



(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)



1-0047585

(51)^{2020.01} G10L 19/00

(13) B

(21) 1-2021-07696

(22) 28/07/2015

(62) 1-2017-00741

(86) PCT/KR2015/007901 28/07/2015

(87) WO2016/018058 A1 04/02/2016

(30) 62/029,736 28/07/2014 US; 62/029,718 28/07/2014 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/01/2022 406A

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

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

(72) SUNG, Ho-sang (KR); CHOO, Ki-hyun (KR); OH, Eun-mi (KR).

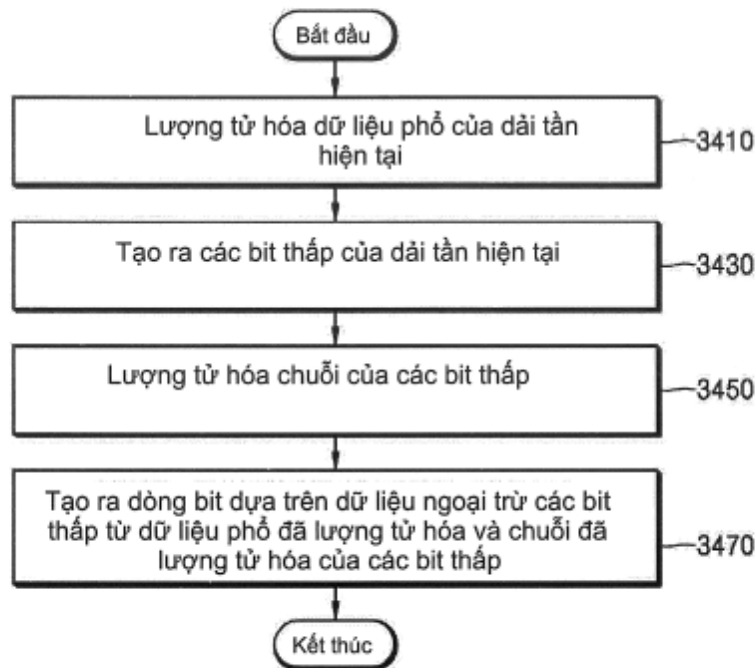
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA PHỔ VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA PHỔ

(21) 1-2021-07696

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp mã hóa phổ và thiết bị mã hóa phổ. Theo sáng chế, phương pháp mã hóa phổ bao gồm các bước: lượng tử hóa dữ liệu phổ của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất, tạo ra bit thấp của dải tần hiện tại bằng cách sử dụng dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa, lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp có bit thấp của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai, và tạo ra dòng bit dựa trên bit cao loại trừ N bit, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa và chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp.

FIG. 34



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới kỹ thuật mã hóa và giải mã tín hiệu audio hoặc tín hiệu tiếng nói, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp mã hóa phổ và thiết bị mã hóa phổ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ lượng tử hóa theo các kỹ thuật khác nhau đã được đề xuất để mã hóa một cách hữu hiệu các hệ số phổ trong một miền tần. Ví dụ, đã biết kỹ thuật lượng tử hóa mã hóa dạng mắt cáo (TCQ), kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng đồng đều (USQ), kỹ thuật mã hóa xung giai thừa (FPC), kỹ thuật VQ đại số (AVQ), kỹ thuật VQ hình tháp (PVQ), và kỹ thuật tương tự, và một bộ mã hóa không tồn thất đã tối ưu hóa đối với từng bộ lượng tử hóa có thể được thực hiện phối hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để mã hóa hoặc giải mã hệ số phổ phù hợp với các tốc độ bit khác nhau hoặc các kích thước dải tần con khác nhau trong một miền tần.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính đã ghi trên đó chương trình đọc được bằng máy tính để thực hiện phương pháp mã hóa hoặc giải mã tín hiệu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị đa phương tiện sử dụng một thiết bị mã hóa hoặc giải mã tín hiệu.

Theo một hoặc nhiều phương án minh họa, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa phổ bao gồm các bước: lượng tử hóa dữ liệu phổ của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất, tạo ra bit thấp của dải tần hiện tại bằng cách sử dụng dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa, lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp có bit thấp của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai, và tạo ra dòng bit dựa trên bit cao loại trừ N bit, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa và chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp.

Theo một hoặc nhiều phương án minh họa, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa phổ có bộ xử lý được tạo cấu hình để lượng tử hóa dữ liệu phổ của dải tần hiện tại dựa trên

kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất, tạo ra bit thấp của dải tần hiện tại bằng cách sử dụng dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa, lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp có bit thấp của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai, và tạo ra dòng bit dựa trên bit cao loại trừ N bit, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa và chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp.

Theo một hoặc nhiều phương án minh họa, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã phổ bao gồm các bước: tiếp nhận dòng bit, giải mã chuỗi của các bit thấp bằng cách trích thông tin đường dẫn TCQ, giải mã số lượng, vị trí và dấu của các ISC bằng cách trích thông tin ISC, trích và giải mã bit còn lại ngoại trừ bit thấp, và tái tạo các thành phần phổ dựa trên chuỗi giải mã được của các bit thấp và bit còn lại giải mã được ngoại trừ bit thấp.

Theo một hoặc nhiều phương án minh họa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã phổ có bộ xử lý được tạo cấu hình để tiếp nhận dòng bit, giải mã chuỗi của các bit thấp bằng cách trích thông tin đường dẫn TCQ, giải mã số lượng, vị trí và dấu của các ISC bằng cách trích thông tin ISC, trích và giải mã bit còn lại ngoại trừ bit thấp, và thiết lập lại các thành phần phổ dựa trên chuỗi giải mã được của các bit thấp và bit còn lại giải mã được ngoại trừ bit thấp.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, việc mã hóa và giải mã hệ số phổ phù hợp với các tốc độ bit khác nhau và các kích thước dải tần con khác nhau có thể được thực hiện. Ngoài ra, hệ số phổ có thể được mã hóa nhờ kết hợp của các kỹ thuật USQ và TCQ bằng cách sử dụng môđun điều khiển tốc độ bit được thiết kế trong bộ lập-giải mã hỗ trợ nhiều tốc độ. Trong trường hợp này, các ưu điểm tương ứng của cả hai phương pháp lượng tử hóa nêu trên có thể được tăng tối đa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ khối lần lượt thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án của sáng chế;

Fig.2A và Fig.2B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác;

Fig.3A và Fig.3B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác;

Fig.4A và Fig.4B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio miền tần theo một phương án minh họa;

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã audio miền tần theo một phương án minh họa;

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án minh họa;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện sự phân đoạn dải tần con;

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị lượng tử hóa phổ theo một phương án minh họa;

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án minh họa;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa ISC theo một phương án minh họa;

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa thông tin ISC theo một phương án minh họa;

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác;

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nguyên lý của quy trình thu thập và mã hóa ISC theo một phương án minh họa;

Fig.16 thể hiện kỹ thuật kết hợp thứ hai để kết hợp USQ và TCQ;

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác;

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận lượng tử hóa thứ hai theo Fig.17 theo một phương án minh họa;

Fig.19 thể hiện phương pháp tạo ra dữ liệu dư thừa;

Fig.20 thể hiện một ví dụ về TCQ;

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã audio miền tần theo một phương án minh họa;

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án minh họa;

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị lượng tử hóa nghịch đảo phổ theo một phương án minh họa;

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án minh họa;

Fig.25 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã ISC theo một phương án minh họa;

Fig.26 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã thông tin ISC theo một phương án minh họa;

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác;

Fig.28 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác;

Fig.29 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác;

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận giải mã thứ ba theo Fig.29 theo một phương án khác;

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện theo một phương án minh họa;

Fig.32 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện theo một phương án khác;

Fig.33 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện theo một phương án khác;

Fig.34 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa phổ theo một phương án minh họa;

Fig.35 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã phổ theo một phương án minh họa;

Fig.36 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị cấp phát bit theo một phương án minh họa;

Fig.37 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị xác định chế độ mã hóa theo một phương án minh họa; và

Fig.38 thể hiện máy trạng thái được dùng trong bộ phận hiệu chỉnh theo Fig.37 theo một phương án minh họa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vì sáng chế có thể gồm nhiều phương án cải biến khác nhau, các phương án ưu tiên được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả trong phần mô tả chi tiết về phạm vi của sáng chế. Tuy nhiên, điều này không giới hạn phạm vi của sáng chế theo các phương án cụ thể và cần phải hiểu rằng sáng chế bao hàm tất cả các phương án cải biến, các phương án tương đương, và những phương án thay thế nằm trong phạm vi kỹ

thuật liên quan của sáng chế. Hơn nữa, các phần mô tả chi tiết liên quan tới các chức năng hoặc cấu hình đã biết sẽ được bỏ qua để không che khuất theo cách không cần thiết đối tượng sáng tạo của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” được sử dụng ở đây nhằm mô tả các phần tử khác nhau, các phần tử như vậy không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được dùng để phân biệt một bộ phận với các bộ phận khác.

Trong phần mô tả tiếp theo, các thuật ngữ kỹ thuật được sử dụng chỉ để giải thích phương án minh họa cụ thể trong khi không giới hạn phạm vi của sáng chế. Các thuật ngữ dùng trong phạm vi của sáng chế đã được chọn là các thuật ngữ chung hiện được sử dụng rộng rãi nhưng có thể được thay đổi theo dự kiến của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, theo kỹ thuật thông thường, hoặc theo sự xuất hiện của công nghệ mới. Ngoài ra, nếu có thuật ngữ được chủ đơn chọn trong trường hợp cụ thể, trong trường hợp này ý nghĩa của thuật ngữ sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả tương ứng. Do đó, các thuật ngữ sẽ được xác định dựa trên toàn bộ nội dung của bản mô tả thay cho tên gọi đơn giản của từng thuật ngữ.

Các thuật ngữ ở các dạng thức theo số ít có thể gồm cả dạng thức theo số nhiều trừ khi được xác định khác đi. Nội hàm của các từ ‘bao gồm’, ‘gồm’, hoặc ‘có’ xác định một đặc tính, một vùng, một số cố định, một bước, quy trình, một phần tử và/hoặc một bộ phận nhưng không loại trừ các đặc tính, vùng, số cố định, bước, quy trình, phần tử và/hoặc bộ phận khác.

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

Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ khối lần lượt thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa audio 110 như được thể hiện trên Fig.1A có thể có bộ xử lý trước 112, bộ mã hóa miền tần 114, và bộ mã hóa tham số 116. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.1A, bộ xử lý trước 112 có thể thực hiện lọc, giảm tần số lấy mẫu, hoặc kỹ thuật tương tự đối với một tín hiệu đầu vào, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Tín hiệu đầu vào có thể là tín hiệu tiếng nói, tín hiệu nhạc, hoặc tín hiệu kết hợp của tiếng nói và nhạc. Sau đây, để thuận tiện cho việc giải thích, tín hiệu đầu vào được gọi là tín hiệu audio.

Bộ mã hóa miền tần 114 có thể thực hiện biến đổi thời gian-tần số trên tín hiệu audio được tạo ra bởi bộ xử lý trước 112, chọn công cụ mã hóa tương ứng với số lượng kênh, dải mã hóa, và tốc độ bit của tín hiệu audio, và mã hóa tín hiệu audio bằng cách sử dụng công cụ mã hóa được chọn. Biến đổi thời gian-tần số có thể sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc đã hiệu chỉnh (MDCT), phép biến đổi xếp chồng đã điều biến (MLT), hoặc phép biến đổi Fourier nhanh (FFT), nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Khi số lượng của các bit nhất định là đủ, kỹ thuật mã hóa biến đổi thông thường có thể được áp dụng cho toàn bộ các dải tần, và khi số lượng của các bit nhất định là không đủ, kỹ thuật mở rộng dải thông có thể được áp dụng cho một phần các dải tần. Khi tín hiệu audio là kênh âm thanh nổi hoặc đa kênh, nếu số lượng của các bit nhất định là đủ, việc mã hóa được thực hiện đối với từng kênh, và nếu số lượng của các bit nhất định là không đủ, kỹ thuật trộn xuống có thể được áp dụng. Hệ số phổ đã mã hóa được tạo ra bởi bộ mã hóa miền tần 114.

Bộ mã hóa tham số 116 có thể trích một tham số từ hệ số phổ đã mã hóa được tạo ra từ bộ mã hóa miền tần 114 và mã hóa tham số trích được. Tham số có thể được trích, ví dụ, đối với từng dải tần con là một phần tử của các hệ số phổ ghép nhóm, và có thể có độ dài đồng đều hoặc không đồng đều bằng cách phản ánh một dải tần tới hạn. Khi từng dải tần con có độ dài không đồng đều, dải tần con có trong dải tần số thấp có thể có độ dài tương đối ngắn so với dải tần con có trong dải tần số cao. Số lượng và độ dài của các dải tần con có trong một khung thay đổi theo các thuật toán của bộ lập-giải mã và có thể ảnh hưởng đến đặc tính mã hóa. Tham số có thể có, ví dụ, hệ số định tỷ lệ, công suất, mức năng lượng trung bình, hoặc hệ số tiêu chuẩn, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Các hệ số phổ và các tham số thu được là kết quả mã hóa tạo ra một dòng bit, và dòng bit này có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ hoặc có thể được truyền ở dạng các gói qua một kênh.

Thiết bị giải mã audio 130 như được thể hiện trên Fig.1B có thể có bộ giải mã tham số 132, bộ giải mã miền tần 134, và bộ xử lý sau 136. Bộ giải mã miền tần 134 có thể có thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.1B, bộ giải mã tham số 132 có thể giải mã các tham số từ dòng bit nhận được và kiểm tra xem lỗi như vết xóa hoặc tổn thất có xảy ra trong các đơn vị khung từ các tham số đã giải mã hay không. Các phương pháp đã biết khác nhau có thể được áp dụng để kiểm tra lỗi, và thông tin về việc khung hiện tại là khung tốt hay khung có vết xóa hoặc tổn thất được cung cấp tới bộ giải mã miền tần 134. Sau đây, để thuận tiện cho việc giải thích, khung có vết xóa hoặc tổn thất được gọi là khung lỗi.

Khi khung hiện tại là khung tốt, bộ giải mã miền tần 134 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách thực hiện giải mã nhờ quy trình giải mã biến đổi thông thường. Khi khung hiện tại là khung lỗi, bộ giải mã miền tần 134 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách lặp lại các hệ số phổ của khung tốt trước đó (PGF) lên khung lỗi hoặc bằng cách định tỷ lệ các hệ số phổ của PGF bằng phép phân tích hồi quy để được lặp lại sau đó trên khung lỗi nhờ thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói. Bộ giải mã miền tần 134 có thể tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp được.

Bộ xử lý sau 136 có thể thực hiện lọc, tăng tần số lấy mẫu, hoặc thao tác tương tự để cải thiện chất lượng âm thanh đối với tín hiệu miền thời gian được tạo ra từ bộ giải mã miền tần 134, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bộ xử lý sau 136 tạo ra tín hiệu audio được tái lập là tín hiệu đầu ra.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khối lần lượt thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác có cấu trúc chuyên.

Thiết bị mã hóa audio 210 như được thể hiện trên Fig.2A có thể có bộ xử lý trước 212, bộ xác định chế độ 213, bộ mã hóa miền tần 214, bộ mã hóa miền thời gian 215, và bộ mã hóa tham số 216. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.2A, vì bộ xử lý trước 212 gần như giống hệt bộ xử lý trước 112 theo Fig.1A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ xác định chế độ 213 có thể xác định chế độ mã hóa bằng cách tham chiếu đặc tính của một tín hiệu đầu vào. Bộ xác định chế độ 213 có thể xác định theo đặc tính của tín hiệu đầu vào xem chế độ mã hóa phù hợp đối với khung hiện tại là chế độ tiếng nói hay chế độ nhạc và còn có thể xác định xem chế độ mã hóa hữu hiệu đối với khung hiện tại là chế độ miền thời gian hay chế độ miền tần. Đặc tính của tín hiệu đầu vào có thể được dự đoán bằng cách sử dụng đặc tính ngắn hạn của một khung hoặc đặc tính dài hạn của các khung, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tiếng nói, chế độ mã hóa có thể được xác định là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian, và nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu khác với tín hiệu tiếng nói, nghĩa là, tín hiệu nhạc hoặc tín hiệu kết hợp, chế độ mã hóa có thể được xác định là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần. Bộ xác định chế độ 213 có thể cung cấp tín hiệu đầu ra của bộ xử lý trước 212 tới bộ mã hóa miền tần 214 khi đặc tính của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần và có thể cung cấp tín hiệu đầu ra của bộ xử lý trước 212 tới bộ mã hóa miền thời gian 215 khi đặc tính của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian.

Vì bộ mã hóa miền tần 214 gần như giống hệt bộ mã hóa miền tần 114 theo Fig.1A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ mã hóa miền thời gian 215 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo tuyến tính thực hiện bằng mã (CELP) đối với tín hiệu audio được tạo ra từ bộ xử lý trước 212. Cụ thể là, kỹ thuật CELP đại số có thể được sử dụng đối với kỹ thuật mã hóa CELP, nhưng kỹ thuật mã hóa CELP không bị giới hạn như vậy. Hệ số phổ đã mã hóa được tạo ra bởi bộ mã hóa miền thời gian 215.

Bộ mã hóa tham số 216 có thể trích tham số từ hệ số phổ đã mã hóa được tạo ra từ bộ mã hóa miền tần 214 hoặc bộ mã hóa miền thời gian 215 và mã hóa tham số trích được. Vì bộ mã hóa tham số 216 gần như giống hệt bộ mã hóa tham số 116 theo Fig.1A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại. Các hệ số phổ và các tham số thu được là kết

quả mã hóa có thể tạo ra dòng bit cùng với thông tin chế độ mã hóa, và dòng bit có thể được truyền ở dạng các gói qua kênh hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ.

Thiết bị giải mã audio 230 như được thể hiện trên Fig.2B có thể có bộ giải mã tham số 232, bộ xác định chế độ 233, bộ giải mã miền tần 234, bộ giải mã miền thời gian 235, và bộ xử lý sau 236. Từng bộ giải mã miền tần 234 và bộ giải mã miền thời gian 235 có thể có thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói trong từng miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.2B, bộ giải mã tham số 232 có thể giải mã các tham số từ dòng bit được truyền ở dạng các gói và kiểm tra xem lỗi có xảy ra trong các đơn vị khung từ các tham số đã giải mã hay không. Các phương pháp đã biết khác nhau có thể được áp dụng để kiểm tra lỗi, và thông tin về việc khung hiện tại là khung tốt hay khung lỗi được cung cấp tới bộ giải mã miền tần 234 hoặc bộ giải mã miền thời gian 235.

Bộ xác định chế độ 233 có thể kiểm tra thông tin chế độ mã hóa có trong dòng bit và cung cấp khung hiện tại tới bộ giải mã miền tần 234 hoặc bộ giải mã miền thời gian 235.

Bộ giải mã miền tần 234 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần và tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách thực hiện giải mã nhờ quy trình giải mã biến đổi thông thường khi khung hiện tại là khung tốt. Khi khung hiện tại là khung lỗi, và chế độ mã hóa của khung trước đó là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần, bộ giải mã miền tần 234 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách lặp lại các hệ số phổ của khung tốt trước đó (PGF) lên khung lỗi hoặc bằng cách định tỷ lệ các hệ số phổ của PGF bằng phép phân tích hồi quy để được lặp lại sau đó trên khung lỗi, nhờ thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói. Bộ giải mã miền tần 234 có thể tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp được.

Bộ giải mã miền thời gian 235 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian và tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện giải mã nhờ quy trình giải mã CELP thông thường khi khung hiện tại là khung

bình thường. Khi khung hiện tại là khung lỗi, và chế độ mã hóa của khung trước đó là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian, bộ giải mã miền thời gian 235 có thể thực hiện thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tồn thất gói trong miền thời gian.

Bộ xử lý sau 236 có thể thực hiện lọc, tăng tần số lấy mẫu, hoặc thao tác tương tự đối với tín hiệu miền thời gian được tạo ra từ bộ giải mã miền tần 234 hoặc bộ giải mã miền thời gian 235, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bộ xử lý sau 236 tạo ra tín hiệu audio được tái lập là tín hiệu đầu ra.

Fig.3A và Fig.3B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác.

Thiết bị mã hóa audio 310 như được thể hiện trên Fig.3A có thể có bộ xử lý trước 312, bộ phân tích dự báo tuyến tính (LP) 313, bộ xác định chế độ 314, bộ mã hóa kích thích miền tần 315, bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316, và bộ mã hóa tham số 317. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.3A, vì bộ xử lý trước 312 gần như giống hệt bộ xử lý trước 112 theo Fig.1A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ phân tích LP 313 có thể trích các hệ số LP bằng cách thực hiện phân tích LP đối với một tín hiệu đầu vào và tạo ra tín hiệu kích thích từ các hệ số LP trích được. Tín hiệu kích thích có thể được cung cấp tới một trong số bộ mã hóa kích thích miền tần 315 và bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 theo chế độ mã hóa.

Vì bộ xác định chế độ 314 gần như giống hệt bộ xác định chế độ 213 theo Fig.2A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ mã hóa kích thích miền tần 315 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần, và vì bộ mã hóa kích thích miền tần 315 gần như giống hệt bộ mã hóa miền tần 114 theo Fig.1A ngoại trừ chi tiết là một tín hiệu đầu vào là tín hiệu kích thích, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian, và vì bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 gần như giống hệt bộ mã hóa miền thời gian 215 theo Fig.2A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại.

Bộ mã hóa tham số 317 có thể trích tham số từ hệ số phổ đã mã hóa được tạo ra từ bộ mã hóa kích thích miền tần 315 hoặc bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 và mã hóa tham số trích được. Vì bộ mã hóa tham số 317 gần như giống hệt bộ mã hóa tham số 116 theo Fig.1A, phần mô tả về nó sẽ không được nhắc lại. Các hệ số phổ và các tham số thu được là kết quả mã hóa có thể tạo ra dòng bit cùng với thông tin chế độ mã hóa, và dòng bit có thể được truyền ở dạng các gói qua kênh hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ.

Thiết bị giải mã audio 330 như được thể hiện trên Fig.3B có thể có bộ giải mã tham số 332, bộ xác định chế độ 333, bộ giải mã kích thích miền tần 334, bộ giải mã kích thích miền thời gian 335, bộ tổng hợp LP 336, và bộ xử lý sau 337. Từng bộ giải mã kích thích miền tần 334 và bộ giải mã kích thích miền thời gian 335 có thể có thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói trong từng miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.3B, bộ giải mã tham số 332 có thể giải mã các tham số từ dòng bit được truyền ở dạng các gói và kiểm tra xem lỗi có xảy ra trong các đơn vị khung từ các tham số đã giải mã hay không. Các phương pháp đã biết khác nhau có thể được áp dụng để kiểm tra lỗi, và thông tin về việc khung hiện tại là khung tốt hay khung lỗi được cung cấp tới bộ giải mã kích thích miền tần 334 hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 335.

Bộ xác định chế độ 333 có thể kiểm tra thông tin chế độ mã hóa có trong dòng bit và cung cấp khung hiện tại tới bộ giải mã kích thích miền tần 334 hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 335.

Bộ giải mã kích thích miền tần 334 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần và tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách thực hiện giải mã nhờ quy trình giải mã biến đổi thông thường khi khung hiện tại là khung tốt. Khi khung hiện tại là khung lỗi, và chế độ mã hóa của khung trước đó là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần, bộ giải mã kích thích miền tần 334 có thể tạo ra các hệ số phổ tổng hợp được bằng cách lặp lại các hệ số phổ của khung tốt trước đó (PGF) lên khung lỗi hoặc bằng cách định tỷ lệ các hệ số phổ của PGF bằng phép phân tích hồi

quy để được lặp lại sau đó trên khung lỗi, nhờ thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói. Bộ giải mã kích thích miền tần 334 có thể tạo ra tín hiệu kích thích là tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện phép biến đổi tần số-thời gian trên các hệ số phổ tổng hợp được.

Bộ giải mã kích thích miền thời gian 335 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian và tạo ra tín hiệu kích thích là tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện giải mã nhờ quy trình giải mã CELP thông thường khi khung hiện tại là khung tốt. Khi khung hiện tại là khung lỗi, và chế độ mã hóa của khung trước đó là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian, bộ giải mã kích thích miền thời gian 335 có thể thực hiện thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói trong miền thời gian.

Bộ tổng hợp LP 336 có thể tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện tổng hợp LP đối với tín hiệu kích thích được tạo ra từ bộ giải mã kích thích miền tần 334 hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 335.

Bộ xử lý sau 337 có thể thực hiện lọc, tăng tần số lấy mẫu, hoặc thao tác tương tự đối với tín hiệu miền thời gian được tạo ra từ bộ tổng hợp LP 336, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bộ xử lý sau 337 tạo ra tín hiệu audio được tái lập là tín hiệu đầu ra.

Fig.4A và Fig.4B lần lượt là các sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio và thiết bị giải mã audio theo một phương án khác, có cấu trúc chuyển.

Thiết bị mã hóa audio 410 như được thể hiện trên Fig.4A có thể có bộ xử lý trước 412, bộ xác định chế độ 413, bộ mã hóa miền tần 414, bộ phân tích LP 415, bộ mã hóa kích thích miền tần 416, bộ mã hóa kích thích miền thời gian 417, và bộ mã hóa tham số 418. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Vì có thể đánh giá rằng thiết bị mã hóa audio 410 như được thể hiện trên Fig.4A được tạo ra bằng cách kết hợp thiết bị mã hóa audio 210 theo Fig.2A và thiết bị mã hóa audio 310 theo Fig.3A, phần mô tả về các hoạt động của các bộ phận chung không được nhắc lại, và hoạt động của bộ phận xác định chế độ 413 sẽ được mô tả sau đây.

Bộ xác định chế độ 413 có thể xác định chế độ mã hóa của một tín hiệu đầu vào bằng cách tham chiếu đặc tính và tốc độ bit của tín hiệu đầu vào. Bộ xác định chế độ 413 có thể xác định chế độ mã hóa là chế độ CELP hoặc một chế độ khác dựa trên việc khung hiện tại là chế độ tiếng nói hay chế độ nhạc theo đặc tính của tín hiệu đầu vào và dựa trên việc chế độ mã hóa hữu hiệu đối với khung hiện tại là chế độ miền thời gian hay chế độ miền tần. Bộ xác định chế độ 413 có thể xác định chế độ mã hóa là chế độ CELP khi đặc tính của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ tiếng nói, xác định chế độ mã hóa là chế độ miền tần khi đặc tính của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ nhạc và tốc độ bit cao, và xác định chế độ mã hóa là chế độ audio khi đặc tính của tín hiệu đầu vào tương ứng với chế độ nhạc và tốc độ bit thấp. Bộ xác định chế độ 413 có thể cung cấp tín hiệu đầu vào tới bộ mã hóa miền tần 414 khi chế độ mã hóa là chế độ miền tần, cung cấp tín hiệu đầu vào tới bộ mã hóa kích thích miền tần 416 nhờ bộ phân tích LP 415 khi chế độ mã hóa là chế độ audio, và cung cấp tín hiệu đầu vào tới bộ mã hóa kích thích miền thời gian 417 nhờ bộ phân tích LP 415 khi chế độ mã hóa là chế độ CELP.

Bộ mã hóa miền tần 414 có thể tương ứng với bộ mã hóa miền tần 114 trong thiết bị mã hóa audio 110 theo Fig.1A hoặc bộ mã hóa miền tần 214 trong thiết bị mã hóa audio 210 theo Fig.2A, và bộ mã hóa kích thích miền tần 416 hoặc bộ mã hóa kích thích miền thời gian 417 có thể tương ứng với bộ mã hóa kích thích miền tần 315 hoặc bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 trong thiết bị mã hóa audio 310 theo Fig.3A.

Thiết bị giải mã audio 430 như được thể hiện trên Fig.4B có thể có bộ giải mã tham số 432, bộ xác định chế độ 433, bộ giải mã miền tần 434, bộ giải mã kích thích miền tần 435, bộ giải mã kích thích miền thời gian 436, bộ tổng hợp LP 437, và bộ xử lý sau 438. Từng bộ giải mã miền tần 434, bộ giải mã kích thích miền tần 435, và bộ giải mã kích thích miền thời gian 436 có thể có thuật toán giấu lỗi khung hoặc thuật toán giấu tổn thất gói trong từng miền tương ứng. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Vì có thể đánh giá rằng thiết bị giải mã audio 430 như được thể hiện trên Fig.4B được tạo ra bằng cách kết hợp thiết bị giải mã audio 230 theo Fig.2B và thiết bị giải mã audio 330 theo Fig.3B, phần mô tả về các hoạt động của

các bộ phận chung không được nhắc lại, và hoạt động của bộ xác định chế độ 433 sẽ được mô tả sau đây.

Bộ xác định chế độ 433 có thể kiểm tra thông tin chế độ mã hóa có trong dòng bit và cung cấp khung hiện tại tới bộ giải mã miền tần 434, bộ giải mã kích thích miền tần 435, hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 436.

Bộ giải mã miền tần 434 có thể tương ứng với bộ giải mã miền tần 134 trong thiết bị giải mã audio 130 theo Fig.1B hoặc bộ giải mã miền tần 234 trong thiết bị mã hóa audio 230 theo Fig.2B, và bộ giải mã kích thích miền tần 435 hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 436 có thể tương ứng với bộ giải mã kích thích miền tần 334 hoặc bộ giải mã kích thích miền thời gian 335 trong thiết bị giải mã audio 330 theo Fig.3B.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio miền tần theo một phương án minh họa.

Thiết bị mã hóa audio miền tần 510 như được thể hiện trên Fig.5 có thể có bộ phát hiện chuyển tiếp 511, bộ biến đổi 512, bộ phân loại tín hiệu 513, bộ mã hóa năng lượng 514, bộ chuẩn hóa phổ 515, bộ cấp phát bit 516, bộ mã hóa phổ 517, và bộ dồn kênh 518. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Thiết bị mã hóa audio miền tần 510 có thể thực hiện tất cả các chức năng của bộ mã hóa audio miền tần 214 và một phần các chức năng của bộ mã hóa tham số 216 như được thể hiện trên Fig.2. Thiết bị mã hóa audio miền tần 510 có thể được thay thế bằng cấu trúc của bộ mã hóa được mô tả trong tiêu chuẩn ITU-T G.719 ngoại trừ bộ phân loại tín hiệu 513, và bộ biến đổi 512 có thể sử dụng cửa sổ biến đổi có thời khoảng chồng bằng 50%. Ngoài ra, thiết bị mã hóa audio miền tần 510 có thể được thay thế bằng cấu trúc của bộ mã hóa được mô tả trong tiêu chuẩn ITU-T G.719 ngoại trừ bộ phát hiện chuyển tiếp 511 và bộ phân loại tín hiệu 513. Trong từng trường hợp, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bộ phận đánh giá mức nhiễu có thể được sử dụng ở đầu sau của bộ mã hóa phổ 517 như trong tiêu chuẩn ITU-T G.719 để ước lượng mức nhiễu đối với hệ số phổ mà bit không được cấp phát trong quy trình cấp phát bit và chèn mức nhiễu ước lượng được vào dòng bit.

Theo Fig.5, bộ phát hiện chuyển tiếp 511 có thể phát hiện thời khoảng có đặc tính nhất thời bằng cách phân tích một tín hiệu đầu vào và tạo ra thông tin thiết lập tín hiệu chuyển tiếp đối với từng khung để đáp lại kết quả phát hiện. Các phương pháp đã biết khác nhau có thể được áp dụng để phát hiện thời khoảng chuyển tiếp. Theo một phương án minh họa, bộ phát hiện chuyển tiếp 511 trước hết có thể xác định xem khung hiện tại là khung nhất thời và tiếp đó xác nhận khung hiện tại đã được xác định là khung nhất thời. Thông tin thiết lập tín hiệu chuyển tiếp có thể có trong dòng bit nhờ bộ dồn kênh 518 và có thể được cung cấp tới bộ biến đổi 512.

Bộ biến đổi 512 có thể xác định kích thước cửa sổ sẽ được sử dụng để biến đổi theo kết quả phát hiện của thời khoảng chuyển tiếp và thực hiện biến đổi thời gian-tần số dựa trên kích thước cửa sổ xác định được. Ví dụ, cửa sổ ngắn có thể được áp dụng cho dải tần con mà từ đó thời khoảng chuyển tiếp đã được phát hiện, và cửa sổ dài có thể được áp dụng cho dải tần con mà từ đó thời khoảng chuyển tiếp không được phát hiện. Theo một ví dụ khác, cửa sổ ngắn có thể được áp dụng cho khung có thời khoảng chuyển tiếp.

Bộ phân loại tín hiệu 513 có thể phân tích phổ được tạo ra từ bộ biến đổi 512 trong các đơn vị khung để xác định xem từng khung có tương ứng với khung hài hay không. Các phương pháp đã biết khác nhau có thể được áp dụng để xác định khung hài. Theo một phương án minh họa, bộ phân loại tín hiệu 513 có thể chia phổ được tạo ra từ bộ biến đổi 512 thành các dải tần con và thu được giá trị năng lượng đỉnh và giá trị năng lượng trung bình đối với từng dải tần con. Sau đó, bộ phân loại tín hiệu 513 có thể thu được số lượng của các dải tần con có giá trị năng lượng đỉnh lớn hơn giá trị năng lượng trung bình với tỷ số định trước hoặc hơn đối với từng khung và xác định, là khung hài, khung trong đó số lượng thu được của các dải tần con lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước. Tỷ số định trước và giá trị định trước có thể được xác định từ trước bằng các thử nghiệm hoặc các mô phỏng. Thông tin thiết lập tín hiệu hài có thể có trong dòng bit nhờ bộ dồn kênh 518.

Bộ mã hóa năng lượng 514 có thể thu được năng lượng trong từng đơn vị dải tần con và lượng tử hóa và mã hóa không tổn thất năng lượng. Theo một phương án, giá trị tiêu chuẩn tương ứng với vật liệu phổ trung bình trong từng đơn vị dải tần con có

thể được sử dụng làm năng lượng và hệ số định tỷ lệ hoặc công suất có thể được sử dụng, nhưng năng lượng không bị giới hạn như vậy. Giá trị tiêu chuẩn của từng dải tần con có thể được cung cấp tới bộ chuẩn hóa phổ 515 và bộ cấp phát bit 516 và có thể có trong dòng bit nhờ bộ dồn kênh 518.

Bộ chuẩn hóa phổ 515 có thể chuẩn hóa phổ bằng cách sử dụng giá trị tiêu chuẩn thu được trong từng đơn vị dải tần con.

Bộ cấp phát bit 516 có thể cấp phát các bit theo đơn vị số nguyên hoặc đơn vị phân số bằng cách sử dụng giá trị tiêu chuẩn thu được trong từng đơn vị dải tần con. Ngoài ra, bộ cấp phát bit 516 có thể tính toán ngưỡng chặn bằng cách sử dụng giá trị tiêu chuẩn thu được trong từng đơn vị dải tần con và ước lượng số lượng cần thiết của các bit, nghĩa là, số lượng cho phép của các bit, bằng cách sử dụng ngưỡng chặn này. Bộ cấp phát bit 516 có thể giới hạn số lượng được cấp phát của các bit không vượt quá số lượng cho phép của các bit đối với từng dải tần con. Bộ cấp phát bit 516 có thể tuần tự cấp phát các bit từ dải tần con có giá trị tiêu chuẩn lớn hơn và đánh giá giá trị tiêu chuẩn của từng dải tần con theo mức độ quan trọng trực quan của từng dải tần con để điều chỉnh số lượng được cấp phát của các bit sao cho số lượng lớn hơn của các bit được cấp phát cho dải tần con quan trọng. Giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa được tạo ra từ bộ mã hóa năng lượng 514 tới bộ cấp phát bit 516 có thể được sử dụng để cấp phát bit sau khi được điều chỉnh từ trước để xem xét trọng số tâm thính học và hiệu ứng chặn như trong tiêu chuẩn ITU-T G.719.

Bộ mã hóa phổ 517 có thể lượng tử hóa phổ đã chuẩn hóa bằng cách sử dụng số lượng được cấp phát của các bit của từng dải tần con và mã hóa không tổn thất kết quả của lượng tử hóa. Ví dụ, TCQ, USQ, FPC, AVQ và PVQ hoặc kết hợp của chúng và bộ mã hóa không tổn thất được tối ưu hóa đối với từng bộ lượng tử hóa có thể được sử dụng để mã hóa phổ. Ngoài ra, kỹ thuật mã hóa dạng mất cáo cũng có thể được sử dụng để mã hóa phổ, nhưng việc mã hóa phổ không bị giới hạn như vậy. Hơn nữa, nhiều phương pháp mã hóa phổ khác nhau cũng có thể được áp dụng theo môi trường trong đó bộ lập-giải mã tương ứng được cải biến hoặc yêu cầu của người dùng. Thông tin về phổ được mã hóa nhờ bộ mã hóa phổ 517 có thể có trong dòng bit nhờ bộ dồn kênh 518.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa audio miền tần theo một phương án minh họa.

Thiết bị mã hóa audio miền tần 600 như được thể hiện trên Fig.6 có thể có bộ xử lý trước 610, bộ mã hóa miền tần 630, bộ mã hóa miền thời gian 650, và bộ dồn kênh 670. Bộ mã hóa miền tần 630 có thể có bộ phát hiện chuyển tiếp 631, bộ biến đổi 633 và bộ mã hóa phổ 635. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và có thể được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.6, bộ xử lý trước 610 có thể thực hiện lọc, giảm tần số lấy mẫu, hoặc chức năng tương tự đối với một tín hiệu đầu vào, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bộ xử lý trước 610 có thể xác định chế độ mã hóa theo đặc tính tín hiệu. Bộ xử lý trước 610 có thể xác định theo đặc tính tín hiệu xem chế độ mã hóa phù hợp đối với khung hiện tại là chế độ tiếng nói hay chế độ nhạc và còn có thể xác định xem chế độ mã hóa hữu hiệu đối với khung hiện tại là chế độ miền thời gian hay chế độ miền tần. Đặc tính tín hiệu có thể được dự đoán bằng cách sử dụng đặc tính ngắn hạn của một khung hoặc đặc tính dài hạn của các khung, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tiếng nói, chế độ mã hóa có thể được xác định là chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian, và nếu tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu khác với tín hiệu tiếng nói, nghĩa là, tín hiệu nhạc hoặc tín hiệu kết hợp, chế độ mã hóa có thể được xác định là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần. Bộ xử lý trước 610 có thể tạo ra một tín hiệu đầu vào tới bộ mã hóa miền tần 630 khi đặc tính tín hiệu tương ứng với chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần và có thể tạo ra một tín hiệu đầu vào tới bộ mã hóa miền thời gian 660 khi đặc tính tín hiệu tương ứng với chế độ tiếng nói hoặc chế độ miền thời gian.

Bộ mã hóa miền tần 630 có thể xử lý tín hiệu audio được tạo ra từ bộ xử lý trước 610 dựa trên một kỹ thuật mã hóa biến đổi. Cụ thể là, bộ phát hiện chuyển tiếp 631 có thể phát hiện thành phần nhất thời từ tín hiệu audio và xác định xem khung hiện tại có tương ứng với khung nhất thời hay không. Bộ biến đổi 633 có thể xác định độ dài hoặc hình dạng của cửa sổ biến đổi dựa trên loại khung, nghĩa là thông tin nhất thời được tạo ra từ bộ phát hiện chuyển tiếp 631 và có thể biến đổi tín hiệu audio thành miền tần

dựa trên cửa sổ biến đổi xác định được. Để làm ví dụ về công cụ biến đổi, phép biến đổi cosin rời rạc đã hiệu chỉnh (MDCT), phép biến đổi Fourier nhanh (FFT) hoặc phép biến đổi xếp chồng đã điều biến (MLT) có thể được sử dụng. Nói chung, cửa sổ biến đổi ngắn có thể được áp dụng cho khung có thành phần nhất thời. Bộ mã hóa phổ 635 có thể thực hiện mã hóa trên phổ audio được biến đổi thành miền tần. Bộ mã hóa phổ 635 sẽ được mô tả chi tiết sau đây có dựa vào Fig.7 và Fig.9.

Bộ mã hóa miền thời gian 650 có thể thực hiện kỹ thuật mã hóa dự báo tuyến tính thực hiện bằng mã (CELP) đối với tín hiệu audio được tạo ra từ bộ xử lý trước 610. Cụ thể là, kỹ thuật CELP đại số có thể được sử dụng đối với kỹ thuật mã hóa CELP, nhưng kỹ thuật mã hóa CELP không bị giới hạn như vậy.

Bộ dồn kênh 670 có thể dồn kênh các thành phần phổ hoặc các thành phần tín hiệu và các chỉ số biến thiên được tạo ra là kết quả của việc mã hóa trong bộ mã hóa miền tần 630 hoặc bộ mã hóa miền thời gian 650 để tạo ra dòng bit. Dòng bit có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ hoặc có thể được truyền ở dạng các gói qua một kênh.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án minh họa. Thiết bị mã hóa phổ như được thể hiện trên Fig.7 có thể tương ứng với bộ mã hóa phổ 635 theo Fig.6, có thể có trong một thiết bị mã hóa miền tần khác, hoặc có thể được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị mã hóa phổ như được thể hiện trên Fig.7 có thể có bộ ước lượng năng lượng 710, bộ phận lượng tử hóa và mã hóa năng lượng 720, bộ cấp phát bit 730, bộ chuẩn hóa phổ 740, bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750 và bộ lọc nhiễu 760.

Theo Fig.7, bộ ước lượng năng lượng 710 có thể chia các hệ số phổ ban đầu thành các dải tần con và ước lượng năng lượng, ví dụ, giá trị tiêu chuẩn đối với từng dải tần con. Từng dải tần con có thể có độ dài đồng đều trong một khung. Khi từng dải tần con có độ dài không đồng đều, số lượng của các hệ số phổ có trong dải tần con có thể được tăng từ dải tần số thấp thành dải tần số cao.

Bộ phận lượng tử hóa và mã hóa năng lượng 720 có thể lượng tử hóa và mã hóa giá trị tiêu chuẩn ước lượng được đối với từng dải tần con. Giá trị tiêu chuẩn có thể được lượng tử hóa bằng các công cụ khác nhau chẳng hạn kỹ thuật lượng tử hóa vector

(VQ), kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng (SQ), kỹ thuật lượng tử hóa mã hóa dạng mắt cáo (TCQ), kỹ thuật lượng tử hóa vector dạng lưới (LVQ), v.v.. Bộ phận lượng tử hóa và mã hóa năng lượng 720 có thể còn thực hiện mã hóa không tổn thất để tăng thêm hiệu quả mã hóa.

Bộ cấp phát bit 730 có thể cấp phát các bit cần thiết để mã hóa có xét đến các bit cho phép của một khung, dựa trên giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa đối với từng dải tần con.

Bộ chuẩn hóa phổ 740 có thể chuẩn hóa phổ dựa trên giá trị tiêu chuẩn thu được đối với từng dải tần con.

Bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750 có thể lượng tử hóa và mã hóa phổ đã chuẩn hóa dựa trên các bit đã cấp phát đối với từng dải tần con.

Bộ lọc nhiễu 760 có thể bổ sung các nhiễu vào một thành phần được lượng tử hóa thành không do các giới hạn của các bit cho phép trong bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện sự phân đoạn dải tần con.

Theo Fig.8, khi một tín hiệu đầu vào sử dụng tần số lấy mẫu bằng 48 KHz và có kích thước khung bằng 20 ms, số lượng của các mẫu cần được xử lý đối với từng khung là 960. Nghĩa là, khi tín hiệu đầu vào được biến đổi bằng cách sử dụng kỹ thuật MDCT với trạng thái chồng 50%, thu được 960 hệ số phổ. Hệ số chồng có thể được thiết lập thay đổi theo kỹ thuật mã hóa. Trong một miền tần, dải tần lên đến 24 KHz có thể được xử lý theo lý thuyết và dải tần lên đến 20 KHz có thể được biểu diễn có xét đến dải tần nghe được. Trong dải tần thấp từ 0 tới 3,2 KHz, dải tần con có 8 hệ số phổ. Trong dải tần từ 3,2 tới 6,4 KHz, dải tần con có 16 hệ số phổ. Trong dải tần từ 6,4 tới 13,6 KHz, dải tần con có 24 hệ số phổ. Trong dải tần từ 13,6 tới 20 KHz, dải tần con có 32 hệ số phổ. Đối với thiết lập dải tần định trước trong thiết bị mã hóa, việc mã hóa dựa trên giá trị tiêu chuẩn có thể được thực hiện và dải tần cao trên dải tần định trước, việc mã hóa dựa trên các kỹ thuật khác nhau, chẳng hạn mở rộng dải tần, có thể được áp dụng.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị lượng tử hóa phổ theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.9 có thể có bộ phận chọn bộ lượng tử hóa 910, USQ 930, và TCQ 950.

Theo Fig.9, bộ phận chọn bộ lượng tử hóa 910 có thể chọn bộ lượng tử hóa hiệu quả nhất trong số các bộ lượng tử hóa khác nhau theo đặc tính của tín hiệu cần được lượng tử hóa, nghĩa là một tín hiệu đầu vào. Đối với đặc tính của tín hiệu đầu vào, thông tin cấp phát bit đối với từng dải tần, thông tin kích thước dải tần, và thông tin tương tự có thể được sử dụng. Theo kết quả chọn, tín hiệu cần được lượng tử hóa có thể được cung cấp tới một trong số USQ 830 và TCQ 850 sao cho việc lượng tử hóa tương ứng được thực hiện. Tín hiệu đầu vào có thể là phổ MDCT được chuẩn hóa. Dải thông của tín hiệu đầu vào có thể là dải tần hẹp (NB) hoặc dải tần rộng (WB). Chế độ mã hóa của tín hiệu đầu vào có thể là chế độ tiêu chuẩn.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị mã hóa phổ theo một phương án minh họa. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.10 có thể tương ứng với bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750 theo Fig.7, có thể có trong một thiết bị mã hóa miền tần khác, hoặc có thể được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.10 có thể có bộ phận chọn phương pháp mã hóa 1010, bộ phận mã hóa không 1020, bộ phận định tỷ lệ 1030, bộ phận mã hóa ISC 1040, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 1050, và bộ phận định tỷ lệ đảo 1060. Ở đây, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 1050 và bộ phận định tỷ lệ đảo 1060 có thể được sử dụng theo cách tùy chọn.

Theo Fig.10, bộ phận chọn phương pháp mã hóa 1010 có thể chọn phương pháp mã hóa bằng cách xem xét đặc tính tín hiệu đầu vào. Đặc tính tín hiệu đầu vào có thể là ít nhất một trong số dải thông và các bit được cấp phát đối với từng dải tần. Phổ đã chuẩn hóa có thể được cung cấp tới bộ phận mã hóa không 1020 hoặc bộ phận định tỷ lệ 1030 dựa trên kỹ thuật mã hóa được chọn đối với từng dải tần. Theo một phương án, trong trường hợp dải thông là dải tần hẹp hoặc dải tần rộng, khi số lượng trung bình của các bit được cấp phát cho từng mẫu của dải tần lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, ví dụ bằng 0,75, USQ có thể được sử dụng cho dải tần tương ứng bằng cách xác định rằng dải tần tương ứng có mức độ quan trọng cao, và TCQ có thể được sử dụng cho tất cả các dải tần khác. Ở đây, số lượng trung bình của các bit có thể xác định rằng

bằng cách xem xét độ dài dải tần hoặc kích thước dải tần. Phương pháp mã hóa được chọn có thể được thiết lập bằng cách sử dụng cờ một bit. Theo một phương án khác, trong trường hợp dải thông là dải tần siêu rộng (SWB) hoặc toàn bộ dải tần (FB), phương pháp USQ và TCQ kết hợp có thể được sử dụng.

Bộ phận mã hóa không 1020 có thể mã hóa tất cả các mẫu thành không (0) đối với các dải tần có các bit đã cấp phát bằng không.

Bộ phận định tỷ lệ 1030 có thể điều chỉnh tốc độ bit bằng cách định tỷ lệ phổ dựa trên các bit được cấp phát cho các dải tần. Trong trường hợp này, một phổ đã chuẩn hóa có thể được sử dụng. Bộ phận định tỷ lệ 1030 có thể thực hiện định tỷ lệ bằng cách xem xét số lượng trung bình của các bit được cấp phát cho từng mẫu, nghĩa là, hệ số phổ, có trong dải tần. Ví dụ, số lượng trung bình của các bit càng lớn thì định tỷ lệ có thể được thực hiện càng nhiều.

Theo một phương án, bộ phận định tỷ lệ 1030 có thể xác định giá trị định tỷ lệ thích hợp theo cấp phát bit đối với từng dải tần.

Cụ thể là, trước hết, số lượng của các xung đối với dải tần hiện tại có thể được ước lượng bằng cách sử dụng độ dài dải tần và thông tin cấp phát bit. Ở đây, các xung có thể biểu thị các xung đơn vị. Trước khi ước lượng, các bit (b) cần thiết thực tế đối với dải tần hiện tại có thể được tính toán dựa trên công thức 1.

$$b = \log_2 \left(\sum_{i=1}^{\min(m,n)} 2^i \frac{n!}{(n-i)! i!} \frac{(m-1)!}{(i-1)!(m-i)!} \right) \quad (1)$$

trong đó, n biểu thị độ dài dải tần, m biểu thị số lượng của các xung, và i biểu thị số lượng của các vị trí khác không có thành phần phổ quan trọng (ISC).

Số lượng của các vị trí khác không có thể thu được dựa trên, ví dụ, xác suất theo công thức 2.

$$p_{NZP}(i) = 2^{i-b} C_n^i C_{m-1}^{i-1}, \quad i \in \{1, \dots, \min(m, n)\} \quad (2)$$

Ngoài ra, số lượng của các bit cần thiết đối với các vị trí khác không có thể được ước lượng theo công thức 3.

$$b_{nzp} = \log_2(p_{NZP}(i)) \quad (3)$$

Sau cùng, số lượng của các xung có thể được chọn với giá trị b có trị số gần bằng các bit được cấp phát cho từng dải tần.

Tiếp theo, hệ số định tỷ lệ ban đầu có thể được xác định bằng cách ước lượng số lượng của các xung thu được đối với từng dải tần và giá trị tuyệt đối của một tín hiệu đầu vào. Tín hiệu đầu vào có thể được định tỷ lệ bằng hệ số định tỷ lệ ban đầu. Nếu tổng số lượng các xung đối với tín hiệu ban đầu đã định tỷ lệ, nghĩa là, tín hiệu đã lượng tử hóa, không bằng số lượng ước lượng của các xung được, việc xử lý tái phân bố xung có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ số định tỷ lệ đã cập nhật. Theo xử lý tái phân bố xung, nếu số lượng của các xung được chọn đối với dải tần hiện tại nhỏ hơn số lượng ước lượng của các xung thu được đối với từng dải tần, số lượng của các xung tăng bằng cách giảm hệ số định tỷ lệ, trái lại số lượng của các xung được chọn đối với dải tần hiện tại lớn hơn số lượng ước lượng của các xung thu được đối với từng dải tần, số lượng của các xung giảm bằng cách tăng hệ số định tỷ lệ. Trong trường hợp này, hệ số định tỷ lệ có thể được tăng hoặc được giảm với giá trị định trước bằng cách chọn vị trí mà biến dạng của tín hiệu ban đầu được giảm tới mức tối thiểu.

Vì hàm biến dạng đối với TSQ đòi hỏi kích thước tương đối chứ không phải khoảng cách chính xác, hàm biến dạng đối với TSQ có thể thu được tổng bình phương khoảng cách giữa giá trị được lượng tử hóa và giá trị không được lượng tử hóa trong từng dải tần như được thể hiện theo công thức 4.

$$d^2 = \sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2 \quad (4)$$

trong đó, p_i biểu thị giá trị thực tế, và q_i biểu thị giá trị được lượng tử hóa.

Hàm biến dạng đối với USQ có thể sử dụng khoảng cách Euclidean để xác định giá trị được lượng tử hóa tốt nhất. Trong trường hợp này, công thức cải biến có hệ số định tỷ lệ có thể được sử dụng để giảm tới mức tối thiểu độ phức tạp tính toán, và hàm biến dạng có thể được tính toán nhờ công thức 5.

$$d_1 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - g_1 q_i)^2} \quad (5)$$

Nếu số lượng của các xung đối với từng dải tần không phù hợp với giá trị cần thiết, số lượng các xung định trước có thể cần phải được tăng hoặc được giảm trong khi duy trì số đo tối thiểu. Điều này có thể được thực hiện theo cách lặp lại bằng cách bổ sung hoặc xóa một xung đơn và tiếp đó, lặp lại cho đến khi số lượng của các xung tiến đến giá trị cần thiết.

Để bổ sung hoặc xóa một xung, n giá trị biến dạng cần phải thu được để chọn giá trị biến dạng tối ưu. Ví dụ, giá trị biến dạng j có thể tương ứng với việc bổ sung một xung vào vị trí thứ j trong dải tần như được thể hiện theo công thức 6.

$$d_2^j = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - g_2 \hat{q}_i)^2}, j=1 \dots n \quad (6)$$

Nhằm tránh việc công thức 6 phải được thực hiện n lần, độ lệch có thể được sử dụng như được thể hiện theo công thức 7.

$$\begin{aligned} d_2^j &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - g_2 \hat{q}_i)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^2 - 2g_2 \sum_{i=1}^n p_i \sum_{i=1}^n \hat{q}_i + g_2^2 \sum_{i=1}^n \hat{q}_i^2} = \left\{ \sum_{i=1}^n \hat{q}_i = \sum_{i=1}^n q_i + 1 \right\}, \\ &\left\{ \sum_{i=1}^n \hat{q}_i^2 = \sum_{i \in \{1 \dots n\}, i \neq j} q_i^2 + (q_j + 1)^2 = \sum_{i=1}^n q_i^2 + 2q_j + 1 \right\} = \\ &= \sum_{i=1}^n p_i^2 - 2g_2 \left(\sum_{i=1}^n q_i p_i + p_j \right) + g_2^2 \left(\sum_{i=1}^n q_i^2 + 2q_j + 1 \right), j=1 \dots mn \end{aligned} \quad (7)$$

Theo công thức 7, $\sum_{i=1}^n q_i^2, \sum_{i=1}^n q_i p_i, \sum_{i=1}^n p_i^2$ có thể được tính toán một lần. Ngoài ra, n biểu thị độ dài dải tần, nghĩa là, số lượng của các hệ số trong dải tần, p biểu thị tín hiệu ban đầu, nghĩa là, một tín hiệu đầu vào của bộ lượng tử hóa, q biểu thị tín hiệu đã lượng tử hóa, và g biểu thị hệ số định tỷ lệ. Sau cùng, vị trí j tại đó biến dạng d được giảm tới mức tối thiểu có thể được chọn, nhờ đó cập nhật q_j .

Để điều khiển tốc độ bit, việc mã hóa có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ số phổ đã định tỷ lệ và chọn ISC thích hợp. Cụ thể là, thành phần phổ để lượng tử hóa có thể được chọn bằng cách sử dụng cấp phát bit đối với từng dải tần. Trong trường hợp này, thành phần phổ có thể được chọn dựa trên các kết hợp khác nhau theo phân bố và biến đổi của các thành phần phổ. Tiếp theo, các vị trí khác không thực tế có thể

được tính toán. Một vị trí khác không có thể thu được bằng cách phân tích độ lớn của định tỷ lệ và hoạt động tái phân bố, và vị trí khác không được chọn như vậy có thể liên quan tới một ISC. Tóm lại, hệ số định tỷ lệ tối ưu và thông tin vị trí khác không tương ứng với các ISC bằng cách phân tích cường độ của tín hiệu đã đi qua quy trình định tỷ lệ và tái phân bố. Ở đây, thông tin vị trí khác không biểu thị số lượng và các vị trí của các vị trí khác không. Nếu số lượng của các xung không được kiểm soát nhờ quy trình định tỷ lệ và tái phân bố, các xung được chọn có thể được lượng tử hóa nhờ quy trình TCQ, và các bit dư thừa có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng kết quả lượng tử hóa. Quy trình này có thể được minh họa như sau.

Với điều kiện là số lượng của các vị trí khác không không bằng số lượng ước lượng của các xung đối với từng dải tần và lớn hơn giá trị định trước, ví dụ, bằng 1, và thông tin chọn bộ lượng tử hóa là TCQ, các bit dư thừa có thể được điều chỉnh nhờ quy trình lượng tử hóa TCQ thực tế. Cụ thể là, trong trường hợp tương ứng với các điều kiện này, quy trình lượng tử hóa TCQ được thực hiện trước để điều chỉnh các bit dư thừa. Nếu số lượng các xung thực tế của dải tần hiện tại thu được nhờ quy trình lượng tử hóa TCQ nhỏ hơn so với số lượng ước lượng của các xung thu được trước đó đối với từng dải tần, hệ số định tỷ lệ được tăng bằng cách nhân hệ số định tỷ lệ được xác định trước khi quy trình lượng tử hóa TCQ với một giá trị, ví dụ bằng 1,1, lớn hơn 1, trái lại hệ số định tỷ lệ được giảm bằng cách nhân hệ số định tỷ lệ được xác định trước khi quy trình lượng tử hóa TCQ thực tế với một giá trị, ví dụ bằng 0,9, nhỏ hơn 1. Khi số lượng ước lượng của các xung thu được đối với từng dải tần bằng số lượng của các xung của dải tần hiện tại sẽ thu được nhờ quy trình lượng tử hóa TCQ bằng cách lặp lại quy trình này, các bit dư thừa được cập nhật bằng cách tính toán các bit dùng trong quy trình lượng tử hóa TCQ thực tế. Vị trí khác không thu được nhờ quy trình này có thể tương ứng với ISC.

Bộ phận mã hóa ISC 1040 có thể mã hóa thông tin về số lượng của các ISC được chọn sau cùng và thông tin về các vị trí khác không. Trong quy trình này, việc mã hóa không tồn thất có thể được áp dụng để cải thiện hiệu quả mã hóa. Bộ phận mã hóa ISC 1040 có thể thực hiện mã hóa bằng cách sử dụng bộ lượng tử hóa được chọn đối với dải tần khác không có các bit đã cấp phát khác không. Cụ thể là, bộ phận mã hóa ISC

1040 có thể chọn các ISC đối với từng dải tần đối với phổ đã chuẩn hóa và mã hóa thông tin về các ISC được chọn dựa trên số lượng, vị trí, độ lớn, và dấu. Trong trường hợp này, độ lớn ISC có thể được mã hóa theo cách khác với số lượng, vị trí, và dấu. Ví dụ, độ lớn ISC có thể được lượng tử hóa bằng cách sử dụng một trong số USQ và TCQ và được mã hóa số học, trong khi số lượng, vị trí, và dấu của các ISC có thể được mã hóa số học. Theo một phương án, một trong số TCQ và USQ có thể được chọn dựa trên đặc tính tín hiệu. Ngoài ra, kỹ thuật kết hợp thứ nhất trong đó bộ lượng tử hóa được chọn bằng cách thực hiện thêm việc xử lý cấp phát bit thứ cấp đối với các bit dư thừa từ dải tần mã hóa trước đó bổ sung vào thông tin cấp phát bit ban đầu đối với từng dải tần có thể được sử dụng. Việc xử lý cấp phát bit thứ hai theo phương pháp kết hợp thứ nhất có thể phân phối các bit dư thừa từ dải tần mã hóa trước đó và có thể phát hiện hai dải tần sẽ được mã hóa riêng biệt. Ở đây, đặc tính tín hiệu có thể là bit được cấp phát cho từng dải tần hoặc độ dài dải tần. Ví dụ, nếu có thể xác định rằng dải tần cụ thể có thay đổi thông tin quan trọng, USQ có thể được sử dụng. Trái lại, TCQ có thể được sử dụng. Nếu số lượng trung bình của các bit được cấp phát cho từng mẫu có trong dải tần lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, ví dụ bằng 0,75, có thể xác định rằng dải tần tương ứng có thay đổi thông tin quan trọng, và vì thế USQ có thể được sử dụng. Thậm chí đối với dải tần thấp có độ dài dải tần ngắn, USQ có thể được sử dụng theo trường hợp cụ thể. Khi dải thông của một tín hiệu đầu vào là NB hoặc WB, kỹ thuật kết hợp thứ nhất có thể được sử dụng. Theo một phương án khác, kỹ thuật kết hợp thứ hai trong đó tất cả các dải tần có thể được mã hóa bằng cách sử dụng USQ và TCQ được sử dụng đối với bit ít quan trọng nhất (LSB). Khi dải thông của một tín hiệu đầu vào là SWB hoặc FB, kỹ thuật kết hợp thứ hai có thể được sử dụng.

Bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 1050 có thể khôi phục thành phần được lượng tử hóa thực tế bằng cách bổ sung thông tin vị trí, độ lớn và dấu của ISC vào thành phần được lượng tử hóa. Ở đây, giá trị không có thể được cấp phát cho hệ số phổ của vị trí không, nghĩa là, hệ số phổ được mã hóa thành không.

Bộ phận định tỷ lệ đảo 1060 có thể xuất hệ số phổ được lượng tử hóa có cùng mức với phổ đầu vào được chuẩn hóa bằng cách định tỷ lệ đảo thành phần được lượng

tử hóa đã khôi phục. Bộ phận định tỷ lệ 1030 và bộ phận định tỷ lệ đảo 1060 có thể sử dụng cùng hệ số định tỷ lệ.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị mã hóa ISC theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.11 có thể có bộ phận chọn ISC 1110 và bộ phận mã hóa thông tin ISC 1130. Thiết bị theo Fig.11 có thể tương ứng với bộ phận mã hóa ISC 1040 theo Fig.10 hoặc có thể được thực hiện ở dạng thiết bị độc lập.

Theo Fig.11, bộ phận chọn ISC 1110 có thể chọn các ISC dựa trên một tiêu chuẩn định trước từ phổ đã định tỷ lệ để điều chỉnh tốc độ bit. Bộ phận chọn ISC 1110 có thể thu được các vị trí khác không thực tế bằng cách phân tích mức độ định tỷ lệ từ phổ đã định tỷ lệ. Ở đây, các ISC có thể tương ứng với các hệ số phổ khác không thực tế trước khi định tỷ lệ. Bộ phận chọn ISC 1110 có thể chọn các hệ số phổ sẽ được mã hóa, nghĩa là, các vị trí khác không, bằng cách xem xét phân bố và biến đổi của các hệ số phổ dựa trên các bit được cấp phát đối với từng dải tần. TCQ có thể được sử dụng để chọn ISC.

Bộ phận mã hóa thông tin ISC 1130 mã hóa thông tin ISC, nghĩa là, thông tin số lượng, thông tin vị trí, thông tin độ lớn, và dấu của các ISC dựa trên các ISC được chọn.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị mã hóa thông tin ISC theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.12 có thể có bộ phận mã hóa thông tin vị trí 1210, bộ phận mã hóa thông tin độ lớn 1230, và bộ phận mã hóa dấu 1250.

Theo Fig.12, bộ phận mã hóa thông tin vị trí 1210 có thể mã hóa thông tin vị trí của các ISC được chọn nhờ bộ phận chọn ISC (1110 theo Fig.11), nghĩa là, thông tin vị trí của các hệ số phổ khác không. Thông tin vị trí có thể có số lượng và vị trí của các ISC được chọn. Việc mã hóa số học có thể được sử dụng để mã hóa thông tin vị trí. Một bộ nhớ đệm mới có thể được thiết lập bằng cách thu thập các ISC được chọn. Để thu thập ISC, các dải tần bằng không và phổ không được chọn có thể được loại bỏ.

Bộ phận mã hóa thông tin độ lớn 1230 có thể mã hóa thông tin độ lớn của các ISC được thiết lập mới. Trong trường hợp này, việc lượng tử hóa có thể được thực hiện

bởi chọn một trong số TCQ và USQ, và việc mã hóa số học có thể được thực hiện bổ sung tiếp theo. Để tăng hiệu quả của việc mã hóa số học, thông tin vị trí khác không và số lượng của các ISC có thể được sử dụng.

Bộ phận mã hóa thông tin đầu 1250 có thể mã hóa thông tin đầu của các ISC được chọn. Việc mã hóa số học có thể được sử dụng để mã hóa thông tin đầu.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.13 có thể tương ứng với bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750 theo Fig.7 hoặc có thể có trong một thiết bị mã hóa miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.13 có thể có bộ phận định tỷ lệ 1330, bộ phận mã hóa ISC 1340, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 1350, và bộ phận định tỷ lệ đảo 1360. Khi so sánh với Fig.10, hoạt động của từng bộ phận là giống hệt ngoại trừ chi tiết là bộ phận mã hóa không 1020 và bộ phận chọn phương pháp mã hóa 1010 được loại bỏ, và bộ phận mã hóa ISC 1340 sử dụng TCQ.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.14 có thể tương ứng với bộ phận lượng tử hóa và mã hóa phổ 750 theo Fig.7 hoặc có thể có trong một thiết bị mã hóa miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.14 có thể có bộ phận chọn phương pháp mã hóa 1410, bộ phận định tỷ lệ 1430, bộ phận mã hóa ISC 1440, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 1450, và bộ phận định tỷ lệ đảo 1460. Khi so sánh với Fig.10, hoạt động của từng bộ phận là giống hệt ngoại trừ chi tiết là bộ phận mã hóa không 1020 được loại bỏ.

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nguyên lý của quy trình thu thập và mã hóa ISC theo một phương án minh họa. Trước hết, các dải tần bằng không, nghĩa là, các dải tần sẽ được lượng tử hóa bằng không, được loại bỏ. Tiếp theo, bộ nhớ đệm mới có thể được thiết lập bằng cách sử dụng các ISC được chọn trong số các thành phần phổ có trong các dải tần khác không. lượng tử hóa có thể được thực hiện trên các ISC được thiết lập mới bằng cách sử dụng kỹ thuật kết hợp thứ nhất hoặc thứ hai để kết hợp USQ

và TCQ, trong đơn vị dải tần và việc mã hóa không tổn thất tương ứng có thể được thực hiện.

Fig.16 thể hiện kỹ thuật kết hợp thứ hai để kết hợp USQ và TCQ.

Theo Fig.16, việc lượng tử hóa có thể được thực hiện trên dữ liệu phổ trong đơn vị dải tần bằng cách sử dụng USQ. Từng dữ liệu phổ đã lượng tử hóa lớn hơn một (1) có thể chứa LSB bằng không hoặc một. Đối với từng dải tần, chuỗi của các LSB có thể được thiết lập và tiếp đó, được lượng tử hóa bằng cách sử dụng TCQ để tìm ra trạng thái khớp tốt nhất giữa chuỗi của các LSB và các đường dẫn dạng mắt cáo khả dụng. Liên quan tới tiêu chuẩn tỷ số tín hiệu/nhiều (SNR), lỗi có thể xảy ra trong chuỗi đã lượng tử hóa. Để thay thế, với cái giá phải trả là có lỗi nhất định trong chuỗi đã lượng tử hóa, độ dài của chuỗi có thể được làm giảm.

Theo kỹ thuật kết hợp thứ hai, các ưu điểm của cả hai bộ lượng tử hóa, nghĩa là USQ và TCQ có thể được sử dụng theo một kỹ thuật và giới hạn đường dẫn có thể được loại bỏ ra khỏi TCQ.

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.17 có thể tương ứng với bộ phận mã hóa ISC 1040 theo Fig.10 hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị mã hóa phổ như được thể hiện trên Fig.17 có thể có bộ phận lượng tử hóa thứ nhất 1710, bộ phận lượng tử hóa thứ hai 1730, bộ phận mã hóa không tổn thất thứ nhất 1750, bộ phận mã hóa không tổn thất thứ hai 1760, bộ phận mã hóa không tổn thất thứ ba 1770 và bộ phận tạo ra dòng bit 1790. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một bộ xử lý.

Theo Fig.17, bộ phận lượng tử hóa thứ nhất 1710 có thể lượng tử hóa dữ liệu phổ của dải tần, nghĩa là dải tần khác không bằng cách sử dụng USQ. Số lượng của các bit được cấp phát để lượng tử hóa của từng dải tần có thể được xác định từ trước. Trong trường hợp này, số lượng của các bit sẽ được sử dụng đối với TCQ trong bộ phận lượng tử hóa thứ hai 1730 có thể được trích từ từng dải tần khác không theo cách đồng đều, và tiếp đó, USQ có thể được thực hiện trên dải tần bằng cách sử dụng số lượng còn lại của các bit trong dải tần khác không. Dữ liệu phổ có thể là các giá trị tiêu chuẩn hoặc dữ liệu phổ được chuẩn hóa.

Bộ phận lượng tử hóa thứ hai 1730 có thể lượng tử hóa bit thấp của dữ liệu phổ đã lượng tử hóa từ bộ phận lượng tử hóa thứ nhất 1710, bằng cách sử dụng TCQ. Bit thấp có thể là LSB. Trong trường hợp này, đối với tất cả các dải tần, bit thấp, nghĩa là dữ liệu dư thừa có thể được thu thập và tiếp đó, TCQ có thể được thực hiện trên dữ liệu dư thừa. Đối với tất cả các dải tần có dữ liệu khác không sau khi lượng tử hóa, dữ liệu dư thừa có thể được thu thập là chênh lệch giữa dữ liệu phổ được lượng tử hóa và dữ liệu phổ không được lượng tử hóa. Nếu một số tần số được lượng tử hóa bằng không trong dải tần khác không, các tần số này có thể không có trong dữ liệu dư thừa. Dữ liệu dư thừa có thể thiết lập một mảng.

Bộ phận mã hóa không tồn thất thứ nhất 1750 có thể thực hiện mã hóa không tồn thất đối với thông tin về các ISC có trong dải tần, ví dụ số lượng, vị trí, và dấu của các ISC. Theo một phương án, việc mã hóa số học có thể được sử dụng.

Bộ phận mã hóa không tồn thất thứ hai 1760 có thể thực hiện mã hóa không tồn thất đối với thông tin độ lớn được thiết lập nhờ bit còn lại ngoại trừ bit thấp trong dữ liệu phổ đã lượng tử hóa. Theo một phương án, việc mã hóa số học có thể được sử dụng.

Bộ phận mã hóa không tồn thất thứ ba 1770 có thể thực hiện mã hóa không tồn thất đối với thông tin TCQ, nghĩa là dữ liệu đường dẫn dạng mắt cáo thu được từ kết quả lượng tử hóa của bộ phận lượng tử hóa thứ hai 1730. Theo một phương án, việc mã hóa số học có thể được sử dụng. Dữ liệu đường dẫn dạng mắt cáo có thể được mã hóa ở dạng các ký hiệu cùng xác suất. Dữ liệu đường dẫn dạng mắt cáo là một chuỗi nhị phân và có thể được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa số học với mô hình xác suất đều.

Bộ phận tạo ra dòng bit 1790 có thể tạo ra một dòng bit bằng cách sử dụng dữ liệu được tạo ra từ các bộ phận mã hóa không tồn thất từ thứ nhất tới thứ ba 1750, 1760 và 1770.

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận lượng tử hóa thứ hai theo Fig.17 theo một phương án minh họa.

Bộ phận lượng tử hóa thứ hai như được thể hiện trên Fig.18 có thể có bộ phận thu nhận bit thấp 1810, bộ phận tạo ra dữ liệu dư thừa 1830 và bộ phận TCQ 1850. Các bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một bộ xử lý.

Theo Fig.18, bộ phận thu nhận bit thấp 1810 có thể trích dữ liệu dư thừa dựa trên chênh lệch giữa dữ liệu phổ khác không được lượng tử hóa được tạo ra từ bộ phận lượng tử hóa thứ nhất 1710 và dữ liệu phổ khác không ban đầu. Dữ liệu dư thừa có thể tương ứng với bit thấp của dữ liệu phổ khác không được lượng tử hóa, ví dụ LSB.

Bộ phận tạo ra dữ liệu dư thừa 1830 có thể thiết lập mảng dư thừa bằng cách thu thập chênh lệch giữa dữ liệu phổ khác không được lượng tử hóa và dữ liệu phổ khác không ban đầu đối với tất cả các dải tần khác không. Fig.19 thể hiện phương pháp tạo ra dữ liệu dư thừa.

Bộ phận TCQ 1850 có thể thực hiện TCQ trên mảng dư thừa được tạo ra từ bộ phận tạo ra dữ liệu dư thừa 1830. Mảng dư thừa có thể được lượng tử hóa bằng TCQ với lưu lượng mã bằng một nửa mã $(7,5)_8$ đã biết. Fig.20 thể hiện ví dụ về TCQ có bốn trạng thái. Theo một phương án, kỹ thuật lượng tử hóa bằng cách sử dụng TCQ có thể được thực hiện đối với $2 \cdot TCQ_AMP$ độ lớn đầu tiên. TCQ_AMP không đối được xác định bằng 10, giá trị này cho phép lên đến 20 độ lớn mỗi khung sẽ được mã hóa. Sau khi lượng tử hóa, các kích thước đường dẫn có thể được kiểm tra và đường dẫn tốt nhất có thể được chọn. Để mã hóa không tổn thất, dữ liệu đối với đường dẫn dạng mắt cáo tốt nhất có thể được lưu trữ trong một mảng riêng biệt trong khi thủ tục truy nguyên được thực hiện.

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã audio miền tần theo một phương án minh họa.

Thiết bị giải mã audio miền tần 2100 như được thể hiện trên Fig.21 có thể có bộ phận phát hiện lỗi khung 2110, bộ phận giải mã miền tần 2130, bộ phận giải mã miền thời gian 2150, và bộ xử lý sau 2170. Bộ phận giải mã miền tần 2130 có thể có bộ phận giải mã phổ 2131, bộ phận cập nhật bộ nhớ 2133, bộ phận biến đổi ngược 2135, và bộ phận chồng và bổ sung (OLA) 2137. Từng bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.21, bộ phận phát hiện lỗi khung 2110 có thể phát hiện xem lỗi khung có xảy ra từ dòng bit nhận được hay không.

Bộ phận giải mã miền tần 2130 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ nhạc hoặc chế độ miền tần, cho phép thuật toán FEC hoặc PLC khi khung lỗi xảy ra, và tạo ra tín hiệu miền thời gian nhờ quy trình giải mã biến đổi thông thường khi không có lỗi khung xảy ra. Cụ thể là, bộ phận giải mã phổ 2131 có thể tổng hợp hệ số phổ bằng cách thực hiện giải mã phổ bằng cách sử dụng tham số đã giải mã. Bộ phận giải mã phổ 2131 sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.19 và Fig.20.

Bộ phận cập nhật bộ nhớ 2133 có thể cập nhật hệ số phổ được tổng hợp đối với khung hiện tại là khung bình thường, thông tin thu được bằng cách sử dụng tham số đã giải mã, số lượng của các khung lỗi liên tục cho đến hiện tại, đặc tính tín hiệu của từng khung, thông tin loại khung, hoặc thông tin tương tự đối với khung tiếp sau. Ở đây, đặc tính tín hiệu có thể có đặc tính nhất thời và đặc tính cố định, và loại khung có thể có khung nhất thời, khung cố định, hoặc khung hài.

Bộ phận biến đổi ngược 2135 có thể tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện biến đổi ngược thời gian-tần số trên hệ số phổ được tổng hợp.

Bộ phận OLA 2137 có thể thực hiện xử lý OLA bằng cách sử dụng tín hiệu miền thời gian của khung trước đó, tạo ra tín hiệu miền thời gian cuối cùng đối với khung hiện tại là kết quả của việc xử lý OLA, và cung cấp tín hiệu miền thời gian cuối cùng tới bộ xử lý sau 2170.

Bộ phận giải mã miền thời gian 2150 có thể hoạt động khi chế độ mã hóa là chế độ giọng nói hoặc chế độ miền thời gian, cho phép thuật toán FEC hoặc PLC khi lỗi khung xảy ra, và tạo ra tín hiệu miền thời gian nhờ quy trình giải mã CELP thông thường khi không có lỗi khung xảy ra.

Bộ xử lý sau 2170 có thể thực hiện lọc hoặc tăng tần số lấy mẫu đối với tín hiệu miền thời gian được tạo ra từ bộ phận giải mã miền tần 2130 hoặc bộ phận giải mã miền thời gian 2150 nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Bộ xử lý sau 2170 có thể tạo ra tín hiệu audio được khôi phục là tín hiệu đầu ra.

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã phổ theo một phương án minh họa. Thiết bị 2200 như được thể hiện trên Fig.22 có thể tương ứng với bộ phận

giải mã phổ 2131 theo Fig.21 hoặc có thể có trong một thiết bị giải mã miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị giải mã phổ 2200 như được thể hiện trên Fig.22 có thể có bộ phận giải mã năng lượng và lượng tử hóa ngược 2210, bộ cấp phát bit 2230, bộ phận giải mã phổ và lượng tử hóa ngược 2250, bộ lọc nhiễu 2270, và bộ phận tạo hình phổ 2290. Ở đây, bộ lọc nhiễu 2270 có thể được bố trí ở đầu sau của bộ phận tạo hình phổ 2290. Từng bộ phận này có thể được tích hợp trong ít nhất một môđun và được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo Fig.22, bộ phận giải mã năng lượng và lượng tử hóa ngược 2210 có thể giải mã không tổn thất năng lượng, chẳng hạn tham số mà việc mã hóa không tổn thất đã được thực hiện trong quá trình mã hóa, ví dụ, giá trị tiêu chuẩn, và lượng tử hóa ngược giá trị tiêu chuẩn giải mã được. Việc lượng tử hóa ngược có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kỹ thuật tương ứng với kỹ thuật lượng tử hóa đối với giá trị tiêu chuẩn trong quá trình mã hóa.

Bộ cấp phát bit 2230 có thể cấp phát các bit có số lượng cần thiết đối với từng dải tần con dựa trên giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa hoặc giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa ngược. Trong trường hợp này, số lượng của các bit được cấp phát đối với từng dải tần con có thể bằng số lượng của các bit được cấp phát trong quá trình mã hóa.

Bộ phận giải mã phổ và lượng tử hóa ngược 2250 có thể tạo ra hệ số phổ được chuẩn hóa bằng cách giải mã không tổn thất hệ số phổ đã mã hóa bằng cách sử dụng số lượng của các bit được cấp phát đối với từng dải tần con và thực hiện quy trình lượng tử hóa ngược đối với hệ số phổ giải mã được.

Bộ lọc nhiễu 2270 có thể lọc nhiễu ở những phần đòi hỏi lọc nhiễu đối với từng dải tần con trong số hệ số phổ được chuẩn hóa.

Bộ phận tạo hình phổ 2290 có thể tạo hình hệ số phổ được chuẩn hóa bằng cách sử dụng giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa ngược. Hệ số phổ giải mã được sau cùng có thể thu được nhờ quy trình tạo hình phổ.

Fig.23 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị lượng tử hóa nghịch đảo phổ theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.23 có thể có bộ phận chọn bộ lượng tử hóa ngược 2310, USQ 2330, và TCQ 2350.

Theo Fig.23, bộ phận chọn bộ lượng tử hóa ngược 2310 có thể chọn bộ lượng tử hóa ngược hiệu quả nhất trong số các bộ lượng tử hóa ngược khác nhau theo các đặc tính của một tín hiệu đầu vào, nghĩa là, tín hiệu sẽ được lượng tử hóa ngược. Thông tin cấp phát bit đối với từng dải tần, thông tin kích thước dải tần, và thông tin tương tự có thể được sử dụng làm các đặc tính của tín hiệu đầu vào. Theo kết quả chọn, tín hiệu sẽ được lượng tử hóa ngược có thể được cung cấp tới một trong số USQ 2330 và TCQ 2350 sao cho việc lượng tử hóa ngược tương ứng được thực hiện. Fig.23 có thể tương ứng với kỹ thuật kết hợp thứ hai.

Fig.24 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã phổ theo một phương án minh họa. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.24 có thể tương ứng với bộ phận giải mã phổ và lượng tử hóa ngược 2250 theo Fig.22 hoặc có thể có trong một thiết bị giải mã miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.24 có thể có bộ phận chọn phương pháp giải mã 2410, bộ phận giải mã không 2430, bộ phận giải mã ISC 2450, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 2470, và bộ phận định tỷ lệ đảo 2490. Ở đây, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 2470 và bộ phận định tỷ lệ đảo 2490 có thể được sử dụng theo cách tùy chọn.

Theo Fig.24, bộ phận chọn phương pháp giải mã 2410 có thể chọn phương pháp giải mã dựa trên các bit được cấp phát đối với từng dải tần. Phổ đã chuẩn hóa có thể được cung cấp tới bộ phận giải mã không 2430 hoặc bộ phận giải mã ISC 2450 dựa trên phương pháp giải mã được chọn đối với từng dải tần.

Bộ phận giải mã không 2430 có thể giải mã tất cả các mẫu thành không đối với các dải tần có các bit đã cấp phát bằng không.

Bộ phận giải mã ISC 2450 có thể giải mã các dải tần có các bit đã cấp phát không bằng không, bằng cách sử dụng bộ lượng tử hóa ngược được chọn. Bộ phận giải mã ISC 2450 có thể thu được thông tin về các thành phần tần số quan trọng đối với từng dải tần của phổ đã mã hóa và giải mã thông tin về các thành phần tần số quan trọng thu được đối với từng dải tần, dựa trên số lượng, vị trí, độ lớn, và dấu. Độ lớn thành phần

tần số quan trọng có thể được giải mã theo cách khác với số lượng, vị trí, và dấu. Ví dụ, độ lớn thành phần tần số quan trọng có thể được giải mã số học và được lượng tử hóa ngược bằng cách sử dụng một trong số USQ và TCQ, trong khi số lượng, vị trí, và dấu của các thành phần tần số quan trọng có thể được giải mã số học. Việc chọn bộ lượng tử hóa ngược có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kết quả giống như trong bộ phận mã hóa ISC 1040 như được thể hiện trên Fig.10. Bộ phận giải mã ISC 2450 có thể lượng tử hóa ngược các dải tần có các bit đã cấp phát không bằng không, dựa trên kỹ thuật kết hợp thứ nhất hoặc kỹ thuật kết hợp thứ hai.

Bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 2470 có thể khôi phục các thành phần được lượng tử hóa thực tế dựa trên thông tin vị trí, độ lớn và dấu của các ISC khôi phục được. Ở đây, giá trị không có thể được cấp phát cho các vị trí không, nghĩa là, các phần không được lượng tử hóa là các hệ số phổ được giải mã bằng không.

Bộ phận định tỷ lệ đảo (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để định tỷ lệ đảo các thành phần được lượng tử hóa đã khôi phục để đưa ra các hệ số phổ được lượng tử hóa có cùng mức với phổ đã chuẩn hóa.

Fig.25 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã ISC theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.25 có thể có bộ phận ước lượng số lượng xung 2510 và bộ phận giải mã thông tin ISC 2530. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.25 có thể tương ứng với bộ phận giải mã ISC 2450 theo Fig.24 hoặc có thể được thực hiện ở dạng thiết bị độc lập.

Theo Fig.25, bộ phận ước lượng số lượng xung 2510 có thể xác định giá trị ước lượng của số lượng của các xung cần thiết đối với dải tần hiện tại bằng cách sử dụng kích thước dải tần và thông tin cấp phát bit. Nghĩa là, vì thông tin cấp phát bit của khung hiện tại là giống như thông tin của bộ mã hóa, việc giải mã được thực hiện bằng cách sử dụng cùng thông tin cấp phát bit để tạo ra cùng giá trị ước lượng của số lượng của các xung.

Bộ phận giải mã thông tin ISC 2530 có thể giải mã thông tin ISC, nghĩa là, thông tin số lượng, thông tin vị trí, thông tin độ lớn, và dấu của các ISC dựa trên số lượng ước lượng của các xung.

Fig.26 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã thông tin ISC theo một phương án minh họa.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.26 có thể có bộ phận giải mã thông tin vị trí 2610, bộ phận giải mã thông tin độ lớn 2630, và bộ phận giải mã dấu 2650.

Theo Fig.26, bộ phận giải mã thông tin vị trí 2610 có thể khôi phục số lượng và vị trí của các ISC bằng cách giải mã một chỉ số liên quan tới thông tin vị trí, là thông tin có trong dòng bit. Giải mã số học có thể được sử dụng để giải mã thông tin vị trí. Bộ phận giải mã thông tin độ lớn 2630 có thể giải mã số học một chỉ số liên quan tới thông tin độ lớn, là thông tin có trong dòng bit và lượng tử hóa ngược chỉ số giải mã được dựa trên kỹ thuật kết hợp thứ nhất hoặc kỹ thuật kết hợp thứ hai. Để tăng hiệu quả của việc giải mã số học, thông tin vị trí khác không và số lượng của các ISC có thể được sử dụng. Bộ phận giải mã dấu 2650 có thể khôi phục dấu của các ISC bằng cách giải mã một chỉ số liên quan tới thông tin dấu, là thông tin có trong dòng bit. Giải mã số học có thể được sử dụng để giải mã thông tin dấu. Theo một phương án, số lượng của các xung cần thiết đối với dải tần khác không có thể được ước lượng và được sử dụng để giải mã thông tin vị trí, thông tin độ lớn, hoặc thông tin dấu.

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.27 có thể tương ứng với bộ phận giải mã phổ và lượng tử hóa ngược 2250 theo Fig.22 hoặc có thể có trong một thiết bị giải mã miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.27 có thể có bộ phận giải mã ISC 2750, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 2770, và bộ phận định tỷ lệ đảo 2790. Khi so sánh với Fig.24, hoạt động của từng bộ phận là giống hệt ngoại trừ chi tiết là bộ phận chọn phương pháp giải mã 2410 và bộ phận giải mã không 2430 được loại bỏ, và bộ phận giải mã ISC 2450 sử dụng TCQ.

Fig.28 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.28 có thể tương ứng với bộ phận giải mã phổ và lượng tử hóa ngược 2250 theo Fig.22 hoặc có thể có trong một thiết bị giải mã miền tần khác hoặc được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.28 có thể có bộ phận chọn phương pháp giải mã 2810, bộ phận giải mã ISC 2850, bộ phận khôi phục thành phần được lượng tử hóa 2870, và bộ phận định tỷ lệ đảo 2890. Khi so sánh với Fig.24, hoạt động của từng bộ phận là giống hệt ngoại trừ chi tiết là bộ phận giải mã không 2430 được loại bỏ.

Fig.29 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã phổ theo một phương án khác. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.29 có thể tương ứng với bộ phận giải mã ISC 2450 theo Fig.24, hoặc có thể được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị như được thể hiện trên Fig.29 có thể có bộ phận giải mã thứ nhất 2910, bộ phận giải mã thứ hai 2930, bộ phận giải mã thứ ba 2950 và bộ phận khôi phục thành phần phổ 2970.

Theo Fig.29, bộ phận giải mã thứ nhất 2910 có thể trích thông tin ISC của dải tần từ dòng bit và có thể giải mã số lượng, vị trí và dấu của các ISC. Các bit còn lại ngoại trừ bit thấp có thể được trích và tiếp đó, được giải mã. Thông tin ISC giải mã được có thể được cung cấp tới bộ phận khôi phục thành phần phổ 2970 và thông tin vị trí của các ISC có thể được cung cấp tới bộ phận giải mã thứ hai 2930.

Bộ phận giải mã thứ hai 2930 có thể giải mã các bit còn lại ngoại trừ bit thấp từ dữ liệu phổ đối với từng dải tần, dựa trên thông tin vị trí của các ISC giải mã được tạo ra từ bộ phận giải mã thứ nhất 2910 và cấp phát bit của từng dải tần. Các bit dư thừa tương ứng với chênh lệch giữa các bit đã cấp phát của dải tần và các bit được dùng thực tế của dải tần có thể được cộng dồn và tiếp đó, được sử dụng cho dải tần tiếp theo.

Bộ phận giải mã thứ ba 2950 có thể khôi phục mảng dư thừa TCQ tương ứng với chuỗi của các bit thấp bằng cách giải mã thông tin đường dẫn TCQ trích được từ dòng bit.

Bộ phận khôi phục thành phần phổ 2970 có thể thiết lập lại các thành phần phổ dựa trên dữ liệu được tạo ra từ bộ phận giải mã thứ nhất 2910, bộ phận giải mã thứ hai 2930 và bộ phận giải mã thứ ba 2950.

Các bộ phận giải mã từ thứ nhất tới thứ ba 2910, 2930 và 2950 có thể sử dụng giải mã số học để giải mã không tổn thất.

Fig.30 là sơ đồ khối thể hiện bộ phận giải mã thứ ba theo Fig.29 theo một phương án khác.

Bộ phận giải mã thứ ba như được thể hiện trên Fig.30 có thể có bộ phận giải mã đường dẫn TCQ 3010 và bộ phận khôi phục thông tin dư thừa TCQ 3030.

Theo Fig.30, bộ phận giải mã đường dẫn TCQ 3010 có thể giải mã thông tin đường dẫn TCQ thu được từ dòng bit.

Bộ phận khôi phục thông tin dư thừa TCQ 3030 có thể thực hiện TCQ dữ liệu dư thừa dựa trên thông tin đường dẫn TCQ được giải mã. Cụ thể là, dữ liệu dư thừa, nghĩa là mảng dư thừa có thể được tái lập theo trạng thái dạng mất cáo được giải mã. Từ từng bit đường dẫn, hai bit LSB có thể được tạo ra trong mảng dư thừa. Quy trình này có thể được biểu diễn bằng mã giả sau đây.

```
for(state = 0, i = 0; i < bcount; i++)
{
    residualbuffer[2*i] = dec_LSB[state][dpath[i]] & 0x1;
    residualbuffer[2*i + 1] = dec_LSB[state][dpath[i]] & 0x2;
    state = trellis_nextstate[state][dpath[i]];
}
```

Bắt đầu từ trạng thái 0, bộ giải mã có thể di chuyển qua dạng mất cáo bằng cách sử dụng các bit *dpath* được giải mã, và có thể trích hai bit tương ứng với biên dạng mất cáo hiện tại.

Các cấu hình theo Fig.29 và Fig.30 có thể có quan hệ khả nghịch với các cấu hình theo Fig.17 và Fig.18.

Fig.31 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện có môđun mã hóa, theo một phương án minh họa.

Theo Fig.31, thiết bị đa phương tiện 3100 có thể có bộ phận truyền thông 3110 và môđun mã hóa 3130. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 3100 có thể còn có bộ phận lưu trữ 3150 để lưu trữ dòng bit audio thu được là kết quả mã hóa theo việc sử dụng dòng bit audio. Hơn nữa, thiết bị đa phương tiện 3100 có thể còn có micrô 3170. Nghĩa là, bộ phận lưu trữ 3150 và micrô 3170 có thể có mặt theo cách tùy chọn. Thiết bị đa phương tiện 3100 có thể còn có môđun giải mã tùy ý (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, môđun giải mã để thực hiện chức năng giải mã thông thường hoặc môđun giải mã theo một phương án minh họa. Môđun mã hóa 3130 có thể được thực hiện bởi

ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) nhờ được tích hợp với các bộ phận khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 3100 ở dạng một thân duy nhất.

Bộ phận truyền thông 3110 có thể tiếp nhận ít nhất một trong số tín hiệu audio hoặc dòng bit đã mã hóa được tạo ra từ bên ngoài hoặc có thể truyền ít nhất một trong số tín hiệu audio được tái lập hoặc dòng bit đã mã hóa thu được là kết quả của việc mã hóa trong môđun mã hóa 3130.

Bộ phận truyền thông 3110 được tạo cấu hình để truyền và tiếp nhận dữ liệu tới và từ một thiết bị đa phương tiện hoặc máy chủ bên ngoài nhờ mạng không dây, chẳng hạn mạng Internet không dây, mạng Intranet không dây, mạng điện thoại không dây, mạng cục bộ (LAN) không dây, Wi-Fi, Wi-Fi trực tiếp (WFD), thế hệ thứ ba (3G), thế hệ thứ tư (4G), Bluetooth, kết hợp dữ liệu hồng ngoại (IrDA), nhận dạng bằng tần số vô tuyến (RFID), Ultra WideBand (UWB), Zigbee, hoặc truyền thông trường gần (NFC), hoặc mạng có dây, chẳng hạn mạng điện thoại có dây hoặc Internet có dây.

Theo một phương án minh họa, môđun mã hóa 3130 có thể lượng tử hóa dữ liệu phổ của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất, tạo ra bit thấp của dải tần hiện tại bằng cách sử dụng dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa, lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp có bit thấp của dải tần hiện tại dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai, và tạo ra dòng bit dựa trên bit cao loại trừ N bit, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa và chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp.

Bộ phận lưu trữ 3150 có thể lưu trữ dòng bit đã mã hóa được tạo ra bởi môđun mã hóa 3130. Ngoài ra, bộ phận lưu trữ 3150 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau cần thiết để vận hành thiết bị đa phương tiện 3100.

Micrô 3170 có thể cung cấp tín hiệu audio từ người dùng hoặc từ bên ngoài tới môđun mã hóa 3130.

Fig.32 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện có môđun giải mã, theo một phương án minh họa.

Theo Fig.32, thiết bị đa phương tiện 3200 có thể có bộ phận truyền thông 3210 và môđun giải mã 3230. Ngoài ra, bằng cách sử dụng tín hiệu audio được tái lập thu được là kết quả của giải mã, thiết bị đa phương tiện 3200 có thể còn có bộ phận lưu trữ

3250 để lưu trữ tín hiệu audio được tái lập. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 3200 có thể còn có loa 3270. Nghĩa là, bộ phận lưu trữ 3250 và loa 3270 có thể có mặt theo cách tùy chọn. Thiết bị đa phương tiện 3200 có thể còn có môđun mã hóa (không được thể hiện trên hình vẽ), ví dụ, một môđun mã hóa để thực hiện chức năng mã hóa thông thường hoặc môđun mã hóa theo một phương án minh họa. Môđun giải mã 3230 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) nhờ được tích hợp với các bộ phận khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 3200 ở dạng một thân duy nhất.

Bộ phận truyền thông 3290 có thể tiếp nhận ít nhất một trong số tín hiệu audio hoặc dòng bit đã mã hóa được tạo ra từ bên ngoài hoặc có thể truyền ít nhất một trong số tín hiệu audio được tái lập thu được là kết quả của giải mã trong môđun giải mã 3230 hoặc dòng bit audio thu được là kết quả mã hóa. Bộ phận truyền thông 3210 có thể được thực hiện gần như tương tự với bộ phận truyền thông 3100 theo Fig.31.

Theo một phương án minh họa, môđun giải mã 3230 có thể tiếp nhận dòng bit được tạo ra nhờ bộ phận truyền thông 3210, giải mã chuỗi của các bit thấp bằng cách trích thông tin đường dẫn TCQ, giải mã số lượng, vị trí và dấu của các ISC bằng cách trích thông tin ISC, trích và giải mã bit còn lại ngoại trừ bit thấp, và thiết lập lại các thành phần phổ dựa trên chuỗi giải mã được của các bit thấp và bit còn lại giải mã được ngoại trừ bit thấp.

Bộ phận lưu trữ 3250 có thể lưu trữ tín hiệu audio được tái lập được tạo ra bởi môđun giải mã 3230. Ngoài ra, bộ phận lưu trữ 3250 có thể lưu trữ các chương trình khác nhau cần thiết để vận hành thiết bị đa phương tiện 3200.

Loa 3270 có thể xuất tín hiệu audio được tái lập được tạo ra bởi môđun giải mã 3230 ra bên ngoài.

Fig.33 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị đa phương tiện có môđun mã hóa và môđun giải mã, theo một phương án minh họa.

Theo Fig.33, thiết bị đa phương tiện 3300 có thể có bộ phận truyền thông 3310, môđun mã hóa 3320, và môđun giải mã 3330. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 3300 có thể còn có bộ phận lưu trữ 3340 để lưu trữ dòng bit audio thu được là kết quả mã hóa hoặc tín hiệu audio được tái lập thu được là kết quả của giải mã theo việc sử dụng

dòng bit audio hoặc tín hiệu audio được tái lập. Ngoài ra, thiết bị đa phương tiện 3300 có thể còn có micrô 3350 và/hoặc loa 3360. Môđun mã hóa 3320 và môđun giải mã 3330 có thể được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) nhờ được tích hợp với các bộ phận khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong thiết bị đa phương tiện 3300 ở dạng một thân duy nhất.

Vì các bộ phận của thiết bị đa phương tiện 3300 như được thể hiện trên Fig.33 tương ứng với các bộ phận của thiết bị đa phương tiện 3100 như được thể hiện trên Fig.31 hoặc các bộ phận của thiết bị đa phương tiện 3200 như được thể hiện trên Fig.32, phần mô tả chi tiết của nó được loại bỏ.

Từng thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, và 3300 như được thể hiện trên Fig.31, Fig.32, và Fig.33 có thể có đầu cuối chuyên dụng truyền thông giọng nói, chẳng hạn điện thoại hoặc điện thoại di động, thiết bị chuyên dụng phát rộng hoặc chơi nhạc, chẳng hạn TV hoặc máy chơi MP3, hoặc thiết bị đầu cuối lai của đầu cuối chuyên dụng truyền thông giọng nói và thiết bị chuyên dụng phát rộng hoặc chơi nhạc nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ngoài ra, từng thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, và 3300 có thể được sử dụng làm thiết bị khách, máy chủ, hoặc bộ chuyển đổi được dịch chuyển giữa thiết bị khách và máy chủ.

Khi thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, và 3300, ví dụ, là điện thoại di động, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, và 3300 có thể còn có bộ phận nhập người dùng, chẳng hạn vùng phím, bộ hiển thị để hiển thị thông tin được xử lý bởi giao diện người dùng hoặc điện thoại di động, và bộ xử lý để điều khiển các chức năng của điện thoại di động. Ngoài ra, điện thoại di động có thể còn có bộ phận camera có chức năng chụp ảnh và ít nhất một bộ phận để thực hiện một chức năng cần thiết đối với điện thoại di động.

Khi thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, và 3300 là, ví dụ, máy thu hình (TV), mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị đa phương tiện 3100, 3200, hoặc 3300 có thể còn có bộ phận nhập người dùng, chẳng hạn vùng phím, bộ hiển thị để hiển thị thông tin phát rộng nhận được, và bộ xử lý để điều khiển tất cả các chức năng của TV. Ngoài ra, TV có thể còn có ít nhất một bộ phận để thực hiện một chức năng của TV.

Fig.34 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa phổ theo một phương án minh họa.

Theo Fig.34, ở bước 3410, dữ liệu phổ của dải tần hiện tại có thể được lượng tử hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất. Kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất có thể là kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng. Theo một ví dụ, USQ có kích thước bước lượng tử hóa đồng đều có thể được sử dụng.

Ở bước 3430, bit thấp của dải tần hiện tại có thể được tạo ra dựa trên dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa. Bit thấp có thể thu được dựa trên chênh lệch giữa dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa. Kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai có thể là kỹ thuật TCQ.

Ở bước 3450, chuỗi của các bit thấp có bit thấp của dải tần hiện tại có thể được lượng tử hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai.

Ở bước 3470, tạo ra dòng bit dựa trên các bit cao ngoại trừ N bit, trong đó N là giá trị lớn hơn hoặc bằng 1 từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa và chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp.

Dải thông của dữ liệu phổ liên quan tới phương pháp mã hóa phổ theo Fig.34 có thể là SWB hoặc FB. Ngoài ra, dữ liệu phổ có thể thu được bằng cách thực hiện MDCT trên tín hiệu audio đầu vào và có thể được mã hóa ở chế độ tiêu chuẩn.

Một số chức năng trong các bộ phận tương ứng của thiết bị mã hóa nêu trên có thể được bổ sung vào các hoạt động của Fig.34, theo trường hợp cụ thể hoặc yêu cầu của người dùng.

Fig.35 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã phổ theo một phương án minh họa.

Theo Fig.35, ở bước 3510, thông tin ISC có thể được trích từ dòng bit và số lượng, vị trí và dấu của các ISC có thể được giải mã. Các bit còn lại ngoại trừ bit thấp có thể được trích và tiếp đó, được giải mã.

Ở bước 3530, chuỗi của các bit thấp có thể được giải mã bằng cách trích thông tin đường dẫn TCQ từ dòng bit.

Ở bước 3550, các thành phần phổ có thể được tái lập dựa trên các bit còn lại giải mã được ngoại trừ bit thấp nhờ bước 3510 và chuỗi giải mã được của các bit thấp nhờ bước 3530.

Một số chức năng trong các bộ phận tương ứng của thiết bị giải mã nêu trên có thể được bổ sung lần lượt vào các hoạt động của Fig.35, theo trường hợp cụ thể hoặc yêu cầu của người dùng.

Fig.36 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị cấp phát bit theo một phương án minh họa. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.36 có thể tương ứng với bộ cấp phát bit 516 theo Fig.5, bộ cấp phát bit 730 theo Fig.7 hoặc phần tử cấp phát bit 2230 theo Fig.22, hoặc có thể được thực hiện theo cách độc lập.

Thiết bị cấp phát bit như được thể hiện trên Fig.36 có thể có bộ phận ước lượng bit 3610, bộ phận tái phân phối 3630 và bộ phận điều chỉnh 3650, có thể được tích hợp vào ít nhất một bộ xử lý. Để cấp phát bit dùng trong lượng tử hóa phổ, kỹ thuật cấp phát bit phân đoạn có thể được sử dụng. Theo kỹ thuật cấp phát bit phân đoạn, việc cấp phát bit với các phần phân đoạn, ví dụ, của ba bit có thể được cho phép và vì thế có thể thực hiện cấp phát bit tinh hơn. Trong chế độ thông thường, kỹ thuật cấp phát bit phân đoạn có thể được sử dụng.

Theo Fig.36, bộ phận ước lượng bit 3610 có thể ước lượng các bit đã cấp phát ban đầu đối với từng dải tần dựa trên mức năng lượng trung bình của dải tần, ví dụ các giá trị tiêu chuẩn.

Các bit đã cấp phát ban đầu $R_0(p,0)$ của dải tần có thể được ước lượng theo công thức 8.

$$R_0(p,0) = \max \left\{ 0, \frac{L_M(p)}{3} * \left(\hat{I}_M(i) - \frac{\sum_{i=0}^{N_{bands}-1} L_M(i) * \hat{I}_M(i) - 3 * TB}{\sum_{i=0}^{N_{bands}-1} L_M(i)} \right) \right\} \quad \text{for } p = 0, 1, \dots, N_{bands} - 1$$

(8)

trong đó $L_M(p)$ biểu thị số lượng của các bit tương ứng với 1 bit/mẫu trong dải tần p , và nếu dải tần có 10 mẫu, $L_M(p)$ trở thành 10 bit. T_B là tổng ngân sách bit và $\hat{I}_M(i)$ biểu thị các giá trị tiêu chuẩn được lượng tử hóa của dải tần i .

Bộ phận tái phân phối 3630 có thể tái phân phối các bit đã cấp phát ban đầu của từng dải tần, dựa trên một tiêu chuẩn định trước.

Các bit đã cấp phát hoàn toàn có thể được tính toán làm điểm bắt đầu và các bước lặp giai đoạn thứ nhất có thể được thực hiện để tái phân phối các bit đã cấp phát cho các dải tần có các bit khác không cho đến khi số lượng của các bit đã cấp phát hoàn toàn bằng tổng ngân sách bit T_B được biểu diễn bằng công thức 9.

$$R_0(p, k) = \max \left\{ 0, R_0(p, k-1) - L_M(p) * \frac{\sum_{i=0}^{N_{bands}-1} R_0(p, k-1) - T_B}{NSL_0(k-1)} \right\} \quad (9)$$

trong đó $NSL_0(k-1)$ là số lượng của các đường phổ trong tất cả các dải tần với các bit đã cấp phát sau k bước lặp.

Nếu có quá ít bit được cấp phát, điều này có thể gây ra suy giảm chất lượng do SNR giảm. Để tránh vấn đề này, một giới hạn bit tối thiểu có thể được áp dụng cho các bit đã cấp phát. Bit tối thiểu thứ nhất có thể bao gồm các giá trị không đổi phụ thuộc vào chỉ số dải tần và tốc độ bit. Theo một ví dụ, bit tối thiểu thứ nhất $LNB(p)$ có thể được xác định là 3 đối với dải tần $p = 0$ tới 15, 4 đối với dải tần $p = 16$ tới 23, và 5 đối với dải tần $p = 24$ tới $N_{bands} - 1$.

Trong các bước lặp giai đoạn thứ hai, việc tái phân phối các bit có thể được thực hiện một lần nữa để cấp phát các bit cho các dải tần có nhiều hơn các bit $L_M(p)$. Giá trị của các bit $L_M(p)$ có thể tương ứng với các bit tối thiểu thứ hai cần thiết đối với từng dải tần.

Nhân đây, các bit đã cấp phát $R_1(p, 0)$ có thể được tính toán dựa trên kết quả của bước lặp giai đoạn thứ nhất và các bit tối thiểu thứ nhất và thứ hai đối với từng dải tần được biểu diễn bằng công thức 10, theo một ví dụ.

$$R_1(p,0) = \begin{cases} 0 & \text{if } R(p) < bs + LNB(p) \\ L_M(p) & \text{if } bs + LNB(p) \leq R(p) \leq L_M(p) \end{cases} \quad \text{for } p = 0, \dots, N_{bands} - 1 \quad (10)$$

trong đó $R(p)$ là các bit đã cấp phát sau các bước lặp giai đoạn thứ nhất, và bs là 2 ở tốc độ bit 24,4 kB/giây và 3 ở tốc độ bit 32 kB/giây, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy.

TB có thể được cập nhật bằng cách trừ số lượng của các bit trong các dải tần với các bit $L_M(p)$, và chỉ số dải tần p có thể được cập nhật cho p' biểu thị các chỉ số dải tần có các bit cao hơn các bit $L_M(p)$. N_{bands} còn có thể được cập nhật cho N'_{bands} là số lượng của các dải tần đối với p' .

Các bước lặp giai đoạn thứ hai có thể được thực hiện sau đó cho đến khi TB đã cập nhật (TB') bằng số lượng của các bit trong các dải tần có nhiều hơn các bit $L_M(p')$ được biểu diễn bằng công thức 11, theo một ví dụ.

$$R_1(p',k) = \max \left\{ L_M(p'), R_1(p',k-1) - L_M(p') * \frac{\sum_{i=0}^{N_{bands}-1} R_1(p',k-1) - TB'}{NSL_1(k-1)} \right\} \quad (11)$$

trong đó $NSL_1(k-1)$ biểu thị số lượng của các đường phổ trong tất cả các dải tần có nhiều hơn các bit $L_M(p')$ sau k bước lặp.

Trong các bước lặp giai đoạn thứ hai, nếu không có các dải tần có nhiều hơn các bit $L_M(p')$, các bit trong các dải tần có các bit khác không đã cấp phát từ các dải tần cao nhất có thể được thiết lập bằng không (0) cho đến khi TB' bằng không.

Tiếp đó, việc tái phân phối sau cùng các bit đã cấp phát thừa và các bit đã cấp phát thiếu có thể được thực hiện. Trong trường hợp này, việc tái phân phối sau cùng có thể được thực hiện dựa trên một giá trị chuẩn định trước.

Bộ phận điều chỉnh 3650 có thể điều chỉnh các phần phân đoạn của kết quả cấp phát bit sao cho bằng bit định trước. Theo một ví dụ, các phần phân đoạn của kết quả cấp phát bit có thể được điều chỉnh sao cho có ba bit, có thể được biểu diễn bằng các công thức 12.

$$R(p) = \lfloor R(p) * 8 \rfloor / 8 \quad \text{for } p = 0, \dots, N_{bands} - 1 \quad (12)$$

Fig.37 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị xác định chế độ mã hóa theo một phương án minh họa.

Thiết bị xác định chế độ mã hóa như được thể hiện trên Fig.37 có thể có bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710 và bộ phận hiệu chỉnh 3730. Thiết bị như được thể hiện trên Fig.37 có thể có trong bộ xác định chế độ 213 theo Fig.2A, bộ xác định chế độ 314 theo Fig.3A hoặc bộ xác định chế độ 413 theo Fig.4A. Ngoài ra, thiết bị như được thể hiện trên Fig.37 có thể được bổ sung trong bộ mã hóa miền thời gian 215 theo Fig.2A, bộ mã hóa kích thích miền thời gian 316 theo Fig.3A hoặc bộ mã hóa kích thích miền thời gian 417 theo Fig.4A, hoặc có thể được thực hiện theo cách độc lập. Ở đây, các bộ phận có thể được tích hợp vào ít nhất một mô đun và được thực hiện ở dạng ít nhất một bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) ngoại trừ trường hợp trong đó cần phải được thực hiện để tách rời các chi tiết của phần cứng. Ngoài ra, tín hiệu audio có thể biểu thị tín hiệu nhạc, tín hiệu tiếng nói, hoặc tín hiệu kết hợp của nhạc và tiếng nói.

Theo Fig.37, bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710 có thể phân loại xem tín hiệu audio tương ứng với tín hiệu nhạc hay tín hiệu tiếng nói dựa trên các tham số phân loại ban đầu khác nhau. Quy trình phân loại tín hiệu audio có thể có ít nhất một bước.

Theo một phương án, tín hiệu audio có thể được phân loại là tín hiệu nhạc hoặc tín hiệu tiếng nói dựa trên các đặc tính tín hiệu của khung hiện tại và các khung trước đó. Các đặc tính tín hiệu có thể là ít nhất một trong số đặc tính ngắn hạn và đặc tính dài hạn. Ngoài ra, các đặc tính tín hiệu có thể là ít nhất một trong số đặc tính miền thời gian và đặc tính miền tần. Ở đây, nếu tín hiệu audio được phân loại là tín hiệu tiếng nói, tín hiệu audio có thể được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa kiểu dự báo tuyến tính thực hiện bằng mã (CELP). Nếu tín hiệu audio được phân loại là tín hiệu nhạc, tín hiệu audio có thể được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa biến đổi. Bộ mã hóa biến

đôi có thể là, ví dụ, bộ mã hóa biến đổi cosin rời rạc đã hiệu chỉnh (MDCT) nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Theo một phương án khác, quy trình phân loại tín hiệu audio có thể có bước thứ nhất thực hiện phân loại tín hiệu audio là tín hiệu tiếng nói và tín hiệu audio chung, nghĩa là, tín hiệu nhạc, tùy theo việc tín hiệu audio có đặc tính tiếng nói hay không và bước thứ hai để xác định xem tín hiệu audio chung có phù hợp đối với bộ mã hóa tín hiệu audio chung (GSC) hay không. Việc xác định xem tín hiệu audio có thể được phân loại là tín hiệu tiếng nói hay tín hiệu nhạc có thể được xác định bằng cách kết hợp kết quả phân loại của bước thứ nhất và kết quả phân loại của bước thứ hai. Khi tín hiệu audio được phân loại là tín hiệu tiếng nói, tín hiệu audio có thể được mã hóa nhờ bộ mã hóa kiểu CELP. Bộ mã hóa kiểu CELP có thể có nhiều chế độ trong số chế độ mã hóa không phải giọng nói (UC), chế độ mã hóa giọng nói (VC), chế độ mã hóa chuyển tiếp (TC), và chế độ mã hóa chung (GC) theo tốc độ bit hoặc đặc tính tín hiệu. Chế độ mã hóa tín hiệu audio chung (GSC) có thể được thực hiện bởi một bộ mã hóa riêng biệt hoặc có mặt ở dạng một chế độ của bộ mã hóa kiểu CELP. Khi tín hiệu audio được phân loại là tín hiệu nhạc, tín hiệu audio có thể được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa biến đổi hoặc bộ mã hóa lai CELP/biến đổi. Cụ thể là, bộ mã hóa biến đổi có thể được áp dụng cho tín hiệu nhạc, và bộ mã hóa lai CELP/biến đổi có thể được áp dụng cho tín hiệu không phải tín hiệu nhạc, không phải là tín hiệu tiếng nói, hoặc tín hiệu trong đó nhạc và tiếng nói được trộn lẫn. Theo một phương án, theo các dải thông, tất cả bộ mã hóa kiểu CELP, bộ mã hóa lai CELP/biến đổi, và bộ mã hóa biến đổi có thể được sử dụng, hoặc bộ mã hóa kiểu CELP và bộ mã hóa biến đổi có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ mã hóa kiểu CELP và bộ mã hóa biến đổi có thể được sử dụng đối với dải hẹp (NB), và bộ mã hóa kiểu CELP, bộ mã hóa lai CELP/biến đổi, và bộ mã hóa biến đổi có thể được sử dụng cho dải rộng (WB), dải siêu rộng (SWB), và toàn bộ dải tần (FB). Bộ mã hóa lai CELP/biến đổi được tạo ra bằng cách kết hợp một bộ mã hóa dựa trên LP hoạt động theo miền thời gian và một bộ mã hóa miền biến đổi, và còn có thể được gọi là bộ mã hóa tín hiệu audio chung (GSC).

Việc phân loại tín hiệu ở bước thứ nhất có thể dựa trên mô hình Gaussian hỗn hợp (GMM). Các đặc tính tín hiệu khác nhau có thể được sử dụng cho mô hình GMM.

Các ví dụ về các đặc tính tín hiệu có thể gồm bước vòng hở, tương quan được chuẩn hóa, đường bao phổ, độ ổn định âm thanh, tính chất không ổn định của tín hiệu, lỗi dư LP, giá trị chênh lệch phổ, và đặc tính dừng phổ, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Các ví dụ về các đặc tính tín hiệu dùng cho việc phân loại tín hiệu ở bước thứ hai có thể là đặc tính biến đổi phổ năng lượng, đặc tính nghiêng của năng lượng dư phân tích LP, đặc tính đỉnh phổ dải tần cao, đặc tính tương quan, đặc tính tạo tiếng nói, và đặc tính âm sắc nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy. Các đặc tính dùng cho bước thứ nhất có thể được sử dụng để xác định xem tín hiệu audio có đặc tính tiếng nói hay đặc tính phi tiếng nói để xác định xem bộ mã hóa kiểu CELP có phù hợp để mã hóa hay không, và các đặc tính dùng cho bước thứ hai có thể được sử dụng để xác định xem tín hiệu audio có đặc tính nhạc hay đặc tính phi nhạc để xác định xem GSC có phù hợp để mã hóa hay không. Ví dụ, một tập hợp gồm các khung được phân loại là tín hiệu nhạc ở bước thứ nhất có thể được thay đổi thành tín hiệu tiếng nói ở bước thứ hai và tiếp đó, được mã hóa nhờ một trong số các chế độ CELP. Nghĩa là, khi tín hiệu audio là tín hiệu có tương quan lớn hoặc tín hiệu tác động trong khi có thời khoảng lớn và độ ổn định cao, tín hiệu audio có thể được thay đổi từ tín hiệu nhạc thành tín hiệu tiếng nói ở bước thứ hai. Chế độ mã hóa có thể được thay đổi theo kết quả của việc phân loại tín hiệu như nêu trên.

Bộ phận hiệu chỉnh 3730 có thể hiệu chỉnh kết quả phân loại của bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710 dựa trên ít nhất một tham số hiệu chỉnh. Bộ phận hiệu chỉnh 3730 có thể hiệu chỉnh kết quả phân loại của bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710 dựa trên bối cảnh. Ví dụ, khi khung hiện tại được phân loại là tín hiệu tiếng nói, khung hiện tại có thể được hiệu chỉnh thành tín hiệu nhạc hoặc được duy trì là tín hiệu tiếng nói, và khi khung hiện tại được phân loại là tín hiệu nhạc, khung hiện tại có thể được hiệu chỉnh thành tín hiệu tiếng nói hoặc được duy trì là tín hiệu nhạc. Để xác định xem có lỗi ở kết quả phân loại của khung hiện tại hay không, các đặc tính của các khung có khung hiện tại có thể được sử dụng. Ví dụ, tám khung có thể được sử dụng, nhưng sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Tham số hiệu chỉnh có thể có kết hợp của ít nhất một trong số các đặc tính chẳng hạn đặc tính âm sắc, lỗi dư báo tuyến tính, đặc tính tạo tiếng nói, và đặc tính tương

quan. Ở đây, đặc tính âm sắc có thể có đặc tính âm sắc ton_3 nằm trong khoảng từ 1 tới 2 KHz và đặc tính âm sắc ton_3 nằm trong khoảng từ 2 tới 4 KHz lần lượt có thể được xác định bằng các công thức 13 và 14.

$$ton_2 = 0.2 * \log_{10} \left[\sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=0}^7 \{tonality2^{[-i]}\}^2} \right] \quad (13)$$

$$ton_3 = 0.2 * \log_{10} \left[\sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=0}^7 \{tonality3^{[-i]}\}^2} \right] \quad (14)$$

trong đó ký tự nhô lên trên $[-j]$ biểu thị khung trước đó. Ví dụ, $tonality2^{[-1]}$ biểu thị đặc tính âm sắc nằm trong khoảng từ 1 tới 2 KHz của một khung trước đó.

Đặc tính âm sắc dài hạn dải tần thấp ton_{LT} có thể được xác định là $ton_{LT} = 0,2 * \log_{10}[lt_tonality]$. Ở đây, $lt_tonality$ có thể biểu thị đặc tính âm sắc dài hạn toàn dải.

Chênh lệch d_{ft} giữa đặc tính âm sắc ton_2 nằm trong khoảng từ 1 tới 2 KHz và đặc tính âm sắc ton_3 nằm trong khoảng từ 2 tới 4 KHz trong khung thứ n có thể được xác định là $d_{ft} = 0,2 * \{\log_{10}(tonality2(n)) - \log_{10}(tonality3(n))\}$.

Tiếp theo, lỗi dự báo tuyến tính LP_{err} có thể được xác định theo công thức 15.

$$LP_{err} = \sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=0}^7 [FV_s^{[-i]}(9)]^2} \quad (15)$$

trong đó $FV_s(9)$ được xác định bằng $FV_s(i) = sfa_i FV_i + sfb_i$ ($i = 0, \dots, 11$) và tương ứng với giá trị thu được bằng cách định tỷ lệ tham số đặc tính tỷ lệ log-năng lượng dư LP được xác định theo công thức 16 trong số các tham số đặc tính dùng cho bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710. Ngoài ra, sfa_i và sfb_i có thể thay đổi theo các loại của các tham số đặc tính và các dải thông và được sử dụng để tính xấp xỉ từng tham số đặc tính trong phạm vi $[0;1]$.

$$FV_9 = \log\left(\frac{E(13)}{E(1)}\right) + \log\left(\frac{E^{[-1]}(13)}{E^{[-1]}(1)}\right) \quad (16)$$

trong đó $E(1)$ biểu thị năng lượng của hệ số LP thứ nhất, và $E(13)$ biểu thị năng lượng của hệ số LP thứ mười ba.

Tiếp theo, chênh lệch d_{vcor} giữa giá trị $FV_s(1)$ thu được bằng cách định tỷ lệ đặc tính tương quan được chuẩn hóa hoặc đặc tính tạo tiếng nói FV_1 , được xác định theo công thức 17 trong số các tham số đặc tính dùng cho bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710, dựa trên công thức $FV_s(i) = \text{sfa}_i FV_i + \text{sfb}_i$ ($i = 0, \dots, 11$) và giá trị $FV_s(7)$ thu được bằng cách định tỷ lệ đặc tính ánh xạ tương quan $FV(7)$, được xác định theo công thức 18, dựa trên $FV_s(i) = \text{sfa}_i FV_i + \text{sfb}_i$ ($i = 0, \dots, 11$) có thể được xác định là $d_{\text{vcor}} = \max(FV_s(1) - FV_s(7), 0)$.

$$FV_1 = C_{\text{norm}}^{[.]}$$
(17)

trong đó $C_{\text{norm}}^{[.]}$ biểu thị tương quan được chuẩn hóa trong nửa khung thứ nhất hoặc thứ hai.

$$FV_7 = \sum_{j=0}^{127} M_{\text{cor}}(j) + \sum_{j=0}^{127} M_{\text{cor}}^{[-1]}(j)$$
(18)

trong đó M_{cor} biểu thị ánh xạ tương quan của một khung.

Tham số hiệu chỉnh là ít nhất một trong số các điều kiện từ 1 tới 4 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các tham số đặc tính, được dùng riêng hoặc kết hợp. Ở đây, các điều kiện 1 và 2 có thể biểu thị các điều kiện mà nhờ đó trạng thái tiếng nói SPEECH_STATE có thể được thay đổi, và các điều kiện 3 và 4 có thể biểu thị các điều kiện mà nhờ đó trạng thái nhạc MUSIC_STATE có thể được thay đổi. Cụ thể là, điều kiện 1 cho phép trạng thái tiếng nói SPEECH_STATE có thể được thay đổi từ 0 thành 1, và điều kiện 2 cho phép trạng thái tiếng nói SPEECH_STATE có thể được thay đổi từ 1 thành 0. Ngoài ra, điều kiện 3 cho phép trạng thái nhạc MUSIC_STATE có thể được thay đổi từ 0 thành 1, và điều kiện 4 cho phép trạng thái nhạc MUSIC_STATE có thể được thay đổi từ 1 thành 0. Trạng thái tiếng nói SPEECH_STATE bằng 1 có thể biểu thị rằng xác suất tiếng nói là cao, nghĩa là, mã hóa kiểu CELP là phù hợp, và trạng thái tiếng nói SPEECH_STATE bằng 0 có thể biểu thị rằng xác suất không phải tiếng nói là cao. Theo một ví dụ, trạng thái nhạc MUSIC_STATE bằng 1 có thể biểu thị rằng phép mã hóa biến đổi là phù hợp, và trạng thái nhạc MUSIC_STATE bằng 0 có thể biểu thị rằng phép mã hóa lai CELP/biến đổi, nghĩa là, kỹ thuật GSC, là phù hợp. Theo

một ví dụ khác, trạng thái nhạc MUSIC_STATE bằng 1 có thể biểu thị rằng phép mã hóa biến đổi là phù hợp, và trạng thái nhạc MUSIC_STATE bằng 0 có thể biểu thị rằng mã hóa kiểu CELP là phù hợp.

Điều kiện 1 ($cond_A$) có thể được xác định, ví dụ, như sau. Nghĩa là, khi $d_{vcor} > 0,4$ và $d_{ft} < 0,1$ và $FV_s(1) > (2*FV_s(7)+0,12)$ và $ton_2 < d_{vcor}$ và $ton_3 < d_{vcor}$ và $ton_{LT} < d_{vcor}$ và $FV_s(7) < d_{vcor}$ và $FV_s(1) > d_{vcor}$ và $FV_s(1) > 0,76$, $cond_A$ có thể được thiết lập bằng 1.

Điều kiện 2 ($cond_B$) có thể được xác định, ví dụ, như sau. Nghĩa là, khi $d_{vcor} < 0,4$, $cond_B$ có thể được thiết lập bằng 1.

Điều kiện 3 ($cond_C$) có thể được xác định, ví dụ, như sau. Nghĩa là, khi $0,26 < ton_2 < 0,54$ và $ton_3 > 0,22$ và $0,26 < ton_{LT} < 0,54$ và $LP_{err} > 0,5$, $cond_C$ có thể được thiết lập bằng 1.

Điều kiện 4 ($cond_D$) có thể được xác định, ví dụ, như sau. Nghĩa là, khi $ton_2 < 0,34$ và $ton_3 < 0,26$ và $0,26 < ton_{LT} < 0,45$, $cond_D$ có thể được thiết lập bằng 1.

Đặc tính hoặc tập hợp của các đặc tính dùng để tạo ra từng điều kiện không bị giới hạn như vậy. Ngoài ra, từng giá trị hằng số chỉ nhằm minh họa và có thể được thiết lập bằng giá trị tối ưu theo phương pháp thực hiện.

Theo một phương án, bộ phận hiệu chỉnh 3730 có thể hiệu chỉnh lỗi ở kết quả phân loại ban đầu bằng cách sử dụng hai máy trạng thái độc lập là máy trạng thái tiếng nói và máy trạng thái nhạc. Từng máy trạng thái có hai trạng thái, và trạng thái phủ nhòe có thể được sử dụng trong từng trạng thái để ngăn chặn các chuyển tiếp thường xuyên. Trạng thái phủ nhòe có thể có, ví dụ, sáu khung. Khi biến trạng thái phủ nhòe trong máy trạng thái tiếng nói được biểu thị là $hang_{sp}$, và biến trạng thái phủ nhòe trong máy trạng thái nhạc được biểu thị là $hang_{mus}$, nếu kết quả phân loại được thay đổi ở trạng thái nhất định, từng biến này được thiết lập ban đầu bằng 6, và sau đó, trạng thái phủ nhòe giảm đi 1 đối với từng khung tiếp sau. Thay đổi trạng thái có thể xảy ra chỉ khi trạng thái phủ nhòe giảm bằng không. Ở từng máy trạng thái, tham số hiệu chỉnh được tạo ra bằng cách kết hợp ít nhất một đặc tính trích được từ tín hiệu audio có thể được sử dụng.

Fig.38 thể hiện máy trạng thái được dùng trong bộ phận hiệu chỉnh 3730 theo Fig.37 theo một phương án minh họa.

Theo Fig.38, hình vẽ bên trái thể hiện máy trạng thái phù hợp đối với lỗi CELP, nghĩa là máy trạng thái để hiệu chỉnh dựa trên bối cảnh ở trạng thái tiếng nói, theo một phương án. Trong bộ phận hiệu chỉnh 3730, việc hiệu chỉnh kết quả phân loại có thể được áp dụng theo trạng thái nhạc được xác định nhờ máy trạng thái nhạc và trạng thái tiếng nói được xác định nhờ máy trạng thái tiếng nói. Ví dụ, khi kết quả phân loại ban đầu được thiết lập là tín hiệu nhạc, tín hiệu nhạc có thể được thay đổi thành tín hiệu tiếng nói dựa trên các tham số hiệu chỉnh. Cụ thể là, khi kết quả phân loại của bước thứ nhất là kết quả phân loại ban đầu biểu thị tín hiệu nhạc, và trạng thái tiếng nói bằng 1, cả kết quả phân loại của bước thứ nhất lẫn kết quả phân loại của bước thứ hai có thể được thay đổi thành tín hiệu tiếng nói. Trong trường hợp này, có thể xác định rằng có lỗi ở kết quả phân loại ban đầu, nhờ đó hiệu chỉnh kết quả phân loại.

Hoạt động nêu trên sẽ được giải thích chi tiết như sau.

Trước hết, các tham số hiệu chỉnh, ví dụ, điều kiện 1 và điều kiện 2, có thể được tiếp nhận. Ngoài ra, thông tin trạng thái phủ nhòe của máy trạng thái tiếng nói có thể được tiếp nhận. Kết quả phân loại ban đầu còn có thể được tiếp nhận. Kết quả phân loại ban đầu có thể được tạo ra từ bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710.

Có thể xác định xem kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái tiếng nói, có bằng 0, điều kiện 1($cond_A$) bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ của máy trạng thái tiếng nói bằng 0 hay không. Nếu xác định được rằng kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái tiếng nói, bằng 0, điều kiện 1 bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ của máy trạng thái tiếng nói bằng 0, trạng thái tiếng nói có thể được thay đổi thành 1, và trạng thái phủ nhòe có thể được thiết lập ban đầu bằng 6.

Trong khi đó, có thể xác định xem kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái tiếng nói, bằng 1, điều kiện 2($cond_B$) bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ của máy trạng thái tiếng nói bằng 0. Nếu xác định được rằng trạng thái tiếng nói bằng 1, điều kiện 2 bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ của máy trạng thái tiếng nói bằng 0, thì trạng thái tiếng nói có thể được thay đổi thành 0, và trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ có thể được thiết lập ban đầu bằng 6. Nếu trạng thái tiếng nói không phải là 1, điều kiện 2

không phải là 1, hoặc trạng thái phủ nhòe $hang_{sp}$ của máy trạng thái tiếng nói không phải là 0, việc cập nhật trạng thái phủ nhòe để giảm trạng thái phủ nhòe đi 1 có thể được thực hiện.

Theo Fig.38, hình vẽ bên phải thể hiện máy trạng thái phù hợp đối với lỗi chất lượng cao (HQ), nghĩa là máy trạng thái để hiệu chỉnh dựa trên bối cảnh ở trạng thái nhạc, theo một phương án. Trong bộ phận hiệu chỉnh 3730, việc hiệu chỉnh kết quả phân loại có thể được áp dụng theo trạng thái nhạc được xác định nhờ máy trạng thái nhạc và trạng thái tiếng nói được xác định nhờ máy trạng thái tiếng nói. Ví dụ, khi kết quả phân loại ban đầu được thiết lập là tín hiệu tiếng nói, tín hiệu tiếng nói có thể được thay đổi thành tín hiệu nhạc dựa trên các tham số hiệu chỉnh. Cụ thể là, khi kết quả phân loại của bước thứ nhất là kết quả phân loại ban đầu biểu thị tín hiệu tiếng nói, và trạng thái nhạc bằng 1, cả kết quả phân loại của bước thứ nhất lẫn kết quả phân loại của bước thứ hai có thể được thay đổi thành tín hiệu nhạc. Khi kết quả phân loại ban đầu được thiết lập là tín hiệu nhạc, tín hiệu nhạc có thể được thay đổi thành tín hiệu tiếng nói dựa trên các tham số hiệu chỉnh. Trong trường hợp này, có thể xác định rằng có lỗi ở kết quả phân loại ban đầu, nhờ đó hiệu chỉnh kết quả phân loại.

Hoạt động nêu trên sẽ được giải thích chi tiết như sau.

Trước hết, các tham số hiệu chỉnh, ví dụ, điều kiện 3 và điều kiện 4, có thể được tiếp nhận. Ngoài ra, thông tin trạng thái phủ nhòe của máy trạng thái nhạc có thể được tiếp nhận. Kết quả phân loại ban đầu còn có thể được tiếp nhận. Kết quả phân loại ban đầu có thể được tạo ra từ bộ phận phân loại tiếng nói/nhạc 3710.

Có thể xác định xem kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái nhạc, có bằng 0, điều kiện 3($cond_C$) bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{mus}$ của máy trạng thái nhạc bằng 0 hay không. Nếu xác định được rằng kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái nhạc, bằng 0 thì điều kiện 3 bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{mus}$ của máy trạng thái nhạc bằng 0, trạng thái nhạc có thể được thay đổi thành 1, và trạng thái phủ nhòe có thể được thiết lập ban đầu bằng 6.

Có thể xác định xem kết quả phân loại ban đầu, nghĩa là, trạng thái nhạc, bằng 1, điều kiện 4($cond_D$) bằng 1, và trạng thái phủ nhòe $hang_{mus}$ của máy trạng thái nhạc bằng 0. Nếu xác định được rằng trạng thái nhạc bằng 1, điều kiện 4 bằng 1, và trạng

thái phủ nhòe hang_{mus} của máy trạng thái nhạc bằng 0, trạng thái nhạc có thể được thay đổi thành 0, và trạng thái phủ nhòe hang_{mus} có thể được thiết lập ban đầu bằng 6. Nếu trạng thái nhạc không phải là 1, điều kiện 4 không phải là 1, hoặc trạng thái phủ nhòe hang_{mus} của máy trạng thái nhạc không phải là 0, việc cập nhật trạng thái phủ nhòe để giảm trạng thái phủ nhòe đi 1 có thể được thực hiện.

Kỹ thuật theo các phương án như nêu trên có thể được ghi ở dạng các chương trình có thể chạy được bằng máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính số thông dụng để chạy các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính bất khả biến. Ngoài ra, các cấu trúc dữ liệu, các lệnh chương trình, hoặc các tệp dữ liệu, có thể được sử dụng theo các phương án, có thể được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính bất khả biến theo nhiều cách khác nhau. Vật ghi đọc được bằng máy tính bất khả biến là thiết bị nhớ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu có thể đọc được sau đó nhờ một hệ máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bất khả biến có phương tiện nhớ từ tính, chẳng hạn đĩa cứng, đĩa mềm, và băng từ, phương tiện ghi quang, chẳng hạn CD-ROM và DVD, phương tiện quang-từ, chẳng hạn đĩa quang, và các thiết bị phần cứng, chẳng hạn ROM, RAM, và bộ nhớ tia chớp, được làm thích ứng đặc biệt để lưu trữ và thực hiện các lệnh chương trình. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính bất khả biến có thể là phương tiện truyền để truyền tín hiệu biểu thị các lệnh chương trình, các cấu trúc dữ liệu, hoặc dữ liệu tương tự. Các ví dụ về các lệnh chương trình có thể có không chỉ là các mã ngôn ngữ máy được tạo ra nhờ bộ biên dịch mà có cả các mã ngôn ngữ bậc cao có thể chạy được bởi máy tính bằng cách sử dụng bộ biên dịch hoặc phương tiện tương tự.

Mặc dù các phương án minh họa đã được minh họa và mô tả cụ thể hơn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Cần phải hiểu rằng các phương án minh họa được mô tả chỉ ở phương diện minh họa mà không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Phần mô tả về các dấu hiệu hoặc các khía cạnh theo từng phương án minh họa có thể được áp dụng cho các dấu hiệu hoặc các khía cạnh tương tự theo các phương án khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa phổ bao gồm các bước:

lượng tử hóa, bởi ít nhất một bộ xử lý, dữ liệu phổ đối với thành phần phổ quan trọng của dải tần khác không dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất;

trích bit thấp từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa;

tạo ra chuỗi của các bit thấp bằng cách thu thập các bit thấp của dữ liệu phổ đã lượng tử hóa đối với tất cả các dải tần khác không;

lượng tử hóa, bởi ít nhất một bộ xử lý, chuỗi của các bit thấp dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai;

thực hiện, bởi ít nhất một bộ xử lý, mã hóa không tổn thất thứ nhất đối với số lượng, vị trí và dấu của thành phần phổ quan trọng;

thực hiện, bởi ít nhất một bộ xử lý, mã hóa không tổn thất thứ hai đối với thông tin độ lớn được thiết lập bằng cách loại trừ bit thấp từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa;

thực hiện, bởi ít nhất một bộ xử lý, mã hóa không tổn thất thứ ba đối với chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp; và

tạo ra, bởi ít nhất một bộ xử lý, dòng bit bằng cách sử dụng dữ liệu được tạo ra từ các bước mã hóa không tổn thất thứ nhất, mã hóa không tổn thất thứ hai và mã hóa không tổn thất thứ ba.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất được dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng sử dụng kích thước bước lượng tử hóa đồng đều.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp được thực hiện dựa trên chênh lệch giữa dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa.

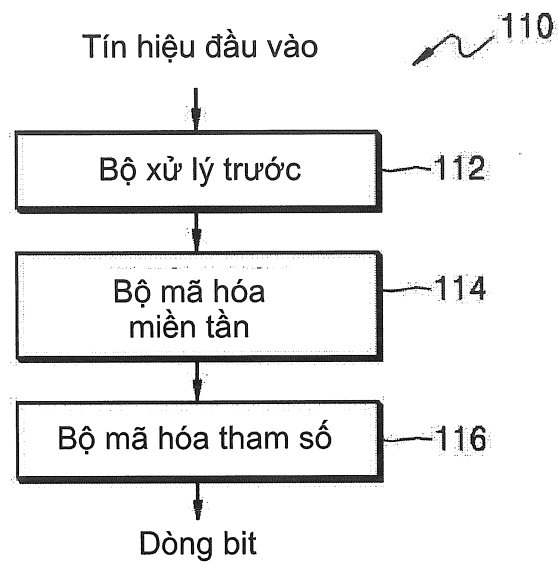
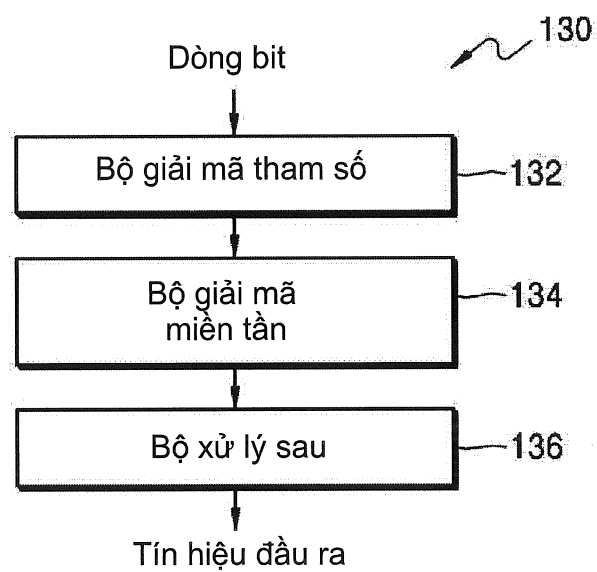
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai được dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa mã hóa dạng mắt cáo.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dải thông của dữ liệu phổ là dải tần siêu rộng hoặc toàn bộ dải tần.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thu được dữ liệu phổ bằng cách thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc đã hiệu chỉnh và chuẩn hóa đối với tín hiệu audio đầu vào.

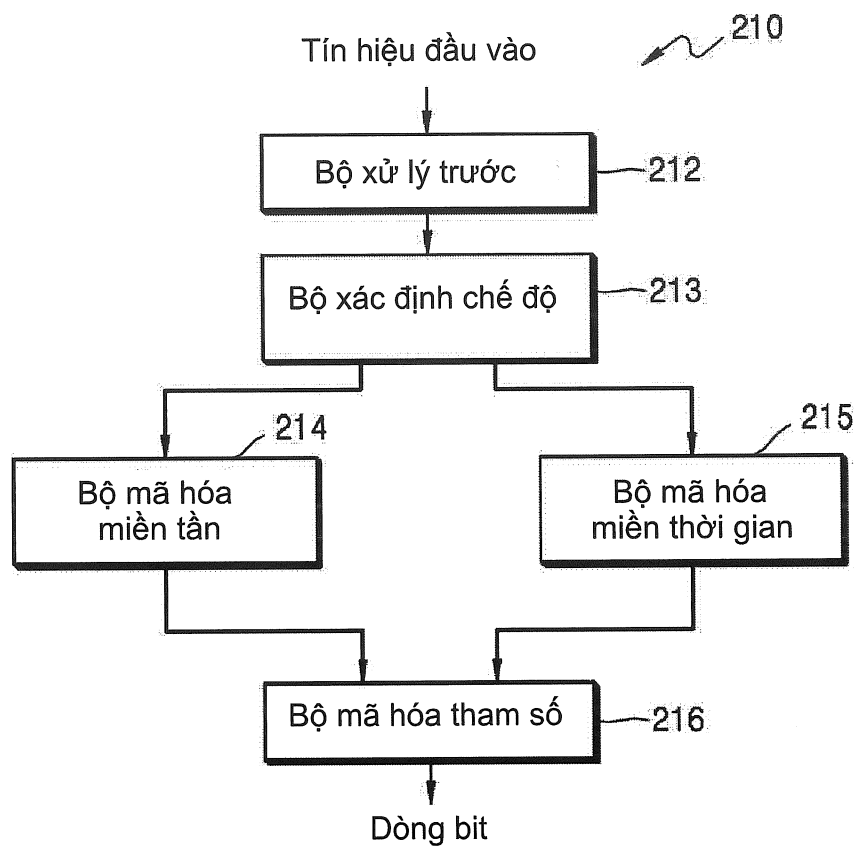
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dữ liệu phổ được mã hóa trong chế độ tiêu chuẩn.
9. Thiết bị mã hóa phổ bao gồm ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:
- lượng tử hóa dữ liệu phổ đối với thành phần phổ quan trọng của dải tần khác không dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất;
 - trích bit thấp từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa;
 - tạo ra chuỗi của các bit thấp bằng cách thu thập các bit thấp của dữ liệu phổ đã lượng tử hóa đối với tất cả các dải tần khác không;
 - lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai;
 - thực hiện mã hóa không tổn thất thứ nhất đối với số lượng, vị trí và dấu của thành phần phổ quan trọng;
 - thực hiện mã hóa không tổn thất thứ hai đối với thông tin độ lớn được thiết lập bằng cách loại trừ bit thấp từ dữ liệu phổ đã lượng tử hóa;
 - thực hiện mã hóa không tổn thất thứ ba đối với chuỗi đã lượng tử hóa của các bit thấp; và
 - tạo ra dòng bit bằng cách sử dụng dữ liệu được tạo ra từ các bước mã hóa không tổn thất thứ nhất, mã hóa không tổn thất thứ hai và mã hóa không tổn thất thứ ba.
10. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa thứ nhất được dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng.
11. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 10, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa vô hướng sử dụng kích thước bước lượng tử hóa đồng đều.
12. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để lượng tử hóa chuỗi của các bit thấp dựa trên chênh lệch giữa dữ liệu phổ và dữ liệu phổ đã lượng tử hóa.
13. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó kỹ thuật lượng tử hóa thứ hai được dựa trên kỹ thuật lượng tử hóa mã hóa dạng mắt cáo.
14. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó dải thông của dữ liệu phổ là dải tần siêu rộng hoặc toàn bộ dải tần.
15. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó thu được dữ liệu phổ bằng cách thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc đã hiệu chỉnh và chuẩn hóa đối với tín hiệu audio đầu vào.

16. Thiết bị mã hóa phổ theo điểm 9, trong đó dữ liệu phổ được mã hóa trong chế độ tiêu chuẩn.

FIG. 1A**FIG. 1B**

2/33

FIG. 2A



3/33

FIG. 2B

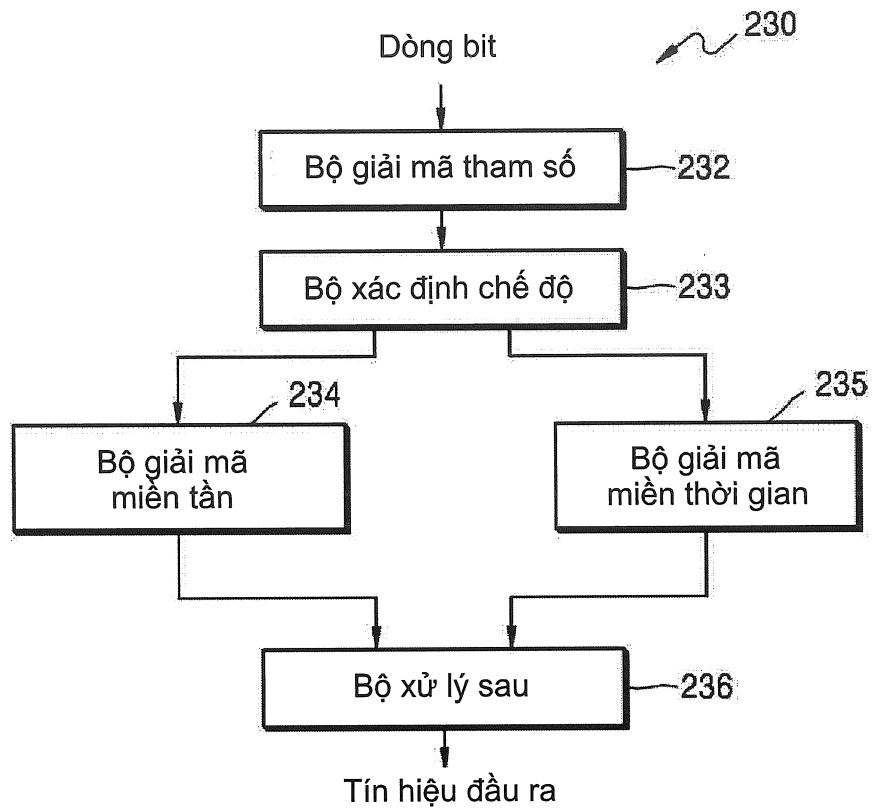


FIG. 3A

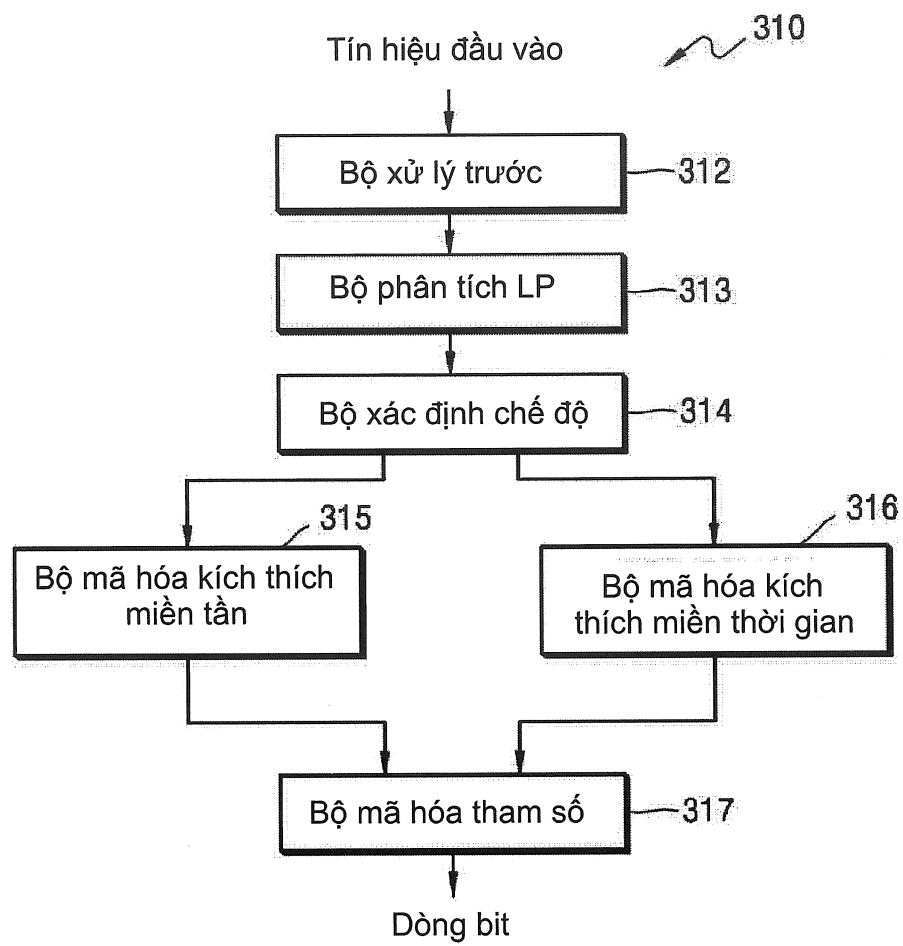


FIG. 3B

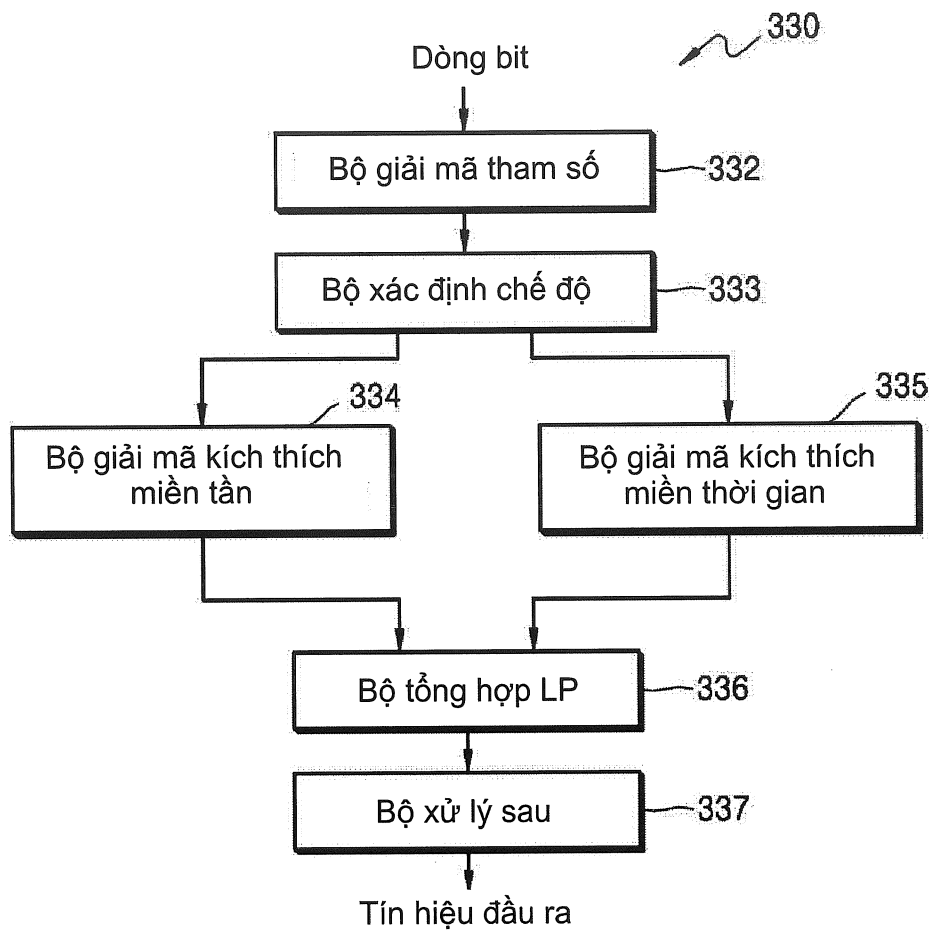


FIG. 4A

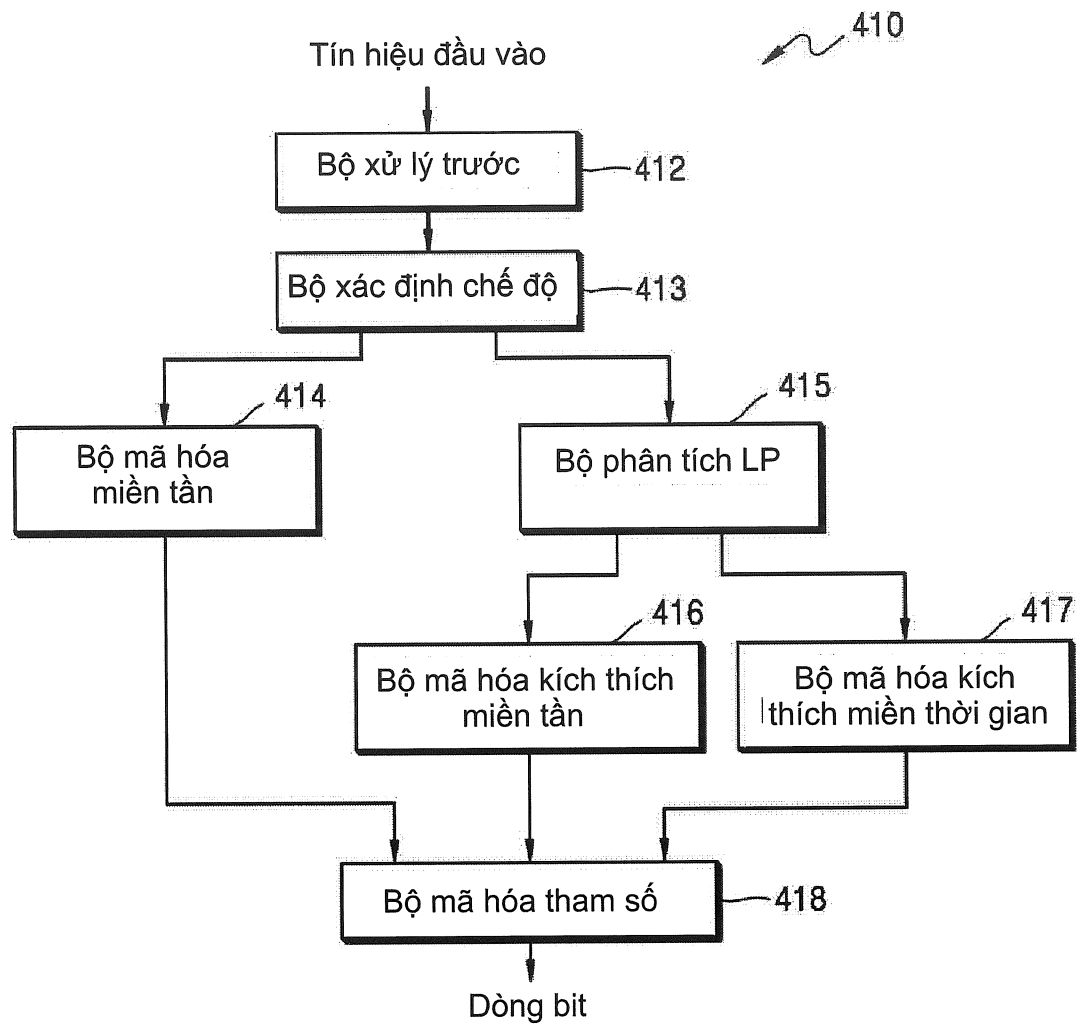


FIG. 4B

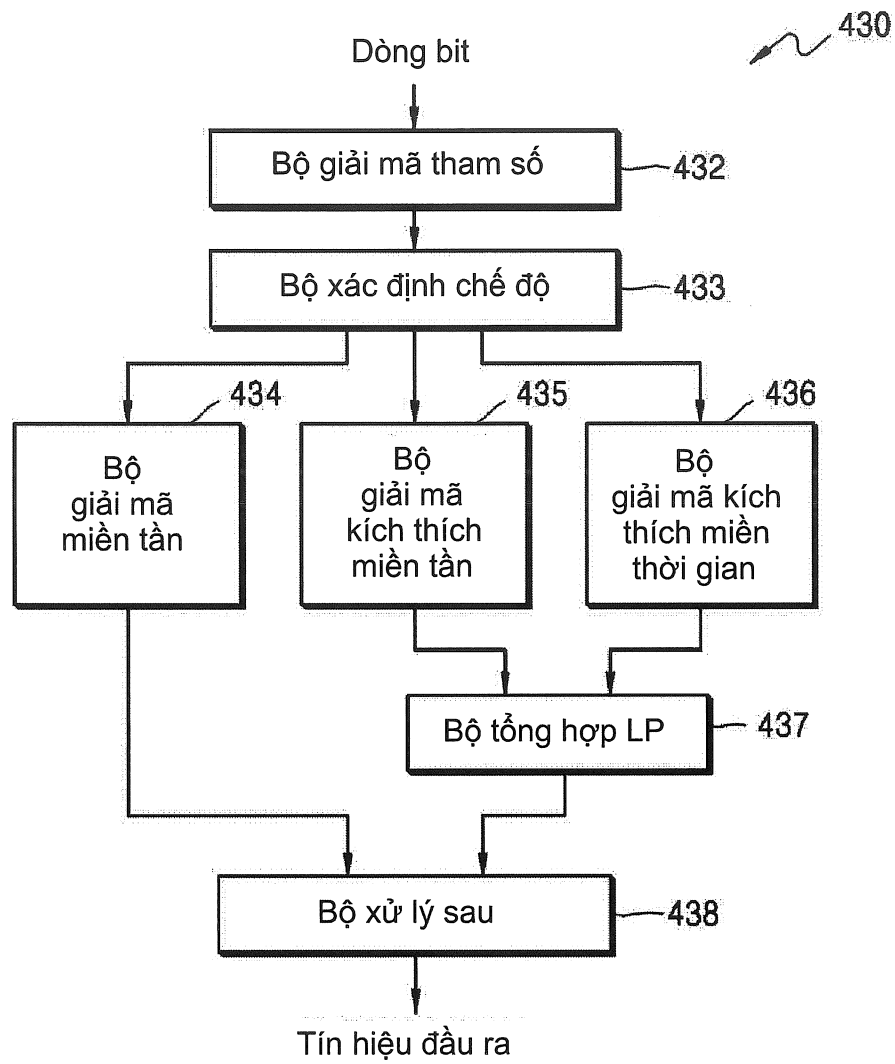


FIG. 5

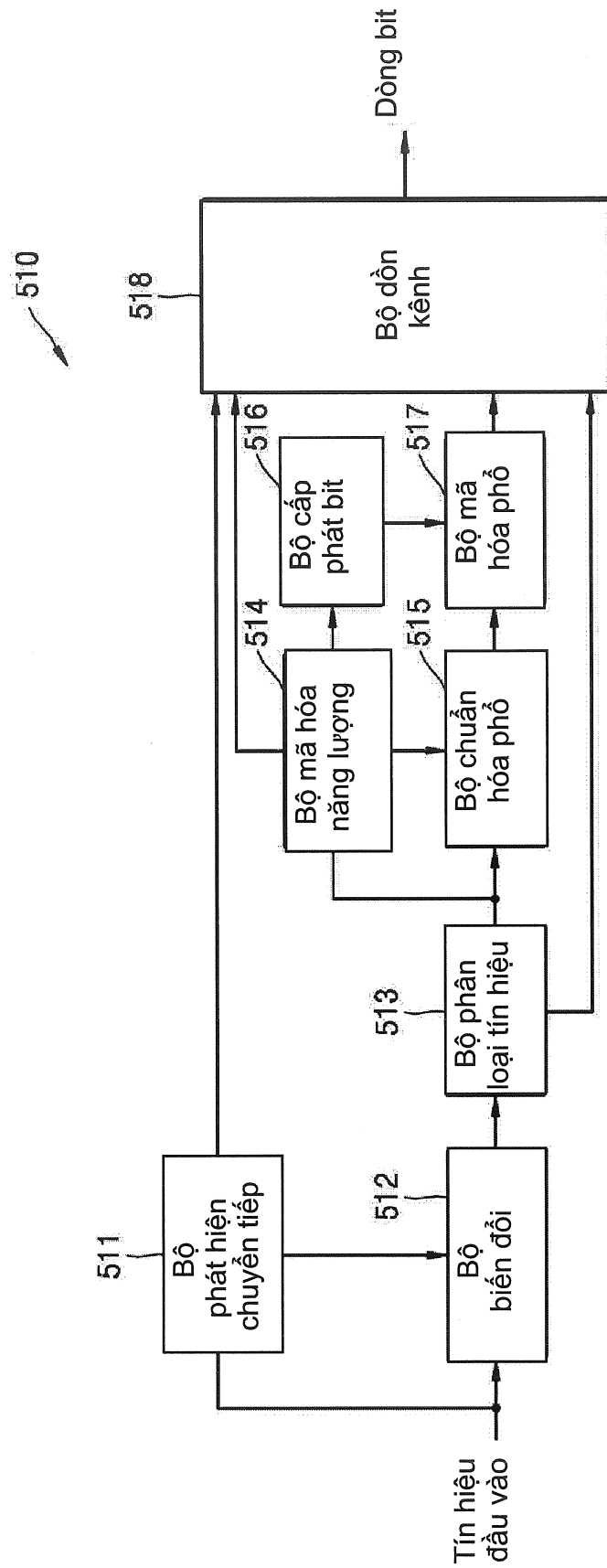
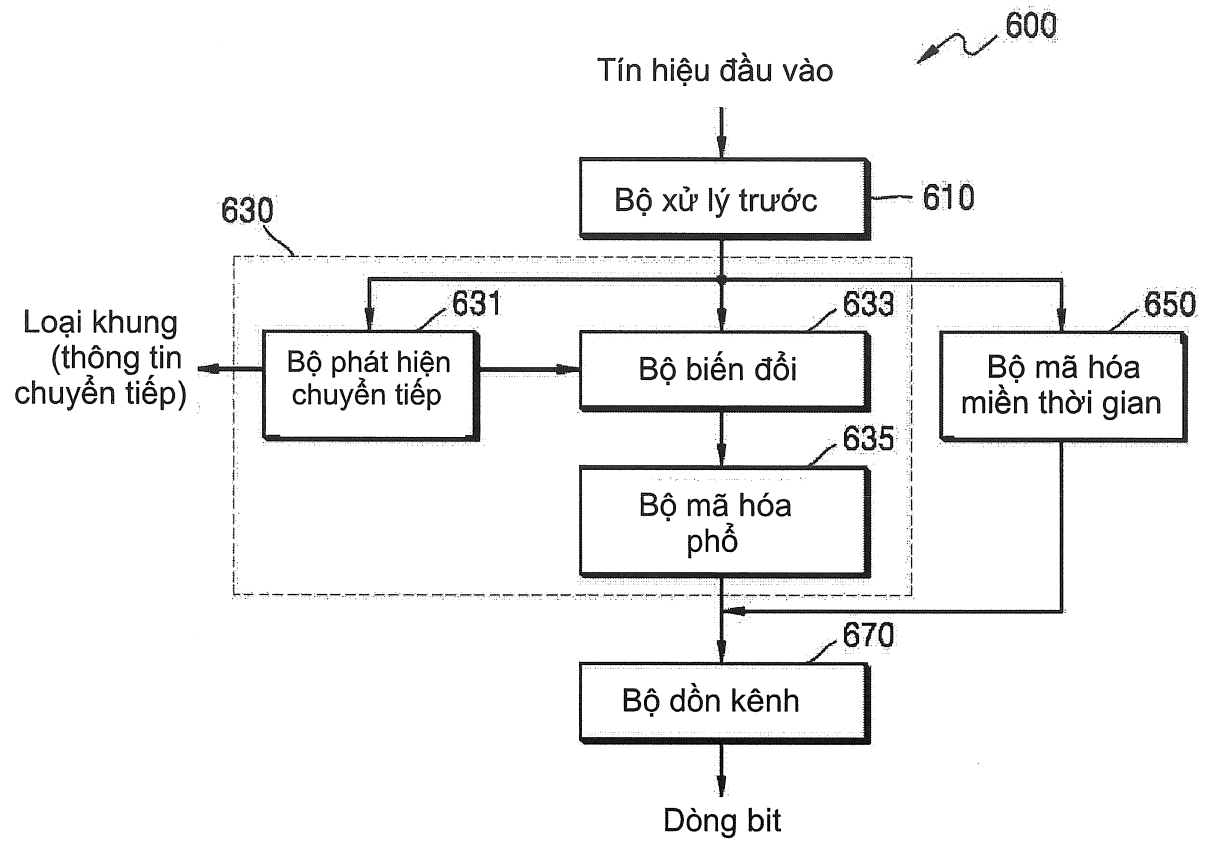


FIG. 6



10/33

FIG. 7

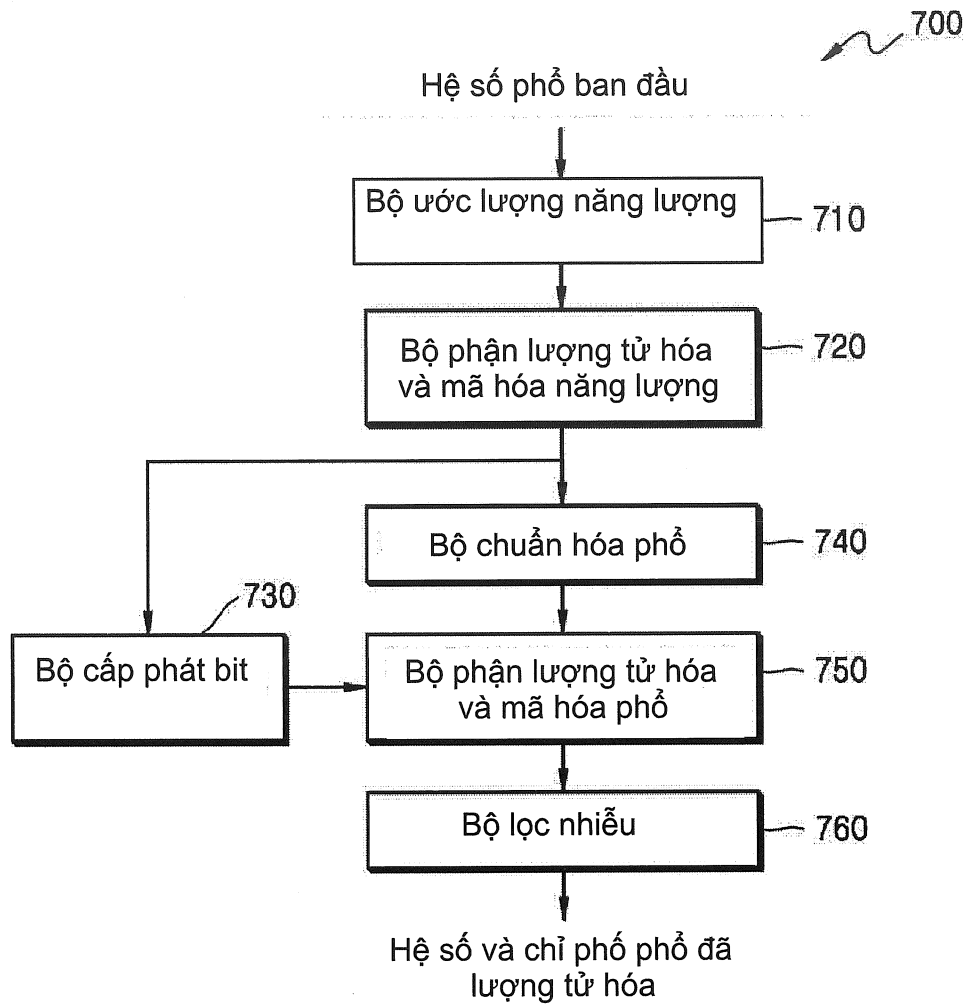


FIG. 8

8 hệ số (0,2 kHz) *16=128 (0-3,2 kHz)

16 hệ số (0,4 kHz) *8=128 (3,2-6,4 kHz)

Sb0	Sb1	Sb2	Sb3	Sb4	Sb5	Sb6	Sb7	Sb8	Sb9	Sb10	Sb11	Sb12	Sb13	Sb14	Sb15	Sb16	Sb17	Sb18	Sb19	Sb20	Sb21	Sb22	Sb23
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

24 hệ số (0,6 kHz) *12=288 (6,4-13,6 kHz)

Sb24	Sb25	Sb26	Sb27	Sb28	Sb29	Sb30	Sb31	Sb32	Sb33	Sb34	Sb35
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

32 hệ số (0,8 kHz) *8=256 (13,6-20 kHz)

Sb36	Sb37	Sb38	Sb39	Sb40	Sb41	Sb42	Sb43
------	------	------	------	------	------	------	------

12/33

FIG. 9

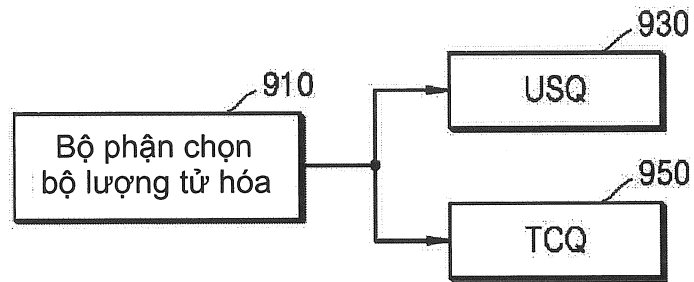
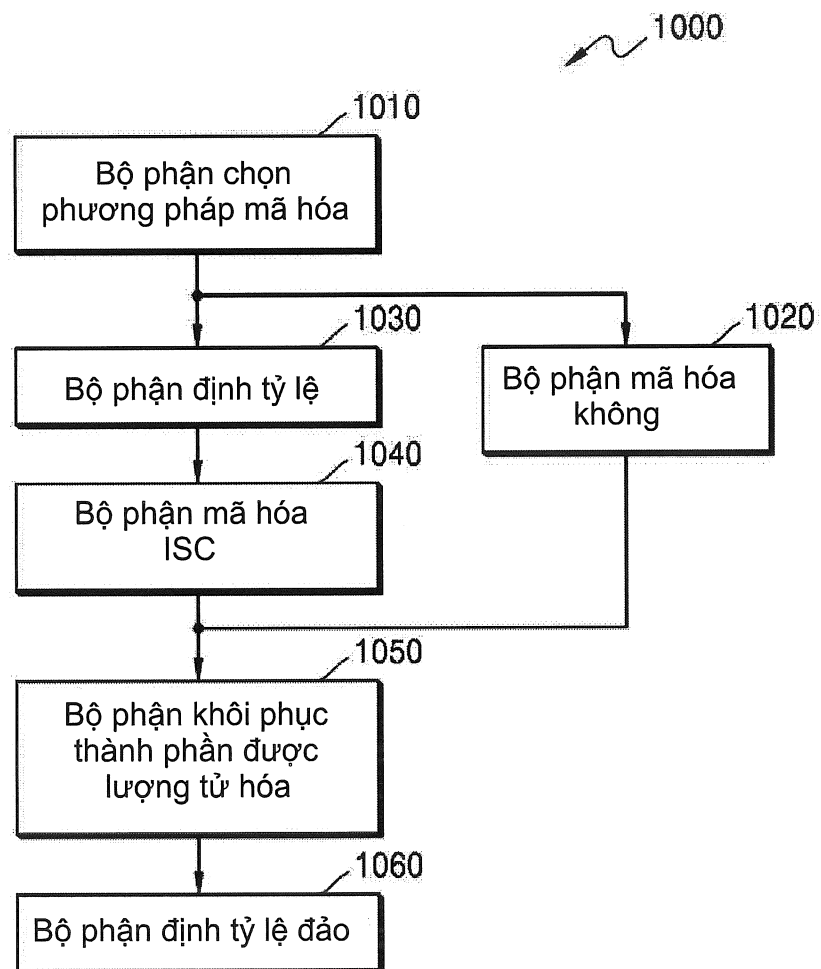


FIG. 10



13/33

FIG. 11

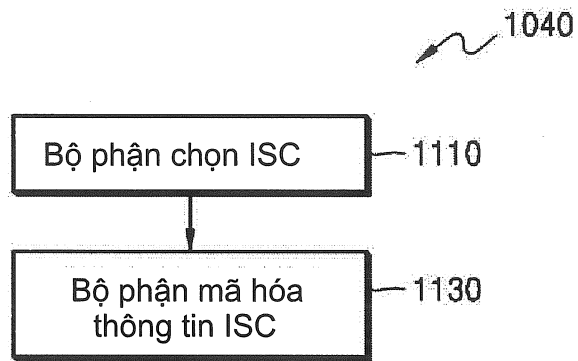
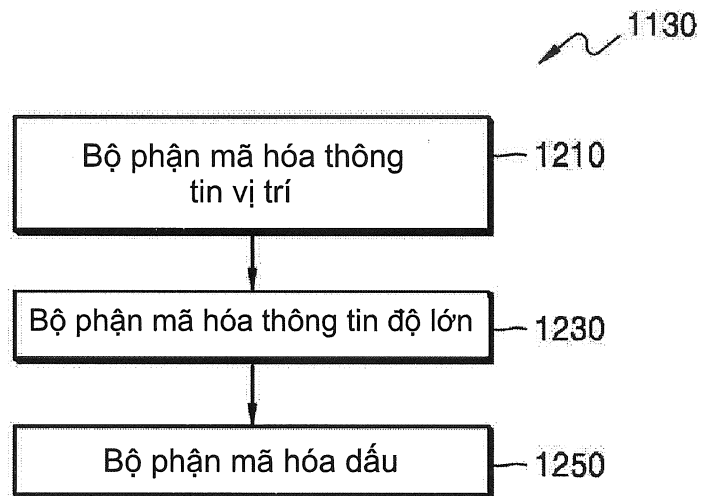


FIG. 12



14/33

FIG. 13

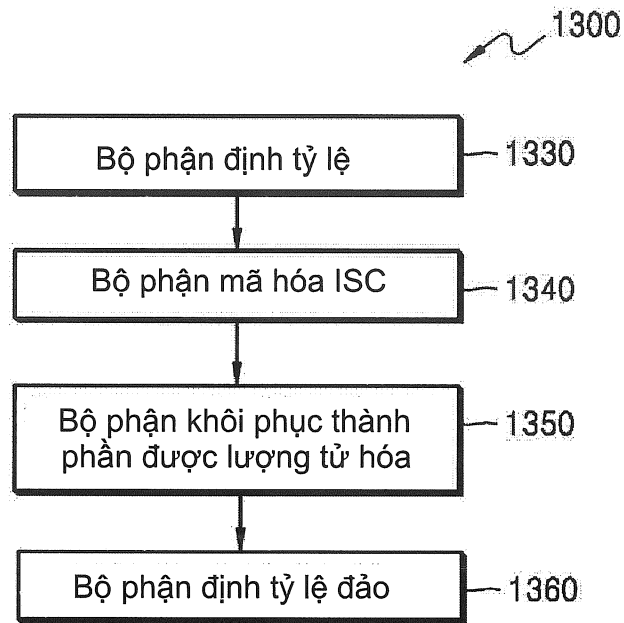


FIG. 14

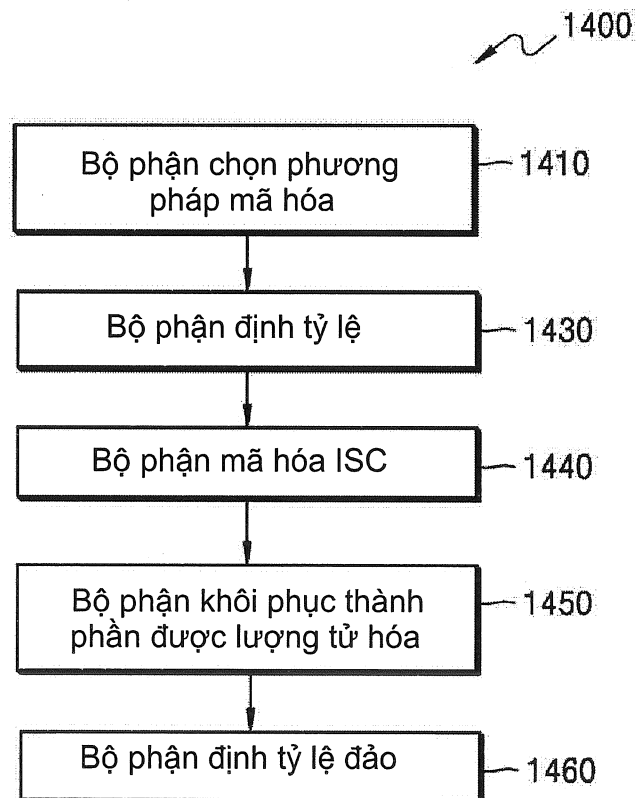
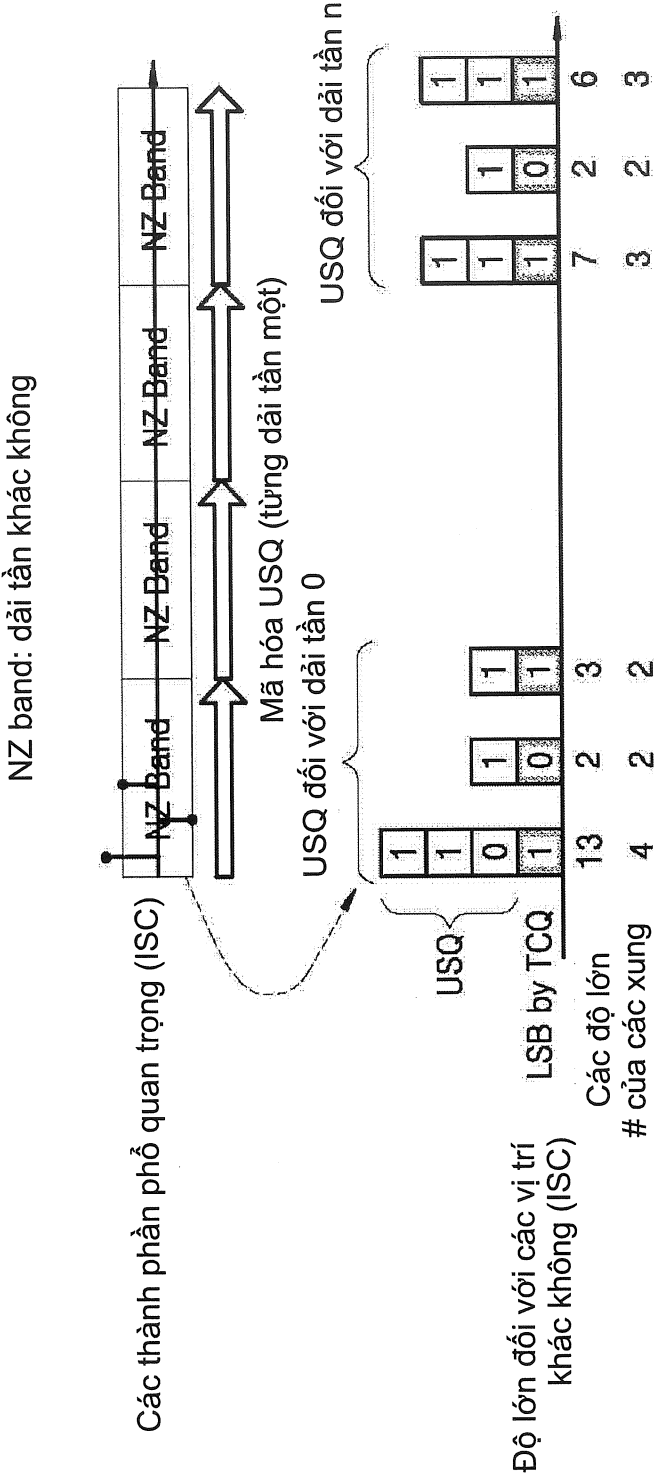
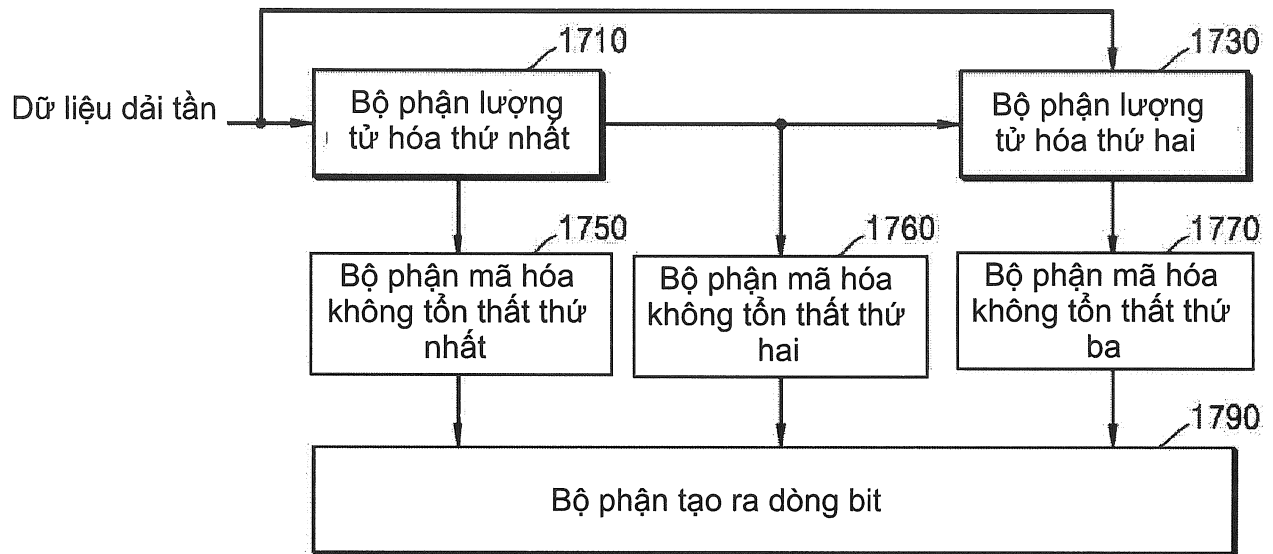


FIG. 16



17/33

FIG. 17



18/33

FIG. 18

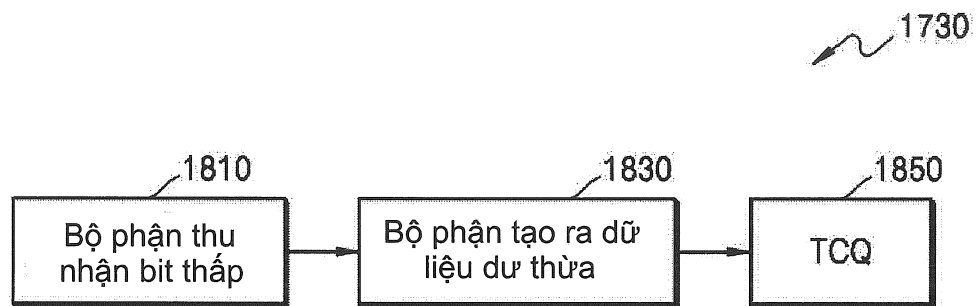
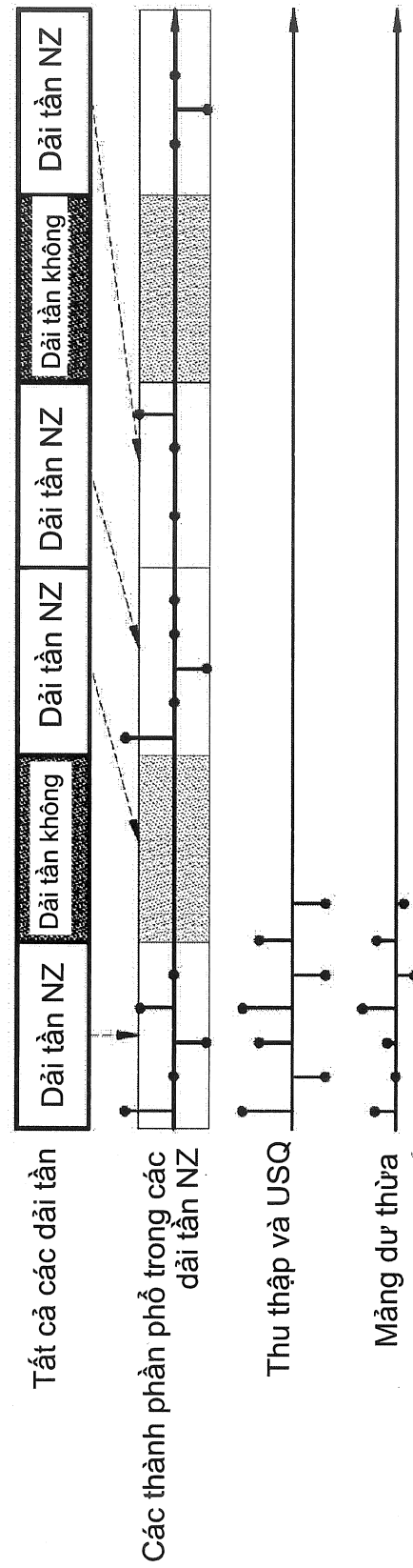
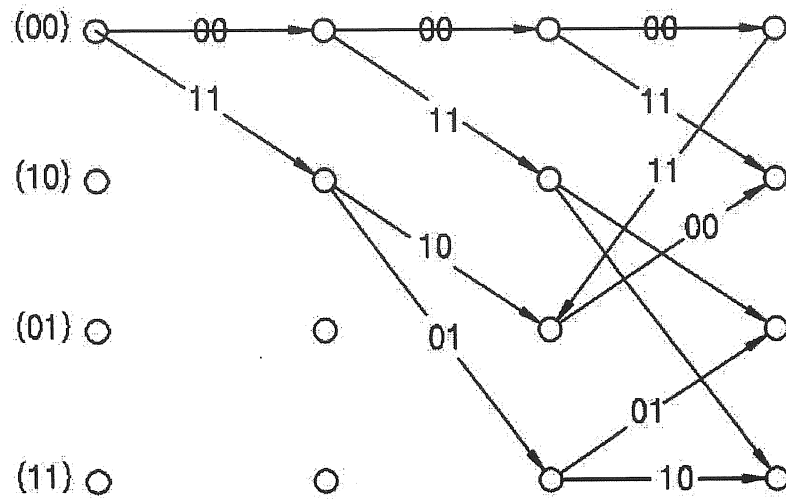


FIG. 19



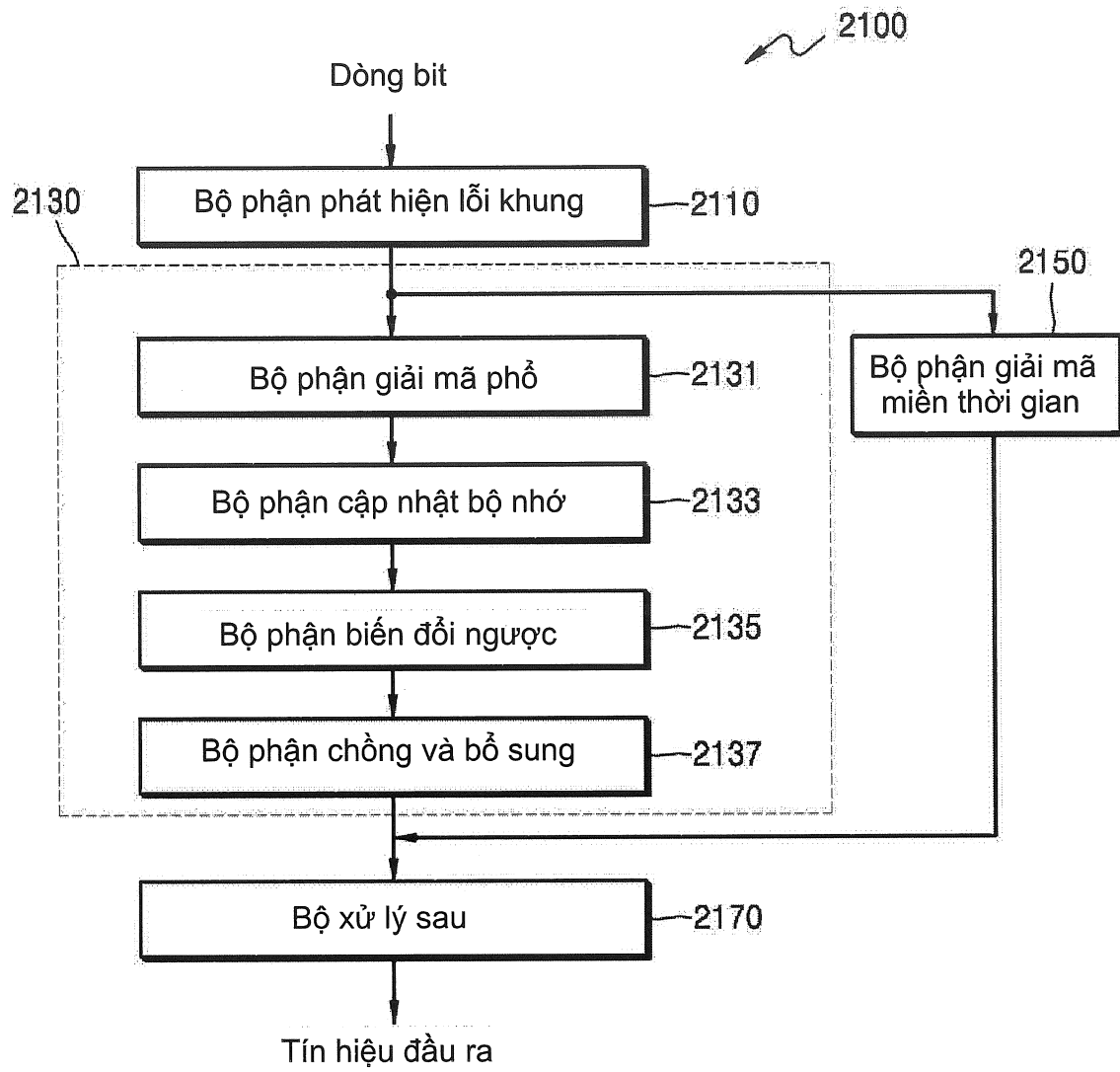
20/33

FIG. 20



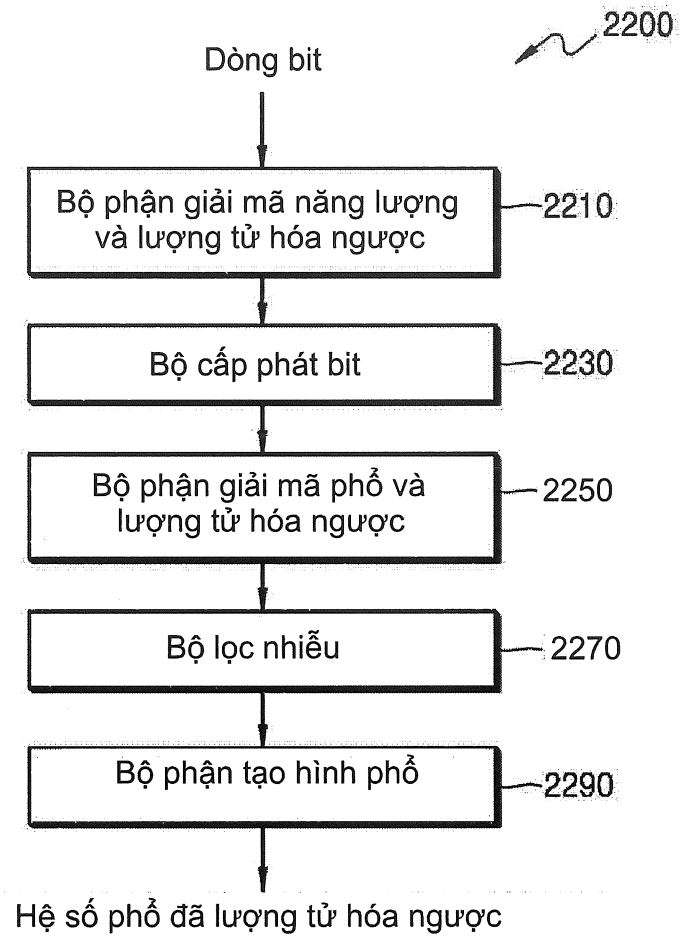
21/33

FIG. 21



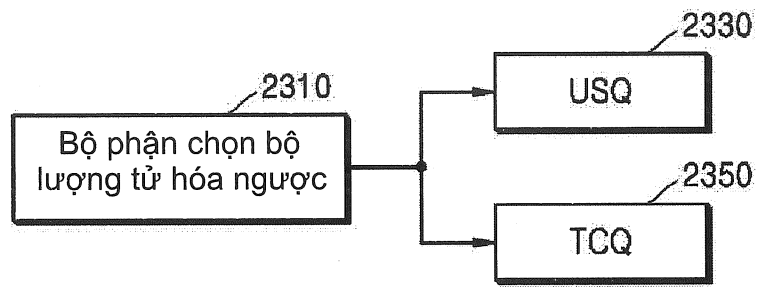
22/33

FIG. 22



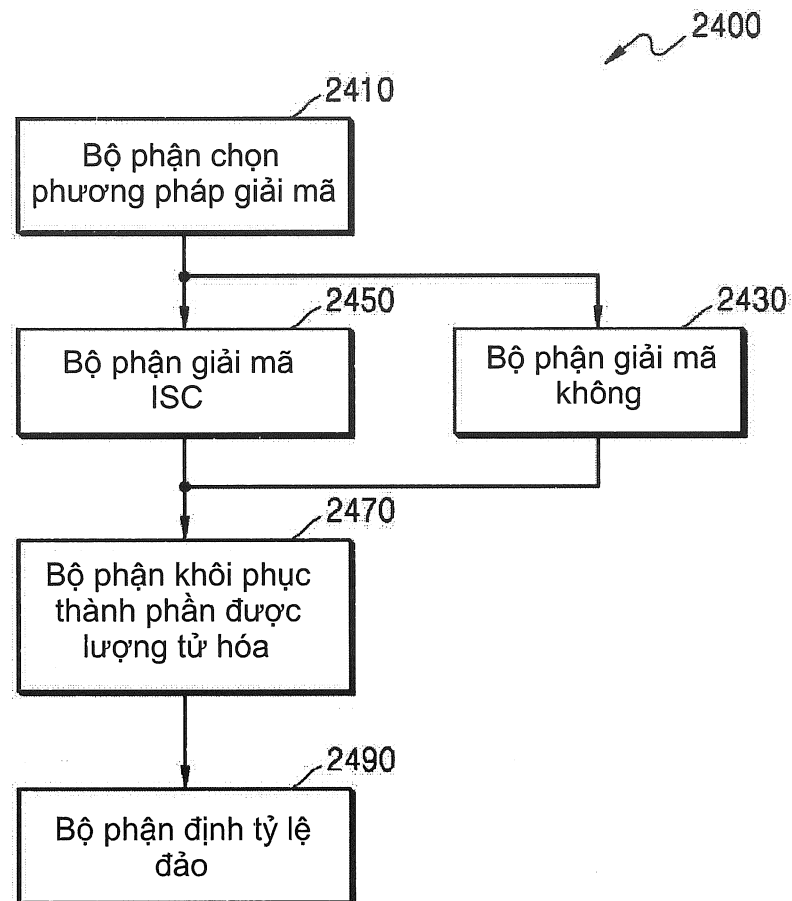
23/33

FIG. 23



24/33

FIG. 24



25/33

FIG. 25

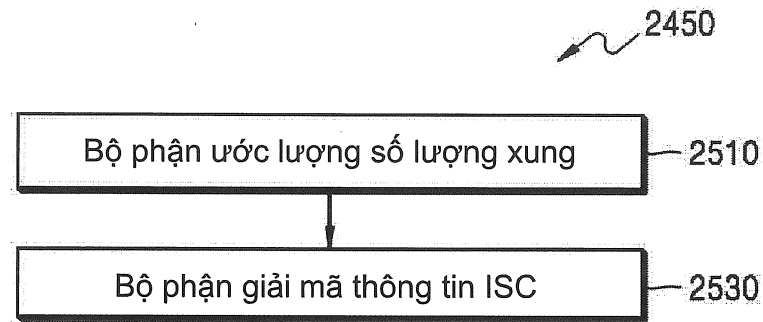
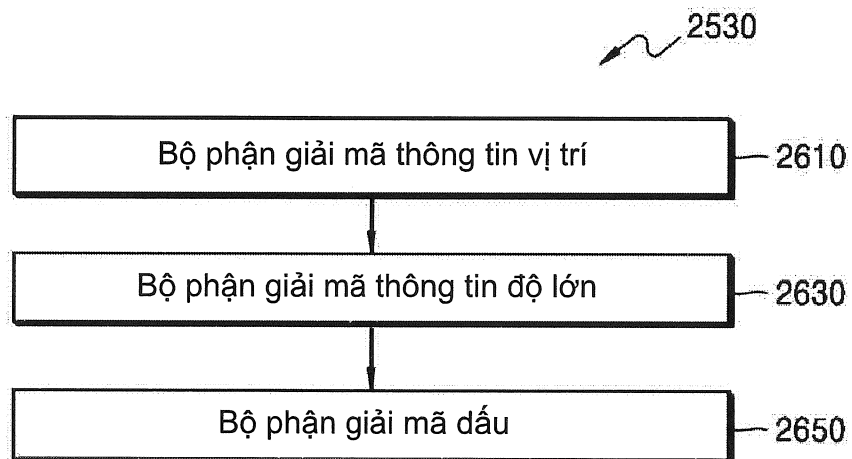


FIG. 26



26/33

FIG. 27

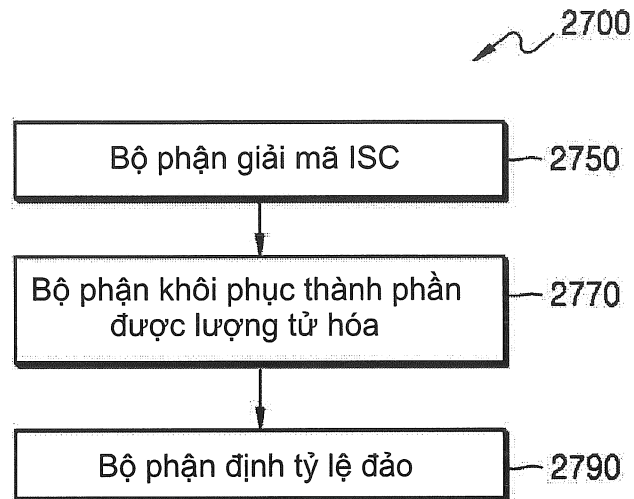
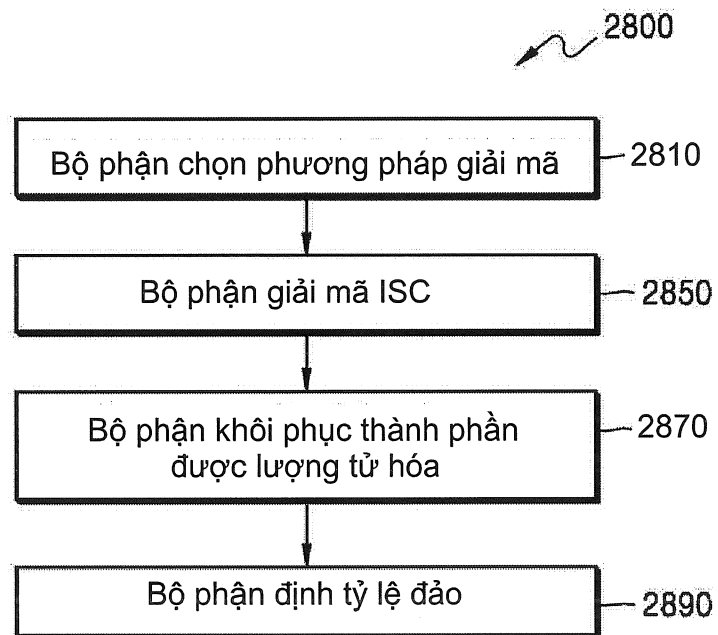


FIG. 28



27/33

FIG. 29

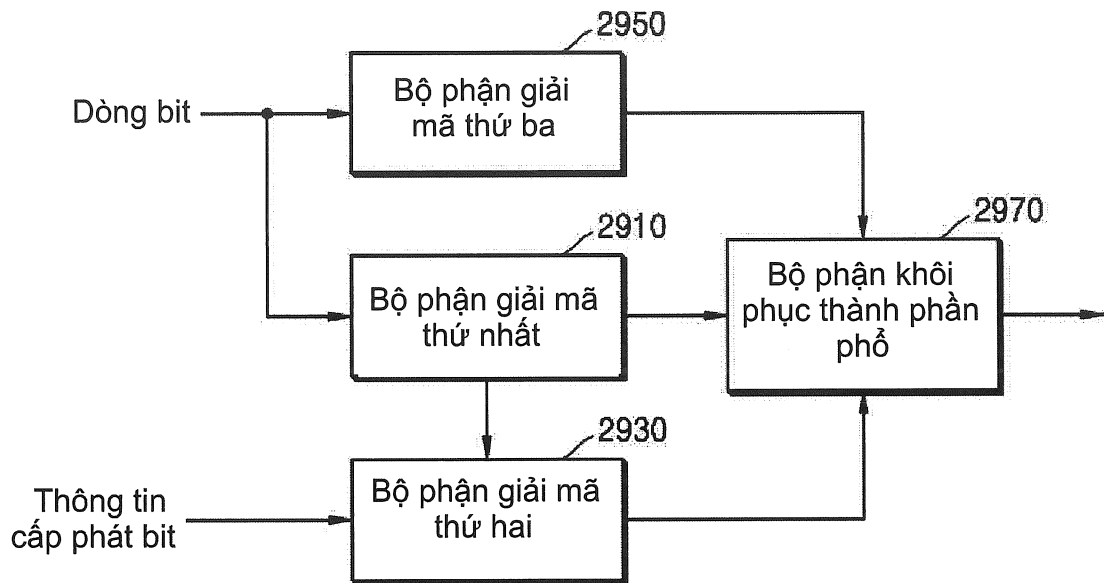
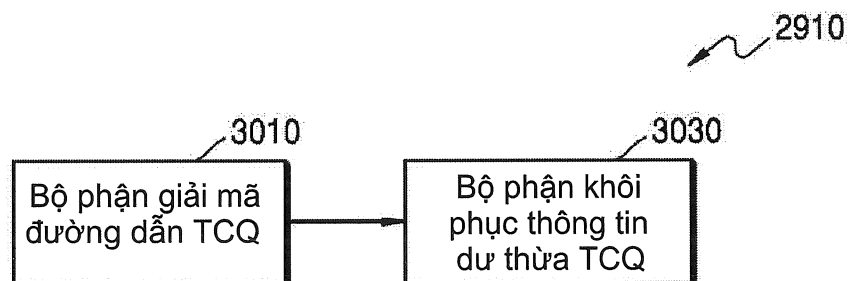


FIG. 30



28/33

FIG. 31

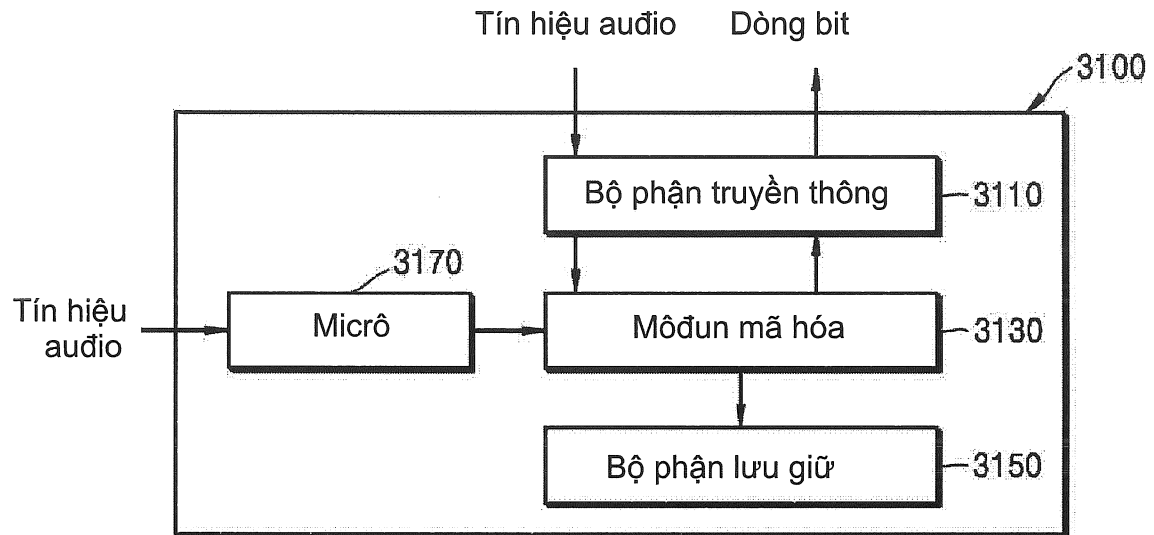
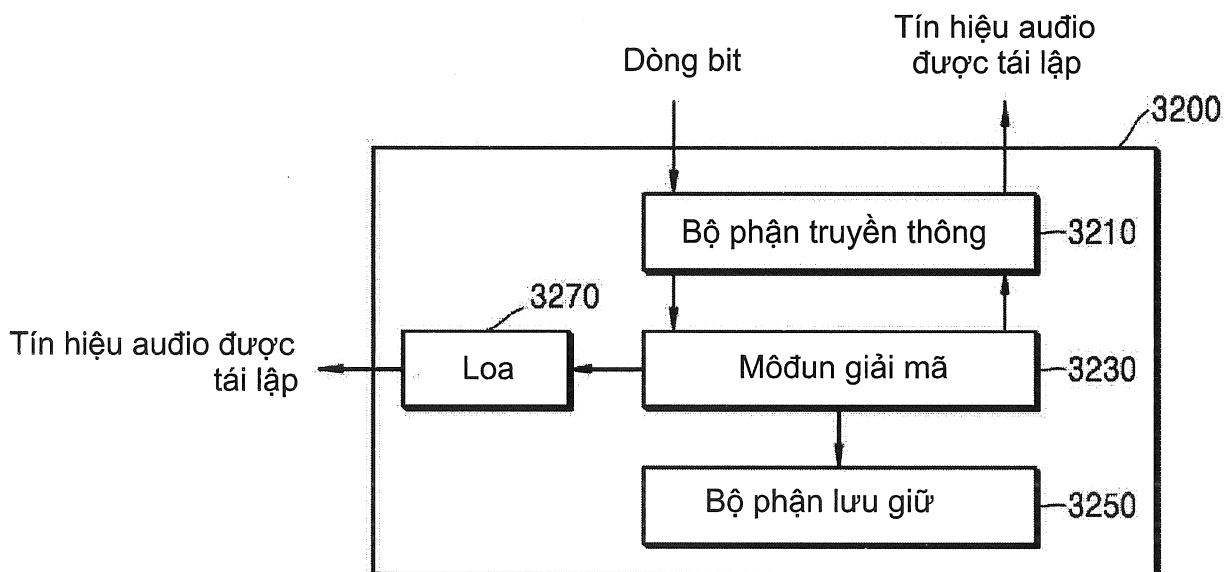
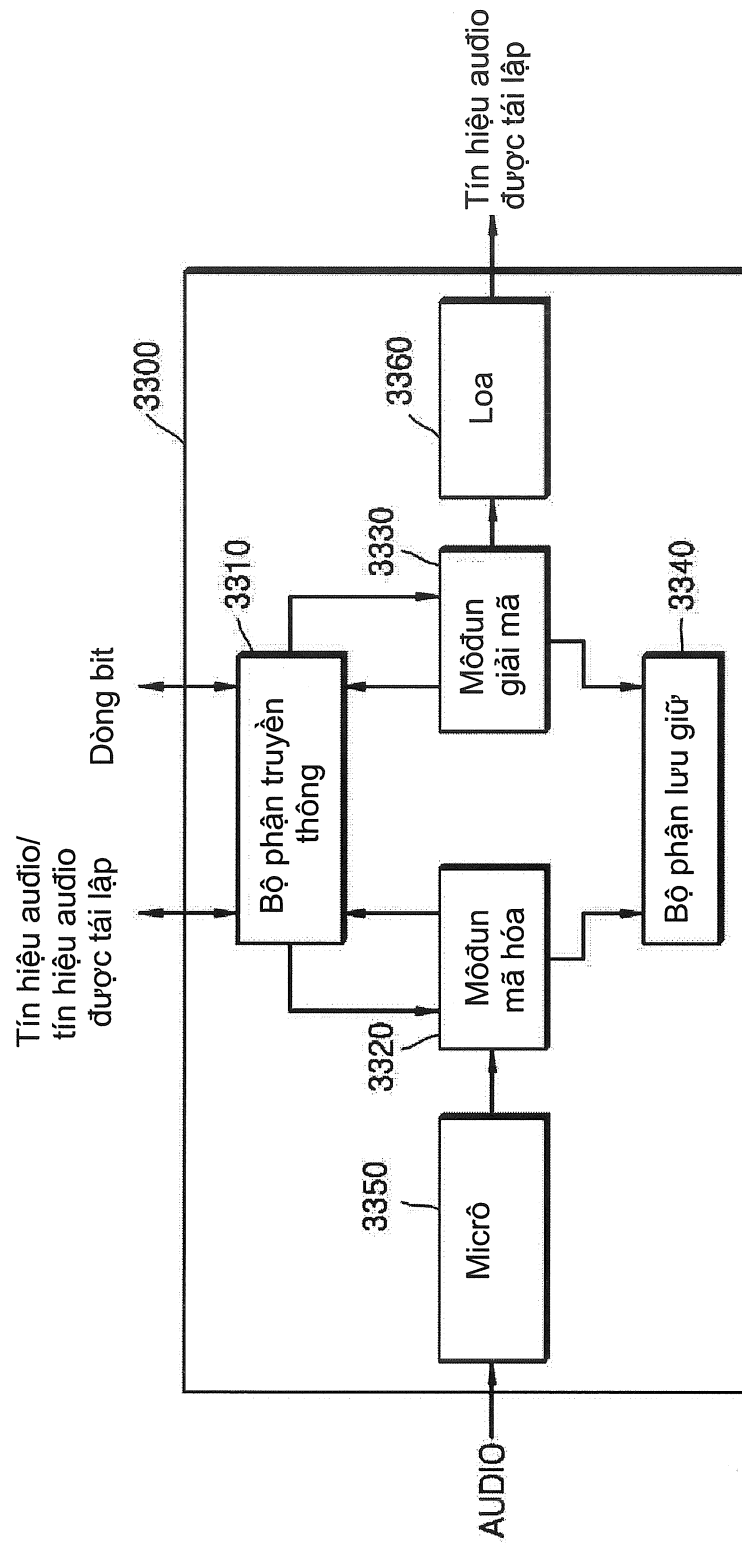


FIG. 32



29/33

FIG. 33



30/33

FIG. 34

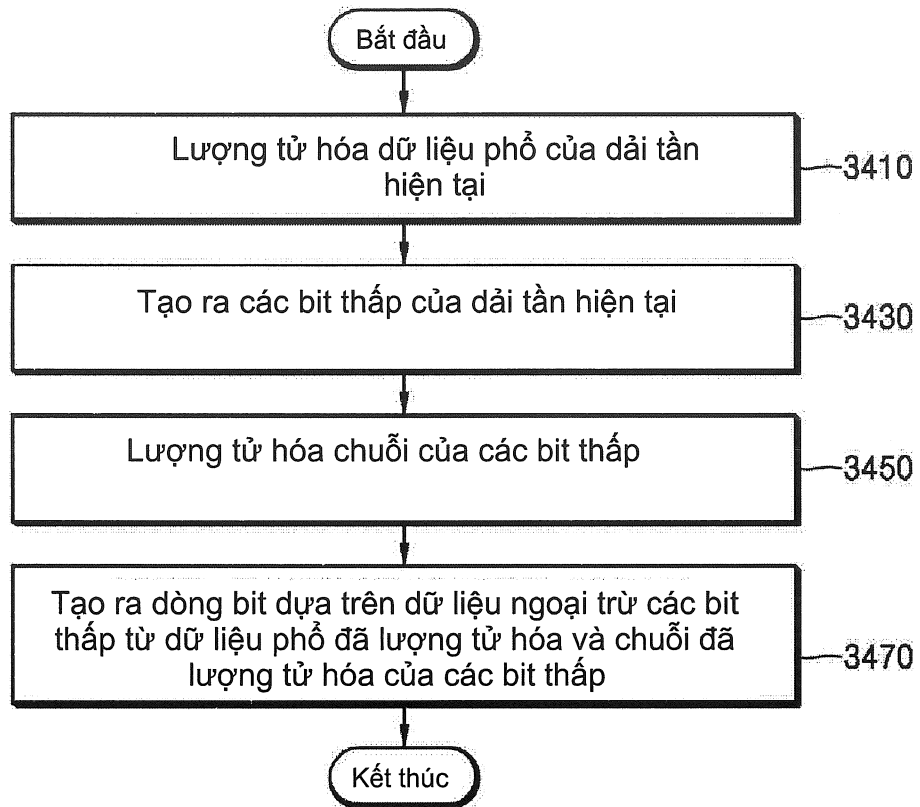
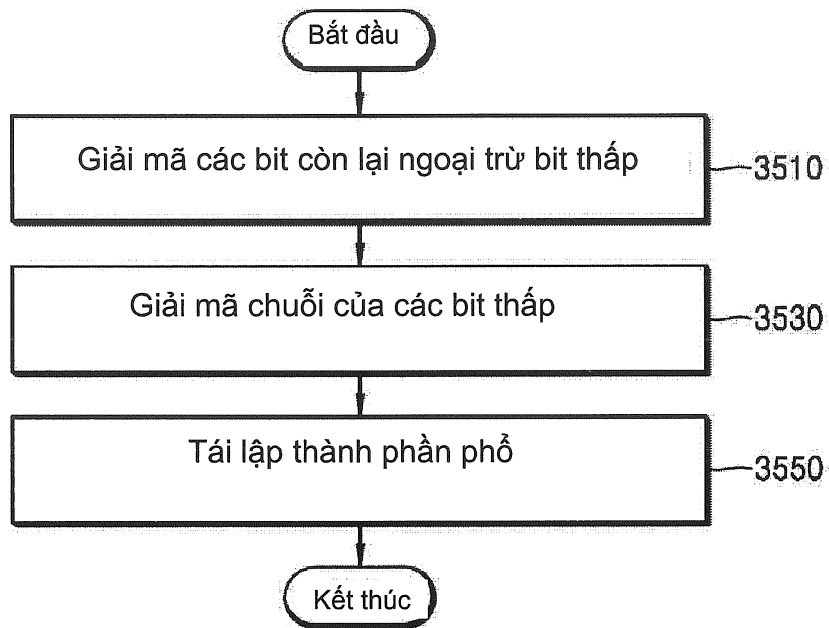


FIG. 35



32/33

FIG. 36

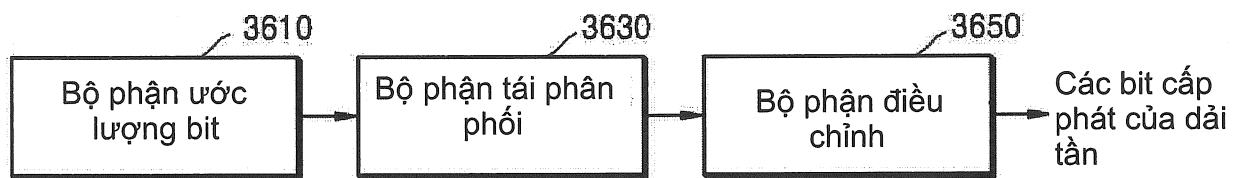
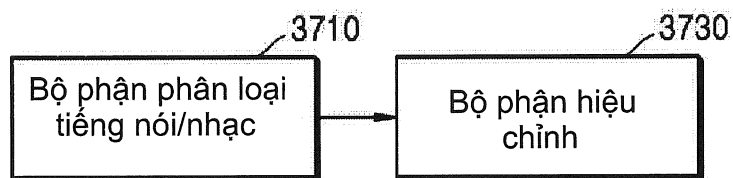


FIG. 37



33/33

FIG. 38

