



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

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

(11)



1-0038692

(51)⁸ H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2017-05290

(22) 09/06/2016

(86) PCT/KR2016/006142 09/06/2016

(87) WO 2016/200186A1 15/12/2016

(30) 62/172,855 09/06/2015 US; 62/209,516 25/08/2015 US; 10-2016-0016406
12/02/2016 KR

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/03/2018 360A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea

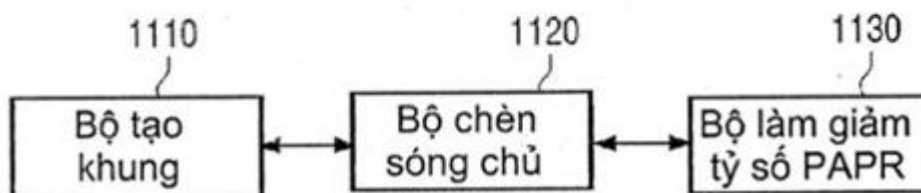
(72) OH, Young-ho (KR); LEE, Hak-ju (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM GIẢM TỶ SỐ CÔNG SUẤT ĐỈNH/TRUNG BÌNH (TỶ SỐ PARP) CỦA MÁY PHÁT, PHƯƠNG PHÁP THU, MÁY PHÁT VÀ MÁY THU

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của máy phát, phương pháp thu, máy phát và máy thu. Theo sáng chế, phương pháp xác định các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước: chọn ngẫu nhiên các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ và tạo ra tín hiệu nhân dựa trên các chỉ số sóng mang được chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ; tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân, so sánh giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được với giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, và xác định sơ bộ các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ dựa trên so sánh; sắp xếp lại thứ tự của các chỉ số sóng mang được xác định sơ bộ của các âm dự trữ; tính toán các giá trị trung bình chuẩn so sánh của các tín hiệu nhân được tạo ra bằng cách thay đổi từng chỉ số sóng mang đã sắp xếp lại của các âm dự trữ, và sau cùng xác định các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ để tạo ra tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất trong số các giá trị trung bình chuẩn so sánh làm chỉ số của các âm dự trữ.

1100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của máy phát, phương pháp thu, máy phát và máy thu, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới máy phát xác định các chỉ số sóng mang được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR và thực hiện làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng kỹ thuật dự trữ âm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, các dịch vụ phát rộng và truyền thông đã trở thành đa chức năng và chất lượng cao dải rộng. Ngoài ra, theo sự phát triển của công nghệ điện tử, các thiết bị thu tín hiệu phát rộng khác nhau như truyền hình số độ phân giải cao, điện thoại thông minh chất lượng cao, và thiết bị tương tự đã được giới thiệu và gia tăng sử dụng. Kết quả là, nhu cầu về các phương pháp thu khác nhau và các hỗ trợ dịch vụ khác nhau đối với các dịch vụ phát rộng cũng tăng lên.

Trong khi đó, nhiều hệ thống phát và thu cung cấp các dịch vụ phát rộng bằng kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao (OFDM). Vì kỹ thuật OFDM thực hiện truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các sóng mang (hoặc các sóng mang phụ) trong dải tần số định trước, có thể truyền dữ liệu ở tốc độ cao và có đặc tính mạnh để ngăn chặn fading đa tuyến.

Tuy nhiên, theo kỹ thuật OFDM, tín hiệu truyền thường có tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) lớn. Dữ liệu được truyền nhờ các đa sóng mang bằng cách thực hiện phép biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT) đối với tín hiệu của miền tần số. Ở đây, kích cỡ biên độ của tín hiệu OFDM có

thể được biểu diễn bằng tổng của các biên độ của các đa sóng mang. Do đó, trong trường hợp pha của các đa sóng mang trùng nhau, tín hiệu OFDM có giá trị cực đại cao được tạo ra, điều này dẫn đến tỷ số PAPR rất cao.

Tín hiệu OFDM có tỷ số PAPR rất cao làm giảm hiệu quả của bộ khuếch đại công suất cao và bộ khuếch đại công suất cao được vận hành trong vùng phi tuyến nằm ngoài khoảng làm việc tuyến tính của nó, và như vậy, tín hiệu OFDM bị biến dạng. Do đó, có vấn đề là đặc tính làm việc của hệ thống truyền và/hoặc thu bị suy giảm chất lượng. Vì vậy, cần phải đề xuất phương pháp làm giảm tỷ số PAPR.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề như nêu trên và các nhược điểm khác chưa được nêu trên. Tuy nhiên, các phương án minh họa không nhất thiết phải khắc phục các nhược điểm như nêu trên, và có thể không giải quyết vấn đề như nêu trên.

Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất phương pháp xác định các chỉ số sóng mang được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR, và còn đề xuất máy phát để làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng các chỉ số sóng mang được dự trữ.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu đầu vào có thể bao gồm các bước: chọn các tập hợp chỉ số của các sóng mang mà tín hiệu dự trữ âm sẽ được cấp phát cho; thực hiện phép biến đổi IFFT trên các sóng mang của từng tập hợp chỉ số để tạo ra các tín hiệu đầu ra, từng tín hiệu này có các tín hiệu đỉnh trong miền thời gian; so sánh các giá trị trung bình của khoảng biên độ định trước của các tín hiệu đầu ra với nhau; xác định tập hợp chỉ số, trong số các tập hợp chỉ số, có các sóng mang tạo ra tín hiệu đầu ra, trong số các tín hiệu đầu ra, có giá trị trung bình nhỏ nhất của khoảng biên độ định trước nhờ thực hiện phép biến đổi IFFT, làm chỉ số của các sóng mang mà tín hiệu dự trữ âm sẽ

được cấp phát cho; và cấp phát tín hiệu dự trữ âm cho các sóng mang của tập hợp chỉ số đã xác định để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu đầu vào.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp xác định các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của một tín hiệu. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: chọn ngẫu nhiên các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ và tạo ra tín hiệu nhân dựa trên các chỉ số sóng mang được chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ; tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân, so sánh giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được với giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, và xác định sơ bộ các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ dựa trên so sánh; sắp xếp lại thứ tự của các chỉ số sóng mang được xác định sơ bộ của các âm dự trữ; tính toán các giá trị trung bình chuẩn so sánh của các tín hiệu nhân được tạo ra bằng cách thay đổi từng chỉ số sóng mang đã sắp xếp lại của các âm dự trữ thành một chỉ số sóng mang khác, và sau cùng xác định các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ để tạo ra tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất trong số các giá trị trung bình chuẩn so sánh làm các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số PAPR.

Ở bước tạo ra tín hiệu nhân dựa trên các chỉ số sóng mang được chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ, tín hiệu nhân có thể được tạo ra bằng cách chọn ngẫu nhiên các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ trong số các chỉ số sóng mang khác với các chỉ số sóng mang mà sóng chủ được chèn vào, chèn một (1) vào các sóng mang của các chỉ số sóng mang được chọn ngẫu nhiên, và thực hiện phép biến đổi IFFT trên các sóng mang mà một (1) được chèn vào.

Giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân có thể là giá trị trung bình của các biên độ của các tín hiệu đỉnh thỏa mãn điều kiện định trước, ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất, trong số các tín hiệu đỉnh

của tín hiệu nhân.

Điều kiện định trước có thể là điều kiện mà các tín hiệu đỉnh thuộc về khoảng biên độ trên định trước ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất và một khoảng biên độ trên định trước khác dựa trên biên độ của tín hiệu đỉnh có biên độ lớn thứ hai, trong số các tín hiệu đỉnh của tín hiệu nhân.

Ở bước xác định sơ bộ các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ, giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn trong số giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được và giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước có thể được so sánh với giá trị định trước, và các chỉ số sóng mang đối với tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn là nhỏ hơn giá trị định trước được xác định sơ bộ làm chỉ số của các âm dự trữ.

Các giá trị trung bình chuẩn so sánh có thể được tính toán bằng cách tuần tự thay đổi các chỉ số sóng mang lần lượt có trong các chỉ số sóng mang đã sắp xếp lại của các âm dự trữ thành các chỉ số sóng mang khác trong đó sóng chủ không được định vị và các âm dự trữ đã xác định sơ bộ không được định vị.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất máy phát để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu đầu vào có thể có ít nhất một bộ xử lý để thực hiện: bộ tạo khung để tạo ra khung bao gồm các ký hiệu; bộ chèn sóng chủ để chèn các sóng chủ vào các ký hiệu; bộ làm giảm tỷ số PAPR để chọn các tập hợp chỉ số của các sóng mang mà tín hiệu dự trữ âm sẽ được cấp phát cho sao cho chỉ số được chọn của các sóng mang không chồng lên chỉ số của các sóng mang mà các sóng chủ được chèn vào; và bộ phận biến đổi IFFT để thực hiện phép biến đổi IFFT trên các sóng mang của từng tập hợp chỉ số để tạo ra các tín hiệu đầu ra, từng tín hiệu này có các tín hiệu đỉnh trong miền thời gian, trong đó bộ làm giảm tỷ số PAPR so sánh các giá trị trung bình của khoảng biên độ định trước của các tín hiệu đầu ra với nhau, và xác

định tập hợp chỉ số, trong số các tập hợp chỉ số, có các sóng mang tạo ra tín hiệu đầu ra, trong số các tín hiệu đầu ra, có giá trị trung bình nhỏ nhất của khoảng biên độ định trước nhờ bộ phận biến đổi IFFT, làm chỉ số của các sóng mang mà tín hiệu dự trữ âm sẽ được cấp phát cho, và trong đó bộ làm giảm tỷ số PAPR cấp phát tín hiệu dự trữ âm cho các sóng mang của tập hợp chỉ số đã xác định để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu đầu vào.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất máy phát có thể bao gồm: bộ tạo khung được làm thích ứng để tạo ra khung có các ký hiệu OFDM có kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) bằng 8K; bộ chèn sóng chủ được làm thích ứng để chèn sóng chủ vào các sóng mang thứ nhất của các ký hiệu OFDM; và bộ làm giảm tỷ số PAPR được làm thích ứng để chèn tín hiệu nhằm làm giảm tỷ số PAPR vào các sóng mang thứ hai dự trữ trong ít nhất một trong số các ký hiệu OFDM mà sóng chủ được chèn vào, trong đó các sóng mang thứ hai có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4 hoặc Bảng 5.

Khung có thể có ký hiệu phần mở đầu, các ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

Các sóng mang thứ hai có thể có các chỉ số sóng mang được xác định trong Bảng 4, khi vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($D_x=6, 8, 12, 16, 24, 32$), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con, và D_x là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

Các sóng mang thứ hai có thể có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4, khi vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán cần được chèn vào được định nghĩa dựa trên dạng chèn sóng chủ ($D_x=3, 4$,

6, 8, 12, 16, 24, 32 và $Dy=2, 4$) và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu, và Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liên kề mà sóng chủ cần được chèn vào, và Dy là chênh lệch của các chỉ số ký hiệu giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất máy thu có thể bao gồm: bộ thu được làm thích ứng để tiếp nhận một khung được truyền từ máy phát, bộ loại bỏ âm dư trữ được làm thích ứng để loại bỏ các âm dư trữ ra khỏi các ký hiệu OFDM cấu thành khung, và bộ xử lý tín hiệu được làm thích ứng để xử lý các ký hiệu OFDM mà các âm dư trữ được loại bỏ ra khỏi đó, trong đó các sóng mang mà các âm dư trữ được cấp phát cho có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4 hoặc Bảng 5.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi kỹ thuật làm giảm tỷ số PAPR được thực hiện, có thể ngăn không cho đỉnh mới xuất hiện, nhờ đó làm giảm hữu hiệu hơn tỷ số PAPR.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh như nêu trên và khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả các phương án cụ thể của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương pháp làm giảm tỷ số PAPR theo một phương án minh họa;

Fig.2 là đồ thị thể hiện vấn đề có thể xảy ra khi tỷ số PAPR được làm giảm theo một phương án minh họa;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc khung theo một phương án minh họa;

Fig.4 tới Fig.9 là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương pháp xác

định các âm dự trữ theo một phương án minh họa;

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp xác định các âm dự trữ theo một phương án minh họa;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của máy phát theo một phương án minh họa;

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của máy thu theo một phương án minh họa; và

Fig.13 là lưu đồ thể hiện phương pháp trong đó máy phát làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng các âm dự trữ theo một phương án minh họa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án minh họa của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Các phương án minh họa đề cập tới phương pháp làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng kỹ thuật dự trữ âm (TR) trong hệ thống trong đó tín hiệu được truyền bằng kỹ thuật OFDM. Cụ thể là, theo các phương án minh họa, để làm giảm hữu hiệu tỷ số PAPR trong khi ngăn chặn va chạm với các sóng chủ bằng cách xem xét vị trí của các sóng mang trong đó các sóng chủ có mặt trong ký hiệu OFDM, các sóng mang ở các vị trí nhất định được dùng làm các âm dự trữ.

Trước hết, phương pháp làm giảm tỷ số PAPR theo phương pháp dự trữ âm như sau. Theo phương pháp dự trữ âm, các âm được dự trữ đối với một số sóng mang. Ở đây, các âm dự trữ không truyền dữ liệu và được dùng để làm giảm tỷ số PAPR. Trong trường hợp này, vì máy thu bỏ qua các âm dự trữ không truyền dữ liệu và chỉ khôi phục dữ liệu từ tín hiệu ở vị trí âm của dữ liệu, thu được ưu điểm là máy thu có cấu trúc đơn giản.

Trong khi đó, theo phương pháp dự trữ âm, thuật toán gradient được sử dụng để làm giảm đỉnh. Sau đây, phương pháp làm giảm đỉnh sử dụng

thuật toán gradient sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.1.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của máy phát để làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng phương pháp dự trữ âm.

Theo Fig.1, các âm dự trữ 10 và dữ liệu (nghĩa là, dữ liệu phát rộng, thông tin báo hiệu L1 có thông tin báo hiệu về dữ liệu phát rộng, các sóng chủ, v.v.) 20 được nhập vào bộ dự trữ âm 30, và tín hiệu dự trữ âm được cấp phát nhờ bộ dự trữ âm 30 cho vị trí sóng mang định trước đã biết giữa máy phát và máy thu nhờ bộ dự trữ âm 30.

Trong khi đó, nếu tổng của các âm dự trữ 10 và dữ liệu đầu vào 20 được nhập vào bộ phận biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT) 40, phép biến đổi IFFT được thực hiện, và sau đó, tín hiệu đầu ra x của miền thời gian được tạo ra nhờ bộ biến đổi song song/nối tiếp (P/S) 50. Trong trường hợp này, bộ làm giảm đỉnh 60 làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu đầu ra x .

Bộ làm giảm đỉnh 60 tạo ra tín hiệu nhân có các đặc tính xung bằng cách sử dụng các âm dự trữ. Ở đây, tín hiệu nhân được sử dụng để kẹp tín hiệu đầu ra x .

Cụ thể là, bộ làm giảm đỉnh 60 phát hiện đỉnh của tín hiệu đầu ra x . Nghĩa là, bộ làm giảm đỉnh 60 phát hiện vị trí, biên độ, và pha của đỉnh của tín hiệu đầu ra x . Ngoài ra, để làm giảm đỉnh của tín hiệu đầu ra x , bộ làm giảm đỉnh 60 thực hiện ít nhất một trong số kỹ thuật dịch chuyển vòng, định tỷ lệ, và quay pha trên tín hiệu nhân dựa trên vị trí, biên độ, và pha của đỉnh của tín hiệu đầu ra x , và tiếp đó cộng các kết quả vào tín hiệu đầu ra x .

Sau đó, bộ làm giảm đỉnh 60 tính toán tỷ số PAPR của tín hiệu đầu ra x có đỉnh đã giảm. Ngoài ra, nếu tỷ số PAPR tính toán được không đáp ứng mức tỷ số PAPR mục tiêu (hoặc mong muốn), bộ làm giảm đỉnh 60 có thể lặp lại quy trình như nêu trên cho đến khi tỷ số PAPR đối với tín hiệu đầu ra x đáp ứng mức tỷ số PAPR mục tiêu, hoặc có thể lặp lại quy trình như nêu trên nhiều lần (ví dụ, N lần) được xác định từ trước bởi hệ thống.

Như vậy, theo phương pháp dự trữ âm, đỉnh của tín hiệu dữ liệu được giảm bằng cách bổ sung tín hiệu nhân vào tín hiệu dữ liệu. Tuy nhiên, khi tín hiệu nhân được bổ sung vào tín hiệu dữ liệu, đỉnh mới còn có thể xuất hiện trong tín hiệu dữ liệu. Ở đây, tín hiệu dữ liệu có thể là tín hiệu OFDM.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, khi phép biến đổi IFFT được thực hiện trong miền tần số sau khi 1 (một) được chèn vào các sóng mang mà các âm dự trữ được cấp phát, tín hiệu nhân có đỉnh ở thời điểm nhất định trong miền thời gian có thể được tạo ra.

Trong trường hợp này, nếu tín hiệu nhân được bổ sung vào tín hiệu dữ liệu, đỉnh của tín hiệu dữ liệu có thể được giảm bởi đỉnh thứ nhất, nghĩa là, đỉnh lớn nhất của biên độ, của tín hiệu nhân. Tuy nhiên, vì các phần khác ngoại trừ đỉnh thứ nhất được bổ sung vào tín hiệu dữ liệu, khi các biên độ của các đỉnh khác ngoại trừ đỉnh thứ nhất có giá trị lớn, đỉnh mới có thể xuất hiện trong tín hiệu dữ liệu bởi các đỉnh khác.

Do đó, theo một phương án minh họa, vị trí của các âm dự trữ (nghĩa là, các chỉ số sóng mang được sử dụng đối với các âm dự trữ) có thể giảm tới mức tối thiểu biên độ của các đỉnh khác của tín hiệu nhân ngoại trừ đỉnh thứ nhất của tín hiệu nhân được xác định, và các chỉ số sóng mang này được dùng làm các âm dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu dữ liệu.

Sau đây, phương pháp xác định các chỉ số sóng mang trong đó các âm được dự trữ theo một phương án minh họa sẽ được mô tả.

Trước hết, theo một phương án minh họa, vì tín hiệu được truyền nhờ một khung được xác định theo tiêu chuẩn Ủy ban hệ thống truyền hình cải tiến (ATSC) 3.0, cấu trúc khung được định nghĩa theo tiêu chuẩn ATSC 3.0 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.3.

Theo tiêu chuẩn ATSC 3.0, như được thể hiện trên Fig.3, khung có phần khởi động 310, phần mở đầu 320, và một hoặc nhiều khung con 330-1,..., 330-n.

Cụ thể là, phần khởi động 310 được định vị ở điểm bắt đầu của từng khung, phần mở đầu 320 được định vị tiếp theo phần khởi động 310, và một hoặc nhiều khung con 330-1,..., 330-n được định vị tiếp theo phần mở đầu 320.

Phần khởi động 310, phần mở đầu 320, và một hoặc nhiều khung con 330-1,..., 330-n bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu OFDM, và số lượng của các sóng mang đối với từng ký hiệu OFDM có thể được xác định phụ thuộc vào chế độ FFT (nghĩa là, theo kích thước FFT, kích thước FFT này có thể là 8K).

Trong khi đó, từng khung con có thể có các ký hiệu biên khung con và các ký hiệu dữ liệu. Các ký hiệu biên khung con được định vị ở biên với các khung con khác, và các ký hiệu dữ liệu được định vị giữa các ký hiệu biên khung con. Nghĩa là, ký hiệu OFDM đầu tiên và ký hiệu OFDM cuối cùng trong số các ký hiệu OFDM tạo thành từng khung con là các ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu OFDM còn lại khác với các ký hiệu biên khung con là các ký hiệu dữ liệu.

Trong khi đó, theo tiêu chuẩn ATSC 3.0, các sóng chủ được chèn vào phần mở đầu và các khung con để ước lượng và đồng bộ hóa kênh.

Các kiểu của các sóng chủ được chèn vào phần mở đầu và các khung con như được thể hiện trên Bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Kiểu ký hiệu	Sóng chủ phần mở đầu	Sóng chủ phân tán	Sóng chủ biên khung con	Sóng chủ liên tục	Sóng chủ mép
Phần mở đầu	V			V	
Dữ liệu		V		V	V
Biên khung con			V	V	V

Theo Bảng 1, sóng chủ phần mở đầu được chèn vào phần mở đầu, sóng chủ phân tán (SP) được chèn vào ký hiệu dữ liệu, và sóng chủ biên khung con được chèn vào ký hiệu biên khung con. Ngoài ra, sóng chủ liên tục (CP) được chèn vào ký hiệu phần mở đầu, ký hiệu dữ liệu, và ký hiệu

biên khung con, và sóng chủ mép được chèn vào ký hiệu dữ liệu và ký hiệu biên khung con.

Trong khi đó, vị trí mà sóng chủ cần được chèn vào có thể được xác định bằng chỉ số của sóng mang mà sóng chủ cần được chèn vào, hoặc có thể được xác định dựa trên các dạng sóng chủ cụ thể (ví dụ, D_x và D_y). Ở đây, D_x là chênh lệch của chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liên kề mà sóng chủ cần được chèn vào, theo trục tần số (theo khía cạnh này, theo tiêu chuẩn ATSC 3.0, được xác định là tách rời với các sóng mang mang sóng chủ (nghĩa là, theo trục tần số), và theo tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất Phiên bản 2 (DVB-T2), được xác định là chênh lệch chỉ số sóng mang giữa các sóng mang mang sóng chủ phân tán liên kề), và D_y là chênh lệch của số lượng của các ký hiệu giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể, theo trục thời gian (theo khía cạnh này, theo tiêu chuẩn ATSC 3.0, được xác định là số lượng của các ký hiệu tạo thành một chuỗi sóng chủ phân tán (theo trục thời gian), và theo tiêu chuẩn DVB-T2, được xác định là chênh lệch về số lượng ký hiệu giữa các sóng chủ phân tán liên tiếp trên một sóng mang nhất định).

Trước hết, vị trí mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào có thể được xác định dựa trên D_x . Đối với sóng chủ phần mở đầu, vì D_y là 1 ($D_y=1$), sóng chủ phần mở đầu được chèn vào cùng vị trí của mọi ký hiệu phần mở đầu. Cụ thể là, sóng chủ phần mở đầu có thể được chèn vào các ô (nghĩa là, các sóng mang) có chỉ số sóng mang k thỏa mãn $k \bmod D_x = 0$ ở ký hiệu phần mở đầu. Ở đây, D_x có thể là 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, và 32, và hệ thống có thể chọn một trong các giá trị này phụ thuộc vào môi trường kênh.

Vị trí mà sóng chủ phân tán cần được chèn vào có thể được xác định dựa trên D_x và D_y . Cụ thể là, sóng chủ phân tán có thể được chèn vào sóng mang có chỉ số k ở ký hiệu OFDM đầu tiên thỏa mãn công thức toán học 1 sau đây.

$$k \bmod (D_x D_y) = D_x (l \bmod D_y) \dots (1)$$

Ở đây, D_x và D_y có thể được định nghĩa như được thể hiện trên Bảng sau đây 2, và SPa_b biểu thị dạng sóng chủ, trong đó a là D_x ($a=D_x$) và b là D_y ($b=D_y$).

Bảng 2

Dạng sóng chủ	D_x	D_y	Dạng sóng chủ	D_x	D_y
SP3_2	3	2	SP12_2	12	2
SP3_4	3	4	SP12_4	12	4
SP4_2	4	2	SP16_2	16	2
SP4_4	4	4	SP16_4	16	4
SP6_2	6	2	SP24_2	24	2
SP6_4	6	4	SP24_4	24	4
SP8_2	8	2	SP32_2	32	2
SP8_4	8	4	SP32_4	32	4

Trong khi đó, hệ thống có thể chọn một trong số SPa_b được xác định trong Bảng 2 phụ thuộc vào môi trường kênh.

Vị trí mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào có thể được xác định dựa trên D_x . Cụ thể là, sóng chủ biên khung con có thể được chèn vào các ô có chỉ số sóng mang k thỏa mãn $k \bmod D_x = 0$ ở ký hiệu biên khung con (trừ khi $k = 0$ và $k = \text{NoC} - 1$. Các ô ở ký hiệu biên khung con mà $k = 0$ hoặc $k = \text{NoC} - 1$ sẽ là các sóng chủ mép). Ở đây, D_x có thể là 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, và 32, và hệ thống có thể chọn một trong các giá trị này phụ thuộc vào môi trường kênh. Tuy nhiên, sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng lần lượt của các ký hiệu biên khung con.

Vị trí mà sóng chủ liên tục cần được chèn vào được định nghĩa bằng chính chỉ số của các sóng mang mà sóng chủ liên tục được chèn vào.

Cụ thể là, sóng chủ liên tục có thể được chèn vào các vị trí khác nhau phụ thuộc vào kích thước FFT, và theo kích thước FFT là 8K, chỉ số của các sóng mang mà sóng chủ liên tục cần được chèn vào có thể được định nghĩa như được thể hiện trên Bảng 3 sau đây.

Bảng 3

59	167	307	469	637	751	865	1031	1159	1333	1447	1607	1811	1943	2041
2197	2323	2519	2605	2767	2963	3029	3175	3325	3467	3665	3833	3901		
4073	4235	4325	4511	4627	4825	4907	5051	5227	5389	5531	5627	5833		
5905	6053	6197	6353	6563	6637	6809								

Do đó, trong trường hợp kích thước FFT là 8K, hệ thống có thể chèn sóng chủ liên tục dựa trên Bảng 3.

Sóng chủ mép có thể được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng của các ký hiệu khác với ký hiệu phần mở đầu, nghĩa là, sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng của các ký hiệu OFDM cấu thành các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu biên khung con.

Trong khi đó, các chỉ số sóng mang có thể được xem là các chỉ số sóng mang tuyệt đối hoặc các chỉ số sóng mang tương đối. Các chỉ số sóng mang tuyệt đối được xác định chỉ số với số lượng khả dĩ lớn nhất của các sóng mang bất kể việc rút gọn sóng mang có được thiết lập không và vì thế nằm trong khoảng từ 0 (nghĩa là chỉ số của sóng mang đầu tiên) tới $NoC_{max}-1$ (nghĩa là chỉ số của sóng mang cuối cùng) (ở đây, $NoC_{max}=6913$). Các chỉ số sóng mang tương đối được xác định chỉ số với số lượng đã thiết lập của các sóng mang và vì thế nằm trong khoảng từ 0 (nghĩa là chỉ số của sóng mang đầu tiên) tới $NoC-1$ (nghĩa là chỉ số của sóng mang cuối cùng) (ở đây, $NoC=6913, 6817, 6721, 6625$ hoặc 6529). Các vị trí sóng chủ phần mở đầu, sóng chủ phân tán, sóng chủ biên khung con, và sóng chủ mép phụ thuộc vào các chỉ số sóng mang tương đối. Các vị trí sóng chủ liên tục phụ thuộc vào các chỉ số sóng mang tuyệt đối.

Trong khi đó, trong trường hợp ít nhất một sóng chủ được chèn như đã mô tả trên đây, phương pháp xác định các âm dự trữ theo một phương án

minh họa sẽ được mô tả có dựa vào Fig.4 tới Fig.9.

Trước hết, các chỉ số đối với các âm dự trữ được chọn ngẫu nhiên. Ở đây, các chỉ số đối với các âm dự trữ biểu thị các chỉ số sóng mang sẽ được cấp phát cho các âm dự trữ. Trong khi đó, số lượng của các sóng mang N_{TR} được cấp phát cho các âm dự trữ có thể có các giá trị khác nhau phụ thuộc vào kích thước FFT. Ví dụ, trong trường hợp kích thước FFT là 8K, N_{TR} là 72 ($N_{TR}=72$).

Cụ thể là, các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ được chọn ngẫu nhiên trong số những chỉ số khác với chỉ số của các sóng mang mà sóng chủ được chèn vào.

Nghĩa là, chọn ngẫu nhiên các chỉ số đối với các âm dự trữ (S410), và xác định xem các chỉ số đã chọn có chồng với chỉ số của sóng chủ hay không (S420), nhờ đó cho phép chọn ngẫu nhiên các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ trong số những chỉ số khác với chỉ số của các sóng mang mà sóng chủ được chèn vào.

Ở đây, sóng chủ có thể có sóng chủ phân mở đầu, sóng chủ phân tán, sóng chủ biên khung con, sóng chủ liên tục, và sóng chủ mép, và các vị trí các vị trí mà các sóng chủ lần lượt được chèn như đã mô tả trên đây.

Sau đó, tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ. Cụ thể là, trong trường hợp các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên không chồng lên chỉ số của sóng chủ (Sai ở bước S420), tín hiệu nhân có thể được tạo ra bằng cách chèn một (1) vào các sóng mang đối với các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên và thực hiện phép biến đổi IFFT, như được thể hiện trên Fig.2 (S430).

Ngoài ra, giá trị trung bình chuẩn so sánh của các biên độ của tín hiệu nhân được tính toán, giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được so sánh với giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, và chỉ số của các âm dự trữ được xác định sơ bộ dựa trên so sánh.

Cụ thể là, nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được của tín hiệu nhân nhỏ hơn giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước (Đúng ở bước S440), giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước được thay thế bằng giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được (S450). Ở đây, giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước có thể là giá trị trung bình chuẩn so sánh được tính toán và được lưu trữ dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ, trước khi thực hiện các quy trình như nêu trên. Trong trường hợp này, các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ còn có thể được lưu trữ, và ở bước S450, các chỉ số đã lưu trữ từ trước cũng có thể được cập nhật.

Ngoài ra, nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân nhỏ hơn giá trị định trước (Đúng ở bước S460), các chỉ số để tạo ra cơ sở tính toán của giá trị trung bình chuẩn so sánh có thể được xác định sơ bộ làm chỉ số của các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số PAPR (S470).

Nghĩa là, giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn trong số giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được và giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước được so sánh với giá trị định trước, và theo kết quả so sánh, nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn giá trị định trước, các chỉ số để tạo ra cơ sở để tạo ra tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh được xác định sơ bộ làm chỉ số của các âm dự trữ.

Tuy nhiên, nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được của tín hiệu nhân không nhỏ hơn giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, chỉ số của các âm dự trữ có thể được xác định sơ bộ bằng cách lặp lại quy trình như nêu trên cho đến khi giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được trở thành nhỏ hơn giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, và xác định xem giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được có nhỏ hơn giá trị định trước hay không.

Ngoài ra, sau khi giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước

được thay thế bằng giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được, nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, các chỉ số đối với các âm dự trữ có thể được xác định sơ bộ bằng cách lặp lại quy trình như nêu trên cho đến khi giá trị trung bình chuẩn so sánh trở thành nhỏ hơn giá trị định trước.

Theo một phương án minh họa, giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân là giá trị trung bình của các biên độ của các tín hiệu đỉnh thỏa mãn điều kiện định trước, ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất, trong số các tín hiệu đỉnh của tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ.

Theo một phương án minh họa, điều kiện định trước có thể là điều kiện mà các tín hiệu đỉnh, ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất của tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ, thuộc về khoảng biên độ định trước (ví dụ, nằm trong khoảng đầu 10%), và thuộc về một khoảng biên độ định trước khác (ví dụ, nằm trong khoảng đầu 20%) dựa trên biên độ của tín hiệu đỉnh có biên độ lớn thứ hai. Tuy nhiên, các trị số như nêu trên chỉ là các ví dụ của sáng chế.

Sau đây, phương pháp tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.5 tới Fig.8.

Trước hết, giả định rằng tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ như được thể hiện trên Fig.5. Theo Fig.5, tín hiệu nhân bao gồm các tín hiệu đỉnh có các biên độ khác nhau trong miền thời gian. Trong trường hợp này, các tín hiệu đỉnh của tín hiệu nhân được phân loại phụ thuộc vào biên độ, và biểu đồ tần số thể hiện số lượng của các tín hiệu đỉnh theo các biên độ có thể như được thể hiện trên Fig.6.

Sau đó, giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân có thể được tính toán dựa trên biểu đồ tần số như được thể hiện trên Fig.6.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.7, nhóm thứ nhất của các tín hiệu đỉnh thuộc về phạm vi trong khoảng đầu 10% giá trị của biên độ trong số các tín hiệu đỉnh khác với tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất (nghĩa là, tín hiệu đỉnh thứ nhất) được xác định bằng cách sử dụng biểu đồ tần số. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.8, nhóm thứ hai của các tín hiệu đỉnh có biên độ lớn hơn hoặc bằng 80% biên độ của tín hiệu đỉnh là biên độ lớn thứ hai (nghĩa là, tín hiệu đỉnh thứ hai) được xác định bằng cách sử dụng biểu đồ tần số.

Ngoài ra, các tín hiệu đỉnh cùng thuộc về các nhóm thứ nhất và thứ hai được xác định bằng cách so sánh các tín hiệu đỉnh lần lượt thuộc về nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai, và giá trị trung bình của các biên độ của các tín hiệu đỉnh cùng thuộc về các nhóm thứ nhất và thứ hai được tính toán. Giá trị tính toán được như đã mô tả trên đây là giá trị trung bình chuẩn so sánh đối với các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ.

Như vậy, theo phương án này của sáng chế, giá trị trung bình chuẩn so sánh được tính toán bằng cách sử dụng các tín hiệu đỉnh có biên độ lớn hơn hoặc bằng tỷ lệ phần trăm nhất định dựa trên biên độ của tín hiệu đỉnh thứ hai trong khi thuộc về phạm vi khoảng giá trị nhất định của biên độ, trong số các tín hiệu đỉnh, và nếu giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn giá trị định trước, các chỉ số để tạo ra cơ sở tính toán của giá trị trung bình chuẩn so sánh được xác định sơ bộ làm chỉ số của các âm dự trữ.

Ở đây, giá trị định trước, là giá trị thu được bằng mô phỏng, có thể được thiết lập là giá trị có thể ngăn chặn sự xuất hiện của đỉnh mới nhờ các tín hiệu đỉnh khác với tín hiệu đỉnh thứ nhất trong số các tín hiệu đỉnh tạo thành tín hiệu nhân, cụ thể là, các tín hiệu đỉnh có biên độ lớn hơn hoặc bằng biên độ nhất định có tín hiệu đỉnh thứ hai, khi tín hiệu nhân được bổ sung vào tín hiệu dữ liệu để làm giảm tỷ số PAPR.

Trong khi đó, nếu các chỉ số sóng mang của các âm dự trữ được xác

định sơ bộ, các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ có thể được xác định sau cùng bằng cách sử dụng các chỉ số sóng mang được xác định sơ bộ. Phần mô tả chi tiết sẽ được đưa ra có dựa vào Fig.9.

Trước hết, thứ tự của các chỉ số đã xác định sơ bộ của các âm dự trữ được sắp xếp lại ngẫu nhiên (bước S910). Trong trường hợp này, K có thể được thiết lập bằng không ($K=0$) và N_nochange có thể được thiết lập bằng không ($N_nochange=0$).

Ví dụ, trong trường hợp các chỉ số đã xác định sơ bộ của các âm dự trữ là '1, 4, 8, và 9', thứ tự của các chỉ số này có thể được sắp xếp lại ngẫu nhiên như '8, 1, 9, và 4'.

Ngoài ra, các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên được thay đổi thành các chỉ số khác, và các tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã thay đổi. Hơn nữa, các giá trị trung bình chuẩn so sánh của các tín hiệu nhân được tính toán và được so sánh với nhau, và theo kết quả so sánh, các chỉ số mà dựa trên đó tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất được tạo ra được xác định sau cùng làm chỉ số của các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu dữ liệu.

Cụ thể là, giá trị trung bình chuẩn so sánh có thể được tính toán trong khi thay đổi tuần tự các chỉ số tương ứng có trong các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên của các âm dự trữ thành các chỉ số, trong số các chỉ số sóng mang, trong đó sóng chủ không được định vị và các âm dự trữ đã xác định sơ bộ không được định vị, và các chỉ số đối với giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất trong số các giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được có thể được xác định sau cùng làm chỉ số của các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu dữ liệu.

Nhằm mục đích này, trước hết, việc tối ưu hóa đối với chỉ số thứ K trong số các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên của các âm dự trữ được thực hiện (bước S920).

Ở đây, tối ưu hóa nghĩa là quy trình xác định các chỉ số để tạo ra giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất, khi giá trị trung bình chuẩn so sánh được tính toán trong khi thay đổi tuần tự chỉ số thứ K thành các chỉ số khác.

Cụ thể là, các chỉ số để tạo ra giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất có thể được xác định bằng cách tuần tự thay đổi chỉ số thứ K trong số các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên của các âm dự trữ thành một chỉ số trong số các chỉ số sóng mang trong đó sóng chủ không được định vị và âm dự trữ đã xác định sơ bộ không được định vị, và tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh mỗi khi chỉ số được thay đổi.

Tương tự ví dụ như nêu trên, giả định rằng chỉ số của các âm dự trữ đã xác định sơ bộ là '1, 4, 8, và 9', và trạng thái trong đó chỉ số của các âm dự trữ đã xác định sơ bộ được sắp xếp lại ngẫu nhiên là '8, 1, 9, và 4'. Ở đây, giả định rằng số lượng của các sóng mang đối với một ký hiệu OFDM là 10, và chỉ số của các sóng mang mà sóng chủ được chèn vào là '3 và 7'. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ cho tiện giải thích.

Cụ thể là, theo cách trong đó $K=0$, giá trị trung bình chuẩn so sánh có thể được tính toán bằng cách tuần tự thay đổi chỉ số 8, là chỉ số thứ 0 (nghĩa là giá trị thứ nhất trong số các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên '8, 1, 9, và 4') trong số các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên, nghĩa là, '8, 1, 9, và 4' thành một chỉ số khác với '3 và 7', là các chỉ số trong đó sóng chủ được định vị, và '1, 9, và 4', là các chỉ số trong đó các âm dự trữ khác được định vị.

Nghĩa là, trong trường hợp các chỉ số là '0, 1, 9, và 4', tín hiệu nhân có thể được tạo ra bằng cách chèn 1 vào các sóng mang của có các chỉ số là 0, 1, 9, và 4, và thực hiện phép biến đổi IFFT, và giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân đã tạo ra có thể được tính toán. Tương tự, giá trị trung bình chuẩn so sánh còn có thể được tính toán đối với trường hợp khi các chỉ số lần lượt là '2, 1, 9, và 4', '5, 1, 9, và 4', '6, 1, 9, và 4', và '8, 1, 9,

và 4'.

Ngoài ra, giá trị trung bình chuẩn so sánh có giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được được xác định, và xác định xem chỉ số thứ K trong số các chỉ số khi giá trị trung bình chuẩn so sánh có giá trị nhỏ nhất có được thay đổi hay không (bước S930). Nghĩa là, xác định xem chỉ số thứ K khi giá trị trung bình chuẩn so sánh có giá trị nhỏ nhất có phải là giá trị khác với chỉ số thứ K hiện có hay không.

Theo ví dụ nêu trên, trong trường hợp các chỉ số khi giá trị trung bình chuẩn so sánh có giá trị nhỏ nhất là '5, 1, 9, và 4', có thể đánh giá rằng chỉ số thứ 0 dựa trên '8, 1, 9, và 4' được thay đổi từ 8 thành 5.

Như vậy, nếu chỉ số thứ K được thay đổi (Đúng ở bước S930), $N_nochange$ được thiết lập bằng 0 ($N_nochange=0$) (bước S940) và K được thiết lập bằng $(K+1) \bmod N_{TR}$ ($K=(K+1) \bmod N_{TR}$) (bước S950), và quy trình như nêu trên được lặp lại đối với chỉ số thứ $(K+1) \bmod N_{TR}$ đối với các chỉ số (nghĩa là, theo ví dụ nêu trên, '5, 1, 9, và 4') trong đó chỉ số thứ K được thay đổi. Ở đây, N_{TR} là số lượng của các sóng mang được sử dụng đối với các âm dự trữ.

Tuy nhiên, theo ví dụ nêu trên, trong trường hợp các chỉ số khi giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất được tạo ra là '8, 1, 9, và 4', có thể đánh giá rằng chỉ số thứ 0 dựa trên '8, 1, 9, và 4' không bị thay đổi.

Như vậy, nếu chỉ số thứ K không bị thay đổi (Sai ở bước S930), $N_nochange$ được thiết lập bằng $N_nochange+1$ ($N_nochange=N_nochange+1$) (bước S960) và xác định xem $N_nochange=N_{TR}$ có được thỏa mãn hay không (bước S970).

Do đó, nếu $N_nochange=N_{TR}$ được thỏa mãn (Đúng ở bước S970), có thể xác định rằng $K=0$, thứ tự của các chỉ số được sắp xếp lại ngẫu nhiên (bước S980), và quy trình như nêu trên được lặp lại.

Tuy nhiên, nếu $N_nochange=N_{TR}$ không được thỏa mãn (Sai ở bước

S970), xác định xem $N_nochange=2*N_{TR}$ có được thỏa mãn hay không (bước S990).

Do đó, nếu $N_nochange=2*N_{TR}$ không được thỏa mãn (Sai ở bước S990), K được thiết lập bằng $(K+1) \bmod N_{TR}$ ($K=(K+1) \bmod N_{TR}$) (bước S995), và quy trình như nêu trên được lặp lại. Tuy nhiên, nếu $N_nochange=2*N_{TR}$ được thỏa mãn (Đúng ở bước S990), các chỉ số được đưa ra từ S990 được xác định sau cùng làm các chỉ số đối với các âm dự trữ (bước S997).

Trong trường hợp chỉ số của các âm dự trữ được xác định theo phương pháp như đã mô tả trên đây, và kỹ thuật làm giảm tỷ số PAPR được thực hiện dựa trên các chỉ số xác định được của các âm dự trữ, các biên độ của tín hiệu đỉnh thứ hai và các tín hiệu đỉnh có biên độ cao kế tiếp ở tín hiệu nhân có thể được giảm bớt. Do đó, vì chênh lệch giữa tín hiệu đỉnh thứ hai và các tín hiệu đỉnh có biên độ cao kế tiếp ở tín hiệu nhân được giảm, khi tín hiệu nhân được bổ sung vào tín hiệu dữ liệu để làm giảm tỷ số PAPR, đỉnh mới có thể không xuất hiện.

Trong khi đó, chỉ số của các âm dự trữ được xác định theo phương pháp như nêu trên như được thể hiện trên Bảng 4 và Bảng 5. Nghĩa là, Bảng 4 và Bảng 5 thể hiện tập hợp của các sóng mang được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR trong trường hợp kích thước FFT là $8K$.

Cụ thể là, Bảng 4 thể hiện tập hợp của các sóng mang được dự trữ đối với tất cả các ký hiệu ngoại trừ ký hiệu phần mở đầu và các ký hiệu biên khung con trong trường hợp Dx là 3 và Dx là 4. Nghĩa là, Bảng 4 thể hiện tập hợp của các sóng mang được dự trữ đối với các ký hiệu dữ liệu, và ký hiệu phần mở đầu và các ký hiệu biên khung con ngoại trừ trường hợp khi Dx là 3 và Dx là 4.

Cụ thể là, trong trường hợp các vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng

chủ $D_x=3, 4, 6, 8, 12, 16, 24$, và 32 , và $D_y=2$ và 4 , và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu, và trong trường hợp vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ $D_x=6, 8, 12, 16, 24$, và 32 , và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con, tập hợp sóng mang cần được dự trữ đối với ký hiệu phần mở đầu, các ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu như được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 5 thể hiện tập hợp của các sóng mang được dự trữ đối với ký hiệu phần mở đầu và các ký hiệu biên khung con trong trường hợp D_x là 3 và D_x là 4.

Cụ thể là, trong trường hợp vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($D_x=3$ và 4), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con, tập hợp các sóng mang được dự trữ đối với ký hiệu phần mở đầu và các ký hiệu biên khung con như được thể hiện trong Bảng 5.

Nghĩa là, trong Bảng 4 và Bảng 5, đối với các sóng chủ phân tán cần được chèn vào các ký hiệu dữ liệu, D_y là 2 và 4.

Ngoài ra, trong Bảng 4, đối với các sóng chủ phân tán cần được chèn vào các ký hiệu dữ liệu, D_x là 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, và 32, và trong Bảng 4, đối với các sóng chủ phần mở đầu và các sóng chủ biên khung con cần được chèn vào ký hiệu phần mở đầu và các ký hiệu biên khung con, D_x là 6, 8, 12, 16, 24, và 32. Ngoài ra, trong Bảng 5, đối với các sóng chủ phần mở đầu và các sóng chủ biên khung con cần được chèn vào ký hiệu phần

mở đầu và các ký hiệu biên khung con, D_x là 3 và 4.

Ngoài ra, theo Bảng 4 và Bảng 5, sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con và các ký hiệu dữ liệu.

Bảng 4

Kích thước FFT (Số lượng của các âm được dự trữ)	Các chỉ số sóng mang dự trữ âm
8K (72)	250, 386, 407, 550, 591, 717, 763, 787, 797, 839, 950, 1090, 1105, 1199, 1738, 1867, 1903, 1997, 2114, 2260, 2356, 2427, 2428, 2444, 2452, 2475, 2564, 2649, 2663, 2678, 2740, 2777, 2819, 2986, 3097, 3134, 3253, 3284, 3323, 3442, 3596, 3694, 3719, 3751, 3763, 3836, 4154, 4257, 4355, 4580, 4587, 4678, 4805, 5084, 5126, 5161, 5229, 5321, 5445, 5649, 5741, 5746, 5885, 5918, 6075, 6093, 6319, 6421, 6463, 6511, 6517, 6577

Bảng 5

Kích thước FFT (Số lượng của các âm được dự trữ)	Các chỉ số sóng mang dự trữ âm
8K (72)	295, 329, 347, 365, 463, 473, 481, 553, 578, 602, 742, 749, 829, 922, 941, 1115, 1123, 1174, 1363, 1394, 1402, 1615, 1657, 1702, 1898, 1910, 1997, 2399, 2506, 2522, 2687, 2735, 3043, 3295, 3389, 3454, 3557, 3647, 3719, 3793, 3794, 3874, 3898, 3970, 4054, 4450, 4609, 4666, 4829, 4855, 4879, 4961, 4969, 5171, 5182, 5242, 5393, 5545, 5567, 5618, 5630, 5734, 5861, 5897, 5987, 5989, 6002, 6062, 6074, 6205, 6334, 6497

Trong khi đó, đối với các ký hiệu dữ liệu, các sóng mang có các chỉ số sóng mang được xác định trong Bảng 4 được dự trữ, và các giá trị chỉ số này được dịch chuyển vòng, nhờ đó cho phép xác định các chỉ số sóng mang khác được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR. Ở đây, độ lớn của các giá trị chỉ số được dịch chuyển vòng có thể được xác định bởi D_x và D_y .

Cụ thể là, ở ký hiệu dữ liệu tương ứng với chỉ số 1, tập hợp S_1 của các sóng mang được dự trữ có thể được tính toán dựa trên công thức toán học 2

sau đây.

$$S_l = i_k + D_x * (l \bmod D_y), i_n \in S_0, 0 \leq n < N_{TR}, d_0 \leq l < d_{end} \dots (2)$$

Ở đây, S_0 biểu thị tập hợp của các sóng mang được dự trữ tương ứng với các chỉ số sóng mang được xác định trong Bảng 4, N_{TR} biểu thị số lượng của các ô được dự trữ đối với từng ký hiệu OFDM, d_0 biểu thị chỉ số của ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con, và d_{end} biểu thị chỉ số của ký hiệu dữ liệu cuối cùng.

Cùng lúc này, khi vị trí mà sóng chủ phần mở đầu được chèn ở ký hiệu phần mở đầu và vị trí mà sóng chủ biên khung con được chèn trong ký hiệu biên khung con được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ $D_x=6, 8, 12, 16, 24, 32$, tập hợp của các sóng mang cần được dự trữ đối với các ký hiệu phần mở đầu và ký hiệu biên khung con như được thể hiện trong Bảng 4.

Cùng lúc này, khác với nêu trên, thậm chí trong trường hợp vị trí mà sóng chủ phần mở đầu được chèn ở ký hiệu phần mở đầu và vị trí mà sóng chủ biên khung con được chèn trong ký hiệu biên khung con được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ $D_x=6, 12, 16, 24, 32$, tập hợp của các sóng mang cần được dự trữ đối với các ký hiệu phần mở đầu và ký hiệu biên khung con được mô tả trong Bảng 4.

Trong trường hợp này, khi vị trí mà sóng chủ phần mở đầu được chèn ở ký hiệu phần mở đầu và vị trí mà sóng chủ biên khung con được chèn trong ký hiệu biên khung con được xác định dựa trên $D_x=3, 4, 8$, tập hợp của các sóng mang cần được dự trữ đối với các ký hiệu phần mở đầu và ký hiệu biên khung con được mô tả trong Bảng 5.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp xác định các âm dự trữ theo một phương án minh họa.

Trước hết, chỉ số của các âm dự trữ được chọn ngẫu nhiên, và tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên (bước S1010).

Sau đó, tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân đã tạo ra, so sánh giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được với giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước, và xác định sơ bộ các chỉ số của các âm dự trữ (bước S1020).

Ngoài ra, sắp xếp lại ngẫu nhiên thứ tự của các chỉ số đã xác định sơ bộ của các âm dự trữ (bước S1030), tính toán giá trị trung bình chuẩn so sánh trong khi thay đổi các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên của các âm dự trữ, và sau cùng xác định các chỉ số để tạo ra giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất làm chỉ số của các âm dự trữ (bước S1040).

Ở đây, ở bước S1010, tín hiệu nhân có thể được tạo ra bằng cách chọn ngẫu nhiên các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ trong số các chỉ số khác với các chỉ số sóng mang mà sóng chủ được chèn vào, chèn 1 vào các sóng mang của các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên, và thực hiện phép biến đổi IFFT.

Giá trị trung bình chuẩn so sánh của tín hiệu nhân là giá trị trung bình của các biên độ của các tín hiệu đỉnh thỏa mãn điều kiện định trước, ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất, trong số các tín hiệu đỉnh của tín hiệu nhân được tạo ra dựa trên các chỉ số đã chọn ngẫu nhiên đối với các âm dự trữ. Điều kiện định trước có thể là điều kiện mà các tín hiệu đỉnh thuộc về phạm vi cao nhất định trước dựa trên biên độ, ngoại trừ tín hiệu đỉnh có biên độ lớn nhất, trong số các tín hiệu đỉnh của tín hiệu nhân, và thuộc về một phạm vi cao nhất định trước khác dựa trên biên độ của tín hiệu đỉnh có biên độ lớn thứ hai.

Ở bước S1020, giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn trong số giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được và giá trị trung bình chuẩn so sánh lưu trữ từ trước có thể được so sánh với giá trị định trước, và các chỉ số đối với tín hiệu nhân có giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ hơn giá trị định trước có thể được xác định sơ bộ làm chỉ số của các âm dự trữ.

Ngoài ra, ở bước S1040, giá trị trung bình chuẩn so sánh có thể được tính toán trong khi thay đổi tuần tự các chỉ số tương ứng có trong các chỉ số đã sắp xếp lại ngẫu nhiên của các âm dự trữ thành các chỉ số, trong số chỉ số của các sóng mang, trong đó sóng chủ không được định vị và các âm dự trữ đã xác định sơ bộ không được định vị, và các chỉ số để tạo ra giá trị trung bình chuẩn so sánh nhỏ nhất trong số các giá trị trung bình chuẩn so sánh tính toán được có thể được xác định sau cùng làm chỉ số của các âm dự trữ sẽ được dùng để làm giảm tỷ số PAPR của tín hiệu dữ liệu.

Trong khi đó, phương pháp xác định các chỉ số sóng mang đối với các âm dự trữ như đã mô tả trên đây.

Trong khi đó, theo các phương án này, các chỉ số sóng mang được xác định như được thể hiện trong Bảng 4 và Bảng 5 có thể được dự trữ đối với các âm dự trữ và tỷ số PAPR của tín hiệu dữ liệu có thể được làm giảm bằng cách sử dụng các chỉ số sóng mang được dự trữ để được truyền tới máy thu.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của máy phát theo một phương án minh họa.

Theo Fig.11, máy phát 1100 có bộ tạo khung 1110, bộ chèn sóng chủ 1120, và bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130.

Bộ tạo khung 1110 tạo ra một khung. Cụ thể là, bộ tạo khung có thể tạo ra khung có các ký hiệu OFDM có kích thước FFT là 8K.

Ở đây, khung có ký hiệu phần mở đầu, các ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu, và cấu trúc chi tiết của nó được thể hiện trên Fig.3.

Trong trường hợp này, bộ tạo khung 1110 có thể chèn thông tin báo hiệu L1 và dữ liệu phát rộng vào các ký hiệu bằng cách xem xét vị trí mà sóng chủ cần được chèn vào và vị trí của các âm dự trữ.

Cụ thể là, khung được cấu thành bởi các sóng mang trong miền tần số và một số nguyên các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Trong trường

hợp này, bộ tạo khung 1110 có thể chèn thông tin báo hiệu L1 vào các sóng mang trong số các sóng mang của ký hiệu phần mở đầu trong đó sóng chủ và các âm dự trữ không được định vị, và có thể chèn dữ liệu phát rộng vào các sóng mang trong số các sóng mang của các ký hiệu khung con trong đó sóng chủ và các âm dự trữ không được định vị. Trong khi đó, các sóng mang mà sóng chủ cần được chèn vào và các sóng mang được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR như đã mô tả trên đây.

Bộ chèn sóng chủ 1120 chèn sóng chủ vào khung. Cụ thể là, bộ chèn sóng chủ 1120 có thể chèn sóng chủ vào các sóng mang thứ nhất của các ký hiệu OFDM.

Trong trường hợp này, sóng chủ có thể có sóng chủ phần mở đầu, sóng chủ liên tục, sóng chủ biên khung con, sóng chủ phân tán, và sóng chủ mép.

Do đó, bộ chèn sóng chủ 1120 có thể chèn sóng chủ phần mở đầu và sóng chủ liên tục vào ký hiệu phần mở đầu, có thể chèn sóng chủ biên khung con, sóng chủ liên tục, và sóng chủ mép vào các ký hiệu biên khung con, và có thể chèn sóng chủ phân tán, sóng chủ liên tục, và sóng chủ mép vào các ký hiệu dữ liệu.

Ở đây, bộ chèn sóng chủ 1120 có thể xác định vị trí mà sóng chủ cần được chèn vào dựa trên dạng sóng chủ cụ thể (ví dụ, D_x và D_y) được xác định trước trong hệ thống, hoặc dựa trên các chỉ số sóng mang được xác định trước trong hệ thống. Trong khi đó, vị trí mà sóng chủ cần được chèn vào phụ thuộc vào kiểu sóng chủ như đã mô tả trên đây.

Bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130 thực hiện làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng các âm dự trữ. Cụ thể là, bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130 có thể chèn tín hiệu nhằm làm giảm tỷ số PAPR vào các sóng mang thứ hai dự trữ trong ít nhất một trong số các ký hiệu OFDM mà sóng chủ được chèn vào. Nghĩa là, bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130 có thể chèn tín hiệu dự trữ âm (ví

dụ, các ô không có dữ liệu và thông tin báo hiệu L1) vào các sóng mang được dự trữ để làm giảm tỷ số PAPR, để làm giảm tỷ số PAPR của dạng sóng đầu ra.

Nhằm mục đích này, máy phát 1100 còn có thể có bộ phận biến đổi IFFT (không được thể hiện trên hình vẽ) để thực hiện phép biến đổi IFFT đối với dữ liệu và khung mà sóng chủ được chèn vào trong miền tần số nhằm tạo ra tín hiệu của miền thời gian.

Trong trường hợp này, bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130 có thể sử dụng thuật toán gradient, như đã mô tả trên đây có dựa vào Fig.1. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ minh họa sáng chế, và bộ làm giảm tỷ số PAPR 1130 có thể sử dụng các thuật toán khác nhau theo phương pháp dự trữ âm.

Trong khi đó, các sóng mang được dự trữ thứ hai có thể được định nghĩa như được thể hiện trong Bảng 4 và Bảng 5.

Ví dụ, các sóng mang được dự trữ thứ hai có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4, khi vị trí ở ký hiệu phân mở đầu mà sóng chủ phân mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($D_x=6, 8, 12, 16, 24, 32$), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con.

Ngoài ra, các sóng mang được dự trữ thứ hai có các chỉ số sóng mang được xác định như được thể hiện trong Bảng 4 ở các ký hiệu dữ liệu, trong trường hợp vị trí mà sóng chủ phân tán cần được chèn vào được định nghĩa dựa trên dạng chèn sóng chủ ($D_x=3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$ và $D_y=2, 4$), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

Trong khi đó, các sóng mang được dự trữ thứ hai có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 5, khi vị trí ở ký hiệu phân mở đầu mà

sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($Dx=3$ và 4), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con.

Ở đây, Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liên kế mà sóng chủ cần được chèn vào, và Dy là chênh lệch của các chỉ số ký hiệu giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

Như vậy, máy phát 1100 có thể thực hiện làm giảm tỷ số PAPR bằng cách sử dụng các âm dự trữ và có thể truyền tín hiệu có tỷ số PAPR đã được làm giảm tới máy thu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trong khi đó, máy phát 1100 còn có thể có các bộ phận khác với các bộ phận được thể hiện trên Fig.11.

Ví dụ, máy phát 1100 còn có thể có các bộ phận để mã hóa và điều biến dữ liệu và thông tin báo hiệu L1.

Cụ thể là, máy phát 110 còn có thể có bộ mã hóa (không được thể hiện trên hình vẽ) để mã hóa dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1, bộ đan xen bit (không được thể hiện trên hình vẽ) để đan xen dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1 đã mã hóa, bộ thiết lập ánh xạ chòm điểm (không được thể hiện trên hình vẽ) để thiết lập ánh xạ dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1 đã đan xen với chòm điểm để tạo ra ký hiệu đã điều biến, và bộ đan xen thời gian (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ đan xen tần số (không được thể hiện trên hình vẽ) để đan xen dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1 lần lượt trong miền thời gian và miền tần số.

Ngoài ra, máy phát 1100 còn có thể có bộ phận biến đổi IFFT (không được thể hiện trên hình vẽ) để thực hiện phép biến đổi IFFT đối với dữ liệu phát rộng, thông tin báo hiệu L1, và khung mà sóng chủ được chèn vào, và còn có thể có bộ chèn khoảng cách bảo vệ (không được thể hiện trên hình vẽ) để chèn khoảng cách bảo vệ vào tín hiệu mà kỹ thuật làm giảm tỷ số

PAPR được thực hiện, bộ phận phần khởi động (không được thể hiện trên hình vẽ) để chèn thông tin về thông tin báo hiệu L1 vào các ký hiệu phần khởi động sau khi khoảng cách bảo vệ được chèn, và bộ phận truyền (không được thể hiện trên hình vẽ) để biến đổi tăng tần tín hiệu mà ký hiệu phần khởi động được chèn vào thành tín hiệu của dải tần số vô tuyến (RF) và truyền tín hiệu đã biến đổi tăng tần tới phía thu.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của máy thu theo một phương án minh họa.

Theo Fig.12, máy thu 1200 có bộ phận thu 1210, bộ loại bỏ âm dự trữ 1220, và bộ xử lý tín hiệu 1230.

Bộ phận thu 1210 tiếp nhận khung được truyền từ máy phát 1100. Cụ thể là, bộ phận thu 1210 có thể đồng bộ hóa khung, có thể tiếp nhận tín hiệu nhờ dải tần số được cấp phát, và có thể biến đổi giảm tần tín hiệu dải RF nhận được thành tín hiệu dải tần cơ sở. Ngoài ra, bộ phận thu 1210 có thể thực hiện phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) để khôi phục ký hiệu được thiết lập ánh xạ với miền tần số. Nghĩa là, bộ phận thu 1210 có thể khôi phục các ký hiệu OFDM được thiết lập ánh xạ với khung.

Bộ loại bỏ âm dự trữ 1220 loại bỏ các âm dự trữ ra khỏi các ký hiệu OFDM cấu thành khung.

Cụ thể là, bộ loại bỏ âm dự trữ 1220 xác định vị trí của các âm dự trữ ở các ký hiệu và loại bỏ các âm dự trữ từ các vị trí tương ứng. Do đó, bộ loại bỏ âm dự trữ 1220 có thể loại bỏ các âm dự trữ và có thể chỉ trích dữ liệu.

Ở đây, thông tin về các chỉ số sóng mang được cấp phát đối với các âm dự trữ có thể được lưu trữ từ trước trong máy thu 1200, hoặc có thể được cung cấp từ máy phát 1100. Trong khi đó, các chỉ số sóng mang được cấp phát đối với các âm dự trữ như được thể hiện trên Bảng 4 và Bảng 5 như nêu trên.

Bộ xử lý tín hiệu 1230 xử lý các ký hiệu OFDM mà các âm dự trữ được loại bỏ ra khỏi đó. Nghĩa là, bộ xử lý tín hiệu 1230 có thể xử lý dữ liệu nhận được là các âm dự trữ được loại bỏ.

Cụ thể là, bộ xử lý tín hiệu 1230 có thể giải đan xen dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1 trong miền tần số và miền thời gian bằng cách sử dụng bộ giải đan xen tần số (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ giải đan xen thời gian (không được thể hiện trên hình vẽ), có thể trích tín hiệu được thiết lập ánh xạ với chòm điểm bằng cách sử dụng bộ giải ánh xạ chòm điểm (không được thể hiện trên hình vẽ), có thể giải đan xen và giải mã dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1 bằng cách sử dụng một bộ giải đan xen bit (không được thể hiện trên hình vẽ) và một bộ giải mã (không được thể hiện trên hình vẽ), và có thể khôi phục dữ liệu phát rộng và thông tin báo hiệu L1. Trong trường hợp này, vì thông tin báo hiệu L1 có thông tin báo hiệu về dữ liệu phát rộng, thông tin báo hiệu L1 có thể được sử dụng khi khôi phục dữ liệu phát rộng.

Fig.13 là lưu đồ thể hiện phương pháp chèn tín hiệu âm dự trữ theo một phương án minh họa của sáng chế.

Trước hết, tạo ra khung có các ký hiệu OFDM có kích thước FFT là 8K (bước S1310).

Sau đó, chèn sóng chủ vào các sóng mang thứ nhất của từng ký hiệu OFDM (bước S1320).

Ngoài ra, chèn tín hiệu nhằm làm giảm tỷ số PAPR vào các sóng mang thứ hai dự trữ trong ít nhất một trong số các ký hiệu OFDM mà sóng chủ được chèn vào (bước S1330).

Ở đây, khung có ký hiệu phần mở đầu, các ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

Trong trường hợp này, các sóng mang được dự trữ thứ hai có thể có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4 và Bảng 5.

Các sóng mang được dự trữ thứ hai có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 4, khi vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($Dx=6, 8, 12, 16, 24, 32$), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con. Ngoài ra, các sóng mang thứ hai được dự trữ có các chỉ số sóng mang được xác định như được thể hiện trong Bảng 4 ở các ký hiệu dữ liệu, trong trường hợp vị trí mà sóng chủ phân tán cần được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ ($Dx=3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$ và $Dy=2, 4$), và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

Ngoài ra, các sóng mang được dự trữ thứ hai có các chỉ số sóng mang được định nghĩa trong Bảng 5, khi vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu cần được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con cần được chèn vào được xác định dựa trên $Dx=3$ và 4 , và sóng chủ mép cần được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu biên khung con.

Ở đây, Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liên kế mà sóng chủ cần được chèn vào, và Dy là chênh lệch của các chỉ số ký hiệu giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

Ngoài ra, vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính có chương trình lưu trữ trong đó có thể được đề xuất, trong đó chương trình tuần tự thực hiện phương pháp xác định các âm dự trữ theo các phương án minh họa.

Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính không nghĩa là vật ghi lưu trữ dữ liệu trong khoảng thời gian ngắn như thanh ghi, bộ nhớ đệm, bộ nhớ, hoặc phương tiện tương tự, mà nghĩa là vật ghi đọc được bằng máy

lưu trữ nửa vĩnh viễn dữ liệu. Cụ thể là, các ứng dụng khác nhau hoặc các chương trình như nêu trên có thể được lưu trữ và được tạo ra trong vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính như đĩa compact (CD), đĩa số đa năng (DVD), đĩa cứng, đĩa Blu-ray, bus nối tiếp đa năng (USB), thẻ nhớ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), hoặc bộ nhớ tương tự.

Ngoài ra, mặc dù bus không được thể hiện trên sơ đồ khối thể hiện máy phát và máy thu, truyền thông giữa các bộ phận tương ứng trong máy phát và máy thu còn có thể được thực hiện qua bus. Ngoài ra, các thiết bị tương ứng còn có thể có bộ xử lý như bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ vi xử lý, hoặc bộ phận tương tự để thực hiện các hoạt động khác nhau như nêu trên, và còn có thể có bộ nhớ để thực hiện các hoạt động khác nhau như nêu trên.

Thuật ngữ "môđun", "phần tử", "bộ phận", hoặc thuật ngữ tương tự như được biểu diễn bằng khối trên Fig.1, Fig.11 và Fig.12, theo các phương án minh họa, là thuật ngữ để biểu thị phần tử thực hiện ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, và phần tử như vậy có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc phần mềm hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ngoài ra, "các môđun", "các phần tử", "các bộ phận", hoặc chi tiết tương tự có thể được tích hợp thành ít nhất một môđun hoặc chip và có thể được thực hiện trong hoặc nhờ ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) như bộ vi xử lý, trừ trường hợp trong đó chúng cần phải được thực hiện trong phần cứng chuyên dụng riêng biệt.

Mặc dù các phương án minh họa đã được minh họa và mô tả trên đây, cần phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án đã bộc lộ và có thể có các thay đổi khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, các phương án thực hiện của sáng chế còn bao hàm tất cả các thay đổi, cải biến, và thay thế trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của máy phát, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tín hiệu để làm giảm tỷ số PAPR của ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM),

trong đó kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) của ký hiệu OFDM là 8K, và

trong đó tín hiệu để làm giảm tỷ số PAPR của ký hiệu OFDM được tạo ra bằng cách sử dụng tất cả các sóng mang có các chỉ số sóng mang như sau:

Kích thước FFT (số lượng của các âm dự trữ)	Các chỉ số sóng mang
8K (72)	250, 386, 407, 550, 591, 717, 763, 787, 797, 839, 950, 1090, 1105, 1199, 1738, 1867, 1903, 1997, 2114, 2260, 2356, 2427, 2428, 2444, 2452, 2475, 2564, 2649, 2663, 2678, 2740, 2777, 2819, 2986, 3097, 3134, 3253, 3284, 3323, 3442, 3596, 3694, 3719, 3751, 3763, 3836, 4154, 4257, 4355, 4580, 4587, 4678, 4805, 5084, 5126, 5161, 5229, 5321, 5445, 5649, 5741, 5746, 5885, 5918, 6075, 6093, 6319, 6421, 6463, 6511, 6517, 6577

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ký hiệu OFDM là một trong số các ký hiệu OFDM có trong một khung, và

trong đó khung này có ký hiệu phân mở đầu, ít nhất một ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở ký hiệu phân mở đầu mà sóng chủ phân mở đầu được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng trong ít nhất một ký hiệu biên khung con.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $D_x = 6, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó D_x là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $D_x = 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó D_x là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $D_y = 2, 4$, và

trong đó D_y là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

8. Phương pháp thu bao gồm các bước:

xử lý khung được tiếp nhận từ máy phát dựa trên các vị trí của các âm dự trữ để làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của ký hiệu dòn kênh phân tần trực giao (OFDM),

trong đó kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) của ký hiệu OFDM là 8K, và

trong đó các vị trí của các âm dự trữ được biểu thị bằng tất cả các sóng mang có các chỉ số sóng mang như sau:

Kích thước FFT (số lượng của các âm dự trữ)	Các chỉ số sóng mang
8K (72)	250, 386, 407, 550, 591, 717, 763, 787, 797, 839, 950, 1090, 1105, 1199, 1738, 1867, 1903, 1997, 2114, 2260, 2356, 2427, 2428, 2444, 2452, 2475, 2564, 2649, 2663, 2678, 2740, 2777, 2819, 2986, 3097, 3134, 3253, 3284, 3323, 3442, 3596, 3694, 3719, 3751, 3763, 3836, 4154, 4257, 4355, 4580, 4587, 4678, 4805, 5084, 5126, 5161, 5229, 5321, 5445, 5649, 5741, 5746, 5885, 5918, 6075, 6093, 6319, 6421, 6463, 6511, 6517, 6577

9. Phương pháp thu theo điểm 8, trong đó ký hiệu OFDM là một trong số các ký hiệu OFDM có trong khung, và

trong đó khung này có ký hiệu phần mở đầu, ít nhất một ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

10. Phương pháp thu theo điểm 9, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng chủ phần mở đầu được chen vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con được chen vào được xác định dựa trên dạng chen sóng chủ, và sóng chủ mép được chen vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng trong ít nhất một ký hiệu biên khung con.

11. Phương pháp thu theo điểm 10, trong đó dạng chen sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 6, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liên kế mà sóng chủ cần được chen vào.

12. Phương pháp thu theo điểm 9, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán được chen vào được xác định dựa trên dạng chen sóng chủ, và sóng chủ mép được chen vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

13. Phương pháp thu theo điểm 12, trong đó dạng chen sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó D_x là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

14. Phương pháp thu theo điểm 13, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $D_y = 2, 4$, và

trong đó D_y là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

15. Máy phát bao gồm:

bộ giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) được làm thích ứng để tạo ra tín hiệu để làm giảm tỷ số PAPR của ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM),

trong đó kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) của ký hiệu OFDM là 8K, và

trong đó tín hiệu để làm giảm tỷ số PAPR của ký hiệu OFDM được tạo ra bằng cách sử dụng tất cả các sóng mang có các chỉ số sóng mang như sau:

Kích thước FFT (số lượng của các âm dự trữ)	Các chỉ số sóng mang
8K (72)	250, 386, 407, 550, 591, 717, 763, 787, 797, 839, 950, 1090, 1105, 1199, 1738, 1867, 1903, 1997, 2114, 2260, 2356, 2427, 2428, 2444, 2452, 2475, 2564, 2649, 2663, 2678, 2740, 2777, 2819, 2986, 3097, 3134, 3253, 3284, 3323, 3442, 3596, 3694, 3719, 3751, 3763, 3836, 4154, 4257, 4355, 4580, 4587, 4678, 4805, 5084, 5126, 5161, 5229, 5321, 5445, 5649, 5741, 5746, 5885, 5918, 6075, 6093, 6319, 6421, 6463, 6511, 6517, 6577

16. Máy phát theo điểm 15, trong đó ký hiệu OFDM là một trong số các ký hiệu OFDM có trong một khung, và

trong đó khung này có ký hiệu phần mở đầu, ít nhất một ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

17. Máy phát theo điểm 16, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở ký hiệu phần mở đầu mà sóng

chủ phân mở đầu được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng trong ít nhất một ký hiệu biên khung con.

18. Máy phát theo điểm 17, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 6, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

19. Máy phát theo điểm 16, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

20. Máy phát theo điểm 19, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

21. Máy phát theo điểm 20, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dy = 2, 4$, và

trong đó Dy là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

22. Máy thu bao gồm:

bộ xử lý được làm thích ứng để xử lý khung được tiếp nhận từ máy phát dựa trên các vị trí của các âm dự trữ để làm giảm tỷ số công suất đỉnh/trung bình (tỷ số PAPR) của ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM),

trong đó kích thước phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) của ký hiệu OFDM là 8K, và

trong đó các vị trí của các âm dự trữ được biểu thị bằng tất cả các sóng mang có các chỉ số sóng mang như sau:

Kích thước FFT (số lượng của các âm dự trữ)	Các chỉ số sóng mang
8K (72)	250, 386, 407, 550, 591, 717, 763, 787, 797, 839, 950, 1090, 1105, 1199, 1738, 1867, 1903, 1997, 2114, 2260, 2356, 2427, 2428, 2444, 2452, 2475, 2564, 2649, 2663, 2678, 2740, 2777, 2819, 2986, 3097, 3134, 3253, 3284, 3323, 3442, 3596, 3694, 3719, 3751, 3763, 3836, 4154, 4257, 4355, 4580, 4587, 4678, 4805, 5084, 5126, 5161, 5229, 5321, 5445, 5649, 5741, 5746, 5885, 5918, 6075, 6093, 6319, 6421, 6463, 6511, 6517, 6577

23. Máy thu theo điểm 22, trong đó ký hiệu OFDM là một trong số các ký hiệu OFDM có trong khung, và

trong đó khung này có ký hiệu phân mở đầu, ít nhất một ký hiệu biên khung con, và các ký hiệu dữ liệu.

24. Máy thu theo điểm 23, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở ký hiệu phân mở đầu mà sóng chủ phân mở đầu được chèn vào và vị trí ở các ký hiệu biên khung con mà sóng chủ biên khung con được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng trong ít nhất một ký hiệu biên khung con.

25. Máy thu theo điểm 24, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 6, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

26. Máy thu theo điểm 23, trong đó các chỉ số của tập hợp các sóng mang bao gồm các chỉ số sóng mang, khi vị trí ở các ký hiệu dữ liệu mà sóng chủ phân tán được chèn vào được xác định dựa trên dạng chèn sóng chủ, và sóng chủ mép được chèn vào sóng mang đầu tiên và sóng mang cuối cùng ở từng ký hiệu dữ liệu.

27. Máy thu theo điểm 26, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dx = 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32$, và

trong đó Dx là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng mang liền kề mà sóng chủ cần được chèn vào.

28. Máy thu theo điểm 27, trong đó dạng chèn sóng chủ được xác định dựa trên $Dy = 2, 4$, và

trong đó Dy là chênh lệch của các chỉ số sóng mang giữa các sóng chủ liên tiếp trên một sóng mang cụ thể.

Fig.1

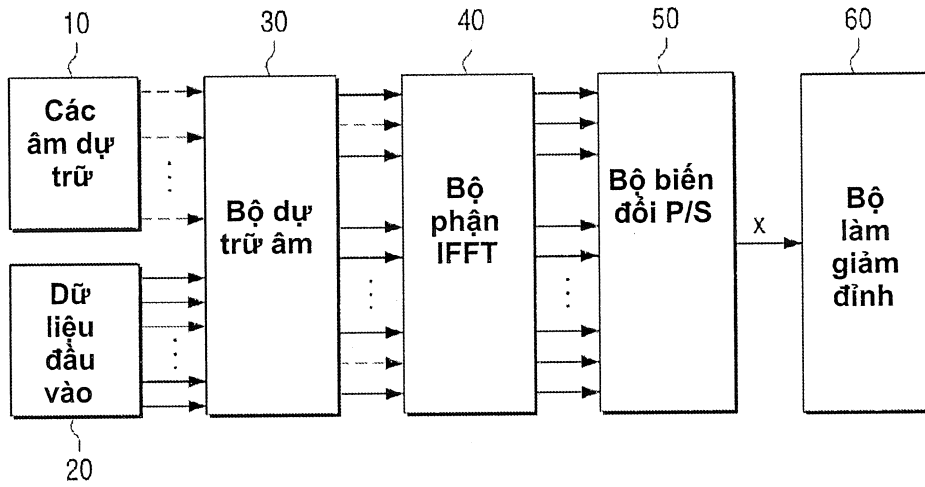
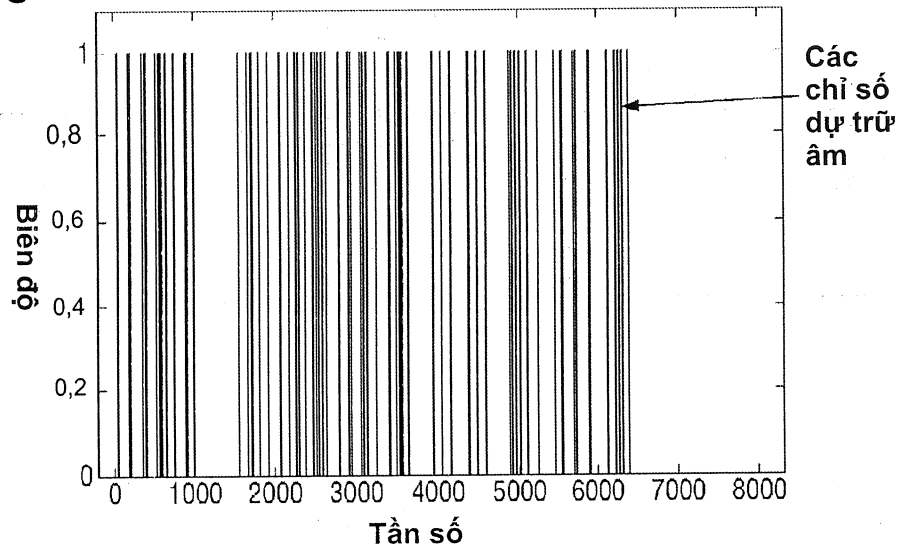


Fig.2



Hồi đáp dạng xung của tín hiệu nhân

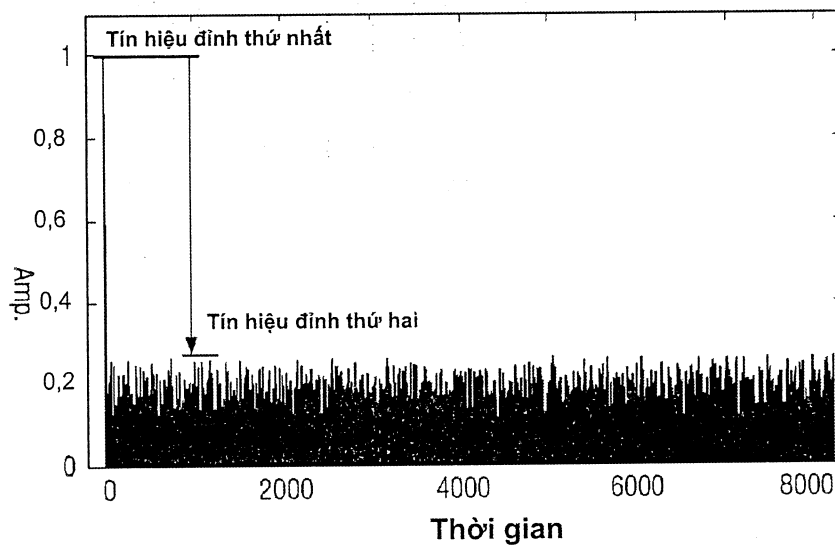


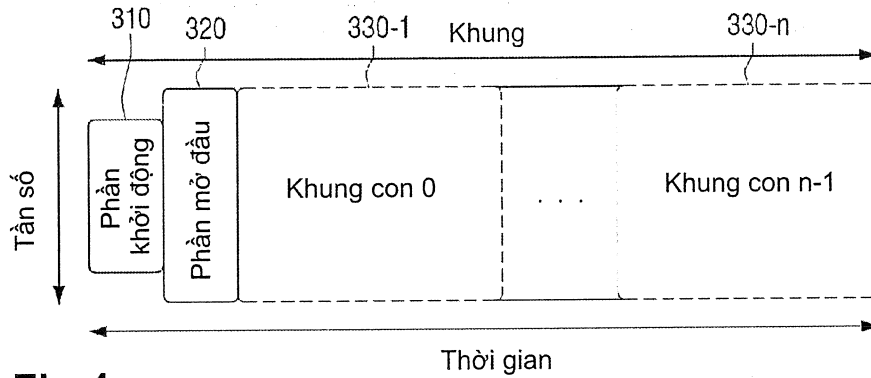
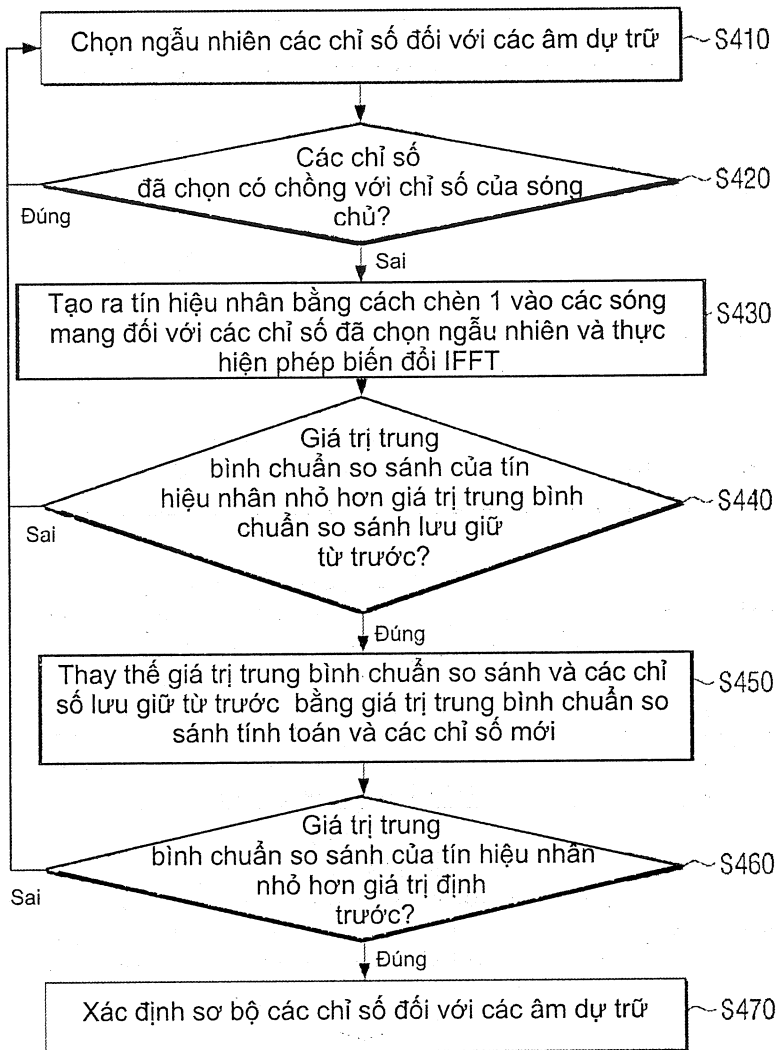
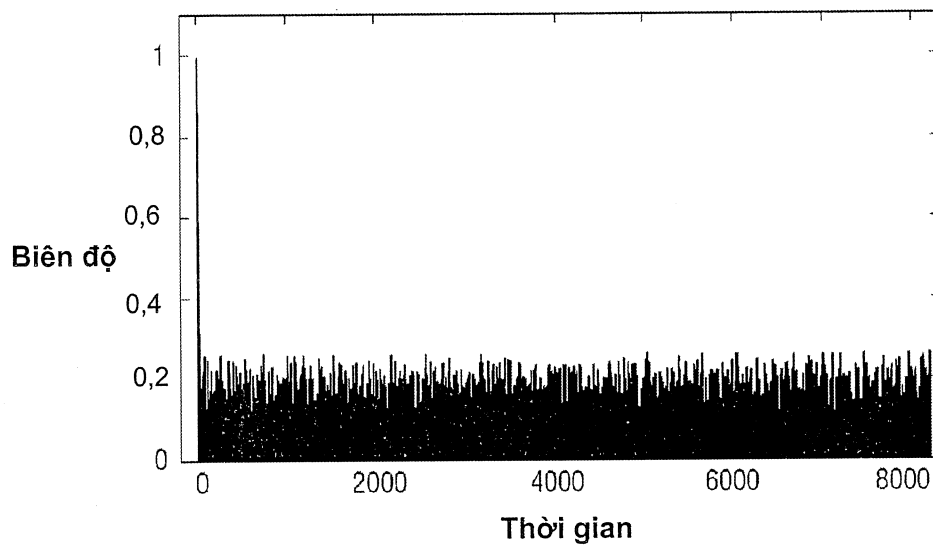
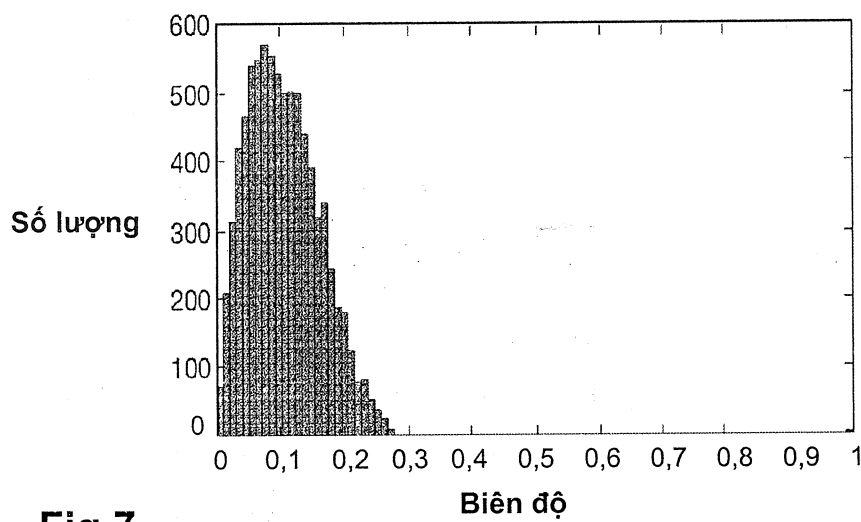
Fig.3**Fig.4**

Fig.5

Hồi đáp dạng xung của tín hiệu nhân

**Fig.6**

Biểu đồ tần số

**Fig.7**

Biểu đồ tần số

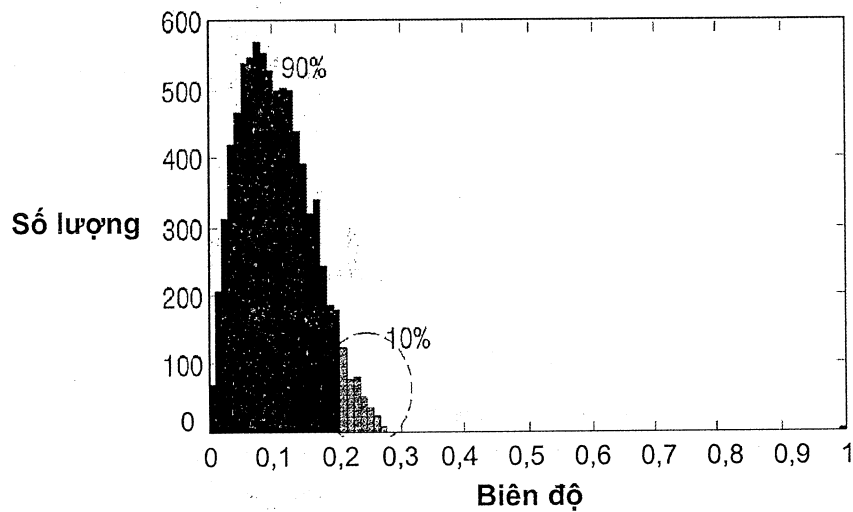


Fig.8

Biểu đồ tần số

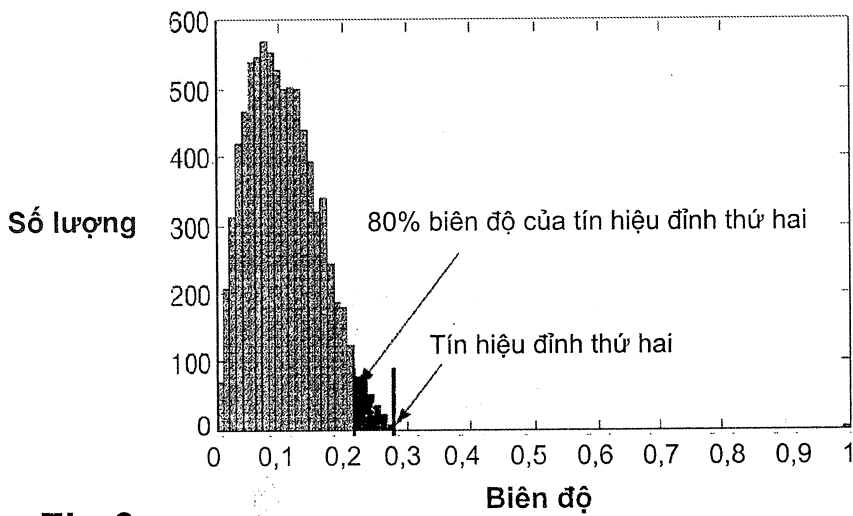


Fig.9

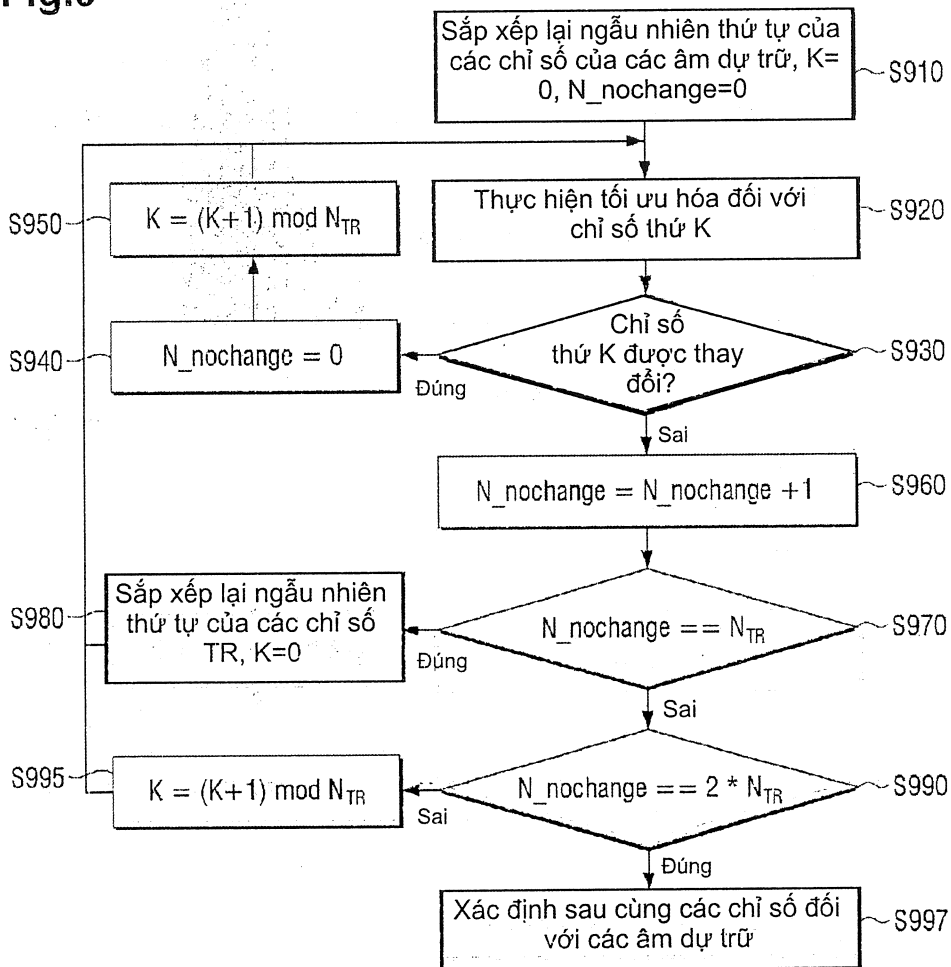


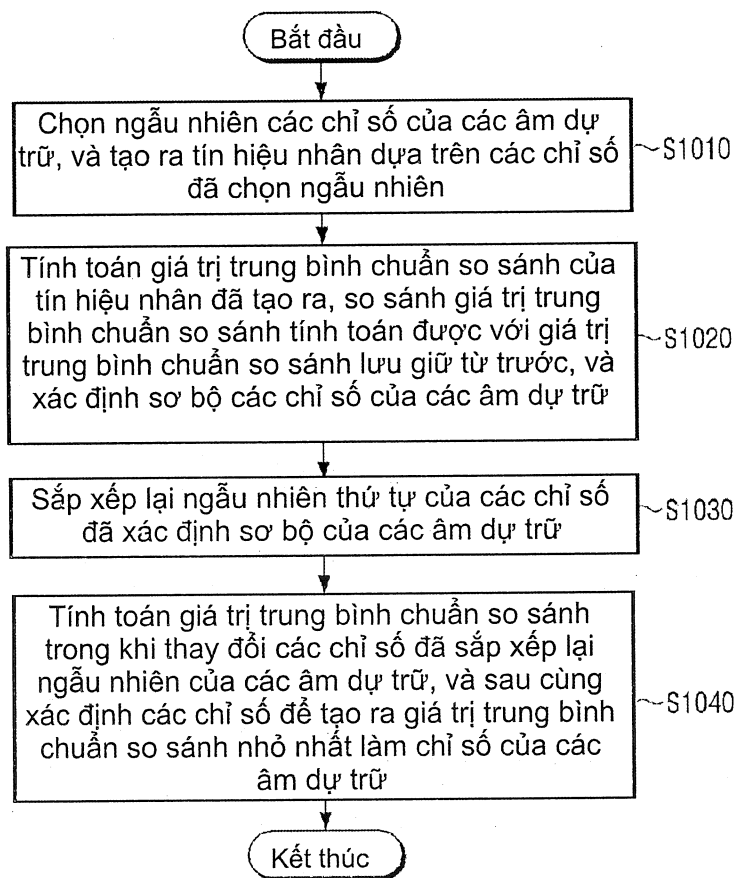
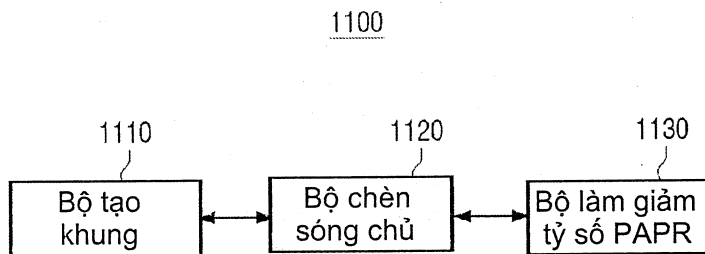
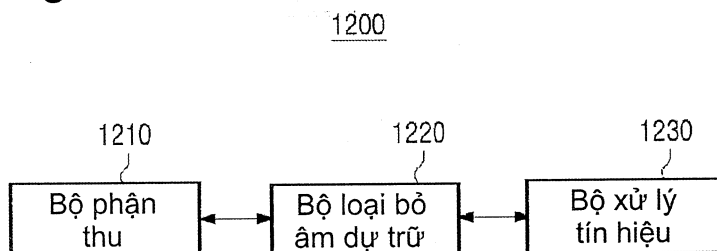
Fig.10**Fig.11****Fig.12**

Fig.13

