



(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)



1-0048876

(51)^{2022.01} H04B 10/116; H04J 14/00

(13) B

(21) 1-2022-08023

(22) 22/04/2021

(86) PCT/CN2021/088842 22/04/2021

(87) WO 2021/227809 18/11/2021

(30) 202010414389.X 15/05/2020 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/04/2023 421A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) LI, Xu (CN); HUANG, Jingjing (CN); LUO, Jiajin (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ MÁY TRUYỀN TÍN HIỆU, THIẾT BỊ TRUYỀN TÍN HIỆU QUANG, BỘ MÁY TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-08023

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ máy truyền tín hiệu, thiết bị truyền tín hiệu quang, bộ máy truyền thông và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp bao gồm các bước: thu được, bởi phía bộ phát, tín hiệu thứ nhất với N điểm; thực hiện tách tín hiệu trên tín hiệu thứ nhất với N điểm, để thu được hai nhóm tín hiệu (lấy ví dụ, tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm); xác định bốn tín hiệu với N/2 điểm dựa trên hai nhóm tín hiệu thu được thông qua sự tách, và việc kết hợp bốn tín hiệu với N/2 điểm, để thu được tín hiệu được gửi với 3N/2 điểm; và gửi tín hiệu với 3N/2 điểm đến phía bộ thu, để cho phép bộ thu khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm từ tín hiệu được thu với 3N/2 điểm. Điều này có thể cải thiện hiệu suất phổ của sự truyền tín hiệu mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng.

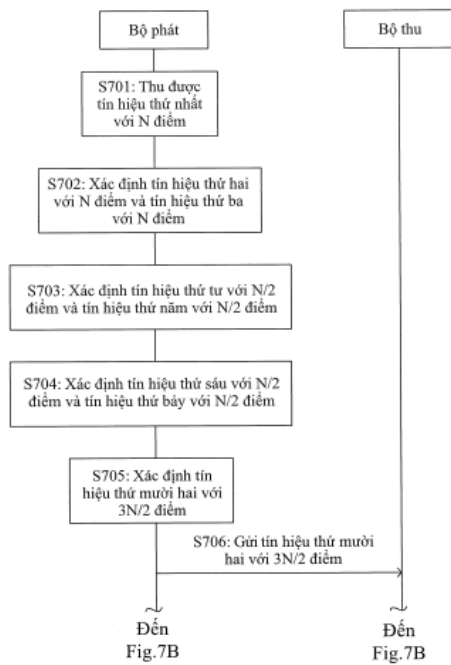


Fig. 7A

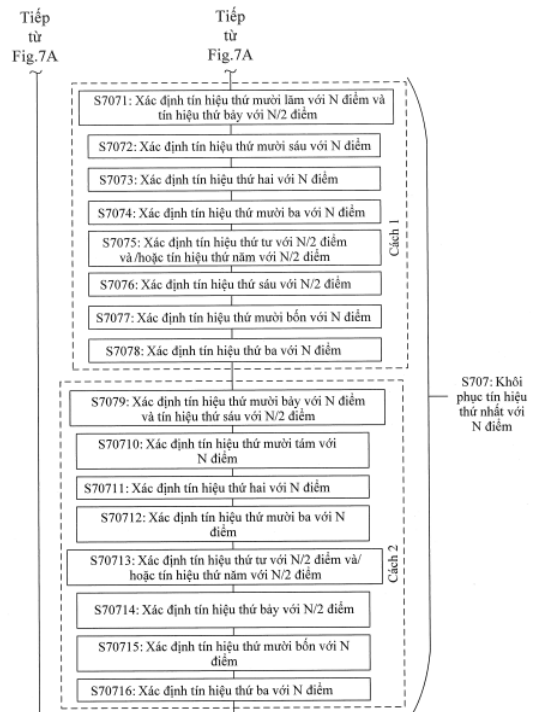


Fig. 7B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đề cập đến phương pháp và bộ máy truyền tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông ánh sáng nhìn thấy (visible light communication, VLC) mà sử dụng ánh sáng nhìn thấy như sóng mang tín hiệu hoạt động trong băng tần không được cấp phép. Hệ thống có tính bảo mật cao và sự tiêu thụ năng lượng thấp, và có thể chống nhiễu điện từ, do đó thu hút sự chú ý đáng kể trong ứng dụng của truyền thông trong nhà thế hệ tiếp theo. Tín hiệu điện được mang trên tín hiệu quang để truyền có thể là tín hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM). Trong sự điều chế ghép kênh phân chia theo tần số trực giao của hệ thống truyền thông ánh sáng nhìn thấy, cường độ chiếu sáng chỉ báo tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM, và cường độ chiếu sáng chỉ có thể là số thực dương. Do đó, tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM cần phải là số thực không âm.

Trong giải pháp hiện nay trong đó tín hiệu điện được mang trên tín hiệu quang để truyền tín hiệu, nó được đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm với chi phí của hiệu suất phổ và/hoặc sự tiêu thụ năng lượng. Do đó, cách để cải thiện hiệu suất phổ mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm trở thành vấn đề cấp thiết cần được giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ máy truyền tín hiệu, để cải thiện hiệu suất phổ mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất. Phương pháp truyền tín hiệu có thể được thực hiện bởi bộ phát, hoặc chip hoặc mạch được bố trí trong bộ phát. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần lưu ý rằng thiết bị để gửi tín hiệu theo sáng chế có thể được tham khảo như bộ phát, đầu phát, thiết bị gửi, hoặc thiết bị thứ nhất. Tên của đầu phát không bị giới hạn theo sáng chế, và đầu phát có thể được tham khảo như bộ phát ở dưới để dễ mô tả.

Phương pháp truyền tín hiệu bao gồm các bước:

thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N là số chẵn dương; xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm, mà tín hiệu thứ hai với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; hoặc xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; và gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

Theo phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất trong sáng chế, bộ phát tách tín hiệu thứ nhất thu được với N điểm, để thu được hai nhóm tín hiệu; kết hợp hai nhóm tín hiệu thu được thông qua sự tách, để thu được tín hiệu được gửi với $3N/2$ điểm; và gửi tín hiệu với $3N/2$ điểm đến phía bộ thu, để cho phép bộ thu để khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm từ tín hiệu được thu với $3N/2$ điểm. Điều này có thể cải thiện hiệu suất phổ của sự truyền tín hiệu mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu được gửi (lấy ví dụ, tín hiệu OFDM) là số thực không âm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ nhất, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn bao gồm các bước: thực hiện biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo IFFT (inverse fast Fourier transform, IFFT) hoặc biến đổi Fourier nhanh FFT

(fast Fourier transform, FFT) trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm, mà tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0, hoặc bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm, và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm, hoặc bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0; và

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, mà tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

Hai nhóm tín hiệu thu được thông qua sự tách đáp ứng đối xứng hoặc phản đối xứng sau FFT hoặc IFFT. Bốn tín hiệu với $N/2$ điểm mà được kết hợp để thu được tín hiệu với $3N/2$ điểm được xác định dựa trên các tín hiệu thu được thông qua FFT hoặc IFFT. Vì hai nhóm tín hiệu thu được thông qua sự tách đáp ứng đối xứng hoặc phản đối xứng sau FFT và IFFT, tín hiệu với $3N/2$ điểm có thể thu được thông qua sự kết hợp. Điều này cung cấp nguyên tắc mà sự tách tín hiệu cần được đáp ứng.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ nhất, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các bước: tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm. Việc xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các bước: tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với

tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm. Việc xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm các bước: tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm. Việc xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm các bước: tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm.

Trong sự triển khai khả thi, bốn tín hiệu với $N/2$ điểm có thể được xác định bởi việc tổng hợp các tín hiệu thu được sau khi FFT hoặc IFFT được thực hiện trên hai nhóm tín hiệu thu được thông qua sự tách. Sự triển khai này cung cấp cách đơn giản để xác định bốn tín hiệu với $N/2$ điểm.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất. Phương pháp truyền tín hiệu có thể được thực hiện bởi bộ thu, hoặc chip hoặc mạch được bố trí trong bộ thu. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần lưu ý rằng thiết bị để thu tín hiệu theo sáng chế có thể được tham khảo như bộ thu, đầu thu, thiết bị thu, hoặc thiết bị thứ hai. Tên của đầu thu không bị giới hạn theo sáng chế, và đầu thu có thể được tham khảo như bộ thu theo sáng chế để dễ mô tả.

Phương pháp truyền tín hiệu bao gồm các bước:

thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm; xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm; xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm; và xác định tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó N là số chẵn dương.

Theo phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất trong sáng chế, phía bộ thu có thể khôi phục, dựa trên tín hiệu được thu với $3N/2$ điểm, tín hiệu thứ nhất với N điểm mà cần được gửi đến phía bộ thu bởi phía bộ phát. Điều này có thể cải thiện hiệu suất phổ của sự truyền tín hiệu mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu được gửi (lấy ví dụ, tín hiệu OFDM) là số thực không âm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ hai, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ hai, khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, việc tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm các bước: tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm. Việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm các bước: xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm. Việc xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm các bước: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm; xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm; và xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Ngoài ra, khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, việc tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm các bước: tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm. Việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm các bước: xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm. Việc xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín

hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm các bước: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm; xác định tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Cụ thể, bộ thu có thể xác định, dựa trên tín hiệu được thu với $3N/2$ điểm, hai nhóm tín hiệu thu được bởi việc tách tín hiệu thứ nhất với N điểm, và còn khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên hai nhóm tín hiệu. Sáng chế đề xuất các cách kết hợp khác nhau để thu được tín hiệu với $3N/2$ điểm. Điều này có thể cải thiện tính linh hoạt của giải pháp.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ hai, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ hai, việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm các bước: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm; và cài đặt tín hiệu thứ mười sáu với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ hai, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ hai, Việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm các bước: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm; và cài đặt tín hiệu thứ mười bảy với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ hai, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ hai, việc xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các bước: xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm.

Theo khía cạnh thứ ba, bộ máy truyền tín hiệu được đề xuất. Bộ máy truyền tín hiệu bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ phát theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu còn có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ phát theo

phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Trong sự triển khai khả thi, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý. Bộ xử lý có thể gọi và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để triển khai chức năng của bộ phát theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu còn có thể bao gồm giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông để truyền thông giữa bộ máy truyền tín hiệu và thiết bị khác. Khi bộ máy truyền tín hiệu là bộ phát, bộ thu phát có thể là giao diện truyền thông hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Trong thiết kế khả thi, bộ máy truyền tín hiệu bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ phát theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ nhất, và cụ thể bao gồm: Bộ xử lý truyền thông với thiết bị bên ngoài thông qua giao diện truyền thông. Bộ xử lý được tạo cấu hình để chạy chương trình máy tính, để cho phép bộ máy triển khai bất kỳ phương pháp nào được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Có thể hiểu rằng thiết bị bên ngoài có thể là đối tượng khác với bộ xử lý hoặc đối tượng khác với bộ máy.

Trong sự triển khai khác, khi bộ máy truyền tín hiệu là chip hoặc hệ thống chip, giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra, mạch giao diện, mạch đầu ra, mạch đầu vào, chân cắm, mạch liên quan, hoặc tương tự trong chip hoặc hệ thống chip. Bộ xử lý có thể là mạch xử lý hoặc mạch logic.

Theo khía cạnh thứ tư, bộ máy truyền tín hiệu được đề xuất. Bộ máy truyền tín hiệu bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ thu theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ hai.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu còn có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, và bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ thu theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ hai.

Trong sự triển khai khả thi, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý. Bộ xử lý có thể gọi và thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để triển khai chức năng của bộ thu theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ hai.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu còn có thể bao gồm giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông để truyền thông giữa bộ máy truyền tín hiệu và thiết bị khác. Khi bộ máy truyền tín hiệu là bộ thu, bộ thu phát có thể là giao diện truyền thông hoặc giao diện đầu vào/đầu ra.

Trong thiết kế khả thi, bộ máy truyền tín hiệu bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ thu theo phương pháp được mô tả trong khía cạnh thứ hai, và cụ thể bao gồm: Bộ xử lý truyền thông với thiết bị bên ngoài thông qua giao diện truyền thông. Bộ xử lý được tạo cấu hình để chạy chương trình máy tính, để cho phép bộ máy triển khai bất kỳ phương pháp nào được mô tả trong khía cạnh thứ hai.

Có thể hiểu rằng thiết bị bên ngoài có thể là đối tượng khác với bộ xử lý hoặc đối tượng khác với bộ máy.

Trong sự triển khai khác, khi bộ máy truyền tín hiệu là chip hoặc hệ thống chip, giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra, mạch giao diện, mạch đầu ra, mạch đầu vào, chân cắm, mạch liên quan, hoặc tương tự trong chip hoặc hệ thống chip. Bộ xử lý có thể là mạch xử lý hoặc mạch logic.

Theo khía cạnh thứ năm, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề xuất, và lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh. Khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề xuất, và lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh. Khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ hai và các sự triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ bảy, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh được đề xuất. Khi các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất và các sự triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ tám, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh được đề xuất. Khi các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ hai và các sự triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị truyền tín hiệu quang được đề xuất, và bao gồm bộ máy truyền tín hiệu trong khía cạnh thứ ba và bộ máy truyền tín hiệu trong khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười, bộ máy truyền tín hiệu được đề xuất, bao gồm:

giao diện đầu vào (mạch), được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N là số chẵn dương; mạch logic, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm, mà tín hiệu thứ hai với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, mà

mạch logic còn được tạo cấu hình để: xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; hoặc

xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; và giao diện đầu ra (mạch), được tạo cấu hình để gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm. Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm. Tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười, mạch logic còn được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo IFFT hoặc biến đổi Fourier nhanh FFT trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0, hoặc bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán

giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm, hoặc bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười, mạch logic còn được tạo cấu hình để thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

Tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm và các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

Tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm bằng 0 và giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười, mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm.

Việc xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm.

Việc xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm.

Việc xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm.

Theo khía cạnh thứ mười một, bộ máy truyền tín hiệu được đề xuất, bao gồm:

giao diện đầu vào (mạch), được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, mà

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; hoặc

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và

mạch logic, được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm và tín hiệu với N điểm.

Mạch logic còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm thu được thông qua sự tách.

Mạch logic còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm thu được thông qua sự tách, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu với $N/2$ điểm thu được thông qua sự tách.

Mạch logic còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm.

N là số chẵn dương. Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười một, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười một, khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, mà mạch logic được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm và tín hiệu với N điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, mà tín

hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm.

Mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm thu được thông qua sự tách bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm.

Mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm thu được thông qua sự tách, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu với $N/2$ điểm thu được thông qua sự tách bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười một, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười một, mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười sáu với N điểm tại vị trí chặn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười một, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười một, khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, mà mạch logic được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm và tín hiệu với N điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, mà tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm.

Mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm.

Mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu với $N/2$ điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười một, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười một, mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười bảy với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

Với sự tham khảo đến khía cạnh thứ mười một, trong một số sự triển khai của khía cạnh thứ mười một, mà mạch logic được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

mạch logic được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị truyền tín hiệu quang được đề xuất, và bao gồm bộ máy truyền tín hiệu trong khía cạnh thứ mười và bộ máy truyền tín hiệu trong khía cạnh thứ mười một.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ của hệ thống truyền tín hiệu 100 có thể áp dụng cho phương pháp truyền tín hiệu theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà đáp ứng ràng buộc HS;

Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp DCO-OFDM;

Fig.4 là sơ đồ dạng giản đồ của tín hiệu miền thời gian, mà được cài đặt thành 0, tại vị trí chẵn của tín hiệu OFDM và đáp ứng ràng buộc HS;

Fig.5 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp ACO-OFDM;

Fig.6 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp U-OFDM;

Fig.7A và Fig.7B là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp truyền tín hiệu theo sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà của tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ và đáp ứng ràng buộc HS theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà của tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn và đáp ứng ràng buộc HS theo phương án của sáng chế;

(a) và (b) trên Fig.10 là các sơ đồ dạng giản đồ của tín hiệu giao diện không khí theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ dạng giản đồ của bộ máy truyền tín hiệu 1100 theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ dạng giản đồ cấu trúc của bộ phát 1200 có thể áp dụng cho phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ dạng giản đồ của bộ máy truyền tín hiệu 1300 theo sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ dạng giản đồ cấu trúc của bộ thu 1400 có thể áp dụng cho phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo.

Các thuật ngữ được sử dụng trong các phương án ở dưới chỉ nhằm để mô tả cụ thể các phương án, nhưng không nhằm để giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ "một", "một", "cái", "ở trên", "này", và "một" của các dạng số ít được sử dụng trong bản mô tả này và các yêu cầu bảo hộ đi kèm của sáng chế cũng nhằm để bao gồm các sự diễn tả như "một hoặc nhiều", trừ khi được chỉ dẫn khác trong ngữ cảnh rõ ràng. Cần hiểu thêm rằng theo các phương án ở dưới của sáng chế, "ít nhất một" và "một hoặc nhiều" có nghĩa là một, hai, hoặc nhiều hơn.

Tham khảo đến "phương án", "một số phương án", hoặc tương tự được mô tả trong bản mô tả này chỉ báo rằng một hoặc nhiều phương án của sáng chế bao gồm đặc điểm cụ thể, cấu trúc, hoặc đặc tính được mô tả với sự tham khảo đến các phương án. Do đó, các sự trình bày chẳng hạn như "theo phương án", "theo một số phương án", "theo một số phương án khác", và "theo phương án khác" mà xuất hiện tại các vị trí khác nhau trong bản mô tả này không nhất thiết nghĩa là tham khảo đến cùng phương án, thay vào đó, chúng có nghĩa là "một hoặc nhiều nhưng không phải là tất cả phương án", trừ khi được nhấn mạnh cụ thể theo cách khác. Các thuật ngữ "bao gồm", "có", và tất cả các biến thể của chúng có nghĩa là "bao gồm nhưng không bị giới hạn đến", trừ khi được nhấn mạnh cụ thể theo cách khác.

Để hiểu tốt hơn các phương án của sáng chế, phần dưới mô tả hệ thống truyền tín hiệu có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế bằng cách sử dụng hệ thống truyền tín hiệu được thể hiện trên Fig.1 như ví dụ. Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ của hệ thống truyền tín hiệu 100 có thể áp dụng cho phương pháp truyền tín hiệu theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền tín hiệu 100 có thể bao gồm ít nhất một bộ phát, lấy ví dụ, bộ phát 110 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền tín hiệu 100 còn có thể bao gồm ít nhất một bộ thu, lấy ví dụ, bộ thu 120 được thể hiện trên Fig.1. Bộ phát 110 có thể truyền thông với bộ thu 120 bằng cách sử dụng liên kết không dây hoặc liên kết có dây (lấy ví dụ, sợi quang hoặc cáp quang).

Nhiều liên kết không dây có thể được tạo cấu hình cho mỗi thiết bị, lấy ví dụ, bộ phát 110 hoặc bộ thu 120. Với bộ phát 110 trong hệ thống truyền tín hiệu 100, nhiều liên kết không dây được tạo cấu hình có thể bao gồm ít nhất một liên kết không dây truyền được sử dụng để gửi tín hiệu quang. Với bộ thu 120 trong hệ thống truyền tín hiệu quang

100, nhiều liên kết không dây được tạo cấu hình có thể bao gồm ít nhất một liên kết không dây thu được sử dụng để thu tín hiệu quang.

Bộ phát và bộ thu theo sáng chế có thể là các thiết bị đầu cuối khác nhau, lấy ví dụ, trang thiết bị người dùng (Tiếng anh: User equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, đơn vị đăng ký (Tiếng anh: Subscriber unit), trạm đăng ký, bảng điều khiển di động, trạm di động (Tiếng anh: Mobile station), trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, trang thiết bị đầu cuối (Tiếng anh: Terminal equipment, TE), thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, bộ phận người dùng hoặc bộ máy người dùng, máy tính bảng (Tiếng anh: Pad), thiết bị cầm tay với chức năng truyền thông không dây, thiết bị máy tính hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị được gắn trên phương tiện giao thông, môđun truyền thông được gắn trên phương tiện giao thông, thiết bị có thể đeo, thiết bị đầu cuối trong mạng truyền thông thế hệ thứ năm 5G hoặc mạng sau 5G, thiết bị đầu cuối và ô tô trong giao thông thông minh, thiết bị gia đình trong nhà thông minh, dụng cụ đọc đồng hồ điện trong lưới điện thông minh, dụng cụ kiểm tra điện áp, dụng cụ kiểm tra môi trường, dụng cụ giám sát video trong mạng bảo mật thông minh, máy đếm tiền, thiết bị đầu cuối truyền thông kiểu máy (Tiếng anh: Machine type communication, MTC), bộ thu phát truyền thông laze, bộ thu phát truyền thông quang LED, bộ thu phát truyền thông sợi quang có dây, môđun quang, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Ngoài ra, bộ phát và bộ thu theo sáng chế có thể là các thiết bị mạng hoặc các thiết bị truy nhập khác nhau trong hệ thống truyền thông, nghĩa là, các thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Lấy ví dụ, bộ phát và bộ thu có thể là trạm thu phát sóng vô tuyến thế hệ thứ tư (Tiếng anh: Evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống tiến hóa dài hạn (Long term evolution, LTE), NodeB thế hệ tiếp theo (Tiếng anh: next generation NodeB, gNB) trong hệ thống 5G, điểm truyền nhận (Tiếng anh: Transmission reception point, TRP), nút chuyển tiếp (Tiếng anh: Relay node), điểm truy nhập (Tiếng anh: Access point, AP), trạm gốc vĩ mô (Macro base station), trạm gốc vi mô (Micro base station), nút AP trong nhà, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần hiểu rằng Fig.1 chỉ là sơ đồ dạng giản đồ đơn giản hóa được sử dụng như ví dụ để dễ dàng hiểu. Hệ thống truyền tín hiệu 100 còn có thể bao gồm bộ phát khác hoặc

bộ thu khác mà không được thể hiện trên Fig.1.

Để tạo điều kiện cho việc hiểu các phương án của sáng chế, phần dưới mô tả một số các khái niệm cơ bản theo các phương án của sáng chế.

1. Ràng buộc đối xứng Hermit

Quy trình tạo tín hiệu OFDM được mang trên tín hiệu quang để truyền chủ yếu bao gồm:

Thứ nhất, N tín hiệu miền tần số được tạo, và sau đó N tín hiệu miền thời gian được tạo thông qua biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo (inverse fast Fourier transform, IFFT), trong đó N là số nguyên dương.

Trong sự truyền thông quang, N tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM cần phải là các số thực không âm. Cụ thể, các số thực không âm có thể được phân chia thành hai phần: (1) số thực; và (2) số không âm.

Để đáp ứng yêu cầu mà tín hiệu miền thời gian là số thực, N tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM cần được đáp ứng ràng buộc đối xứng Hermit (Hermitian symmetry, HS):

$$X_m = X_{N-m}^* \quad 0 < m < \frac{N}{2}$$

$$X_0 = X_{\frac{N}{2}}$$

X_m là tín hiệu miền tần số mà giá trị chỉ số là m trong N tín hiệu miền tần số, X_{N-m}^* là giá trị liên hợp của tín hiệu miền tần số mà giá trị chỉ số là N-m trong N tín hiệu miền tần số, và $X_{\frac{N}{2}}$ là tín hiệu miền tần số mà giá trị chỉ số là N/2 trong N tín hiệu miền tần số.

Ràng buộc HS được áp dụng rộng rãi cho lĩnh vực truyền thông quang, để đảm bảo rằng tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là số thực. Tuy nhiên, ràng buộc HS không thể đảm bảo rằng N tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là các số không âm.

Để đáp ứng hơn nữa yêu cầu mà N tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là các số không âm, có các phương pháp khác nhau trong lĩnh vực truyền thông quang, lấy ví dụ, phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao quang được phân cực một chiều (direct-current-biased optical orthogonal frequency division multiplexing, DCO-

OFDM), phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao quang được cắt không đối xứng (asymmetrically-clipped optical orthogonal frequency division multiplexing, ACO-OFDM), và phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao đơn cực (unipolar orthogonal frequency division multiplexing, U-OFDM).

Phần dưới mô tả các phương pháp để đảm bảo rằng N tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là các số không âm.

2. Phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao quang được phân cực một chiều.

Trong phương pháp DCO-OFDM, phân cực một chiều được bổ sung vào tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM, để đảm bảo rằng tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là số không âm.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.2, khi N tín hiệu miền tần số (lấy ví dụ, $X(0)$, $X(1)$, ..., $X(N-1)$) của tín hiệu OFDM đáp ứng ràng buộc HS, N tín hiệu miền thời gian (lấy ví dụ, $x(0)$, $x(1)$, ..., $x(N-1)$) của tín hiệu OFDM là các số thực. Fig.2 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà đáp ứng ràng buộc HS.

Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp DCO-OFDM.

Vì ràng buộc HS được đáp ứng, khi tín hiệu OFDM được truyền bằng cách sử dụng phương pháp DCO-OFDM, hiệu suất phổ là $1/2$, và phân cực một chiều được yêu cầu. Kết quả là, sự tiêu thụ năng lượng của sự truyền tín hiệu bị tăng.

3. Phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao quang được cắt không đối xứng.

Trong phương pháp ACO-OFDM, thậm chí sóng mang con trong miền tần số của tín hiệu OFDM được cài đặt thành 0, sao cho tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM đáp ứng đối xứng. Hơn nữa, dựa trên tính đối xứng, tín hiệu miền thời gian âm được cài đặt trực tiếp thành 0.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.2, khi N tín hiệu miền tần số (lấy ví dụ, $X(0)$, $X(1)$, ..., $X(N-1)$) của tín hiệu OFDM đáp ứng ràng buộc HS, N tín hiệu miền thời gian (lấy ví dụ, $x(0)$, $x(1)$, ..., $x(N-1)$) của tín hiệu OFDM là các số thực.

Fig.4 là sơ đồ dạng giản đồ của tín hiệu miền thời gian, mà được cài đặt thành 0, tại vị trí chẵn của tín hiệu OFDM và đáp ứng ràng buộc HS.

Fig.5 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp ACO-OFDM.

Do tính đối xứng, thông tin tín hiệu ban đầu không bị mất. So với phương pháp DCO-OFDM, vì tín hiệu miền tần số tại vị trí chẵn của tín hiệu OFDM được cài đặt thành 0, hiệu suất phổ là 1/4. Tuy nhiên, vì phân cực một chiều không được yêu cầu, sự tiêu thụ năng lượng được giảm với chi phí một nửa hiệu suất phổ.

4. Phương pháp ghép kênh phân chia theo tần số trực giao đơn cực

Trong phương pháp U-OFDM, phần âm của tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM được nghịch đảo và sau đó được đặt ở cuối tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM để truyền.

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.2, khi N tín hiệu miền tần số (lấy ví dụ, $X(0)$, $X(1)$, ..., $X(N-1)$) của tín hiệu OFDM đáp ứng ràng buộc HS, N tín hiệu miền thời gian (lấy ví dụ, $x(0)$, $x(1)$, ..., $x(N-1)$) của tín hiệu OFDM là các số thực.

Fig.6 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM dựa trên phương pháp U-OFDM.

So với phương pháp DCO-OFDM, phương pháp U-OFDM gấp đôi thời gian với hiệu suất phổ là 1/4. Nói cách khác, một nửa hiệu suất thời gian được giảm, mà tương đương với việc giảm một nửa hiệu suất phổ. Tuy nhiên, vì phân cực một chiều không được yêu cầu, sự tiêu thụ năng lượng được giảm.

Như được mô tả ở trên, tín hiệu được truyền trong lĩnh vực ánh sáng nhìn thấy cần phải là số thực không âm. Để đáp ứng yêu cầu này, trong phương pháp DCO-OFDM, sự truyền tín hiệu được triển khai bằng cách sử dụng phân cực một chiều, và hiệu suất phổ là 1/2. Tuy nhiên, vì phân cực một chiều được yêu cầu, sự tiêu thụ năng lượng bị tăng. Trong phương pháp ACO-OFDM và phương pháp U-OFDM, mặc dù phân cực một chiều không được yêu cầu và sự tiêu thụ năng lượng được giảm, hiệu suất phổ là 1/4. Nói cách khác, một vài phương pháp để đảm bảo rằng N tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM là các số thực không âm có bất lợi là sự tiêu thụ năng lượng cao và/hoặc hiệu suất phổ thấp. Để cải thiện hiệu suất phổ mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm, sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu. Dạng sóng truyền tín hiệu giao diện không khí mới được thiết kế mà không phân cực một chiều, để cải thiện hiệu suất phổ.

Ngoài ra, để tạo điều kiện cho việc hiểu các phương án của sáng chế, một vài phần mô tả ở dưới được đề xuất.

Thứ nhất, theo sáng chế, "được sử dụng để chỉ báo" có thể bao gồm "được sử dụng để chỉ báo trực tiếp" và "được sử dụng để chỉ báo gián tiếp". Khi một phần thông tin chỉ báo được mô tả như được sử dụng để chỉ báo A, thông tin chỉ báo có thể được sử dụng để chỉ báo trực tiếp A hoặc được sử dụng để chỉ báo gián tiếp A, nhưng không nhất thiết có nghĩa là thông tin chỉ báo bao gồm A.

Thông tin được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo được tham khảo như thông tin được chỉ báo. Trong quy trình triển khai cụ thể, có nhiều cách chỉ báo thông tin được chỉ báo, lấy ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, cách chỉ báo trực tiếp thông tin được chỉ báo. Lấy ví dụ, thông tin được chỉ báo được chỉ báo bằng cách sử dụng thông tin được chỉ báo hoặc chỉ số của thông tin được chỉ báo. Ngoài ra, thông tin được chỉ báo có thể được chỉ báo gián tiếp bởi việc chỉ báo thông tin khác, và có mối quan hệ liên kết giữa thông tin khác và thông tin được chỉ báo. Ngoài ra, chỉ một phần thông tin được chỉ báo có thể được chỉ báo, và phần khác của thông tin được chỉ báo được biết hoặc được thỏa thuận trước. Lấy ví dụ, thông tin cụ thể có thể được chỉ báo dựa trên trình tự sắp xếp của nhiều phần thông tin mà được thỏa thuận trước (lấy ví dụ, được quy định trong giao thức), để giảm các chi phí chỉ báo ở mức độ nào đó. Ngoài ra, phần chung trong số tất cả các phần thông tin còn có thể được định danh và được chỉ báo theo cách thống nhất, để giảm các chi phí chỉ báo gây ra bởi việc chỉ báo riêng biệt thông tin giống nhau.

Thứ hai, "thứ nhất", "thứ hai", và các số khác nhau (lấy ví dụ, "1" và "2") theo sáng chế chỉ được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng để dễ mô tả, nhưng không nhằm để giới hạn phạm vi của các phương án của sáng chế. Lấy ví dụ, các tín hiệu khác nhau được phân biệt.

Thứ ba, theo sáng chế, "cài đặt trước" có thể bao gồm "được chỉ báo bởi truyền bằng cách sử dụng báo hiệu" hoặc "được xác định trước", lấy ví dụ, "được xác định trong giao thức". "Sự định nghĩa trước" có thể được triển khai bởi việc lưu trữ trước mã tương ứng hoặc bảng tương ứng trong thiết bị (lấy ví dụ, bao gồm bộ phát hoặc bộ thu), hoặc theo cách khác mà có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin được đề cập. Sự triển khai cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế.

Thứ tư, "được lưu trữ" theo các phương án của sáng chế có thể là "được lưu trữ

trong một hoặc nhiều bộ nhớ". Một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được bố trí riêng biệt, hoặc có thể được tích hợp vào bộ mã hóa, bộ chuyển đổi, bộ xử lý, hoặc bộ máy truyền thông. Ngoài ra, một phần trong số một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được bố trí riêng biệt, và một phần trong số một hoặc nhiều bộ nhớ được tích hợp vào bộ chuyển đổi, bộ xử lý, hoặc bộ máy truyền thông. Loại bộ nhớ có thể là phương tiện lưu trữ theo bất kỳ dạng nào. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Phần dưới mô tả chi tiết phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo.

Cần hiểu rằng phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền tín hiệu 100 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền tín hiệu có thể bao gồm ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu. Bộ phát có thể truyền thông với bộ thu bằng cách sử dụng sợi quang.

Cần hiểu thêm rằng cấu trúc cụ thể của đối tượng để thực hiện phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế không bị giới hạn cụ thể theo các phương án ở dưới, miễn là chương trình mà ghi mã với phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế có thể được chạy để thực hiện truyền thông theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Lấy ví dụ, phương pháp được đề xuất theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi bộ phát và bộ thu, hoặc môđun chức năng trong bộ phát và bộ thu mà có thể thực thi chương trình.

Mà không mất tính tổng quát, phần dưới mô tả chi tiết phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế bằng cách sử dụng sự tương tác giữa bộ phát và bộ thu như ví dụ.

Fig.7A và Fig.7B là lưu đồ dạng giản đồ của phương pháp truyền tín hiệu theo sáng chế. Phương pháp được thực hiện bởi bộ phát và bộ thu.

Theo phương pháp truyền tín hiệu, phía bộ phát được tạo cấu hình chủ yếu để:

- (1) thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N là số chẵn dương;
- (2) đối với tín hiệu thứ nhất với N điểm, thực hiện tách các phần tử chỉ số lẻ và chẵn, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm (tín hiệu tại vị trí lẻ) và tín hiệu thứ ba với N điểm (tín hiệu tại vị trí chẵn);
- (3) thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ hai với N điểm thu được thông qua sự tách, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm, và thực hiện IFFT hoặc FFT trên

tín hiệu thứ ba với N điểm thu được thông qua sự tách, để thu được tín hiệu thứ mười bốn với N điểm;

(4) xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ mười ba với N điểm, và xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm;

(5) trộn tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, hoặc thu được tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm; và

(6) gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm đến bộ thu, mà tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Theo phương pháp truyền tín hiệu, phía bộ thu được tạo cấu hình chủ yếu để:

(1) thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm;

(2) tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc thu được tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm;

(3) thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm hoặc tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, và cài đặt tín hiệu thứ mười lăm với N điểm hoặc tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bằng 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm;

(4) thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm;

(5) xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và

(6) khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm.

Các bước mô tả văn tắt ở trên được thực hiện bởi bộ phát và bộ thu theo các

phương án của sáng chế. Phần dưới mô tả chi tiết cách thực thi của mỗi bước với sự tham khảo đến Fig.7A và Fig.7B.

Phương pháp truyền tín hiệu ít nhất bao gồm một số bước ở dưới.

S701: Thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm.

Tùy ý, rằng bộ phát thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể thu tín hiệu thứ nhất được truyền với N điểm mà là đầu vào bên ngoài.

Tùy ý, rằng bộ phát thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể thu được tín hiệu bởi việc xóa ít nhất một điểm khỏi hoặc bổ sung tín hiệu với ít nhất một điểm vào tín hiệu được truyền với N1 điểm mà là đầu vào bên ngoài.

Lấy ví dụ, nếu bộ phát thu tín hiệu được truyền với N1 điểm (N1 là số lẻ dương) mà là đầu vào bên ngoài, bộ phát có thể xóa tín hiệu với điểm lẻ từ tín hiệu với N1 điểm, để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm; hoặc bổ sung tín hiệu với điểm lẻ vào tín hiệu với N1 điểm, để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm.

Với ví dụ khác, nếu bộ phát thu tín hiệu được truyền với N1 điểm (N1 là số chẵn dương) mà là đầu vào bên ngoài, bộ phát có thể xóa tín hiệu với điểm lẻ từ tín hiệu với N1 điểm, để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm; hoặc bổ sung tín hiệu với điểm lẻ vào tín hiệu với N1 điểm, để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này của sáng chế, vị trí của tín hiệu được bổ sung hoặc được xóa bởi bộ phát không bị giới hạn, và cách bổ sung hoặc xóa tín hiệu cũng không bị giới hạn.

Tùy ý, rằng bộ phát thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể thực hiện tách các phần tử chỉ số lẻ và chẵn trên tín hiệu được thu với 2N điểm, để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm tại vị trí bổ sung hoặc tại vị trí chẵn.

Tùy ý, rằng bộ phát thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể thực hiện tách tín hiệu trên tín hiệu được thu với N2 điểm, để thu được một nhóm tín hiệu trong nhiều nhóm tín hiệu.

Cần hiểu rằng các nội dung trên chỉ là ví dụ để mô tả cách thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, và không tạo thành bất kỳ giới hạn nào về phạm vi bảo hộ của sáng chế. Theo phương án này của sáng chế, bộ phát có thể thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm theo cách khác.

N là số chẵn dương. Để dễ mô tả, phần dưới sử dụng ví dụ trong đó tín hiệu thứ

nhất với N điểm là tín hiệu thứ nhất được truyền với N điểm mà là đầu vào bên ngoài, và các bước khác được thực hiện bởi bộ phát sau khi tín hiệu thứ nhất với N điểm thu được là tương tự như các bước được thực hiện bởi bộ phát sau khi tín hiệu thứ nhất được truyền với N điểm mà là đầu vào bên ngoài được thu. Chi tiết không được mô tả lại theo sáng chế. Trong sự triển khai khả thi, tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM là đầu vào.

Trong sự triển khai khả thi khác, tín hiệu miền thời gian thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM là đầu vào.

Cần lưu ý rằng loại cụ thể của tín hiệu thứ nhất với N điểm theo phương án này của sáng chế không bị giới hạn. Tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể là tín hiệu OFDM hoặc tín hiệu khác mà tương tự với tín hiệu OFDM và đáp ứng đối xứng.

Tuy nhiên, để dễ mô tả, theo sáng chế, ví dụ trong đó tín hiệu đầu vào thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM được sử dụng để mô tả. Khi tín hiệu đầu vào thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền thời gian thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM hoặc tín hiệu khác tương tự với tín hiệu OFDM, quy trình xử lý là tương tự. Chi tiết không được mô tả trong sáng chế.

Lấy ví dụ, tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm (lấy ví dụ, $X(0)$, $X(1)$, ..., $X(N-1)$) của tín hiệu OFDM được đưa vào bộ phát.

S702: Xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm.

Tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

Lấy ví dụ, rằng tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0 bao gồm:

tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ hai với N điểm bao gồm tín hiệu, mà được cài đặt thành 0, tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm và tín hiệu tại vị trí lẻ.

Lấy ví dụ, rằng tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ ba với N

điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0 bao gồm:

tín hiệu với N điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ ba với N điểm bao gồm tín hiệu, mà được cài đặt thành 0, tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm và tín hiệu tại vị trí chẵn.

Cụ thể, tín hiệu thứ hai với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Với sự tham khảo đến bước S703 và bước S704, phần dưới mô tả chi tiết cách xác định và thu được tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Tùy ý, tín hiệu thứ hai với N điểm cũng có thể được tham khảo như tín hiệu với N điểm tại vị trí lẻ, và tín hiệu thứ ba với N điểm cũng có thể được tham khảo như tín hiệu với N điểm tại vị trí chẵn.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tín hiệu đầu vào thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm (lấy ví dụ, $X(0), X(1), \dots, X(N-1)$).

Sự tách các phần tử chỉ số lẻ và chẵn được thực hiện trên tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM mà được đưa vào bộ phát, để thu được tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ: $0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)$. Có thể hiểu là, dựa trên tín hiệu miền tần số với N điểm của tín hiệu OFDM, tín hiệu miền tần số với $N/2$ điểm tại vị trí chẵn được cài đặt thành 0, và tín hiệu miền tần số với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ của tín hiệu OFDM vẫn không thay đổi, để thu được tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ.

Tương tự, sự tách các phần tử chỉ số lẻ và chẵn được thực hiện trên tín hiệu miền tần số thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM mà được đưa vào bộ phát, để thu được tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn: $X(0), 0, X(2), 0, \dots, X(N-2), 0$. Có thể hiểu là, dựa trên tín hiệu miền tần số với N điểm của tín hiệu OFDM, tín hiệu miền tần số với $N/2$ điểm tại vị trí lẻ được cài đặt thành 0, và tín hiệu miền tần số với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn của tín hiệu OFDM vẫn không thay đổi, để thu được tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn.

Hơn nữa, để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ cụ thể để mô tả cách thu được tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ và tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn dựa trên tín hiệu miền tần số đầu vào thứ nhất với N điểm của tín hiệu OFDM.

Lấy ví dụ, như được thể hiện trong bảng 1, tín hiệu miền tần số với tám điểm (lấy ví dụ, $X(0), X(1), \dots, X(N-1)$) của tín hiệu OFDM được đưa vào bộ phát.

Bảng 1

Tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó $N=8$							
0	$-3-j$	$-3+j$	$-1+3j$	0	$-1-3j$	$-3-j$	$-3+j$

Như được thể hiện trong bảng 2, sau khi tách các phân tử chỉ số lẻ và chẵn, tín hiệu miền tần số với tám điểm tại vị trí lẻ là $0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)$.

Bảng 2

Tín hiệu thứ hai với N điểm, trong đó $N=8$							
0	$-3-j$	0	$-1+3j$	0	$-1-3j$	0	$-3+j$

Như được thể hiện trong bảng 3, sau khi tách các phân tử chỉ số lẻ và chẵn, tín hiệu miền tần số với tám điểm tại vị trí lẻ là $X(0), 0, X(2), 0, \dots, X(N-2), 0$.

Bảng 3

Tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó $N=8$							
0	0	$-3+j$	0	0	0	$-3-j$	0

S703: Xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm.

Trong sự triển khai khả thi, tín hiệu thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM, và tín hiệu thứ hai với N điểm cũng là tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM. Trong sự triển khai này, việc xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm bao gồm:

IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để tạo tín hiệu miền thời gian với N điểm (mà có thể được tham khảo như tín hiệu thứ mười ba với N điểm), và tín hiệu miền thời gian với N điểm đáp ứng không đối xứng. Fig.8 là sơ đồ dạng giản đồ

tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà của tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ và đáp ứng ràng buộc HS theo phương án của sáng chế.

Hơn nữa, tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu miền thời gian với N điểm. Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm (mà cũng có thể được tham khảo như $N/2$ điểm thứ nhất) của tín hiệu miền thời gian với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm.

Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm (mà cũng có thể được tham khảo như $N/2$ điểm cuối cùng) của tín hiệu miền thời gian với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm.

Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm.

Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm.

Trong sự triển khai khả thi khác, tín hiệu thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM, và tín hiệu thứ hai với N điểm cũng là tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM. Trong sự triển khai này, việc xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm bao gồm:

FFT được thực hiện trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để tạo tín hiệu miền tần số với N điểm (mà có thể được tham khảo như tín hiệu thứ mười ba với N điểm), và tín hiệu miền tần số với N điểm đáp ứng không đối xứng.

Hơn nữa, cách xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$

điểm dựa trên tín hiệu miền tần số với N điểm là tương tự với cách khả thi ở trên. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phần dưới được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tín hiệu thứ hai với N điểm là tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM.

Sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ: $0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)$, tín hiệu miền thời gian thu được và đáp ứng không đối xứng.

Ở tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm trên Fig.8, tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là A , và tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-B$, mà cả A và B là các tín hiệu miền thời gian lớn hơn 0 . Ngoài ra, ở tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm trên Fig.8, tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-A$, và tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là B , mà cả A và B là các tín hiệu miền thời gian lớn hơn 0 .

Cụ thể, sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ: $0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)$, tín hiệu miền thời gian: $x_o(0), x_o(1), \dots, x_o(N-1)$ thu được, và đáp ứng không đối xứng. Lấy ví dụ, $x_o(m) = -x_o(N/2+m)$, và tín hiệu dương với $N/2$ điểm và tín hiệu âm với $N/2$ điểm có các giá trị chỉ số là 0 đến $N/2-1$ được trích xuất.

Tín hiệu dương với $N/2$ điểm là $A=A(0), A(1), \dots, \text{ và } A(N/2-1)$. Khi $x_o(m) \geq 0$, $A(m) = x_o(m)$. Khi $x_o(m) < 0$, $A(m) = 0$. Giá trị tuyệt đối của tín hiệu âm với $N/2$ điểm là $B=B(0), B(1), \dots, \text{ và } B(N/2-1)$. Khi $x_o(m) \geq 0$, $B(m) = 0$. Khi $x_o(m) < 0$, $B(m) = -x_o(m)$.

Với ví dụ khác, $x_o(m) = -x_o(N/2+m)$, và tín hiệu dương với $N/2$ điểm và tín hiệu âm với $N/2$ điểm có các giá trị chỉ số là $N/2$ đến $N-1$ được trích xuất.

Tín hiệu dương với $N/2$ điểm là $B=B(N/2), B(N/2+1), \dots, \text{ và } B(N-1)$. Khi $x_o(m) \geq 0$, $B(m) = x_o(m)$. Khi $x_o(m) < 0$, $B(m) = 0$. Giá trị tuyệt đối của tín hiệu âm với $N/2$ điểm là $A=A(N/2), A(N/2+1), \dots, \text{ và } A(N-1)$. Khi $x_o(m) \geq 0$, $A(m) = 0$. Khi $x_o(m) < 0$, $A(m) = -x_o(m)$.

S704: Xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm.

Trong sự triển khai khả thi, tín hiệu thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM, và tín hiệu thứ ba với N điểm cũng là tín hiệu miền tần số của tín

hiệu OFDM. Trong sự triển khai này, việc xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm bao gồm:

IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để tạo tín hiệu miền thời gian với N điểm (mà có thể được tham khảo như tín hiệu thứ mười bốn với N điểm), và tín hiệu miền thời gian với N điểm đáp ứng đối xứng. Fig.9 là sơ đồ dạng giản đồ tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM mà của tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn và đáp ứng ràng buộc HS theo phương án của sáng chế.

Hơn nữa, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu miền thời gian với N điểm. Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm hoặc $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm hoặc $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm. Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm hoặc với $N/2$ đến $N-1$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu miền thời gian với N điểm.

Trong sự triển khai khả thi khác, tín hiệu thứ nhất với N điểm là tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM, và tín hiệu thứ ba với N điểm cũng là tín hiệu miền thời gian của tín hiệu OFDM. Trong sự triển khai này, việc xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm bao gồm:

FFT được thực hiện trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để tạo tín hiệu miền tần số với N điểm (mà có thể được tham khảo như tín hiệu thứ mười bốn với N điểm), và tín hiệu miền tần số với N điểm đáp ứng đối xứng.

Hơn nữa, cách xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu miền tần số với N điểm là tương tự với cách khả thi ở trên. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phần dưới được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tín hiệu thứ ba với N điểm là tín hiệu miền tần số của tín hiệu OFDM.

Sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn:

$X(0), 0, X(2), 0, \dots, X(N-2), 0$, tín hiệu miền thời gian thu được và đáp ứng đối xứng.

Ở tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm trên Fig.9, tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là C , và tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-D$, mà cả C và D là các tín hiệu miền tần số lớn hơn 0. Ngoài ra, ở tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm trên Fig.9, tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-D$, và tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là C , mà cả C và D là các tín hiệu miền tần số lớn hơn 0.

Cụ thể, sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn: $X(0), 0, X(2), 0, \dots, X(N-2), 0$, tín hiệu miền thời gian: $xe(0), xe(1), \dots, xe(N-1)$ thu được, và đáp ứng đối xứng. Lấy ví dụ, $xe(m)=xe(N/2+m)$, và tín hiệu dương với $N/2$ điểm và tín hiệu âm với $N/2$ điểm có các giá trị chỉ số là 0 đến $N/2-1$ được trích xuất.

Tín hiệu dương với $N/2$ điểm là $C=C(0), C(1), \dots$, và $C(N/2-1)$. Khi $xe(m) \geq 0$, $C(m)=xe(m)$. Khi $xe(m) < 0$, $C(m)=0$. Giá trị tuyệt đối của tín hiệu âm với $N/2$ điểm là $D=D(0), D(1), \dots$, và $D(N/2-1)$. Khi $xe(m) \geq 0$, $D(m)=0$. Khi $xe(m) < 0$, $D(m)=-xe(m)$.

Với ví dụ khác, $xe(m)=xe(N/2+m)$, và tín hiệu dương với $N/2$ điểm và tín hiệu âm với $N/2$ điểm có các giá trị chỉ số là $N/2$ đến $N-1$ được trích xuất.

Tín hiệu dương với $N/2$ điểm là $C=C(N/2), C(N/2+1), \dots$, và $C(N-1)$. Khi $xe(m) \geq 0$, $C(m)=xe(m)$. Khi $xe(m) < 0$, $C(m)=0$. Giá trị tuyệt đối của tín hiệu âm với $N/2$ điểm là $D=D(N/2), D(N/2+1), \dots$, và $D(N-1)$. Khi $xe(m) \geq 0$, $D(m)=0$. Khi $xe(m) < 0$, $D(m)=-xe(m)$.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả N tín hiệu miền thời gian được tạo bởi việc thực hiện IFFT trên tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ và tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn.

Lấy ví dụ, tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí lẻ được thể hiện trong bảng 2, và tám tín hiệu miền thời gian được tạo bởi việc thực hiện IFFT với tám điểm trên tín hiệu miền tần số với tám điểm tại vị trí lẻ được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5

Tín hiệu với N điểm tại vị trí lẻ, và tín hiệu thu được sau IFFT, trong đó $N=8$							
-1	-0,707	1	0	1	0,707	-1	0

Tín hiệu miền tần số với N điểm tại vị trí chẵn được thể hiện trong bảng 3, và tám tín hiệu miền thời gian được tạo bởi việc thực hiện IFFT trên tín hiệu miền tần số với tám điểm tại vị trí chẵn được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6

Tín hiệu với N điểm tại vị trí chẵn, và tín hiệu thu được sau IFFT, trong đó $N=8$							
-0,75	-0,25	0,75	0,25	-0,75	-0,25	0,75	0,25

Cần lưu ý rằng không có trình tự thực thi cụ thể giữa bước S703 và bước S704. Bước S703 có thể được thực hiện trước S704, S704 có thể được thực hiện trước S703, hoặc S703 và S704 có thể được thực hiện đồng thời. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S705: Xác định tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm.

Cụ thể, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được xác định theo hai cách ở dưới:

Cách 1:

Tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm. Vị trí tương ứng có thể được hiểu rằng tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và bằng cách tương tự, tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm. Vị trí tương ứng có thể được hiểu rằng tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm

thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và bằng cách tương tự, tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Theo cách 1, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Phần dưới được mô tả ở trường hợp trong đó tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm là các tín hiệu miền thời gian.

Cụ thể, tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm được xuất ra bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian.

Như được thể hiện trong S703, các tín hiệu miền thời gian thu được sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ có thể được biểu diễn bởi tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (cụ thể, được biểu diễn bởi A và B). Như được thể hiện trong S704, các tín hiệu miền thời gian thu được sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn có thể được biểu diễn bởi tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm (cụ thể, được biểu diễn bởi C và D).

Theo cách 1, $(A+C)$ và $(B+C)$ có thể thu được bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian, hoặc $(A+C)$, $(B+C)$, $(B+D)$, và $(A+D)$ có thể thu được bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian. Theo cách 1, $(A+C)$ và $(B+C)$ được lựa chọn như các tín hiệu được gửi.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách để tạo tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm bằng cách sử dụng N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn theo cách 1.

Lấy ví dụ, N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí lẻ được thể hiện trong bảng 5, và N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn được thể hiện trong bảng 6.

Có thể thấy được từ bảng 5 và Fig.8 mà N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ đáp ứng không đối xứng. Ở tín hiệu miền

thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm trên Fig.8, tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là A, và tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-B$. Ngoài ra, ở tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm trên Fig.8, tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-A$, và tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là B. Các giá trị của A và B có thể được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7

A	0	0	1	0
B	1	0,707	0	0

Có thể thấy được từ bảng 6 và Fig.9 mà N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn đáp ứng đối xứng. Ở tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm trên Fig.9, tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là C, và tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-D$. Ngoài ra, ở tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm trên Fig.9, tín hiệu miền thời gian nhỏ hơn 0 được xác định là $-D$, và tín hiệu miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 0 được xác định là C. Các giá trị của C và D có thể được thể hiện trong bảng 8.

Bảng 8

C	0	0	0,75	0,25
D	0,75	0,25	0	0

Theo cách 1, tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm được tạo bằng cách sử dụng N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và N miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn bao gồm ba tín hiệu được thể hiện trong bảng 9.

Bảng 9

A+C	0	0	1,75	0,25
B+C	1	0,707	0,75	0,25
D	0,75	0,25	0	0

Cách 2:

Tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Vị trí tương ứng có thể được hiểu rằng tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và bằng cách tương tự, tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm được xác định dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Vị trí tương ứng có thể được hiểu rằng tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ nhất của tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và bằng cách tương tự, tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm thu được bởi việc tổng hợp tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí thứ P của tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Theo cách 2, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Phần dưới được mô tả ở trường hợp trong đó tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm là các tín hiệu miền thời gian.

Cụ thể, tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm được xuất ra bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian.

Như được thể hiện trong S703, các tín hiệu miền thời gian thu được sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ có thể được biểu diễn bởi tín

hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (cụ thể, được biểu diễn bởi A và B). Như được thể hiện trong S704, các tín hiệu miền thời gian thu được sau khi IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn có thể được biểu diễn bởi tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm (cụ thể, được biểu diễn bởi C và D).

Theo cách 2, $(A+D)$ và $(B+D)$ có thể thu được bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian, hoặc $(A+C)$, $(B+C)$, $(B+D)$, và $(A+D)$ có thể thu được bởi việc trộn các tín hiệu miền thời gian. Theo cách 2, $(A+D)$ và $(B+D)$ được lựa chọn như các tín hiệu được gửi.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách để tạo tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm bằng cách sử dụng N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và N miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn theo cách 2.

Lấy ví dụ, N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí lẻ được thể hiện trong bảng 5, và N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn được thể hiện trong bảng 6.

Có thể thấy được từ bảng 5 và Fig.8 mà N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ đáp ứng không đối xứng. Có thể thấy được từ cách thu được các giá trị của A và B mà các giá trị của A và B được thể hiện trong bảng 7.

Ngoài ra, có thể thấy được từ bảng 6 và Fig.9 mà N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn đáp ứng không đối xứng. Có thể thấy được từ cách thu được các giá trị của C và D mà các giá trị của C và D được thể hiện trong bảng 8.

Theo cách 2, tín hiệu miền thời gian với $3N/2$ điểm được tạo bằng cách sử dụng N tín hiệu miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và N miền thời gian thu được dựa trên tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn bao gồm ba tín hiệu được thể hiện trong bảng 10.

Bảng 10

A+D	0,75	0,25	1	0
B+D	1,75	0,957	0	0
C	0	0	0,75	0,25

S706: Bộ phát gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm đến bộ thu, và tương ứng, bộ thu thu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được gửi bởi bộ phát.

Có thể được hiểu từ S705 mà phía bộ phát gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm đến bộ thu theo hai cách ở dưới tương ứng với cách 1 và cách 2 được thể hiện trong S705:

Cách 1:

Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, nghĩa là, (A+C), (B+C), và D được gửi.

Cách 2:

Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, nghĩa là, (A+D), (B+D), và C được gửi.

Trong sự triển khai khả thi, bộ phát và bộ thu có thể thương lượng, bằng cách sử dụng báo hiệu, mà tín hiệu thứ mười hai được gửi với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D hoặc bao gồm (A+D), (B+D), và C.

Ngoài ra, trong sự triển khai khả thi khác, bộ phát có thể định danh, bằng cách sử dụng thông tin định danh, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D hoặc bao gồm (A+D), (B+D), và C. lấy ví dụ, các bộ định danh tương ứng với (A+C), (B+C), và D là tương ứng #1, #2, và #3, các bộ định danh tương ứng với (A+D), (B+D), và C là tương ứng #4, #5, và #6, và tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm ba tín hiệu với $N/2$ điểm: (A+C), (B+C), và D. Do đó, bộ phát có thể mang các bộ định danh #1, #2, và #3. Bộ định danh cũng có thể được tham khảo như chỉ số. Tên và dạng biểu diễn cụ thể của thông tin định danh không bị giới hạn theo sáng chế, miễn là thông tin định danh có thể chỉ báo liệu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm

(A+C), (B+C), và D hay bao gồm (A+D), (B+D), và C.

Ngoài ra, vẫn trong sự triển khai khả thi khác, liệu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D hay bao gồm (A+D), (B+D), và C có thể được xác định trước trong giao thức. Lấy ví dụ, giao thức xác định trước rằng tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D. Sau khi thu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, bộ thu có thể xác định rằng (A+C), (B+C), và D được thu.

Cần hiểu rằng sự triển khai trong đó bộ thu có thể xác định liệu tín hiệu thứ mười hai được thu với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D hay bao gồm (A+D), (B+D), và C chỉ là ví dụ, và không tạo thành bất kỳ giới hạn nào về phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bộ thu có thể hiểu, theo cách khác, của liệu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm (A+C), (B+C), và D hay bao gồm (A+D), (B+D), và C, lấy ví dụ, việc xác định dựa trên giá trị thực nghiệm. Chi tiết không được mô tả trong sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ dạng giản đồ của tín hiệu giao diện không khí theo phương án của sáng chế.

Có thể thấy được từ (a) trên Fig.10 mà các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D được gửi, và các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D có thể được gửi theo bất kỳ trình tự nào. Lấy ví dụ, khác với việc gửi tuần tự các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D trên (a) trên Fig.10, các tín hiệu miền thời gian có thể được gửi theo trình tự của (A+C), D, và (B+C), (B+C), (A+C), và D, (B+C), D, và (A+C), D, (A+C), và (B+C), hoặc D, (B+C), và (A+C).

Ngoài ra, các tín hiệu được bao gồm trong các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D cũng có thể được gửi theo bất kỳ trình tự nào. Lấy ví dụ, (A+C) bao gồm tín hiệu #1,1, tín hiệu #1,2, tín hiệu #1,3, và tín hiệu #1,4, (B+C) bao gồm tín hiệu #2,1, tín hiệu #2,2, tín hiệu #2,3, và tín hiệu #2,4, và D bao gồm tín hiệu #3,1, tín hiệu #3,2, tín hiệu #3,3, và tín hiệu #3,4. Khi gửi các tín hiệu được bao gồm trong (A+C), (B+C), và D, bộ phát có thể gửi, đến bộ thu, tín hiệu #1,1, tín hiệu #1,2, tín hiệu #1,3, tín hiệu #1,4, tín hiệu #2,1, tín hiệu #2,2, tín hiệu #2,3, tín hiệu #2,4, tín hiệu #3,1, tín hiệu #3,2, tín hiệu #3,3, và tín hiệu #3,4 theo bất kỳ trình tự nào. Bộ thu có thể hiểu, dựa trên được thu các tín hiệu, mà các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D được thu.

Khi trình tự gửi các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D là (A+C), (B+C), và D, có ba sự triển khai khả thi.

Trong sự triển khai khả thi, bộ phát có thể gửi tuần tự tín hiệu #1,1, tín hiệu #1,2, tín hiệu #1,3, tín hiệu #1,4, tín hiệu #2,1, tín hiệu #2,2, tín hiệu #2,3, tín hiệu #2,4, tín hiệu #3,1, tín hiệu #3,2, tín hiệu #3,3, và tín hiệu #3,4.

Trong sự triển khai khả thi khác, bộ phát có thể gửi tuần tự tín hiệu #1,1, tín hiệu #2,1, tín hiệu #3,1, tín hiệu #1,2, tín hiệu #2,2, tín hiệu #3,2, tín hiệu #1,3, tín hiệu #2,3, tín hiệu #3,3, tín hiệu #1,4, tín hiệu #2,4, và tín hiệu #3,4.

Vẫn trong sự triển khai khả thi khác, bộ phát có thể gửi, đến đầu thu, các tín hiệu được bao gồm trong (A+C), (B+C), và D theo bất kỳ trình tự nào.

Khi gửi các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D theo trình tự khác (lấy ví dụ, (B+C), (A+C), và D hoặc (A+C), D, và (B+C)), bộ phát gửi các tín hiệu được bao gồm trong (A+C), (B+C), và D theo cách tương tự để gửi các tín hiệu miền thời gian (A+C), (B+C), và D theo trình tự của (A+C), (B+C), và D. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể thấy được từ (b) trên Fig.10 mà các tín hiệu miền thời gian (A+D), (B+D), và C được gửi, và các tín hiệu miền thời gian (A+D), (B+D), và C có thể được gửi theo bất kỳ trình tự nào. Lấy ví dụ, khác với việc gửi tuần tự các tín hiệu miền thời gian (A+D), (B+D), và C trên (b) trên Fig.10, các tín hiệu miền thời gian có thể được gửi theo trình tự của (A+D), C, và (B+D), (B+D), (A+D), và C, (B+D), C, và (A+D), C, (A+D), và (B+D), hoặc C, (B+D), và (A+D).

Ngoài ra, các tín hiệu được bao gồm trong các tín hiệu miền thời gian (A+D), (B+D), và C cũng có thể được gửi theo bất kỳ trình tự nào. Cách gửi các tín hiệu được bao gồm trong (A+D), (B+D), và C là tương tự với cách gửi các tín hiệu được bao gồm trong (A+C), (B+C), và D. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S707: Khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm.

Có thể được hiểu từ S706 rằng bộ thu khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười hai được thu với $3N/2$ điểm theo hai cách ở dưới tương ứng với cách 1 và cách 2 được thể hiện trong S706:

Cách 1:

Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu bao gồm (A+C), (B+C), và D.

Theo cách 1, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7071. S7071: Xác định tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm. Cụ thể, sau khi thu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, đầu tiên bộ thu tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm thành tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm. Tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+C) và (B+C), và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm là D.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm thành tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm theo cách 1.

Lấy ví dụ, theo cách 1, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu được thể hiện trong bảng 9, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm được thể hiện trong bảng 11.

Bảng 11

Tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, trong đó N=8							
(A+C)				(B+C)			
0	0	1,75	0,25	1	0,707	0,75	0,25

Tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm được thể hiện trong bảng 12.

Bảng 12

Tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm, trong đó N/2=4			
D			
0,75	0,25	0	0

Hơn nữa, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7072. S7072: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười sáu với N điểm.

Cụ thể, bộ thu thực hiện FFT hoặc IFFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm thu được thông qua sự tách theo bước S7071, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm.

Tùy ý, nếu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu là tín hiệu miền thời gian, tín hiệu thứ mười lăm với N điểm cũng là tín hiệu miền thời gian, nghĩa

là, FFT được thực hiện trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm.

Tùy ý, nếu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu là tín hiệu miền tần số, tín hiệu thứ mười lăm với N điểm cũng là tín hiệu miền tần số, nghĩa là, IFFT được thực hiện trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm.

Phương án này của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tín hiệu thứ nhất với N điểm nhập vào bởi bộ phát là tín hiệu miền tần số và tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm xuất ra bởi bộ phát là tín hiệu miền thời gian.

Cụ thể, FFT được thực hiện trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm: $h/2 \times [\sim, X(1), \sim, X(3), \dots, \sim, X(N-1)]$, mà " \sim " có thể được hiểu là tín hiệu vô ích, h là tín hiệu không đổi được đưa vào bởi yếu tố chẳng hạn như kênh. Giá trị của yếu tố ảnh hưởng kênh h không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế, và có thể là bất kỳ giá trị dương nào.

Theo sáng chế, tín hiệu vô ích có thể là tín hiệu được tạo tại vị trí chẵn sau khi FFT hoặc IFFT được thực hiện trên tín hiệu (C, C) , và tín hiệu được tạo tại vị trí chẵn sau khi FFT hoặc IFFT được thực hiện trên tín hiệu (A, B) .

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm bởi việc thực hiện FFT hoặc IFFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm theo cách 1.

Lấy ví dụ, theo cách 1, tín hiệu thứ mười lăm với N điểm thu được thông qua sự tách bởi bộ thu được thể hiện trong bảng 11, và tín hiệu thứ mười sáu với N điểm thu được bởi việc thực hiện FFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm được thể hiện trong bảng 13.

Bảng 13

Tín hiệu thứ mười sáu với N điểm, trong đó $N=8$							
4,7071+j	-1,5-0,5j	-1,5-0,2071j	-0,5+1,5j	2,2929+1j	-0,5-1,5j	-1,5+0,2071j	-1,5+0,5j

Có thể được hiểu từ bảng 13 rằng tín hiệu tại vị trí chẵn của tín hiệu thứ mười sáu với N điểm là tín hiệu vô ích.

Bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn

bao gồm S7073. S7073: Bộ thu xác định tín hiệu thứ hai với N điểm.

Cụ thể, bộ thu khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm bằng cách ít nhất cài đặt tín hiệu thứ mười sáu với N điểm tại vị trí chẵn thành 0. Sau khi thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm, bộ thu có thể khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười sáu với N điểm, nghĩa là, khôi phục tín hiệu với N điểm tại vị trí lẻ.

Tùy ý, bộ thu thực hiện bù trừ kênh trên $h/2$ (lấy ví dụ, $h=1$) của tín hiệu thứ mười sáu với N điểm. Nói cách khác, tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm, cụ thể, $[0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)]$, là tín hiệu thu được bởi việc phân chia tín hiệu thứ mười sáu với N điểm cho $h/2$, và cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn thành 0.

Tùy ý, tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm, cụ thể, $[0, X(1), 0, X(3), \dots, 0, X(N-1)]$, là tín hiệu thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn của tín hiệu thứ mười sáu với N điểm thành 0.

Cần lưu ý rằng, nếu sự bù trừ kênh được thực hiện trên tín hiệu thứ mười sáu với N điểm trong quy trình khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm bằng cách ít nhất cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn của tín hiệu thứ mười sáu với N điểm thành 0, tác động gây ra bởi yếu tố kênh khi truyền tín hiệu trong quy trình truyền tín hiệu có thể được loại bỏ, và độ chính xác của tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm được cải thiện.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách để khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười sáu với N điểm theo cách 1.

Lấy ví dụ, theo cách 1, tín hiệu thứ mười sáu với N điểm được thu bởi bộ thu được thể hiện trong bảng 13, và tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười sáu với N điểm được thể hiện trong bảng 14.

Bảng 14

Tín hiệu thứ hai với N điểm, trong đó $N=8$							
0	$-3-j$	0	$-1+3j$	0	$-1-3j$	0	$-3+j$

Bằng việc so sánh tín hiệu thứ hai với N điểm được thể hiện trong bảng 14 với tín hiệu thứ hai với N điểm được thể hiện trong bảng 2, có thể hiểu rằng bộ thu có thể khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười hai được thu với $3N/2$ điểm.

Ngoài ra, tín hiệu với N điểm tại vị trí chẵn cần được khôi phục. Bước S707 trong

quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7074. S7074: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Bộ thu thực hiện IFFT ở tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm: $x_0(0)$, $x_0(1)$, ..., $x_0(N-1)$. Như được thể hiện trên Fig.8, tín hiệu thứ mười ba với N điểm đáp ứng không đối xứng. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Sau đó, tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm có thể được xác định dựa trên tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7075. S7075: Bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm.

Phần dưới mô tả chi tiết tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (lấy ví dụ, tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm có thể được biểu diễn bởi A, và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm có thể được biểu diễn bởi B). Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm theo cách 1, bộ thu có thể xác định, dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc

tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm mà không được thu. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7076. S7076: Bộ thu xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Trong sự triển khai khả thi, bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định A), và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+C) và (B+C). Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ sáu C với $N/2$ điểm dựa trên (A+C) trong tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và A được xác định.

Lấy ví dụ, $C=(A+C)-A$.

Trong sự triển khai khả thi khác, bộ thu xác định tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định B), và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+C) và (B+C). Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ sáu C với $N/2$ điểm dựa trên (B+C) trong tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và B được xác định.

Lấy ví dụ, $C=(B+C)-B$.

Vẫn trong sự triển khai khả thi khác, bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định A và B), và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+C) và (B+C). Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ sáu C với $N/2$ điểm dựa trên (A+C) và (B+C) trong tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và A và B được xác định.

Lấy ví dụ, $C=[(A+C)+(B+C)-A-B]/2$.

Sau khi thu được tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, bộ thu có thể xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy được thu với $N/2$ điểm. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7077. S7077: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm. Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm hoặc tín hiệu với $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm được thể hiện ở hàng thứ nhất trong bảng 8, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm được thể hiện ở hàng thứ hai trong bảng 8. Trong trường hợp này, tín hiệu thứ mười bốn với N điểm được thể hiện trong bảng 15-1.

Bảng 15-1

(C-D)				(C-D)			
-0,75	-0,25	0,75	0,25	-0,75	-0,25	0,75	0,25

Lấy ví dụ, tín hiệu với N/2 điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với N/2 điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm, và tín hiệu với N/2 điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là 0.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ sáu với N/2 điểm được thể hiện ở hàng thứ nhất trong bảng 8, và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm được thể hiện ở hàng thứ hai trong bảng 8. Trong trường hợp này, tín hiệu thứ mười bốn với N điểm được thể hiện trong bảng 15-2.

Bảng 15-2

(C-D)							
-0,75	-0,25	0,75	0,25	0	0	0	0

Lấy ví dụ, tín hiệu với N/2 điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với N/2 điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm, và tín hiệu với N/2 điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là 0.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ sáu với N/2 điểm được thể hiện ở hàng thứ nhất trong bảng 8, và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm được thể hiện ở hàng thứ hai trong bảng 8. Trong trường hợp này, tín hiệu thứ mười bốn với N điểm được thể hiện trong bảng 15-3.

Bảng 15-3

0				(C-D)			
0	0	0	0	-0,75	-0,25	0,75	0,25

Bộ thu thực hiện FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7078. S7078: Bộ thu xác định tín hiệu thứ ba với N điểm.

Lấy ví dụ, bộ thu thực hiện FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm được thể hiện trong bảng 15-1, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm được thể hiện trong bảng

16-1.

Bảng 16-1

Tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó N=8							
0	0	$-3+j$	0	0	0	$-3-j$	0

Với ví dụ khác, bộ thu thực hiện FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm được thể hiện trong bảng 15-2 hoặc bảng 15-3, để thu được tín hiệu với N điểm được thể hiện trong bảng 16-2.

Bảng 16-2

Tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó N=8							
0	0	$(-3+j)/2$	0	0	0	$(-3-j)/2$	0

Sau đó, các giá trị trong bảng 16-2 được nhân với 2, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm được thể hiện trong bảng 16-3.

Bảng 16-3

Tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó N=8							
0	0	$-3+j$	0	0	0	$-3-j$	0

Bằng việc so sánh tín hiệu thứ ba với N điểm được thể hiện trong bảng 16-1 hoặc bảng 16-3 với tín hiệu thứ ba với N điểm được thể hiện trong bảng 3, có thể hiểu rằng bộ thu có thể khôi phục tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười hai được thu với $3N/2$ điểm.

Tín hiệu thứ nhất với N điểm được khôi phục dựa trên tín hiệu thứ hai được biết với N điểm tại vị trí lẻ và tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn được thể hiện tương ứng trong bảng 14 và bảng 16, và tín hiệu thứ nhất được khôi phục với N điểm được thể hiện trong bảng 17.

Bảng 17

Tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N=8							
0	$-3-j$	$-3+j$	$-1+3j$	0	$-1-3j$	$-3-j$	$-3+j$

Bằng việc so sánh tín hiệu thứ nhất với N điểm được thể hiện trong bảng 17 với tín hiệu thứ nhất với N điểm được thể hiện trong bảng 1, có thể hiểu rằng bộ thu có thể khôi phục tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười hai được thu với $3N/2$ điểm.

Cách 2:

Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu bao gồm (A+D), (B+D), và C.

Theo cách 2, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S7079. S7079: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm. Cụ thể, sau khi thu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, đầu tiên bộ thu tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm thành tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm. Tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm (A+D) và (B+D), và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm là C.

Để dễ dàng hiểu, phần dưới sử dụng ví dụ để mô tả cách tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm thành tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm theo cách 2.

Lấy ví dụ, theo cách 2, tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được thu bởi bộ thu được thể hiện trong bảng 10, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm được thể hiện trong bảng 18.

Bảng 18

Tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, trong đó N=8							
(A+D)				(B+D)			
0,75	0,25	1	0	1,75	0,957	0	0

Tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm được thể hiện trong bảng 19.

Bảng 19

Tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, trong đó $N/2=4$			
C			
0	0	0,75	0,25

Hơn nữa, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70710. S70710: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười tám với N điểm. Cụ thể, bộ thu thực hiện FFT hoặc IFFT trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm thu được thông qua sự tách theo bước S70710, để thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm. Điều này tương tự để thu được thứ mười sáu với N điểm bởi việc thực hiện FFT hoặc IFFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm thu được thông qua sự tách theo cách, ngoại trừ tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+C) và (B+C) theo cách 1, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm (A+D) và (B+D) theo cách 2. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Quy trình theo cách 2 là tương tự với quy trình theo cách 1. Sau khi thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm, bộ thu khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười tám với N điểm, nghĩa là, khôi phục tín hiệu với N điểm tại vị trí lẻ. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70711. S70711: Bộ thu xác định tín hiệu thứ hai với N điểm.

Cụ thể, bộ thu khôi phục tín hiệu thứ hai với N điểm bằng cách ít nhất cài đặt tín hiệu thứ mười tám với N điểm tại vị trí chẵn thành 0. Cách xác định cụ thể tín hiệu thứ hai với N điểm là tương tự với cách 1. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, tín hiệu với N điểm tại vị trí chẵn cần được khôi phục. Bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70712. S70712: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Bộ thu thực hiện IFFT ở tín hiệu thứ hai được khôi phục với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm: $x_0(0), x_0(1), \dots, x_0(N-1)$. Như được thể hiện trên Fig.8, tín hiệu thứ mười ba với N điểm đáp ứng không đối xứng. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể hiểu rằng tín hiệu miền thời gian với N/2 điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với N/2 điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến N/2-1 điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với 0 đến N/2-1 điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với N/2 điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tư với N/2 điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với N/2 đến N-1 điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và giá trị tuyệt đối

của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần dương, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và giá trị tuyệt đối của các phần âm của tín hiệu miền thời gian với 0 đến $N/2-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Ngoài ra, tín hiệu miền thời gian với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm bao gồm các phần âm, mà được cài đặt thành 0, của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm và các phần dương của tín hiệu miền thời gian với $N/2$ đến $N-1$ điểm của tín hiệu thứ mười ba với N điểm.

Sau đó, tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm có thể được xác định dựa trên tín hiệu thứ mười ba với N điểm. Bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70713. S70713: Bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm.

Phần dưới mô tả chi tiết tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (lấy ví dụ, tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm có thể được biểu diễn bởi A, và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm có thể được biểu diễn bởi B). Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm theo cách 2, bộ thu có thể xác định, dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm mà không được thu. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70714. S70714: Bộ thu xác định tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Trong sự triển khai khả thi, bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định A), và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm (A+D) và (B+D). Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ bảy D với $N/2$ điểm dựa trên (A+D) trong tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và A được xác định.

Lấy ví dụ, $D=(A+D)-A$.

Trong sự triển khai khả thi, bộ thu xác định tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định B), và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm (A+D) và (B+D). Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ bảy D với $N/2$ điểm dựa trên (B+D) trong tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và B được xác định.

Lấy ví dụ, $D=(B+D)-B$.

Vẫn trong sự triển khai khả thi khác, bộ thu xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm (nghĩa là, xác định A và B), và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm $(A+D)$ và $(B+D)$. Sau đó, bộ thu có thể thu được tín hiệu thứ bảy D với $N/2$ điểm dựa trên $(A+D)$ và $(B+D)$ trong tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và A và B được xác định.

Lấy ví dụ, $D=[(A+D)+(B+D)-A-B]/2$.

Sau khi thu được tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, bộ thu có thể xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ sáu được thu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm. Nói cách khác, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70715. S70715: Bộ thu xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm hoặc tín hiệu với $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và tín hiệu với $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là 0.

Lấy ví dụ, tín hiệu với $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là khác nhau giữa tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và tín hiệu với $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là 0.

Cách xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm là giống như cách 2. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Hơn nữa, bước S707 trong quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B còn bao gồm S70716. S70716: Bộ thu xác định tín hiệu thứ ba với N điểm.

Cụ thể, bộ thu thực hiện FFT dựa trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để khôi phục tín hiệu thứ ba với N điểm, và thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm theo cách giống như cách 1. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Có thể được hiểu từ quy trình phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B mà bộ thu có thể khôi phục tín hiệu đầu vào với N điểm của bộ phát dựa trên tín hiệu

đầu vào với $3N/2$ điểm. Do đó, hiệu suất phổ của phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế là $1/3$ trong khi đáp ứng ràng buộc HS. Ngoài ra, vì không có phân cực một chiều, sự tiêu thụ năng lượng không bị tăng. So với giải pháp đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm với chi phí của hiệu suất phổ và/hoặc sự tiêu thụ năng lượng, phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế cải thiện hiệu suất phổ mà không tăng sự tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo rằng tín hiệu dải gốc của tín hiệu OFDM là số thực không âm.

Ngoài ra, theo phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế, khi giải điều chế tín hiệu, bộ thu thực hiện vài thao tác cộng và trừ trên tín hiệu đầu vào, để giảm tỉ số tín hiệu trên nhiễu. Vì nhiễu được xếp chồng khi các thao tác cộng và trừ được thực hiện trên tín hiệu đầu vào, phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế có khả năng chống nhiễu cao.

Trong các phương án phương pháp, số lượng trình tự của các quy trình ở trên không có nghĩa là các trình tự thực thi. Các trình tự thực thi của các quy trình phải được xác định dựa trên các chức năng và logic bên trong của các quy trình, và không nên được hiểu là bất kỳ giới hạn nào về các quy trình triển khai các phương án của sáng chế. Ngoài ra, không phải tất cả thao tác trong các phương án phương pháp cần được thực hiện.

Cần hiểu rằng bộ phát và bộ thu trong các phương án phương pháp có thể thực hiện một phần hoặc tất cả các bước trong các phương án. Các bước hoặc các thao tác này chỉ là các ví dụ. Các phương án của sáng chế còn có thể bao gồm việc thực hiện các thao tác khác hoặc các biến thể của các thao tác khác nhau.

Cần hiểu thêm rằng, theo các phương án của sáng chế, trừ khi có quy định khác hoặc có xung đột logic, các thuật ngữ và/hoặc sự mô tả giữa các phương án khác nhau là nhất quán và có thể được tham chiếu lẫn nhau, và các đặc điểm kỹ thuật theo các phương án khác nhau có thể được kết hợp dựa trên mối quan hệ logic bên trong của chúng, để tạo phương án mới.

Cần lưu ý rằng các phương án của sáng chế chủ yếu được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó phía bộ phát tách tín hiệu được gửi thứ nhất với N điểm thành tín hiệu thứ hai với N điểm tại vị trí lẻ và tín hiệu thứ ba với N điểm tại vị trí chẵn. Tuy nhiên, cách tách tín hiệu thứ nhất với N điểm không bị giới hạn theo sáng chế. Tín hiệu thứ nhất với N điểm có thể được phân chia thành M nhóm tín hiệu, miễn là tín hiệu thu

được sau khi IFFT hoặc FFT được thực hiện ở mỗi trong số M nhóm tín hiệu đáp ứng đối xứng hoặc không đối xứng.

Lấy ví dụ, tín hiệu thứ nhất với N điểm được phân chia thành ba các nhóm tín hiệu:

Nhóm 1: 0, X(1), 0, X(3), 0, X(5), ...

Nhóm 2: X(0), 0, 0, 0, X(4), 0, 0, 0, ...

Nhóm 3: 0, 0, X(2), 0, 0, 0, X(6), 0, 0, 0, X(10), ...

Các tín hiệu trong nhóm 1 đáp ứng cấu trúc không đối xứng sau khi IFFT hoặc FFT được thực hiện, và các tín hiệu trong nhóm 2 và nhóm 3 đáp ứng cấu trúc đối xứng sau khi IFFT hoặc FFT được thực hiện.

Với ví dụ khác, tín hiệu thứ nhất với N điểm được phân chia thành bốn nhóm tín hiệu:

Nhóm 1: 0, X(1), 0, 0, 0, X(5), ...

Nhóm 2: 0, 0, 0, X(3), 0, 0, 0, X(7), ...

Nhóm 3: X(0), 0, 0, 0, X(4), 0, 0, 0, ...

Nhóm 4: 0, 0, X(2), 0, 0, 0, X(6), 0, 0, 0, X(10), ...

Các tín hiệu trong nhóm 1 và nhóm 2 đáp ứng cấu trúc không đối xứng sau khi IFFT hoặc FFT được thực hiện, và các tín hiệu trong nhóm 3 và nhóm 4 đáp ứng cấu trúc đối xứng sau khi IFFT hoặc FFT được thực hiện.

Sau khi các tín hiệu mà đáp ứng đối xứng hoặc không đối xứng thu được, tương tự, các tín hiệu thu được mà được kết hợp và được gửi, và sau đó bộ thu giải điều chế các tín hiệu. Với cách kết hợp cụ thể và cách giải điều chế của phía bộ thu, tham khảo sự mô tả trong các phương án ở trên.

Lấy ví dụ, khi tín hiệu thứ nhất với N điểm được phân chia thành bốn nhóm tín hiệu, với nhóm 1 và nhóm 3, phía bộ phát có thể kết hợp và gửi hai nhóm tín hiệu theo cách xử lý tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm theo các phương án của sáng chế, và phía bộ thu có thể thực hiện giải điều chế theo cách xử lý tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm theo các phương án của sáng chế. Tương tự, với nhóm 2 và nhóm 4, phía bộ phát có thể kết hợp và gửi hai nhóm tín hiệu theo cách xử lý tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm theo các phương án của sáng chế, và phía bộ thu có thể thực hiện giải điều chế theo cách xử lý tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$

điểm theo các phương án của sáng chế.

Cần lưu ý rằng việc kết hợp, việc gửi và việc giải điều chế nhiều nhóm tín hiệu chỉ là ví dụ, và không tạo thành bất kỳ giới hạn nào về phạm vi bảo hộ của sáng chế. Sau khi nhiều hơn hai nhóm tín hiệu mà đáp ứng cấu trúc không đối xứng hoặc cấu trúc đối xứng thông qua IFFT hoặc FFT thu được, nhiều hơn hai nhóm tín hiệu có thể được kết hợp, được gửi, và được giải điều chế theo cách khác. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phần trên mô tả chi tiết phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế với sự tham khảo đến Fig.7A và Fig.7B đến Fig.10. Phần dưới mô tả chi tiết bộ máy truyền tín hiệu được đề xuất theo các phương án của sáng chế với sự tham khảo từ Fig.11 đến Fig.14.

Fig.11 là sơ đồ dạng giản đồ của bộ máy truyền tín hiệu 1100 theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, bộ máy 1100 bao gồm đơn vị thu 1110, đơn vị xử lý 1120, và đơn vị gửi 1130.

Bộ máy truyền tín hiệu 1100 có thể được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ phát theo bất kỳ một trong số các phương án phương pháp nào. Lấy ví dụ, bộ máy truyền tín hiệu 1100 có thể là bộ phát.

Bộ máy truyền tín hiệu 1100 có thể được sử dụng như bộ phát, và thực hiện các bước được thực hiện bởi bộ phát trong các phương án phương pháp. Đơn vị thu 1110 và/hoặc đơn vị gửi 1130 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ bộ máy truyền tín hiệu 1100 trong việc thực hiện truyền thông, lấy ví dụ, việc thực hiện gửi và/hoặc thu được thực hiện bởi bộ phát trên Fig.7A và Fig.7B. Đơn vị xử lý 1120 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ bộ máy truyền tín hiệu 1100 ở việc thực hiện xử lý trong các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện xử lý được thực hiện bởi bộ phát trên Fig.7A và Fig.7B.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu 1100 còn có thể bao gồm đơn vị lưu trữ 1140 (không được thể hiện trên Fig.11), được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của bộ máy truyền tín hiệu 1100.

Cụ thể, tham khảo các phần mô tả ở dưới:

Đơn vị thu 1110 được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm.

Đơn vị xử lý 1120 được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm. Tín hiệu thứ hai với N

điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Đơn vị xử lý 1120 còn được tạo cấu hình để: xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Ngoài ra, đơn vị xử lý 1120 còn được tạo cấu hình để: xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm.

Đơn vị gửi 1130 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm. Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

Bộ máy 1100 tương ứng với bộ phát trong các phương án phương pháp. Bộ máy 1100 có thể là bộ phát trong các phương án phương pháp, hoặc chip hoặc môđun chức năng bên trong bộ phát trong các phương án phương pháp. Các đơn vị tương ứng của bộ máy 1100 được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng được thực hiện bởi bộ phát trong phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị thu 1110 trong bộ máy 1100 thực hiện các bước thu được mà được thực hiện bởi bộ phát trong các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện bước S701 để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm bởi thiết bị mạng truy nhập trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị gửi 1130 trong bộ máy 1100 được tạo cấu hình để triển khai chức năng gửi bản tin đến thiết bị khác, lấy ví dụ, việc thực hiện bước S706 để gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm đến bộ thu trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị xử lý 1120 trong bộ máy 1100 thực hiện các bước được triển khai hoặc được xử lý bên trong bộ phát trong các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện bước S702 để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm, bước S703 để xác định tín hiệu thứ tư với N/2 điểm và tín hiệu thứ năm với N/2 điểm, bước S704 để xác định tín hiệu thứ sáu với N/2 điểm và tín hiệu thứ bảy với N/2 điểm, và bước S705 để xác định tín hiệu thứ mười hai với 3N/2 điểm trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị thu 1110 và đơn vị gửi 1130 có thể tạo đơn vị thu phát mà có cả chức năng thu và gửi. Đơn vị xử lý 1120 có thể là bộ xử lý. Đơn vị gửi 1130 có thể là bộ phát. Đơn vị thu 1110 có thể là bộ thu. Bộ thu và bộ phát có thể được tích hợp để tạo bộ thu phát.

Fig.12 là sơ đồ dạng giản đồ cấu trúc của bộ phát 1200 có thể áp dụng cho phương án của sáng chế. Bộ phát 1200 có thể được áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig.1. Để dễ mô tả, Fig.12 chỉ thể hiện các thành phần chính của bộ phát 1200. Như được thể hiện trên Fig.12, bộ phát 1200 bao gồm bộ xử lý 1210, bộ nhớ 1220, và bộ thu phát 1230. Bộ xử lý 1210 được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát 1230 để thu và gửi tín hiệu. Bộ nhớ 1220 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 1210 được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ 1220 và chạy chương trình máy tính, để thực hiện quy trình tương ứng và/hoặc thao tác được thực hiện bởi thiết bị người dùng theo phương pháp truyền tín hiệu được đề xuất trong sáng chế. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, để dễ mô tả, Fig.12 chỉ thể hiện một bộ nhớ và một bộ xử lý. Trong bộ phát thực tế, có thể có nhiều bộ xử lý và nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ cũng có thể được tham khảo như phương tiện lưu trữ, thiết bị lưu trữ, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ dạng giản đồ của bộ máy truyền tín hiệu 1300 theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, bộ máy 1300 bao gồm đơn vị thu 1310 và đơn vị xử lý 1320.

Bộ máy truyền tín hiệu 1300 có thể được tạo cấu hình để triển khai chức năng của bộ thu theo bất kỳ một trong số các phương án phương pháp nào. Lấy ví dụ, bộ máy truyền tín hiệu 1300 có thể là bộ thu.

Bộ máy truyền tín hiệu 1300 có thể được sử dụng như bộ thu, và thực hiện các bước được thực hiện bởi bộ thu trong các phương án phương pháp. Đơn vị thu 1310 và/hoặc đơn vị gửi có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ bộ máy truyền tín hiệu 1300 trong

việc thực hiện truyền thông, lấy ví dụ, việc thực hiện gửi và/hoặc thu được thực hiện bởi bộ thu trên Fig.7A và Fig.7B.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu 1300 còn có thể bao gồm đơn vị gửi 1330 (không được thể hiện trên Fig.13), được tạo cấu hình để hỗ trợ bộ máy truyền tín hiệu 1300 trong việc thực hiện gửi theo các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện gửi được thực hiện bởi bộ thu trên Fig.7A và Fig.7B.

Tùy ý, bộ máy truyền tín hiệu 1300 còn có thể bao gồm đơn vị lưu trữ 1340 (không được thể hiện trên Fig.13), được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của bộ máy truyền tín hiệu 1300.

Cụ thể, tham khảo các phần mô tả ở dưới:

Đơn vị thu 1310 được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm.

Tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; hoặc

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

Đơn vị xử lý 1320 được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm và tín hiệu với N điểm.

Đơn vị xử lý 1320 còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu với N điểm.

Đơn vị xử lý 1320 còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu với $N/2$ điểm.

Đơn vị xử lý 1320 còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm.

N là số chẵn dương. Bộ máy 1300 tương ứng với bộ thu trong các phương án phương pháp. Bộ máy 1300 có thể là bộ thu trong các phương án phương pháp, hoặc chip hoặc môđun chức năng bên trong bộ thu trong các phương án phương pháp. Các đơn vị tương ứng của bộ máy 1300 được tạo cấu hình để thực hiện các bước tương ứng được thực hiện bởi bộ thu trong phương án phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị thu 1310 trong bộ máy 1300 thực hiện bước trong đó bộ thu thu bản tin

được gửi bởi thiết bị khác trong các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện bước S701 để thu tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm được gửi bởi bộ phát trên Fig.7A và Fig.7B.

Đơn vị xử lý 1320 trong bộ máy 1300 thực hiện các bước được triển khai hoặc được xử lý bên trong bộ thu trong các phương án phương pháp, lấy ví dụ, việc thực hiện bước S707 để lưu trữ tín hiệu thứ nhất với N điểm trên Fig.7A và Fig.7B.

Bộ máy truyền tín hiệu được thể hiện trong bộ máy 1300 còn có thể bao gồm đơn vị gửi (không được thể hiện trên Fig.13), và đơn vị gửi thực hiện bước gửi được thực hiện bởi bộ thu trong các phương án phương pháp.

Đơn vị thu 1310 và đơn vị gửi có thể tạo đơn vị thu phát mà có cả chức năng thu và gửi. Đơn vị xử lý 1320 có thể là bộ xử lý. Đơn vị thu 1310 có thể là bộ thu. Đơn vị gửi có thể là bộ phát. Bộ thu và bộ phát có thể được tích hợp để tạo bộ thu phát.

Như được thể hiện trên Fig.14, phương án của sáng chế còn đề xuất bộ thu 1400. Bộ thu 1400 bao gồm bộ xử lý 1410, bộ nhớ 1420, và bộ thu phát 1430. Bộ nhớ 1420 lưu trữ các lệnh hoặc chương trình, và bộ xử lý 1410 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh hoặc chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1420. Khi các lệnh hoặc chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1420 được thực thi, bộ thu phát 1430 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác được thực hiện bởi đơn vị thu 1310 trong bộ máy 1300 được thể hiện trên Fig.13.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh. Khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, các bước được thực hiện bởi bộ phát trong phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh. Khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, các bước được thực hiện bởi bộ thu trong phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, các bước được thực hiện bởi bộ phát trong phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh. Khi sản

phần chương trình máy tính chạy trên máy tính, các bước được thực hiện bởi bộ thu trong phương pháp được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B được thực hiện.

Sáng chế còn đề xuất chip bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và chạy chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện thao tác và/hoặc quy trình tương ứng được thực hiện bởi bộ phát trong phương pháp đảm bảo dịch vụ được đề xuất trong sáng chế. Tùy ý, chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng mạch hoặc dây. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Hơn nữa, tùy ý, hệ thống chip còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được kết nối với giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu dữ liệu và/hoặc thông tin mà cần được xử lý. Bộ xử lý thu được dữ liệu và/hoặc thông tin từ giao diện truyền thông, và xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin. Giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra.

Sáng chế đề xuất bộ máy được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bởi bộ phát hoặc bộ thu. Bộ máy bao gồm ít nhất một giao diện đầu vào (Input(s)), mạch logic, và ít nhất một giao diện đầu ra (Output(s)). Tùy ý, mạch logic có thể là chip hoặc mạch tích hợp khác mà có thể triển khai phương pháp theo sáng chế.

Giao diện đầu vào được tạo cấu hình để nhập vào hoặc thu dữ liệu. Giao diện đầu ra được tạo cấu hình để xuất ra hoặc gửi dữ liệu. Mạch logic được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp khả thi.

Lấy ví dụ, khi bộ máy là bộ phát, giao diện đầu vào có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm. Giao diện đầu ra có thể được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm. Mạch logic được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm theo các cách khả thi khác nhau trong các phương án.

Lấy ví dụ, khi bộ máy là bộ phát, giao diện đầu vào có thể được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm. Mạch logic được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm theo các cách khả thi khác nhau trong các phương án.

Sáng chế còn đề xuất chip bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và chạy chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện thao tác và/hoặc quy trình tương ứng được thực hiện bởi bộ thu trong phương pháp đảm bảo dịch vụ được đề xuất trong sáng chế. Tùy ý, chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý bằng cách sử dụng mạch hoặc dây. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi

chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ. Hơn nữa, Tùy ý, hệ thống chip còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được kết nối với giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu dữ liệu và/hoặc thông tin mà cần được xử lý. Bộ xử lý thu được dữ liệu và/hoặc thông tin từ giao diện truyền thông, và xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin. Giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra.

Cần lưu ý rằng bộ xử lý theo sáng chế có thể là đơn vị xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để triển khai các phương án của sáng chế, lấy ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP) hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp cỡ lớn lập trình được (field programmable gate array, FPGA).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể nhận thức rằng, với sự tham khảo đến các ví dụ được mô tả theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các đơn vị và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc sự kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng được thực thi bởi phần cứng hay phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem xét rằng sự triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Cần hiểu rằng chip có thể được thay thế bằng hệ thống chip. Chi tiết không được mô tả lại ở đây. Theo sáng chế, các thuật ngữ "bao gồm", "bao gồm", và bất kỳ các biến thể nào khác có nghĩa là bao hàm việc bao gồm không loại trừ, lấy ví dụ, quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị mà bao gồm danh sách của các bước hoặc các đơn vị không nhất thiết bị giới hạn ở các bước hoặc các đơn vị đó, nhưng có thể bao gồm các bước khác hoặc các đơn vị không được liệt kê rõ ràng hoặc bản thân quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị như vậy.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể nhận thức rằng, với sự tham khảo đến các ví dụ được mô tả theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các đơn vị và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc sự kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng được thực thi

bởi phần cứng hay phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem xét rằng sự triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ ràng rằng, nhằm mục đích mô tả thuận tiện và ngắn gọn, cho quy trình làm việc chi tiết của hệ thống ở trên, bộ máy, và đơn vị, tham khảo quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một vài phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, bộ máy, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo cách khác. Lấy ví dụ, phương án bộ máy được mô tả chỉ là ví dụ. Lấy ví dụ, sự phân chia thành các đơn vị chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể phân chia khác trong sự triển khai thực tế. Lấy ví dụ, nhiều đơn vị hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, việc ghép tương hỗ được hiển thị hoặc được thảo luận hoặc việc ghép trực tiếp hoặc các sự kết nối truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Việc ghép gián tiếp hoặc các sự kết nối truyền thông giữa các bộ máy hoặc các đơn vị có thể được triển khai theo dạng điện tử, dạng cơ học, hoặc dạng khác.

Các đơn vị được mô tả như các phần tách có thể hoặc không thể tách vật lý, và các phần được hiển thị như các đơn vị có thể hoặc không thể là các đơn vị vật lý, có thể được đặt tại một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả các đơn vị có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực tế để đạt được các mục tiêu của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một đơn vị xử lý, hoặc mỗi đơn vị có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị có thể được tích hợp vào một đơn vị.

Khi các chức năng được triển khai theo dạng của đơn vị chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc phần đóng góp cho công nghệ thông

thường, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai theo dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài lệnh để chỉ báo thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ ở trên bao gồm bất kỳ phương tiện nào mà có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ USB, đĩa cứng tháo lắp được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Ngoài ra, thuật ngữ "và/hoặc" theo sáng chế chỉ mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên quan và biểu diễn rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Lấy ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp ở dưới: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự "/" trong bản mô tả này thường chỉ báo mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng liên quan. Thuật ngữ "ít nhất một" theo sáng chế có thể biểu diễn "một" và "hai hoặc nhiều". Lấy ví dụ, ít nhất một trong số A, B, và C có thể chỉ báo bảy trường hợp ở dưới: Chỉ A tồn tại, chỉ B tồn tại, chỉ C tồn tại, cả A và B tồn tại, cả A và C tồn tại, cả C và B tồn tại, và A, B, và C tồn tại.

Các sự mô tả ở trên chỉ là các sự triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Bất kỳ biến thể hoặc sự thay thế nào dễ dàng nhận ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N là số chẵn dương;

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó tín hiệu thứ hai với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; hoặc

xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; và

gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, trong đó tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, trong đó

tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo (inverse fast Fourier transform, IFFT) hoặc biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, FFT) trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm, trong đó

tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0, hoặc bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với

N điểm; và

tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm, hoặc bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, trong đó

tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0; và

tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm các bước:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm

được bao gồm trong tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm; và

xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm.

5. Phương pháp truyền tín hiệu, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, trong đó

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; hoặc

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm;

tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm;

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm;

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm; và

xác định tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó

N là số chẵn dương.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, việc tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, trong đó tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm;

và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm:

xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm:

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười sáu với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, việc tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, trong đó tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm:

xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm:

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười bảy với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó việc xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và

thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm.

11. Bộ máy truyền tín hiệu, trong đó bộ máy bao gồm:

đơn vị thu, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó N là số chẵn dương;

đơn vị xử lý, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ nhất với N điểm, trong đó tín hiệu thứ hai với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ ba với N điểm được sử dụng để xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, trong đó

đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để: xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; hoặc

xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, và xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; và

đơn vị gửi, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, trong

đó tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, hoặc tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, trong đó

tín hiệu thứ hai với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí chẵn trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0, và tín hiệu thứ ba với N điểm thu được bởi việc cài đặt tín hiệu tại vị trí lẻ trong tín hiệu thứ nhất với N điểm thành 0.

12. Bộ máy theo điểm 11, trong đó đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo IFFT hoặc biến đổi Fourier nhanh FFT trên tín hiệu thứ hai với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười ba với N điểm;

tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0, hoặc bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm; và

tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên của tín hiệu thứ mười ba với N điểm, hoặc bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười ba với N điểm thành 0.

13. Bộ máy theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ ba với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bốn với N điểm;

tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0; và

tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm thu được bởi việc cài đặt các phần dương của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm thành 0 và tính toán giá trị tuyệt đối của các phần âm của $N/2$ điểm đầu tiên hoặc $N/2$ điểm cuối cùng của tín hiệu thứ mười bốn với N điểm.

14. Bộ máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư

với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm;

xác định tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm; và

xác định tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm bao gồm:

tổng hợp tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm và tín hiệu tại vị trí tương ứng với tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, để thu được tín hiệu với $N/2$ điểm được bao gồm trong tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm.

15. Bộ máy truyền tín hiệu, trong đó bộ máy bao gồm:

đơn vị thu, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, trong đó

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm; hoặc

tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và

đơn vị xử lý, được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, trong đó

đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm;

đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm; và

đơn vị xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ nhất với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm và tín hiệu thứ ba với N điểm, trong đó

N là số chẵn dương.

16. Bộ máy theo điểm 15, trong đó khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, mà đơn vị xử lý được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười lăm với N điểm và tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm, trong đó tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm tín hiệu thứ tám với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ chín với $N/2$ điểm;

mà đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm; và

đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười lăm với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

17. Bộ máy theo điểm 16, trong đó đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười lăm với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu

thứ mười lăm với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười sáu với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười sáu với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

18. Bộ máy theo điểm 15, trong đó khi tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm, tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, mà đơn vị xử lý được tạo cấu hình để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để tách tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm, để thu được tín hiệu thứ mười bảy với N điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm, trong đó tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm tín hiệu thứ mười với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ mười một với $N/2$ điểm;

mà đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và

đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ hai mươi với N điểm, tín hiệu thứ hai với N điểm, và tín hiệu thứ mười chín với $N/2$ điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ hai với N điểm;

xác định tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm dựa trên tín hiệu thứ tư với $N/2$ điểm và/hoặc tín hiệu thứ năm với $N/2$ điểm, và tín hiệu thứ mười bảy với N điểm; và

xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm.

19. Bộ máy theo điểm 18, trong đó đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ hai với N điểm dựa trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bảy với N điểm, để thu được tín hiệu thứ mười tám với N điểm; và

cài đặt tín hiệu thứ mười bảy với N điểm tại vị trí chẵn thành 0, để thu được tín hiệu thứ hai với N điểm.

20. Bộ máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 19, trong đó đơn vị xử lý được tạo cấu hình để xác định tín hiệu thứ ba với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm bao gồm:

đơn vị xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tín hiệu thứ mười bốn với N điểm dựa trên tín hiệu thứ bảy với $N/2$ điểm và tín hiệu thứ sáu với $N/2$ điểm; và thực hiện IFFT hoặc FFT trên tín hiệu thứ mười bốn với N điểm, để thu được tín hiệu thứ ba với N điểm.

21. Thiết bị truyền tín hiệu quang, bao gồm bộ máy truyền tín hiệu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14 hoặc bộ máy truyền tín hiệu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20.

22. Bộ máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

23. Bộ máy truyền thông, bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính hoặc các lệnh trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10.

24. Bộ máy theo điểm 22 hoặc 23, trong đó bộ nhớ được tích hợp vào bộ xử lý.

25. Bộ máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 23, trong đó bộ máy truyền thông là chip.

26. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh, trong đó khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 được thực hiện.

27. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, lưu trữ chương trình máy tính hoặc các lệnh, trong đó khi chương trình máy tính hoặc các lệnh được chạy trên máy tính, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10 được thực hiện.

28. Bộ máy truyền tín hiệu, trong đó bộ máy bao gồm:

giao diện đầu vào, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm;

mạch logic, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4; và

giao diện đầu ra, được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm.

29. Bộ máy truyền tín hiệu, trong đó bộ máy bao gồm:

giao diện đầu vào, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ mười hai với $3N/2$ điểm;

mạch logic, được tạo cấu hình để thu được tín hiệu thứ nhất với N điểm theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10; và

giao diện đầu ra, được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu thứ nhất với N điểm.

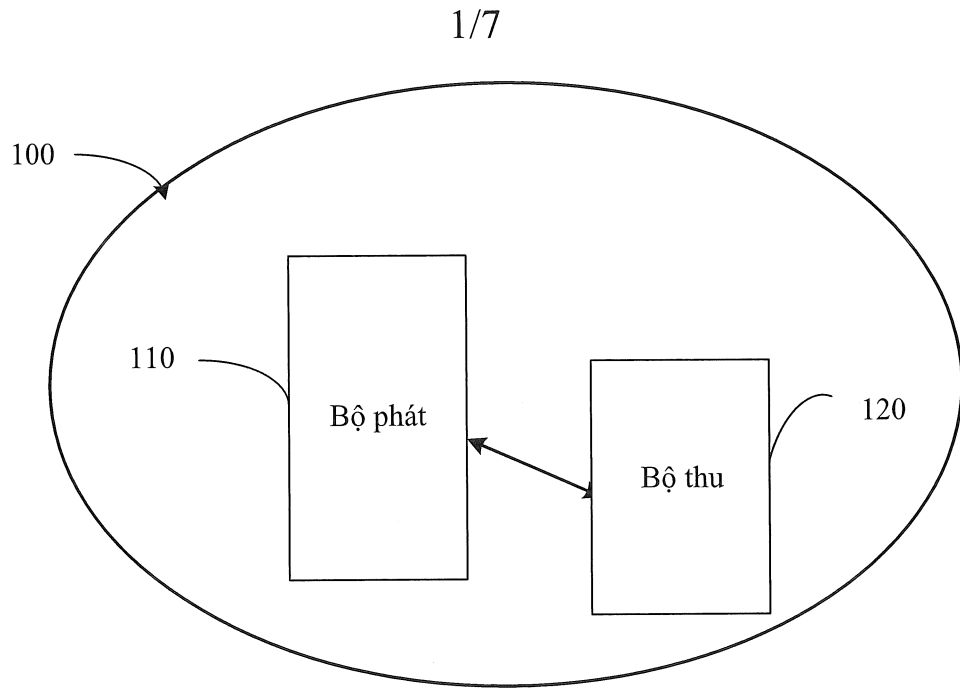


Fig.1

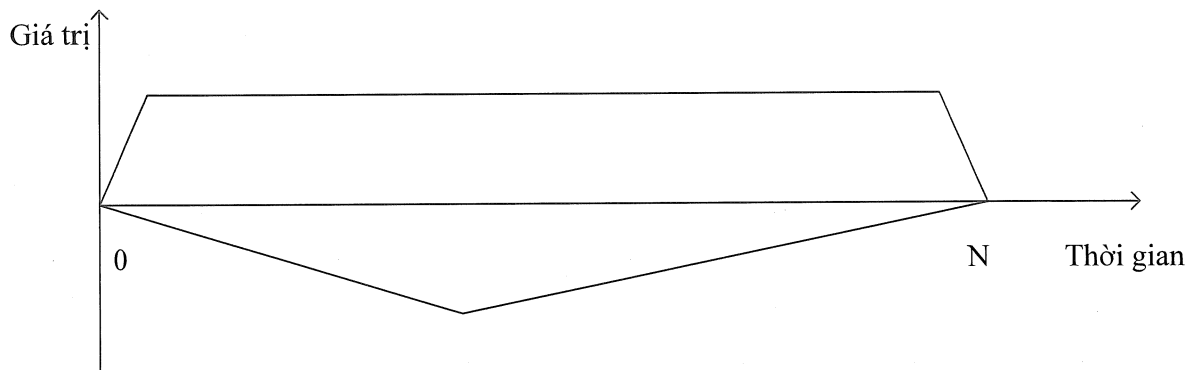


Fig.2

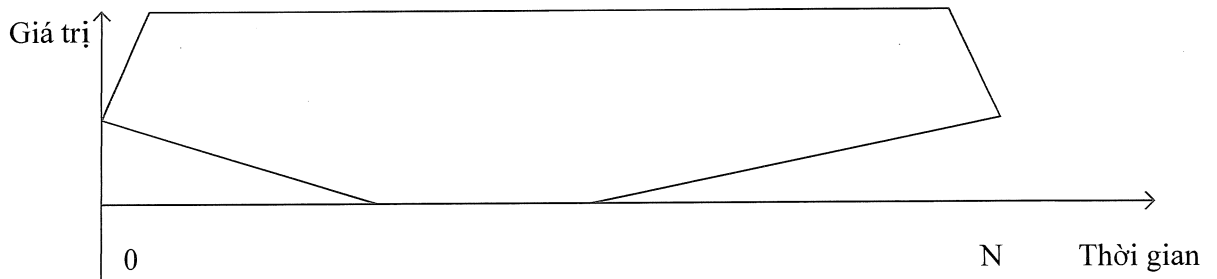


Fig.3

2/7

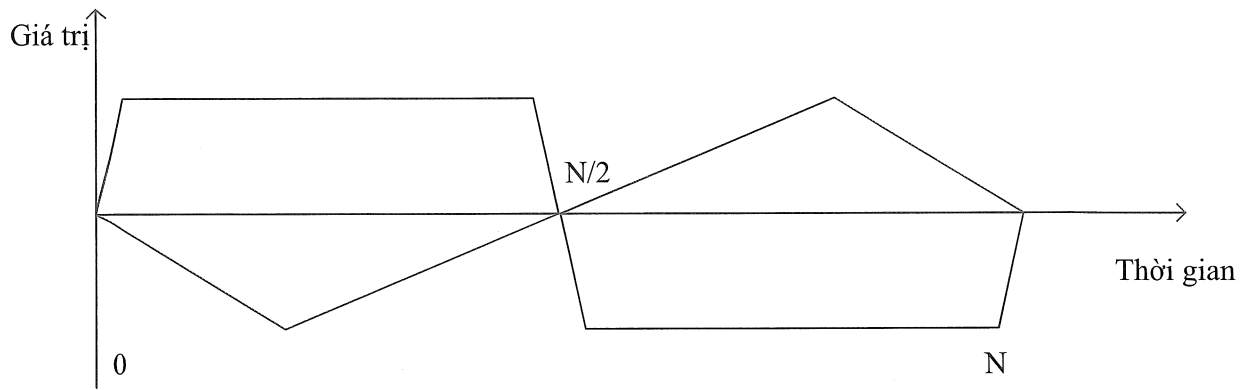


Fig.4

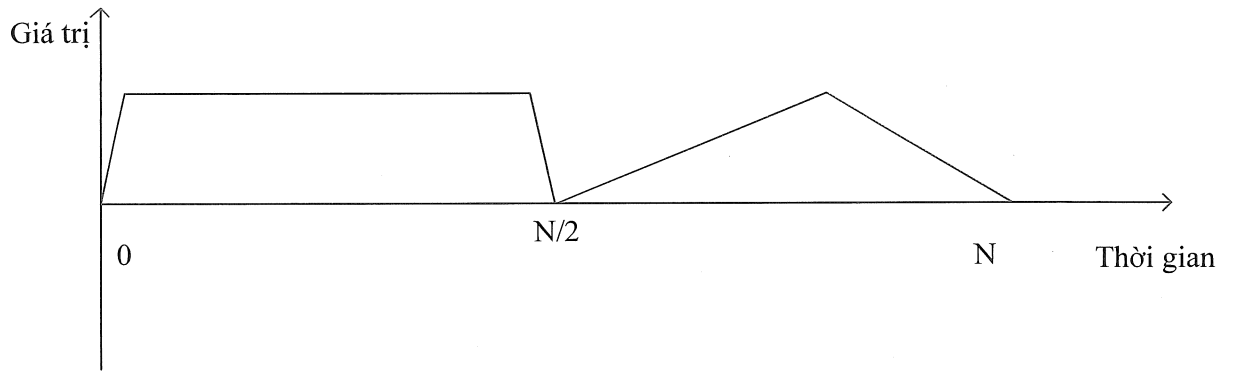


Fig.5

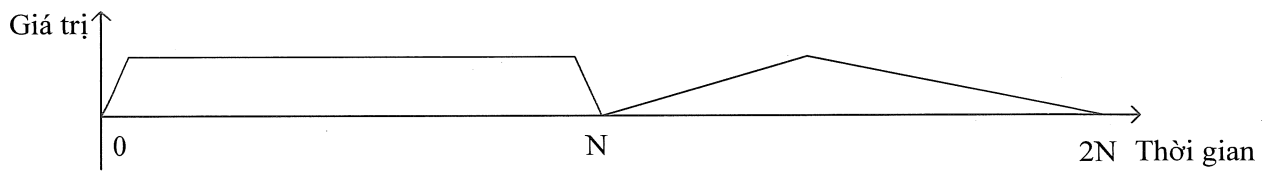


Fig.6

3/7

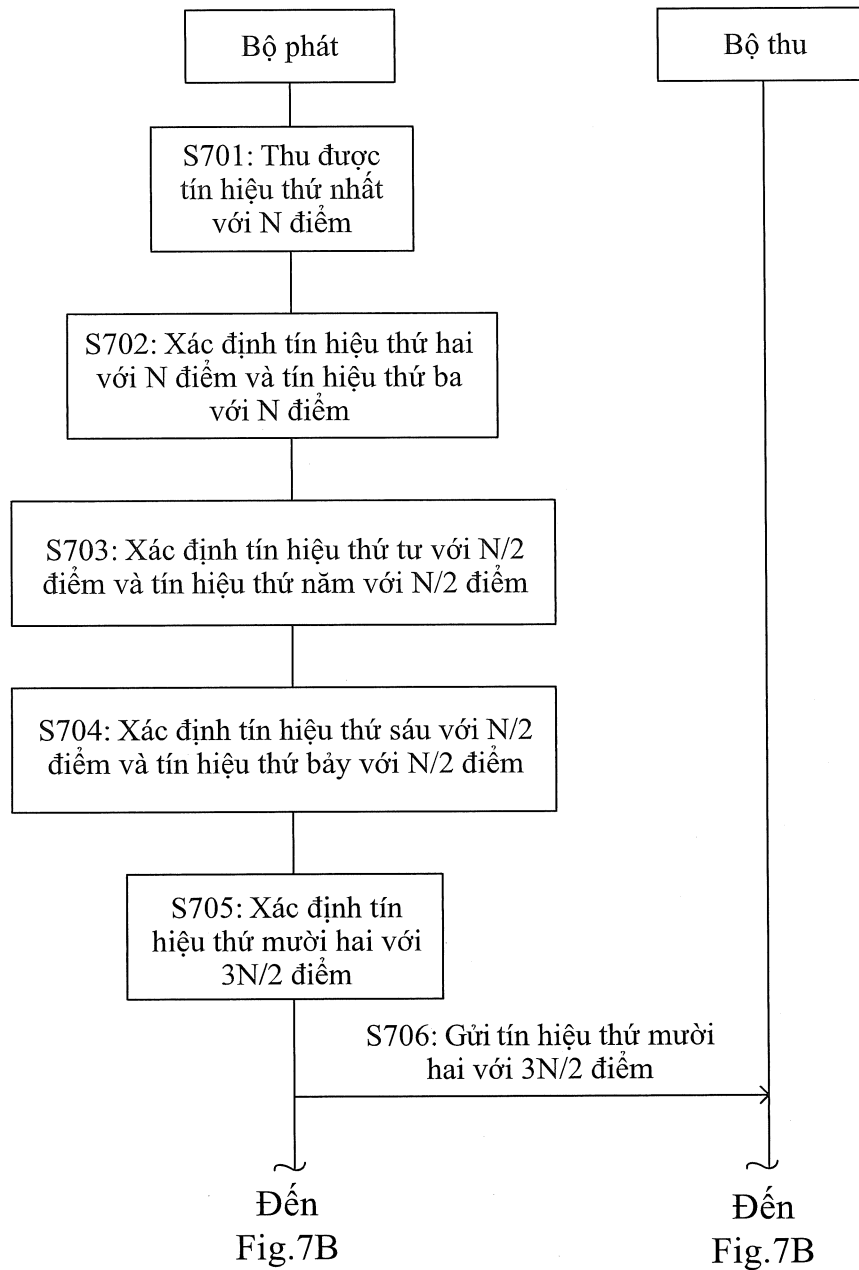


Fig.7A

4/7

Tiếp
từ
Fig.7A

Tiếp
từ
Fig.7A

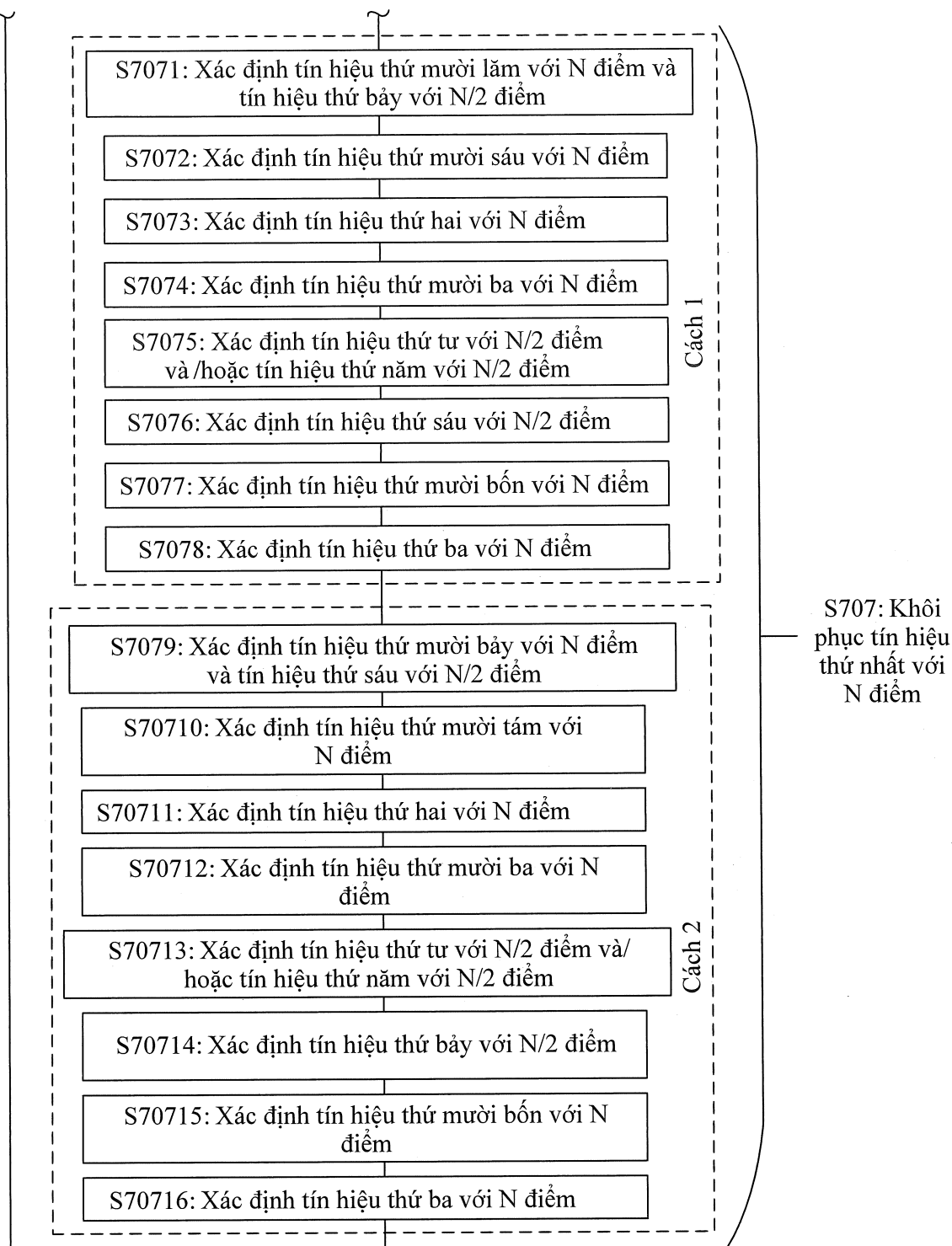


Fig.7B

5/7

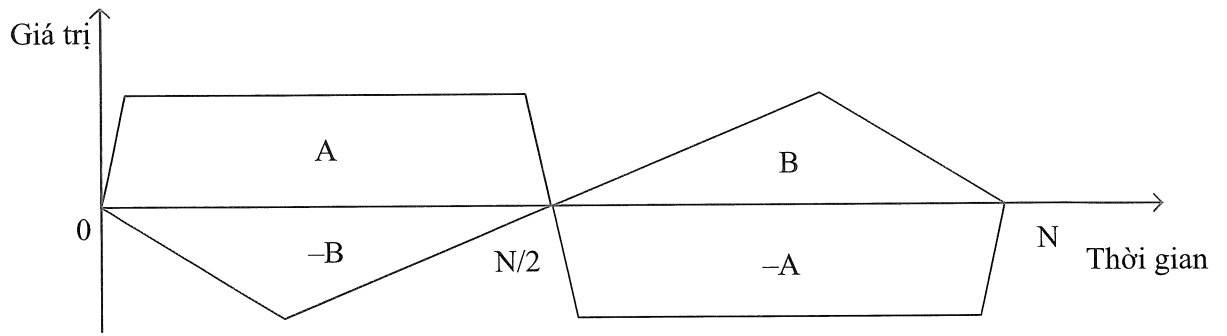


Fig.8

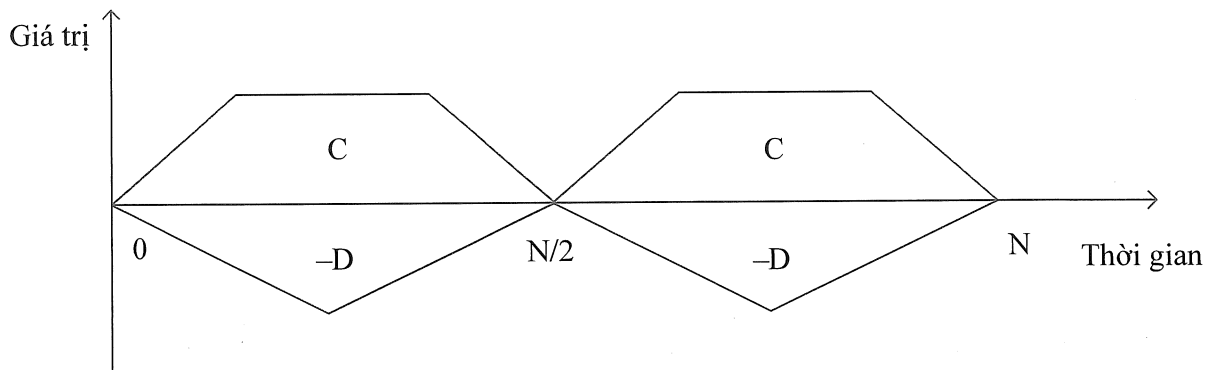


Fig.9

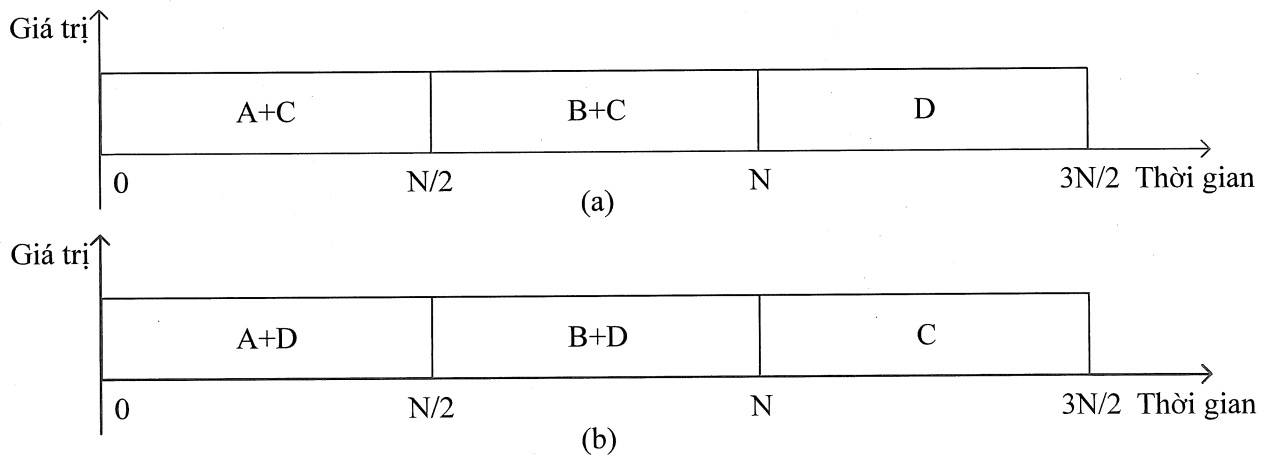


Fig.10

6/7

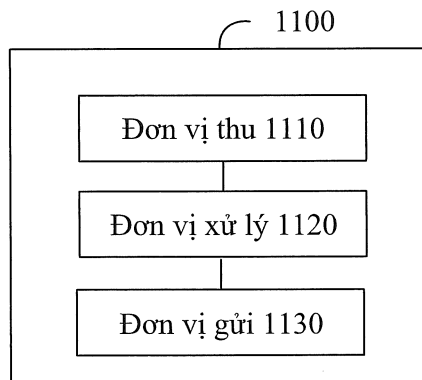


Fig.11

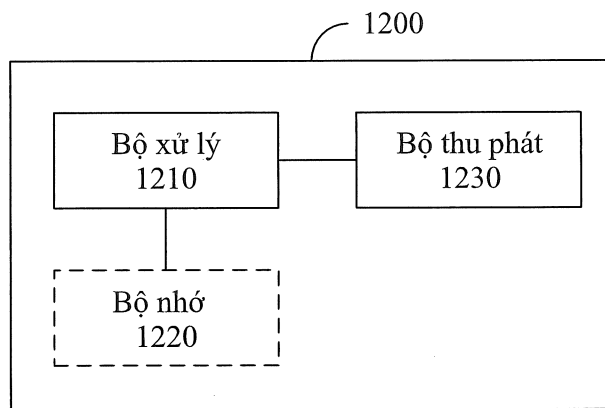


Fig.12

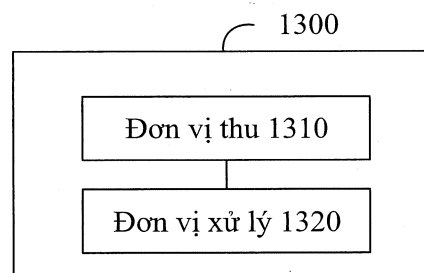


Fig.13

7/7

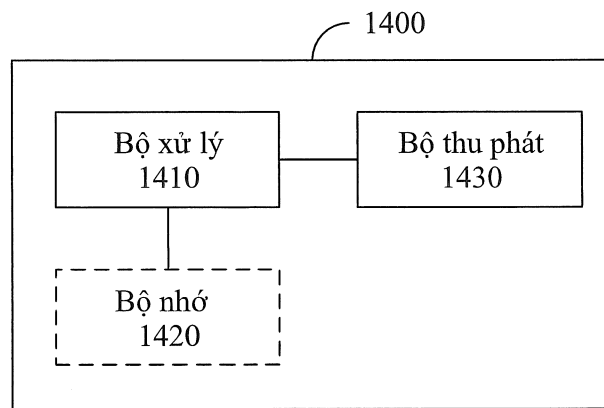


Fig.14