



(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)



1-0031099

(51)⁸ H03M 7/30; H04N 7/32; G10L 19/00

(13) B

(21) 1-2017-03415

(22) 23/04/2012

(62) 1-2013-03678

(86) PCT/KR2012/003128 23/04/2012

(87) WO 2012/144878 26/10/2012

(30) 61/477,797 21/04/2011 US; 61/481,874 03/05/2011 US

(45) 25/02/2022 407

(43) 27/11/2017 356A

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

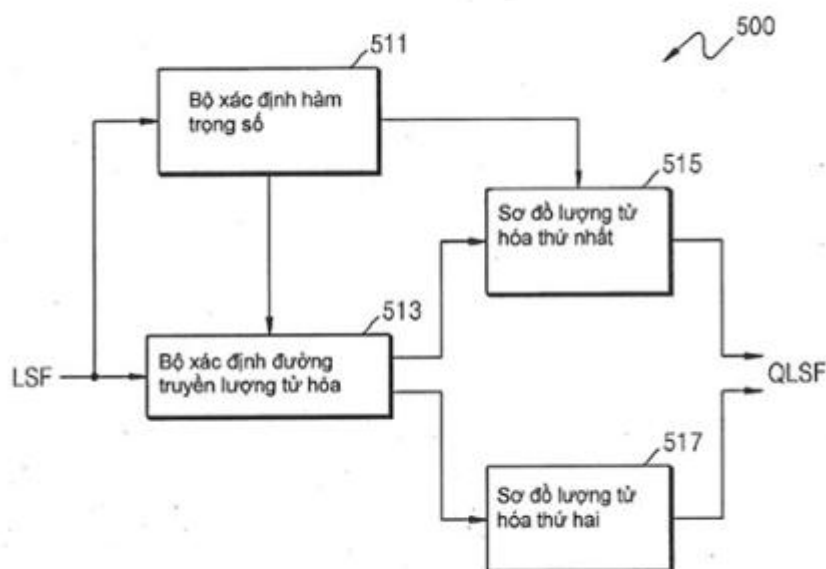
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, Republic of Korea

(72) SUNG, Ho-Sang (KR); OH, Eun-Mi (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã bao gồm các bước: chọn, dựa vào tham số từ dòng bit bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh được mã hóa và tín hiệu tiếng nói được mã hóa, một trong số sơ đồ giải mã thứ nhất không có phép dự đoán liên khung và sơ đồ giải mã thứ hai có phép dự đoán liên khung; và giải mã, được thực hiện bởi bộ xử lý, dòng bit, dựa vào sơ đồ giải mã đã chọn, để khôi phục âm thanh hoặc tiếng nói.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật lượng tử hoá và giải lượng tử hóa các hệ số mã hóa dự đoán tuyến tính và cụ thể hơn là, phương pháp giải mã âm thanh sử dụng phương pháp giải lượng tử hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống mã hóa âm thanh, chẳng hạn như giọng nói hoặc âm thanh, các hệ số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) được sử dụng để biểu diễn đặc tính tần số trong thời gian ngắn của âm thanh. Các hệ số LPC thu được theo mẫu chia âm thanh đầu vào trong các đơn vị khung và giảm thiểu năng lượng của sai số dự đoán cho mỗi khung. Tuy nhiên, do các hệ số LPC có dải động lớn và đặc tính của bộ lọc LPC được sử dụng rất nhạy với sai số lượng tử hóa của các hệ số LPC, nên sự ổn định của bộ lọc LPC không được bảo đảm.

Như vậy, phép lượng tử hóa được thực hiện bằng cách biến đổi các hệ số LPC thành hệ số khác để dễ dàng kiểm tra tính ổn định của bộ lọc, thuận lợi cho việc nội suy và có đặc tính lượng tử hóa tốt. Tốt hơn là, phép lượng tử hóa được thực hiện bằng cách biến đổi hệ số LPC thành các hệ số tần số phổ tuyến tính (Line Spectral Frequency, LSF) hoặc tần số phổ trở nạp (Immittance Spectral Frequency, ISF). Cụ thể, phương pháp lượng tử hóa các hệ số LPC có thể tăng hệ số khuếch đại lượng tử hóa bằng cách sử dụng tương quan liên khung cao của các hệ số LSF trong miền tần số và miền thời gian.

Các hệ số LSF biểu thị đặc tính tần số của âm thanh trong thời gian ngắn và đối với các khung trong đó đặc tính tần số của âm thanh đầu vào được thay đổi nhanh, thì các hệ số LSF của các khung cũng thay đổi nhanh. Tuy nhiên, đối với bộ lượng tử hóa sử dụng mối quan hệ liên khung cao của các hệ số LSF, do việc dự đoán thích hợp không thể được thực hiện cho các khung thay đổi nhanh, nên hiệu suất lượng tử hóa của bộ lượng tử hóa này bị giảm đi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp lượng tử hóa hiệu quả các hệ số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) có độ phức tạp thấp, phương pháp mã hoá âm thanh sử dụng phương pháp lượng tử hóa này, phương pháp giải lượng tử hóa các hệ số LPC, phương pháp giải mã âm thanh sử dụng phương pháp giải lượng tử hóa này và vật ghi cho các phương pháp này.

Giải pháp cho vấn đề

Theo một khía cạnh của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp lượng tử hóa bao gồm bước lượng tử hoá tín hiệu đầu vào bằng cách chọn một trong số sơ đồ lượng tử hoá thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ lượng tử hoá thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, khi xem xét ít nhất một trong số chế độ dự đoán, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá bao gồm các bước xác định chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào; lượng tử hóa tín hiệu đầu vào bằng cách chọn một trong số sơ đồ lượng tử hoá thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ lượng tử hoá thứ hai sử dụng dự đoán liên khung theo thông tin đường truyền được xác định khi xem xét ít nhất một trong số chế độ dự đoán, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền; mã hoá tín hiệu đầu vào được lượng tử hóa này ở chế độ mã hóa; và tạo ra dòng bit bao gồm một trong số kết quả được lượng tử hóa trong sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và kết quả được lượng tử hóa trong sơ đồ lượng tử hóa thứ hai, chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào và thông tin đường truyền liên quan đến việc lượng tử hoá tín hiệu đầu vào.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải lượng tử hóa bao gồm bước giải lượng tử hóa tín hiệu đầu vào bằng cách chọn một trong số sơ đồ giải lượng tử hoá thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ giải lượng tử hoá thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, dựa vào thông tin đường truyền có trong dòng bit, thông tin đường truyền này được xác định khi xem xét ít

nhất một trong số chế độ dự đoán, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền ở đầu mã hoá.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã bao gồm các bước giải mã các tham số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) và chế độ mã hóa có trong dòng bit; giải lượng tử hóa các tham số LPC được giải mã này bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung dựa vào thông tin đường truyền có trong dòng bit; và giải mã tham số LPC được giải lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được giải mã, trong đó thông tin đường truyền được xác định khi xem xét ít nhất một trong số chế độ dự đoán, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền ở đầu mã hóa.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp xác định loại bộ lượng tử hóa, phương pháp này bao gồm các bước so sánh tốc độ bit của tín hiệu đầu vào với giá trị tham chiếu thứ nhất; so sánh băng thông của tín hiệu đầu vào với giá trị tham chiếu thứ hai; so sánh tần số lấy mẫu bên trong với giá trị tham chiếu thứ ba; và xác định loại bộ lượng tử hóa cho tín hiệu đầu vào là một trong số loại vòng mở và loại vòng kín dựa vào một hoặc nhiều trong số các kết quả so sánh.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử bao gồm bộ phận truyền thông để nhận ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh và dòng bit được mã hóa, hoặc để truyền ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh được mã hóa và âm thanh được phục hồi; và mô đun mã hóa để lượng tử hóa tín hiệu âm thanh nhận được bằng cách chọn một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, theo thông tin đường truyền được xác định khi xem xét ít nhất một trong số chế độ dự đoán, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền và mã hóa tín hiệu âm thanh được lượng tử hóa ở chế độ mã hóa.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử bao gồm bộ phận truyền thông để nhận ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh và dòng bit được mã hóa, hoặc để truyền ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh

được mã hóa và âm thanh được phục hồi; và môđun giải mã để giải mã các tham số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) và chế độ mã hóa có trong dòng bit, giải lượng tử hóa các tham số LPC được giải mã bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung dựa vào thông tin đường truyền có trong dòng bit và giải mã các tham số LPC được giải lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được giải mã, trong đó thông tin đường truyền được xác định khi xem xét ít nhất một trong số chế độ mã hóa, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền ở đầu mã hóa.

Theo một khía cạnh khác của một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử bao gồm bộ phận truyền thông để nhận ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh và dòng bit được mã hóa, hoặc để truyền ít nhất một trong số tín hiệu âm thanh được mã hóa và âm thanh được phục hồi; và môđun mã hóa để lượng tử hóa tín hiệu âm thanh nhận được bằng cách chọn một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, theo thông tin đường truyền được xác định khi xem xét ít nhất một trong số chế độ mã hóa, sai số dự đoán và trạng thái kênh truyền và để giải mã tín hiệu âm thanh được lượng tử hóa ở chế độ mã hóa; và môđun giải mã để giải mã các tham số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) và chế độ mã hóa có trong dòng bit, giải lượng tử hóa các tham số LPC được giải mã bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung dựa vào thông tin đường truyền có trong dòng bit và giải mã các tham số LPC được giải lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được giải mã.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế này, để lượng tử hóa hiệu quả âm thanh hoặc tín hiệu tiếng nói, bằng cách áp dụng các chế độ mã hóa theo các đặc tính của âm thanh hoặc tín hiệu tiếng nói và cấp phát số lượng bit khác nhau cho âm thanh hoặc tín hiệu tiếng nói theo tỉ lệ nén được áp dụng cho mỗi một trong số các chế độ mã hóa, bộ lượng tử hóa tối ưu có độ phức tạp thấp có thể được chọn ở mỗi một trong số các chế độ mã hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh nêu trên và các khía cạnh khác nữa sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết các phương án làm ví dụ của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá âm thanh theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.2A đến Fig.2D là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các chế độ mã hóa khác nhau chọn được bởi bộ chọn chế độ mã hóa của thiết bị mã hoá âm thanh trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ xác định hàm trọng số theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện bộ chọn đường truyền lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.7A và Fig.7B là các lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ chọn đường truyền lượng tử hóa trên Fig.6 theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện bộ chọn đường truyền lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.9 minh họa thông tin liên quan đến trạng thái kênh truyền được ở đầu mạng khi dịch vụ mã hóa giải mã được cung cấp;

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.16A và Fig.16B là các sơ đồ khối thể hiện các bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo các phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.17A đến Fig.17C là các sơ đồ khối thể hiện các bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo các phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện bộ chọn loại lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.22 là lưu đồ thể hiện hoạt động của phương pháp chọn loại lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã âm thanh theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai trong bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC trên Fig.25 theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.27 là lưu đồ thể hiện phương pháp lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.28 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.29 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun giải mã theo một phương án làm ví dụ của sáng chế; và

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun mã hóa và môđun giải mã theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phạm vi của sáng chế có thể cho phép các kiểu thay đổi và cải biến khác nhau và các thay đổi về dạng khác nhau và các phương án làm ví dụ cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả một cách chi tiết trong bản mô tả này. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương án làm ví dụ cụ thể không giới hạn sáng chế ở dạng bộc lộ cụ thể, mà bao gồm mọi cải biến, tương đương hoặc dạng thay thế nằm trong bản chất và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Trong phần mô tả sau đây, các chức năng hoặc kết cấu đã biết không được mô tả chi tiết do chúng sẽ làm cho sáng chế không rõ ràng với các chi tiết không cần thiết.

Mặc dù các thuật ngữ, chẳng hạn như "thứ nhất" và "thứ hai", có thể được sử dụng để mô tả các chi tiết khác nhau, nhưng các chi tiết này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này có thể được sử dụng để phân biệt chi tiết nhất định với chi tiết khác.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các

phương án làm ví dụ của sáng chế và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Mặc dù các thuật ngữ chung mà hiện được sử dụng rộng rãi có thể được chọn là các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này, trong khi tính đến các chức năng theo sáng chế, nhưng các thuật ngữ này có thể thay đổi theo ý định của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, tiền lệ tư pháp, hoặc sự xuất hiện của công nghệ mới. Ngoài ra, trong các trường hợp cụ thể, các thuật ngữ được chọn theo chủ ý của chủ đơn có thể được sử dụng và trong trường hợp này, ý nghĩa của các thuật ngữ đó sẽ được bộc lộ trong phần mô tả tương ứng. Do đó, các thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế cần được xác định không phải bằng các tên đơn giản của các thuật ngữ này mà bởi ý nghĩa của các thuật ngữ này và nội dung của sáng chế.

Cụm từ ở dạng số ít bao gồm cụm từ ở dạng số nhiều, trừ khi chúng khác nhau rõ ràng theo ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần phải hiểu rằng các thuật ngữ, chẳng hạn như 'bao gồm' và 'có', được sử dụng để biểu thị sự tồn tại của các dấu hiệu, số, bước, hoạt động, chi tiết, bộ phận, hoặc sự kết hợp của chúng mà không loại trừ trước khả năng tồn tại hoặc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, hoạt động, chi tiết, bộ phận khác hoặc sự kết hợp của chúng.

Bây giờ, sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm, trong đó các phương án làm ví dụ của sáng chế được thể hiện. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ biểu thị các chi tiết tương tự và do đó phần mô tả lặp lại về các chi tiết này sẽ được lược bỏ.

Các cụm từ chẳng hạn như "ít nhất một trong số", khi đứng trước danh sách các chi tiết, sẽ sửa đổi toàn bộ danh sách các chi tiết và không làm sửa đổi các chi tiết riêng lẻ của danh sách này.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hoá âm thanh 100 theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị mã hoá âm thanh 100 được thể hiện trên Fig.1 có thể bao gồm bộ tiền xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) 111, bộ phân tích phổ và dự đoán tuyến tính (Linear Prediction, LP) 113, bộ chọn chế độ mã hóa 115, bộ lượng tử hóa

hệ số mã hóa dự đoán tuyến tính (Linear Predictive Coding, LPC) 117, bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 và bộ mã hóa tham số 121. Mỗi trong số các bộ phận của thiết bị mã hoá âm thanh 100 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) bằng cách được tích hợp trong ít nhất một môđun. Cần lưu ý rằng âm thanh có thể biểu thị âm thanh, tiếng nói, hoặc sự kết hợp của chúng. Phần mô tả tiếp theo sẽ đề cập đến âm thanh là tiếng nói để thuận tiện cho việc mô tả. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng âm thanh bất kỳ có thể được xử lý.

Dựa vào Fig.1, bộ tiền xử lý 111 có thể tiền xử lý tín hiệu tiếng nói đầu vào. Trong quá trình tiền xử lý này, thành phần tần số không mong muốn có thể được loại bỏ khỏi tín hiệu tiếng nói, hoặc đặc tính tần số của tín hiệu tiếng nói có thể được điều chỉnh để thuận lợi cho việc mã hóa. Chi tiết là, bộ tiền xử lý 111 có thể thực hiện sự lọc thông cao, nhấn mạnh trước, hoặc biến đổi mẫu.

Bộ phân tích phổ và LP 113 có thể trích xuất các hệ số LPC bằng cách phân tích đặc tính trong miền tần số hoặc thực hiện phân tích LP đối với tín hiệu tiếng nói đã được tiền xử lý. Mặc dù một quá trình phân tích LP cho mỗi khung thường được thực hiện, nhưng hai hoặc nhiều hơn hai quá trình phân tích LP cho mỗi khung có thể được thực hiện để cải thiện thêm chất lượng âm thanh. Trong trường hợp này, một quá trình phân tích LP là LP cho đầu khung, được thực hiện như quá trình phân tích LP thông thường và các quá trình khác có thể là LP cho các khung con ở giữa để cải thiện chất lượng âm thanh. Trong trường hợp này, đầu khung của khung hiện thời biểu thị khung con cuối cùng trong số các khung con tạo thành khung hiện thời và đầu khung của khung trước đó biểu thị khung con cuối cùng trong số các khung con tạo thành khung trước đó. Ví dụ, một khung có thể bao gồm 4 khung con.

Các khung con ở giữa biểu thị một hoặc nhiều khung con trong số các khung con tồn tại giữa khung con cuối cùng, mà là đầu khung của khung trước và khung con cuối cùng, mà là đầu khung của khung hiện thời. Do đó, bộ phân tích phổ và LP 113 có thể trích xuất tổng của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp các hệ số LPC. Các hệ số LPC này có thể sử dụng bậc 10 khi tín hiệu đầu vào là một băng hẹp và có thể sử dụng bậc từ 16 đến 20 khi tín hiệu đầu vào là băng rộng. Tuy nhiên, kích thước của các hệ số LPC không bị

giới hạn ở các giá trị này.

Bộ chọn chế độ mã hóa 115 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa tương ứng với nhiều tốc độ. Ngoài ra, bộ chọn chế độ mã hóa 115 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa bằng cách sử dụng các đặc tính của tín hiệu tiếng nói, thu được từ thông tin băng tần, thông tin khoảng bước, hoặc thông tin phân tích trong miền tần số. Ngoài ra, bộ chọn chế độ mã hóa 115 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa bằng cách sử dụng nhiều tốc độ và các đặc tính của tín hiệu tiếng nói.

Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117 có thể lượng tử hóa các hệ số LPC được trích xuất bởi bộ phân tích phổ và LP 113. Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117 có thể thực hiện lượng tử hóa bằng cách biến đổi các hệ số LPC thành các hệ số khác thích hợp để lượng tử hóa. Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117 có thể chọn một trong số các đường truyền bao gồm đường truyền thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và đường truyền thứ hai sử dụng dự đoán liên khung làm đường truyền lượng tử hóa của tín hiệu tiếng nói dựa vào tiêu chuẩn thứ nhất trước khi lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói và lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói này bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai theo đường truyền lượng tử hóa được chọn. Theo cách khác, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117 có thể lượng tử hóa các hệ số LPC cho cả đường truyền thứ nhất bằng sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và đường truyền thứ hai bằng sơ đồ lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung và chọn kết quả lượng tử hóa của một trong số đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai dựa vào tiêu chuẩn thứ hai. Tiêu chuẩn thứ nhất và thứ hai có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa các hệ số LPC được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117. Bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 có thể mã hóa các hệ số LPC đã được lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được chọn bởi bộ chọn chế độ mã hóa 115. Bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 có thể mã hóa tín hiệu kích thích của các hệ số LPC trong các đơn vị khung hoặc khung con.

Ví dụ về các thuật toán mã hóa được sử dụng trong bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 có thể là dự đoán tuyến tính kích thích mã (Code-Excited Linear Prediction, CELP) hoặc CELP đại số (Algebraic CELP, ACELP). Thuật toán mã hóa biến đổi có thể

được sử dụng bổ sung theo chế độ mã hóa. Các tham số đại diện để mã hóa các hệ số LPC trong thuật toán CELP là chỉ số bảng mã thích ứng, hệ số khuếch đại bảng mã thích ứng, chỉ số bảng mã cố định và hệ số khuếch đại bảng mã cố định. Khung hiện thời được mã hóa bởi bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 có thể được lưu trữ để mã hóa khung tiếp theo.

Bộ mã hóa tham số 121 có thể mã hóa các tham số sẽ được sử dụng bởi đầu giải mã để việc giải mã sẽ có trong dòng bit. Có thuận lợi nếu các tham số tương ứng với chế độ mã hóa được mã hóa. Dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa tham số 121 có thể được lưu trữ hoặc được truyền.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D thể hiện các ví dụ về các chế độ mã hóa khác nhau chọn được bởi bộ chọn chế độ mã hóa 115 của thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1. Fig.2A và Fig.2C thể hiện các ví dụ về các chế độ mã hóa được phân loại trong trường hợp số lượng bit được cấp phát để lượng tử hóa lớn, ví dụ, trường hợp tốc độ bit cao và Fig.2B và Fig.2D là các ví dụ về các chế độ mã hóa được phân loại trong trường hợp số lượng bit được cấp phát để lượng tử hóa nhỏ, ví dụ, trong trường hợp tốc độ bit thấp.

Đầu tiên, trong trường hợp tốc độ bit cao, tín hiệu tiếng nói có thể được phân loại thành chế độ mã hóa chung (Generic Coding, GC) và chế độ mã hóa chuyển tiếp (Transition Coding, TC) cho cấu trúc đơn giản, như được thể hiện trên Fig.2A. Trong trường hợp này, chế độ GC bao gồm chế độ mã hoá không có giọng nói (Unvoiced Coding, UC) và chế độ mã hóa có tiếng (Voiced Coding, VC). Trong trường hợp tốc độ bit cao, có thể còn bao gồm chế độ mã hóa không hoạt động (Inactive Coding, IC) và chế độ mã hóa âm thanh (Audio Coding, AC), như được thể hiện trên Fig.2C.

Ngoài ra, trong trường hợp tốc độ bit thấp, tín hiệu tiếng nói có thể được phân loại thành chế độ GC, chế độ UC, chế độ VC và chế độ TC, như được thể hiện trên Fig.2B. Ngoài ra, trong trường hợp tốc độ bit thấp, có thể còn bao gồm chế độ IC và chế độ AC như được thể hiện trên Fig.2D.

Trên Fig.2A và Fig.2C, chế độ UC có thể được chọn khi tín hiệu tiếng nói là âm

thanh không có giọng nói hay tiếng ồn có đặc tính tương tự như âm thanh không có giọng nói. Chế độ VC có thể được chọn khi tín hiệu tiếng nói là âm thanh có giọng nói. Chế độ TC có thể được sử dụng để mã hóa tín hiệu khoảng thời gian chuyển tiếp, trong đó các đặc tính của tín hiệu tiếng nói được thay đổi nhanh. Chế độ GC có thể được sử dụng để mã hóa các tín hiệu khác. Chế độ UC, chế độ VC, chế độ TC và chế độ GC dựa vào các tiêu chuẩn định nghĩa và tiêu chuẩn phân loại được bộc lộ trong chuẩn ITU-T G.718, nhưng không bị giới hạn ở các tiêu chuẩn này.

Trên Fig.2B và Fig.2D, chế độ IC có thể được chọn cho âm câm và chế độ AC có thể được chọn khi đặc điểm của tín hiệu tiếng nói gần với âm thanh.

Các chế độ mã hóa có thể còn được phân loại theo các băng tần của tín hiệu tiếng nói. Các băng tần của tín hiệu tiếng nói có thể được phân loại thành, ví dụ, băng tần hẹp (Narrow Band, NB), băng tần rộng (Wide Band, WB), băng tần siêu rộng (Super Wide Band, SWB) và toàn bộ băng tần (Full Band, FB). NB có thể có băng thông khoảng từ 300Hz đến khoảng 3400Hz hoặc từ 50Hz đến khoảng 4000Hz, WB có thể có băng thông khoảng từ 50Hz đến khoảng 7000Hz hoặc 50Hz đến khoảng 8000Hz, SWB có thể có băng thông khoảng từ 50Hz đến khoảng 14000Hz hoặc khoảng từ 50Hz đến khoảng 16000Hz và FB có thể có băng thông lên đến khoảng 20000Hz. Ở đây, các giá trị số liên quan đến các băng thông được thiết lập để thuận tiện và không bị giới hạn ở các giá trị cụ thể này. Hơn nữa, việc phân loại các băng tần có thể được thiết lập đơn giản hơn hoặc phức tạp hơn so với phần mô tả ở trên.

Bộ mã hóa chế độ thay đổi được 119 trên Fig.1 có thể mã hóa các hệ số LPC bằng cách sử dụng các thuật toán mã hóa khác nhau tương ứng với các chế độ mã hóa được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D. Khi các loại chế độ mã hóa và số lượng chế độ mã hóa được xác định, thì bảng mã có thể cần phải được đào tạo bằng cách sử dụng các tín hiệu tiếng nói tương ứng với các chế độ mã hóa được xác định.

Bảng 1 thể hiện ví dụ về các sơ đồ lượng tử hóa và các cấu trúc lượng tử hóa trong trường hợp có 4 chế độ mã hóa. Ở đây, phương pháp lượng tử hóa không sử dụng dự đoán liên khung có thể được đặt tên là sơ đồ mạng an toàn và phương pháp lượng tử hóa sử dụng dự đoán liên khung có thể được đặt tên là sơ đồ dự đoán. Ngoài ra, VQ biểu thị bộ

lượng tử hóa vector và BC-TCQ biểu thị bộ lượng tử hóa được mã hóa lưới ràng buộc khối.

Bảng 1

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa	Cấu trúc
UC, NB/WB	Mạng an toàn	VQ + BC-TCQ
VC, NB/WB	Mạng an toàn Dự đoán	VQ + BC- TCQ Dự đoán liên khung + BC-TCQ với dự đoán nội nội khung
GC, NB/WB	Mạng an toàn Dự đoán	VQ + BC-TCQ Dự đoán liên khung + BC-TCQ với dự đoán nội nội khung
TC, NB/WB	Mạng an toàn	VQ + BC-TCQ

Các chế độ mã hóa có thể được thay đổi theo tốc độ bit được áp dụng. Như đã mô tả ở trên, để lượng tử hóa các hệ số LPC với tốc độ bit cao sử dụng hai chế độ mã hóa, 40 hoặc 41 bit cho mỗi khung có thể được sử dụng ở chế độ GC và 46 bit cho mỗi khung có thể được sử dụng ở chế độ TC.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC 300 theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 300 trên Fig.3 có thể bao gồm bộ biến đổi hệ số thứ nhất 311, bộ xác định hàm trọng số 313, bộ lượng tử hóa tần số phổ trở nạp (Immittance Spectral Frequency, ISF)/tần số phổ tuyến tính (Line Spectral Frequency, LSF) 315 và bộ biến đổi hệ số thứ hai 317. Mỗi trong số các thành phần của bộ lượng tử hóa hệ số LPC 300 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) bằng cách tích hợp trong ít nhất một môđun.

Dựa vào Fig.3, bộ biến đổi hệ số thứ nhất 311 có thể biến đổi các hệ số LPC được trích xuất bằng cách thực hiện phân tích LP đối với đầu khung của khung hiện thời hoặc khung trước đó của tín hiệu tiếng nói thành các hệ số theo định dạng khác. Ví dụ, bộ biến đổi hệ số thứ nhất 311 có thể biến đổi các hệ số LPC của đầu khung của khung hiện thời hoặc khung trước đó thành định dạng bất kỳ trong số các hệ số LSF và các hệ số ISF. Trong trường hợp này, các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF biểu thị ví dụ về các định dạng

trong đó các hệ số LPC có thể dễ dàng được lượng tử hóa.

Bộ xác định hàm trọng số 313 có thể xác định hàm trọng số liên quan đến mức quan trọng của các hệ số LPC đối với đầu khung của khung hiện thời và đầu khung của khung trước đó bằng cách sử dụng các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF được biến đổi từ các hệ số LPC. Hàm trọng số xác định được này có thể được sử dụng trong quá trình chọn đường truyền lượng tử hóa hoặc tìm kiếm chỉ số bảng mã mà các sai số trọng số được giảm thiểu trong khi lượng tử hóa. Ví dụ, bộ xác định hàm trọng số 313 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi bậc và hàm trọng số trên mỗi tần số.

Ngoài ra, bộ xác định hàm trọng số 313 có thể xác định hàm trọng số bằng cách xem xét ít nhất một trong số dải tần số, chế độ mã hóa và thông tin phân tích phổ. Ví dụ, bộ xác định hàm trọng số 313 có thể suy ra hàm trọng số tối ưu cho mỗi chế độ mã hóa. Ngoài ra, bộ xác định hàm trọng số 313 có thể suy ra hàm trọng số tối ưu cho mỗi dải tần số. Hơn nữa, bộ xác định hàm trọng số 313 có thể suy ra hàm trọng số tối ưu dựa vào thông tin phân tích tần số của tín hiệu tiếng nói. Thông tin phân tích tần số này có thể bao gồm thông tin độ nghiêng phổ. Bộ xác định hàm trọng số 313 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ lượng tử hóa ISF/LSF 315 có thể lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF được biến đổi từ các hệ số LPC của đầu khung của khung hiện thời. Bộ lượng tử hóa ISF/LSF 315 có thể thu được chỉ số lượng tử hóa tối ưu ở chế độ mã hóa đầu vào. Bộ lượng tử hóa ISF/LSF 315 có thể lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF bằng cách sử dụng hàm trọng số được xác định bởi bộ xác định hàm trọng số 313. Bộ lượng tử hóa ISF/LSF 315 có thể lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF bằng cách chọn một trong số các đường truyền lượng tử hóa trong khi sử dụng hàm trọng số được xác định bởi bộ xác định hàm trọng số 313. Là kết quả của phép lượng tử hóa, chỉ số lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc các hệ số LSF và hệ số ISF được lượng tử hóa (Quantized ISF, QISF) hoặc hệ số LSF lượng tử hóa (Quantized LSF, QLSF) đối với đầu khung của khung hiện thời có thể được thu.

Bộ biến đổi hệ số thứ hai 317 có thể biến đổi các hệ số QISF hoặc QLSF thành các hệ số LPC được lượng tử hóa (Quantized LPC, QLPC).

Mối quan hệ giữa lượng tử hóa vectơ của các hệ số LPC và hàm trọng số sẽ được mô tả dưới đây.

Phép lượng tử hóa vectơ biểu thị quy trình chọn chỉ số bảng mã có sai số ít nhất bằng cách sử dụng số đo khoảng cách sai số bình phương, khi cho rằng tất cả các mục nhập trong vectơ có cùng mức quan trọng. Tuy nhiên, vì mức quan trọng là khác nhau trong mỗi trong số các hệ số LPC, nên nếu các sai số của các hệ số quan trọng bị giảm đi, thì chất lượng cảm nhận của tín hiệu tổng hợp cuối cùng có thể tăng lên. Vì vậy, khi các hệ số LSF được lượng tử hóa, các thiết bị giải mã có thể tăng hiệu suất của tín hiệu tổng hợp bằng cách áp dụng hàm trọng số biểu diễn mức quan trọng của mỗi trong số các hệ số LSF cho phép đo khoảng cách sai số bình phương và chọn chỉ số bảng mã tối ưu.

Theo một phương án làm ví dụ, hàm trọng số trên mỗi độ lớn có thể được xác định dựa vào mỗi trong số các hệ số ISF hoặc LSF thực sự ảnh hưởng đến đường bao phổ bằng cách sử dụng thông tin tần số và độ lớn phổ thực tế của các hệ số ISF hoặc LSF. Theo một phương án làm ví dụ, hiệu quả lượng tử hóa bổ sung có thể thu được bằng cách kết hợp hàm trọng số trên mỗi độ lớn và hàm trọng số trên mỗi tần số khi xem xét đến các đặc tính cảm nhận và phân bố thành tố của miền tần số. Theo một phương án làm ví dụ, do độ lớn thực tế của miền tần số được sử dụng, nên thông tin đường bao của tất cả các tần số có thể được thể hiện tốt và trọng số của mỗi trong số các hệ số ISF hoặc LSF có thể được suy ra một cách chính xác.

Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, khi vectơ lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc LSF được biến đổi từ hệ số LPC được thực hiện, nếu mức quan trọng của mỗi hệ số khác nhau, thì hàm trọng số biểu thị mục nhập tương đối quan trọng trong vectơ có thể được xác định. Ngoài ra, hàm trọng số có khả năng lấy trọng số phần năng lượng cao hơn bằng cách phân tích phổ của khung sẽ được mã hóa có thể được xác định để cải thiện độ chính xác của việc mã hóa. Năng lượng phổ cao biểu thị mối quan hệ cao trong miền thời gian.

Một ví dụ về việc áp dụng hàm trọng số cho hàm sai số được mô tả.

Thứ nhất, nếu sự thay đổi của tín hiệu đầu vào là cao, khi phép lượng tử hóa được

thực hiện mà không sử dụng dự đoán liên khung, thì hàm sai số để tìm kiếm chỉ số bảng mã qua các hệ số QISF có thể được biểu diễn bởi phương trình 1 dưới đây. Ngược lại, nếu sự thay đổi của tín hiệu đầu vào là thấp, khi phép lượng tử hóa được thực hiện bằng cách sử dụng dự đoán liên khung, thì hàm sai số để tìm kiếm chỉ số bảng mã qua các hệ số QISF có thể được biểu diễn bởi phương trình 2. Chỉ số bảng mã biểu thị giá trị để giảm thiểu hàm sai số tương ứng.

$$E_{\text{werr}}(k) = \sum_{i=0}^p w(i) [z(i) - c_z^k(i)]^2 \quad \dots (1)$$

$$E_{\text{werr}}(p) = \sum_{i=0}^p w(i) [r(i) - c_r^p(i)]^2 \quad \dots (2)$$

Ở đây, $w(i)$ biểu thị hàm trọng số, $z(i)$ và $r(i)$ biểu thị đầu vào của bộ lượng tử hóa, $z(i)$ biểu thị vector, trong đó giá trị trung bình được loại khỏi ISF(i) trên Fig.3 và $r(i)$ biểu thị vector, trong đó giá trị dự đoán liên khung được loại khỏi $z(i)$. $E_{\text{werr}}(k)$ có thể được sử dụng để tìm kiếm bảng mã trong trường hợp dự đoán liên khung không được thực hiện và $E_{\text{werr}}(p)$ có thể được sử dụng để tìm kiếm bảng mã trong trường hợp dự đoán liên khung được thực hiện. Ngoài ra, $c(i)$ biểu thị bảng mã và p biểu thị bậc của các hệ số ISF, mà thường là 10 trong NB và có giá trị nằm trong khoảng từ 16 đến 20 trong WB.

Theo một phương án làm ví dụ, thiết bị mã hoá có thể xác định hàm trọng số tối ưu bằng cách kết hợp hàm trọng số trên độ lớn khi sử dụng biên độ phổ tương ứng với tần số của các hệ số ISF hoặc hệ số LSF được biến đổi từ các hệ số LPC và hàm trọng số trên tần số khi xem xét các đặc tính cảm nhận và phân bố thành tố của tín hiệu đầu vào.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ xác định hàm trọng số 400 theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Bộ xác định hàm trọng số 400 được thể hiện cùng với bộ xử lý cửa sổ 421, bộ ánh xạ tần số 423 và bộ tính toán biên độ 425 của bộ phân tích phổ và LP 410.

Dựa vào Fig.4, bộ xử lý cửa sổ 421 có thể áp dụng cửa sổ cho tín hiệu đầu vào. Cửa sổ này có thể là cửa sổ hình chữ nhật, cửa sổ Hamming, hoặc cửa sổ hình sin.

Bộ ánh xạ tần số 423 có thể ánh xạ tín hiệu đầu vào trong miền thời gian thành tín

hiệu đầu vào trong miền tần số. Ví dụ, bộ ánh xạ tần số 423 có thể biến đổi tín hiệu đầu vào cho miền tần số qua phép biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT) hoặc biến đổi cosin rời rạc cải biên (Modified Discrete Cosine Transform, MDCT).

Bộ tính toán biên độ 425 có thể tính toán biên độ của các bin phổ tần số đối với tín hiệu đầu vào được biến đổi thành miền tần số. Số lượng bin phổ tần số có thể bằng số lượng để chuẩn hóa các hệ số ISF hoặc LSF bởi bộ xác định hàm trọng số 400.

Thông tin phân tích phổ có thể được đưa vào bộ xác định hàm trọng số 400 là kết quả thực hiện bởi bộ phân tích phổ và LP 410. Trong trường hợp này, thông tin phân tích phổ có thể bao gồm độ nghiêng phổ.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể chuẩn hóa các hệ số ISF hoặc LSF được biến đổi từ các hệ số LPC. Dải mà việc chuẩn hóa được áp dụng thực tế trong số các hệ số ISF bậc thứ p là từ bậc thứ 0 đến $(p-2)$. Thông thường, các hệ số ISF bậc thứ 0 đến $(p-2)$ nằm giữa 0 và π . Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể thực hiện chuẩn hóa với cùng số K là số bin phổ tần số, được suy ra bởi bộ ánh xạ tần số 423 để sử dụng thông tin phân tích phổ.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ trong đó các hệ số ISF hoặc LSF ảnh hưởng đến đường bao phổ đối với khung con ở giữa bằng cách sử dụng thông tin phân tích phổ. Ví dụ, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ bằng cách sử dụng thông tin tần số của các hệ số ISF hoặc LSF và các biên độ phổ thực tế của tín hiệu đầu vào. Hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ có thể được xác định đối với các hệ số ISF hoặc LSF được biến đổi từ hệ số LPC.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ bằng cách sử dụng biên độ của bin phổ tần số tương ứng với mỗi trong số các hệ số ISF hoặc LSF.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ bằng cách sử dụng biên độ của bin phổ tương ứng với mỗi trong số các hệ số ISF hoặc LSF và ít nhất một bin phổ liền kề nằm xung quanh bin phổ này. Trong trường hợp này, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$

liên quan đến đường bao phổ bằng cách trích xuất giá trị đại diện của mỗi bin phổ và ít nhất một bin phổ liên kề. Ví dụ về giá trị đại diện là giá trị lớn nhất, giá trị trung bình, hoặc giá trị trung gian của bin phổ tương ứng với mỗi trong số các hệ số ISF hoặc LSF và ít nhất một bin phổ liên kề.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ bằng cách sử dụng thông tin tần số của các hệ số ISF hoặc LSF. Chi tiết là, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ bằng cách sử dụng các đặc tính cảm nhận và phân bố thành tố của tín hiệu đầu vào. Trong trường hợp này, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể trích xuất các đặc tính cảm nhận của tín hiệu đầu vào theo tỷ lệ đường bao. Sau đó, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ dựa vào thành tố thứ nhất của phân bố thành tố.

Hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ có thể dẫn đến trọng số tương đối thấp trong tần số siêu thấp và tần số cao và dẫn đến trọng số không đổi trong khoảng tần số của tần số thấp, ví dụ, khoảng tương ứng với thành tố thứ nhất.

Bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số cuối cùng $W(n)$ bằng cách kết hợp hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ và hàm trọng số cho tần số $W2(n)$. Trong trường hợp này, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số cuối cùng $W(n)$ bằng cách nhân hoặc cộng hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ với hoặc vào hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$.

Một ví dụ khác, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ và hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ bằng cách xem xét chế độ mã hóa và thông tin dải tần số của tín hiệu đầu vào.

Để thực hiện việc này, bộ xác định hàm trọng số 400 có thể kiểm tra các chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào đối với trường hợp băng thông của tín hiệu đầu vào là NB và trường hợp băng thông của tín hiệu đầu vào là WB bằng cách kiểm tra băng thông của tín hiệu đầu vào. Khi chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào là chế độ UC, thì bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định và kết hợp hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ và hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ ở chế độ UC.

Khi chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào không phải là chế độ UC, thì bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định và kết hợp hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ và hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ ở chế độ VC.

Nếu chế độ mã hóa tín hiệu đầu vào là chế độ GC hoặc chế độ TC, thì bộ xác định hàm trọng số 400 có thể xác định hàm trọng số qua quy trình tương tự như ở chế độ VC.

Ví dụ, khi tín hiệu đầu vào được biến đổi tần số bởi thuật toán FFT, thì hàm trọng số trên mỗi biên độ $W1(n)$ sử dụng biên độ phổ của hệ số FFT có thể được xác định bởi phương trình 3 dưới đây.

$$W_1(n) = \left(3 \cdot \sqrt{w_f(n) - Min}\right) + 2, \text{ Min} = \text{Giá trị tối thiểu của } w_f(n)$$

Trong đó,

$$w_f(n) = 10 \log(\max(E_{bin}(norm_isf(n)), E_{bin}(norm_isf(n)+1), E_{bin}(norm_isf(n)-1))),$$

$$\text{với } n=0, \dots, M-2, 1 \leq norm_isf(n) \leq 126$$

$$w_f(n) = 10 \log(E_{bin}(norm_isf(n))),$$

$$\text{với } norm_isf(n) = 0 \text{ hoặc } 127$$

$$norm_isf(n) = isf(n)/50, \text{ thì } 0 \leq isf(n) \leq 6350, \text{ và } 0 \leq norm_isf(n) \leq 127$$

$$E_{BBF}(k) = X_R^2(k) + X_I^2(k), \quad k = 0, \dots, 127 \quad \dots(3)$$

Ví dụ, hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ ở chế độ VC có thể được xác định bởi phương trình 4 và hàm trọng số trên mỗi tần số $W2(n)$ ở chế độ UC có thể được xác định bởi phương trình 5. Các hằng số trong các phương trình 4 và 5 có thể được thay đổi theo các đặc tính của tín hiệu đầu vào:

$$W_2(n) = 0,5 + \frac{\sin\left(\frac{\pi \cdot \text{norm_isf}(n)}{12}\right)}{2}, \text{ với } \text{norm_isf}(n)=[0,5] \quad \dots(4)$$

$$W_2(n) = 1,0 \quad \text{với } \text{norm_isf}(n)=[6,20]$$

$$W_2(n) = \frac{1}{\left(\frac{4 \cdot (\text{norm_isf}(n) - 20)}{107} + 1\right)}, \text{ với } \text{norm_isf}(n)=[21,127]$$

$$W_2(n) = 0,5 + \frac{\sin\left(\frac{\pi \cdot \text{norm_isf}(n)}{12}\right)}{2}, \text{ với } \text{norm_isf}(n)=[0,5] \quad \dots(5)$$

$$W_2(n) = \frac{1}{\left(\frac{(\text{norm_isf}(n) - 6)}{121} + 1\right)}, \text{ với } \text{norm_isf}(n)=[6,127]$$

Hàm trọng số được suy ra cuối cùng $W(n)$ có thể được xác định bởi phương trình

6.

$$W(n) = W_1(n) \cdot W_2(n), \text{ với } n = 0, \dots, M-2$$

$$W(M-1) = 1,0 \quad \dots 6)$$

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.5, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 500 có thể bao gồm bộ xác định hàm trọng số 511, bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 513, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 517. Do bộ xác định hàm trọng số 511 đã được mô tả trên Fig.4, nên phần mô tả về nó được lược bỏ ở đây.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 513 có thể xác định một trong số các đường truyền, bao gồm đường truyền thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và đường truyền thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, được chọn là đường truyền lượng tử hóa tín hiệu đầu vào, dựa vào tiêu chuẩn trước khi lượng tử hóa tín hiệu đầu vào.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 có thể lượng tử hóa tín hiệu đầu vào được cấp từ bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 513, khi đường truyền thứ nhất được chọn là đường truyền lượng tử hóa tín hiệu đầu vào. Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 có thể bao gồm bộ lượng tử hóa thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa xấp xỉ tín hiệu đầu vào và bộ lượng tử hóa thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa chính xác tín hiệu sai số lượng tử hóa giữa tín hiệu đầu vào và tín hiệu đầu ra của bộ lượng tử hóa thứ nhất.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 517 có thể lượng tử hóa tín hiệu đầu vào được cấp từ bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 513, khi đường truyền thứ hai được chọn là đường truyền lượng tử hóa tín hiệu đầu vào. Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 có thể bao gồm bộ phận để thực hiện phép lượng tử hóa được mã hóa lưới ràng buộc khối trên sai số dự đoán của tín hiệu đầu vào và giá trị dự đoán liên khung và bộ phận dự đoán liên khung.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 là sơ đồ lượng tử hóa không sử dụng dự đoán liên khung và có thể được đặt tên là sơ đồ mạng an toàn. Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 517 là sơ đồ lượng tử hóa sử dụng dự đoán liên khung và có thể được đặt tên là sơ đồ dự đoán.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 515 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 517 không bị hạn chế ở phương án làm ví dụ này và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và thứ hai theo các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả dưới đây, một cách tương ứng.

Do đó, tương ứng với tốc độ bit thấp cho dịch vụ tương tác giọng nói hiệu quả cao với tốc độ bit cao để cung cấp dịch vụ chất lượng phân biệt, bộ lượng tử hóa tối ưu có thể được chọn.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện bộ xác định đường truyền lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Dựa vào Fig.6, bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 600 có thể bao gồm bộ tính toán sai số dự đoán 611 và bộ chọn sơ đồ lượng tử hóa 613.

Bộ tính toán sai số dự đoán 611 có thể tính toán sai số dự đoán theo các phương pháp khác nhau bằng cách nhận giá trị dự đoán liên khung $p(n)$, hàm trọng số $w(n)$ và hệ số LSF $z(n)$ mà từ đó giá trị dòng một chiều (Direct Current, DC) được loại bỏ. Đầu tiên,

bộ dự đoán liên khung (không được thể hiện trên hình vẽ) giống như được sử dụng trong sơ đồ lượng tử hóa thứ hai, nghĩa là, sơ đồ dự đoán, có thể được sử dụng. Ở đây, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp tự động hồi quy (Auto-Regressive, AR) và phương pháp trung bình động (Moving Average, MA) có thể được sử dụng. Tín hiệu $z(n)$ của khung trước đó để dự đoán liên khung có thể sử dụng giá trị được lượng tử hóa hoặc giá trị không được lượng tử hóa. Hơn nữa, sai số dự đoán có thể thu được bằng cách sử dụng hoặc không sử dụng hàm trọng số $w(n)$. Do đó, tổng số kết hợp là 8, 4 như sau:

Thứ nhất, sai số dự đoán AR có trọng số sử dụng tín hiệu được lượng tử hóa của khung trước đó có thể được biểu diễn bởi phương trình 7.

$$E_p = \sum_{i=0}^{M-1} w_{MA}(i) |z_k(i) - \hat{z}_{k-1}(i)\rho(i)|^2 \dots (7)$$

Thứ hai, sai số dự đoán AR sử dụng tín hiệu được lượng tử hóa của khung trước đó có thể được biểu diễn bởi phương trình 8.

$$E_p = \sum_{i=0}^{M-1} (z_k(i) - \hat{z}_{k-1}(i)\rho(i))^2 \dots (8)$$

Thứ ba, sai số dự đoán AR có trọng số sử dụng tín hiệu $z(n)$ của khung trước đó có thể được biểu diễn bởi phương trình 9.

$$E_p = \sum_{i=0}^{M-1} w_{MA}(i) |z_k(i) - \hat{z}_{k-1}(i)\rho(i)|^2 \dots (9)$$

Thứ tư, sai số dự đoán AR sử dụng tín hiệu $z(n)$ của khung trước đó có thể được biểu diễn bởi phương trình 10.

$$E_p = \sum_{i=0}^{M-1} (z_k(i) - \hat{z}_{k-1}(i)\rho(i))^2 \dots (10)$$

Trong các phương trình từ 7 đến 10, M biểu thị bậc của các hệ số LSF và M

thường là 16 khi băng thông của tín hiệu tiếng nói đầu vào là WB và biểu thị hệ số dự đoán của phương pháp AR. Như đã mô tả ở trên, thông tin liên quan đến khung ngay trước đó thường được sử dụng và sơ đồ lượng tử hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng sai số dự đoán thu được từ phân mô tả ở trên.

Ngoài ra, đối với trường hợp mà thông tin về khung trước đó không tồn tại do các sai số khung trong khung trước đó, sai số dự đoán thứ hai có thể thu được bằng cách sử dụng khung ngay trước khung trước đó này và sơ đồ lượng tử hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng sai số dự đoán thứ hai này. Trong trường hợp này, sai số dự đoán thứ hai có thể được biểu diễn bởi phương trình 11 dưới đây so với phương trình 7.

$$E_{p2} = \sum_{i=0}^{M-1} w_{ext}(i) |z_k(i) - \hat{z}_{k-2}(i) \rho(i)|^2 \dots (11)$$

Bộ chọn sơ đồ lượng tử hóa 613 xác định sơ đồ lượng tử hóa khung hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất một trong số sai số dự đoán thu được bởi bộ tính toán sai số dự đoán 611 và chế độ mã hóa thu được bởi bộ xác định chế độ mã hóa (115 trên Fig.1).

Fig.7A là lưu đồ minh họa hoạt động của bộ xác định đường truyền lượng tử hóa trên Fig.6, theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, 0, 1 và 2 có thể được sử dụng là chế độ dự đoán. Ở chế độ dự đoán 0, chỉ có sơ đồ mạng an toàn có thể được sử dụng và ở chế độ dự đoán 1, chỉ có sơ đồ dự đoán có thể được sử dụng. Ở chế độ dự đoán 2, sơ đồ mạng an toàn và sơ đồ dự đoán có thể được chuyển đổi.

Tín hiệu sẽ được mã hóa ở chế độ dự đoán 0 có đặc tính không ổn định. Tín hiệu không ổn định có sự thay đổi lớn giữa các khung lân cận. Do đó, nếu dự đoán liên khung được thực hiện đối với tín hiệu không ổn định, thì sai số dự đoán có thể lớn hơn tín hiệu ban đầu, dẫn đến suy giảm hiệu suất của bộ lượng tử hóa. Tín hiệu sẽ được mã hóa ở chế độ dự đoán 1 có đặc tính ổn định. Do tín hiệu ổn định có sự thay đổi nhỏ giữa các khung lân cận, nên mối quan hệ giữa liên khung cao. Hiệu suất tối ưu có thể thu được bằng cách thực hiện ở chế độ dự đoán 2 khi lượng tử hóa tín hiệu, trong đó đặc tính không ổn định và đặc tính ổn định được trộn. Mặc dù tín hiệu có cả đặc tính không ổn định và đặc tính ổn định, hoặc là chế độ dự đoán 0 hoặc chế độ dự đoán 1 có thể được thiết lập, dựa vào tỷ

lệ trộn. Trong khi đó, tỷ lệ trộn được thiết lập ở chế độ dự đoán 2 có thể được xác định trước là giá trị tối ưu theo thực nghiệm hoặc qua mô phỏng.

Dựa vào Fig.7A, ở bước 711, xác định xem liệu chế độ dự đoán của khung hiện thời có phải là 0 hay không, nghĩa là, xem liệu tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời có đặc tính không ổn định hay không. Theo kết quả xác định ở bước 711, nếu chế độ dự đoán là 0, ví dụ, khi sự thay đổi của tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời lớn như ở chế độ TC hoặc chế độ UC, do dự đoán liên khung khó khăn, nên sơ đồ mạng an toàn, ví dụ, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất, có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 714.

Theo kết quả xác định ở bước 711, nếu chế độ dự đoán không phải là 0, thì sẽ xác định ở bước 712 xem liệu chế độ dự đoán có là 1 hay không, nghĩa là, xem tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời có đặc tính ổn định hay không. Theo kết quả xác định ở bước 712, nếu chế độ dự đoán là 1, do dự đoán liên khung tốt, nên sơ đồ dự đoán, nghĩa là, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai, có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 715.

Theo kết quả xác định ở bước 712, nếu chế độ dự đoán không phải là 1, thì sẽ xác định chế độ dự đoán có phải là 2 hay không để sử dụng sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai theo cách chuyển đổi. Ví dụ, khi tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời không có đặc tính không ổn định, có nghĩa là, khi chế độ dự đoán là 2 ở chế độ GC hoặc chế độ VC, thì một trong các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa bằng cách tính đến sai số dự đoán. Để thực hiện việc này, sẽ xác định ở bước 713 xem liệu sai số dự đoán thứ nhất giữa khung hiện thời và khung trước đó có lớn hơn ngưỡng thứ nhất hay không. Ngưỡng thứ nhất có thể được xác định trước là giá trị tối ưu theo thực nghiệm hoặc qua mô phỏng. Ví dụ, trong trường hợp của WB có bậc 16, ngưỡng thứ nhất có thể được thiết lập là 2.085.975.

Theo kết quả xác định ở bước 713, nếu sai số dự đoán thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thì sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 714. Theo kết quả xác định ở bước 713, nếu sai số dự đoán thứ nhất không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thì sơ đồ dự đoán, nghĩa là, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 715.

Fig.7B là lưu đồ minh họa hoạt động của bộ xác định đường truyền lượng tử hóa trên Fig.6, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7B, các bước từ 731 đến 733 giống với các bước từ 711 đến 713 trên Fig.7A và bước 734 trong đó sai số dự đoán thứ hai giữa khung ngay trước khung trước đó và khung hiện thời cần được so sánh với ngưỡng thứ hai được đưa vào. Ngưỡng thứ hai này có thể được xác định trước là giá trị tối ưu theo thực nghiệm hoặc qua mô phỏng. Ví dụ, trong trường hợp WB có bậc 16, ngưỡng thứ hai có thể được thiết lập là (ngưỡng thứ nhất $\times 1,1$).

Theo kết quả xác định ở bước 734, nếu sai số dự đoán thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thì sơ đồ mạng an toàn, nghĩa là, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 735. Theo kết quả xác định ở bước 734, nếu sai số dự đoán thứ hai không lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì sơ đồ dự đoán, nghĩa là, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai có thể được xác định là đường truyền lượng tử hóa ở bước 736.

Mặc dù số lượng chế độ dự đoán là 3 trên Fig.7A và Fig.7B, những sáng chế không bị hạn chế ở số lượng chế độ dự đoán này.

Trong khi đó, trong khi xác định sơ đồ lượng tử hóa, thông tin bổ sung còn có thể được sử dụng bên cạnh chế độ dự đoán hoặc sai số dự đoán.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện bộ xác định đường truyền lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 800 có thể bao gồm bộ tính toán sai số dự đoán 811, bộ phân tích phổ 813 và bộ chọn sơ đồ lượng tử hóa 815.

Vì bộ tính toán sai số dự đoán 811 giống bộ tính toán sai số dự đoán 611 trên Fig.6, nên việc mô tả chi tiết bộ phận này được lược bỏ.

Bộ phân tích phổ 813 có thể xác định các đặc tính tín hiệu của khung hiện thời bằng cách phân tích thông tin phổ. Ví dụ, trong bộ phân tích phổ 813, khoảng cách có trọng số D giữa N (N là một số nguyên lớn hơn 1) khung trước đó và khung hiện thời có thể thu được bằng cách sử dụng thông tin biên độ phổ trong miền tần số và khi khoảng cách có trọng số lớn hơn ngưỡng, nghĩa là, khi sự thay đổi liên khung lớn, thì sơ đồ mạng

an toàn có thể được xác định là sơ đồ lượng tử hóa. Do các đối tượng được so sánh tăng lên khi N tăng, nên độ phức tạp tăng lên khi N tăng. Khoảng cách có trọng số D có thể thu được sử dụng phương trình 12 dưới đây. Để thu được khoảng cách có trọng số D có độ phức tạp thấp, khung hiện thời có thể được so sánh với các khung trước đó bằng cách chỉ sử dụng các biên độ phổ xung quanh tần số được xác định bởi LSF/ISF. Trong trường hợp này, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, hoặc giá trị trung gian của biên độ của M bin tần số xung quanh tần số được xác định bởi LSF/ISF có thể được so sánh với các khung trước đó.

$$D_n = \sum_{i=0}^{M-1} w_{\text{end}}(i) |W_k(i) - W_{k-n}(i)|^2, \text{ trong đó } M=16 \quad \dots(12)$$

Trong phương trình 12, hàm trọng số $W_k(i)$ có thể thu được bằng phương trình 3 được mô tả ở trên và giống $W_1(n)$ của phương trình 3. Trong D_n , n biểu thị hiệu số giữa khung trước đó và khung hiện thời. Trường hợp $n = 1$ biểu thị khoảng cách có trọng số giữa khung ngay trước và khung hiện thời và trường hợp $n = 2$ biểu thị khoảng cách có trọng số giữa khung trước thứ hai và khung hiện thời. Khi giá trị của D_n lớn hơn ngưỡng, thì có thể xác định được rằng khung hiện thời có đặc tính không ổn định.

Bộ chọn sơ đồ lượng tử hóa 815 có thể xác định đường truyền lượng tử hóa của khung hiện thời bằng cách nhận các sai số dự đoán được cấp từ bộ tính toán sai số dự đoán 811 và các đặc tính tín hiệu, chế độ dự đoán và thông tin kênh truyền được cấp từ bộ phân tích phổ 813. Ví dụ, các mức ưu tiên có thể được chỉ định cho thông tin được đưa vào bộ chọn sơ đồ lượng tử hóa 815 sẽ được xem xét tuần tự khi đường truyền lượng tử hóa được chọn. Ví dụ, khi chế độ tốc độ sai số khung (Frame Error Rate, FER) cao có trong thông tin kênh truyền, thì tỷ lệ chọn sơ đồ mạng an toàn có thể được thiết lập tương đối cao, hoặc chỉ có sơ đồ mạng an toàn có thể được chọn. Tỷ lệ chọn sơ đồ mạng an toàn có thể được thiết lập thay đổi bằng cách điều chỉnh ngưỡng liên quan đến các sai số dự đoán.

Fig.9 thể hiện thông tin về trạng thái kênh có thể truyền được ở đầu mạng khi dịch vụ mã hoá giải mã được cung cấp.

Khi tình trạng kênh xấu, sai số kênh tăng và kết quả là, sự thay đổi liên khung có thể lớn, dẫn đến sai số khung xảy ra. Như vậy, tỷ lệ chọn sơ đồ dự đoán là đường truyền lượng tử hóa giảm và tỷ lệ chọn sơ đồ mạng an toàn tăng lên. Khi trạng thái kênh rất xấu, chỉ có sơ đồ mạng an toàn có thể được sử dụng là đường truyền lượng tử hóa. Để thực hiện việc này, giá trị biểu thị trạng thái kênh bằng cách kết hợp các thông tin kênh truyền được thể hiện bằng một hoặc nhiều mức. Mức cao biểu thị trạng thái, trong đó xác suất của sai số kênh cao. Trường hợp đơn giản nhất là trường hợp trong đó số lượng mức là 1, nghĩa là, trường hợp trạng thái kênh được xác định là chế độ FER cao bởi bộ xác định chế độ FER cao 911 như thể hiện trên Fig.9. Do chế độ FER cao biểu thị rằng trạng thái kênh rất không ổn định, nên việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng tỷ lệ chọn cao nhất của sơ đồ mạng an toàn hoặc chỉ sử dụng sơ đồ mạng an toàn. Khi số lượng mức là số nhiều, thì tỷ lệ chọn sơ đồ mạng an toàn có thể được thiết lập theo từng mức.

Dựa vào Fig.9, thuật toán xác định chế độ FER cao trong bộ xác định chế độ FER cao 911 có thể được thực hiện qua, ví dụ, 4 mẫu thông tin. Chi tiết là, 4 mẫu thông tin này có thể là (1) thông tin phản hồi nhanh (Fast Feedback, FFB), là phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) được truyền đến lớp vật lý, (2) thông tin phản hồi chậm (Slow Feedback, SFB), là phản hồi từ báo hiệu mạng được truyền đến một lớp cao hơn lớp vật lý, (3) thông tin phản hồi trong băng tần (In-band Feedback, ISB), được báo hiệu trong băng tần từ bộ giải mã EVS 913 ở đầu xa và (4) thông tin khung có độ nhạy cao (High Sensitivity Frame, HSF), được chọn bởi bộ mã hóa EVS 915 đối với khung quan trọng cụ thể được truyền đi theo cách dư. Trong khi thông tin FFB và thông tin SFB độc lập với bộ mã hóa giải mã EVS, thông tin ISB và thông tin HSF phụ thuộc vào bộ mã hóa giải mã EVS và có thể yêu cầu các thuật toán cụ thể đối với bộ mã hóa giải mã EVS này.

Thuật toán xác định trạng thái kênh là chế độ FER cao bằng cách sử dụng 4 mẫu thông tin trên, có thể được thể hiện, ví dụ, nhờ đoạn mã sau trong các bảng từ 2 đến 4.

Bảng 2: Các định nghĩa

SFBavg: Tốc độ sai số trung bình trên N_s khung; FFBavg: tốc độ sai số trung bình trên N_f khung; ISBavg: tốc độ sai số trung bình trên N_i khung; Ts: Ngưỡng

cho tốc độ sai số phản hồi chậm; Tf: Ngưỡng cho tốc độ sai số phản hồi nhanh; Ti: ngưỡng cho tốc độ sai số phản hồi trong bằng.

Bảng 3: Thiết lập khi khởi tạo

$N_s = 100$; $N_f = 10$; $N_i = 100$; $T_s = 20$; $T_f = 2$; $T_i = 20$

Bảng 4: Thuật toán

Lặp trên mỗi khung {HFM = 0; IF ((HiOK) và SFBavg > Ts) THEN HFM = 1; ELSE IF ((HiOK) AND FFBavg > Tf) THEN HFM = 1; ELSE IF ((HiOK) AND ISBavg > Ti) THEN HFM = 1; ELSE IF ((HiOK) và (HSF = 1) THEN HFM = 1; Cập nhật SFBavg; Cập nhật FFBavg; Cập nhật ISBavg;}

Như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa giải mã EVS có thể được yêu cầu chuyển sang chế độ FER cao dựa vào thông tin phân tích được xử lý với một hoặc nhiều trong số 4 mẫu thông tin nêu trên. Thông tin phân tích ví dụ có thể là (1) SFBavg được suy ra từ tốc độ sai số trung bình tính toán được của N_s khung bằng cách sử dụng thông tin SFB, (2) FFBavg được suy ra từ tốc độ sai số trung bình tính toán được của N_f khung bằng cách sử dụng thông tin FFB và (3) ISBavg được suy ra từ tốc độ sai số trung bình tính toán được của N_i khung bằng cách sử dụng thông tin ISB và các ngưỡng T_s , T_f và T_i của thông tin SFB, thông tin FFB và thông tin ISB, một cách tương ứng. Có thể xác định được rằng bộ mã hóa giải mã EVS được xác định chuyển sang chế độ FER cao dựa vào kết quả của việc so sánh SFBavg, FFBavg và ISBavg với các ngưỡng T_s , T_f và T_i , một cách tương ứng. Đối với tất cả các điều kiện, HiOK về việc xem liệu mỗi bộ mã hóa giải mã thường hỗ trợ chế độ FER cao có thể được kiểm tra hay không.

Bộ xác định chế độ FER cao 911 có thể được bao gồm là một thành phần của bộ mã hóa EVS 915 hoặc bộ mã hóa có định dạng khác. Ngoài ra, bộ xác định chế độ FER cao 911 có thể được cài đặt trong thiết bị bên ngoài khác với thành phần của bộ mã hóa EVS 915 hoặc bộ mã hóa có định dạng khác.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1000 theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.10, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1000 có thể bao gồm bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1010, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1030 và sơ đồ lượng tử hóa

thứ hai 1050.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1010 xác định một trong số các đường truyền thứ nhất bao gồm sơ đồ mạng an toàn và sơ đồ lượng tử hoá thứ hai bao gồm sơ đồ dự đoán là đường truyền lượng tử hóa của khung hiện thời, dựa vào ít nhất một trong số sai số dự đoán và chế độ mã hóa.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1030 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ nhất được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm bộ lượng tử hóa vector nhiều giai đoạn (Multi-Stage Vector Quantizer, MSVQ) 1041 và bộ lượng tử hóa vector lưới (Lattice Vector Quantizer, LVQ) 1043. Tốt hơn là, MSVQ 1041 có thể gồm hai giai đoạn. MSVQ 1041 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện lượng tử hóa vector xấp xỉ các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. LVQ 1043 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách nhận các sai số lượng tử hóa LSF giữa các hệ số QLSF ngược được kết xuất từ MSVQ 1041 và các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. Các hệ số QLSF cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng đầu ra của MSVQ 1041 và đầu ra của LVQ 1043 và sau đó cộng giá trị DC vào kết quả phép cộng. Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1030 có thể khai triển cấu trúc bộ lượng tử hóa rất hiệu quả bằng cách sử dụng sự kết hợp của MSVQ 1041 có hiệu suất tốt ở tốc độ bit thấp, mặc dù cần bộ nhớ kích thước lớn cho bảng mã và LVQ 1043 hiệu quả ở tốc độ bit thấp với bộ nhớ nhỏ và có độ phức tạp thấp.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1050 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ hai được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm BC-TCQ 1063, có bộ dự đoán nội khung 1065 và bộ dự đoán liên khung 1061. Bộ dự đoán liên khung 1061 có thể sử dụng phương pháp bất kỳ trong số phương pháp AR và phương pháp MA. Ví dụ, phương pháp AR thứ nhất được áp dụng. Hệ số dự đoán được xác định trước và vector được chọn là vector tối ưu trong khung trước đó được sử dụng là vector trong quá khứ để dự đoán. Các sai số dự đoán LSF thu được từ các giá trị dự đoán của bộ dự đoán liên khung 1061 được lượng tử hóa bởi BC-TCQ 1063 có bộ dự đoán nội khung 1065. Do đó, đặc tính của BC-TCQ 1063 có hiệu suất lượng tử hóa tốt với kích thước bộ nhớ nhỏ và có độ phức tạp thấp ở tốc độ bit cao có thể được tối

đa hóa.

Kết quả là, khi sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1030 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1050 được sử dụng, thì bộ lượng tử hóa tối ưu có thể được thực hiện tương ứng với đặc tính của tín hiệu tiếng nói đầu vào.

Ví dụ, khi 41 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1000 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ GC với WB 8KHz, thì 12 bit và 28 bit có thể được cấp phát cho MSVQ 1041 và LVQ 1043 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1030, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 40 bit có thể được cấp phát cho BC-TCQ 1063 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1050 ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Bảng 5 thể hiện ví dụ trong đó các bit được cấp phát cho tín hiệu tiếng nói WB của băng tần 8KHz.

Bảng 5

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa LSF/ISF	MSVQ-LVQ [bit]	BC-TCQ [bit]
GC, WB	Dự đoán mạng an toàn	40/41-	-40/41
TC, WB	Mạng an toàn	41	-

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1100 được thể hiện trên Fig.11 có cấu trúc ngược lại với bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1000 được thể hiện trên Fig.10.

Dựa vào Fig.11, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1100 có thể bao gồm bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1110, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1130 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1150.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1110 xác định một trong số đường truyền lượng tử hóa thứ nhất bao gồm sơ đồ mạng an toàn và đường truyền lượng tử hóa thứ hai bao gồm sơ đồ dự đoán là đường truyền lượng tử hóa của khung hiện thời, dựa vào ít nhất một trong số thông tin sai số dự đoán và chế độ dự đoán.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1130 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng

dự đoán liên khung khi đường truyền thứ nhất được chọn là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm bộ lượng tử hóa vector (Vector Quantizer, VQ) 1141 và BC-TCQ 1143 có bộ dự đoán nội khung 1145. VQ 1141 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa vector xấp xỉ các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. BC-TCQ 1143 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách nhận các sai số lượng tử hóa LSF giữa các hệ số QLSF ngược được kết xuất từ VQ 1141 và các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. Các hệ số QLSF cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng đầu ra của VQ 1141 với đầu ra của BC-TCQ 1143 và sau đó cộng giá trị DC vào kết quả phép cộng.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1150 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung khi sơ đồ lượng tử hóa thứ hai được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm LVQ 1163 và bộ dự đoán liên khung 1161. Bộ dự đoán liên khung 1161 có thể được cài đặt giống hoặc tương tự như bộ dự đoán liên khung trên Fig.10. Các sai số dự đoán LSF thu được từ các giá trị dự đoán của bộ dự đoán liên khung 1161 được lượng tử hóa bởi LVQ 1163.

Do đó, do số lượng bit được cấp phát cho BC-TCQ 1143 nhỏ, nên BC-TCQ 1143 có độ phức tạp thấp và do LVQ 1163 có độ phức tạp thấp với tốc độ bit cao, nên phép lượng tử hóa có thể được thực hiện với độ phức tạp thấp.

Ví dụ, khi 41 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1100 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ GC với WB 8KHz, thì 6 bit và 34 bit có thể được cấp phát cho VQ 1141 và BC-TCQ 1143 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1130, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 40 bit có thể được cấp phát cho LVQ 1163 trong sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1150, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Bảng 6 thể hiện ví dụ trong đó các bit được cấp phát cho tín hiệu tiếng nói WB của băng tần 8KHz.

Bảng 6

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa LSF/ISF	MSVQ-LVQ [bit]	BC-TCQ [bit]
GC, WB	Dự đoán mạng an toàn	-40/41	40/41-
TC, WB	Mạng an toàn	-	41

Chỉ số tối ưu liên quan đến VQ 1141 được sử dụng trong hầu hết các chế độ mã hóa có thể thu được bằng cách tìm kiếm chỉ số để giảm thiểu $E_{werr}(p)$ trong phương trình 13.

$$E_{werr}(p) = \sum_{i=0}^{15} w_{err}(i) [r(i) - c_p(i)]^2 \dots (13)$$

Trong phương trình 13, $w(i)$ là hàm trọng số được xác định trong bộ xác định hàm trọng số (313 trên Fig.3), $r(i)$ biểu thị đầu vào của VQ 1141 và $c(i)$ biểu thị đầu ra của VQ 1141. Nghĩa là, chỉ số để giảm thiểu biến dạng có trọng số giữa $r(i)$ và $c(i)$ được thu.

Số đo biến dạng $d(x, y)$ được sử dụng trong BC-TCQ 1143 có thể được biểu diễn bởi phương trình 14.

$$d(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - y_k)^2 \dots (14)$$

Theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, biến dạng có trọng số có thể thu được bằng cách áp dụng hàm có trọng số w_k cho số đo biến dạng $d(x, y)$ như được thể hiện bởi phương trình 15.

$$d_w(x, y) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N w_k (x_k - y_k)^2 \dots (15)$$

Nghĩa là, chỉ số tối ưu có thể thu được bằng cách thu được biến dạng có trọng số trong tất cả các giai đoạn của BC-TCQ 1143.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm

ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.12, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1200 có thể bao gồm bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1210, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1230 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1250.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1210 xác định một trong số đường truyền lượng tử hóa thứ nhất bao gồm sơ đồ mạng an toàn và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai bao gồm sơ đồ dự đoán là đường truyền lượng tử hóa của khung hiện thời, dựa vào ít nhất một trong số sai số dự đoán và chế độ dự đoán.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1230 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ nhất được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm VQ hoặc MSVQ 1241 và LVQ hoặc TCQ 1243. VQ hoặc MSVQ 1241 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa vector xấp xỉ các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. LVQ hoặc TCQ 1243 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách nhận các sai số lượng tử hóa LSF giữa các hệ số QLSF ngược được kết xuất từ VQ 1141 và các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. Các hệ số QLSF cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng đầu ra của VQ hoặc MSVQ 1241 với đầu ra của LVQ hoặc TCQ 1243 và sau đó cộng giá trị DC vào kết quả phép cộng này. Do VQ hoặc MSVQ 1241 có tốc độ sai số bit lớn mặc dù VQ hoặc MSVQ 1241 có độ phức tạp cao và sử dụng bộ nhớ lớn, số lượng giai đoạn của VQ hoặc MSVQ 1241 có thể tăng từ 1 đến n bằng cách tính đến mức phức tạp tổng thể. Ví dụ, khi chỉ có giai đoạn thứ nhất được sử dụng, thì VQ hoặc MSVQ 1241 trở thành VQ và khi hai hoặc nhiều hơn hai giai đoạn được sử dụng, thì VQ hoặc MSVQ 1241 trở thành MSVQ. Ngoài ra, do LVQ hoặc TCQ 1243 có độ phức tạp thấp, nên các sai số lượng tử hóa LSF có thể được lượng tử hóa một cách hiệu quả.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1250 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ hai được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm bộ dự đoán liên khung 1261 và LVQ hoặc TCQ 1263. Bộ dự đoán liên khung 1261 có thể được cài đặt giống hoặc tương tự như bộ dự đoán liên khung trên Fig.10. Các Sai số dự đoán LSF thu được từ các giá trị dự đoán của bộ dự đoán liên

khung 1261 được lượng tử hóa bởi LVQ hoặc TCQ 1263. Tương tự, do LVQ hoặc TCQ 1243 có độ phức tạp thấp, nên các sai số dự đoán LSF có thể được lượng tử hóa một cách hiệu quả. Do đó, nói chung phép lượng tử hóa có thể được thực hiện với độ phức tạp thấp.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.13, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1300 có thể bao gồm bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1310, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1330 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1350.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1310 xác định một trong số đường truyền lượng tử hóa thứ nhất bao gồm sơ đồ mạng an toàn và đường truyền lượng tử hóa thứ hai bao gồm sơ đồ dự đoán là đường truyền lượng tử hóa của khung hiện thời, dựa vào ít nhất một trong số sai số dự đoán và chế độ dự đoán.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1330 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ nhất được xác định là đường truyền lượng tử hóa và do sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1330 giống như sơ đồ được thể hiện trên Fig.12, nên phần mô tả về nó có thể được lược bỏ.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1350 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung khi đường truyền thứ hai được xác định là đường truyền lượng tử hóa và có thể bao gồm bộ dự đoán liên khung 1361, VQ hoặc MSVQ 1363 và LVQ hoặc TCQ 1365. Bộ dự đoán liên khung 1361 có thể được cài đặt giống hoặc tương tự như bộ dự đoán liên khung trên Fig.10. Các sai số dự đoán LSF thu được sử dụng các giá trị dự đoán của bộ dự đoán liên khung 1361 được lượng tử hóa xấp xỉ bởi VQ hoặc MSVQ 1363. Vectơ sai số giữa các sai số dự đoán LSF và các sai số dự đoán LSF giải lượng tử hóa được kết xuất từ VQ hoặc MSVQ 1363 được lượng tử hóa bởi LVQ hoặc TCQ 1365. Tương tự, do LVQ hoặc TCQ 1365 có độ phức tạp thấp, nên các sai số LSF dự đoán có thể được lượng tử hóa một cách hiệu quả. Do đó, phép lượng tử hóa có thể được thực hiện với độ phức tạp thấp.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. So với bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1200 được thể hiện trên Fig.12, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1400 có sự khác biệt ở chỗ sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1430 bao gồm BC-TCQ 1443 có bộ dự đoán nội khung 1445 thay vì LVQ hoặc TCQ 1243 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1450 bao gồm BC-TCQ 1463 có bộ dự đoán nội khung 1465 thay vì LVQ hoặc TCQ 1263.

Ví dụ, khi 41 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1400 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ GC với WB 8KHz, thì 5 bit và 35 bit có thể được cấp phát cho VQ 1441 và BC-TCQ 1443 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1430, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 40 bit có thể được cấp phát cho BC-TCQ 1463 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1450 ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1500 trên Fig.15 là một ví dụ cụ thể về bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1300 được thể hiện trên Fig.13, trong đó MSVQ 1541 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1530 và MSVQ 1563 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1550 có hai giai đoạn.

Ví dụ, khi 41 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1500 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ GC với WB 8KHz, thì $6 + 6 = 12$ bit và 28 bit có thể được cấp phát cho MSVQ hai giai đoạn 1541 và LVQ 1543 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1530, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, $5 + 5 = 10$ bit và 30 bit có thể được cấp phát cho MSVQ hai giai đoạn 1563 và LVQ 1565 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1550, một cách tương ứng.

Fig.16A và Fig.16B là các sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo các phương án làm ví dụ khác. Cụ thể là, các bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1610 và 1630 được thể hiện trên Fig.16A và Fig.16B, một cách tương ứng, có thể được sử dụng để tạo ra sơ đồ mạng an toàn, ví dụ, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất.

Bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1610 được thể hiện trên Fig.16A có thể bao gồm VQ

1621 và TCQ hoặc BC-TCQ 1623 có bộ dự đoán nội khung 1625 và bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1630 được thể hiện trên Fig.16B có thể bao gồm VQ hoặc MSVQ 1641 và TCQ hoặc LVQ 1643.

Dựa vào Fig.16A và Fig.16B, VQ 1621 hoặc VQ hoặc MSVQ 1641 lượng tử hóa xấp xỉ toàn bộ vector đầu vào bằng số lượng bit nhỏ, và TCQ hoặc BC-TCQ 1623 hoặc TCQ hoặc LVQ 1643 lượng tử hóa chính xác các sai số lượng tử hóa LSF.

Khi chỉ có sơ đồ mạng an toàn, ví dụ, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất, được sử dụng cho tất cả các khung, thì phương pháp thuật toán Viterbi danh sách (List Viterbi Algorithm, LVA) có thể được áp dụng để cải thiện hiệu suất bổ sung. Nghĩa là, do có xét về độ phức tạp so với phương pháp chuyển đổi khi chỉ có sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất được sử dụng, nên phương pháp LVA đạt được sự cải thiện hiệu suất bằng cách tăng độ phức tạp ở bước tìm kiếm có thể được áp dụng. Ví dụ, bằng cách áp dụng phương pháp LVA cho BC-TCQ, có thể được thiết lập sao cho độ phức tạp của cấu trúc LVA thấp hơn độ phức tạp của cấu trúc chuyển đổi, mặc dù độ phức tạp của cấu trúc LVA tăng lên.

Các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17C là các sơ đồ khối thể hiện các bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo các phương án làm ví dụ khác của sáng chế, cụ thể là có cấu trúc BC-TCQ sử dụng hàm trọng số.

Dựa vào Fig.17A, bộ lượng tử hóa hệ số LPC có thể bao gồm bộ xác định hàm trọng số 1710 và sơ đồ lượng tử hóa 1720 bao gồm BC-TCQ 1721 có bộ dự đoán nội khung 1723.

Dựa vào Fig.17B, bộ lượng tử hóa hệ số LPC có thể bao gồm bộ xác định hàm trọng số 1730 và sơ đồ lượng tử hóa 1740 bao gồm BC-TCQ 1743, có bộ dự đoán nội khung 1745 và bộ dự đoán liên khung 1741. Ở đây, 40 bit có thể được cấp phát cho BC-TCQ 1743.

Dựa vào Fig.17C, bộ lượng tử hóa hệ số LPC có thể bao gồm bộ xác định hàm trọng số 1750 và sơ đồ lượng tử hóa 1760 bao gồm BC-TCQ 1763, có bộ dự đoán nội khung 1765 và VQ 1761. Ở đây, 5 bit và 40 bit có thể được cấp phát cho VQ 1761 và BC-TCQ 1763, một cách tương ứng.

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.18, bộ lượng tử hóa hệ số LPC có thể bao gồm sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1830 và bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1850.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung và có thể sử dụng sự kết hợp của MSVQ 1821 và LVQ 1823 để cải thiện hiệu suất lượng tử hóa. Tốt hơn là, MSVQ 1821 có thể bao gồm hai giai đoạn. MSVQ 1821 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa vector xấp xỉ các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. LVQ 1823 tạo ra chỉ số lượng tử hóa bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách nhận các sai số lượng tử hóa LSF giữa các hệ số QLSF ngược được kết xuất từ MSVQ 1821 và các hệ số LSF mà giá trị DC được loại bỏ. Các hệ số QLSF cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng đầu ra của MSVQ 1821 với đầu ra của LVQ 1823 và sau đó cộng giá trị DC vào kết quả cộng này. Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810 có thể cài đặt cấu trúc bộ lượng tử hóa rất hiệu quả bằng cách sử dụng kết hợp của MSVQ 1821 có hiệu suất tốt ở tốc độ bit thấp và LVQ 1823 hiệu quả ở tốc độ bit thấp.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1830 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung và có thể bao gồm BC-TCQ 1843, có bộ dự đoán nội khung 1845 và bộ dự đoán liên khung 1841. Các sai số dự đoán LSF thu được sử dụng các giá trị dự đoán của bộ dự đoán liên khung 1841 được lượng tử hóa bởi BC-TCQ 1843 có bộ dự đoán nội khung 1845. Do đó, đặc tính của BC-TCQ 1843 có hiệu suất lượng tử hóa tốt ở tốc độ bit cao có thể được tối đa hóa.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1850 xác định một trong số đầu ra của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810 và đầu ra của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1830 là đầu ra lượng tử hóa cuối cùng bằng cách tính đến chế độ dự đoán và biến dạng có trọng số.

Kết quả là, khi sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1830 được sử dụng, bộ lượng tử hóa tối ưu có thể được cài đặt tương ứng với các đặc tính

của tín hiệu tiếng nói đầu vào. Ví dụ, khi 43 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1800 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ VC với WB 8KHz, thì 12 bit và 30 bit có thể được cấp phát tương ứng cho MSVQ 1821 và LVQ 1823 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1810, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 42 bit có thể được cấp phát cho BC-TCQ 1843 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1830 ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Bảng 7 thể hiện một ví dụ trong đó các bit được cấp phát cho tín hiệu tiếng nói WB của băng tần 8KHz.

Bảng 7

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa LSF/ISF	MSVQ-LVQ [bit]	BC-TCQ [bit]
VC, WB	Dự đoán mạng an toàn	43 -	-43

Fig.19 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.19, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1900 có thể bao gồm sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 và bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1950.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung và có thể sử dụng sự kết hợp của VQ 1921 và BC-TCQ 1923 có bộ dự đoán nội khung 1925 để cải thiện hiệu suất lượng tử hóa.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung và có thể bao gồm BC-TCQ 1943, có bộ dự đoán nội khung 1945 và bộ dự đoán liên khung 1941.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1950 xác định đường truyền lượng tử hóa bằng cách nhận chế độ dự đoán và biến dạng có trọng số sử dụng các giá trị được lượng tử hóa tối ưu thu được bởi sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930. Ví dụ, sẽ xác định xem liệu chế độ dự đoán của khung hiện thời có phải là 0 hay

không, nghĩa là, xem tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời có đặc tính không ổn định hay không. Khi sự thay đổi của tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời lớn như ở chế độ TC hoặc chế độ UC, do việc dự đoán liên khung khó khăn, nên sơ đồ mạng an toàn, ví dụ, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910, luôn được xác định là đường truyền lượng tử hóa.

Nếu chế độ dự đoán của khung hiện thời là 1, nghĩa là, nếu tín hiệu tiếng nói của khung hiện thời ở chế độ GC hoặc chế độ VC không có đặc tính không ổn định, thì bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 1950 xác định một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 là đường truyền lượng tử hóa bằng cách tính đến các sai số dự đoán. Để thực hiện việc này, biến dạng có trọng số của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 được xem xét trước tiên để bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1900 xử lý tốt với các sai số khung. Nghĩa là, nếu giá trị biến dạng có trọng số của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 nhỏ hơn ngưỡng định trước, thì sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 được chọn bất kể giá trị biến dạng có trọng số của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930. Ngoài ra, thay vì chọn đơn giản sơ đồ lượng tử hóa có giá trị biến dạng có trọng số nhỏ, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 được chọn bằng cách xem xét các sai số khung trong trường hợp có cùng giá trị biến dạng có trọng số. Nếu giá trị biến dạng có trọng số của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 lớn hơn số lần nhất định giá trị biến dạng có trọng số của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930, thì sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 có thể được chọn. Số lần nhất định này có thể, ví dụ, được thiết lập là 1,15. Như vậy, khi đường truyền lượng tử hóa được xác định, thì chỉ số lượng tử hóa được tạo ra bởi sơ đồ lượng tử hóa của đường truyền lượng tử hóa được xác định này được truyền.

Bằng cách xem xét số lượng chế độ dự đoán là 3, có thể cài đặt để chọn sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 khi chế độ dự đoán là 0, chọn sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 khi chế độ dự đoán là 1 và chọn một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 khi chế độ dự đoán là 2, là đường truyền lượng tử hóa.

Ví dụ, khi 37 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 1900 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ GC với WB 8KHz, thì 2 bit và 34 bit có thể được cấp phát cho VQ 1921 và BC- TCQ 1923 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 1910, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 36 bit có thể

được cấp phát cho BC-TCQ 1943 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 1930 ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Bảng 8 thể hiện một ví dụ trong đó các bit được cấp phát cho tín hiệu tiếng nói WB của băng tần 8KHz.

Bảng 8

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa LSF/ISF	Số bit được sử dụng
VC, WB	Dự đoán mạng an toàn	4343
GC, WB	Dự đoán mạng an toàn	3737
TC, WB	Mạng an toàn	44

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện bộ lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ khác của sáng chế.

Dựa vào Fig.20, bộ lượng tử hóa hệ số LPC 2000 có thể bao gồm sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 2010, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 2030 và bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 2050.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 2010 thực hiện phép lượng tử hóa mà không sử dụng dự đoán liên khung và có thể sử dụng sự kết hợp của VQ 2021 và BC-TCQ 2023 có bộ dự đoán nội khung 2025 để cải thiện hiệu suất lượng tử hóa.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 2030 thực hiện phép lượng tử hóa bằng cách sử dụng dự đoán liên khung và có thể bao gồm LVQ 2043 và bộ dự đoán liên khung 2041.

Bộ xác định đường truyền lượng tử hóa 2050 xác định đường truyền lượng tử hóa bằng cách nhận chế độ dự đoán và biến dạng có trọng số sử dụng các giá trị được lượng tử hóa tối ưu thu được bởi sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 2010 và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 2030.

Ví dụ, khi 43 bit được sử dụng trong bộ lượng tử hóa hệ số LPC 2000 để lượng tử hóa tín hiệu tiếng nói ở chế độ VC với WB 8KHz, thì 6 bit và 36 bit có thể được cấp phát cho VQ 2021 và BC- TCQ 2023 của sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất 2010, một cách tương ứng, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa. Ngoài ra, 42 bit có thể

được cấp phát cho LVQ 2043 của sơ đồ lượng tử hóa thứ hai 2030, ngoại trừ 1 bit biểu thị thông tin đường truyền lượng tử hóa.

Bảng 9 thể hiện một ví dụ trong đó các bit được cấp phát cho tín hiệu tiếng nói WB của băng tần 8KHz.

Bảng 9

Chế độ mã hóa	Sơ đồ lượng tử hóa LSF/ISF	MSVQ-LVQ [bit]	BC-TCQ [bit]
VC, WB	Dự đoán mạng an toàn	-43	43 -

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện bộ chọn loại bộ lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Bộ chọn loại bộ lượng tử hóa 2100 được thể hiện trên Fig.21 có thể bao gồm bộ xác định tốc độ bit 2110, bộ xác định băng thông 2130, bộ xác định tần số lấy mẫu bên trong 2150 và bộ xác định loại bộ lượng tử hóa 2107. Mỗi trong số các bộ phận này có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) bằng cách được tích hợp trong ít nhất môđun. Bộ chọn loại bộ lượng tử hóa 2100 có thể được sử dụng ở chế độ dự đoán 2 trong đó hai sơ đồ lượng tử hóa được chuyển đổi. Bộ chọn loại bộ lượng tử hóa 2100 có thể được bao gồm như một thành phần của bộ lượng tử hóa hệ số LPC 117 của thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1 hoặc bộ phận của thiết bị mã hoá âm thanh 100 trên Fig.1.

Dựa vào Fig.21, bộ xác định tốc độ bit 2110 xác định tốc độ bit mã hóa của tín hiệu tiếng nói. Tốc độ bit mã hóa này có thể được xác định cho tất cả các khung hoặc theo đơn vị khung. Loại bộ lượng tử hóa có thể thay đổi phụ thuộc vào tốc độ bit mã hóa.

Bộ xác định băng thông 2130 xác định băng thông của tín hiệu tiếng nói. Loại bộ lượng tử hóa có thể thay đổi phụ thuộc vào băng thông của tín hiệu tiếng nói.

Bộ xác định tần số lấy mẫu bên trong 2150 xác định tần số lấy mẫu bên trong dựa vào giới hạn trên của băng thông được sử dụng trong bộ lượng tử hóa. Khi băng thông của tín hiệu tiếng nói bằng hoặc lớn hơn WB, nghĩa là, WB, SWB, hoặc FB, thì tần số lấy mẫu bên trong thay đổi theo việc xem liệu giới hạn trên của băng thông mã hóa là 6,4KHz hay 8KHz. Nếu giới hạn trên của băng thông mã hóa là 6,4KHz, thì tần số lấy mẫu bên trong là 12,8KHz và nếu giới hạn trên của băng thông mã hóa là 8KHz, thì tần số lấy mẫu

bên trong là 16KHz. Giới hạn trên của băng thông mã hóa không bị giới hạn ở các giá trị này.

Bộ xác định loại bộ lượng tử hóa 2107 chọn một trong số loại vòng mở và vòng kín làm loại bộ lượng tử hóa bằng cách nhận đầu ra của bộ xác định tốc độ bit 2110, đầu ra của bộ xác định băng thông 2130 và đầu ra của bộ xác định tần số lấy mẫu bên trong 2150. Bộ xác định loại bộ lượng tử hóa 2107 có thể chọn loại vòng mở làm loại bộ lượng tử hóa khi tốc độ mã hóa bit lớn hơn giá trị tham chiếu định trước, băng thông của tín hiệu tiếng nói bằng hoặc rộng hơn WB và tần số lấy mẫu bên trong là 16KHz. Ngược lại, loại vòng kín có thể được chọn là loại bộ lượng tử hóa.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp chọn loại bộ lượng tử hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.22, ở bước 2201, sẽ xác định xem liệu tốc độ bit có lớn hơn giá trị tham chiếu hay không. Giá trị tham chiếu này được thiết lập là 16,4Kbps trên Fig.22 nhưng không bị giới hạn ở giá trị này. Theo kết quả xác định ở bước 2201, nếu tốc độ bit nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, thì loại vòng kín được chọn ở bước 2209.

Theo kết quả xác định ở bước 2201, nếu tốc độ bit lớn hơn giá trị tham chiếu, thì sẽ xác định ở bước 2203 xem liệu băng thông của tín hiệu đầu vào có rộng hơn NB hay không. Theo kết quả xác định ở bước 2203, nếu băng thông của tín hiệu đầu vào là NB, thì loại vòng kín được chọn ở bước 2209.

Theo kết quả xác định ở bước 2203, nếu băng thông của tín hiệu đầu vào rộng hơn NB, nghĩa là, nếu băng thông của tín hiệu đầu vào là WB, SWB, hoặc FB, thì sẽ xác định ở bước 2205 xem liệu tần số lấy mẫu bên trong có phải là một tần số nhất định hay không. Ví dụ, trên Fig.22 tần số nhất định được thiết lập là 16KHz. Theo kết quả xác định ở bước 2205, nếu tần số lấy mẫu bên trong không phải là tần số tham chiếu nhất định, thì loại vòng kín được chọn ở bước 2209.

Theo kết quả xác định ở bước 2205, nếu tần số lấy mẫu bên trong là 16KHz, thì loại vòng mở được chọn ở bước 2207.

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã âm thanh theo một phương án làm ví

dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.23, thiết bị giải mã âm thanh 2300 có thể bao gồm bộ giải mã tham số 2311, bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC 2313, bộ giải mã chế độ thay đổi được 2315 và bộ xử lý sau 2319. Thiết bị giải mã âm thanh 2300 có thể còn bao gồm bộ phục hồi sai số 2317. Mỗi trong số các bộ phận này của thiết bị giải mã âm thanh 2300 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, CPU) bằng cách được tích hợp trong ít nhất một môđun.

Bộ giải mã tham số 2311 có thể giải mã các tham số được sử dụng để giải mã từ dòng bit. Khi chế độ mã hóa nằm trong dòng bit, thì bộ giải mã tham số 2311 có thể giải mã các chế độ mã hóa và các tham số tương ứng với chế độ mã hóa đó. Việc giải lượng tử hóa hệ số LPC và giải mã kích thích có thể được thực hiện tương ứng với chế độ mã hóa được giải mã.

Bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC 2313 có thể tạo ra các hệ số LSF được giải mã bằng cách giải lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc hệ số LSF được lượng tử hóa, các sai số ISF hoặc sai số lượng tử hóa LSF hoặc sai số dự đoán ISF hoặc LSF lượng tử hóa có trong các tham số LPC và tạo ra các hệ số LPC bằng cách chuyển đổi các hệ số LSF giải mã.

Bộ giải mã chế độ thay đổi được 2315 có thể tạo ra tín hiệu tổng hợp bằng cách giải mã các hệ số LPC được tạo ra bởi bộ giải lượng tử hóa các hệ số LPC 2313. Bộ giải mã chế độ thay đổi được 2315 có thể thực hiện việc giải mã tương ứng với các chế độ mã hóa như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D theo thiết bị mã hoá tương ứng với thiết bị giải mã.

Bộ phục hồi sai số 2317, nếu có, có thể phục hồi lại hoặc ẩn khung hiện thời của tín hiệu tiếng nói khi xảy ra các sai số trong khung hiện thời là kết quả giải mã của bộ giải mã chế độ thay đổi được 2315.

Bộ xử lý sau (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) 2319 có thể tạo ra tín hiệu tổng hợp cuối cùng, nghĩa là, âm thanh được phục hồi, bằng cách thực hiện các kiểu xử lý lọc và cải thiện chất lượng tiếng nói khác nhau của tín hiệu tổng hợp

được tạo ra bởi bộ giải mã chế độ thay đổi được 2315.

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.24, bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC 2400 có thể bao gồm bộ giải lượng tử hóa ISF/LSF 2411 và bộ biến đổi hệ số 2413.

Bộ giải lượng tử hóa ISF/LSF 2411 có thể tạo ra các hệ số ISF hoặc LSF được giải mã bằng cách giải lượng tử hóa các hệ số ISF hoặc LSF đã được lượng tử hóa, các sai số lượng tử hóa ISF hoặc LSF đã được lượng tử hóa, hay các sai số dự đoán ISF hoặc LSF đã được lượng tử hóa có trong các tham số LPC tương ứng với thông tin đường truyền lượng tử hóa trong dòng bit.

Bộ biến đổi hệ số 2413 có thể biến đổi các hệ số ISF hoặc LSF được giải mã thu được là kết quả của việc giải lượng tử hóa bởi bộ giải lượng tử hóa ISF/LSF 2411 thành các cặp phổ trở nạp (Immittance Spectral Pair, ISP) hoặc các cặp phổ tuyến tính (Linear Spectral Pair, LSP) và thực hiện nội suy đối với mỗi khung con. Việc nội suy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các ISP/LSP của khung trước đó và các ISP/LSP của khung hiện thời. Bộ biến đổi hệ số 2413 có thể biến đổi các ISP/LSP được giải lượng tử hóa và được nội suy của mỗi khung con thành các hệ số LSP.

Fig.25 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.25, bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC 2500 có thể bao gồm bộ xác định đường truyền giải lượng tử hóa 2511, sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2513 và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2515.

Bộ xác định đường truyền giải lượng tử hóa 2511 có thể cấp các tham số LPC cho một trong số sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2513 và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2515 dựa vào thông tin đường truyền lượng tử hóa có trong dòng bit. Ví dụ, thông tin đường truyền lượng tử hóa có thể được biểu diễn bởi 1 bit.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2513 có thể bao gồm bộ phận để giải lượng tử hóa xấp xỉ các tham số LPC và bộ phận để giải lượng tử hóa chính xác các hệ số LPC.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2515 có thể bao gồm bộ phận để thực hiện giải lượng tử hóa được mã hóa lưới ràng buộc khối và bộ phận dự đoán liên khung đối với các tham số LPC.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2513 và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2515 không bị giới hạn ở phương án làm ví dụ này và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các quy trình ngược lại của các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và thứ hai theo các phương án làm ví dụ được mô tả ở trên của các thiết bị mã hoá tương ứng với các thiết bị giải mã.

Cấu hình của bộ giải lượng tử hóa hệ số LPC 2500 có thể được áp dụng bất kể phương pháp lượng tử hóa là loại vòng mở hay loại vòng kín.

Fig.26 là sơ đồ khối thể hiện sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2513 và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2515 trong bộ giải lượng tử hóa các hệ số LPC 2500 trên Fig.25, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.26, sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2610 có thể bao gồm MSVQ 2611 để giải lượng tử hóa các hệ số LSF được lượng tử hóa có trong các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ số bảng mã thứ nhất được tạo ra bởi MSVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) của đầu mã hóa (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ lượng tử hóa vector lưới (Lattice Vector Quantizer, LVQ) 2613 để giải lượng tử hóa các sai số lượng tử hóa LSF có trong các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ số bảng mã thứ hai được tạo ra bởi LVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) ở đầu mã hóa. Các hệ số LSF được giải mã cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng các hệ số LSF được giải lượng tử hóa thu được từ MSVQ 2611 và các sai số lượng tử hóa LSF được giải lượng tử hóa thu được từ LVQ 2613 và sau đó cộng giá trị trung bình, mà là giá trị DC định trước vào kết quả phép cộng này.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2630 có thể bao gồm bộ lượng tử hóa được mã hóa lưới ràng buộc khối (Block-Constrained Trellis-Coded Quantizer, BC-TCQ) 2631 để giải lượng tử hóa các sai số dự đoán LSF có trong các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ số bảng mã thứ ba được tạo ra bởi BC-TCQ (không được thể hiện trên hình vẽ) ở đầu mã hóa, bộ dự đoán nội khung 2633 và bộ dự đoán liên khung 2635. Quy trình giải lượng tử

hóa bắt đầu từ vector thấp nhất trong số các vector LSF và bộ dự đoán nội khung 2633 tạo ra giá trị dự đoán cho phần tử vector tiếp theo bằng cách sử dụng vector đã được giải mã. Bộ dự đoán liên khung 2635 tạo ra các giá trị dự đoán qua việc dự đoán liên khung bằng cách sử dụng các hệ số LSF được giải mã trong khung trước đó. Các hệ số LSF được giải mã cuối cùng được tạo ra bằng cách cộng các hệ số LSF thu được từ BC-TCQ 2631 và bộ dự đoán nội khung 2633 và các giá trị dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán liên khung 2635 và sau đó cộng giá trị trung bình, mà là giá trị DC định trước, vào kết quả phép cộng này.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất 2610 và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai 2630 không bị giới hạn ở phương án làm ví dụ này và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các quy trình ngược lại của các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên của các thiết bị mã hoá tương ứng với các thiết bị giải mã.

Fig.27 là lưu đồ minh họa phương pháp lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.27, ở bước 2710, đường truyền lượng tử hóa của âm thanh nhận được được xác định dựa vào tiêu chuẩn định trước trước khi lượng tử hóa âm thanh nhận được này. Theo một phương án làm ví dụ, một trong số đường truyền thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và đường truyền thứ hai sử dụng dự đoán liên khung có thể được xác định.

Ở bước 2730, đường truyền lượng tử hóa được xác định trong số đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai được kiểm tra.

Nếu đường truyền thứ nhất được xác định là đường truyền lượng tử hóa theo kết quả của việc kiểm tra ở bước 2730, thì âm thanh nhận được được lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất ở bước 2750.

Mặt khác, nếu sơ đồ lượng tử hoá thứ hai được xác định là đường truyền lượng tử hóa theo kết quả của việc kiểm tra ở bước 2730, thì âm thanh nhận được được lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ lượng tử hóa thứ hai ở bước 2770.

Quy trình xác định đường truyền lượng tử hóa ở bước 2710 có thể được thực hiện

theo các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên. Quy trình lượng tử hóa ở bước 2750 và 2770 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên và các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và thứ hai, một cách tương ứng.

Mặc dù đường truyền thứ nhất và thứ hai được thiết lập là đường truyền lượng tử hóa có thể chọn được theo phương án làm ví dụ này, nhưng các đường truyền bao gồm cả đường truyền thứ nhất và thứ hai có thể được thiết lập và lưu đồ trên Fig.27 có thể được thay đổi theo các đường truyền được thiết lập này.

Fig.28 là sơ đồ minh họa phương pháp giải lượng tử hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.28, ở bước 2810, các tham số LPC có trong dòng bit được giải mã.

Ở bước 2830, đường truyền lượng tử hóa có trong dòng bit được kiểm tra và sẽ xác định ở bước 2850 xem liệu đường truyền lượng tử hóa được kiểm tra là đường truyền thứ nhất hay đường truyền thứ hai.

Nếu đường truyền lượng tử hóa là đường truyền thứ nhất theo kết quả xác định ở bước 2850, thì các tham số LPC được giải mã được giải lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất ở bước 2870.

Nếu đường truyền lượng tử hóa là đường truyền thứ hai theo kết quả xác định ở bước 2850, thì các tham số LPC được giải mã được giải lượng tử hóa bằng cách sử dụng sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai ở bước 2890.

Các quy trình giải lượng tử hóa ở bước 2870 và 2890 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các quy trình ngược lại của các sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và thứ hai theo các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên, một cách tương ứng, của các thiết bị mã hoá tương ứng với các thiết bị giải mã.

Mặc dù các đường truyền thứ nhất và thứ hai được thiết lập là các đường truyền lượng tử hóa được kiểm tra theo phương án làm ví dụ này, nhưng các đường truyền bao gồm cả đường truyền thứ nhất và thứ hai có thể được thiết lập và lưu đồ trên Fig.28 có thể được thay đổi tương ứng với các đường truyền được thiết lập này.

Các phương pháp trên Fig.27 và Fig.28 có thể được lập trình và có thể được thực hiện bởi ít nhất một thiết bị xử lý. Ngoài ra, các phương án làm ví dụ có thể được thực hiện theo đơn vị khung hoặc đơn vị khung con.

Fig.29 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun mã hóa, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.29, thiết bị điện tử 2900 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 2910 và môđun mã hóa 2930. Ngoài ra, thiết bị điện tử 2900 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 2950 để lưu trữ dòng bit âm thanh thu được là kết quả mã hóa theo việc sử dụng dòng bit âm thanh này. Ngoài ra, thiết bị điện tử 2900 có thể còn bao gồm micro 2970. Nghĩa là, một cách tùy ý có thể bao gồm bộ phận lưu trữ 2950 và micro 2970. Thiết bị điện tử 2900 có thể còn bao gồm môđun giải mã tùy chọn (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, môđun giải mã để thực hiện chức năng giải mã chung hoặc môđun giải mã theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Môđun mã hóa 2930 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng cách được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị điện tử 2900 ở dạng một khối.

Bộ phận truyền thông 2910 có thể nhận ít nhất một trong số âm thanh hoặc dòng bit mã hóa được cấp từ bên ngoài hoặc truyền ít nhất một trong số âm thanh được giải mã hoặc dòng bit âm thanh thu được là kết quả mã hóa bởi môđun mã hóa 2930.

Bộ phận truyền thông 2910 được tạo cấu hình để truyền và nhận dữ liệu đến và đi từ thiết bị điện tử bên ngoài qua mạng không dây, chẳng hạn như Internet không dây, mạng nội bộ không dây, mạng điện thoại không dây, mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network, WLAN), Wi-Fi, Wi-Fi Direct (Wi-Fi Direct, WFD), mạng thế hệ thứ ba (Third Generation, 3G), mạng thế hệ thứ tư (Fourth Generation, 4G), Bluetooth, mạng của hiệp hội dữ liệu hồng ngoại (Infrared Data Association, IrDA), mạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification, RFID), mạng băng siêu rộng (Ultra WideBand, UWB), Zigbee, hoặc truyền thông trường gần (Near Field Communication, NFC), hoặc mạng có dây, chẳng hạn như, mạng điện thoại có dây hoặc Internet có dây.

Môđun mã hóa 2930 có thể tạo ra dòng bit bằng cách chọn một trong số các đường truyền, trong đó đường truyền thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và đường truyền thứ hai sử dụng dự đoán liên khung, là đường truyền lượng tử hóa âm thanh được cấp qua bộ phận truyền thông 2910 hoặc micrô 2970 dựa vào tiêu chuẩn định trước trước khi lượng tử hóa âm thanh, lượng tử hóa âm thanh này bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất và sơ đồ lượng tử hóa thứ hai theo đường truyền lượng tử hóa được chọn và mã hóa âm thanh được lượng tử hóa này.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất có thể bao gồm bộ lượng tử hóa thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa sơ bộ âm thanh và bộ lượng tử hóa thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa chính xác tín hiệu sai số lượng tử hóa giữa tín hiệu âm thanh và tín hiệu đầu ra của bộ lượng tử hóa thứ nhất. Sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất có thể bao gồm MSVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa âm thanh và LVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa tín hiệu sai số lượng tử hóa giữa âm thanh và tín hiệu đầu ra của MSVQ. Ngoài ra, sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất có thể được thực hiện bởi một trong số các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên.

Sơ đồ lượng tử hóa thứ hai có thể bao gồm bộ dự đoán liên khung (không được thể hiện trên hình vẽ) để thực hiện dự đoán liên khung âm thanh, bộ dự đoán nội khung (không được thể hiện trên hình vẽ) để thực hiện dự đoán nội khung các sai số dự đoán và BC-TCQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để lượng tử hóa các sai số dự đoán. Tương tự, sơ đồ lượng tử hóa thứ hai có thể được thực hiện bởi một trong số các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên.

Bộ phận lưu trữ 2950 có thể lưu trữ dòng bit được mã hóa được tạo ra bởi môđun mã hóa 2930. Bộ phận lưu trữ 2950 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau cần thiết để vận hành thiết bị điện tử 2900.

Micrô 2970 có thể cung cấp âm thanh của người sử dụng bên ngoài cho môđun mã hóa 2930.

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun giải mã theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.30, thiết bị điện tử 3000 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 3010 và môđun giải mã 3030. Ngoài ra, thiết bị điện tử 3000 có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ 3050 để lưu trữ âm thanh được phục hồi thu được là kết quả giải mã theo việc sử dụng âm thanh được phục hồi này. Ngoài ra, thiết bị điện tử 3000 có thể còn bao gồm loa 3070. Nghĩa là, một cách tùy ý có thể bao gồm bộ lưu trữ 3050 và loa 3070. Thiết bị điện tử 3000 có thể còn bao gồm môđun mã hóa tùy ý (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, môđun mã hóa để thực hiện chức năng mã hóa chung hoặc môđun mã hóa theo một phương án làm ví dụ của sáng chế. Môđun giải mã 3030 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng cách được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị điện tử 3000 ở dạng một khối.

Bộ phận truyền thông 3010 có thể nhận ít nhất một trong số âm thanh hoặc dòng bit được mã hóa được cấp từ bên ngoài hoặc truyền ít nhất một trong số âm thanh được phục hồi thu được là kết quả giải mã của môđun giải mã 3030 hoặc dòng bit âm thanh thu được là kết quả mã hóa. Bộ phận truyền thông 3010 có thể được thực hiện về cơ bản như bộ phận truyền thông 2910 trên Fig.29.

Môđun giải mã 3030 có thể tạo ra âm thanh được phục hồi bằng cách giải mã các tham số LPC có trong dòng bit được cấp qua bộ phận truyền thông 3010, giải lượng tử hóa các tham số LPC được giải mã bằng cách sử dụng một trong số sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất không sử dụng dự đoán liên khung và sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai sử dụng dự đoán liên khung dựa vào thông tin đường truyền có trong dòng bit và giải mã các tham số LPC được giải lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được giải mã. Khi chế độ mã hóa có trong dòng bit, thì môđun giải mã 3030 có thể giải mã các tham số LPC được giải lượng tử hóa ở chế độ mã hóa được giải mã.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất có thể bao gồm bộ giải lượng tử hóa thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) để giải lượng tử hóa xấp xỉ các tham số LPC và bộ giải lượng tử hóa thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) để giải lượng tử hóa chính xác các tham số LPC. Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất có thể bao gồm MSVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để giải lượng tử hóa các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ

số bảng mã thứ nhất và LVQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để giải lượng tử hóa các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ số bảng mã thứ hai. Ngoài ra, do sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất thực hiện hoạt động ngược với sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất được mô tả trên Fig.29, nên sơ đồ giải lượng tử hóa thứ nhất có thể được thực hiện bởi một trong số các quy trình ngược theo các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên tương ứng với sơ đồ lượng tử hóa thứ nhất của các thiết bị mã hoá tương ứng với các thiết bị giải mã.

Sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai có thể bao gồm BC-TCQ (không được thể hiện trên hình vẽ) để giải lượng tử hóa các tham số LPC bằng cách sử dụng chỉ số bảng mã thứ ba, bộ dự đoán nội khung (không được thể hiện trên hình vẽ) và bộ dự đoán liên khung (không được thể hiện trên hình vẽ). Tương tự, do sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai thực hiện hoạt động ngược với sơ đồ lượng tử hóa thứ hai mô tả trên Fig.29, nên sơ đồ giải lượng tử hóa thứ hai có thể được hoạt động bởi một trong số các quy trình ngược theo các phương án làm ví dụ khác nhau được mô tả ở trên tương ứng với sơ đồ lượng tử hóa thứ hai của các thiết bị mã hoá tương ứng với các thiết bị giải mã.

Bộ phận lưu trữ 3050 có thể lưu trữ âm thanh được phục hồi được tạo ra bởi môđun giải mã 3030. Bộ phận lưu trữ 3050 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau để vận hành thiết bị điện tử 3000.

Loa 3070 có thể kết xuất âm thanh được phục hồi được tạo ra bởi môđun giải mã 3030 ra bên ngoài.

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị điện tử bao gồm môđun mã hóa và môđun giải mã, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế.

Thiết bị điện tử 3100 được thể hiện trên Fig.31 có thể bao gồm bộ phận truyền thông 3110, môđun mã hóa 3120 và môđun giải mã 3130. Ngoài ra, thiết bị điện tử 3100 có thể còn bao gồm bộ lưu trữ 3140 để lưu trữ dòng bit âm thanh thu được là kết quả mã hóa hoặc âm thanh được phục hồi thu được là kết quả giải mã theo việc sử dụng dòng bit âm thanh hoặc âm thanh được phục hồi. Ngoài ra, thiết bị điện tử 3100 có thể còn bao gồm micro 3150 và/hoặc loa 3160. Môđun mã hóa 3120 và môđun giải mã 3130 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing

Unit, CPU)) (không được thể hiện trên hình vẽ) bằng cách được tích hợp với các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị điện tử 3100 ở dạng một khối.

Do các bộ phận của thiết bị điện tử 3100 được thể hiện trên Fig.31 tương ứng với các bộ phận của thiết bị điện tử 2900 được thể hiện trên Fig.29 hoặc các bộ phận của thiết bị điện tử 3000 được thể hiện trên Fig.30, nên phần mô tả chi tiết về chúng được lược bỏ.

Mỗi thiết bị trong số các thiết bị điện tử 2900, 3000 và 3100 được thể hiện trên Fig.29, Fig.30 và Fig.31 có thể bao gồm thiết bị đầu cuối chỉ truyền thông giọng nói, chẳng hạn như điện thoại hoặc điện thoại di động, thiết bị chỉ phát thanh truyền hình hoặc âm nhạc, chẳng hạn như TV hoặc máy nghe nhạc MP3, hoặc thiết bị đầu cuối lai chỉ truyền thông giọng nói và thiết bị chỉ phát thanh truyền hình hoặc âm nhạc nhưng không bị giới hạn ở các thiết bị này. Ngoài ra, mỗi trong số các thiết bị điện tử 2900, 3000 và 3100 có thể được sử dụng như một máy khách, máy chủ, hoặc bộ biến đổi được bố trí giữa máy khách và máy chủ.

Khi thiết bị điện tử 2900, 3000, hoặc 3100 là, ví dụ điện thoại di động, mặc dù không được thể hiện trên các hình vẽ, nhưng thiết bị điện tử 2900, 3000, hoặc 3100 có thể còn bao gồm bộ phận đầu vào người sử dụng, chẳng hạn như, bàn phím, bộ phận hiển thị để hiển thị thông tin được xử lý bởi giao diện người sử dụng hoặc điện thoại di động và bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) để điều khiển các chức năng của điện thoại di động. Ngoài ra, điện thoại di động có thể còn bao gồm camera có chức năng chụp ảnh và ít nhất một bộ phận để thực hiện chức năng của điện thoại di động.

Khi thiết bị điện tử 2900, 3000, hoặc 3100 là, ví dụ TV, mặc dù không được thể hiện trên các hình vẽ, nhưng thiết bị điện tử 2900, 3000, hoặc 3100 có thể còn bao gồm bộ phận đầu vào người sử dụng, chẳng hạn như, bàn phím, bộ phận hiển thị để hiển thị thông tin phát thanh truyền hình nhận được và bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU)) để điều khiển tất cả các chức năng của TV. Ngoài ra, TV có thể còn bao gồm ít nhất một bộ phận để thực hiện chức năng của TV.

Các nội dung liên quan đến BC-TCQ liên quan đến việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa các hệ số LPC được trình bày chi tiết trong patent Mỹ số 7630890 (Block-constrained TCQ method, and method and apparatus for quantizing LSF parameter employing the same in speech coding system). Các nội dung liên quan đến phương pháp LVA, được trình bày chi tiết trong đơn Mỹ số 20070233473. Toàn bộ nội dung của các patent Mỹ số 7630890 và đơn Mỹ số 20070233473 được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Phương pháp lượng tử hóa, phương pháp giải lượng tử hóa, phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã theo các phương án làm ví dụ có thể được ghi ở dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong máy tính kỹ thuật số đa năng để thực thi các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, cấu trúc dữ liệu, lệnh chương trình, hoặc tập dữ liệu có sẵn theo các phương án làm ví dụ có thể được ghi trong các vật ghi đọc được bằng máy tính theo các cách khác nhau. Các vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ mà có thể lưu trữ dữ liệu có thể đọc được sau đó bởi hệ thống máy tính. Ví dụ về các vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ tính, chẳng hạn như đĩa cứng, đĩa mềm và băng từ, vật ghi quang học, chẳng hạn như CD-ROM và DVD, vật ghi âm từ-quang, chẳng hạn như đĩa mềm quang học và thiết bị phần cứng, chẳng hạn như ROM, RAM và bộ nhớ nhanh, được tạo cấu hình cụ thể để lưu trữ và thực thi lệnh chương trình. Các vật ghi đọc được bằng máy tính cũng có thể là vật ghi truyền để truyền tín hiệu, trong đó lệnh chương trình và cấu trúc dữ liệu được chỉ định. Ví dụ về lệnh chương trình có thể bao gồm mã ngôn ngữ máy được tạo ra bởi trình biên dịch và mã ngôn ngữ cấp cao thực thi được bởi máy tính qua trình thông dịch.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và được mô tả chi tiết dựa vào các phương án làm ví dụ của sáng chế, nhưng cần hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực là có các thay đổi khác nhau về dạng và chi tiết có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ sau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

chọn, dựa vào tham số từ dòng bit, một trong số sơ đồ giải mã thứ nhất không có phép dự đoán liên khung và sơ đồ giải mã thứ hai có phép dự đoán liên khung; và

giải mã, được thực hiện bởi bộ xử lý, dòng bit, dựa vào sơ đồ giải mã đã chọn, để khôi phục âm thanh hoặc tiếng nói,

trong đó sơ đồ giải mã thứ nhất bao gồm bộ giải lượng tử hóa có cấu trúc dạng lưới với các ràng buộc về khối và bộ dự đoán nội khung,

trong đó cả sơ đồ giải mã thứ nhất và sơ đồ giải mã thứ hai đều được tạo cấu hình để thực hiện việc giải mã bằng cách sử dụng số lượng bit giống nhau trên mỗi khung, và

trong đó dòng bit thu được dựa vào chế độ giải mã có giọng nói trong số các chế độ mã hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sơ đồ giải mã thứ hai bao gồm bộ giải lượng tử hóa có cấu trúc dạng lưới với các ràng buộc về khối, bộ dự đoán nội khung và bộ dự đoán liên khung.

3. Phương pháp giải mã, phương pháp này bao gồm các bước: 2

chọn, dựa vào tham số từ dòng bit, một trong số sơ đồ giải mã thứ nhất không có phép dự đoán liên khung và sơ đồ giải mã thứ hai có phép dự đoán liên khung; và

giải mã, được thực hiện bởi bộ xử lý, dòng bit, dựa vào sơ đồ giải mã đã chọn, để khôi phục âm thanh hoặc tiếng nói,

trong đó sơ đồ giải mã thứ nhất bao gồm bộ giải lượng tử hóa có cấu trúc dạng lưới với các ràng buộc về khối, bộ dự đoán nội khung và bộ giải lượng tử hóa vector,

trong đó cả sơ đồ giải mã thứ nhất và sơ đồ giải mã thứ hai đều được tạo cấu hình để thực hiện việc giải mã bằng cách sử dụng số lượng bit giống nhau trên mỗi khung, và

trong đó dòng bit thu được dựa vào chế độ giải mã có giọng nói trong số các chế độ mã hóa.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó sơ đồ giải mã thứ hai bao gồm bộ giải lượng tử hóa có cấu trúc dạng lưới với các ràng buộc về khối, bộ dự đoán nội khung, bộ dự đoán liên khung và bộ giải lượng tử hóa vector.

Fig.1

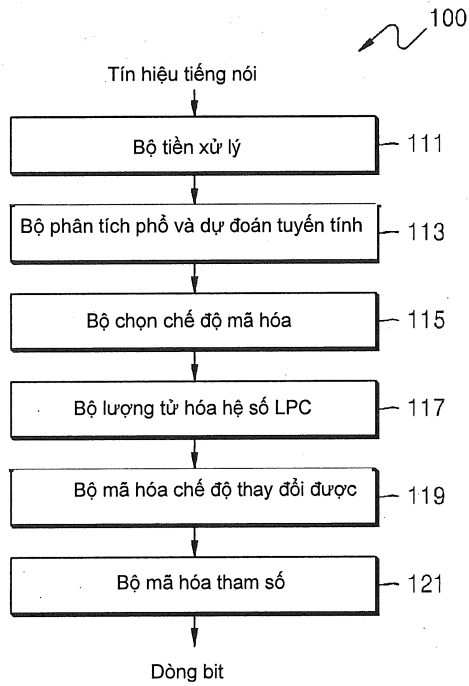


Fig.2A

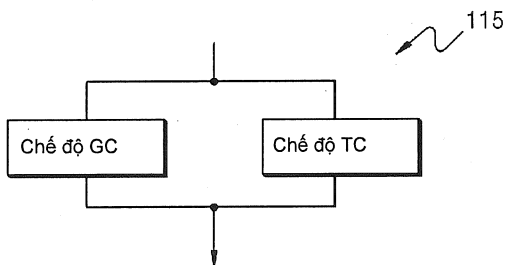


Fig.2B

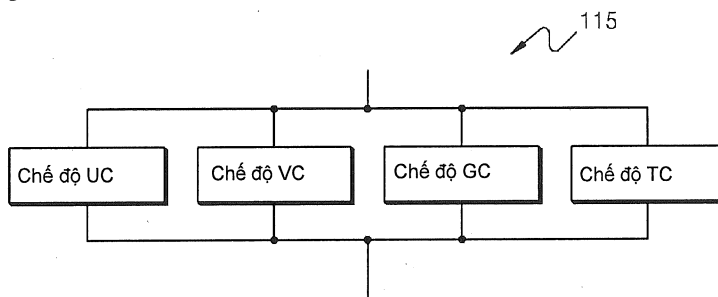


Fig.2C

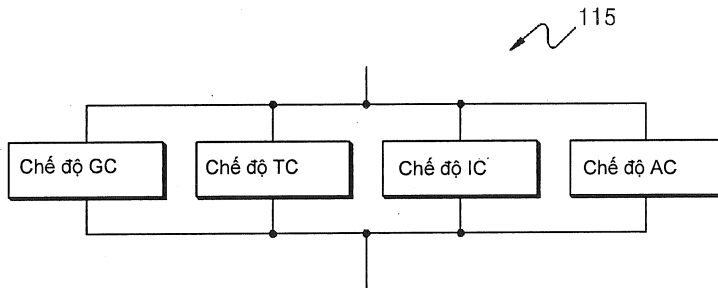


Fig.2D

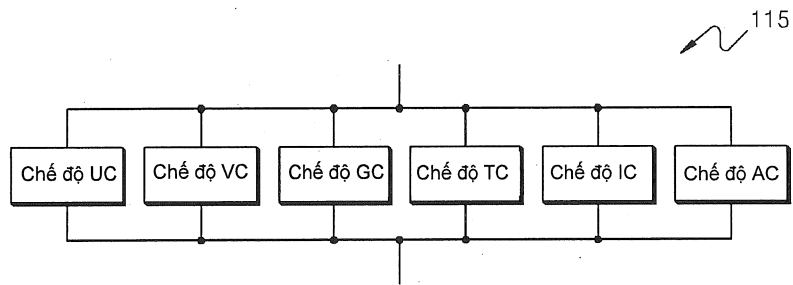


Fig.3

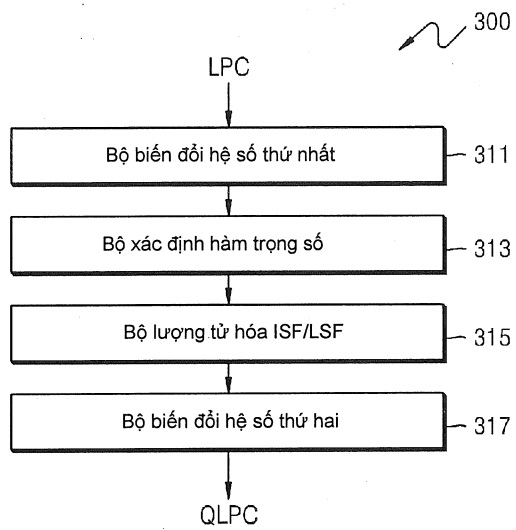


Fig.4

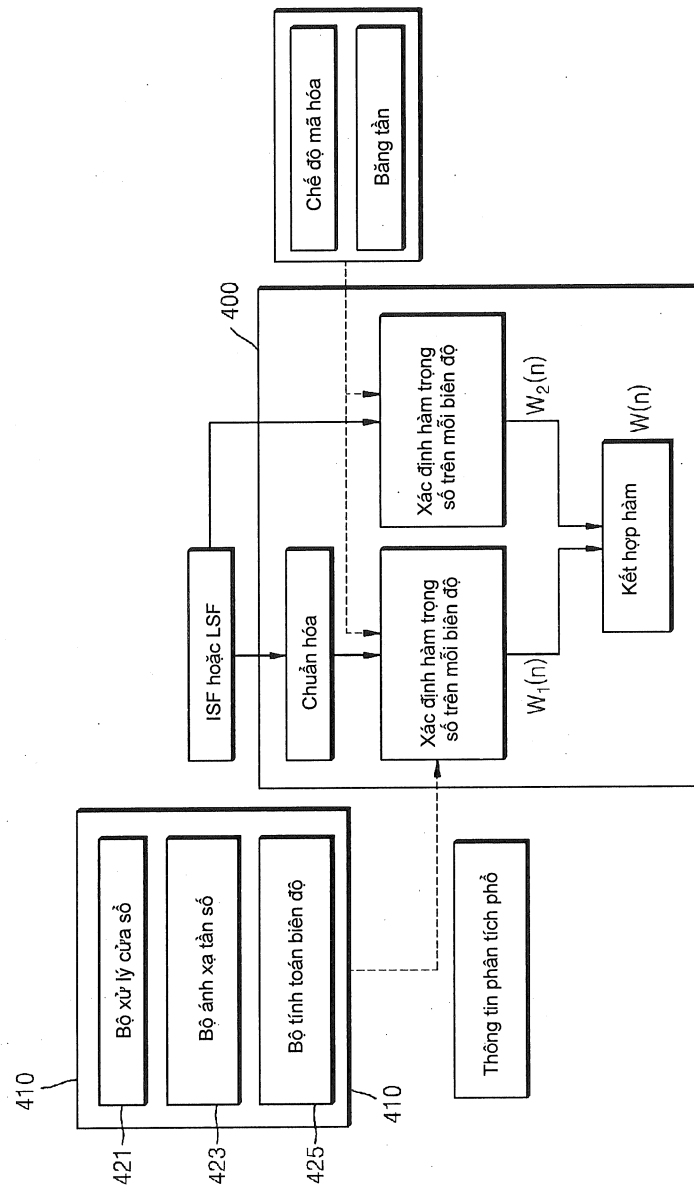


Fig.5

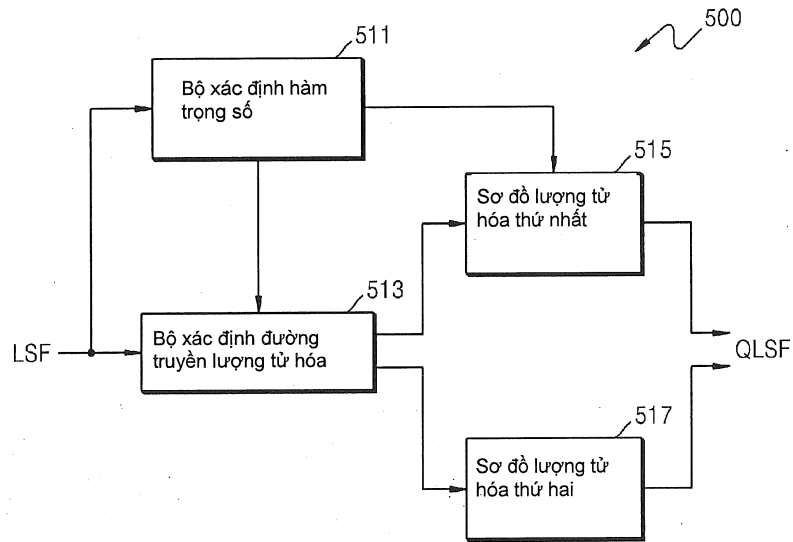


Fig.6

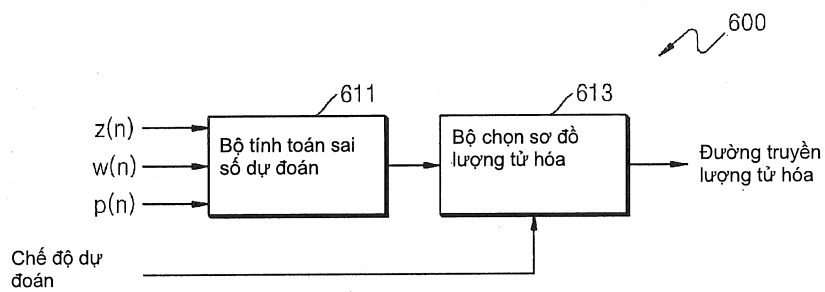


Fig.7A

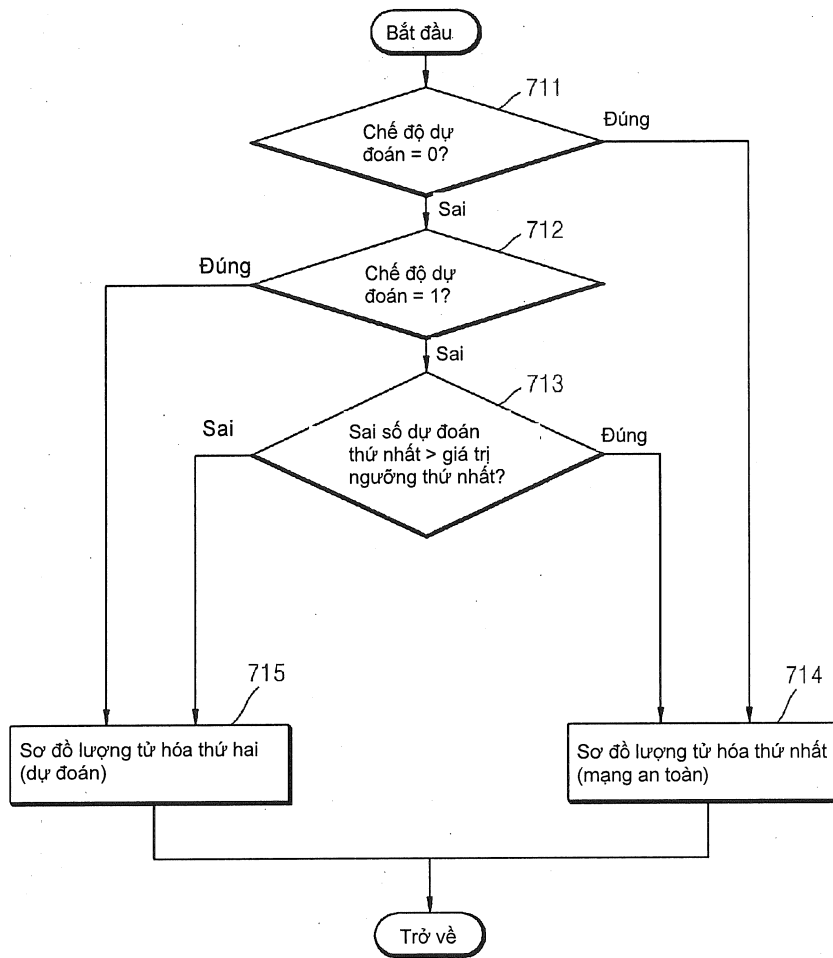


Fig.7B

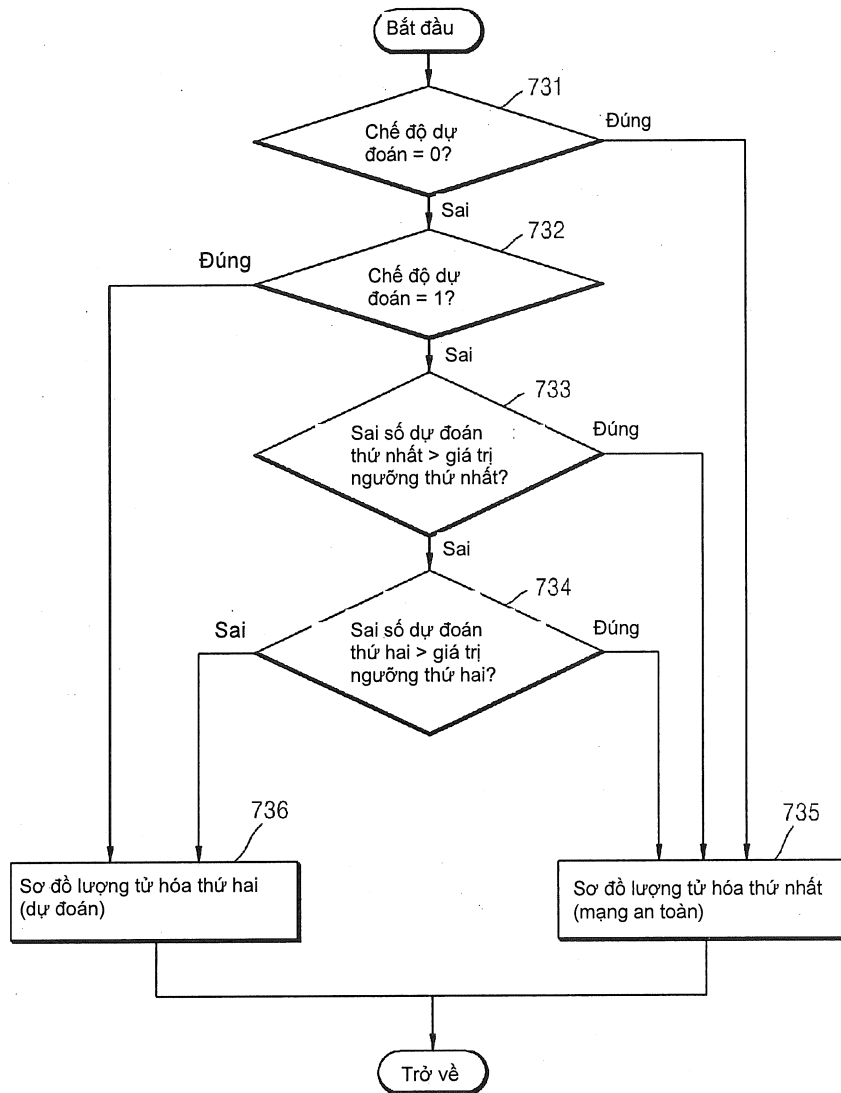


Fig.8

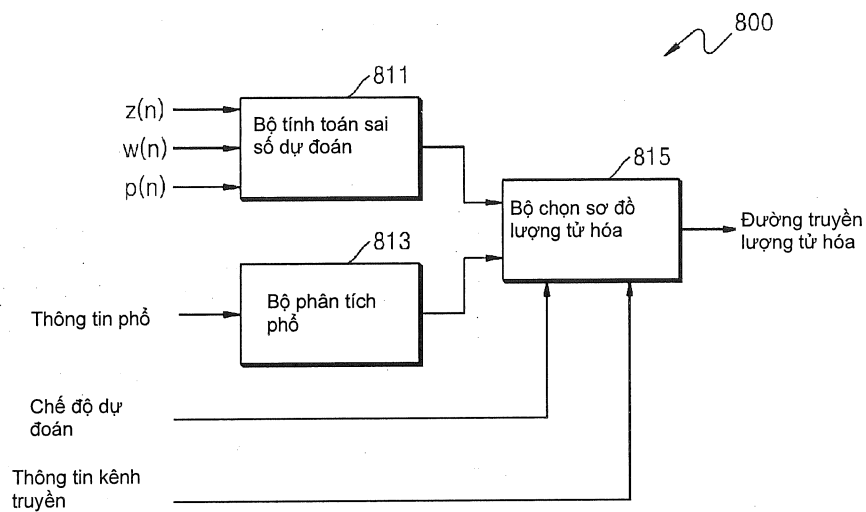


Fig.9

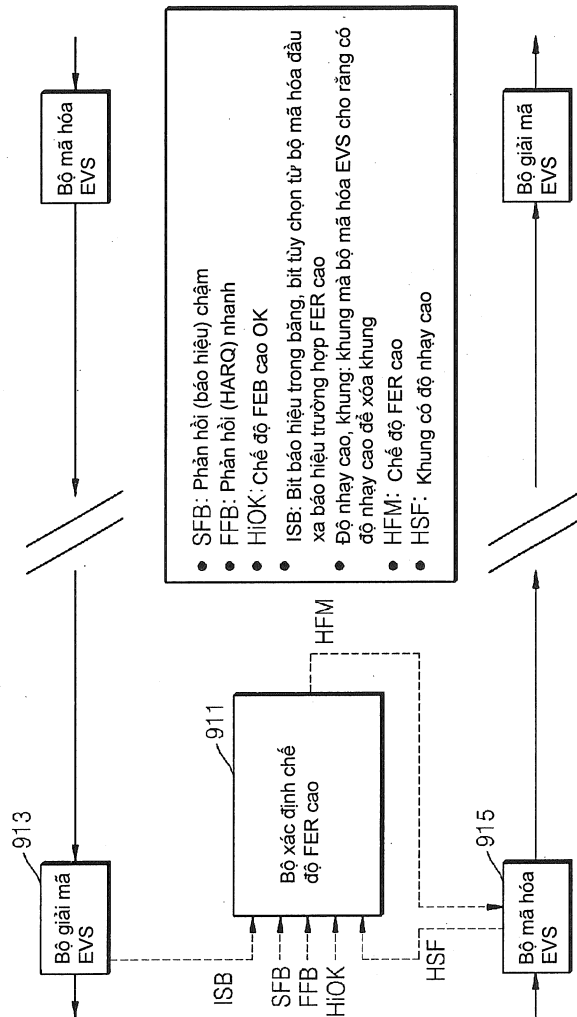


Fig.10

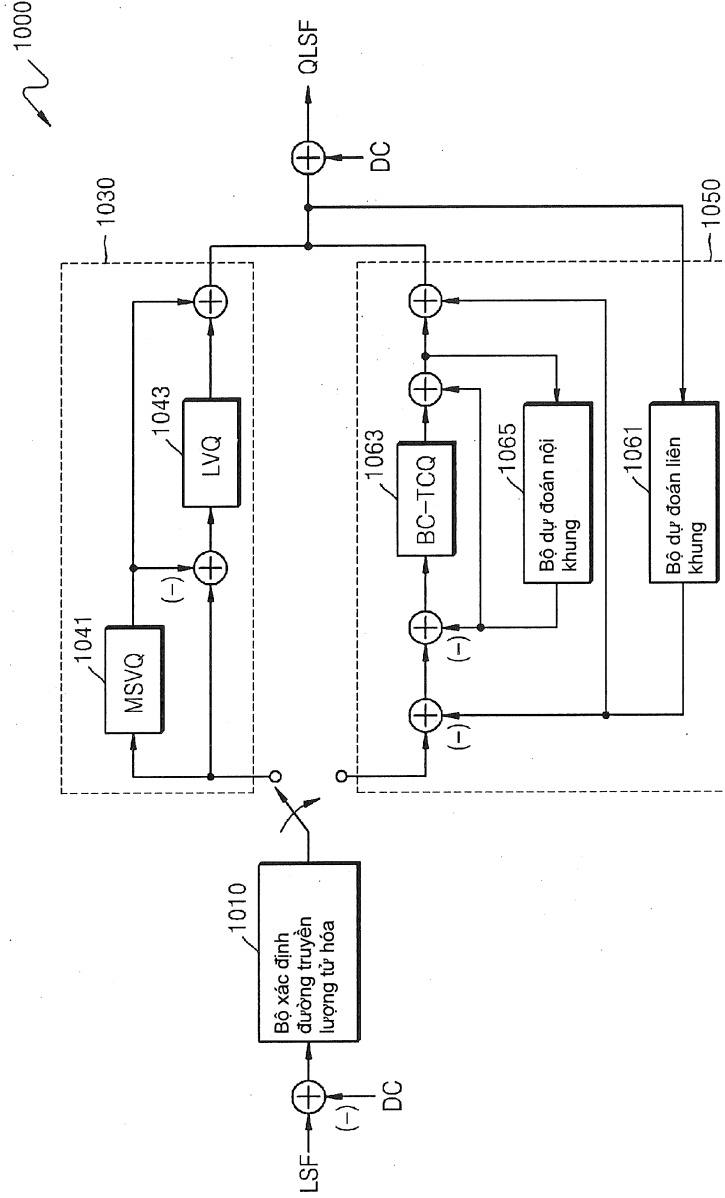


Fig.11

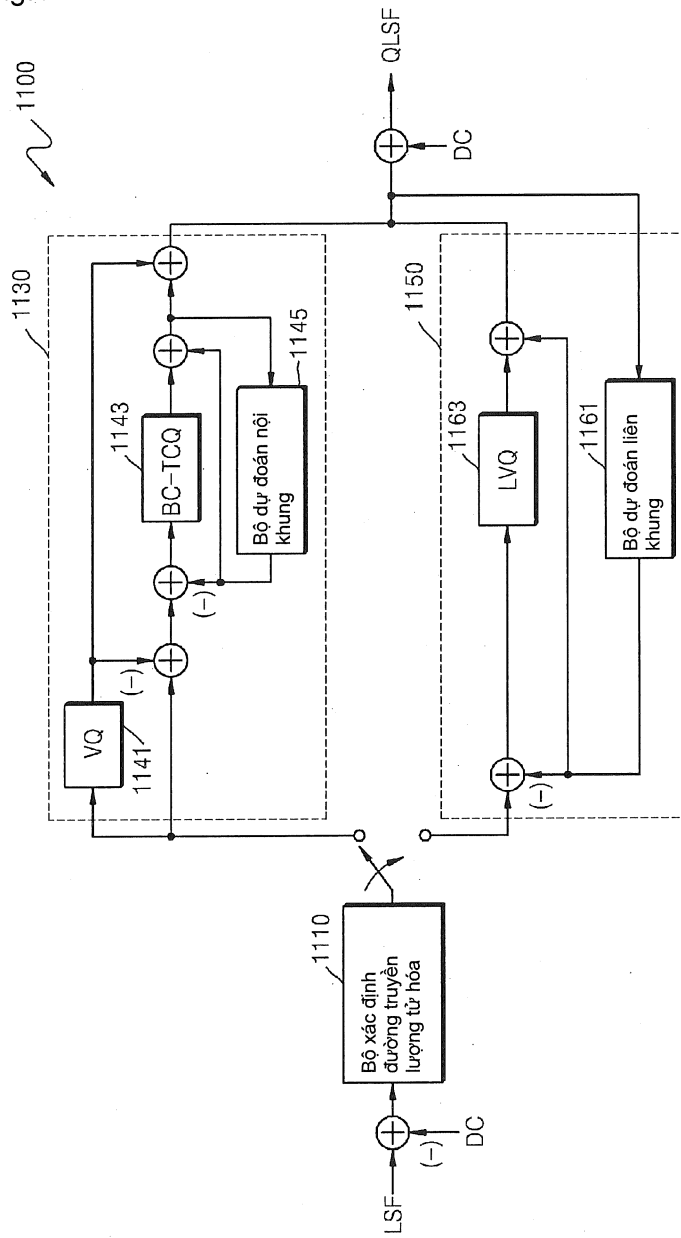


Fig.12

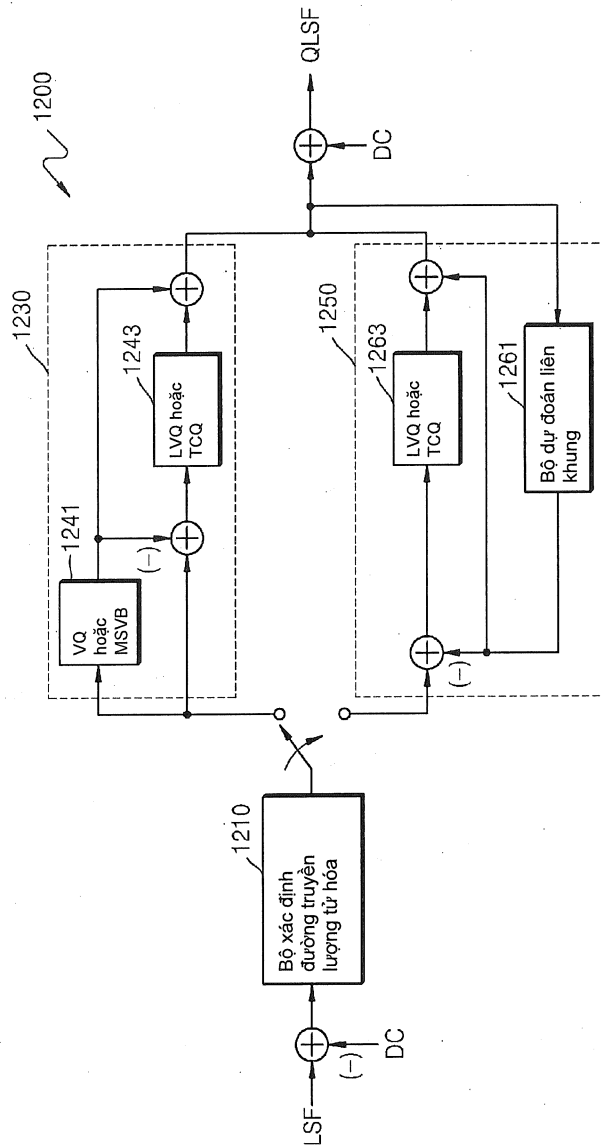


Fig.13

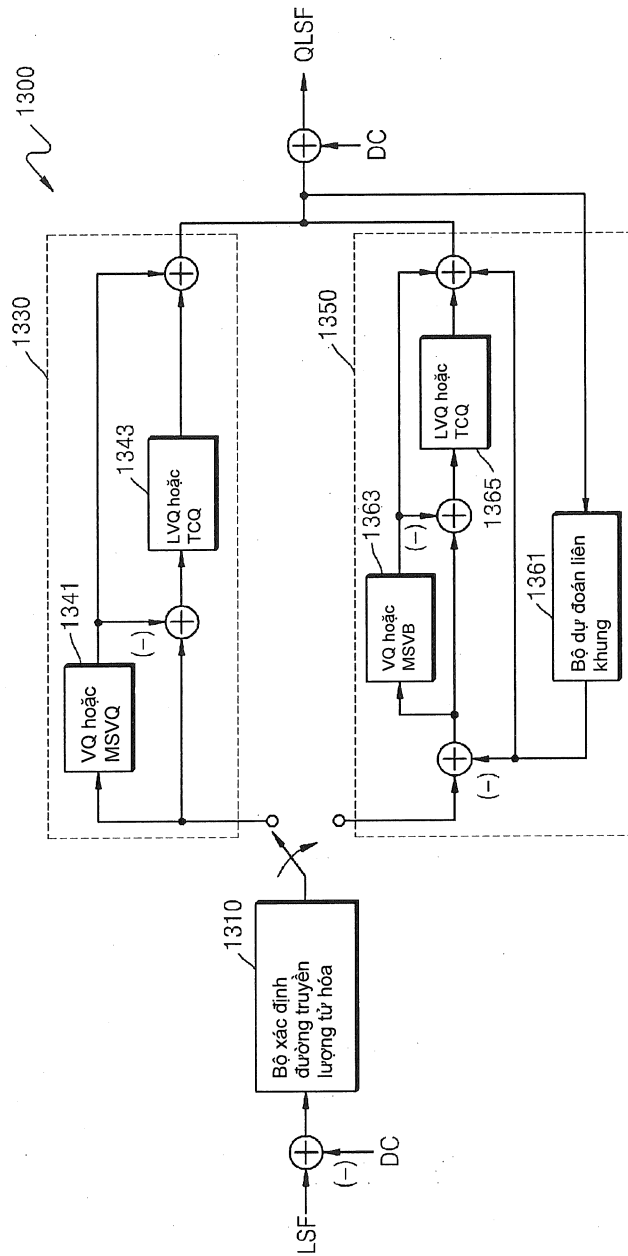


Fig.14

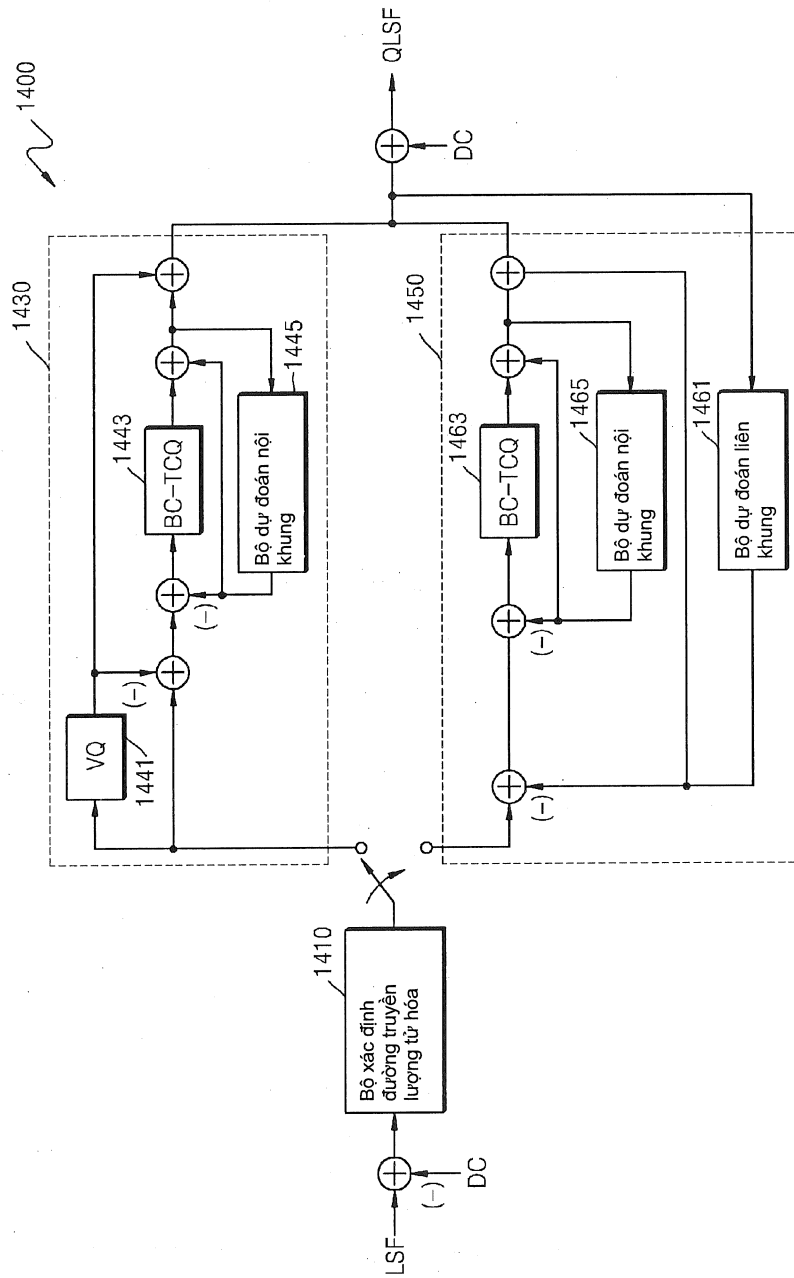


Fig.15

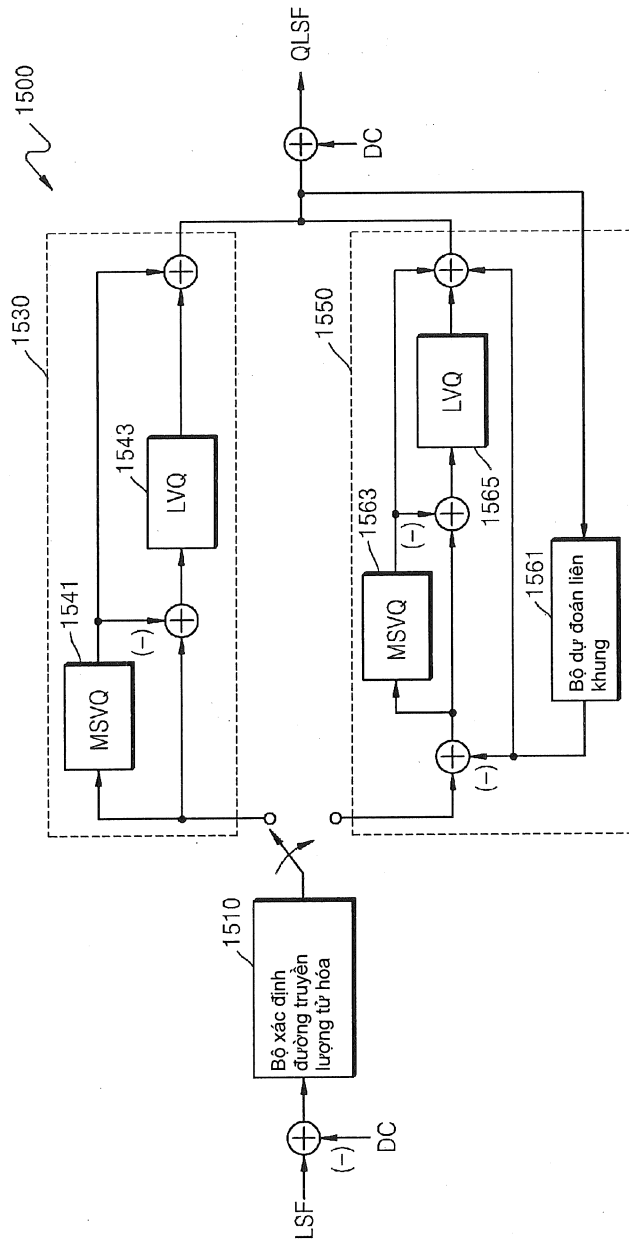


Fig.16A

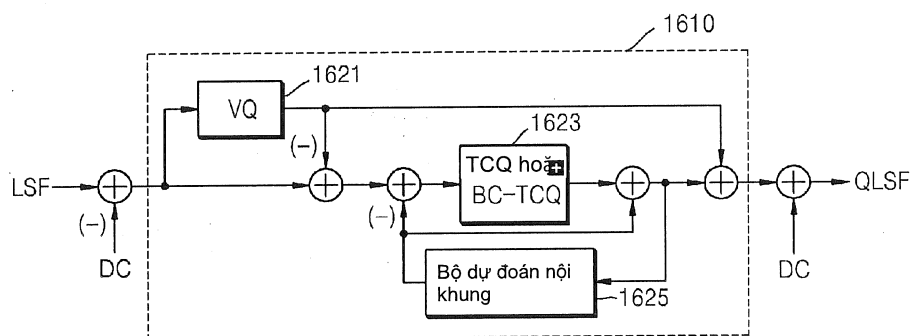


Fig.16B

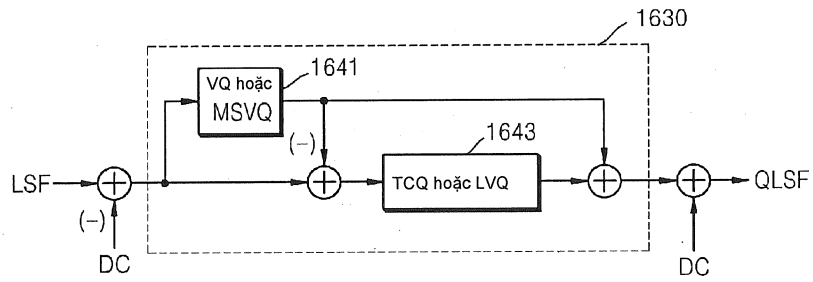


Fig.17A

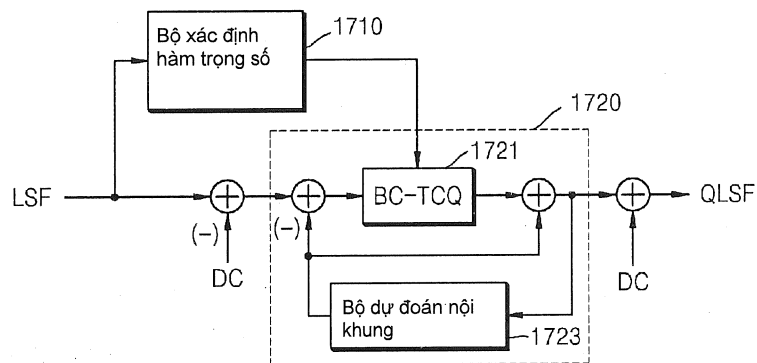


Fig.17B

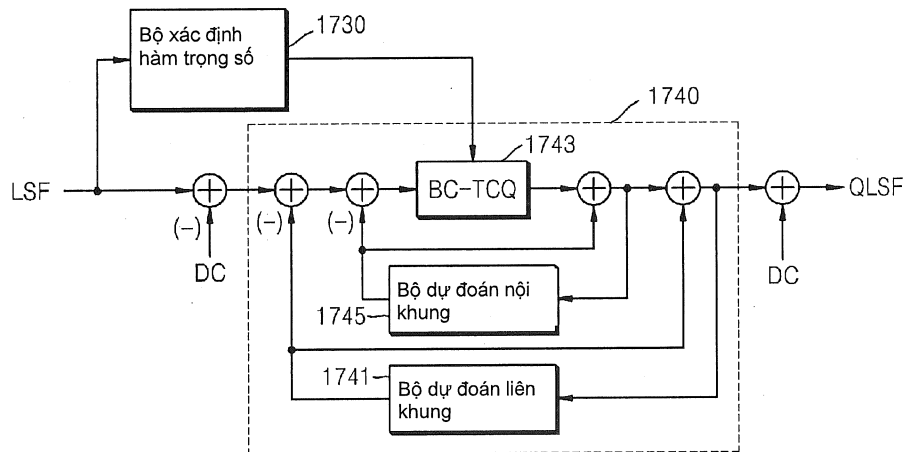


Fig.17C

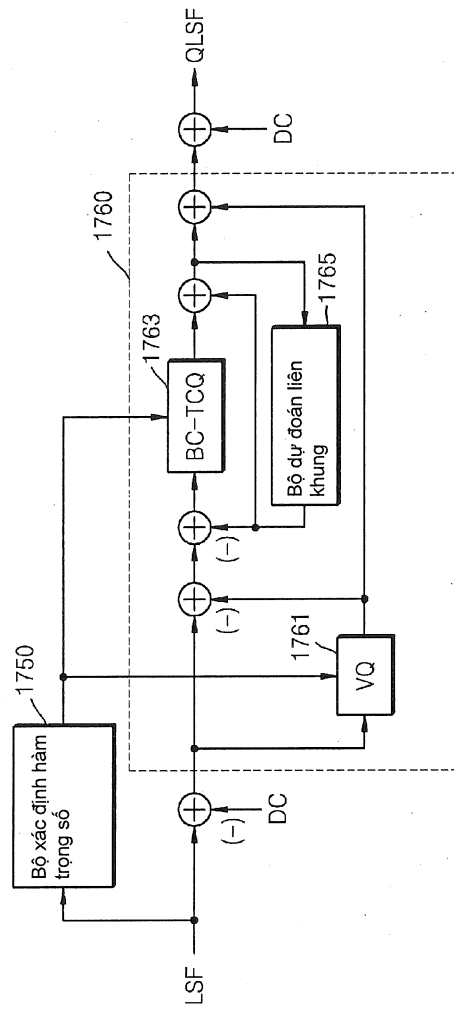


Fig.18

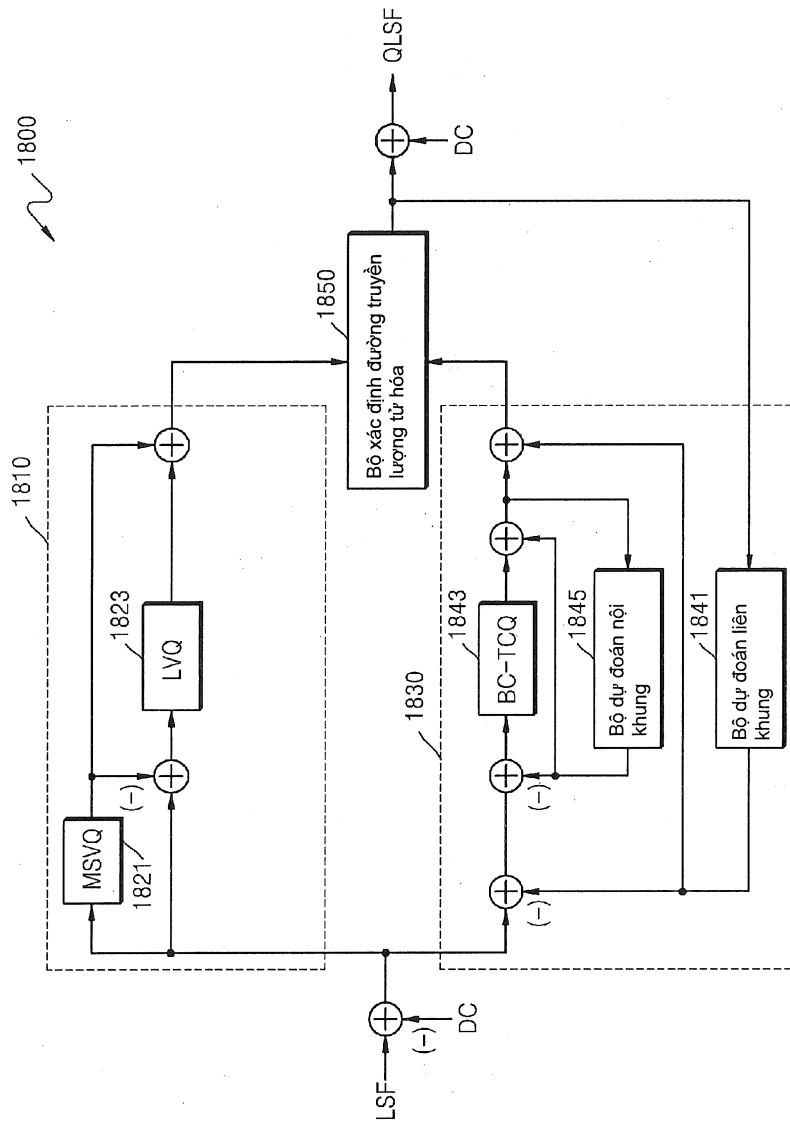


Fig.19

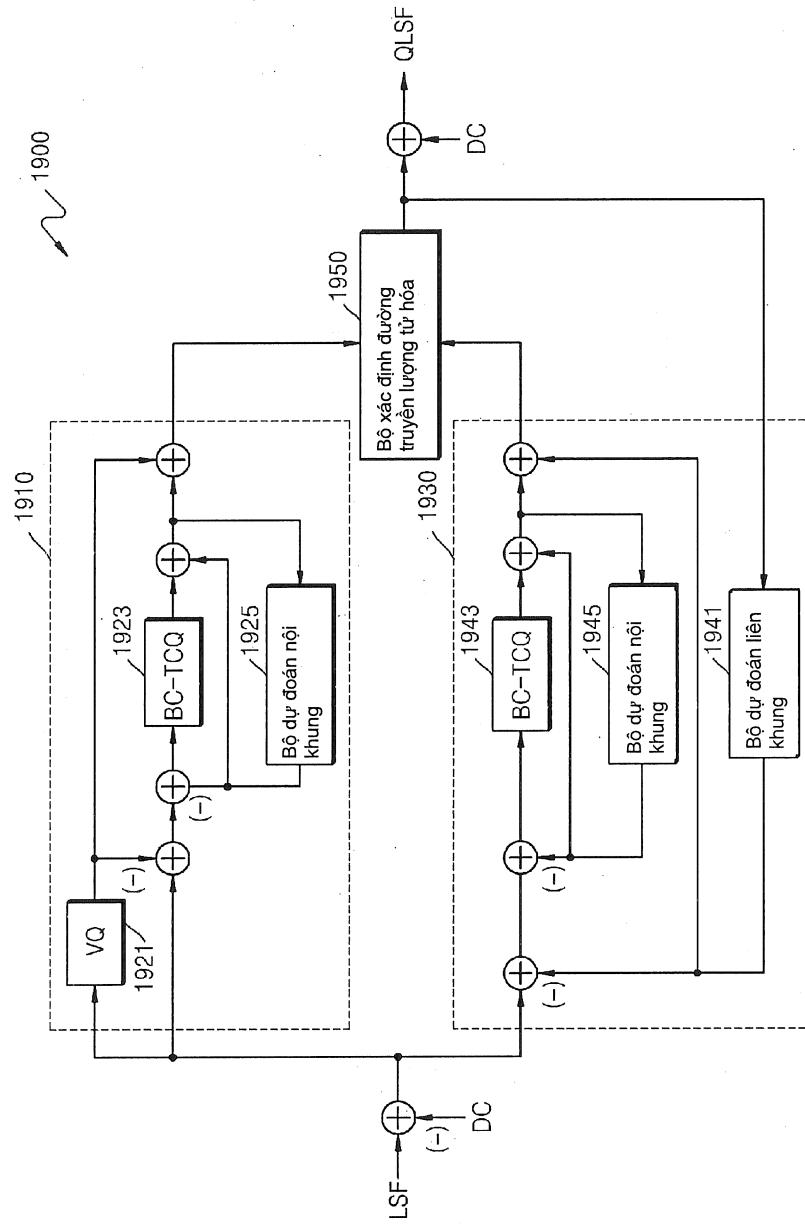


Fig.20

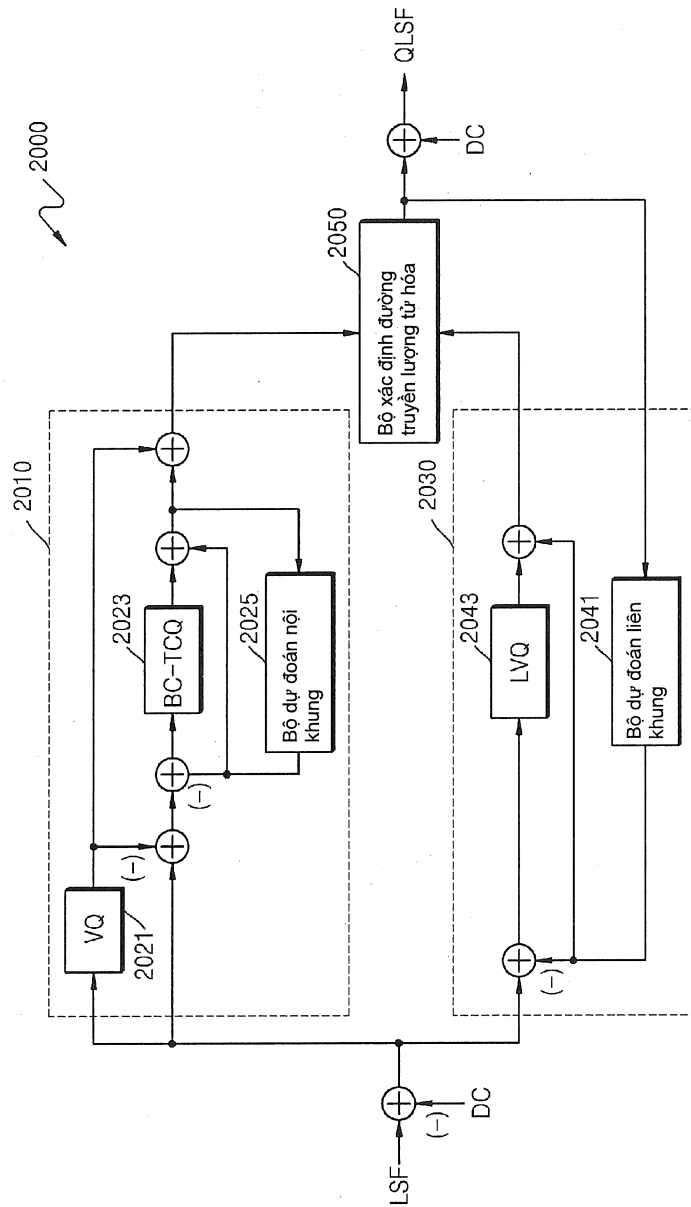


Fig.21

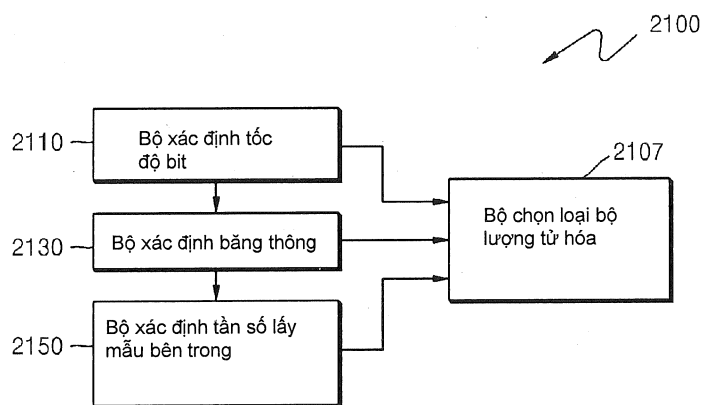


Fig.22

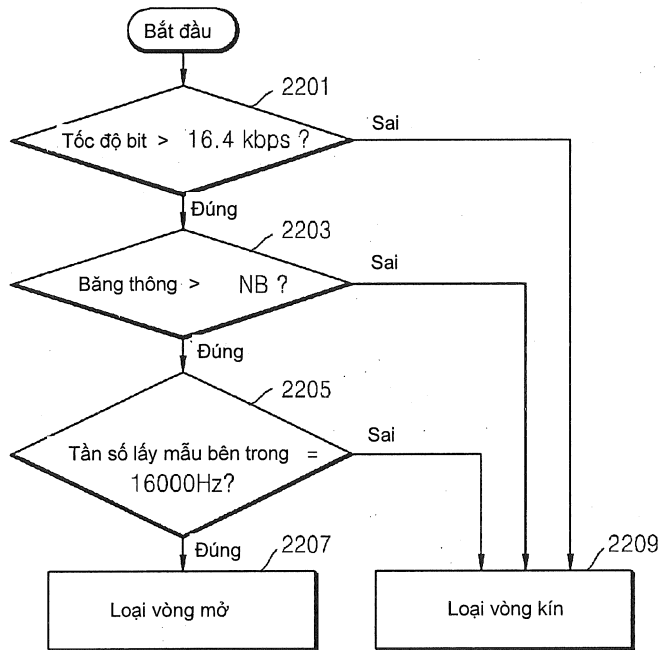


Fig.23

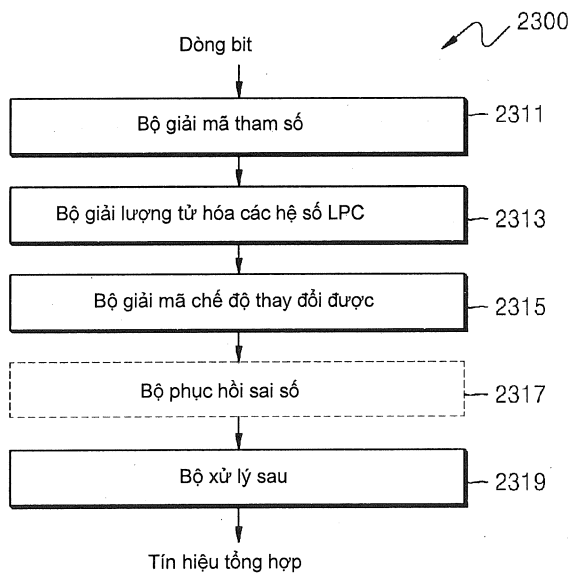


Fig.24

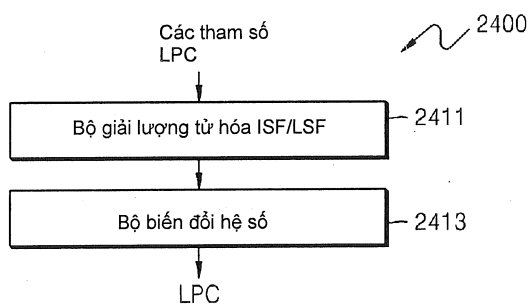


Fig.25

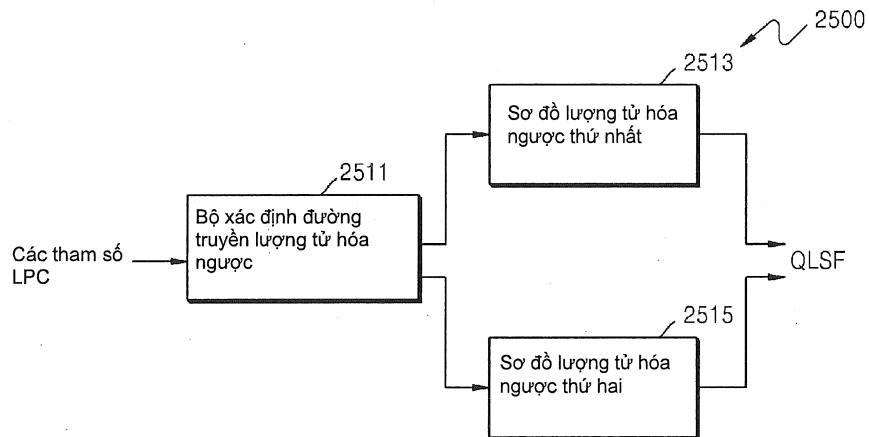


Fig.26

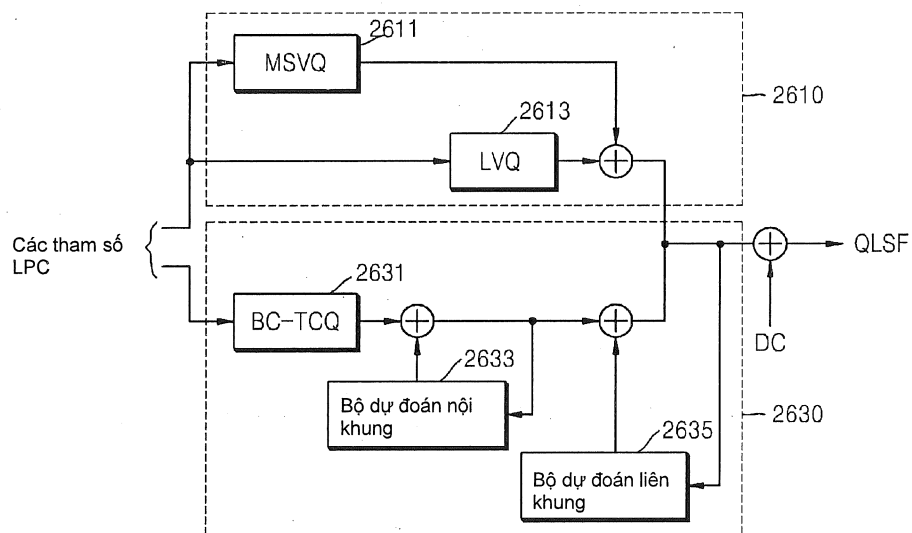


Fig.27

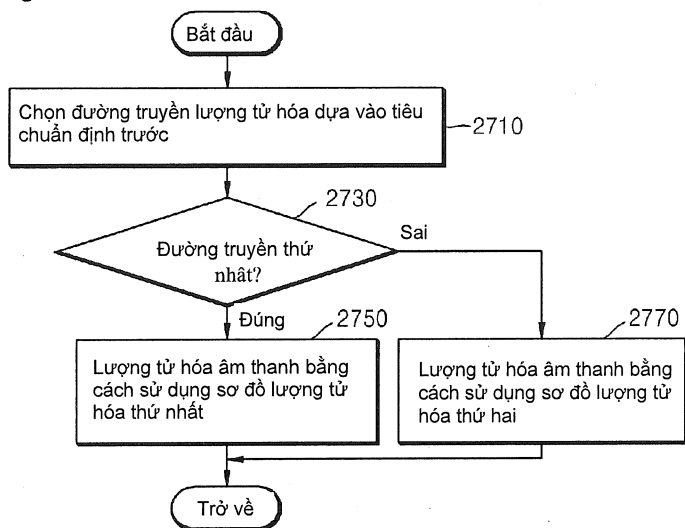


Fig.28

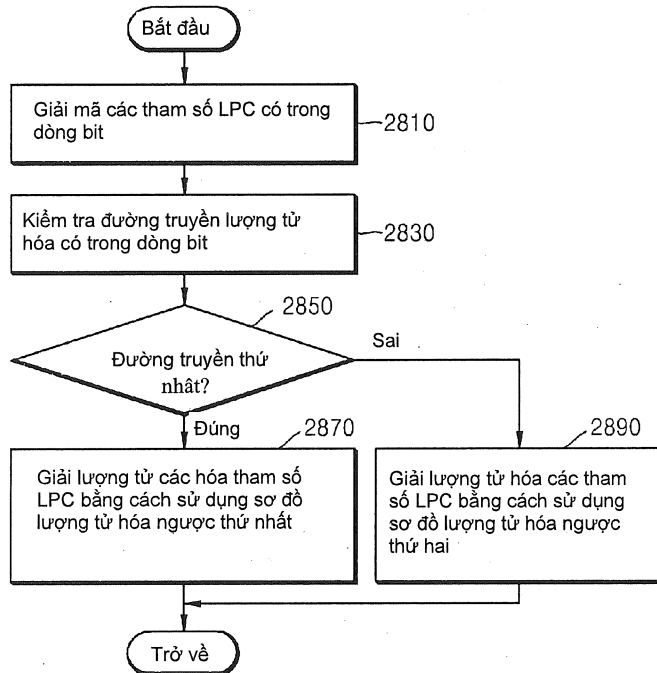


Fig.29

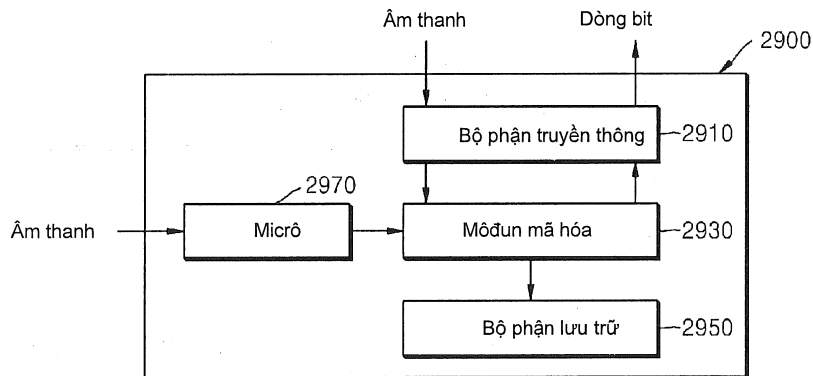


Fig.30

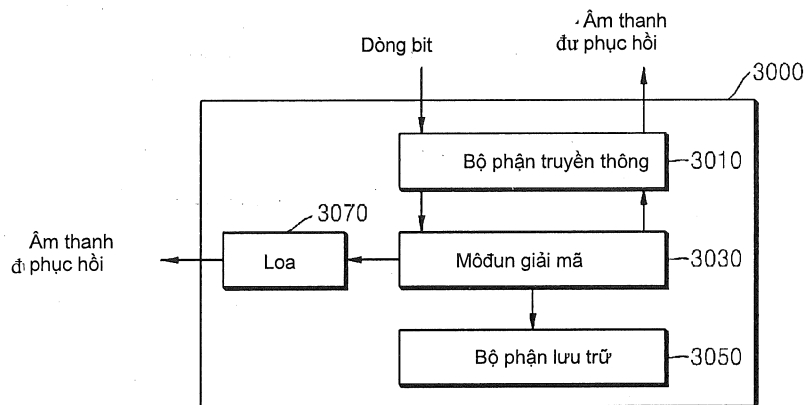


Fig.31

