54.

Fig.57 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa cấu trúc của FEF và các khung DVB-T2.

Fig.58 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa sự giao thoa giữa ký hiệu P1 và các ký hiệu dữ liệu trong môi trường bị trễ.

Fig.59 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa sự giao thoa giữa ký hiệu P1 và ký hiệu P1 khác trong môi trường bị trễ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ nhất bao gồm: bộ tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều

hiệu được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bộ tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bộ chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp truyền OFDM bao gồm bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, mạch tích hợp bao gồm mạch tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; mạch tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và mạch chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, chương trình truyền OFDM được thực hiện bởi bộ truyền OFDM bao gồm: bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số

nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Do đó, khi truyền N ký hiệu điều khiển, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển có khác biệt hay không, hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không. Ngoài ra, việc thu tín cậy được đảm bảo khi N ký hiệu điều khiển được truyền trong bộ phận FEF mà không giao thoa với việc tiếp nhận bởi các bộ thu DVB-T2 hiện tại.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ hai dựa vào bộ truyền OFDM thứ nhất có bộ tạo ký hiệu thứ nhất bao gồm: bộ biến đổi trực giao ngược tạo ra tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích qua việc biến đổi trực giao ngược từ miền tần số tới miền thời gian, được thực hiện đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển; và bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ (i) tạo ra tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ nhờ dịch vị tần số ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích bởi lượng đưa ra khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác, và (ii) chèn tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ được tạo ra như vậy tới tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, N ký hiệu điều khiển có thể dễ dàng được tạo ra.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ ba dựa vào bộ truyền OFDM thứ hai có bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ tạo ra tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ nhờ dịch vị tần số một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển

bất kỳ khác bởi lượng đưa ra.

Do đó, khi truyền N ký hiệu điều khiển, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không, hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không. Ngoài ra, việc thu tin cậy được đảm bảo khi N ký hiệu điều khiển được truyền trong bộ phận FEF mà không giao thoa với việc tiếp nhận bởi các bộ thu DVB-T2 hiện tại.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ tư dựa vào bộ truyền OFDM thứ hai có các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và bộ tạo ký hiệu thứ nhất còn bao gồm bộ định vị sóng mang tạo ra tín hiệu miền tần số nhờ ánh xạ dữ liệu thông tin điều khiển tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, khi N ký hiệu điều khiển được truyền, việc thu tin cậy có thể được tạo ra ngay cả khi bộ thu là trong môi trường bị trễ, với sự giao thoa nhỏ nhất xảy ra giữa các ký hiệu điều khiển do các sóng bị trễ.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ năm dựa vào bộ truyền OFDM thứ nhất có N bằng 2.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ sáu dựa vào bộ truyền OFDM thứ năm có sự dịch vị tần số được đặt vào ký hiệu điều khiển thứ nhất trong số các ký hiệu điều khiển thứ nhất và sự dịch vị tần số được đặt vào ký hiệu điều khiển thứ hai trong số các ký hiệu điều khiển là bằng về giá trị tuyệt đối trong khi ngược về dấu.

Trong ví dụ này, N bằng hai, và sự dịch vị tần số mẫu được bố trí đối với mỗi trong số hai ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ bảy bao gồm: bộ

tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bộ tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bộ chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó đối với mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác được dịch vị tần số bởi lượng định trước.

Ngoài ra, phương pháp truyền OFDM thứ hai bao gồm: bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Hơn nữa, mạch tích hợp thứ hai bao gồm: mạch tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; mạch tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và mạch chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Ngoài ra, chương trình truyền OFDM thứ hai được thực hiện bởi bộ truyền OFDM bao gồm: bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Do đó, khi truyền N ký hiệu điều khiển, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không. Ngoài ra, việc thu tin cậy được đảm bảo khi N ký hiệu điều khiển được truyền trong bộ phận FEF mà không giao thoa với việc tiếp nhận bởi các bộ thu DVB-T2 hiện tại.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ tám dựa vào bộ truyền OFDM thứ bảy có bộ tạo ký hiệu thứ nhất bao gồm: bộ biến đổi trực giao ngược tạo ra tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích qua việc biến đổi trực giao ngược từ miền tần số tới miền thời gian, được thực hiện đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển; và bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ (i) tạo ra tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ nhờ dịch vị tần số một hoặc cả hai phần và khoảng cách khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích bởi lượng định trước và (ii) chèn tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ được tạo ra như vậy tới tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, N ký hiệu điều khiển có thể dễ dàng được tạo ra.

Cũng theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ chín bao gồm: bộ tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu

điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bộ tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bộ chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp truyền OFDM thứ ba bao gồm: bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mạch tích hợp thứ ba bao gồm: mạch tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; mạch tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và mạch chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các

ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, chương trình truyền OFDM chương trình thứ ba được thực hiện bởi bộ truyền OFDM, bao gồm: bước tạo ký hiệu thứ nhất để tạo ra N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; bước tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển; và bước chèn ký hiệu chèn N ký hiệu điều khiển vào các ký hiệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu thứ hai, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, khi N ký hiệu điều khiển được truyền, việc thu tin cậy có thể được tạo ra ngay cả khi bộ thu ở môi trường bị trễ, với sự giao thoa nhỏ nhất xảy ra giữa các ký hiệu điều khiển do các sóng bị trễ. Ngoài ra, việc thu tin cậy được đảm bảo khi N ký hiệu điều khiển được truyền trong bộ phận FEF mà không giao thoa với việc tiếp nhận bởi các bộ thu DVB-T2 hiện tại.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ mười dựa vào bộ truyền OFDM thứ chín có bộ tạo ký hiệu thứ nhất bao gồm: bộ định vị sóng mang tạo ra tín hiệu miền tần số nhờ ánh xạ dữ liệu thông tin điều khiển tới mỗi

trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển; bộ biến đổi trực giao ngược tạo ra tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích qua việc biến đổi trực giao ngược từ miền tần số tới miền thời gian, được thực hiện đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển; và bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ (i) tạo ra tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ nhờ dịch vị tần số ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích bởi lượng định trước và (ii) chèn tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ được tạo ra như vậy tới tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, N ký hiệu điều khiển có thể dễ dàng được tạo ra.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ mười một dựa vào bộ truyền OFDM thứ chín có dãy vị trí sóng mang được sử dụng đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển là trực giao với dãy vị trí sóng mang khác được sử dụng đối với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Cũng theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ truyền OFDM thứ mười hai dựa vào bộ truyền OFDM thứ chín có các sóng mang tích cực trong dãy vị trí sóng mang được sử dụng đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển là các sóng mang vô hiệu trong dãy vị trí sóng mang khác được sử dụng đối với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Khía cạnh của sáng chế bố trí dãy vị trí sóng mang mẫu đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ thu OFDM thứ nhất bao gồm: bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bộ giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất

một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thu OFDM thứ nhất bao gồm: bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, mạch tích hợp thứ tư, bao gồm: mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và mạch giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó ở mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Cũng theo khía cạnh khác của sáng chế, chương trình thu OFDM thứ nhất bao gồm bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó ở mỗi trong số

các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với tín hiệu trong đó ít nhất một phần của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích đã được dịch vị tần số bởi lượng khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác.

Do đó, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không, hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không.

Cũng theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ thu OFDM thứ hai dựa vào bộ thu OFDM thứ nhất có bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N ký hiệu điều khiển nhờ phát hiện vị trí của ít nhất một ký hiệu điều khiển định trước trong số N ký hiệu điều khiển trong tín hiệu thu được.

Do đó, các vị trí ký hiệu điều khiển được phát hiện cho việc giải điều biến.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ thu OFDM thứ ba dựa vào bộ thu OFDM thứ hai có bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất phát hiện vị trí ký hiệu điều khiển nhờ tính toán mối tương quan giữa (i) tín hiệu thu được, và (ii) tín hiệu thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu thu được nhờ việc đảo ngược sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới ký hiệu điều khiển trải qua việc phát hiện vị trí.

Do đó, sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền được đưa vào xem xét đối với việc phát hiện vị trí ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ thu OFDM thứ tư bao gồm: bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bộ giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó đối với mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác được dịch vị tần số bởi lượng định trước.

Cũng theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thu OFDM thứ hai bao gồm: bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó đối với mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác được dịch vị tần số bởi lượng định trước.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, mạch tích hợp thứ năm bao gồm: mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và mạch giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất trong đó đối với mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác được dịch vị tần số bởi lượng định trước.

Cũng theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, chương trình thu OFDM thứ hai được thực hiện bởi bộ thu OFDM bao gồm: bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó đối với mỗi trong số các ký hiệu điều khiển, tín

hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ là giống hệt với một hoặc cả hai phần và khoảng cách của tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích khác với các ký hiệu điều khiển bất kỳ khác được dịch vị tần số bởi lượng định trước.

Do đó, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không, nhờ đó cho phép thu một cách ổn định.

Cũng theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ thu OFDM thứ năm dựa vào bộ thu OFDM thứ tư có bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N ký hiệu điều khiển nhờ phát hiện vị trí của ít nhất một ký hiệu điều khiển định trước trong số N ký hiệu điều khiển trong tín hiệu thu được.

Do đó, các vị trí ký hiệu điều khiển được phát hiện đối với việc giải điều biến.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, bộ thu OFDM thứ sáu dựa vào bộ thu OFDM thứ năm có bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất phát hiện vị trí ký hiệu điều khiển nhờ tính toán mối tương quan giữa (i) tín hiệu thu được và (ii) tín hiệu thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu thu được nhờ việc đảo ngược sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới ký hiệu điều khiển trải qua việc phát hiện vị trí theo một hoặc cả hai phần và khoảng cách của ký hiệu điều khiển.

Do đó, sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền trong suốt thời gian tạo ra và tín hiệu gốc nhận được trong sự xem xét đối với việc phát hiện vị trí ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh của sáng chế, bộ thu OFDM thứ bảy bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bộ giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ bộ giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, đây

vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thu OFDM thứ ba bao gồm: bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, mạch tích hợp thứ sáu bao gồm mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và mạch giải điều biến ký hiệu thứ hai giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả từ mạch giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí

sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, chương trình thu OFDM thứ ba được thực hiện bởi bộ thu OFDM, bao gồm: bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất để giải điều biến N (N là số nguyên thỏa mãn $N \geq 2$) ký hiệu điều khiển trong đó các sóng mang phụ trực giao với nhau được ghép kênh, các ký hiệu điều khiển được tạo nên từ tín hiệu miền thời gian ký hiệu hữu ích và tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ; và bước giải điều biến ký hiệu thứ hai để giải điều biến các ký hiệu khác với các ký hiệu điều khiển theo các kết quả của bước giải điều biến ký hiệu thứ nhất, trong đó các sóng mang phụ bao gồm các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu, đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển, dãy vị trí sóng mang được sử dụng để phân biệt giữa các sóng mang tích cực và các sóng mang vô hiệu trong số các sóng mang phụ khác với dãy vị trí sóng mang khác đối với các ký hiệu điều khiển khác, và dữ liệu thông tin điều khiển được ánh xạ tới mỗi trong số các sóng mang tích cực phù hợp với dãy vị trí sóng mang đối với mỗi trong số N ký hiệu điều khiển.

Do đó, bộ thu có thể phân biệt một cách chắc chắn và dễ dàng xem hai ký hiệu điều khiển là khác biệt hay không hoặc xem một ký hiệu là sóng bị trễ của ký hiệu khác hay không, nhờ đó cho phép thu một cách ổn định.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ.

Phương án 1

Bộ truyền OFDM 1 và bộ thu OFDM 2 theo phương án 1 của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Theo phương án 1, cũng như theo các phương án từ 2 đến 4 được mô tả dưới đây, các ví dụ được đưa ra sử dụng DVB-T2, mà là hệ thống truyền thông hình ảnh mặt đất số thế hệ thứ hai được sử dụng ở châu Âu, và còn mô tả việc sử dụng của ký hiệu P1 trong bộ phận FEF.

Bộ truyền OFDM

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ truyền OFDM 1 theo phương án 1. Bộ truyền OFDM 1 bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 11, bộ tạo ký hiệu dữ liệu 12, và

bộ chèn ký hiệu P1 13. Bộ tạo ký hiệu P1 11 tạo ra hai ký hiệu P1, như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ, sau đó đưa ra các ký hiệu P1 được tạo ra tới bộ chèn ký hiệu P1 13. Bộ tạo ký hiệu dữ liệu 12 tạo ra các ký hiệu dữ liệu, mà là khác biệt từ các ký hiệu P1, nhờ thực hiện mã hóa, điều biến, chèn sóng chủ, chèn khoảng thời gian bảo vệ, và các quy trình xử lý khác trên dữ liệu đầu vào (chẳng hạn, dữ liệu khác với dữ liệu được truyền theo các ký hiệu P1). Các ký hiệu dữ liệu được tạo ra sau đó được đưa ra tới bộ chèn ký hiệu P1 13. Bộ chèn ký hiệu P1 13 chèn mỗi trong số các ký hiệu P1 được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu P1 11 giữa các ký hiệu dữ liệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu dữ liệu 12 đối với đầu ra. Các tín hiệu được đưa ra bởi bộ chèn ký hiệu P1 13 được truyền sau khi được xử lý thêm bởi bộ xử lý không được lập biểu đồ bên trong bộ truyền OFDM 1, như chuyển đổi số thành tương tự và chuyển đổi lên dải tần số truyền. Bộ tạo ký hiệu P1 11 khác biệt với bộ truyền OFDM 1. Các thành phần khác của nó có thể được sửa đổi hoặc được loại bỏ khi cần, và các cấu trúc khác cũng có thể được ứng dụng (cùng ứng dụng tới các bộ truyền OFDM khác theo sáng chế). Ví dụ, bộ tạo ký hiệu dữ liệu 12 có thể được thay thế bằng bộ tạo ký hiệu mà nó tạo ra các ký hiệu khác biệt với các ký hiệu P1, và các ký hiệu khác này có thể gồm có một phần các ký hiệu dữ liệu.

Bộ tạo ký hiệu P1

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11 được thể hiện trên Fig.1. Bộ tạo ký hiệu P1 11 bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100 và bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200.

Như sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ sau, bộ tạo ký hiệu thứ nhất 100 tạo ra ký hiệu P1 (dưới đây, ký hiệu P1 thứ nhất) cho việc đưa ra tới bộ chèn ký hiệu P1 13 trên Fig.1. Như sẽ được mô tả tương tự dựa vào các hình vẽ sau, bộ tạo ký hiệu thứ hai 200 tạo ra ký hiệu P1 khác (dưới đây, ký hiệu P1 thứ hai) cho việc đưa ra tới bộ chèn ký hiệu P1 13 trên Fig.1.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100 trên

Fig.2. Trong ví dụ này, ký hiệu P1 thứ nhất là ký hiệu P1 được sử dụng trong hệ thống truyền thông DVB-T2 và bộ phận FEF. Tuy nhiên, ký hiệu P1 thường không bị giới hạn (theo cách thông thường).

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100 bao gồm bộ tạo dãy định vị sóng mang 101, bộ chuyển đổi MSS 102, bộ chuyển đổi DBPSK 103, bộ xáo trộn dữ liệu 104, bộ định vị sóng mang 105, bộ IFFT 106, và bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107. MSS là viết tắt của dải phát tín hiệu điều biến.

Bộ tạo dãy định vị sóng mang 101 tạo ra hoặc lưu trữ dãy vị trí sóng mang $a[j]$ sao cho, như được thể hiện trên Fig.4, $a[j] = 1$ (chỉ báo các sóng mang tích cực) đối với số sóng mang phụ j và $a[j] = 0$ (chỉ báo các sóng mang vô hiệu) đối với tất cả các sóng mang phụ khác. Bộ tạo dãy định vị sóng mang 101 sau đó đưa ra dãy vị trí sóng mang $a[j]$ tới bộ định vị sóng mang 105.

Các giá trị của tín hiệu S1 và tín hiệu S2, mà nó chỉ báo thông tin thông số truyền, được đưa vào tới bộ chuyển đổi MSS 102. Bộ chuyển đổi MSS 102 chuyển đổi các giá trị của tín hiệu S1 và tín hiệu S2 được đưa thêm vào dãy được thể hiện trên Fig.5, sau đó đưa ra dãy nhận được tới bộ chuyển đổi DBPSK 103. Trên Fig.5, cột “giá trị” chỉ báo các giá trị được đưa vào tới bộ chuyển đổi MSS 102, trong khi cột “dãy (thập lục phân)” chỉ báo các dãy được chuyển đổi (các dãy được đưa ra bởi bộ chuyển đổi MSS 102).

Bộ chuyển đổi DBPSK 103 thực hiện DBPSK (khóa dịch vị pha nhị phân vi sai) trên dãy được đưa thêm vào từ bộ chuyển đổi MSS 102, sau đó đưa ra dãy nhận được tới bộ xáo trộn dữ liệu 104.

Bộ xáo trộn dữ liệu 104 sử dụng dãy nhị phân giả ngẫu nhiên (PRBS) để xáo trộn dãy được đưa vào bởi bộ chuyển đổi DBPSK 103, và sau đó đưa ra dãy được xáo trộn nhận được tới bộ định vị sóng mang 105.

Bộ định vị sóng mang 105 ánh xạ dữ liệu dãy được đưa thêm vào từ bộ xáo trộn dữ liệu 104 tới các sóng mang phụ có số sóng mang phụ với giá trị 1 (nghĩa là, các sóng mang tích cực) trong dãy vị trí sóng mang được đưa thêm vào từ bộ tạo dãy định vị sóng mang 101, sau đó đưa ra ánh xạ nhận được tới bộ IFFT 106.

Một khi dữ liệu đã được ánh xạ tới các sóng mang tích cực bởi bộ định vị sóng mang 105, bộ IFFT 106 chuyển đổi tín hiệu được đưa ra bởi bộ định vị sóng mang 105 (tín hiệu miền tần số) thành ký hiệu hữu ích, mà là tín hiệu trong miền thời gian, bằng cách áp dụng IFFT (biến đổi Fourier nhanh ngược) tới đó. Bộ IFFT 106 sau đó đưa ra ký hiệu hữu ích thu được như vậy tới bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107.

Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau, mà là các tín hiệu miền thời gian, vào tín hiệu được đưa ra bởi bộ IFFT 106 (tín hiệu với khoảng thời gian ký hiệu hữu ích trong miền thời gian), nhờ đó tạo ra ký hiệu P1 thứ nhất. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 sau đó đưa ra ký hiệu P1 thứ nhất tới bộ chèn ký hiệu P1 13 được thể hiện trên Fig.1.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ nhất với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 (miền thời gian được thể hiện). Như được thể hiện, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu nhờ dịch vị tần số phần dẫn đầu ($T_c = 59 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$) bởi $+f_{SH}$ (tương đương với khoảng cách sóng mang trong ký hiệu P1 thứ nhất). Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được tạo ra như vậy ở đầu của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Tương tự, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau nhờ dịch vị tần số phần theo sau ($T_b = 53 \mu s$) của ký hiệu hữu ích bởi $+f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 107 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ theo sau được tạo ra như vậy ở đoạn cuối của khoảng thời gian ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Ký hiệu P1 thứ nhất nhờ đó được tạo ra. Quy trình này được biểu diễn trong công thức toán học dưới đây 2.

Công thức toán học 2

$$p1_{1st}(t) = \begin{cases} p1_{1st A}(t) e^{j2\pi f_{SH}t} & 0 \leq t < 542T \\ p1_{1st A}(t-542T) & 542T \leq t < 1566T \\ p1_{1st A}(t-1024T) e^{-j2\pi f_{SH}t} & 1566T \leq t < 2048T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Trong đó $p1_{1st}(t)$ là ký hiệu P1 thứ nhất, $p1_{1stA}(t)$ là ký hiệu hữu ích, $+f_{SH}$ là dịch vị tần số, T là thời gian của một mẫu, IFFT theo sau, t là thời gian, và thời gian bắt đầu của ký hiệu P1 thứ nhất bằng 0. Trong hệ thống truyền thông DVB-T2, đối với dải thông là 8 MHz, T bằng $7/64 \mu s$ và độ dài ký hiệu hữu ích là $1024T = 112 \mu s$.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 trên Fig.2.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 bao gồm bộ tạo dãy định vị sóng mang 201, bộ chuyển đổi MSS 202, bộ chuyển đổi DBPSK 203, bộ xáo trộn dữ liệu 204, bộ định vị sóng mang 205, bộ IFFT 206, và bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207.

Bộ tạo dãy định vị sóng mang 201 tạo ra hoặc lưu trữ dãy vị trí sóng mang $a[j]$ sao cho, như được thể hiện trên Fig.4, $a[j] = 1$ (chỉ báo các sóng mang tích cực) đối với số sóng mang phụ j và $a[j] = 0$ (chỉ báo các sóng mang vô hiệu) đối với tất cả các sóng mang phụ khác. Bộ tạo dãy định vị sóng mang 101 sau đó đưa ra dãy vị trí sóng mang $a[j]$ tới bộ định vị sóng mang 205. Bộ tạo dãy định vị sóng mang 201 đưa ra dãy vị trí sóng mang giống hệt với mà được đưa ra bởi bộ tạo dãy định vị sóng mang 101 của bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100.

Các giá trị của tín hiệu S1 và tín hiệu S2, mà nó chỉ báo thông tin thông số truyền, được đưa vào tới bộ chuyển đổi MSS 202. Bộ chuyển đổi MSS 202 chuyển đổi các giá trị của tín hiệu S1 và tín hiệu S2 được đưa thêm vào dãy được thể hiện trên Fig.5, sau đó đưa ra dãy nhận được tới bộ chuyển đổi DBPSK 203. Trên Fig.5, cột “giá trị” chỉ báo các giá trị được đưa vào tới bộ chuyển đổi MSS 202, trong khi cột “dãy (thập lục phân)” chỉ báo các dãy được chuyển đổi (các dãy được đưa ra bởi bộ chuyển đổi MSS 202). Thông tin thông số truyền được đưa vào tới bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100 là không giống như thông tin thông số truyền được đưa vào tới bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 (mà nó thu nhiều thông tin hơn). Tuy nhiên, thông tin tương tự cũng có thể được đưa vào tới cả hai bộ tạo (nâng cao độ tin cậy thông tin qua nhiều việc truyền).

Bộ chuyển đổi DBPSK 203 thực hiện DBPSK trên dãy được đưa thêm vào từ bộ chuyển đổi MSS 202, và sau đó đưa ra dãy nhận được tới bộ xáo trộn dữ liệu 204.

Bộ xáo trộn dữ liệu 204 sử dụng PBRs để xáo trộn dãy được đưa thêm vào bởi bộ chuyển đổi DBPSK 203, và sau đó đưa ra dãy được xáo trộn nhận được tới bộ định vị sóng mang 205.

Bộ định vị sóng mang 205 ánh xạ dữ liệu dãy được đưa thêm vào từ bộ xáo trộn dữ liệu 204 tới các sóng mang phụ có số sóng mang phụ với giá trị là 1 (nghĩa là, các sóng mang tích cực) trong dãy vị trí sóng mang được đưa thêm vào từ bộ tạo dãy định vị sóng mang 201, sau đó đưa ra ánh xạ nhận được tới bộ IFFT 206.

Trong ví dụ này, cấu trúc của dãy vị trí sóng mang 201 qua bộ định vị sóng mang 205 được mô tả là giống hệt với cấu trúc của các thành phần tương ứng của bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100. Tuy nhiên, đây không có nghĩa là sự giới hạn. Nghĩa là, thông tin có thể được điều biến mà không sử dụng sự chuyển đổi MSS trước đó, và sự điều biến không cần thiết là DBPSK. Hơn nữa, cấu trúc mà không phải các dãy vị trí sóng mang, như hệ thống truyền thông ISDB-T hoặc hệ thống truyền thông DVB-T trong đó các sóng mang phụ hữu ích trung tâm đều được sử dụng, cũng có thể được ứng dụng.

Một khi dữ liệu đã được ánh xạ tới các sóng mang tích cực bởi bộ định vị sóng mang 205, bộ IFFT 206 chuyển đổi tín hiệu được đưa ra bởi bộ định vị sóng mang 205 (tín hiệu miền tần số) thành tín hiệu với ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bằng cách áp dụng IFFT thêm vào đó. Bộ IFFT 106 sau đó đưa ra ký hiệu hữu ích thu được như vậy tới bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207.

Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau, mà là các tín hiệu miền thời gian, vào tín hiệu được đưa ra bởi bộ IFFT 206 (tín hiệu với khoảng thời gian ký hiệu hữu ích trong miền thời gian), nhờ đó tạo ra ký hiệu P1 thứ nhất. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 sau đó đưa ra ký hiệu P1 thứ hai tới bộ chèn ký hiệu P1 13 được thể hiện trên Fig.1.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 (miền thời gian được thể hiện). Như được thể hiện, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu nhờ dịch vị tần số phần dẫn đầu ($T_c = 59 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$) bởi $-f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được tạo ra như vậy ở đầu của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Tương tự, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau nhờ dịch vị tần số phần theo sau ($T_b = 53 \mu s$) của ký hiệu hữu ích bởi $-f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ theo sau được tạo ra như vậy ở đoạn cuối của khoảng thời gian ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Ký hiệu P1 thứ hai nhờ đó được tạo ra. Quy trình này được biểu diễn trong công thức toán học dưới đây 3.

Công thức toán học 3

$$p1_{2nd}(t') = \begin{cases} p1_{2ndA}(t') e^{-j2\pi f_{SH}t'} & 0 \leq t' < 542T \\ p1_{2ndA}(t' - 542T) & 542T \leq t' < 1566T \\ p1_{2ndA}(t' - 1024T) e^{-j2\pi f_{SH}t'} & 1566T \leq t' < 2048T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Trong đó $p1_{2nd}(t')$ là ký hiệu P1 thứ hai, $p1_{2ndA}(t')$ là ký hiệu hữu ích, $-f_{SH}$ là dịch vị tần số, T là thời gian của một mẫu, IFFT theo sau, t' là thời gian, và thời gian bắt đầu của ký hiệu P1 thứ hai bằng 0. Trong hệ thống truyền thông DVB-T2, đối với dải thông là 8 MHz, $T = 7/64 \mu s$ và độ dài ký hiệu hữu ích là $1024T = 112 \mu s$.

Như được nêu trên, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất là các tín hiệu miền thời gian thu được nhờ dịch vị tần số phần được đưa ra của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bởi $+f_{SH}$ ($\neq 0$) (xem Fig.6). Ngược lại, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai là các tín hiệu miền thời gian thu được nhờ dịch vị tần số phần được đưa ra của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bởi $-f_{SH}$

(bằng về giá trị tuyệt đối nhưng ngược về dấu với f_{SH}) (xem Fig.8). Do đó, các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai khác về sự dịch vị tần số được đặt vào phần thích hợp của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian để tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ. Phần và khoảng cách (độ dài) như nhau của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu đối với cả hai ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai. Tương tự, phần và khoảng cách (độ dài) như nhau của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau đối với cả hai ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai (xem Fig.6 và Fig.8).

Bộ chèn ký hiệu P1 13 trên Fig.1 chèn các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai, được tạo ra như được nêu trên, vào nhóm của các ký hiệu dữ liệu được tạo ra bởi bộ tạo ký hiệu dữ liệu 11 trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.9, cấu trúc của khung là như sau: ký hiệu P1 thứ nhất (được ghi nhãn “ký hiệu P1 thứ nhất” trên Fig.9) được bố trí ở đầu của khung, được theo ngay sau bởi ký hiệu P1 thứ hai (được ghi nhãn “ký hiệu P1 thứ hai” trên Fig.9), và các ký hiệu dữ liệu được bố trí sau ký hiệu P1 thứ hai để kết thúc khung. Do đó, các ký hiệu chính (nghĩa là, các ký hiệu dữ liệu) có thể được giải điều biến theo thông tin thông số truyền được bổ sung vào các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai.

Bộ thu OFDM

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ thu OFDM 2 theo phương án 1. Bộ thu OFDM 2 bao gồm anten 21, bộ điều hướng 22, và bộ giải điều biến 23.

Anten 21 thu các sóng truyền từ bộ truyền OFDM 1 được thể hiện trên Fig.1, và sau đó đưa ra các sóng truyền thu được (các sóng thu được) tới bộ điều hướng 22. Bộ điều hướng 22 lựa chọn sóng thu được mong muốn trong số các sóng thu được được đưa thêm vào bởi anten 21, chuyển đổi sóng được lựa chọn từ dải RF (tần số radio) tới dải nêu (tần số trung gian), và sau đó đưa ra sóng dải nêu nhận được tới bộ giải điều biến 23.

Bộ giải điều biến 23 bao gồm ADC (bộ chuyển đổi tương tự thành số) 24, bộ chuyển đổi pha vuông góc 25, bộ giải điều biến ký hiệu P1 26, và bộ giải điều

biến ký hiệu dữ liệu 27. ADC 24 chuyển đổi các sóng dải nền thu được từ các tín hiệu tương tự thành các tín hiệu số để đưa ra. Bộ chuyển đổi pha vuông góc 25 sau đó thực hiện việc chuyển đổi pha vuông góc trên các tín hiệu được đưa ra bởi ADC 24 để thu được tín hiệu dải gốc phức hợp dùng cho đầu ra. Như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ, bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 giải điều biến các ký hiệu P1 (các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai) được nằm trong tín hiệu được đưa ra bởi bộ chuyển đổi pha vuông góc 25. Bộ giải điều biến ký hiệu dữ liệu 27 giải điều biến các ký hiệu dữ liệu được nằm trong tín hiệu được đưa ra bởi bộ chuyển đổi pha vuông góc 25 theo các kết quả của việc giải điều biến ký hiệu P1 bởi bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 (nghĩa là, theo thông tin thông số truyền thu được bằng cách giải điều biến các ký hiệu P1). Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 khác biệt với bộ thu OFDM 2. Các thành phần khác của nó có thể được sửa đổi hoặc được loại bỏ khi cần, và các cấu trúc khác cũng có thể được ứng dụng (ứng dụng tương tự tới các bộ thu OFDM khác theo sáng chế). Ví dụ, bộ giải điều biến ký hiệu dữ liệu 27 có thể được thay thế bởi bộ giải điều biến ký hiệu mà nó giải điều biến các ký hiệu khác khác biệt với các ký hiệu P1, và các ký hiệu khác này có thể bao gồm một phần các ký hiệu dữ liệu.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 được thể hiện trên Fig.10. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 và bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400.

Như sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất trong khi bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 được thể hiện trên Fig.11. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 bao gồm bộ phát hiện vị trí P1 301, bộ FFT 302, và bộ giải mã P1 303.

Bộ phát hiện vị trí P1 301 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ nhất trong tín

hiệu miền thời gian được đưa thêm vào đó (nghĩa là, trong tín hiệu đầu vào bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300) và đưa ra thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ nhất thu được như vậy tới bộ FFT 302. Fig.13 thể hiện cấu trúc của bộ phát hiện vị trí P1 301.

Bộ phát hiện vị trí P1 301 bao gồm bộ nhân 311, bộ trễ 312, bộ tính toán liên hợp phức 313, bộ nhân 314, bộ tính toán tích phân 315, bộ trễ 316, bộ tính toán liên hợp phức 317, bộ nhân 318, bộ tính toán tích phân 319, bộ trễ 320, bộ nhân 321, và bộ phát hiện đỉnh 322.

Tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 được đưa vào tới bộ nhân 311. Bộ nhân 311 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$ để áp dụng sự dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của $+f_{SH}$ sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới các tín hiệu miền thời gian của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất áp dụng sự dịch vị tần số of $-f_{SH}$). Bộ nhân 311 sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 312 và tới bộ nhân 318. Bộ trễ 312 làm trễ tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 311 bởi khoảng cách tương đương với độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu ký hiệu P1 thứ nhất ($T_c = 59 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 313. Bộ tính toán liên hợp phức 313 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 312 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 314. Bộ nhân 314 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 313, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 315. Bộ tính toán tích phân 315 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 314 trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ nhất, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 320. Quy trình xử lý tín hiệu này cũng được minh họa trên Fig.55A đến Fig.55C.

Trong khi đó, tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 được đưa vào tới bộ trễ 316. Bộ trễ 316 làm trễ tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 bằng khoảng cách tương đương với độ dài của ký hiệu P1 thứ nhất khoảng thời gian bảo vệ theo sau ($T_b = 53 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp

phức 317. Bộ tính toán liên hợp phức 317 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 316 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 318. Tín hiệu được đưa vào tới bộ nhân 318 là kết quả của bộ nhân 311 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$. Bộ nhân 318 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 311 (tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 với sự dịch vị tần số là $-f_{SH}$ được đặt thêm vào đó) và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 317, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 319. Bộ tính toán tích phân 319 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 318 trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 321. Quy trình xử lý tín hiệu này cũng được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.56A đến Fig.56C.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 315 được đưa vào tới bộ trễ 320. Bộ trễ 320 làm trễ tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 315 để làm phù hợp tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 319 cho việc đưa ra tới bộ nhân 321. Bộ trễ 320 đặt độ trễ là $2 \times T_b$. Bộ nhân 321 nhân tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 319 với tín hiệu được đưa ra từ bộ trễ 320, và sau đó đưa ra sản phẩm tới bộ phát hiện đỉnh 322. Do đó, các đỉnh được làm nổi bật hơn bằng cách làm phù hợp các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu tới các đỉnh trong tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ theo sau. Bộ phát hiện đỉnh 322 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ nhất bên trong tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 (nghĩa là, tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300) nhờ phát hiện vị trí đỉnh trong tín hiệu được đưa ra từ bộ nhân 321. Bộ phát hiện đỉnh 322 sau đó đưa ra thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ nhất tới bộ FFT 302 được thể hiện trên Fig.12. Dựa vào sự có mặt của sóng được làm trễ, mối tương quan đỉnh xuất hiện tương ứng với mức và vị trí của độ trễ.

Bộ FFT 302 được thể hiện trên Fig.12 thực hiện FFT trên tín hiệu được đưa vào từ bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (tín hiệu miền thời gian) phù hợp với thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ nhất, nhờ đó thu được tín hiệu miền tần số được

chuyển đổi cho việc đưa ra tới bộ giải mã P1 303. Bộ giải mã P1 303 tạo ra hoặc lưu trữ dãy vị trí sóng mang $a[j]$ sao cho, như được thể hiện trên Fig.4, $a[j] = 1$ (chỉ báo các sóng mang tích cực) đối với số sóng mang phụ j , và $a[j] = 0$ (chỉ báo các sóng mang vô hiệu) đối với tất cả các sóng mang phụ khác. Bộ giải mã P1 303 sau đó, phù hợp với dãy vị trí sóng mang $a[j]$, sử dụng Sóng mang hoạt động trong tín hiệu miền tần số để thực hiện quy trình giải mã trên ký hiệu P1 thứ nhất, tính toán các giá trị của các tín hiệu S1 và S2 mà nó đã được bổ sung vào ký hiệu P1 thứ nhất, và phân biệt thông tin thông số truyền (chẳng hạn, kích thước FFT, Thông tin MISO/SISO, và v.v.) theo các giá trị này.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 được thể hiện trên Fig.11. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 bao gồm bộ phát hiện vị trí P1 401, bộ FFT 402, và bộ giải mã P1 403.

Bộ phát hiện vị trí P1 401 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai trong tín hiệu miền thời gian được đưa thêm vào đó (nghĩa là, trong tín hiệu đầu vào bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400) và đưa ra thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ hai thu được như vậy tới bộ FFT 402. Fig.15 thể hiện cấu trúc của bộ phát hiện vị trí P1 401.

Bộ phát hiện vị trí P1 401 bao gồm bộ nhân 411, bộ trễ 412, bộ tính toán liên hợp phức 413, bộ nhân 414, bộ tính toán tích phân 415, bộ trễ 416, bộ tính toán liên hợp phức 417, bộ nhân 418, bộ tính toán tích phân 419, bộ trễ 420, bộ nhân 421, và bộ phát hiện đỉnh 422.

Tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 được đưa vào tới bộ nhân 411. Bộ nhân 411 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 với $\exp(+j2\pi f_{SH}t)$ để áp dụng sự dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của $-f_{SH}$ sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới các tín hiệu miền thời gian của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ hai (áp dụng sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$). Bộ nhân 411 sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 412 và tới bộ nhân 418. Bộ trễ 412 làm trễ tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 411 bởi khoảng cách tương đương với độ dài của

khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu ký hiệu P1 thứ hai ($T_c = 59 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 413. Bộ tính toán liên hợp phức 413 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 412 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 414. Bộ nhân 414 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 413, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 415. Bộ tính toán tích phân 415 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 414 trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 420. Fig.16A đến Fig.16C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.16A, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 bởi $+f_{SH}$ và sau đó làm trễ kết quả nhờ độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu (được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.16A) là giống hệt với phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích bên trong bộ phát hiện vị trí P1 401 (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.16A). Mối tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.16B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu là không giống hệt nhau, không có mối tương quan xuất hiện trong đó. Định được thể hiện trên Fig.16C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.16B trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu.

Trong khi đó, tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 được đưa vào tới bộ trễ 416. Bộ trễ 416 làm trễ tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 bởi khoảng cách tương đương với độ dài của ký hiệu P1 thứ hai khoảng thời gian bảo vệ theo sau ($T_b = 53 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 417. Bộ tính toán liên hợp phức 417 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 416 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 418. Tín hiệu được đưa vào tới bộ nhân 418 là kết quả của bộ nhân 411 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 với $\exp(+j2\pi f_{SH}t)$. Bộ nhân 418 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 411 (tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 với sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ được đặt thêm vào đó) và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 417, sau đó đưa ra giá trị được tương

quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 419. Bộ tính toán tích phân 419 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 418 trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 421. Fig.17A đến Fig.17C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.17A, khoảng thời gian bảo vệ theo sau thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 bởi $+f_{SH}$ (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.17A) là giống hệt với phần theo sau của ký hiệu hữu ích bên trong bộ phát hiện vị trí P1 401 được trễ bằng độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau (được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.17A). Mỗi tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.17B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu là không giống hệt nhau, không có mối tương quan xuất hiện trong đó. Đỉnh được thể hiện trên Fig.17C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.17B trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 415 được đưa vào tới bộ trễ 420. Bộ trễ 420 làm trễ tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 415 để làm phù hợp tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 419 cho việc đưa ra tới bộ nhân 421. Bộ trễ 420 đặt độ trễ là $2 \times T_b$. Bộ nhân 421 nhân tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 419 với tín hiệu được đưa ra từ bộ trễ 420, và sau đó đưa ra sản phẩm tới bộ phát hiện đỉnh 422. Do đó, các đỉnh được làm nổi bật hơn bằng cách làm phù hợp các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu tới các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ theo sau. Bộ phát hiện đỉnh 422 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai bên trong tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401 (nghĩa là, tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400) nhờ phát hiện vị trí đỉnh trong tín hiệu được đưa ra từ bộ nhân 421. Bộ phát hiện đỉnh 422 sau đó đưa ra một cách thích hợp thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ hai tới bộ FFT 402 được thể hiện trên Fig.14. Dựa vào sự có mặt của sóng được làm trễ, mối tương quan đỉnh xuất hiện tương ứng với mức và vị trí của độ trễ.

Bộ FFT 402 được thể hiện trên Fig.14 thực hiện FFT trên tín hiệu được đưa vào từ bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 (tín hiệu miền thời gian) phù hợp với thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ hai, nhờ đó thu được tín hiệu miền tần số được chuyển đổi cho việc đưa ra tới bộ giải mã P1 403. Bộ giải mã P1 403 tạo ra hoặc lưu trữ dãy vị trí sóng mang $a[j]$ sao cho, như được thể hiện trên Fig.4, $a[j] = 1$ (chỉ báo các sóng mang tích cực) đối với số sóng mang phụ j , và $a[j] = 0$ (chỉ báo các sóng mang vô hiệu) đối với tất cả các sóng mang phụ khác. Bộ giải mã P1 403 sau đó, phù hợp với dãy vị trí sóng mang $a[j]$, sử dụng sóng mang hoạt động trong tín hiệu miền tần số để thực hiện quy trình giải mã trên ký hiệu P1 thứ hai, tính toán các giá trị của các tín hiệu S1 và S2 mà đã được bổ sung vào ký hiệu P1 thứ hai, và phân biệt thông tin thông số truyền theo các giá trị này.

Như được nêu trên, bộ phát hiện vị trí P1 301 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bởi $-f_{SH}$ và tính toán mối tương quan để phát hiện ký hiệu P1 thứ nhất. Tương tự, bộ phát hiện vị trí P1 401 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bởi $+f_{SH}$ và tính toán mối tương quan để phát hiện ký hiệu P1 thứ hai.

Bộ phát hiện vị trí P1 của các hoạt động bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất trên ký hiệu P1 thứ hai)

Fig.18A đến Fig.18C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mối tương quan của phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai nhận được bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300.

Trong ký hiệu P1 thứ hai như được truyền, các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau là các phần của ký hiệu hữu ích mà đã được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ (xem Fig.8). Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), trong bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, tín hiệu đầu vào được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ và được trễ bằng độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu (phần bên dưới của Fig.18A) tiến đến để có các tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau mà được dịch vị tần số bởi $-2f_{SH}$ trong khi có ký hiệu hữu ích mà được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$. Do đó, tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn

đầu được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.18A không xuất hiện giống hệt với phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích của tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 (phần bên trên của Fig.18A). Như được thể hiện trên Fig.18B, không có mối tương quan xuất hiện. Trong khi phần theo sau của ký hiệu hữu ích bên trong tín hiệu được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.18A là giống hệt với tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ theo sau được thể hiện ở phần bên trên của Fig.18A, không có mối tương quan xuất hiện bởi vì hai tín hiệu không được đưa vào tới bộ nhân 314 ở cùng thời điểm. Vì lý do này, ngay cả khi toàn bộ các giá trị tương quan được thể hiện trên Fig.18B nhận được trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu, không có các đỉnh nhô lên được tạo ra như có thể được thấy trên Fig.18C.

Fig.19A đến Fig.19C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mối tương quan của phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai nhận được bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300.

Trong ký hiệu P1 thứ hai như được truyền, các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau là các phần của ký hiệu hữu ích mà đã được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ (xem Fig.8). Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), trong bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, tín hiệu đầu vào được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ (phần bên trên của Fig.19A) tiến tới để có các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau mà được dịch vị tần số bởi $-2f_{SH}$ trong khi có ký hiệu hữu ích mà được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$. Do đó, khoảng thời gian bảo vệ theo sau được thể hiện ở phần bên trên của Fig.19A không xuất hiện giống hệt với phần theo sau của ký hiệu hữu ích của tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 với phần theo sau được trễ bằng độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ theo sau (phần bên dưới của Fig.19A). Như được thể hiện trên Fig.19B, không có mối tương quan xuất hiện. Trong khi phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích trong tín hiệu được thể hiện ở phần bên trên của Fig.19A là giống hệt với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.19A, không có mối tương quan xuất hiện bởi vì hai tín hiệu không được đưa vào tới bộ nhân 318 ở cùng thời điểm. Điều này được thể hiện trên Fig.19B. Vì lý do này, ngay cả khi toàn bộ các giá trị tương quan được thể hiện trên Fig.19B nhận được trên độ dài T_b của khoảng thời gian

bảo vệ theo sau, không có các đỉnh nhô lên được tạo ra như có thể được thấy trên Fig.19C.

Như được nêu trên, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 không tạo ra các đỉnh trong ký hiệu P1 thứ hai, cho phép chỉ phát hiện ký hiệu P1 thứ nhất. Tương tự, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 không tạo ra các đỉnh trong ký hiệu P1 thứ nhất, cho phép phát hiện chỉ ký hiệu P1 thứ hai.

Các hiệu quả

Theo phương án 1 nêu trên, trong việc tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau bởi bộ truyền, các phần của ký hiệu P1 thứ nhất nhận được từ ký hiệu hữu ích với sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ được đặt thêm vào đó (xem Fig.6) trong khi sự dịch vị tần số được áp dụng đối với ký hiệu P1 thứ hai là $-f_{SH}$ (tạo ra sự dịch vị tần số với cùng giá trị tuyệt đối nhưng dấu hiệu ngược lại như được áp dụng tới ký hiệu P1 thứ nhất) (xem Fig.8). Do đó, khi bộ thu phát hiện các đỉnh, bộ thu có thể nhận dạng xem các đỉnh thuộc về các ký hiệu khác nhau, hoặc xem một đỉnh là sóng bị trễ của đỉnh khác hay không, nhờ đó cho phép thu một cách ổn định. Ngoài ra, khi hai ký hiệu P1 được truyền đối với bộ phận FEF (nghĩa là, ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai), ký hiệu P1 thứ nhất được tạo ra ký hiệu dẫn đầu của bộ phận FEF. Do đó, bộ thu DVB-T2 chỉ được lắp với bộ giải điều biến để giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất không bị ảnh hưởng bởi ký hiệu P1 thứ hai. Điều này đảm bảo tính tương thích với các bộ thu DVB-T2 hiện thời.

Phương án 2

Bộ truyền OFDM và bộ thu OFDM theo phương án 2 của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Theo phương án này, các thành phần có cấu trúc về cơ bản tương tự với các bộ phận trong phương án 1 sử dụng các số chỉ dẫn như nhau. Các phần giải thích về các thành phần như vậy dưới đây được đơn giản hóa hoặc được bỏ qua trong đó một cách thích hợp.

Bộ truyền OFDM

Bộ truyền OFDM theo phương án này bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 11A mà

nó khác với bộ tạo ký hiệu P1 11 theo phương án 1. Bộ tạo ký hiệu P1 11A được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11A trong bộ truyền OFDM theo phương án 2. Như được thể hiện, bộ tạo ký hiệu P1 11A bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100, mà nó tạo ra ký hiệu P1 thứ nhất nhờ thực hiện quy trình được mô tả đối với phương án 1, và bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A. Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A tạo ra ký hiệu P1 thứ hai để đưa ra, và khác với bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 theo phương án 1 theo phương pháp chèn khoảng thời gian bảo vệ được ứng dụng. Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A trên Fig.20. Trong bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200A, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 đã được thay thế bằng bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A.

Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau, mà là các tín hiệu miền thời gian, vào tín hiệu được đưa ra bởi bộ IFFT 206 (ký hiệu hữu ích trong miền thời gian), nhờ đó tạo ra ký hiệu P1 thứ hai.

Fig.22 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A (miền thời gian được thể hiện). Như được thể hiện, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu nhờ dịch vị tần số phần dẫn đầu ($T_b = 53 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$) bởi $+f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được tạo ra như vậy ở đầu của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Tương tự, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau nhờ dịch vị tần số phần theo sau ($T_c = 59 \mu s$) của ký hiệu hữu ích bởi $+f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207A sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ theo sau được tạo ra

như vậy ở đoạn cuối của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Quy trình này được biểu diễn trong công thức toán học dưới đây 4.

Công thức toán học 4

$$p1_{2nd}(t') = \begin{cases} p1_{2ndA}(t') e^{j2\pi f_{SH}t'} & 0 \leq t' < 482T \\ p1_{2ndA}(t'-482T) & 482T \leq t' < 1506T \\ p1_{2ndA}(t'-1024T) e^{j2\pi f_{SH}t'} & 1506T \leq t' < 2048T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Trong đó $p1_{2nd}(t')$ là ký hiệu P1 thứ hai, $p1_{2ndA}(t')$ là ký hiệu hữu ích, $+f_{SH}$ là dịch vị tần số, T là thời gian của một mẫu, IFFT theo sau, t' là thời gian, và thời gian bắt đầu của ký hiệu P1 thứ hai bằng 0. Trong hệ thống truyền thông DVB-T2, đối với dải thông là 8 MHz, $T = 7/64 \mu s$ và độ dài ký hiệu hữu ích là $1024T = 112 \mu s$. Như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.22, các độ dài của các khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu P1 thứ hai là ngược với các độ dài của ký hiệu P1 thứ nhất (sao cho khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu là thuộc độ dài T_b và khoảng thời gian bảo vệ theo sau là thuộc độ dài T_c). Tuy nhiên, không có giới hạn được dự định ở điểm này.

Như được nêu trên, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai là các tín hiệu miền thời gian thu được nhờ dịch vị tần số phần được đưa ra của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bởi $+f_{SH} (\neq 0)$, sự dịch vị tần số như nhau được sử dụng trong tất cả các trường hợp (xem Fig.6 và Fig.22). Ngoài ra, phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu đối với cả hai ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai, và phần theo sau của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau (xem Fig.6 và Fig.22).

Tuy nhiên, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất có độ dài $T_c (= 59 \mu s)$ (xem Fig.6), trong khi khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có độ dài

Tb ($= 53 \mu s$) (xem Fig.22). Các khoảng cách ký hiệu hữu ích được sử dụng như vậy do đó khác về độ dài. Tương tự, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất có độ dài Tb ($= 53 \mu s$) (xem Fig.6), trong khi khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có độ dài Tc ($= 59 \mu s$) (xem Fig.22). Các khoảng cách ký hiệu hữu ích được sử dụng như vậy do đó khác về độ dài.

Bộ thu OFDM

Bộ thu OFDM theo phương án này bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A mà khác với bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 theo phương án 1. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A trong bộ thu OFDM theo phương án 2. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, mà nó thực hiện quy trình xử lý tương tự được mô tả trước đó dùng cho phương án 1, và bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai và được kết cấu khác với bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 được sử dụng theo phương án 1. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A được thể hiện trên Fig.23. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A bao gồm bộ phát hiện vị trí P1 401A, bộ FFT 402, và bộ giải mã P1 403.

Bộ phát hiện vị trí P1 401A phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai trong tín hiệu miền thời gian được đưa thêm vào đó (nghĩa là, trong tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A) và đưa ra thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ hai thu được như vậy tới bộ FFT 402. Fig.25 thể hiện cấu trúc của bộ phát hiện vị trí P1 401A.

Bộ phát hiện vị trí P1 401A bao gồm bộ nhân 451, bộ trễ 452, bộ tính toán liên hợp phức 453, bộ nhân 454, bộ tính toán tích phân 455, bộ trễ 456, bộ tính toán liên hợp phức 457, bộ nhân 458, bộ tính toán tích phân 459, bộ trễ 460, bộ nhân 461, và bộ phát hiện đỉnh 462.

Tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A được đưa vào tới bộ nhân 451. Bộ nhân 451 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$ để áp dụng sự dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của $+f_{SH}$ sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới các tín hiệu miền thời gian của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ hai (áp dụng dịch vị tần số là $-f_{SH}$). Bộ nhân 451 sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 452 và tới bộ nhân 458. Bộ nhân 451 xử lý tín hiệu đầu vào theo cách khác so với bộ nhân 411 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 theo phương án 1 (xem Fig.15) khi áp dụng dịch vị tần số giống như bộ nhân 311 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (xem Fig.13). Bộ trễ 452 làm trễ tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 451 bởi khoảng cách tương đương với độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu ký hiệu P1 thứ hai ($T_b = 53 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 453. Độ trễ $T_b (= 53 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 452 khác với độ trễ $T_c (= 59 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 312 của bộ phát hiện vị trí P1 301 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 và từ độ trễ $T_c (= 59 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 412 của bộ phát hiện vị trí P1 401 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400. Bộ tính toán liên hợp phức 453 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 452 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 454. Bộ nhân 454 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 453, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 455. Bộ tính toán tích phân 415 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 414 trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 460. Fig.26A đến Fig.26C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.26A, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A bởi $-f_{SH}$ và sau đó làm trễ kết quả nhờ độ dài T_b của khoảng thời

gian bảo vệ dẫn đầu (được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.26A) là giống hệt với phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích bên trong bộ phát hiện vị trí P1 401A (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.26A). Mỗi tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.26B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu là không giống hệt nhau, không có mối tương quan xuất hiện trong đó. Đỉnh được thể hiện trên Fig.26C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.26B trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu.

Trong khi đó, tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A được đưa vào tới bộ trễ 456. Bộ trễ 456 làm trễ tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A bởi khoảng cách tương đương với độ dài của ký hiệu P1 thứ hai khoảng thời gian bảo vệ theo sau ($T_c = 59 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 457. Độ trễ $T_c (= 59 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 456 khác với độ trễ $T_b (= 53 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 316 của bộ phát hiện vị trí P1 301 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 và từ độ trễ $T_b (= 53 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 426 của bộ phát hiện vị trí P1 401 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400. Bộ tính toán liên hợp phức 457 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 456 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 458. Tín hiệu được đưa vào tới bộ nhân 458 là kết quả của bộ nhân 451 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A với $\exp(-j2\pi f_{SH}t)$. Bộ nhân 458 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 451 (tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A với dịch vị tần số là $-f_{SH}$ được đặt thêm vào đó) và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 457, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 459. Bộ tính toán tích phân 459 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 458 trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 461. Fig.27A đến Fig.27C là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa quy trình xử lý tín hiệu này. Như được thể hiện trên Fig.27A, khoảng thời gian bảo vệ theo sau thu được nhờ dịch vị tần số tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A bởi $-f_{SH}$ (được thể hiện ở phần bên trên của Fig.27A) là giống hệt với phần theo sau của ký hiệu hữu ích được trễ bằng độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ theo sau bên trong bộ phát hiện vị trí P1 401A

(được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.27A). Mỗi tương quan xuất hiện trong phần này, như được thể hiện trên Fig.27B. Dựa vào các phần khác đó của các tín hiệu là không giống hệt nhau, không có mỗi tương quan xuất hiện trong đó. Đỉnh được thể hiện trên Fig.27C là hiệu quả của việc tập hợp giá trị được tương quan được thể hiện trên Fig.27B trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ theo sau.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 455 được đưa vào tới bộ trễ 460. Bộ trễ 460 làm trễ tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 455 để làm phù hợp tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 459 cho việc đưa ra tới bộ nhân 461. Bộ trễ 460 đặt độ trễ là $2 \times T_c$. Bộ nhân 461 nhân tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 459 với tín hiệu được đưa ra từ bộ trễ 460, và sau đó đưa ra sản phẩm tới bộ phát hiện đỉnh 462. Do đó, các đỉnh được làm nổi bật hơn bằng cách làm phù hợp các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu tới các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ theo sau. Bộ phát hiện đỉnh 462 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai bên trong tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401A (nghĩa là, tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 401A) nhờ phát hiện vị trí đỉnh trong tín hiệu được đưa ra từ bộ nhân 461. Bộ phát hiện đỉnh 422 sau đó đưa ra một cách thích hợp thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ hai tới bộ FFT 402 được thể hiện trên Fig.24. Dựa vào sự có mặt của sóng được làm trễ, mỗi tương quan đỉnh xuất hiện tương ứng với mức và vị trí của độ trễ.

Bộ phát hiện vị trí P1 của các hoạt động bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất trên ký hiệu P1 thứ hai

Fig.28A đến Fig.28C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mỗi tương quan của phần dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai nhận được bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (xem Fig.13).

Trong ký hiệu P1 thứ hai như được truyền, các tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau là các phần của ký hiệu hữu ích với sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ được đặt thêm vào đó. Khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu có độ dài T_b ($= 53$

μs) và khoảng thời gian bảo vệ theo sau có độ dài T_c ($= 59 \mu\text{s}$) (xem Fig.22). Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), trong bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu thu được từ tín hiệu đầu vào được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ và được trễ bằng độ dài T_c ($= 59 \mu\text{s}$) của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ nhất (phần bên dưới của Fig.28A) tiến đến để có sự dịch vị tần số là 0 và nhờ đó làm phù hợp phần dẫn đầu của ký hiệu hữu ích của tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 (phần bên trên của Fig.28A). Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.28B, không có mối tương quan xuất hiện bởi vì hai tín hiệu không được đưa vào tới bộ nhân 314 ở cùng thời điểm. Tương tự, phần theo sau của ký hiệu hữu ích được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.28A được đưa vào tới bộ nhân 314 ở cùng thời điểm như khoảng thời gian bảo vệ theo sau được thể hiện ở phần bên trên của Fig.28A. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.28B, không có mối tương quan xuất hiện do các sự dịch vị tần số khác nhau được áp dụng. Do đó, như được thể hiện trên Fig.28C, không có các đỉnh nhô lên xuất hiện trong các giá trị tương quan được thể hiện trên Fig.28B khi được hợp nhất trên độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu T_c của ký hiệu P1 thứ nhất.

Fig.29A đến Fig.29C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mối tương quan của phần theo sau của ký hiệu P1 thứ hai nhận được bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300.

Trong ký hiệu P1 thứ hai như được truyền, các tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau là các phần của ký hiệu hữu ích với dịch vị tần số là $+f_{SH}$ được đặt thêm vào đó. Khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu có độ dài T_b ($= 53 \mu\text{s}$) và khoảng thời gian bảo vệ theo sau có độ dài T_c ($= 59 \mu\text{s}$) (xem Fig.22). Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), trong bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, khoảng thời gian bảo vệ theo sau thu được từ tín hiệu đầu vào được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ (phần bên trên của Fig.29A) tiến đến để có sự dịch vị tần số là 0 và nhờ đó làm phù hợp phần theo sau của ký hiệu hữu ích của tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 301 được trễ bằng độ dài T_b ($= 53 \mu\text{s}$) của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất (phần

bên dưới của Fig.29A). Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.29B, mối tương quan là không đáng kể bởi vì hai tín hiệu không được đưa vào tới bộ nhân 318 ở cùng thời điểm. Tương tự, phần dẫn đầu của ký hiệu hữu ích được thể hiện ở phần bên trên của Fig.29A được đưa vào tới bộ nhân 318 ở cùng thời điểm là khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được thể hiện ở phần bên dưới của Fig.29A. Tuy nhiên, các sự dịch vị tần số khác nhau được áp dụng. Do đó, như được thể hiện trên Fig.29B, không có mối tương quan xuất hiện. Vì lý do này, như được thể hiện trên Fig.29C, không có các đỉnh nhô lên xuất hiện trong các giá trị tương quan được thể hiện trên Fig.29B khi được hợp nhất trên độ dài của khoảng thời gian bảo vệ theo sau T_b của ký hiệu P1 thứ nhất.

Như được nêu trên, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 không tạo ra các đỉnh trong ký hiệu P1 thứ hai, cho phép phát hiện chỉ ký hiệu P1 thứ nhất. Tương tự, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400A không tạo ra các đỉnh trong ký hiệu P1 thứ nhất, cho phép phát hiện chỉ ký hiệu P1 thứ hai.

Các hiệu quả

Theo phương án 2 như được nêu trên, bộ truyền tạo ra các tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau sao cho ký hiệu P1 thứ nhất có khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của độ dài T_c và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của độ dài T_b (xem Fig.6). Ngược lại, ký hiệu P1 thứ hai có khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của độ dài T_b và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của độ dài T_c (xem Fig.22). Thông thường (được hiểu theo cách thông thường), các độ dài khác nhau của các khoảng thời gian bảo vệ trong các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai được ứng dụng trong cấu trúc của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai sao cho bộ thu có thể dễ dàng phân biệt xem ký hiệu P1 thứ hai là sóng bị trễ của ký hiệu P1 thứ nhất hay không, nhờ đó cho phép thu một cách đảm bảo. Ngoài ra, khi hai ký hiệu P1 được sử dụng đối với bộ phận FEF (nghĩa là, ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai), ký hiệu P1 thứ nhất được tạo nên ký hiệu dẫn đầu của bộ phận FEF. Do đó, bộ thu DVB-T2 chỉ được lắp với bộ giải điều biến để giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất không bị ảnh hưởng bởi ký hiệu P1 thứ hai. Điều này đảm bảo tính thích ứng với

các bộ thu DVB-T2 hiện thời.

Phương án 3

Bộ truyền OFDM và bộ thu OFDM theo phương án 3 của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Theo phương án này, các thành phần có cấu trúc về cơ bản tương tự với các bộ phận trong các phương án 1 và 2 nhờ sử dụng các số chỉ dẫn như nhau. Các phần giải thích về các thành phần như vậy dưới đây được đơn giản hóa hoặc được bỏ qua trong đó một cách thích hợp.

Bộ truyền OFDM

Bộ truyền OFDM theo phương án này bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 11B mà khác với bộ tạo ký hiệu P1 11 theo phương án 1. Bộ tạo ký hiệu P1 11B được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11B trong bộ truyền OFDM theo phương án 3. Như được thể hiện, bộ tạo ký hiệu P1 11B bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100, mà nó tạo ra ký hiệu P1 thứ nhất nhờ thực hiện quy trình được mô tả đối với phương án 1, và bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200B. Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200B tạo ra ký hiệu P1 thứ hai để đưa ra, và khác với các bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 và 200A của các phương án 1 và 2 theo phương pháp chèn khoảng thời gian bảo vệ được ứng dụng. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 200B được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200B trên Fig.30. Trong bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200B, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 đã được thay thế bằng bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B.

Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau, mà là các tín hiệu miền thời gian, vào tín hiệu được đưa ra bởi bộ IFFT 206 (tín hiệu với ký hiệu hữu ích trong miền thời

gian), nhờ đó tạo ra ký hiệu P1 thứ hai.

Fig.32 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa ký hiệu P1 thứ hai với các khoảng thời gian bảo vệ được chèn bởi bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B (miền thời gian được thể hiện). Như được thể hiện, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu nhờ dịch vị tần số phần dẫn đầu ($T_b = 53 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$) bởi $-f_{SH}$. Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207 sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được tạo ra như vậy ở đầu của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian. Như được thể hiện tương tự, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ 207B tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau nhờ dịch vị tần số phần theo sau ($T_c = 59 \mu s$) của ký hiệu hữu ích ($T_a = 112 \mu s$) bởi $-f_{SH}$, và sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ theo sau được tạo ra như vậy ở đoạn cuối của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu miền thời gian.

Như được nêu trên, đối với cả hai ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai, phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu, trong khi phần theo sau của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau (xem Fig.6 và Fig.32).

Tuy nhiên, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất là các tín hiệu miền thời gian thu được nhờ dịch vị tần số phần được đưa ra của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bởi $+f_{SH}$ ($\neq 0$) (xem Fig.6). Ngược lại, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai là các tín hiệu miền thời gian thu được nhờ dịch vị tần số phần được đưa ra của ký hiệu hữu ích trong miền thời gian bởi $-f_{SH}$ (bằng về giá trị tuyệt đối nhưng ngược dấu với $+f_{SH}$) (xem Fig.32). Do đó, các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai khác về sự dịch vị tần số được đặt vào ký hiệu hữu ích trong miền thời gian để tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ.

Hơn nữa, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất có độ dài $T_c (= 59$

μs) (xem Fig.6), trong khi khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có độ dài $T_b (= 53 \mu s)$ (xem Fig.32). Các khoảng cách ký hiệu hữu ích được sử dụng như vậy do đó khác về độ dài. Tương tự, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất có độ dài $T_b (= 53 \mu s)$ (xem Fig.6), trong khi khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có độ dài $T_c (= 59 \mu s)$ (xem Fig.32). Các khoảng cách ký hiệu hữu ích được sử dụng như vậy do đó khác về độ dài.

Bộ thu OFDM

Bộ thu OFDM theo phương án này bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 26B mà nó khác với bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 theo phương án 1. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26B được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1

Fig.33 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26B trong bộ thu OFDM theo phương án 3. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26B bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, mà nó thực hiện quy trình xử lý tương tự được mô tả trước đó dùng cho phương án 1, và bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai và được kết cấu khác với các bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 và 400A được sử dụng trong các phương án 1 và 2. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai

Fig.34 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B được thể hiện trên Fig.33. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B bao gồm bộ phát hiện vị trí P1 401B, bộ FFT 402, và bộ giải mã P1 403.

Bộ phát hiện vị trí P1 401B phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai trong tín hiệu miền thời gian được đưa thêm vào đó (nghĩa là, trong tín hiệu được đưa vào

tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B) và đưa ra thông tin vị trí ký hiệu P1 thứ hai thu được như vậy tới bộ FFT 402. Fig.35 thể hiện cấu trúc của bộ phát hiện vị trí P1 401B.

Bộ phát hiện vị trí P1 401B bao gồm bộ nhân 501, bộ trễ 502, bộ tính toán liên hợp phức 503, bộ nhân 504, bộ tính toán tích phân 505, bộ trễ 506, bộ tính toán liên hợp phức 507, bộ nhân 508, bộ tính toán tích phân 509, bộ trễ 510, bộ nhân 511, và bộ phát hiện đỉnh 512.

Tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B được đưa vào tới bộ nhân 501. Bộ nhân 501 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B với $\exp(+j2\pi f_{SH}t)$ để áp dụng dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của $-f_{SH}$ sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền tới các tín hiệu miền thời gian của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ hai (áp dụng dịch vị tần số là $+f_{SH}$). Bộ nhân 501 sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 502 và tới bộ nhân 508. Bộ nhân 501 đặt sự dịch vị tần số khác nhau tới tín hiệu đầu vào so với bộ nhân 311 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 (xem Fig.13). Bộ trễ 502 làm trễ tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 501 bởi khoảng cách tương đương với độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu ký hiệu P1 thứ hai ($T_b = 53 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 503. Độ trễ $T_b (= 53 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 502 khác với độ trễ $T_c (= 59 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 312 của bộ phát hiện vị trí P1 301 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300. Bộ tính toán liên hợp phức 503 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 502 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 504. Bộ nhân 504 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 503, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 505. Bộ tính toán tích phân 505 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 504 trên độ dài T_b của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 510.

Trong khi đó, tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B được đưa vào tới bộ trễ 506. Bộ trễ 506 làm trễ tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B bởi

khoảng cách tương đương với độ dài của ký hiệu P1 thứ hai khoảng thời gian bảo vệ theo sau ($T_c = 59 \mu s$), sau đó đưa ra tín hiệu được trễ tới bộ tính toán liên hợp phức 507. Độ trễ $T_c (= 59 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 506 khác với độ trễ $T_b (= 53 \mu s)$ được đặt bởi bộ trễ 316 của bộ phát hiện vị trí P1 301 trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300. Bộ tính toán liên hợp phức 507 tính toán liên hợp phức của tín hiệu được đưa ra bởi bộ trễ 506 và đưa ra tín hiệu liên hợp phức nhận được tới bộ nhân 508. Tín hiệu được đưa vào tới bộ nhân 508 là kết quả của bộ nhân 501 nhân tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B với $\exp(+j2\pi f_{SH}t)$. Bộ nhân 508 tính toán mối tương quan bằng cách nhân tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 501 (tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B với sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ được đặt thêm vào đó) và tín hiệu đầu ra bộ tính toán liên hợp phức 507, sau đó đưa ra giá trị được tương quan được tính toán như vậy tới bộ tính toán tích phân 509. Bộ tính toán tích phân 509 kết hợp tín hiệu đầu ra từ bộ nhân 508 trên độ dài T_c của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 511.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 505 được đưa vào tới bộ trễ 510. Bộ trễ 510 làm trễ tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 505 để làm phù hợp tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 509 cho việc đưa ra tới bộ nhân 511. Bộ trễ 510 đặt độ trễ là $2 \times T_c$. Bộ nhân 511 nhân tín hiệu được đưa ra từ bộ tính toán tích phân 519 với tín hiệu được đưa ra từ bộ trễ 510, và sau đó đưa ra sản phẩm tới bộ phát hiện đỉnh 512. Do đó, các đỉnh được làm nổi bật hơn bằng cách làm phù hợp các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu tới các đỉnh theo tích phân giá trị được tương quan nhận được đối với khoảng thời gian bảo vệ theo sau. Bộ phát hiện đỉnh 512 phát hiện vị trí của ký hiệu P1 thứ hai bên trong tín hiệu đầu vào bộ phát hiện vị trí P1 401B (nghĩa là, tín hiệu được đưa vào tới bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 401B) nhờ phát hiện vị trí đỉnh trong tín hiệu được đưa ra từ bộ nhân 511. Bộ phát hiện đỉnh 512 sau đó đưa ra một cách thích hợp thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ hai tới bộ FFT 402 được thể hiện trên Fig.34. Dựa vào sự có mặt của sóng được làm trễ, mối tương quan đỉnh xuất hiện tương ứng với mức và vị trí của độ

trễ.

Các hiệu quả

Theo phương án 3 như được nêu trên, các kết quả tương tự có thể thu được như đối với các phương án 1 và 2. Theo phương án này, nếu, ví dụ, quy trình được thực hiện trên ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 tạo ra các kết quả lỗi trong mối tương quan hoặc tổng thể được tính toán bởi các thành phần từ bộ nhân 311 qua bộ tính toán tích phân 315 tạo ra các đỉnh trong phần theo sau của khoảng thời gian bảo vệ, hoặc nếu các kết quả lỗi trong mối tương quan hoặc tổng thể được tính toán bởi các thành phần từ bộ nhân 311 và bộ trễ 316 qua bộ tính toán tích phân 319 có lỗi tạo ra các đỉnh trong phần dẫn đầu của khoảng thời gian bảo vệ, các đỉnh sẽ được rút ra qua phép nhân được thực hiện bởi bộ nhân 321. Do đó, vị trí ký hiệu P1 thứ hai được phát hiện không chính xác như vị trí ký hiệu P1 thứ nhất. Tương tự, bộ phát hiện vị trí P1 401B của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B phát hiện không chính xác vị trí ký hiệu P1 thứ nhất như vị trí ký hiệu P1 thứ hai.

Sự cải biến theo phương án 3 trong đó, đối với ký hiệu P1 thứ nhất, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu có thể có độ dài T_{c1} và khoảng thời gian bảo vệ theo sau có thể có độ dài T_{b1} , trong khi đối với ký hiệu P1 thứ hai, khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu có thể có độ dài T_{c2} và khoảng thời gian bảo vệ theo sau có thể có độ dài T_{b2} , sao cho các giá trị của T_{c1} , T_{b1} , T_{c2} , và T_{b2} là khác biệt, là cũng có thể. Trong trường hợp như vậy, quy trình được thực hiện trên ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 không tạo ra các đỉnh. Tương tự, quy trình được thực hiện trên ký hiệu P1 thứ nhất bởi bộ phát hiện vị trí P1 401B của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400B cũng không tạo ra các đỉnh.

Phương án 4

Bộ truyền OFDM và bộ thu OFDM theo phương án 4 của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Theo phương án này, các thành phần có cấu trúc về cơ bản tương tự với các bộ phận trong các phương án từ 1 đến 3 sử dụng

các số chỉ dẫn như nhau. Các phần giải thích về các thành phần như vậy dưới đây được đơn giản hóa hoặc được bỏ qua trong đó một cách thích hợp.

Bộ truyền OFDM

Bộ truyền OFDM theo phương án này bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 11C mà nó khác với bộ tạo ký hiệu P1 11 theo phương án 1. Bộ tạo ký hiệu P1 11C được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1

Fig.36 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 11C trong bộ truyền OFDM theo phương án 4. Như được thể hiện, bộ tạo ký hiệu P1 11C bao gồm bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100, mà nó tạo ra ký hiệu P1 thứ nhất nhờ thực hiện quy trình được mô tả đối với phương án 1, và bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C. Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C tạo ra ký hiệu P1 thứ hai để đưa ra, sử dụng các sự định vị sóng mang phụ (các sự định vị sóng mang tích cực và vô hiệu) khác với các sự định vị được sử dụng bởi các bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200, 200A, và 200B của các phương án 1 đến 3. Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C được mô tả dưới đây.

Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai

Fig.37 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C trên Fig.36. Trong bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200C, bộ tạo dãy định vị sóng mang 201 của bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai 200 đã được thay thế bằng bộ tạo dãy định vị sóng mang 201C.

Bộ tạo dãy định vị sóng mang 201C tạo ra hoặc lưu dãy vị trí sóng mang $b[j]$ mà nó khác với dãy vị trí sóng mang $a[j]$ được đưa ra tới bộ định vị sóng mang 105 bởi bộ tạo dãy định vị sóng mang 101 của bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất 100, và đưa ra dãy vị trí sóng mang $b[j]$ tới bộ định vị sóng mang 205. Tuy nhiên, số sóng mang phụ j của các sóng mang tích cực được thiết đặt sao cho $b[j] = 1$ trong khi các số sóng mang phụ j của các sóng mang vô hiệu được thiết đặt sao cho $b[j] = 0$. Bộ định vị sóng mang 205 ánh xạ dữ liệu tới sóng mang hoạt động sử dụng dãy vị trí sóng mang $b[j]$ thay vì dãy vị trí sóng mang $a[j]$.

Dãy vị trí sóng mang $a[j]$ và dãy vị trí sóng mang $b[j]$ được định rõ để đảm bảo tính trực giao (không tương ứng). Một ví dụ được thể hiện trên Fig.38A và Fig.38B. Fig.38A là hình vẽ dạng sơ đồ (trong miền tần số) thể hiện ký hiệu P1 thứ nhất các sự định vị sóng mang phụ (các sự định vị sóng mang phụ được chỉ báo bởi dãy vị trí sóng mang $a[j]$). Fig.38B là hình vẽ dạng sơ đồ (trong miền tần số) thể hiện ký hiệu P1 thứ hai các sự định vị sóng mang phụ (các sự định vị sóng mang phụ được chỉ báo bởi dãy vị trí sóng mang $b[j]$).

Thay vì tạo nên dãy vị trí sóng mang $a[j]$ được sử dụng đối với ký hiệu P1 thứ nhất và dãy vị trí sóng mang $b[j]$ được sử dụng đối với ký hiệu P1 thứ hai trực giao, dưới đây có thể được áp dụng. Các dãy vị trí sóng mang $a[j]$ và $b[j]$ có thể được tạo nên sao cho tập hợp con của nhiều vị trí chỉ báo 0 bên trong dãy vị trí sóng mang $a[j]$ đối với ký hiệu P1 thứ nhất là các vị trí chỉ báo 1 trong dãy vị trí sóng mang $b[j]$ đối với ký hiệu P1 thứ hai. Nghĩa là, tập hợp con của các sóng mang vô hiệu đối với ký hiệu P1 thứ nhất (bằng số lượng tập hợp con của các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ hai) có thể được sử dụng như các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ hai. Một ví dụ được thể hiện trên Fig.39A và Fig.39B. Fig.39A là hình vẽ dạng sơ đồ (trong miền tần số) thể hiện ký hiệu P1 thứ nhất các sự định vị sóng mang phụ (các sự định vị sóng mang phụ được chỉ báo bởi dãy vị trí sóng mang $a[j]$). Fig.39B là hình vẽ dạng sơ đồ (trong miền tần số) thể hiện ký hiệu P1 thứ hai các sự định vị sóng mang phụ (các sự định vị sóng mang phụ được chỉ báo bởi dãy vị trí sóng mang $b[j]$).

Bộ thu OFDM

Bộ thu OFDM theo phương án này bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 26C mà nó khác với bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 theo phương án 1. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26C được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1

Fig.40 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26C trong bộ thu OFDM theo phương án 4. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26C bao gồm bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300, mà nó thực hiện quy trình xử lý tương tự

được mô tả trước đó dùng cho phương án 1, và bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400C. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400C giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai và được kết cấu khác với các bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400, 400A, và 400C được sử dụng trong các phương án 1 qua 3. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400C được mô tả dưới đây.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai

Fig.41 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400C trên Fig.40. Trong bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400C, bộ giải mã P1 403 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 từ phương án 1 đã được thay thế bằng bộ giải mã P1 403C.

Bộ giải mã P1 403C tạo ra hoặc lưu trữ dãy vị trí sóng mang $b[j]$ và thực hiện quy trình giải mã đối với ký hiệu P1 thứ hai sử dụng các sóng mang tích cực trong miền tần số theo dãy vị trí sóng mang $b[j]$ được tạo ra như vậy. Bộ giải mã P1 403C sau đó tính toán các giá trị của các tín hiệu S1 và S2 được bổ sung vào ký hiệu P1 thứ hai để thu được thông tin thông số truyền từ đó.

Các hiệu quả

Trong bộ truyền OFDM và bộ thu OFDM được nêu trên, các vị trí của các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ nhất là khác với các vị trí của các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ hai một vài (nhưng không phải tất cả) của các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ nhất có các sự định vị sóng mang phụ giống như một vài (nhưng không phải tất cả) của các sóng mang tích cực đối với ký hiệu P1 thứ hai). Do đó, như được thể hiện trên Fig.42, sự giao thoa được giảm trong môi trường bị trễ. Nhờ có dãy vị trí sóng mang các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai là trực giao, số lượng các sóng mang bị ảnh hưởng bởi ký hiệu P1 sự giao thoa trong sóng bị trễ được giảm gần một nửa. Ngoài ra, nhờ chỉ có các vị trí sóng mang vô hiệu đối với ký hiệu P1 thứ nhất trong các vị trí sóng mang hoạt động đối với ký hiệu P1 thứ hai, số lượng các sóng mang bị ảnh hưởng bởi sự giao thoa giảm gần bằng không. Do đó, việc thu nhận đảm bảo được đảm bảo ngay cả trong môi trường bị trễ. Hơn nữa, khi truyền với phân FEF, ký hiệu P1 thứ nhất trở nên ở

đầu của bộ phận FEF. Dựa vào các sự định vị sóng mang của ký hiệu P1 thứ hai khác với các sự định vị sóng mang của ký hiệu P1 thứ nhất, Các bộ thu DVB-T2 có thể dễ dàng phân biệt các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai, nhờ đó đảm bảo rằng ký hiệu P1 thứ hai sẽ không được tạo nên không thể thu được.

Các phương án cải biến

Sáng chế không bị giới hạn tới các phương án nêu trên. Bất kỳ phương án nào khác mà nó thực hiện hoặc hỗ trợ việc thực hiện các mục đích của sáng chế là cũng có thể, như phần mô tả dưới đây.

(1) Trong phương án 1, khi các tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau được tạo ra, ký hiệu P1 thứ nhất được dịch vị tần số bởi $+f_{SH}$ (xem Fig.6) và ký hiệu P1 thứ hai được dịch vị tần số bởi $-f_{SH}$ (xem Fig.8). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Ví dụ, khi các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau được tạo ra, ký hiệu P1 thứ nhất có thể được dịch vị tần số bởi $+f_{SH}$ trong khi ký hiệu P1 thứ hai được dịch vị tần số bởi $+2f_{SH}$. Sự dịch vị tần số bất kỳ có thể được sử dụng miễn là các sự dịch vị được áp dụng tới các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai là khác nhau. Điều này bao gồm các trường hợp trong đó một sự dịch vị tần số không trong khi sự dịch vị tần số khác là giá trị không phải không, vì không cũng là lượng dịch vị tần số có thể. Khi ký hiệu P1 thứ hai được dịch vị tần số bởi $+2f_{SH}$, bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai 400 được kết cấu để tính toán mối tương quan bằng cách áp dụng sự dịch vị tần số là $-2f_{SH}$ (nhân tín hiệu đầu vào bộ nhân 411 với $\exp(-2\pi f_{SH}t)$).

(2) Trong phương án 1, sự dịch vị tần số như nhau ($+f_{SH}$) được áp dụng tới khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu cũng như khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất, và sự dịch vị tần số như nhau ($-f_{SH}$) được áp dụng tới khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu cũng như khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Sự dịch vị tần số khác nhau có thể được áp dụng tới các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất, và sự dịch vị tần số khác nhau có thể được áp dụng tới các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của ký hiệu P1 thứ hai. Trong trường

hợp như vậy, các sự dịch vị tần số được áp dụng tới các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai sẽ khác, vì các sự dịch vị tần số sẽ được áp dụng tới các khoảng thời gian bảo vệ theo sau của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai. Sau đó, bộ phát hiện vị trí P1 301 được thể hiện trên Fig.13 được điều chỉnh như sau, ví dụ. Bộ nhân 311 đặt sự dịch vị tần số tới tín hiệu đầu vào mà là số nghịch đảo của sự dịch vị tần số được đặt vào tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ nhất, sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 312 (không có gì được đưa ra tới bộ nhân 318). Hơn nữa, bộ nhân mới được bổ sung vào bộ phát hiện vị trí P1. Bộ nhân mới được bổ sung đặt sự dịch vị tần số tới tín hiệu đầu vào mà là số nghịch đảo của sự dịch vị tần số được đặt vào tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ nhất, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 318. Sau đó, bộ phát hiện vị trí P1 401 được thể hiện trên Fig.15 được điều chỉnh như sau, ví dụ. Bộ nhân 411 đặt sự dịch vị tần số tới tín hiệu đầu vào mà là số nghịch đảo của sự dịch vị tần số được đặt vào tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của ký hiệu P1 thứ hai, sau đó đưa ra kết quả tới bộ trễ 412 (không có gì được đưa ra tới bộ nhân 418). Hơn nữa, bộ nhân mới được bổ sung vào bộ phát hiện vị trí P1. Bộ nhân mới được bổ sung đặt sự dịch vị tần số tới tín hiệu đầu vào mà là số nghịch đảo của sự dịch vị tần số được đặt vào tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ theo sau của ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 418.

(3) Trong phương án 1, hai ký hiệu P1 (ký hiệu P1 thứ nhất và ký hiệu P1 thứ hai) được sử dụng. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 có thể cũng được sử dụng. Trong trường hợp như vậy, khi các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau được tạo ra, các sự dịch vị tần số được áp dụng tới mỗi trong số ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 sẽ tốt hơn là khác.

(4) Trong phương án 1, các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai tương ứng với ký hiệu P1 từ phần mô tả DVB-T2, và thông thường (được hiểu theo cách thông thường), các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai mỗi có khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của độ dài T_c ($= 59 \mu s$) và khoảng thời gian bảo vệ theo sau của độ dài T_b ($= 53 \mu s$). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể khác với T_c ($= 59 \mu s$), và

độ dài của khoảng thời gian bảo vệ theo sau của các ký hiệu P1 có thể là khác với $T_b (= 53 \mu s)$. Tương tự đặt tới các trường hợp với các các ký hiệu P1. Chẳng hạn, độ dài của khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể là $T_b (= 53 \mu s)$ và độ dài của khoảng thời gian bảo vệ theo sau có thể là $T_c (= 59 \mu s)$. Theo cách khác, các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau có thể là có độ dài bằng nhau. Trong trường hợp như vậy, nếu, ví dụ, quy trình được thực hiện trên ký hiệu P1 thứ hai bởi bộ phát hiện vị trí P1 301 của bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất 300 tạo ra các kết quả lỗi trong mỗi tương quan hoặc tổng thể được tính toán bởi các thành phần từ bộ nhân 311 qua bộ tính toán tích phân 315 tạo ra các đỉnh trong phần theo sau của khoảng thời gian bảo vệ, hoặc nếu các kết quả lỗi trong mỗi tương quan hoặc tổng thể được tính toán bởi các thành phần từ bộ nhân 311 và bộ trễ 316 qua bộ tính toán tích phân 319 có lỗi tạo ra các đỉnh trong phần dẫn đầu của khoảng thời gian bảo vệ, các đỉnh sẽ được rút ra qua phép nhân được thực hiện bởi bộ nhân 321. Do đó, vị trí ký hiệu P1 thứ hai không được phát hiện lỗi như vị trí ký hiệu P1 thứ nhất.

(5) Trong các phương án từ 1 đến 3, các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai tương ứng với ký hiệu P1 từ phần mô tả DVB-T2, và thông thường (được hiểu theo cách thông thường), các sự định vị sóng mang phụ được chỉ báo theo dãy vị trí sóng mang được thể hiện trên Fig.4 (trong đó các sự định vị sóng mang phụ tích cực được chỉ báo). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Loại dãy vị trí sóng mang bất kỳ có thể được sử dụng. Các sóng mang tích cực không cần phải là rời rạc. Tất cả các sóng mang phụ có thể là tích cực, hoặc phần giữa của các sóng mang phụ có thể được sử dụng như các sóng mang phụ tích cực.

(6) Trong các phương án từ 1 đến 4, cấu trúc của các khung là, như được thể hiện trên Fig.9, sao cho ký hiệu P1 thứ nhất là ở đầu của khung, được theo ngay sau bởi ký hiệu P1 thứ hai. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Như được thể hiện trên Fig.43, ký hiệu P1 thứ nhất có thể được bố trí ở đầu của khung trong khi ký hiệu P1 thứ hai được bố trí phía sau xa hơn trong khung. Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.44, ký hiệu P1 thứ nhất có thể được bố trí ở đầu của khung trong khi ký hiệu P1 thứ hai được bố trí ở cuối của khung. Không có

giới hạn cụ thể được dự định liên quan đến cấu trúc khung. Trên Fig.43 và Fig.44, nhãn “ký hiệu P1 thứ nhất” thể hiện ký hiệu P1 thứ nhất và nhãn “ký hiệu P1 thứ hai” thể hiện ký hiệu P1 thứ hai. Hơn nữa, ký hiệu P1 thứ hai có thể chỉ xuất hiện trong các khung xen kẽ chẳng hạn.

(7) Trong các phương án từ 1 đến 4, một phần của ký hiệu hữu ích miền thời gian được xoay quanh IFFT theo sau để tạo ra tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ miền thời gian (các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau). Tuy nhiên, phương pháp tạo khoảng thời gian bảo vệ miền thời gian không bị giới hạn theo cách này. Phần dưới đây là cũng có thể. Tín hiệu miền tần số có thể được dịch vị tần số trước IFFT, sao cho IFFT được áp dụng tới tín hiệu miền tần số sau sự dịch vị tần số, với một phần của IFFT theo sau tín hiệu miền thời gian được sử dụng như tín hiệu miền thời gian của khoảng thời gian bảo vệ.

(8) Trong các phương án từ 1 đến 4, các bộ giải điều biến ký hiệu P1 được kết cấu sao cho và bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai đều bao gồm bộ phát hiện vị trí P1. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Các bộ giải điều biến ký hiệu P1 có thể bao gồm hoặc một trong số bộ phát hiện vị trí P1 đối với ký hiệu P1 thứ nhất hoặc bộ phát hiện vị trí P1 đối với ký hiệu P1 thứ hai (chẳng hạn, bao gồm chỉ bộ phát hiện vị trí P1 đối với ký hiệu P1 thứ nhất). Trong trường hợp như vậy, bộ phát hiện vị trí P1 phát hiện vị trí của một ký hiệu P1 và ước tính vị trí của ký hiệu P1 khác theo vị trí đó và mối tương quan giữa các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai trong khuôn thức truyền được sử dụng. Một bộ FFT sau đó thực hiện FFT theo vị trí được phát hiện một ký hiệu P1 trong khi bộ FFT khác thực hiện FFT theo vị trí được ước tính của ký hiệu P1 khác. Do đó, số lượng của các bộ phát hiện vị trí P1 được giảm, cho phép kích cỡ mạch được giảm xuống.

Fig.45 thể hiện kết cấu ví dụ của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26D với bộ phát hiện vị trí P1 301D được sử dụng để phát hiện chỉ ký hiệu P1 thứ nhất. Ví dụ này mô tả sự thay đổi của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 từ phương án 1. Tuy nhiên, sự thay đổi tương tự có thể được ứng dụng tới các bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A, 26B, và 26C của các phương án 2 qua 4. Bộ phát hiện vị trí P1 301D của

bộ giải điều biến ký hiệu P1 26D được kết cấu giống như bộ phát hiện vị trí P1 301 được thể hiện trên Fig.13, với các chức năng bổ sung sau. Bộ phát hiện vị trí P1 301D sử dụng mối tương quan vị trí giữa các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai theo khuôn thức truyền đánh giá vị trí của ký hiệu P1 thứ hai từ vị trí của ký hiệu P1 thứ nhất được phát hiện bởi bộ phát hiện đỉnh 322, và sau đó đưa ra thông tin vị trí nhận được đối với ký hiệu P1 thứ hai tới bộ FFT 402. Bộ FFT 402 thực hiện FFT trên tín hiệu đầu vào bộ giải điều biến ký hiệu P1 26D (tín hiệu miền thời gian) theo thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ hai từ bộ phát hiện vị trí P1 301D.

Nếu M ký hiệu P1 được sử dụng (trong đó M là số nguyên, $M \geq 3$), sau đó các bộ phát hiện vị trí P1 có thể được bao gồm để phát hiện mỗi trong số M ký hiệu P1. Theo cách khác, các bộ phát hiện vị trí P1 có thể được bao gồm để phát hiện mỗi trong số M-1 các ký hiệu P1.

(9) Trong các phương án từ 1 đến 4, các bộ giải điều biến ký hiệu P1 được kết cấu để phát hiện riêng rẽ các vị trí ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Bộ giải điều biến ký hiệu P1 có thể được kết cấu để tìm kiếm các vị trí của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai nhờ làm trễ và sau đó nhân kết quả của các phép tích phân nhận được đối với mỗi nửa của ký hiệu P1 thứ nhất và kết quả của các phép tích phân nhận được đối với mỗi nửa của ký hiệu P1 thứ hai, nhờ đó khiến các đỉnh lỗi xuất hiện.

Fig.46 thể hiện kết cấu ví dụ của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26E. Ví dụ này mô tả sự thay đổi của bộ giải điều biến ký hiệu P1 26 từ phương án 1. Tuy nhiên, sự thay đổi tương tự có thể được ứng dụng tới các bộ giải điều biến ký hiệu P1 26A, 26B, và 26C của các phương án 2 đến 4.

Bộ giải điều biến ký hiệu P1 26E bao gồm bộ tính toán mối tương quan P1 301E, bộ tính toán mối tương quan P1 401E, bộ trễ 601, bộ nhân 602, bộ phát hiện đỉnh 603, bộ FFT 302, bộ giải mã P1 303, bộ FFT 402, và bộ giải mã P1 403.

Như được thể hiện trên Fig.47, bộ nhân 321 của bộ tính toán mối tương quan P1 301E đưa ra các kết quả phép nhân tới bộ trễ 601. Bộ tính toán mối tương quan P1 301E được thể hiện trên Fig.47 được kết cấu giống hệt với bộ phát hiện vị

trí P1 301 được thể hiện trên Fig.13, nhưng thiếu bộ phát hiện đỉnh 322. Như được thể hiện trên Fig.48, bộ nhân 421 của bộ tính toán mối tương quan P1 401E đưa ra các kết quả phép nhân tới bộ nhân 602. Bộ tính toán mối tương quan P1 401E được thể hiện trên Fig.48 được kết cấu giống hệt với bộ phát hiện vị trí P1 401 được thể hiện trên Fig.15, nhưng thiếu bộ phát hiện đỉnh 422.

Bộ trễ 601 làm trễ tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 321 của bộ tính toán mối tương quan P1 301E để làm phù hợp tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 421 của bộ tính toán mối tương quan P1 401E (áp dụng các sự điều chỉnh trễ tới các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai) và sau đó đưa ra kết quả tới bộ nhân 602. Bộ nhân 602 nhân tín hiệu đầu ra bộ trễ 601 với tín hiệu được đưa ra bởi bộ nhân 421 của bộ tính toán mối tương quan P1 401E, và sau đó đưa ra sản phẩm tới bộ phát hiện đỉnh 603. Bộ phát hiện đỉnh 603 phát hiện các đỉnh trong tín hiệu đầu ra bộ nhân 602 và thu được các vị trí của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai trong tín hiệu đầu vào bộ giải điều biến ký hiệu P1 27E theo các kết quả phát hiện và mối tương quan vị trí giữa các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai theo khuôn thức truyền. Sau đó, bộ phát hiện đỉnh 603 đưa ra thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ nhất tới bộ FFT 302. Bộ FFT 302 đặt FFT dựa vào thông tin này. Bộ phát hiện đỉnh 603 đưa ra thông tin vị trí đối với ký hiệu P1 thứ hai tới bộ FFT 402. Bộ FFT 402 đặt FFT dựa vào thông tin này. Do đó, độ chính xác phát hiện đối với các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai được nâng cao.

(10) Trong các phương án từ 1 đến 4, các bộ giải điều biến ký hiệu P1 có thể làm giảm kích cỡ mạch nhờ có bộ FFT và bộ giải mã được thực hiện chung, qua quy trình đa xử lý hoặc loại tương tự.

(11) Trong các phương án từ 1 đến 4 và trong các phương án cải biến, các bộ phát hiện vị trí P1 và các bộ tính toán mối tương quan P1 của các phương án cải biến được kết cấu để áp dụng dịch vị tần số mà là số nghịch đảo của sự dịch vị tần số được đặt bởi bộ truyền (bằng về giá trị tuyệt đối nhưng ngược về dấu) và sau đó thu được sự tương quan. Tuy nhiên, miễn là các quy trình xử lý là tương tự về mặt toán học, các quy trình xử lý dịch vị tần số, làm trễ, và tính toán mối tương quan

(phép nhân và kết hợp phức) có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ, và chiều của sự dịch vị tần số có thể được điều chỉnh khi cần.

(12) Trong các phương án từ 1 đến 4, bộ truyền đặt IFFT (biến đổi trực giao ngược) trong khi bộ thu đặt FFT (biến đổi trực giao). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Bộ truyền có thể áp dụng phương pháp bất kỳ trong số biến đổi Fourier ngược, biến đổi cosin ngược, biến đổi wavelet ngược, biến đổi Hadamard ngược, hoặc việc biến đổi trực giao ngược bất kỳ khác, trong khi bộ thu ứng dụng biến đổi Fourier, biến đổi cosin, biến đổi wavelet, biến đổi Hadamard, hoặc biến đổi trực giao tương tự.

(13) Trong phương án 2, như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.22, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra các tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai được đưa ra như một ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu các tín hiệu miền thời gian của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể thay đổi (có thể là độ dài khác với khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu). Tương tự, khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau các tín hiệu miền thời gian của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể thay đổi (có thể là độ dài khác với khoảng thời gian bảo vệ theo sau). Trong trường hợp như vậy, độ dài của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau đối với ký hiệu P1 thứ nhất có thể hoặc có thể không bằng nhau. Tương tự là đúng với các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau đối với ký hiệu P1 thứ hai.

(14) Trong phương án 2, sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ (tương đương với khoảng cách sóng mang trong các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai) được sử dụng khi tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ đối với các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Sự dịch vị tần số của giá trị khác (bao gồm 0) có thể cũng được áp dụng.

(15) Phần của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu các tín hiệu miền thời gian của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể thay

đổi, như có thể là phần của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau các tín hiệu miền thời gian của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai. Một ví dụ được thể hiện trên Fig.49A và Fig.49B. Trong ví dụ được thể hiện, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu bằng cách áp dụng sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ tới phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích đối với ký hiệu P1 thứ nhất và tới phần theo sau của ký hiệu hữu ích đối với ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu được tạo ra như vậy ở đầu của ký hiệu hữu ích. Phần nêu trên đều là các tín hiệu trong miền thời gian. Tương tự, bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau bằng cách áp dụng sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ tới phần theo sau của ký hiệu hữu ích đối với ký hiệu P1 thứ nhất và tới phần đầu dẫn của ký hiệu hữu ích đối với ký hiệu P1 thứ hai, và sau đó chèn khoảng thời gian bảo vệ theo sau được tạo ra như vậy ở đoạn cuối của ký hiệu hữu ích. Các khoảng cách này đều là các tín hiệu trong miền thời gian. Trong trường hợp như vậy, như được thể hiện trên Fig.25, bộ phát hiện vị trí P1 401A sẽ điều chỉnh độ trễ được truyền bởi các bộ trễ 452, 456, và 460 để tính toán mối tương quan.

Các độ dài của các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau được đưa ra như một ví dụ. Sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Ngoài ra, sự dịch vị tần số được đưa ra như một ví dụ, và sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Sự dịch vị tần số của giá trị khác (bao gồm 0) có thể cũng được áp dụng thay vì sự dịch vị tần số là $+f_{SH}$ (tương đương với khoảng cách sóng mang trong các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai).

(16) Trong phương án 2, phương pháp được sử dụng để tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ có thể được kết hợp với mà được nêu trên đối với sự thay đổi (15). Nghĩa là, phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất và phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có thể khác về độ dài. Tương tự, phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất và phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích

được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có thể khác về độ dài.

(17) Trong phương án 2 và trong các phương án cải biến (15) và (16), hai ký hiệu P1 (các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai) được sử dụng. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 có thể được sử dụng. Trong trường hợp như vậy, khi các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau được tạo ra, ít nhất một trong số khoảng cách và phần của ký hiệu hữu ích được sử dụng đối với mỗi trong số ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 sẽ tốt hơn là khác nhau.

(18) Các phương án cải biến được mô tả đối với các phương án 1 và 2 có thể cũng được áp dụng tới phương án 3, liên quan đến khoảng cách của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số được đặt thêm vào đó, được sử dụng để tạo ra các tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau.

(19) Phương pháp được sử dụng để tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ có thể là sự kết hợp của các phương pháp được nêu trên đối với các phương án 1 và 2, và đối với phương án cải biến (15). Nói cách khác, phương pháp được sử dụng để tạo ra các khoảng thời gian bảo vệ có thể là mà được nêu trên đối với phương án cải biến (15) có thể được kết hợp theo phương án 3.

Nghĩa là, phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số, được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất và phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số, được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có thể khác về mọi khía cạnh. Tương tự, phần và khoảng cách của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số, được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ nhất và phần và khoảng cách, cũng như dịch vị tần số, của ký hiệu hữu ích được sử dụng để tạo ra khoảng thời gian bảo vệ theo sau miền thời gian của ký hiệu P1 thứ hai có thể khác về mọi khía cạnh.

Khi ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 được sử dụng, phần và khoảng cách

của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số được đặt thêm vào đó, được sử dụng để tạo ra tín hiệu miền thời gian các khoảng thời gian bảo vệ của mỗi ký hiệu P1 (các khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau) có thể thay đổi.

(20) Trong phương án 4, phương pháp được sử dụng để chèn các khoảng thời gian bảo vệ (trong đó sự dịch vị tần số được đặt vào mỗi ký hiệu P1 khác nhau) đã được mô tả là giống hệt với phương pháp được sử dụng theo phương án 1. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Phương pháp được mô tả đối với các phương án 2 đến 4, hoặc các phương án cải biến của các phương án 1 đến 4, có thể cũng được sử dụng để chèn các khoảng thời gian bảo vệ. Hơn nữa, khoảng cách và phần của ký hiệu hữu ích, cũng như sự dịch vị tần số, được sử dụng để tạo ra các tín hiệu miền thời gian khoảng thời gian bảo vệ dẫn đầu và theo sau của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai có thể là như nhau.

(21) Trong phương án 4, hai ký hiệu P1 được sử dụng (các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 có thể cũng được sử dụng. Trong trường hợp như vậy, dãy vị trí sóng mang được sử dụng đối với mỗi trong số ba hoặc nhiều hơn các ký hiệu P1 sẽ khác nhau.

(22) Trong các phương án từ 1 đến 4, các ký hiệu P1 tương ứng với các ký hiệu P1 từ phần mô tả DVB-T2. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Các ký hiệu P1 không cần tương ứng với phần mô tả DVB-T2. Ví dụ, ánh xạ sóng mang phụ được thực hiện trước IFFT có thể sử dụng kết cấu khác nhau, thông tin có thể được gắn vào tất cả các sóng mang phụ, và điều biến vi sai không DBPSK, hoặc điều biến không vi sai, có thể được sử dụng. Khoảng thời gian bảo vệ có thể đến từ hoặc nửa của ký hiệu hữu ích, lấy đơn lẻ (tín hiệu khoảng thời gian bảo vệ đơn có thể được tạo ra từ toàn bộ của ký hiệu hữu ích, hoặc chỉ từ một phần của nó). Ngoài ra, kích thước FFT của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai không cần là 1k, và ký hiệu hữu ích không cần có độ dài là 112 μ s. Hơn nữa, khuôn thức kích thước-tần số của các ký hiệu P1 thứ nhất và thứ hai không cần là hằng số (xét về việc chuyển đổi MSS, điều biến DBSK, xáo trộn dữ liệu và v.v.).

(23) Các thành phần của các bộ truyền OFDM và các bộ thu OFDM nêu trên có thể thu được là các LSI. Trong trường hợp như vậy, mỗi thành phần có thể thu được trên từng chip. Theo cách khác, một vài hoặc toàn bộ các thành phần có thể thu được trên chip đơn. Ngoài ra, trong khi các LSI được đưa ra như một ví dụ, các IC, các LSI hệ thống, các siêu LSI, và các LSI cao siêu, mà nó thay đổi xét về mật độ tích hợp, cũng đáng tin cậy. Hơn nữa, phương pháp mạch tích hợp không bị giới hạn ở LSI, nhưng có thể cũng thu được như mạch riêng hoặc như bộ xử lý mục đích chung. FPGA (Mạng cửa lập trình được dạng trường) hoặc bộ xử lý tái kết cấu, trong đó các kết nối ô mạch bên trong LSI có thể được tái kết cấu, có thể cũng được sử dụng. Ngoài ra, các sự tiến bộ về công nghệ bán dẫn hoặc trong các công nghệ mới khác có thể dẫn tới các LSI được thay thế bởi công nghệ mạch tích hợp khác. Công nghệ như vậy có thể, về bản chất, được sử dụng để tích hợp các khối chức năng của sáng chế. Các ứng dụng công nghệ sinh học là cũng đáng tin cậy.

(24) Thứ tự các thao tác đối với các bộ truyền OFDM nêu trên có thể là ít nhất được ghi một phần như chương trình truyền để thực hiện bởi, ví dụ, CPU (bộ xử lý trung tâm) đọc chương trình từ bộ nhớ. Chương trình nêu trên có thể cũng được ghi lên vật ghi để phân phối. Thứ tự các thao tác đối với các bộ thu OFDM nêu trên có thể là ít nhất được ghi một phần như chương trình truyền để thực hiện bởi, ví dụ, CPU đọc chương trình từ bộ nhớ. Chương trình nêu trên có thể cũng được ghi lên vật ghi để phân phối.

(25) Các bộ truyền OFDM nêu trên có thể thực hiện chỉ tập hợp con của quy trình truyền được giải thích hiện thời. Các bộ thu OFDM nêu trên có thể thực hiện chỉ tập hợp con của quy trình truyền được giải thích hiện thời.

(26) Các phương án từ 1 đến 4 và tất cả các phương án cải biến trên đó có thể được thực hiện bởi sự kết hợp bất kỳ của bộ truyền OFDM, phương pháp truyền OFDM, mạch tích hợp bộ truyền, chương trình truyền OFDM, bộ thu OFDM, phương pháp thu OFDM, mạch tích hợp bộ thu, chương trình thu OFDM thực hiện quy trình truyền hoặc thu nêu trên. Ví dụ, một phần của bộ truyền OFDM được nêu trên trong các phương án hoặc các phương án cải biến có thể được thực hiện như bộ

truyền OFDM hoặc như mạch tích hợp bộ truyền, trong khi thứ tự các thao tác đối với tất cả các phần còn lại được ghi dưới dạng chương trình truyền OFDM để thực hiện bởi, ví dụ, CPU đọc chương trình từ bộ nhớ. Tương tự, một phần của bộ thu OFDM được nêu trên trong các phương án hoặc các phương án cải biến có thể được thực hiện như bộ thu OFDM hoặc như mạch tích hợp bộ thu, trong khi thứ tự các thao tác đối với tất cả các phần còn lại được ghi dưới dạng chương trình thu OFDM để thực hiện bởi, ví dụ, CPU đọc chương trình từ bộ nhớ.

(27) Các phần giải thích nêu trên mô tả các ký hiệu điều khiển được sử dụng theo khuôn thức DVB-T2, được gọi là các ký hiệu P1. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn theo cách này. Thông tin được truyền nhờ đó không cần bao gồm thông tin thông số truyền. Ngoài ra, các phần giải thích nêu trên có thể được áp dụng tới các lĩnh vực sử dụng các sự truyền OFDM với các ký hiệu đặc biệt (các ký hiệu điều khiển) mà nó truyền thông tin điều khiển giống như các ký hiệu P1, mà không cần quan tâm đến sự có mặt của phần FEF.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế hữu hiệu trong việc truyền và thu các ký hiệu điều khiển khác biệt lẫn nhau.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

11	Bộ tạo ký hiệu P1
12	Bộ tạo ký hiệu dữ liệu
13	Bộ chèn ký hiệu P1
26	Bộ giải điều biến ký hiệu P1
27	Bộ giải điều biến ký hiệu dữ liệu
100	Bộ tạo ký hiệu P1 thứ nhất
101	Bộ tạo dãy định vị sóng mang
102	Bộ chuyển đổi MSS
103	Bộ chuyển đổi DBPSK
104	Bộ xáo trộn dữ liệu
105	Bộ định vị sóng mang

106	Bộ IFFT
107	Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ
200	Bộ tạo ký hiệu P1 thứ hai
201	Bộ tạo dãy định vị sóng mang
202	Bộ chuyển đổi MSS
203	Bộ chuyển đổi DBPSK
204	Bộ xáo trộn dữ liệu
205	Bộ định vị sóng mang
206	Bộ IFFT
207	Bộ chèn khoảng thời gian bảo vệ
300	Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ nhất
301	Bộ phát hiện vị trí P1
302	Bộ FFT
303	Bộ giải mã P1
400	Bộ giải điều biến ký hiệu P1 thứ hai
401	Bộ phát hiện vị trí P1
402	Bộ FFT
403	Bộ giải mã P1

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), bộ truyền này bao gồm:

bộ tạo ký hiệu thứ nhất tạo ra ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai mỗi ký hiệu được tạo nên từ khoảng thời gian hữu ích và khoảng thời gian bảo vệ, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ nhất đã trải qua sự dịch vị tần số thứ nhất mà không phải là không, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ hai bao gồm một tín hiệu khác trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ hai đã trải qua sự dịch vị tần số thứ hai mà không phải là không, và sự dịch vị tần số thứ nhất là khác với sự dịch vị tần số thứ hai;

bộ tạo ký hiệu thứ hai tạo ra các ký hiệu khác với ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai; và

bộ chèn ký hiệu chèn ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai vào các ký hiệu khác đó.

2. Bộ thu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) thu tín hiệu được truyền bởi bộ truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), bộ thu OFDM này bao gồm:

bộ thu thu tín hiệu được truyền bởi bộ truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), tín hiệu đã được tạo ra bằng cách chèn ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai, mỗi ký hiệu bao gồm khoảng thời gian hữu ích và khoảng thời gian bảo vệ, vào các ký hiệu mà là khác với ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ nhất đã trải qua sự dịch vị tần số thứ nhất mà không phải là không, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ hai bao gồm một tín hiệu khác trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ hai đã trải qua sự dịch vị tần số thứ hai mà không phải là

không, và sự dịch vị tần số thứ nhất là khác với sự dịch vị tần số thứ hai;

bộ phát hiện thứ nhất phát hiện ký hiệu điều khiển thứ nhất; và

bộ phát hiện thứ hai phát hiện ký hiệu điều khiển thứ hai.

3. Phương pháp truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), phương pháp này bao gồm:

bước tạo thứ nhất để tạo ra ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai mỗi ký hiệu được tạo nên từ khoảng thời gian hữu ích và khoảng thời gian bảo vệ, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ nhất đã trải qua sự dịch vị tần số thứ nhất mà không phải là không, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ hai bao gồm một tín hiệu khác trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ hai đã trải qua sự dịch vị tần số thứ hai mà không phải là không, và sự dịch vị tần số thứ nhất là khác với sự dịch vị tần số thứ hai;

bước tạo thứ hai để tạo ra các ký hiệu khác với ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai; và

bước chèn ký hiệu để chèn ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai vào các ký hiệu.

4. Phương pháp thu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) để thu tín hiệu được truyền bởi bộ truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), phương pháp này bao gồm:

bước thu để thu tín hiệu được truyền bởi bộ truyền ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM), tín hiệu đã được tạo ra bằng cách chèn ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai, mỗi ký hiệu bao gồm khoảng thời gian hữu ích và khoảng thời gian bảo vệ, vào các ký hiệu mà là khác với ký hiệu điều khiển thứ nhất và ký hiệu điều khiển thứ hai, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ nhất bao gồm tín hiệu trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ nhất đã trải qua sự dịch vị tần số thứ nhất mà

không phải là không, khoảng thời gian bảo vệ của ký hiệu điều khiển thứ hai bao gồm một tín hiệu khác trong đó ít nhất một phần của khoảng thời gian hữu ích của ký hiệu điều khiển thứ hai đã trải qua sự dịch vị tần số thứ hai mà không phải là không, và sự dịch vị tần số thứ nhất là khác với sự dịch vị tần số thứ hai;

bước phát hiện thứ nhất để phát hiện ký hiệu điều khiển thứ nhất; và

bước phát hiện thứ hai để phát hiện ký hiệu điều khiển thứ hai.

FIG. 1

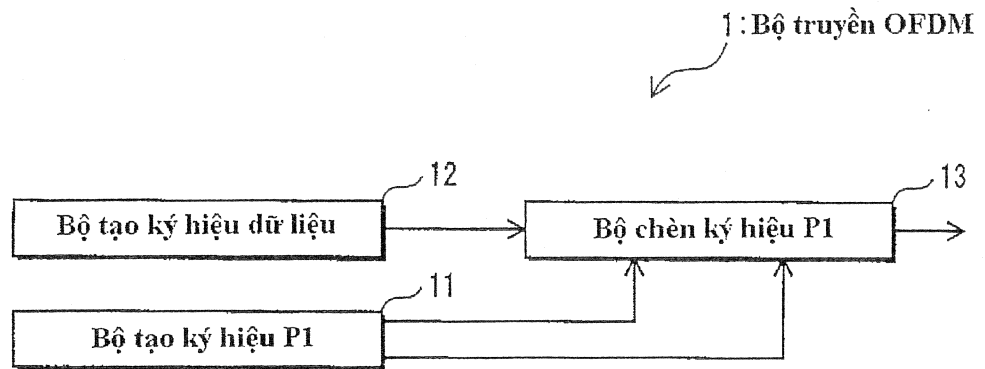


FIG. 2

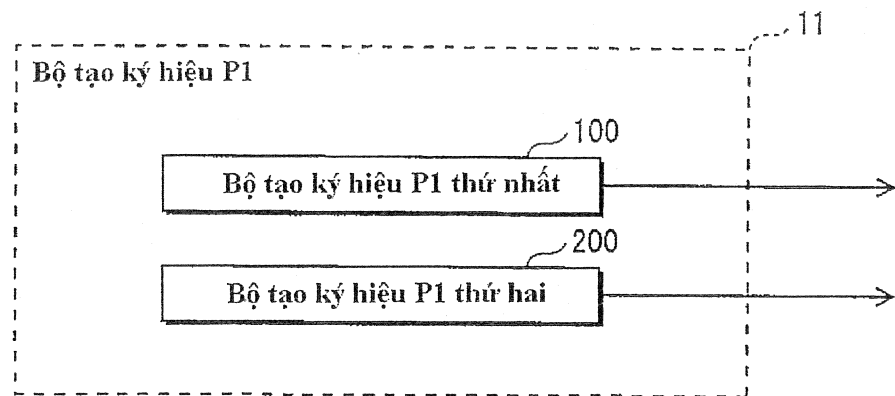


FIG. 3

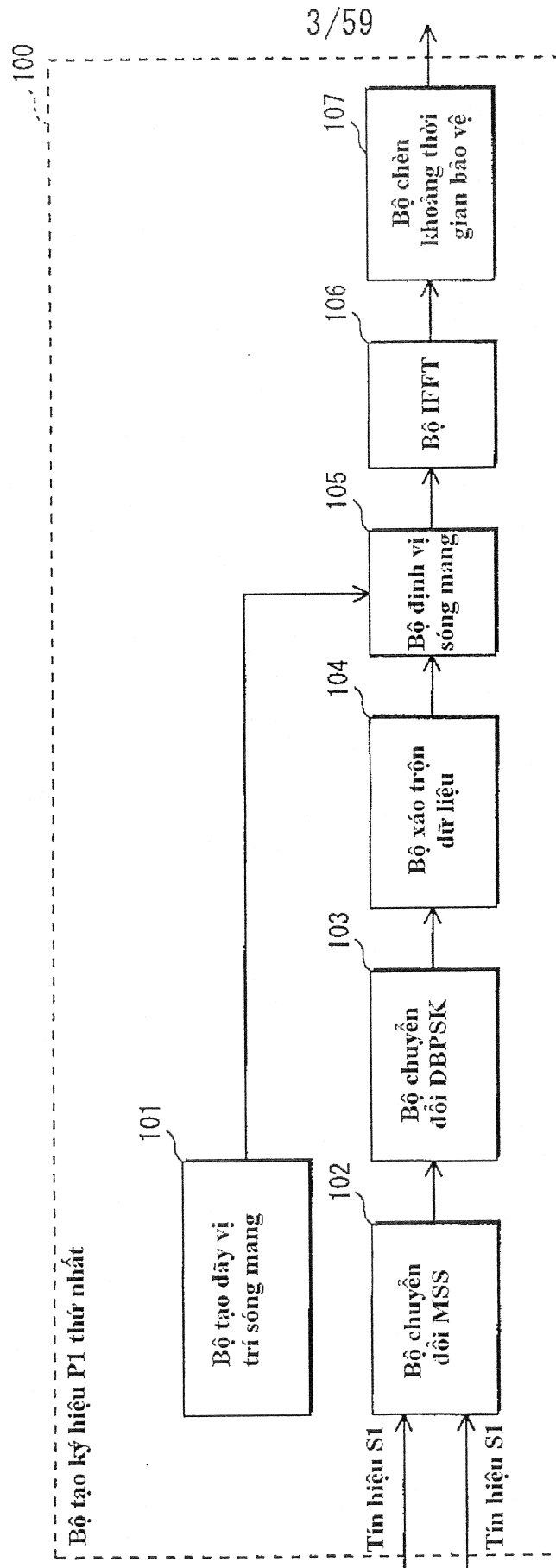


FIG. 4

	Số sóng mang phụ đối với các sóng mang tích cực $k(0) \dots k(383)$
$k(0) \dots k(63)$ CSS _{S1}	44 45 47 51 54 59 62 64 65 66 70 75 78 80 81 82 84 85 87 88 89 90 94 96 97 98 102 107 110 112 113 114 116 117 119 120 121 122 124 125 127 131 132 133 135 136 137 138 142 144 145 146 148 149 151 152 153 154 158 160 161 162 166 171
$k(64) \dots k(319)$ CSS _{S2}	172 173 175 179 182 187 190 192 193 194 198 203 206 208 209 210 212 213 215 216 217 218 222 224 225 226 230 235 238 240 241 242 244 245 247 248 249 250 252 253 255 259 260 261 263 264 265 266 270 272 273 274 276 277 279 280 281 282 286 288 289 290 294 299 300 301 303 307 310 315 318 320 321 322 326 331 334 336 337 338 340 341 343 344 345 346 350 352 353 354 358 363 364 365 367 371 374 379 382 384 385 386 390 395 396 397 399 403 406 411 412 413 415 419 420 421 423 424 425 426 428 429 431 435 438 443 446 448 449 450 454 459 462 464 465 466 468 469 471 472 473 474 478 480 481 482 486 491 494 496 497 498 500 501 503 504 505 506 508 509 511 515 516 517 519 520 521 522 526 528 529 530 532 533 535 536 537 538 542 544 545 546 550 555 558 560 561 562 564 565 567 568 569 570 572 573 575 579 580 581 583 584 585 586 588 589 591 595 598 603 604 605 607 611 612 613 615 616 617 618 622 624 625 626 628 629 631 632 633 634 636 637 639 643 644 645 647 648 649 650 654 656 657 658 660 661 663 664 665 666 670 672 673 674 678 683
$k(320) \dots k(383)$ CSS _{S1}	684 689 692 696 698 699 701 702 703 704 706 707 708 712 714 715 717 718 719 720 722 723 725 726 727 729 733 734 735 736 738 739 740 744 746 747 748 753 756 760 762 763 765 766 767 768 770 771 772 776 778 779 780 785 788 792 794 795 796 801 805 806 807 809

FIG. 5

	Giá trị	Dãy (thập lục phân)
S1	000	124721741D482E7B
	001	47127421481D7B2E
	010	217412472E7B1D48
	011	742147127B2E481D
	100	1D482E7B12472174
	101	481D7B2E47127421
	110	2E7B1D4821741247
	111	7B2E481D74214712
S2	0000	121D4748212E747B1D1248472E217B7412E247B721D174841DED48B82EDE7B8B
	0001	4748121D747B212E48471D127B742E2147B712E2748421D148B81DED7B8B2EDE
	0010	212E747B121D47482E217B741D12484721D1748412E247B72EDE7B8B1DED48B8
	0011	747B212E4748121D7B742E2148471D12748421D147B712E27B8B2EDE48B81DED
	0100	1D1248472E217B74121D4748212E747B1DED48B82EDE7B8B12E247B721D17484
	0101	48471D127B742E214748121D747B212E48B81DED7B8B2EDE47B712E2748421D1
	0110	2E217B741D124847212E747B121D47482EDE7B8B1DED48B821D1748412E247B7
	0111	7B742E2148471D12747B212E4748121D7B8B2EDE48B81DED748421D147B712E2
	1000	12E247B721D174841DED48B82EDE7B8B121D4748212E747B1D1248472E217B74
	1001	47B712E2748421D148B81DED7B8B2EDE4748121D747B212E48471D127B742E21
	1010	21D1748412E247B72EDE7B8B1DED48B8212E747B121D47482E217B741D124847
	1011	748421D147B712E27B8B2EDE48B81DED747B212E4748121D7B742E2148471D12
	1100	1DED48B82EDE7B8B12E247B721D174841D1248472E217B74121D4748212E747B
	1101	48B81DED7B8B2EDE47B712E2748421D148471D127B742E214748121D747B212E
	1110	2EDE7B8B1DED48B821D1748412E247B72E217B741D124847212E747B121D4748
	1111	7B8B2EDE48B81DED748421D147B712E27B742E2148471D12747B212E4748121D

FIG. 6

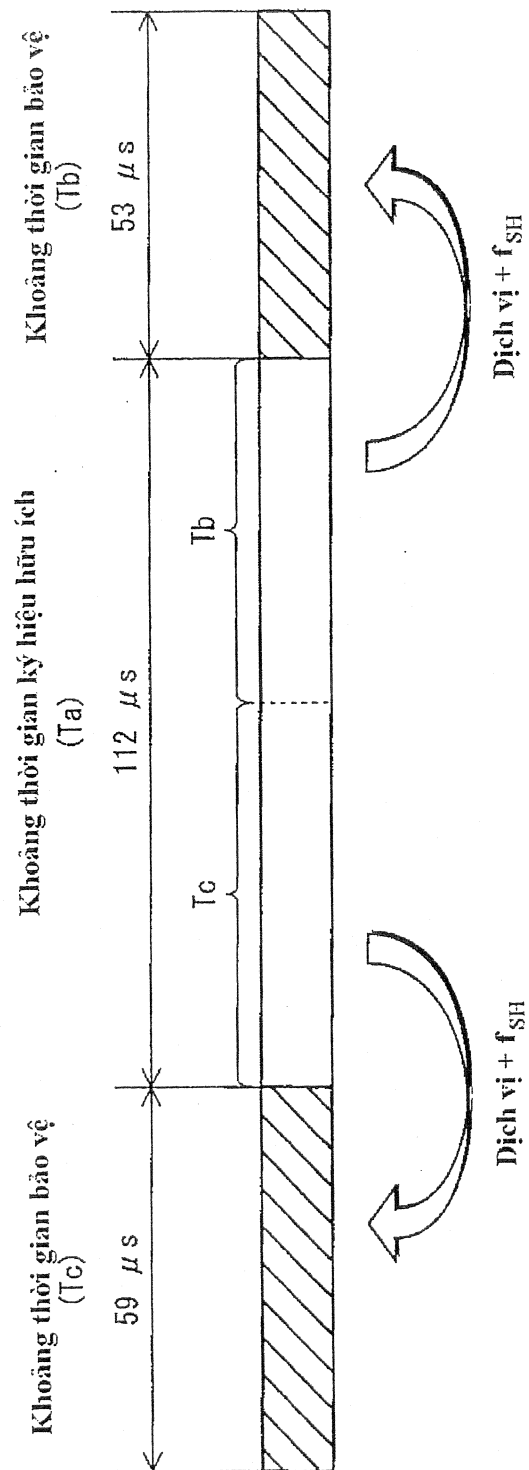


FIG. 7

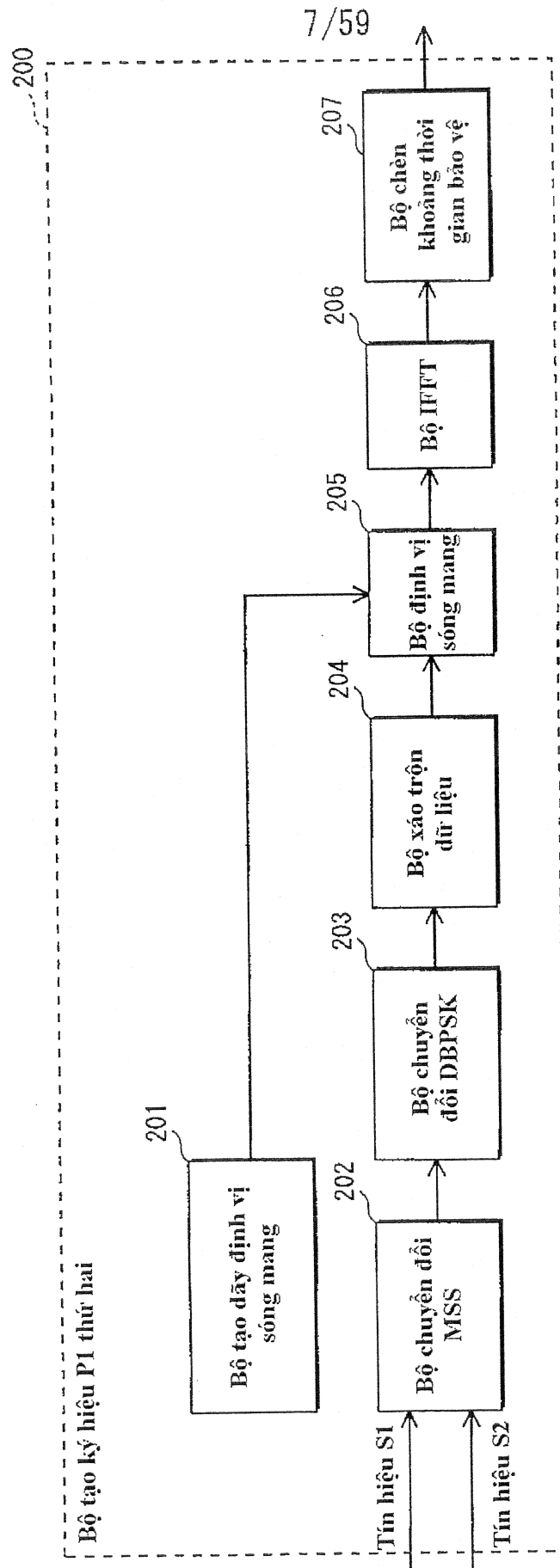


FIG. 8

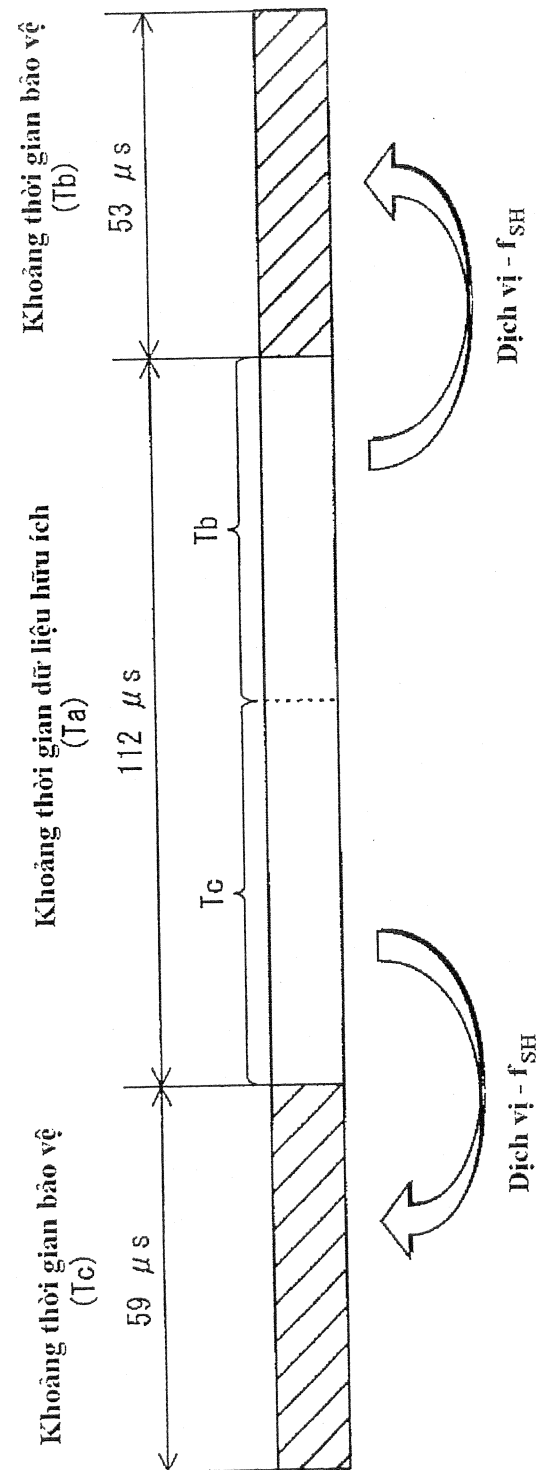


FIG. 9

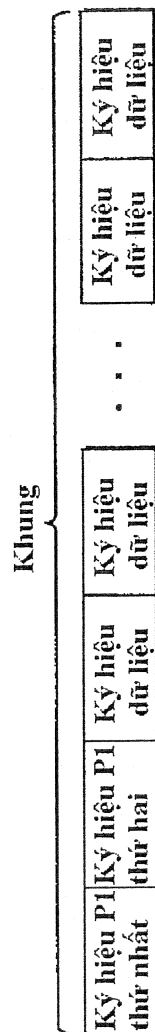


FIG. 10

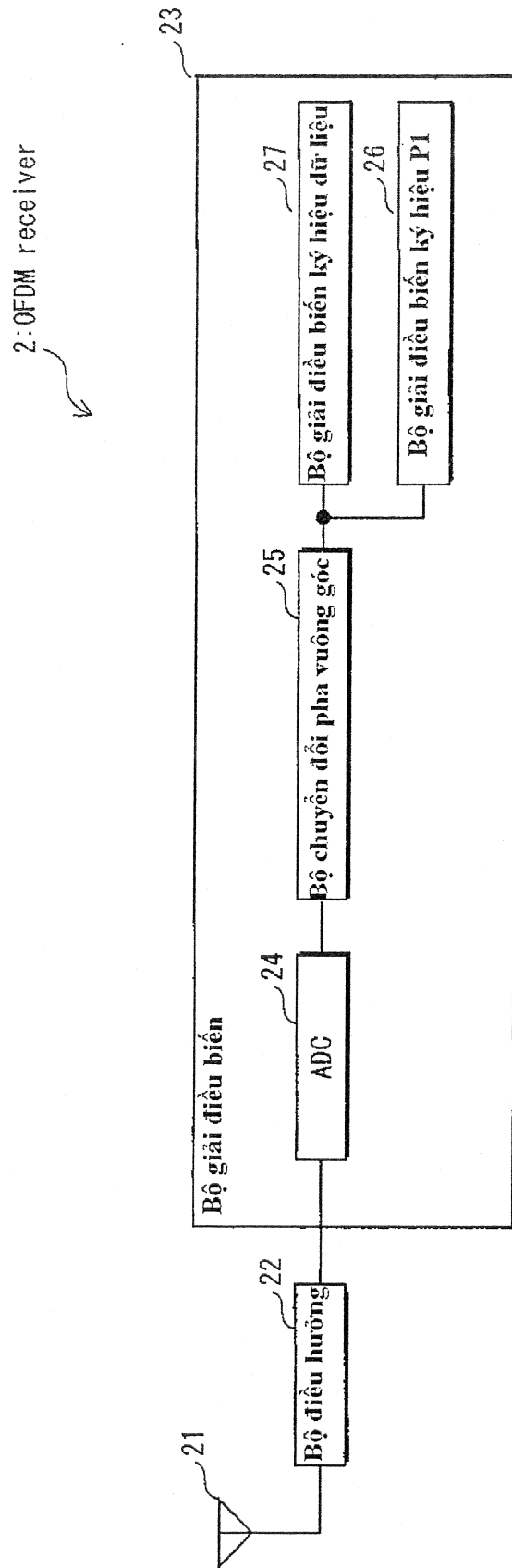


FIG. 11

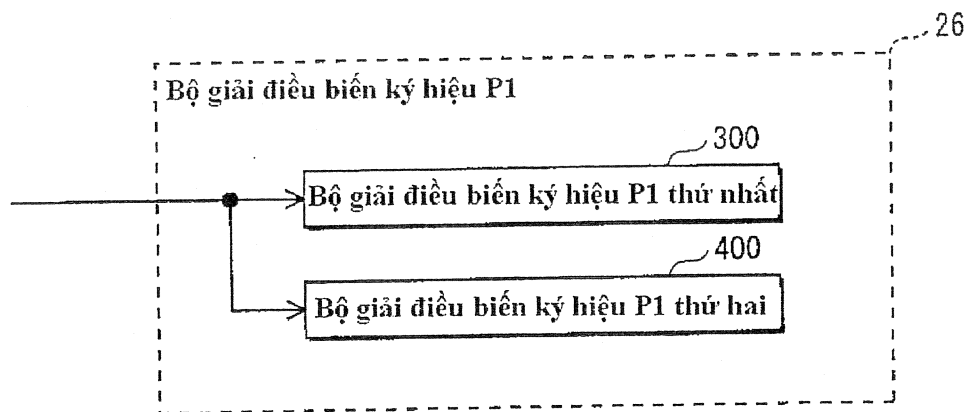


FIG. 12

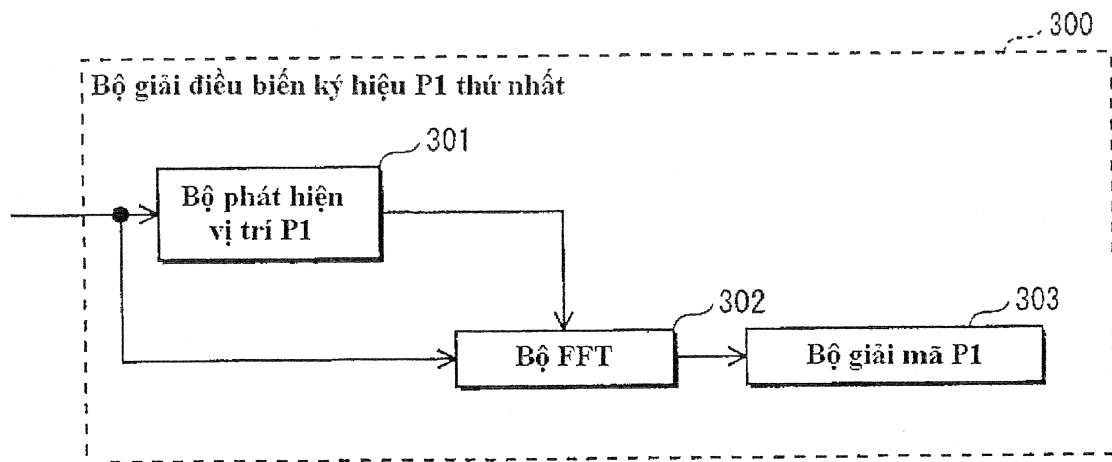


FIG. 13

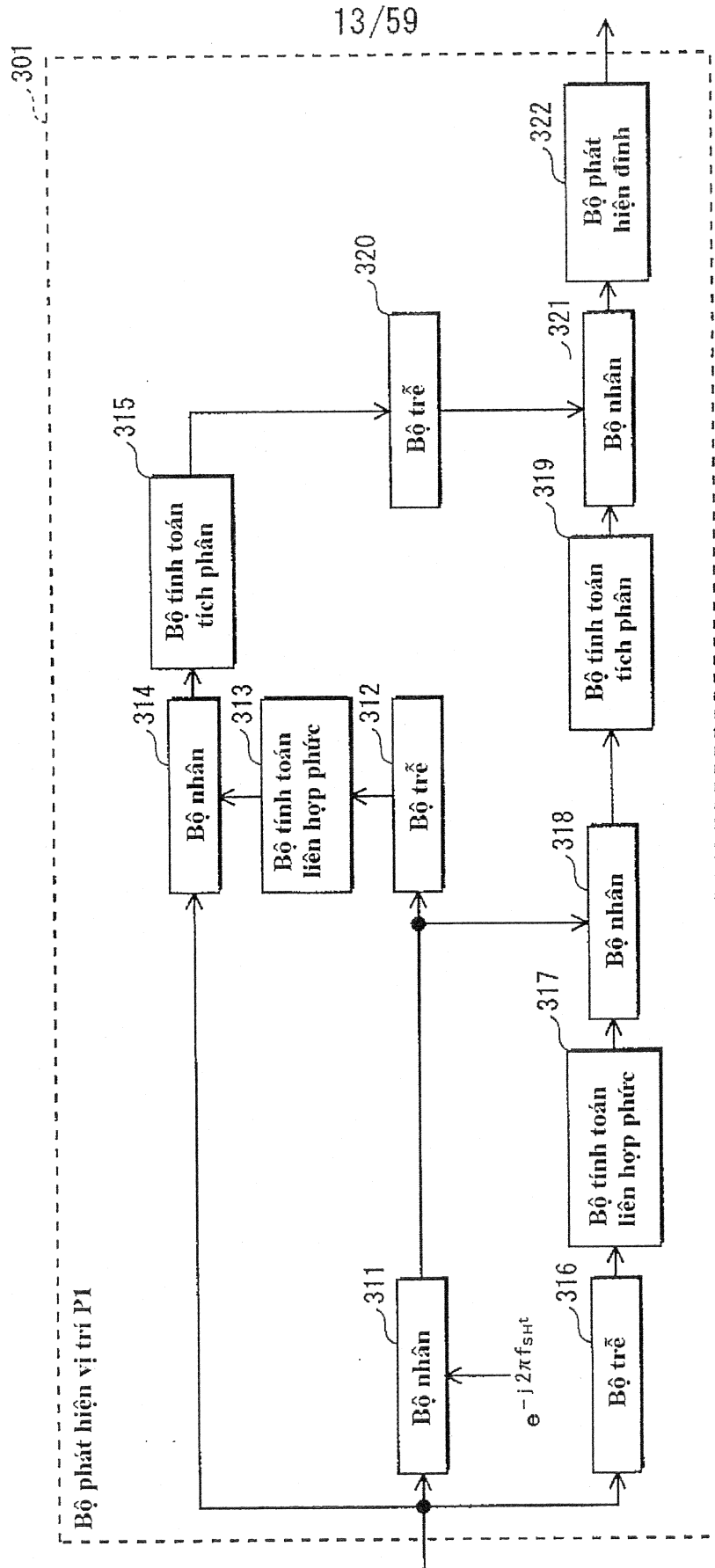


FIG. 14

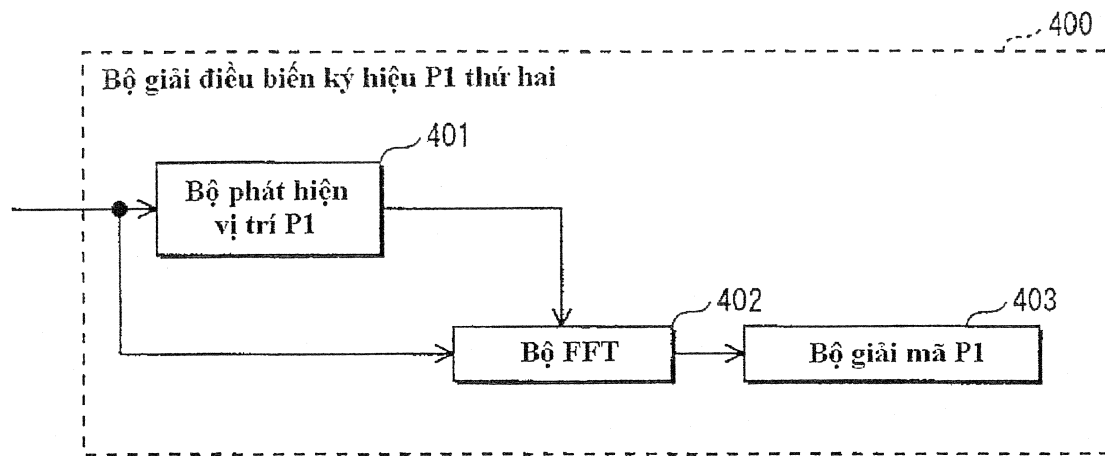
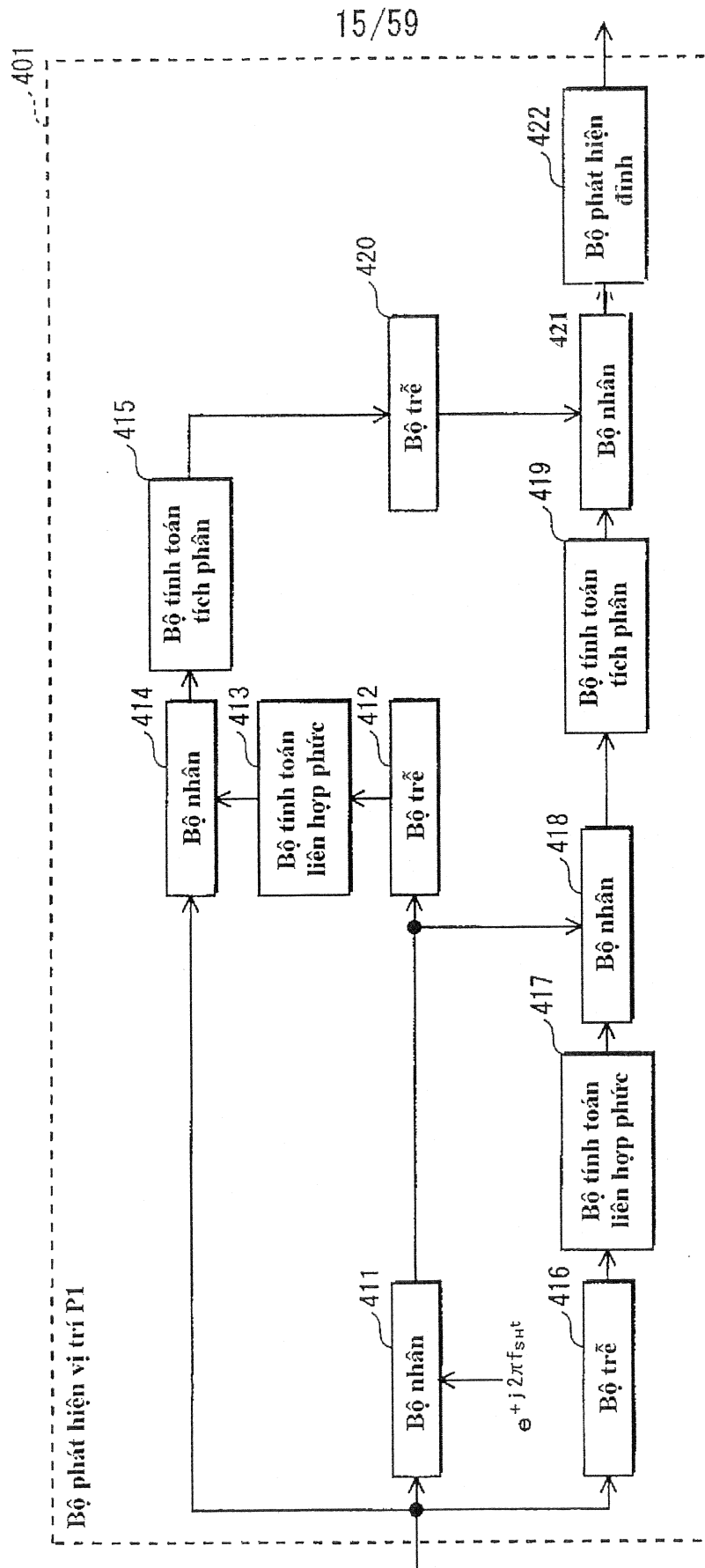


FIG. 15



 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

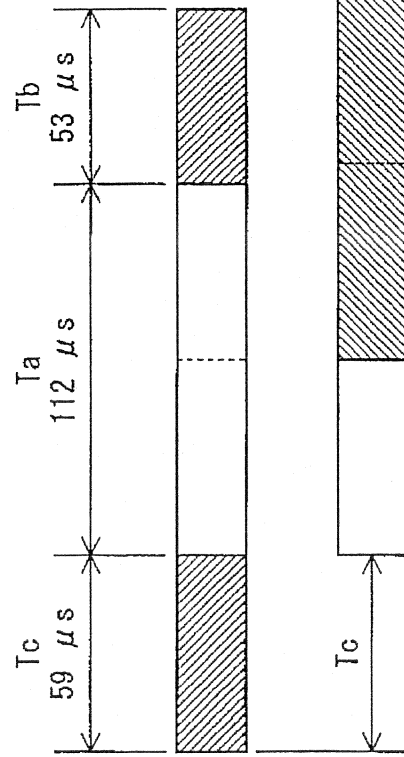
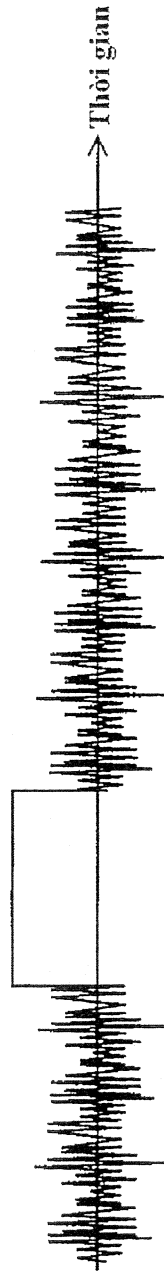


FIG. 16A

Được dịch vị theo f_{SH}
và bị trễ theo T_C

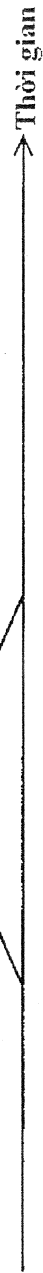
FIG. 16B



Các giá trị
tương quan

FIG. 16C

Tập hợp



17/59

 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

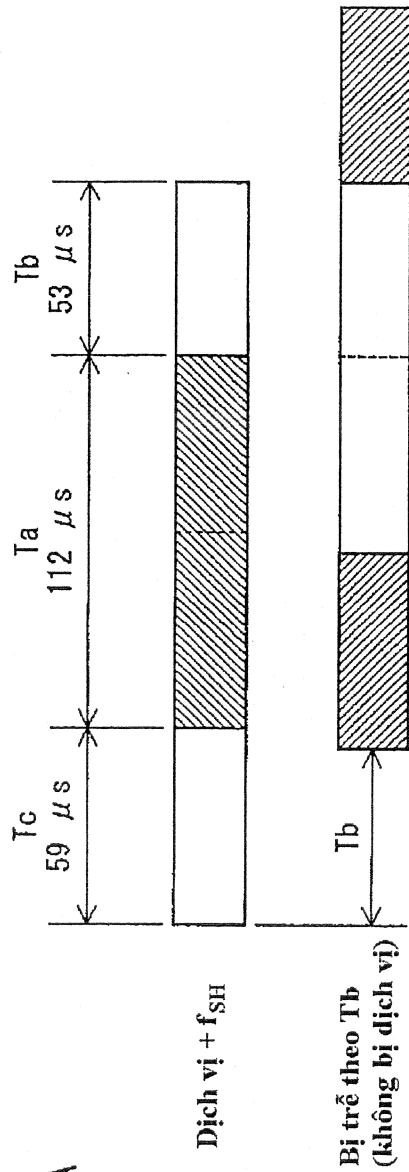


FIG. 17A

FIG. 17B



FIG. 17C



- Được dịch vị theo $+f_{SH}$
- Được dịch vị theo $-f_{SH}$
- Được dịch vị theo $-2f_{SH}$

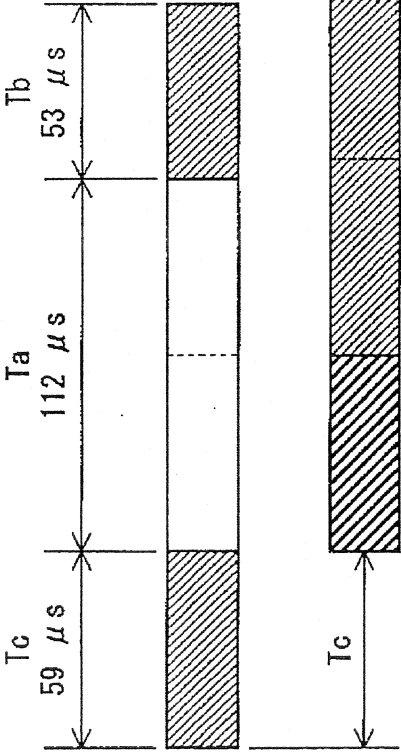


FIG. 18A

Được dịch vị theo
và bị trễ theo T_c

FIG. 18B

Các giá trị
tương quan



FIG. 18C

Tập hợp



-  Được dịch vị theo $+f_{SH}$
-  Được dịch vị theo $-f_{SH}$
-  Được dịch vị theo $-2f_{SH}$

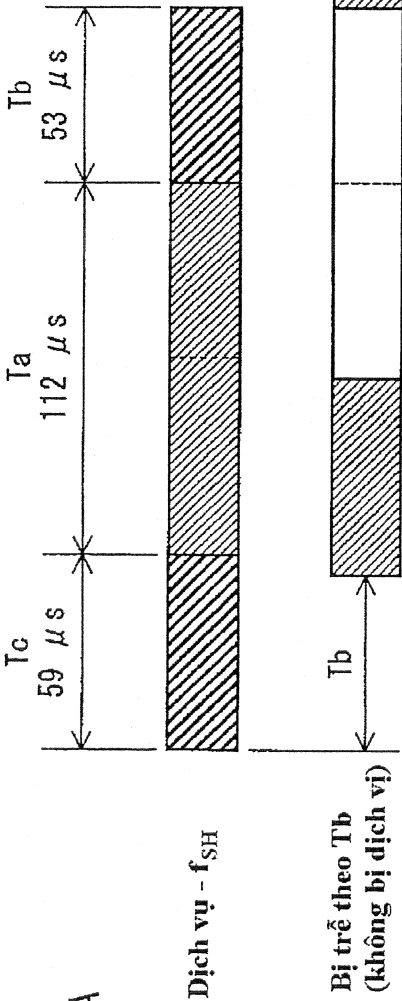


FIG. 19A

FIG. 19B

Các giá trị
tương quan



FIG. 19C

Tập hợp



Thời gian

FIG. 20

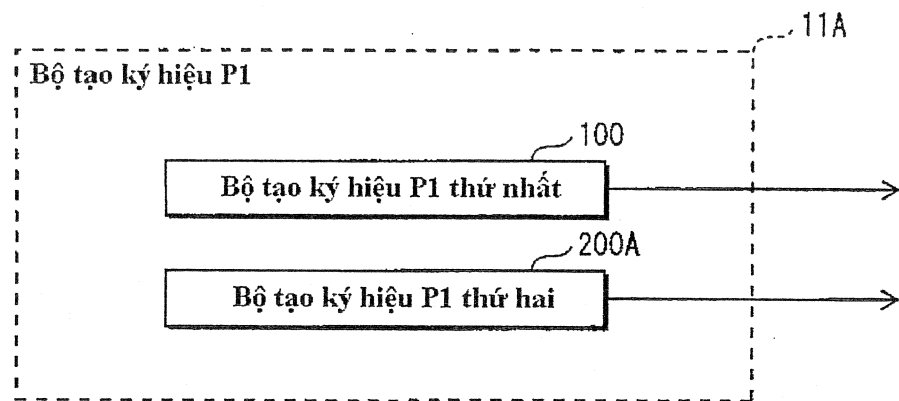


FIG. 21

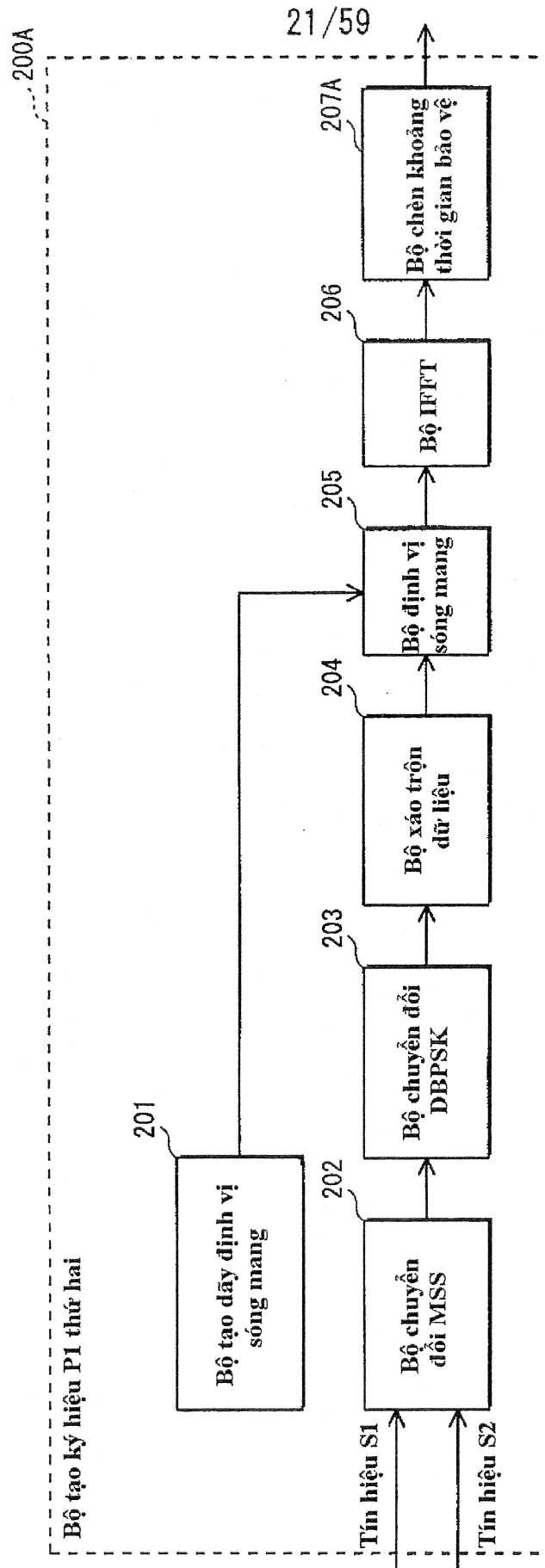


FIG. 22

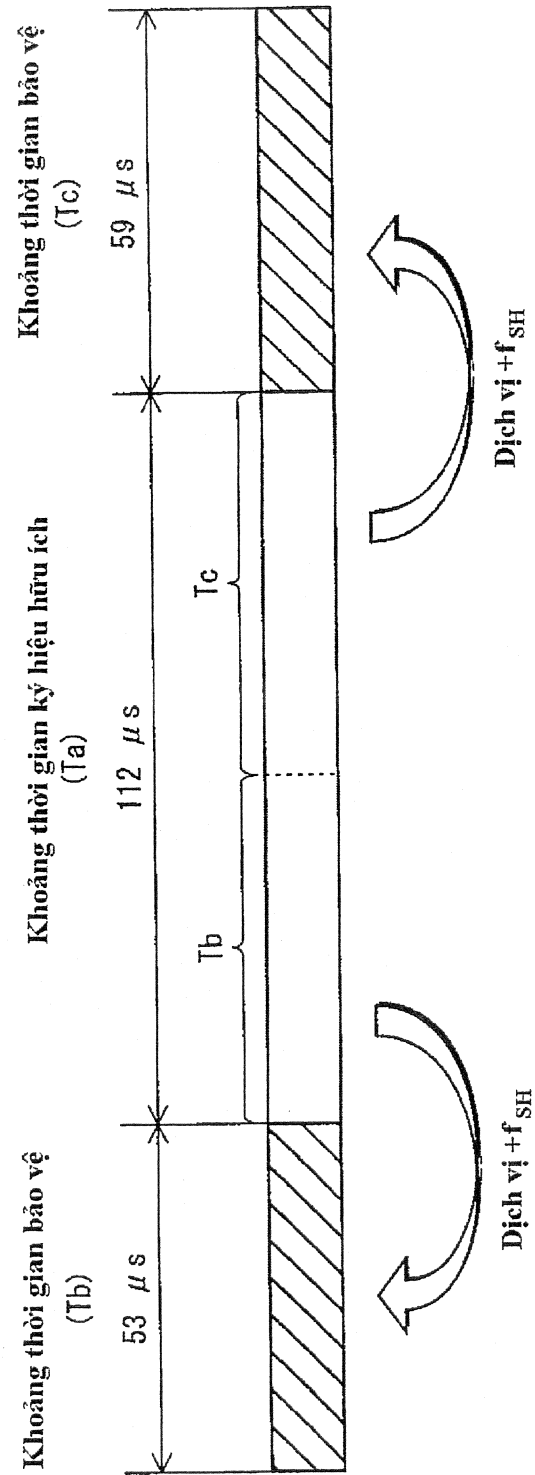


FIG. 23

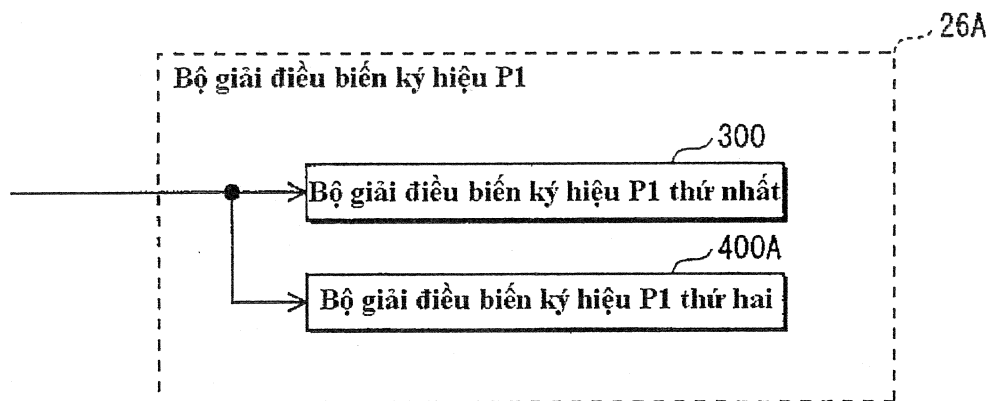


FIG. 24

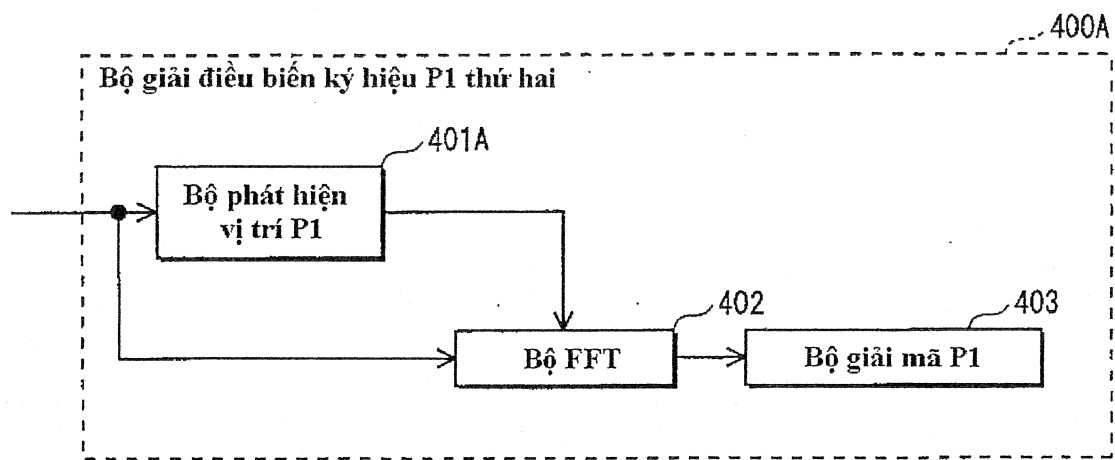
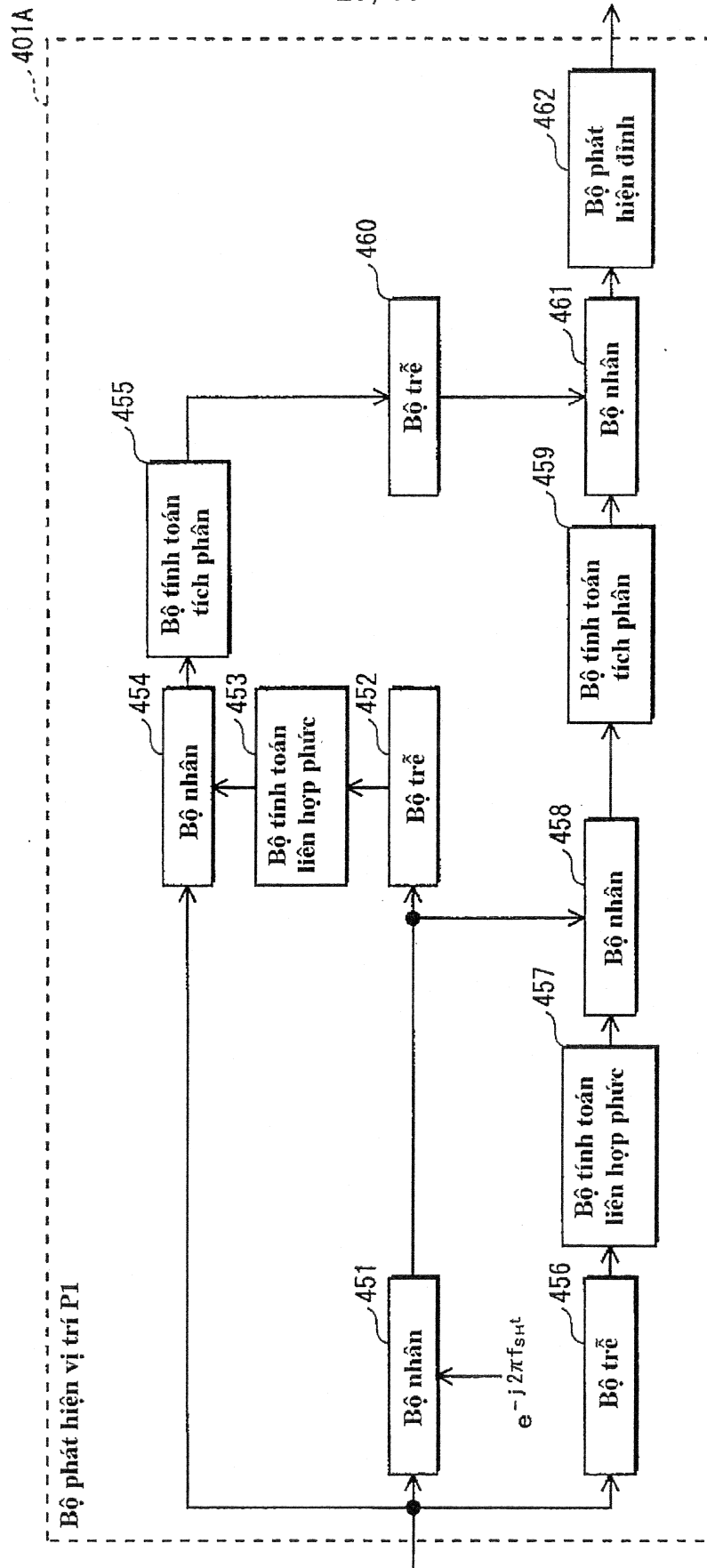


FIG. 25



 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

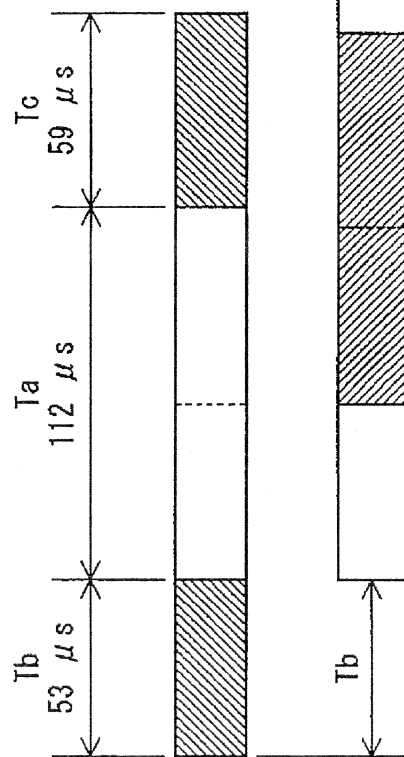
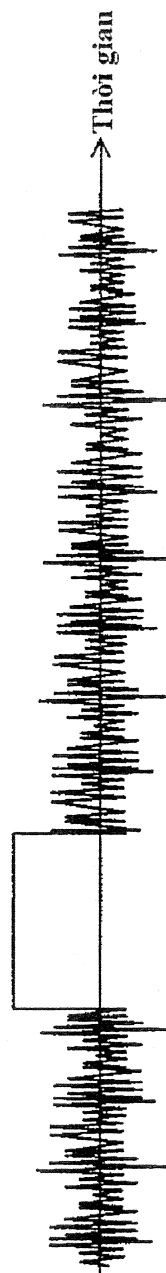


FIG. 26A

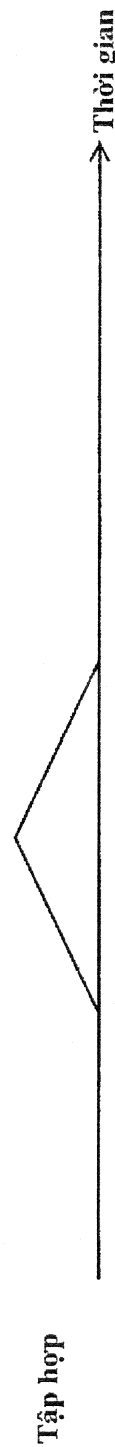
Được dịch vị theo $-f_{SH}$
và bị trễ theo T_b

FIG. 26B



Các giá trị
tương quan

FIG. 26C



Tập hợp

Được dịch vị theo $+f_{SH}$
Được dịch vị theo $-f_{SH}$

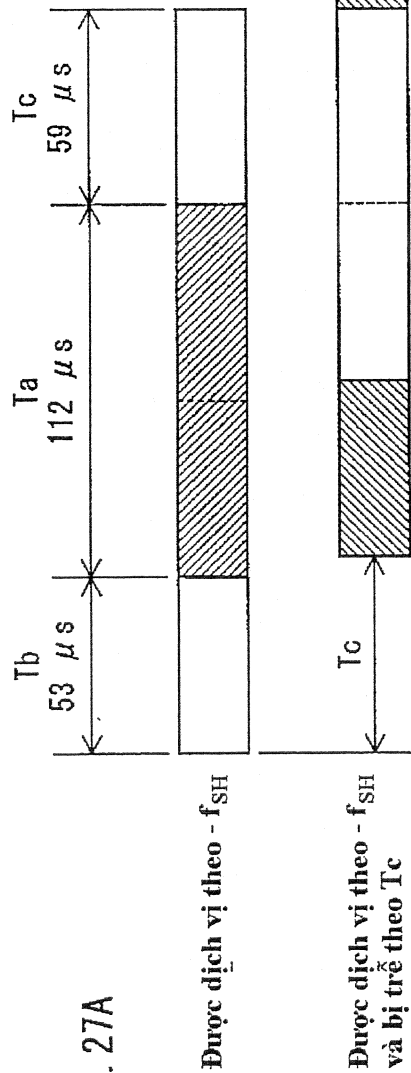
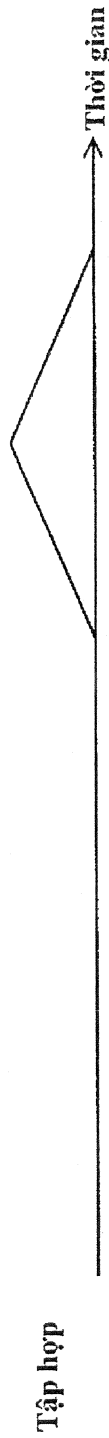


FIG. 27A

FIG. 27B



FIG. 27C



 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

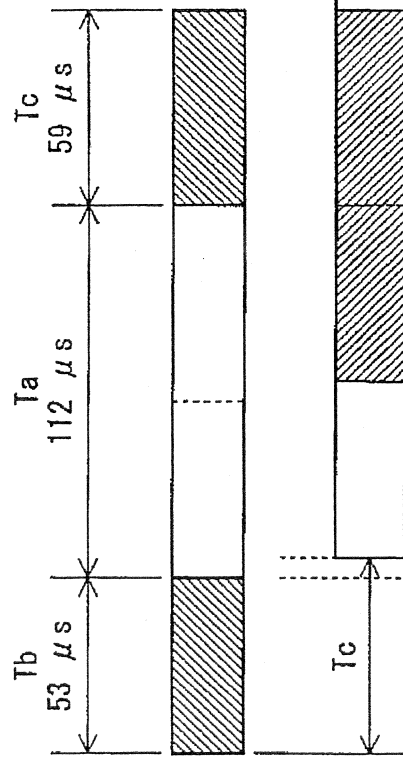


FIG. 28A

Được dịch vị theo $-f_{SH}$
và bị trễ theo T_c

FIG. 28B



Các giá trị
tương quan

FIG. 28C

Tập hợp



Được dịch vị theo $+f_{SH}$
Được dịch vị theo $-f_{SH}$

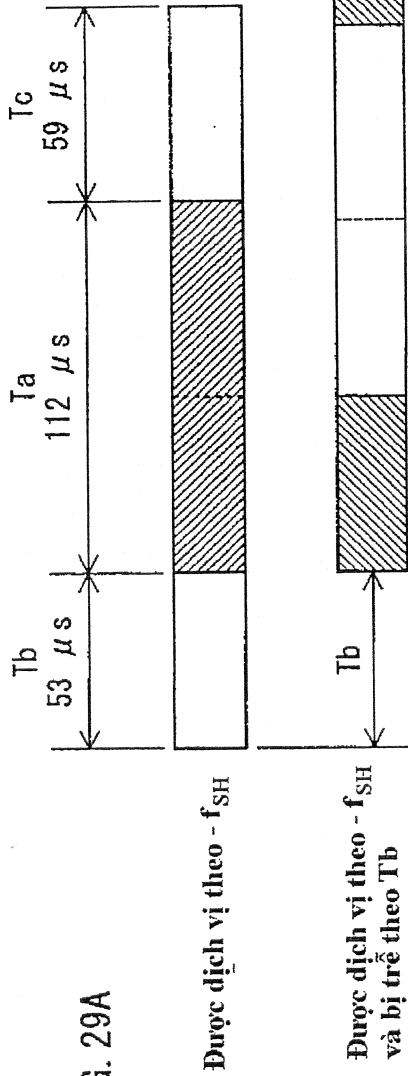


FIG. 29A

FIG. 29B



FIG. 29C



FIG. 30

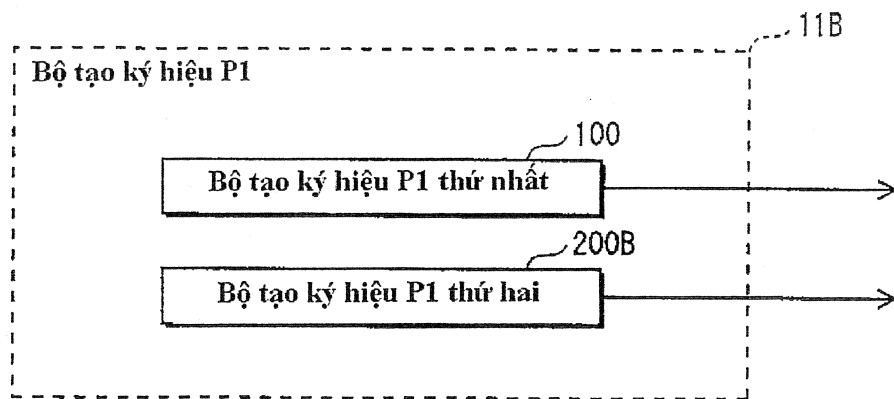


FIG. 31

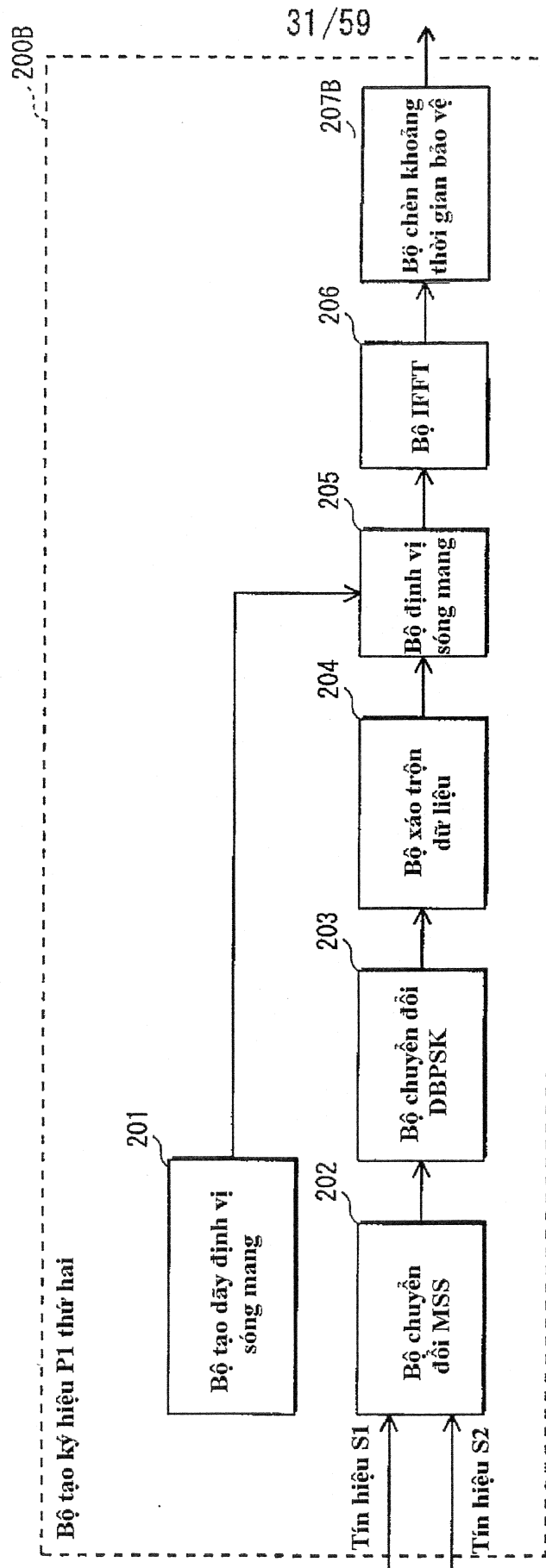


FIG. 32

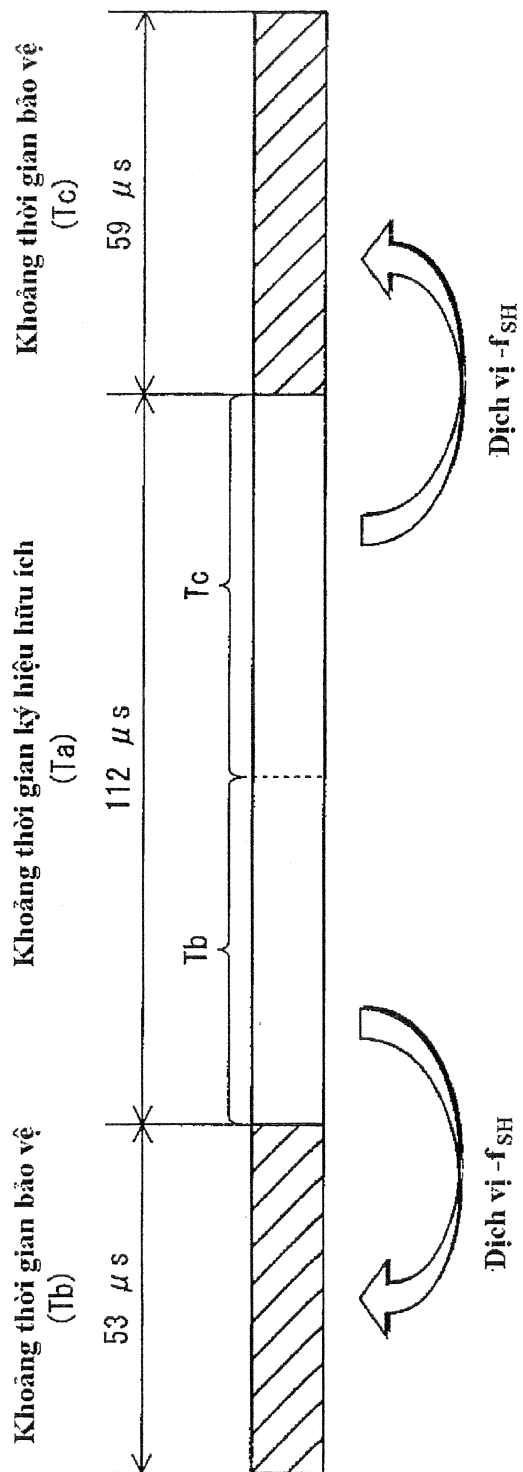


FIG. 33

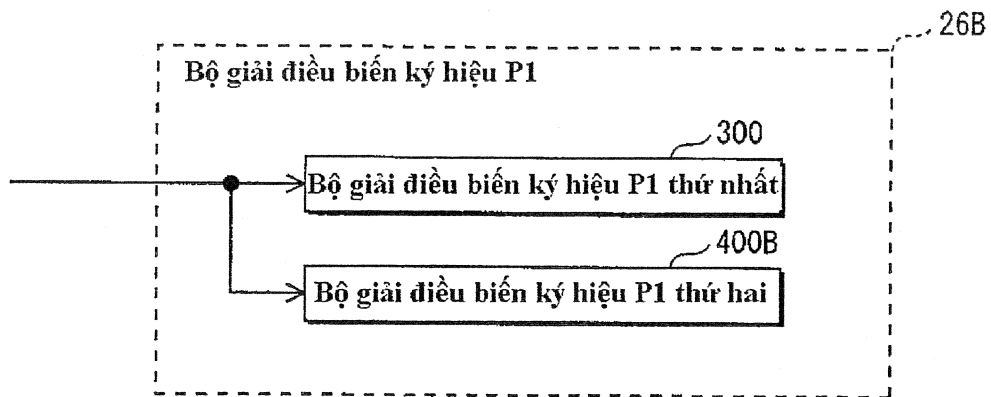


FIG. 34

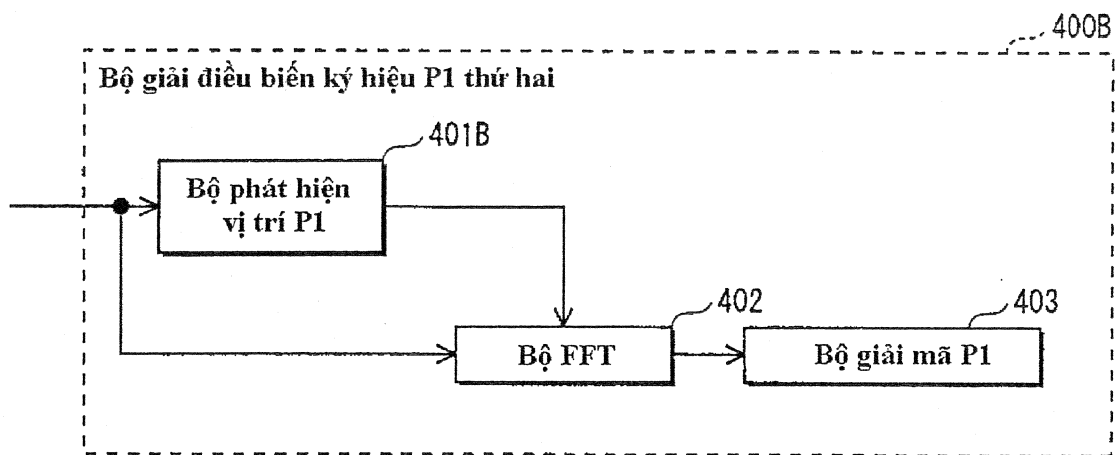


FIG. 35

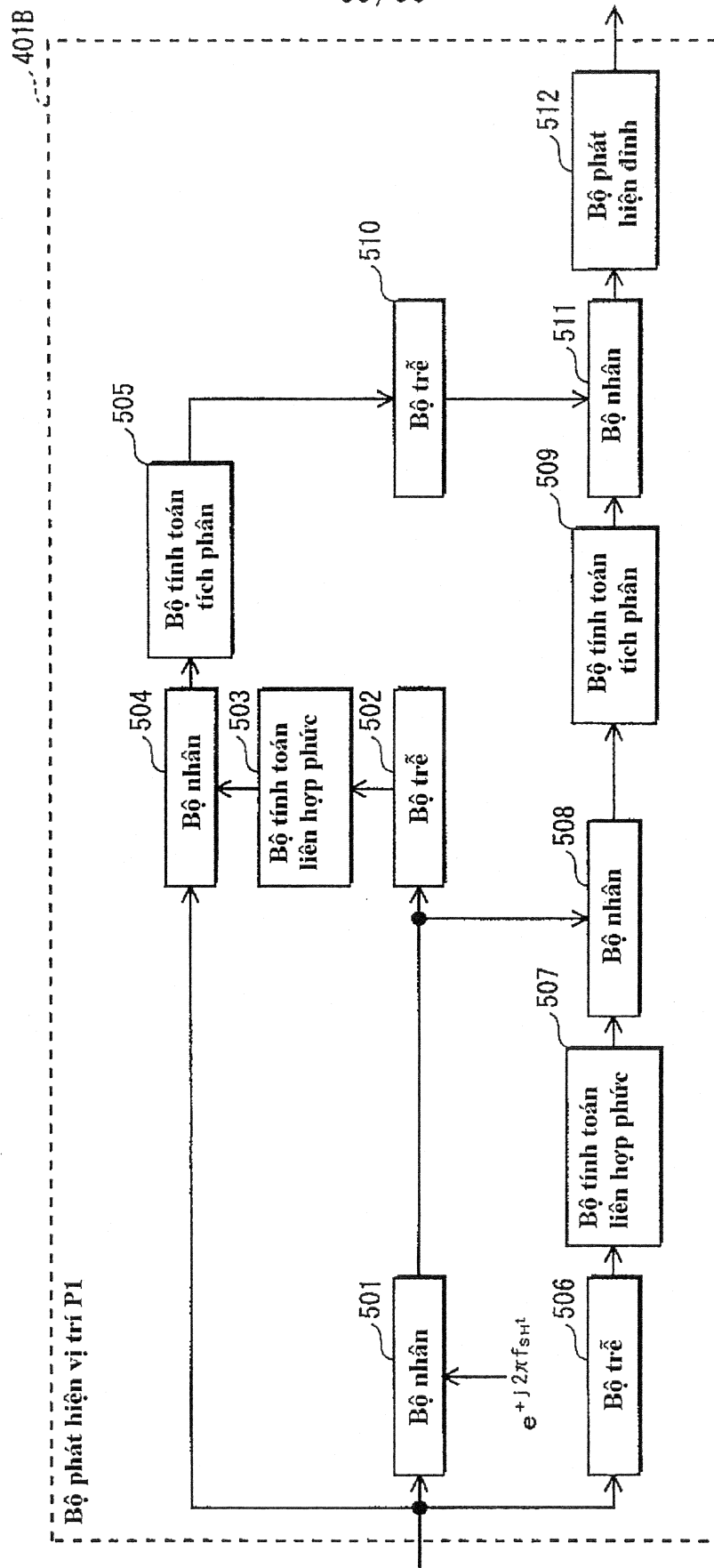


FIG. 36

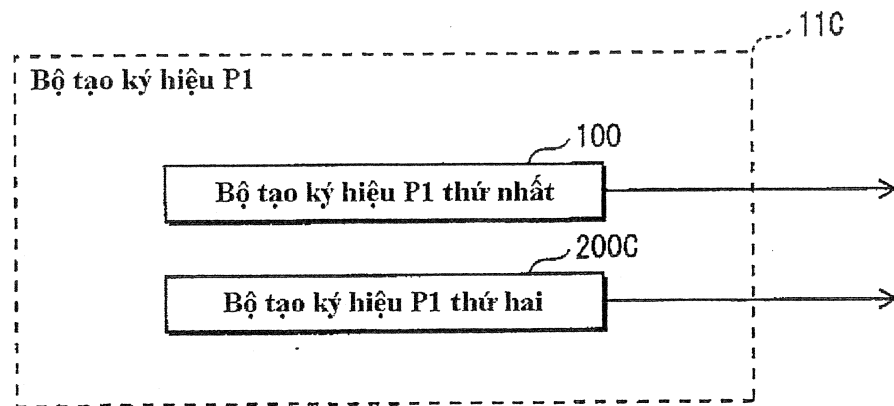


FIG. 37

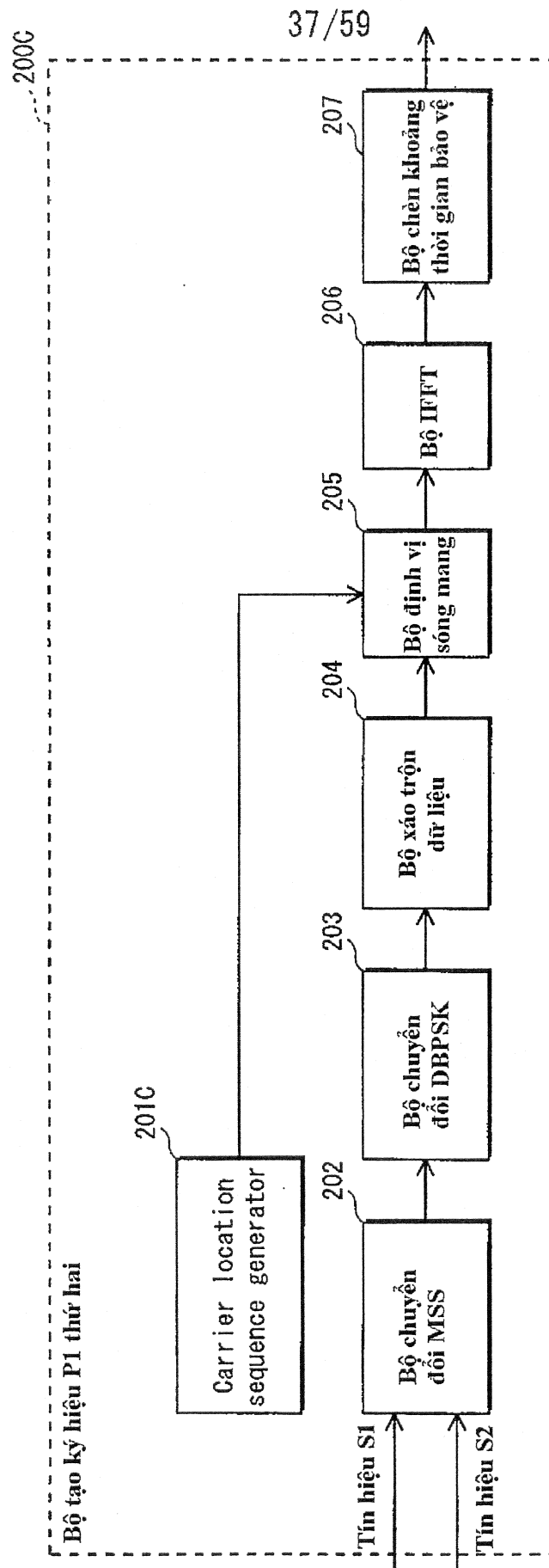


FIG. 38A Ký hiệu P1 thứ nhất

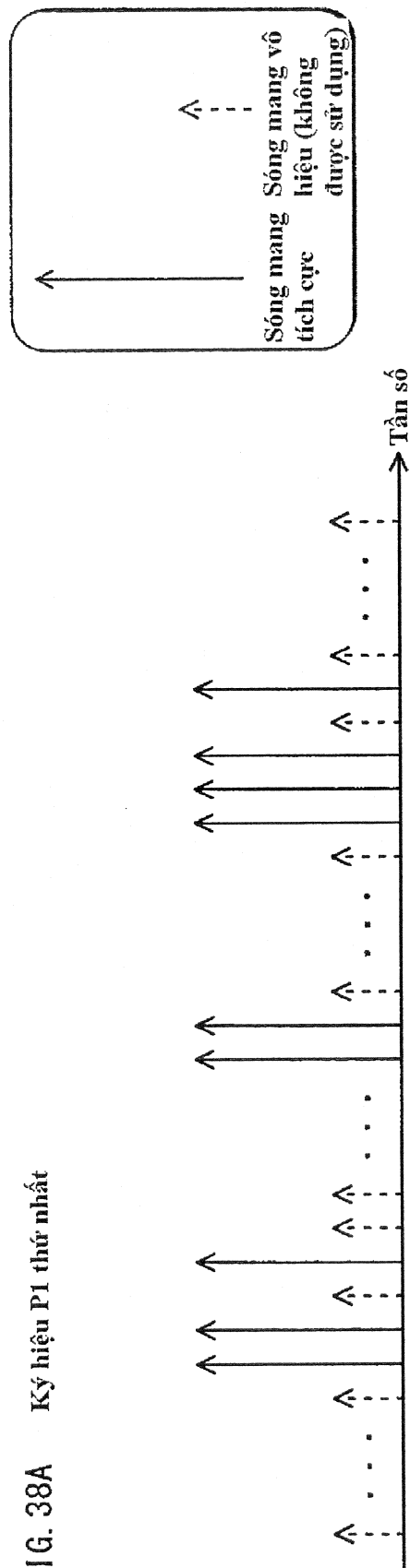


FIG. 38B Ký hiệu P1 thứ hai

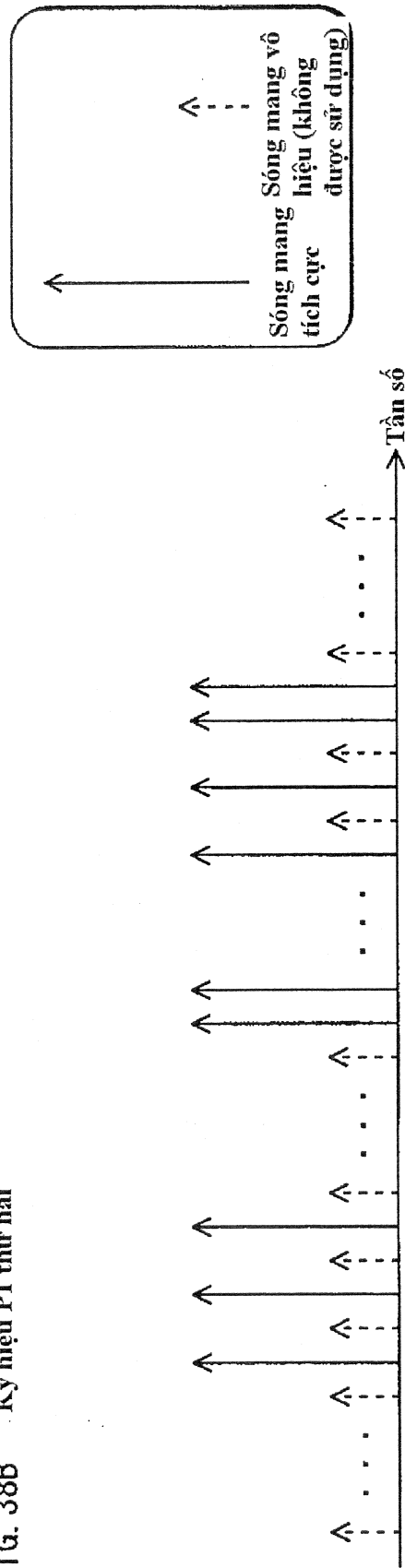


FIG. 39A Ký hiệu P1 thứ nhất

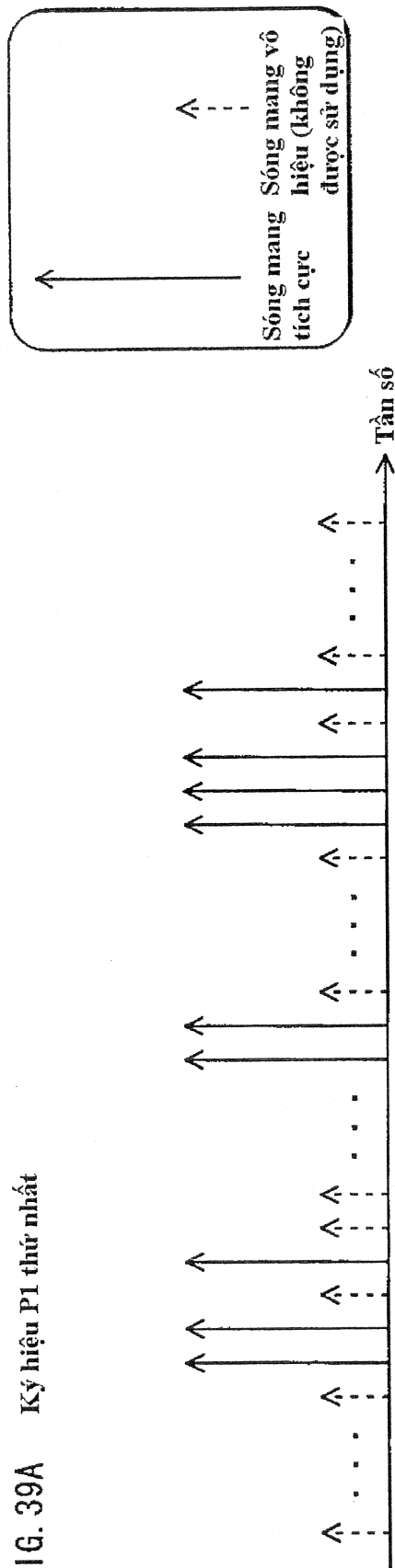


FIG. 39B Ký hiệu P1 thứ hai

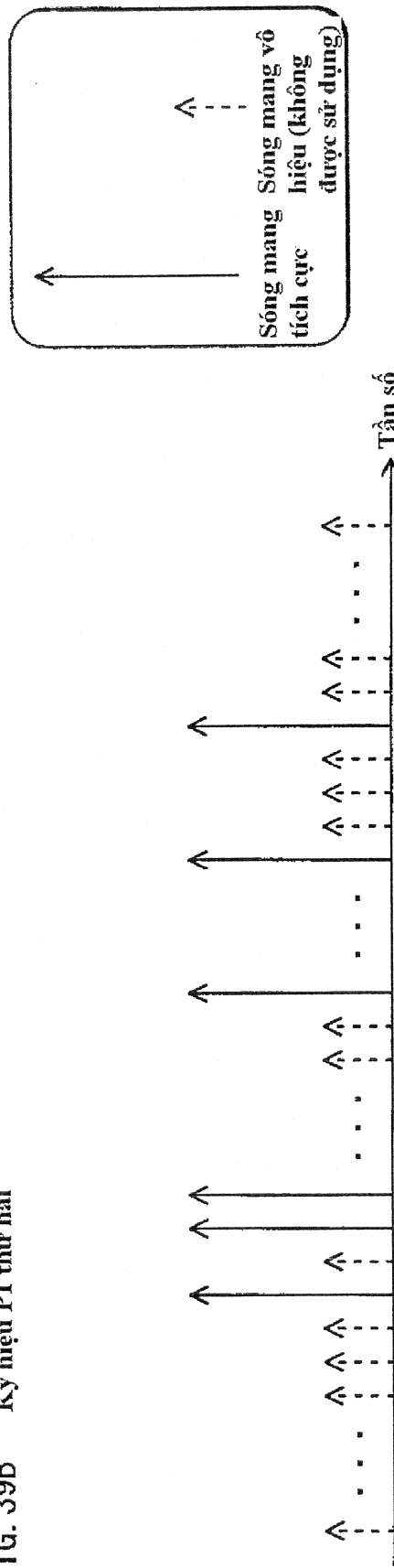


FIG. 40

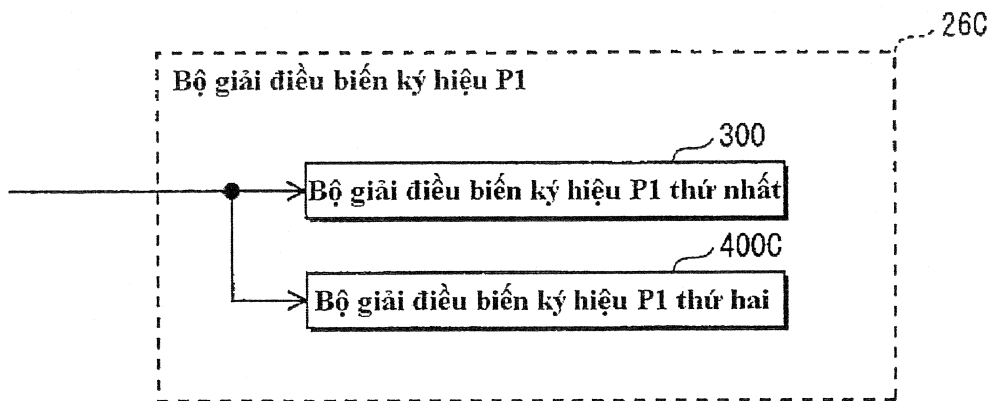


FIG. 41

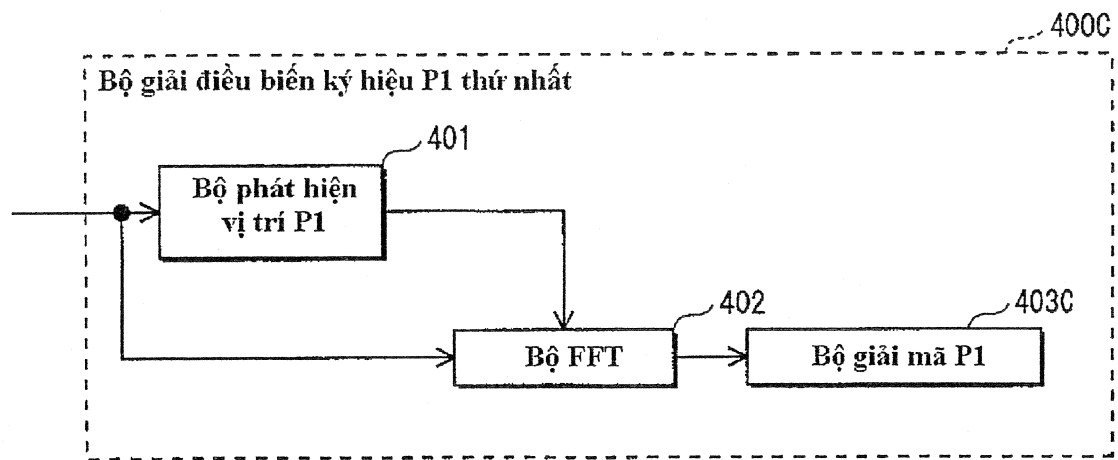


FIG. 42

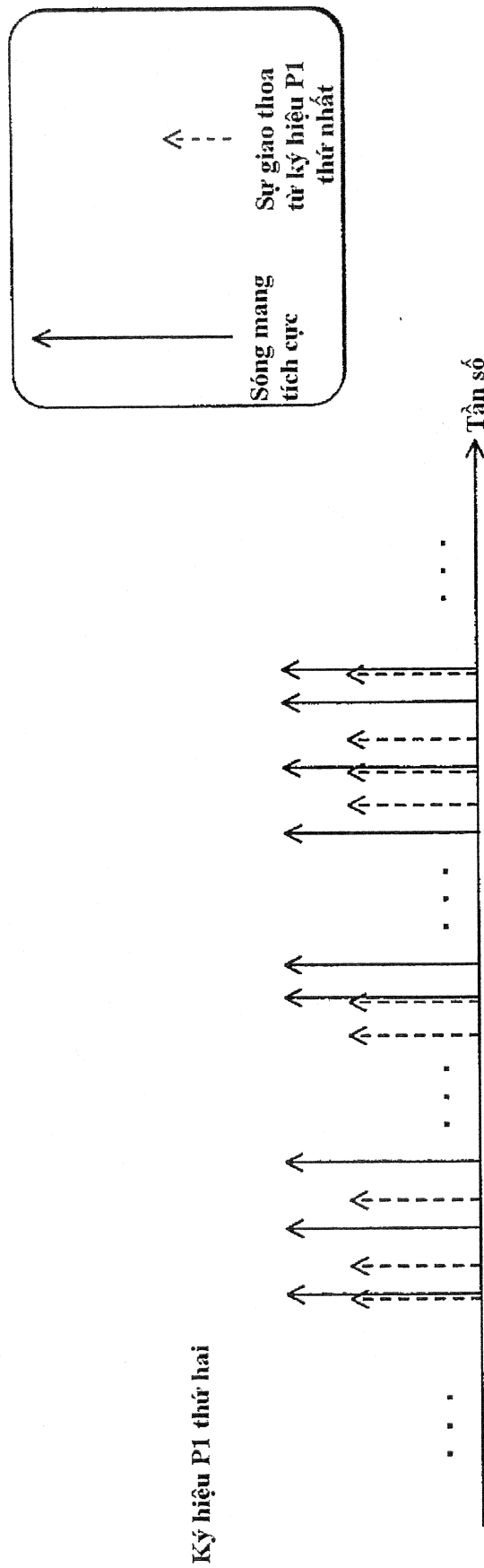


FIG. 43

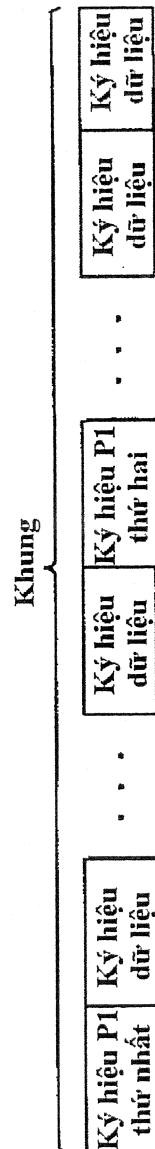


FIG. 44

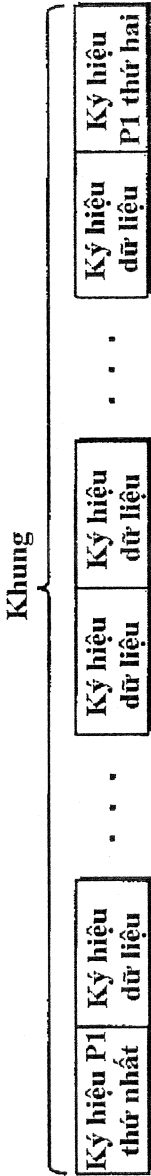


FIG. 45

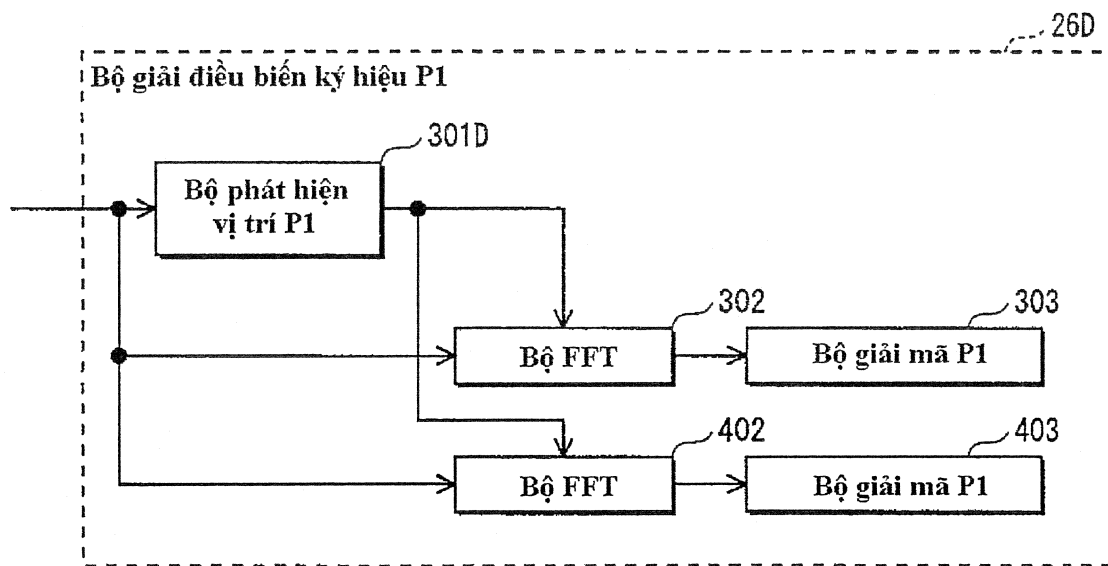


FIG. 46

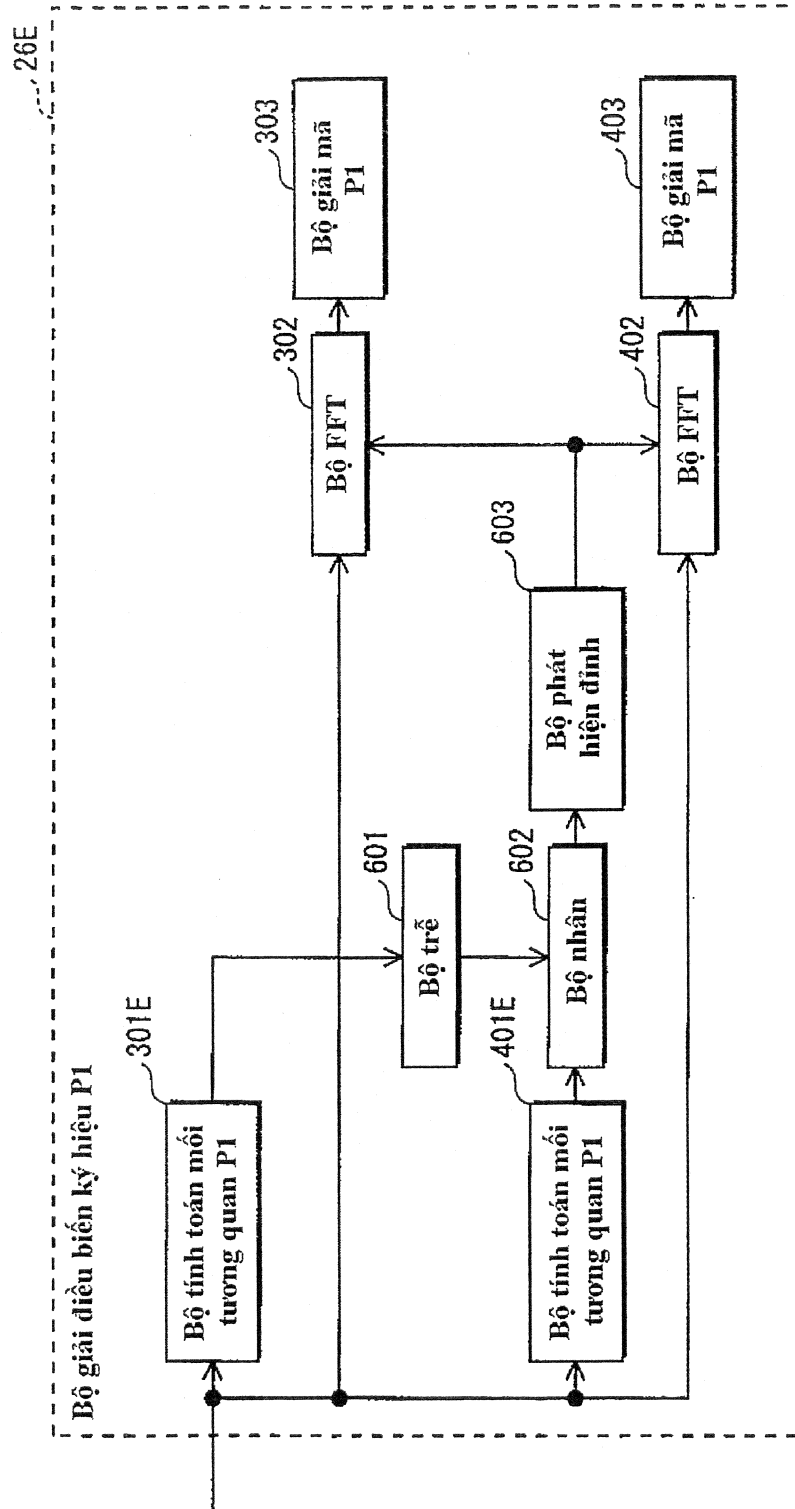


FIG. 48

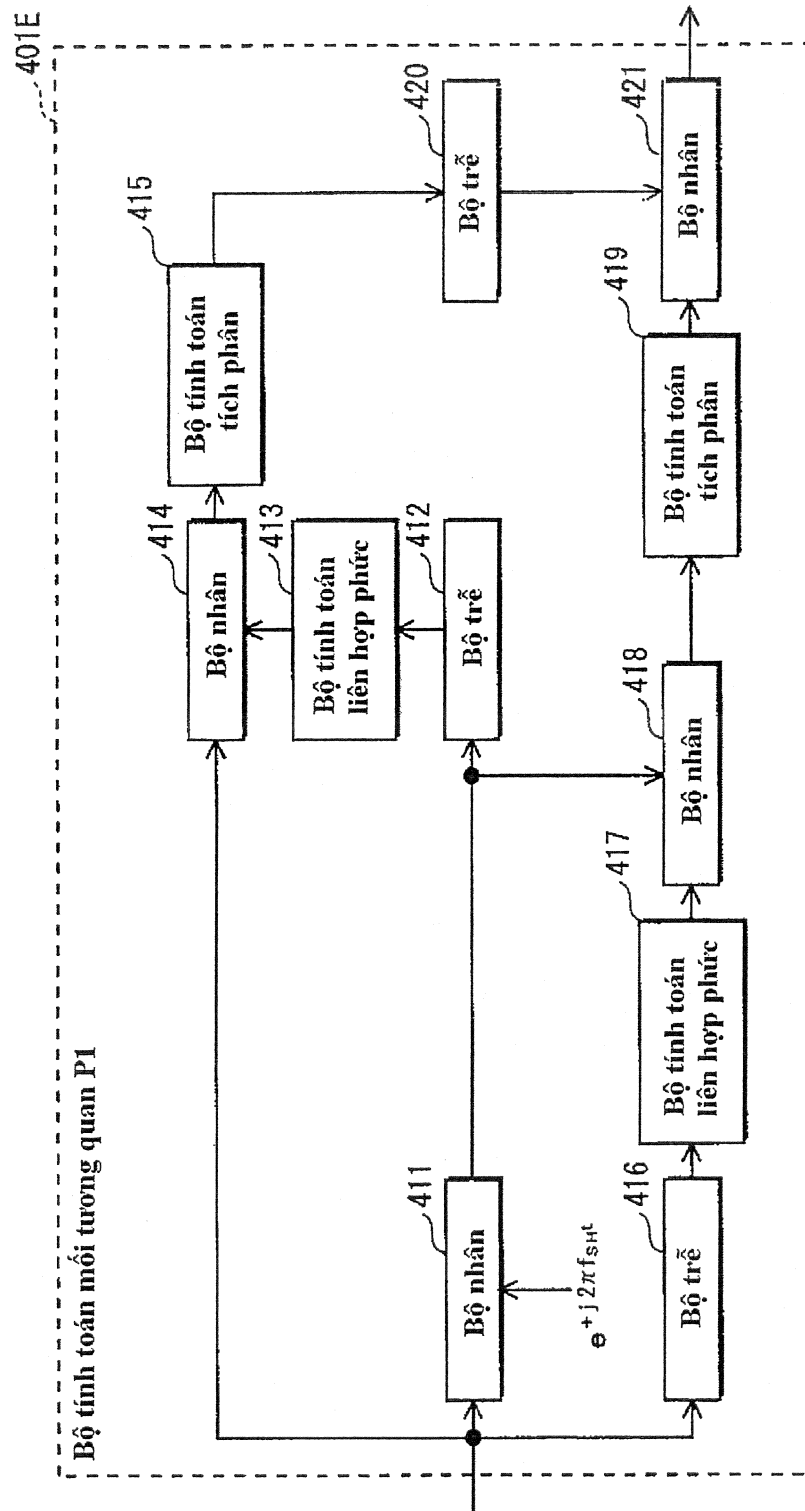


FIG. 49A Ký hiệu P1 thứ nhất

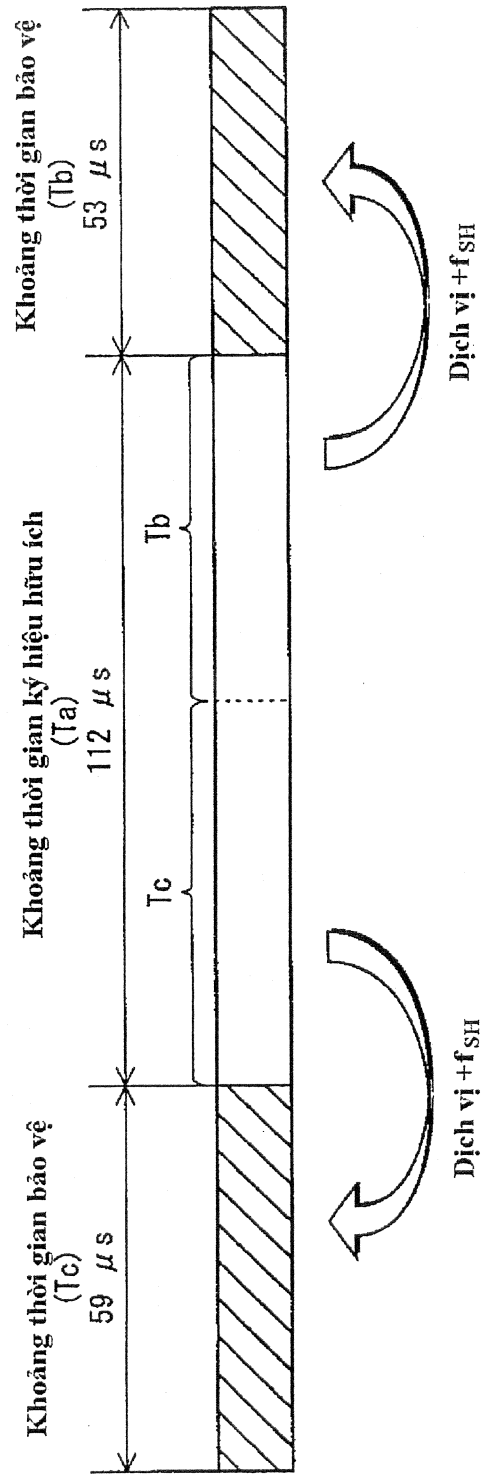


FIG. 49B Ký hiệu P1 thứ hai

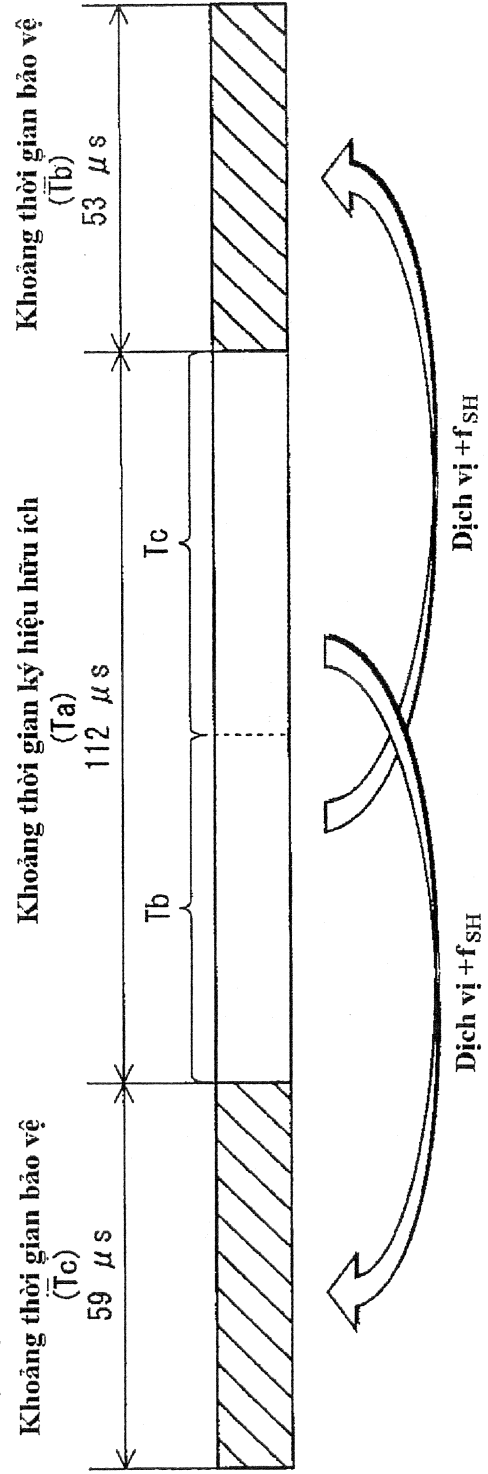


FIG. 50

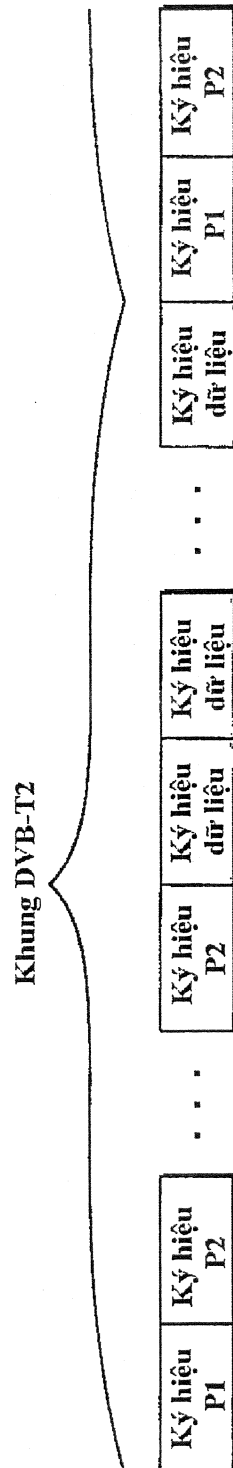


FIG. 51

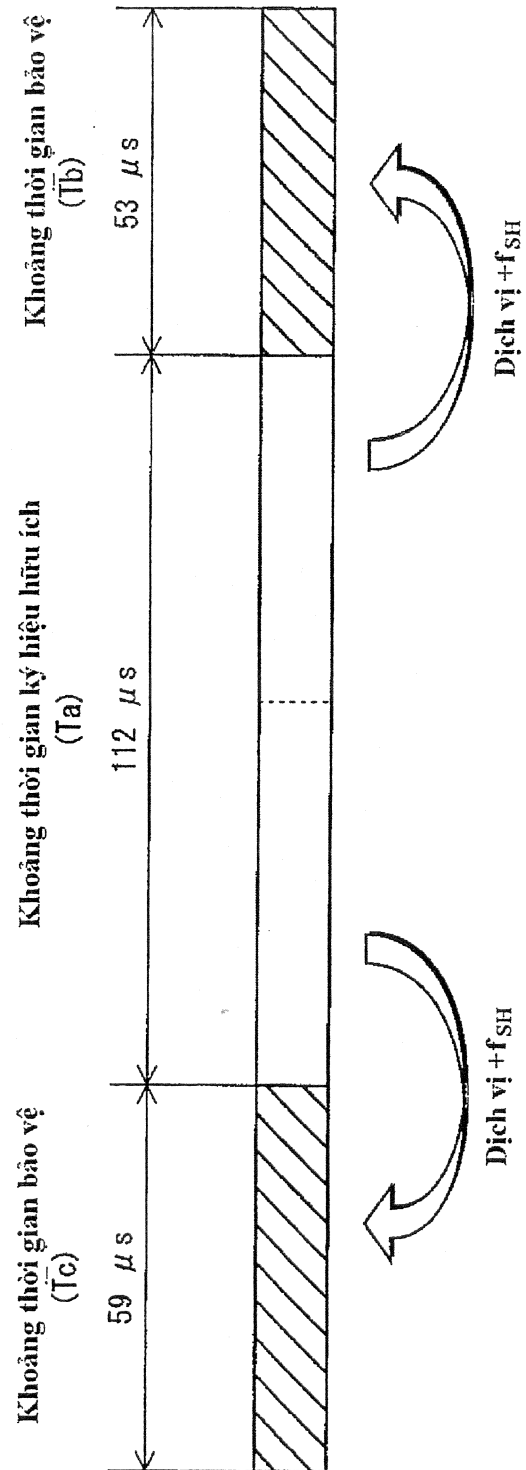


FIG. 52

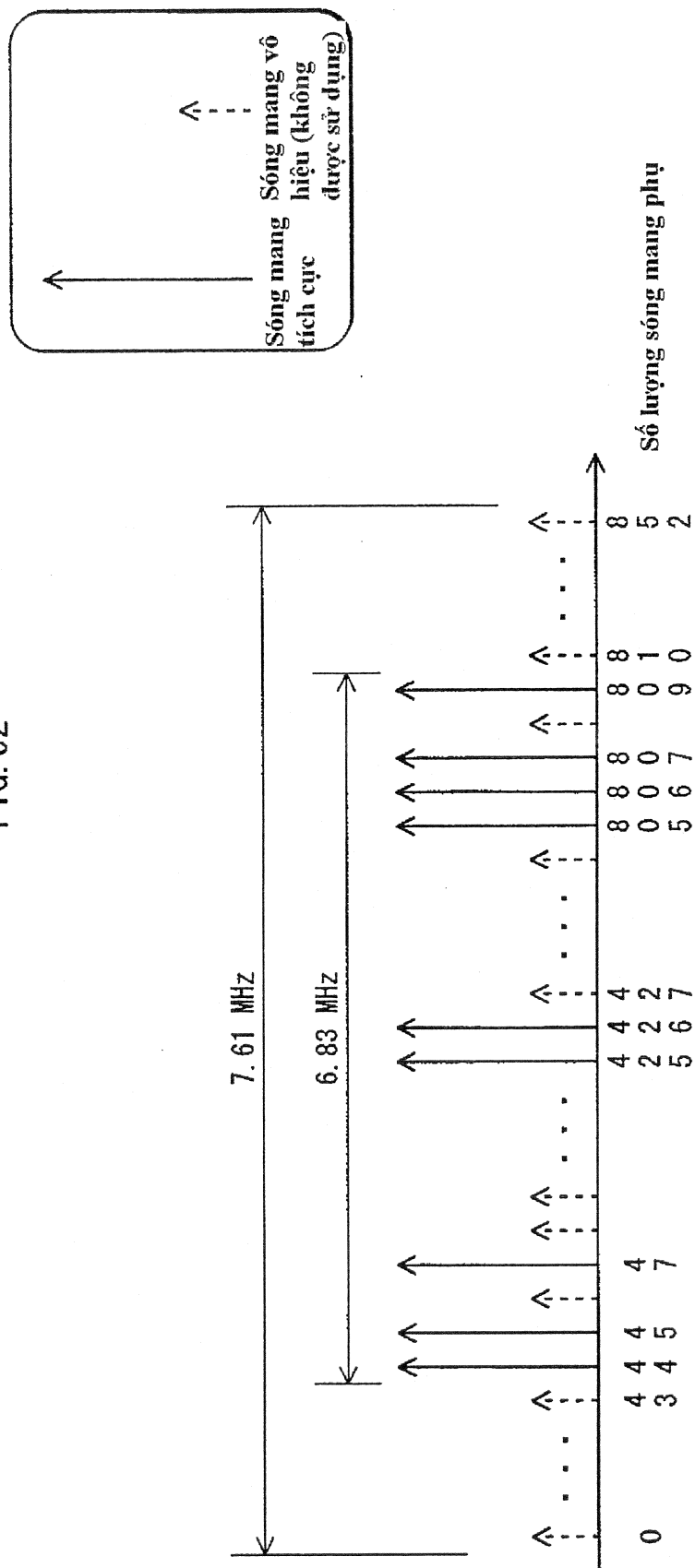


FIG. 53

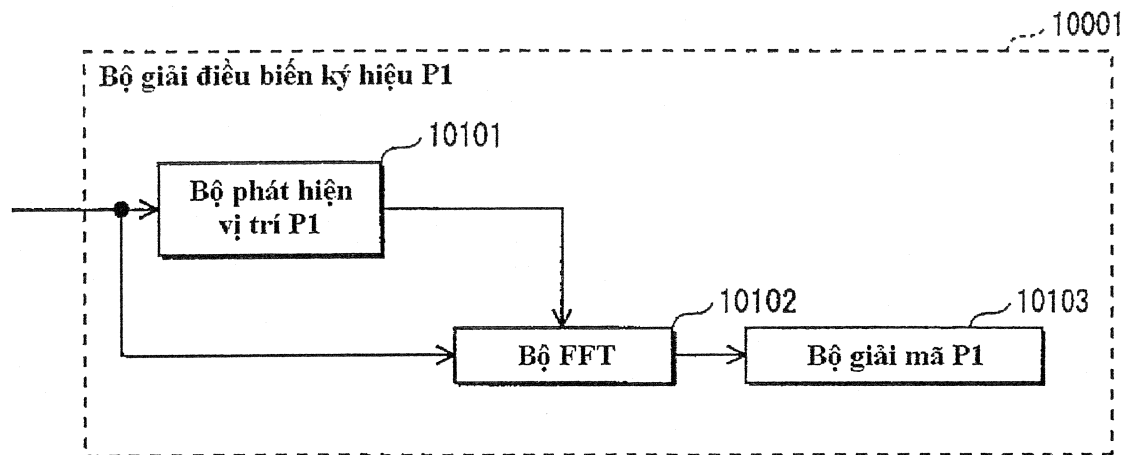
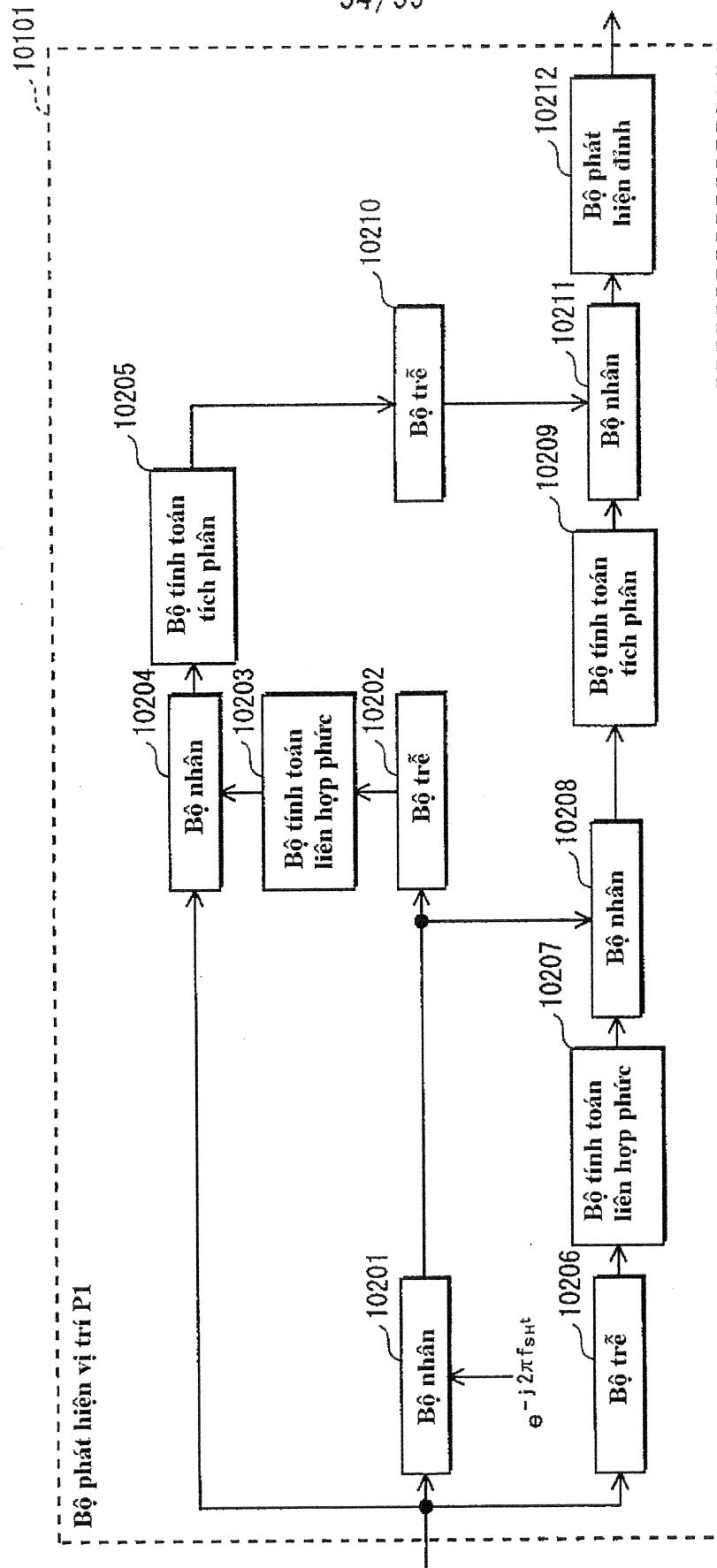


FIG. 54



 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

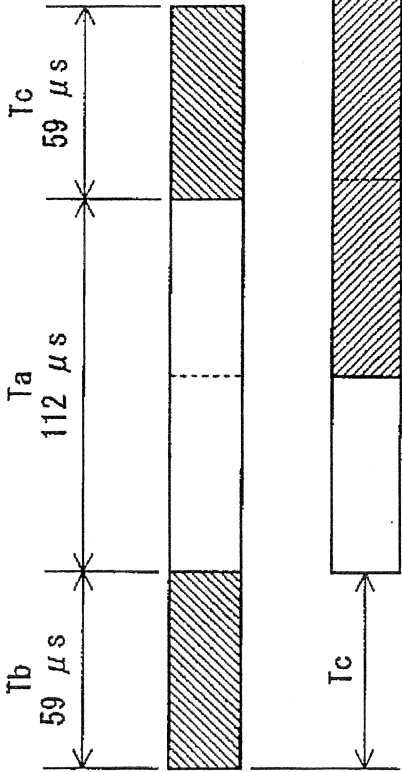
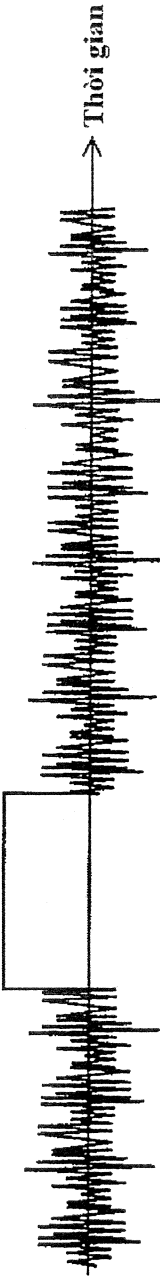


FIG. 55A

Được dịch vị theo $-f_{SH}$
và bị trễ theo T_c



Các giá trị
tương quan



Tập hợp

 Được dịch vị theo $+f_{SH}$
 Được dịch vị theo $-f_{SH}$

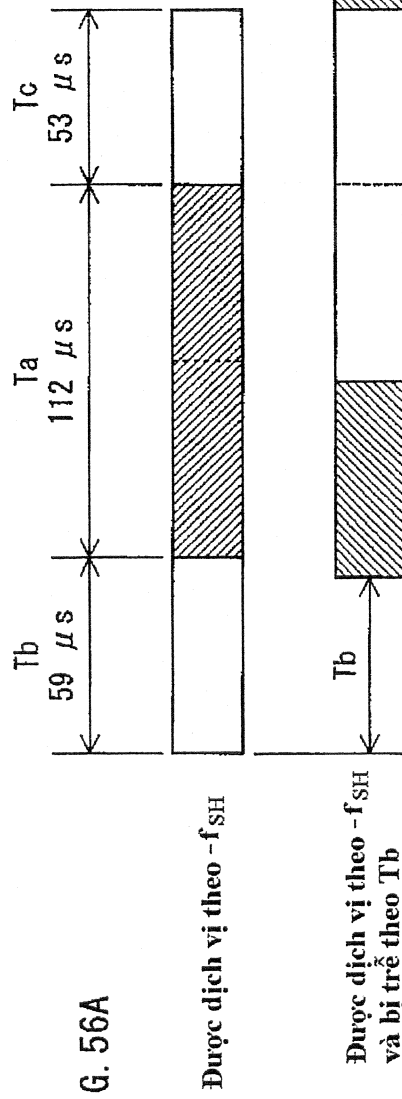


FIG. 56B

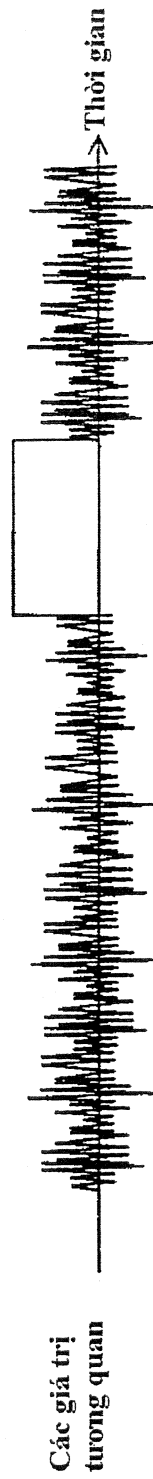


FIG. 56C

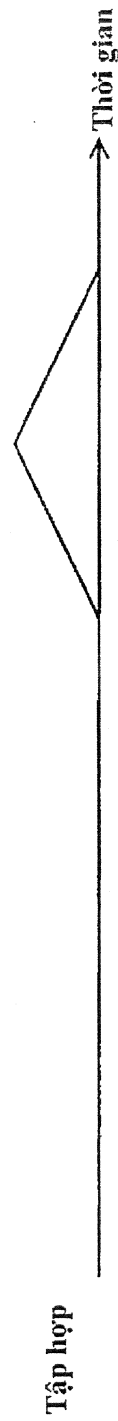


FIG. 57

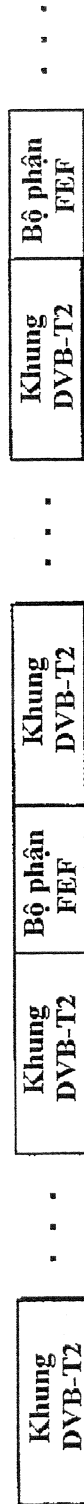


FIG. 59

