



(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)



1-0048979

(51)^{2020.01} G10L 19/002; G10L 19/26

(13) B

-
- (21) 1-2022-00221 (22) 10/06/2020
(86) PCT/EP2020/066088 10/06/2020 (87) WO2020/254168 24/12/2020
(30) PCT/EP2019/065897 17/06/2019 EP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/03/2022 408A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) BÜTHE, Jan (DE); SCHNELL, Markus (DE); DÖHLA, Stefan (DE); GRILL,
Bernhard (DE); DIETZ, Martin (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ MÃ HÓA ÂM THANH VỚI SỐ PHỤ THUỘC TÍN HIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN
CHÍNH XÁC, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA

(21) 1-2022-00221

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa âm thanh để mã hóa dữ liệu đầu vào âm thanh (11) bao gồm: bộ tiền xử lý (10) để xử lý trước dữ liệu đầu vào âm thanh (11) để thu được dữ liệu âm thanh được mã hóa; bộ xử lý mã hóa (15) để mã hóa dữ liệu âm thanh được mã hóa; và bộ điều khiển (20) để điều khiển bộ xử lý mã hóa (15) sao cho, phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu thứ nhất của khung thứ nhất của dữ liệu âm thanh được mã hóa, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa (15) cho khung thứ nhất bị giảm so với đặc tính tín hiệu thứ hai của khung thứ hai, số đơn vị thông tin thứ nhất được sử dụng để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất được tăng cường mạnh hơn so với số đơn vị thông tin thứ hai cho khung thứ hai.

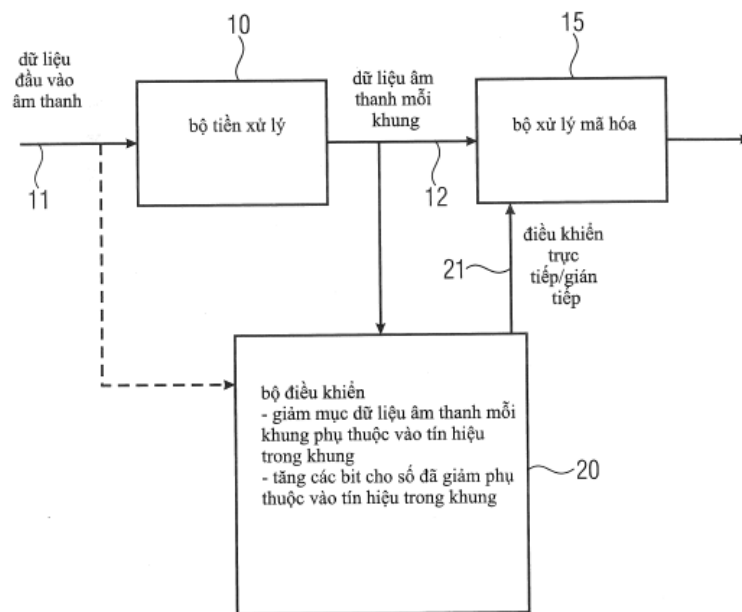


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến xử lý tín hiệu âm thanh và cụ thể là đề cập đến bộ mã hóa / giải mã âm thanh áp dụng số phụ thuộc vào tín hiệu và điều khiển chính xác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ mã hóa âm thanh dựa trên biến đổi hiện đại áp dụng một loạt các quy trình xử lý động tâm thính học vào biểu diễn phổ của một đoạn âm thanh (khung) để thu được phổ dư. Phổ dư này được lượng tử hóa và các hệ số được mã hóa bằng cách sử dụng mã hóa entropy.

Trong quá trình này, kích thước bước tính tử hóa, thường được kiểm soát thông qua độ khuếch đại chung, có tác động trực tiếp đến mức tiêu thụ bit của bộ mã hóa entropy và cần được chọn theo cách mà ngân sách bit, thường là hạn chế và thường xuyên sửa chữa, được đáp ứng. Vì mức tiêu thụ bit của bộ mã hóa entropy, và cụ thể là bộ mã số học, không được biết chính xác trước khi mã hóa, nên việc tính toán độ khuếch đại chung tối ưu chỉ có thể được thực hiện trong vòng lặp khép kín của quá trình lượng tử hóa và mã hóa. Tuy nhiên, điều này không khả thi với những ràng buộc về độ phức tạp nhất định vì mã hóa số học đi kèm với độ phức tạp tính toán đáng kể.

Do đó, các bộ mã hóa theo tình trạng kỹ thuật có thể tìm thấy trong bộ mã hóa-giải mã 3GPP EVS thường có tính năng ước tính mức tiêu thụ bit để đưa ra ước tính độ khuếch đại chung thứ nhất, thường hoạt động trên phổ công suất của tín hiệu dư. Tùy thuộc vào ràng buộc phức tạp, điều này có thể được theo sau bởi vòng lặp tỷ lệ để làm mịn ước tính thứ nhất. Việc sử dụng ước tính như vậy một mình hoặc kết hợp với khả năng hiệu chỉnh rất hạn chế làm giảm độ phức tạp nhưng cũng làm giảm độ chính xác dẫn đến ước tính thấp hoặc ước tính quá cao mức tiêu thụ bit.

Ước tính quá cao mức tiêu thụ bit dẫn đến dư thừa bit sau giai đoạn mã hóa thứ nhất. Các bộ mã hóa theo tình trạng kỹ thuật sử dụng chúng để làm mịn lượng tử hóa các hệ số được mã hóa trong giai đoạn mã hóa thứ hai được gọi là mã hóa dư. Mã hóa dư về cơ bản khác với giai đoạn mã hóa thứ nhất vì nó hoạt động trên độ chi tiết bit và

do đó không kết hợp bất kỳ mã hóa entropy nào. Hơn nữa, mã hóa dư thường chỉ được áp dụng ở các tần số có giá trị lượng tử hóa không bằng không, để lại các vùng chết không được cải thiện thêm.

Mặt khác, việc ước tính thấp mức tiêu thụ bit chắc chắn dẫn đến mất một phần hệ số phổ, thường là các tần số cao nhất. Theo các bộ mã hóa theo tình trạng kỹ thuật, hiệu ứng này được giảm thiểu bằng cách áp dụng thay thế nhiễu tại bộ giải mã, dựa trên giả định rằng nội dung tần số cao thường bị nhiễu.

Trong thiết lập này, hiển nhiên là nên mã hóa càng nhiều tín hiệu càng tốt trong bước mã hóa thứ nhất, bước này sử dụng mã hóa entropy và do đó hiệu quả hơn bước mã hóa dư. Do đó, người ta muốn chọn độ khuếch đại chung với ước tính bit càng gần với ngân sách bit khả dụng càng tốt. Mặc dù bộ ước tính dựa trên phổ công suất hoạt động tốt đối với hầu hết nội dung âm thanh, nhưng nó có thể gây ra sự cố đối với các tín hiệu có âm sắc cao, trong đó ước tính giai đoạn thứ nhất chủ yếu dựa trên các thùy bên không liên quan của sự phân hủy tần số của dàn bộ lọc trong khi các thành phần quan trọng bị mất do sự ước tính thấp mức tiêu thụ bit.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp cải tiến cho mã hóa hoặc giải mã âm thanh, mà hiệu quả và thu được chất lượng âm thanh tốt.

Mục đích này đạt được nhờ bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1, phương pháp mã hóa dữ liệu âm thanh đầu vào theo điểm 33, bộ giải mã âm thanh theo điểm 35, phương pháp giải mã dữ liệu âm thanh được mã hóa theo điểm 41 hoặc chương trình máy tính theo điểm 42.

Sáng chế dựa trên phát hiện rằng, một mặt để nâng cao hiệu quả, đặc biệt là đối với tốc độ bit và mặt khác là chất lượng âm thanh, sự thay đổi phụ thuộc vào tín hiệu đối với tình huống điển hình được đưa ra bởi cân nhắc tâm thính học là cần thiết. Các mô hình tâm thính học điển hình hoặc các cân nhắc về tâm thính học dẫn đến chất lượng âm thanh tốt ở tốc độ bit thấp cho tất cả các loại tín hiệu ở mức trung bình, tức là đối với tất cả các khung tín hiệu âm thanh bất kể đặc tính tín hiệu của chúng, khi kết quả trung bình được xem xét. Tuy nhiên, người ta nhận thấy rằng đối với một số lớp

tín hiệu nhất định hoặc đối với tín hiệu có một số đặc tính tín hiệu nhất định như tín hiệu khá âm sắc, mô hình âm thính học đơn giản hoặc điều khiển tâm thính học thẳng của bộ mã hóa chỉ dẫn đến kết quả dưới mức tối ưu về chất lượng âm thanh (khi tốc độ bit được giữ không đổi), hoặc đối với tốc độ bit (khi chất lượng âm thanh được giữ không đổi).

Do đó, để giải quyết sự thiếu sót này trong các cân nhắc tâm thính học điển hình, sáng chế đề xuất, trong ngữ cảnh bộ mã hóa âm thanh có bộ tiền xử lý xử lý trước dữ liệu đầu vào âm thanh để thu được dữ liệu âm thanh được mã hóa và bộ xử lý mã hóa để mã hóa âm thanh dữ liệu sẽ được mã hóa, bộ điều khiển để điều khiển bộ xử lý mã hóa theo cách sao cho tùy thuộc vào đặc tính tín hiệu nhất định của khung, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được bộ xử lý mã hóa sẽ giảm so với kết quả đơn giản thông thường thu được bằng các cân nhắc tâm thính học theo tình trạng kỹ thuật. Hơn nữa, việc giảm số mục dữ liệu âm thanh này được thực hiện theo cách phụ thuộc vào tín hiệu, do đó, đối với khung có đặc tính tín hiệu thứ nhất nhất định, số lượng giảm mạnh hơn so với khung khác có đặc tính tín hiệu khác với đặc tính tín hiệu từ khung thứ nhất. Việc giảm số mục dữ liệu âm thanh này có thể được coi là giảm số lượng tuyệt đối hoặc giảm số lượng tương đối, mặc dù điều này không mang tính quyết định. Tuy nhiên, đây là dấu hiệu mà các đơn vị thông tin được “lưu” bằng cách giảm số mục dữ liệu âm thanh có chủ ý không đơn giản bị mất, mà được sử dụng để mã hóa chính xác hơn số lượng mục dữ liệu còn lại, tức là các mục dữ liệu chưa bị loại bỏ do cố ý giảm số lượng các mục dữ liệu âm thanh.

Theo sáng chế, bộ điều khiển để điều khiển bộ xử lý mã hóa hoạt động theo cách mà, phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu thứ nhất của khung thứ nhất của dữ liệu âm thanh được mã hóa, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa cho khung thứ nhất bị giảm so với đặc tính tín hiệu thứ hai của khung thứ hai, đồng thời, số đơn vị thông tin thứ nhất được sử dụng để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất được tăng cường mạnh hơn so với số đơn vị thông tin thứ hai cho khung hình thứ hai.

Theo phương án được ưu tiên, sự giảm được thực hiện theo cách mà, đối với nhiều khung tín hiệu nhiều âm sắc hơn, sự giảm mạnh hơn được thực hiện và đồng

thời, số lượng bit cho các vạch riêng lẻ được tăng cường mạnh hơn so với khung ít âm sắc hơn, tức là, ồn ào hơn. Ở đây, số lượng không giảm đến mức cao như vậy và tương ứng, số đơn vị thông tin được sử dụng để mã hóa các mục dữ liệu âm thanh ít âm sắc hơn cũng không tăng lên quá nhiều.

Sáng chế đề xuất khung trong đó, theo một cách phụ thuộc vào tín hiệu, các cân nhắc về tâm thính học thường được cung cấp ít nhiều bị vi phạm. Tuy nhiên, mặt khác, vi phạm này không được xử lý như trong các bộ mã hóa thông thường, ví dụ, vi phạm về cân nhắc tâm thính học được thực hiện trong một tình huống khẩn cấp, chẳng hạn như tình huống, để duy trì tốc độ bit cần thiết, các phần tần số cao hơn được đặt thành 0. Thay vào đó, theo sáng chế, việc vi phạm các cân nhắc tâm thính học thông thường như vậy được thực hiện bất kể tình huống khẩn cấp nào và các đơn vị thông tin “đã lưu” được áp dụng để làm mịn thêm các mục dữ liệu âm thanh “còn sót lại”.

Trong các phương án được ưu tiên, bộ xử lý mã hóa hai giai đoạn được sử dụng có, như giai đoạn mã hóa ban đầu, ví dụ, bộ mã hóa entropy như bộ mã hóa số học hoặc bộ mã hóa độ dài thay đổi như bộ mã hóa Huffman. Giai đoạn mã hóa thứ hai đóng vai trò là giai đoạn làm mịn và bộ mã hóa thứ hai này thường được triển khai theo các phương án được ưu tiên như bộ mã hóa dư hoặc bộ mã hóa bit hoạt động trên độ chi tiết bit, chẳng hạn, có thể được triển khai bằng cách cộng độ lệch xác định nhất định trong trường hợp giá trị thứ của đơn vị thông tin hoặc trừ đi độ lệch trong trường hợp giá trị ngược lại của đơn vị thông tin. Theo một phương án, bộ mã hóa làm mịn này tốt hơn được triển khai dưới dạng bộ mã hóa dư cộng độ lệch trong trường hợp giá trị bit thứ nhất và trừ độ lệch trong trường hợp giá trị bit thứ hai. Theo phương án được ưu tiên, việc giảm số mục dữ liệu âm thanh dẫn đến tình trạng phân phối các bit có sẵn trong kịch bản tốc độ khung cố định điển hình bị thay đổi theo cách mà giai đoạn mã hóa ban đầu nhận được ngân sách bit thấp hơn giai đoạn mã hóa làm mịn. Cho đến nay, mô hình mà là giai đoạn mã hóa ban đầu là nhận được ngân sách bit càng cao càng tốt bất kể đặc tính tín hiệu vì người ta tin rằng giai đoạn mã hóa ban đầu như giai đoạn mã hóa số học có hiệu quả cao nhất và do đó, mã tốt hơn nhiều so với giai đoạn mã hóa dư theo quan điểm entropy. Tuy nhiên, theo sáng chế, mô hình này bị loại bỏ vì người ta nhận thấy rằng đối với một số tín hiệu nhất định, chẳng hạn như tín hiệu có

âm sắc cao hơn, hiệu quả của bộ mã hóa entropy như bộ mã hóa số học không cao bằng như hiệu quả thu được bởi bộ mã hóa dư được kết nối sau đó chẳng hạn như bộ mã hóa bit. Tuy nhiên, mặc dù đúng là giai đoạn mã hóa entropy có hiệu quả cao đối với các tín hiệu âm thanh ở mức trung bình, thì sáng chế giải quyết vấn đề này bằng cách không xem xét mức trung bình mà bằng cách giảm ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa ban đầu theo cách phụ thuộc tín hiệu và, tốt hơn là, đối với các phần tín hiệu âm sắc.

Theo phương án được ưu tiên, sự chuyển đổi ngân sách bit từ giai đoạn mã hóa ban đầu sang giai đoạn mã hóa làm mịn dựa trên đặc tính tín hiệu của dữ liệu đầu vào được thực hiện theo cách có ít nhất hai đơn vị thông tin làm mịn cho ít nhất một, và tốt nhất là 50% và tốt hơn nữa là tất cả các mục dữ liệu âm thanh còn sót lại sau khi giảm số lượng mục dữ liệu. Hơn nữa, người ta nhận thấy rằng quy trình đặc biệt hiệu quả để tính toán các đơn vị thông tin làm mịn này ở phía bộ mã hóa và áp dụng các đơn vị thông tin làm mịn này ở phía bộ giải mã là một quy trình lặp lại trong đó, theo một thứ tự nhất định, chẳng hạn như từ tần số thấp đến tần số cao, các bit còn lại từ ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa làm mịn lần lượt được sử dụng. Tùy thuộc vào số mục dữ liệu âm thanh còn sót lại và tùy thuộc vào số đơn vị thông tin cho giai đoạn mã hóa làm mịn, số lần lặp có thể lớn hơn hai đáng kể và người ta nhận thấy rằng đối với các khung tín hiệu âm mạnh, số lần lặp có thể là bốn, năm hoặc thậm chí cao hơn.

Theo một phương án được ưu tiên, việc xác định giá trị điều khiển bởi bộ điều khiển được thực hiện theo cách gián tiếp, tức là, không xác định rõ ràng đặc tính tín hiệu. Vì vậy, giá trị điều khiển được tính toán dựa trên dữ liệu đầu vào được thao tác, trong đó dữ liệu đầu vào được thao tác này, ví dụ, dữ liệu đầu vào được lượng tử hóa hoặc dữ liệu liên quan đến biên độ bắt nguồn từ dữ liệu được lượng tử hóa. Mặc dù giá trị điều khiển cho bộ xử lý mã hóa được xác định dựa trên dữ liệu được thao tác, nhưng quá trình lượng tử hóa / mã hóa thực tế được thực hiện mà không cần thao tác này. Theo cách này, quy trình phụ thuộc vào tín hiệu thu được bằng cách xác định giá trị thao tác cho thao tác theo cách phụ thuộc vào tín hiệu trong đó thao tác này ít nhiều ảnh hưởng đến việc giảm số mục dữ liệu âm thanh thu được mà không có hiểu biết rõ ràng về đặc tính tín hiệu.

Trong cách triển khai khác, chế độ trực tiếp có thể được áp dụng, trong đó đặc tính tín hiệu nhất định được ước tính trực tiếp và phụ thuộc vào kết quả phân tích tín hiệu này, việc giảm số lượng mục dữ liệu nhất định được thực hiện để có được độ chính xác cao hơn cho các mục dữ liệu còn lại.

Theo cách triển khai khác, quy trình tách biệt có thể được áp dụng cho mục đích giảm các mục dữ liệu âm thanh. Theo quy trình được tách riêng, số lượng mục dữ liệu nhất định thu được bằng phương pháp lượng tử hóa được điều khiển bởi bộ điều khiển lượng tử định hướng tâm thính học thông thường và dựa trên tín hiệu âm thanh đầu vào, các mục dữ liệu âm thanh đã được lượng tử hóa sẽ được giảm bớt theo số lượng của chúng và tốt hơn là, việc giảm này được thực hiện bằng cách loại bỏ các mục dữ liệu âm thanh nhỏ nhất liên quan đến biên độ, năng lượng hoặc công suất của chúng. Một lần nữa, điều khiển để giảm có thể đạt được bằng cách xác định đặc tính tín hiệu trực tiếp / rõ ràng hoặc bằng điều khiển tín hiệu gián tiếp hoặc không rõ ràng.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, quy trình tích hợp được áp dụng, trong đó bộ lượng tử hóa biến đổi được điều khiển để thực hiện lượng tử hóa duy nhất nhưng dựa trên dữ liệu được thao tác trong đó, đồng thời, dữ liệu không được thao tác được lượng tử hóa. Giá trị điều khiển bộ lượng tử hóa chẳng hạn như độ khuếch đại chung được tính toán sử dụng dữ liệu được thao tác phụ thuộc vào tín hiệu trong khi dữ liệu không có thao tác này được lượng tử hóa và kết quả của lượng tử hóa được mã hóa bằng cách sử dụng tất cả các đơn vị thông tin có sẵn, trong trường hợp mã hóa hai giai đoạn, vẫn còn một lượng lớn đơn vị thông tin cho giai đoạn mã hóa làm mịn.

Các phương án cung cấp giải pháp cho vấn đề giảm chất lượng đối với nội dung có âm sắc cao, dựa trên việc sửa đổi phổ công suất được sử dụng để ước tính mức tiêu thụ bit của bộ mã hóa entropy. Sự sửa đổi này tồn tại bộ cộng tầng nhiễu thích ứng tín hiệu giữ cho ước tính cho nội dung âm thanh phổ biến với phổ dư phẳng thực tế không thay đổi trong khi nó tăng ước tính ngân sách bit cho nội dung có âm sắc cao. Hiệu quả của việc sửa đổi này là gấp đôi. Thứ nhất, nó gây ra nhiễu dàn lọc và các thùy bên không liên quan của các thành phần sóng hài, được chồng lấp bởi tầng nhiễu, được lượng tử hóa bằng 0. Thứ hai, nó chuyển các bit từ giai đoạn mã hóa thứ nhất sang giai đoạn mã hóa dư. Mặc dù sự thay đổi như vậy là không mong muốn đối với hầu hết

các tín hiệu, nhưng nó hoàn toàn hiệu quả đối với các tín hiệu có âm sắc cao vì các bit được sử dụng để tăng độ chính xác lượng tử hóa của các thành phần sóng hài. Điều này có nghĩa là chúng được sử dụng để mã hóa các bit có ý nghĩa thấp, thường tuân theo phân phối đồng đều và do đó được mã hóa hoàn toàn hiệu quả bằng biểu diễn nhị phân. Hơn nữa, quy trình tính toán không tốn kém nên nó trở thành công cụ rất hiệu quả để giải quyết vấn đề nói trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ưu tiên của sáng chế được bộc lộ liên tiếp với việc đối chiếu với các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig. 1 là phương án của bộ mã hóa âm thanh;

Fig. 2 minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ xử lý mã hóa của Fig. 1;

Fig. 3 minh họa cách triển khai được ưu tiên của giai đoạn mã hóa làm mịn;

Fig. 4a minh họa cú pháp khung mẫu cho khung thứ nhất hoặc thứ hai với các bit làm mịn lặp lại;

Fig. 4b minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ giám mục dữ liệu âm thanh như bộ lượng tử hóa biến đổi;

Fig. 5 minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ mã hóa âm thanh với bộ tiền xử lý phổ;

Fig. 6 minh họa phương án được ưu tiên của bộ giải mã âm thanh với bộ xử lý sau theo thời gian;

Fig. 7 minh họa cách triển khai của bộ xử lý mã hóa của bộ giải mã âm thanh của Fig. 6;

Fig. 8 minh họa cách triển khai được ưu tiên của giai đoạn giải mã làm mịn của Fig. 7;

Fig. 9 minh họa cách triển khai của chế độ gián tiếp để tính toán giá trị điều khiển;

Fig. 10 minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ tính toán giá trị thao tác của Fig. 9;

Fig. 11 minh họa việc tính toán giá trị điều khiển chế độ trực tiếp;

Fig. 12 minh họa cách triển khai việc giảm mục dữ liệu âm thanh được tách biệt; và

Fig. 13 minh họa cách triển khai giảm mục dữ liệu âm thanh được tích hợp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 minh họa bộ mã hóa âm thanh để mã hóa dữ liệu đầu vào âm thanh 11. Bộ mã hóa âm thanh bao gồm bộ tiền xử lý 10, bộ xử lý mã hóa 15 và bộ điều khiển 20. Bộ tiền xử lý 10 xử lý trước dữ liệu đầu vào âm thanh 11 để thu được dữ liệu âm thanh trên mỗi khung hoặc dữ liệu âm thanh được mã hóa được minh họa tại mục 12. Dữ liệu âm thanh được mã hóa được đưa vào bộ xử lý mã hóa 15 để mã hóa dữ liệu âm thanh được mã hóa và bộ xử lý mã hóa xuất ra dữ liệu âm thanh được mã hóa. Bộ điều khiển 20 được nối, đối với đầu vào của nó, với dữ liệu âm thanh trên mỗi khung của bộ tiền xử lý, nhưng ngoài ra, bộ điều khiển cũng có thể được nối để nhận dữ liệu đầu vào âm thanh mà không cần xử lý trước. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để giảm số mục dữ liệu âm thanh trên mỗi khung hình phụ thuộc vào tín hiệu trong khung và đồng thời, bộ điều khiển tăng số đơn vị thông tin hoặc tốt hơn là các bit để số mục dữ liệu âm thanh được giảm phụ thuộc vào tín hiệu trong khung. Bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý mã hóa 15 sao cho, phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu thứ nhất của khung thứ nhất của dữ liệu âm thanh được mã hóa, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa cho khung thứ nhất bị giảm so với đặc tính tín hiệu thứ hai của khung thứ hai, số đơn vị thông tin được sử dụng để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất được tăng cường mạnh hơn so với số đơn vị thông tin thứ hai cho khung thứ hai.

Fig. 2 minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ xử lý mã hóa. Bộ xử lý mã hóa bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu 151 và giai đoạn mã hóa làm mịn 152. Trong quá trình triển khai, giai đoạn mã hóa ban đầu bao gồm bộ mã hóa entropy như bộ mã hóa số học hoặc bộ mã hóa Huffman. Theo phương án khác, giai đoạn mã hóa làm mịn

152 bao gồm bộ mã hóa bit hoặc bộ mã hóa dư hoạt động trên mức độ chi tiết của đơn vị thông tin hoặc bit. Hơn nữa, chức năng liên quan đến việc giảm số mục dữ liệu âm thanh được trình bày trên Fig. 2 bởi bộ giảm mục dữ liệu âm thanh 150, chẳng hạn, có thể được thực hiện như bộ lượng tử hóa biến đổi trong chế độ giảm tích hợp được minh họa trên Fig. 13 hoặc, cách khác, như phần tử tách biệt hoạt động trên các mục dữ liệu âm thanh đã được lượng tử hóa như được minh họa trong chế độ giảm được tách biệt 902 và, trong một phương án không được minh họa khác, bộ giảm mục dữ liệu âm thanh cũng có thể hoạt động trên các phần tử không được lượng tử hóa bằng cách đặt bằng 0 các phần tử không được lượng tử hóa này hoặc bằng cách gán trọng số các mục dữ liệu cần loại bỏ với số trọng số nhất định để các mục dữ liệu âm thanh đó được lượng tử hóa về 0 và do đó, được loại bỏ trong bộ lượng tử hóa được nối sau đó. Bộ giảm mục dữ liệu âm thanh 150 trên Fig. 2 có thể hoạt động trên các phần tử dữ liệu không được lượng tử hóa hoặc lượng tử hóa trong quy trình giảm tách biệt hoặc có thể được triển khai bởi bộ lượng tử hóa biến đổi được điều khiển cụ thể bằng giá trị điều khiển phụ thuộc vào tín hiệu như được minh họa trên Fig. 13 được tích hợp chế độ giảm.

Bộ điều khiển 20 trên Fig. 1 được tạo cấu hình để giảm số mục dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi giai đoạn mã hóa ban đầu 151 cho khung thứ nhất và giai đoạn mã hóa ban đầu 151 được tạo cấu hình để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất và các bit / đơn vị được tính toán của số đơn vị thông tin ban đầu được xuất ra bởi khối 151 như minh họa trên Fig. 2, mục 151.

Hơn nữa, giai đoạn mã hóa làm mịn 152 được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất cho quá trình mã hóa làm mịn cho số mục dữ liệu âm thanh cho khung thứ nhất đã giảm và số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất được cộng vào số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất thu được số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất. Đặc biệt, giai đoạn mã hóa làm mịn 152 xuất ra số bit còn lại của khung thứ nhất và số bit còn lại của khung thứ hai và tồn tại ít nhất hai bit làm mịn cho ít nhất một hoặc tốt nhất là ít nhất 50% hoặc thậm chí tốt hơn là tất cả các mục dữ liệu âm thanh khác 0, tức là các mục dữ liệu âm thanh còn lại sau

khi giảm các mục dữ liệu âm thanh và được mã hóa ban đầu bởi giai đoạn mã hóa ban đầu 151.

Tốt hơn là số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất bằng số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ hai hoặc khá gần với số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ hai để hoạt động tốc độ bit không đổi hoặc về cơ bản là không đổi thu được cho bộ mã hóa âm thanh.

Như được minh họa trên Fig. 2, bộ giảm mục dữ liệu âm thanh 150 làm giảm các mục dữ liệu âm thanh vượt ra ngoài số lượng định hướng theo tâm thính học theo cách phụ thuộc vào tín hiệu. Do đó, đối với đặc tính tín hiệu thứ nhất, số lượng chỉ bị giảm một chút so với số lượng được định hướng theo tâm thính học và trong khung có đặc tính tín hiệu thứ hai, ví dụ, số lượng bị giảm mạnh vượt ngoài số lượng được định hướng theo tâm thính học. Và, tốt hơn, bộ giảm mục dữ liệu âm thanh loại bỏ các mục dữ liệu có biên độ / công suất / năng lượng nhỏ nhất và hoạt động này tốt hơn được thực hiện thông qua lựa chọn gián tiếp thu được trong chế độ tích hợp, trong đó việc giảm mục dữ liệu âm thanh diễn ra bằng cách lượng tử hóa về 0 các mục dữ liệu âm thanh nhất định. Theo phương án, giai đoạn mã hóa ban đầu chỉ mã hóa các mục dữ liệu âm thanh chưa được lượng tử hóa thành 0 và giai đoạn mã hóa làm mịn 152 chỉ làm mịn các mục dữ liệu âm thanh đã được xử lý bởi giai đoạn mã hóa ban đầu, tức là các mục dữ liệu âm thanh chưa được lượng tử hóa thành 0 bằng bộ giảm mục dữ liệu âm thanh 150 của Fig. 2.

Trong phương án được ưu tiên, giai đoạn mã hóa làm mịn được tạo cấu hình để chỉ định lặp lại số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm của khung thứ nhất trong ít nhất hai lần lặp được thực hiện liên tiếp. Đặc biệt, các giá trị của đơn vị thông tin được chỉ định cho ít nhất hai lần lặp được thực hiện liên tiếp được tính toán và các giá trị được tính toán của đơn vị thông tin cho ít nhất hai lần lặp được thực hiện liên tiếp được đưa vào khung đầu ra được mã hóa theo thứ tự định trước. Đặc biệt, giai đoạn mã hóa làm mịn được tạo cấu hình để chỉ định tuần tự đơn vị thông tin cho từng mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất theo thứ tự từ thông tin tần số thấp cho mục dữ liệu âm thanh đến thông tin tần số cao cho mục dữ liệu âm thanh trong lần lặp lại thứ

nhất. Đặc biệt, các mục dữ liệu âm thanh có thể là các giá trị phổ riêng lẻ thu được bằng cách chuyển đổi thời gian / phổ. Ngoài ra, các mục dữ liệu âm thanh có thể là các bộ gồm hai hoặc nhiều vạch phổ thường nằm gần nhau trong phổ. Việc tính toán các giá trị bit diễn ra từ giá trị bắt đầu nhất định với thông tin tần số thấp đến giá trị cuối nhất định với thông tin tần số cao nhất và trong một lần lặp lại tiếp theo, quy trình tương tự được thực hiện, tức là một lần nữa quá trình xử lý từ giá trị / bộ thông tin phổ thấp đến giá trị / bộ thông tin phổ cao. Đặc biệt, giai đoạn mã hóa làm mịn 152 được tạo cấu hình để kiểm tra, liệu số đơn vị thông tin đã được chỉ định có thấp hơn số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất ít hơn số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất hay không và giai đoạn mã hóa làm mịn cũng được tạo cấu hình để dừng lần lặp lại thứ hai trong trường hợp kết quả kiểm tra âm hoặc trong trường hợp kết quả kiểm tra dương, để thực hiện một số lần lặp lại tiếp theo, cho đến khi thu được kết quả kiểm tra âm, trong đó số lần lặp lại tiếp theo là 1, 2... Tốt hơn là, số lần lặp lại tối đa được giới hạn bởi một số có hai chữ số, chẳng hạn như giá trị từ 10 đến 30 và tốt nhất là 20 lần lặp lại. Theo phương án thay thế, có thể bỏ qua việc kiểm tra số lần lặp lại tối đa, nếu các vạch phổ khác 0 được đếm trước và số lượng bit dư được điều chỉnh tương ứng cho mỗi lần lặp lại hoặc cho toàn bộ quy trình. Do đó, khi có ví dụ như 20 bộ phổ còn lại và 50 bit dư, người ta có thể, không cần kiểm tra trong suốt quy trình trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã xác định rằng số lần lặp lại là ba và trong lần lặp lại thứ ba, bit làm mịn được tính toán hoặc có sẵn trong dòng bit cho mười vạch / bộ phổ thứ nhất. Do đó, phương án thay thế này không yêu cầu kiểm tra trong quá trình xử lý lặp lại, vì thông tin về số lượng mục âm thanh khác 0 hoặc còn lại được biết sau khi xử lý giai đoạn đầu trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Fig. 3 minh họa cách triển khai ưu tiên của quy trình lặp lại được thực hiện bởi giai đoạn mã hóa làm mịn 152 của Fig. 2 được thực hiện do thực tế là trái ngược với các quy trình khác, số lượng bit làm mịn cho khung đã được tăng lên đáng kể đối với một số khung nhất định do việc giảm các mục dữ liệu âm thanh tương ứng cho các khung nhất định đó.

Ở bước 300, các mục dữ liệu âm thanh còn lại được xác định. Việc xác định này có thể được thực hiện tự động bằng cách thao tác trên các mục dữ liệu âm thanh đã

được xử lý bởi giai đoạn mã hóa ban đầu 151 của Fig. 2. Trong bước 302, việc bắt đầu quy trình được thực hiện tại mục dữ liệu âm thanh được định trước, chẳng hạn như mục dữ liệu âm thanh có thông tin phổ thấp nhất. Trong bước 304, các giá trị bit cho mỗi mục dữ liệu âm thanh trong chuỗi định trước được tính toán, trong đó chuỗi được định trước này là, ví dụ, chuỗi từ giá trị / bộ phổ thấp đến giá trị / bộ phổ cao. Việc tính toán trong bước 304 được thực hiện bằng cách sử dụng độ lệch bắt đầu 305 và dưới sự kiểm soát 314 mà các bit làm mịn vẫn có sẵn. Tại mục 316, các đơn vị thông tin làm mịn lặp lại thứ nhất được xuất ra, tức là mẫu bit chỉ ra một bit cho mỗi mục dữ liệu âm thanh còn lại trong đó bit cho biết, liệu độ lệch, tức là, độ lệch bắt đầu 305 sẽ được cộng vào hay được trừ đi hoặc, theo cách khác, độ lệch bắt đầu phải được cộng vào hoặc không được cộng vào.

Trong bước 306, độ lệch được giảm theo quy tắc định trước. Ví dụ, quy tắc định trước này có thể là độ lệch giảm đi một nửa, tức là độ lệch mới bằng một nửa so với độ lệch ban đầu. Tuy nhiên, các quy tắc giảm độ lệch khác cũng có thể được áp dụng khác với trọng số 0,5.

Trong bước 308, các giá trị bit cho mỗi mục trong trình tự định trước lại được tính toán, nhưng bây giờ ở lần lặp thứ hai. Là đầu vào cho lần lặp thứ hai, các mục được làm mịn sau lần lặp thứ nhất được minh họa ở 307 được nhập vào. Do đó, đối với phép tính ở bước 314, sự làm mịn được đại diện bởi các đơn vị thông tin làm mịn cho lần lặp thứ nhất đã được áp dụng và theo điều kiện tiên quyết là các bit làm mịn vẫn có sẵn như được chỉ ra trong bước 314, các đơn vị thông tin làm mịn cho lần lặp thứ hai được tính toán và xuất ra ở 318.

Trong bước 310, độ lệch được giảm xuống với quy tắc định trước để sẵn sàng cho lần lặp thứ ba và lần lặp thứ ba một lần nữa dựa vào các mục đã làm mịn sau lần lặp thứ hai được minh họa ở 309 và một lần nữa theo điều kiện tiên quyết là các bit làm mịn vẫn có sẵn như được chỉ ra ở 314, các đơn vị thông tin làm mịn lần lawpk thứ ba được tính toán và xuất ra ở 320.

Fig. 4a minh họa cú pháp khung mẫu với các đơn vị thông tin hoặc bit cho khung thứ nhất hoặc khung thứ hai. Một phần dữ liệu bit cho khung được tạo thành bởi số bit

ban đầu, tức là mục 400. Ngoài ra, các bit làm mịn lần lặp lại thứ nhất 316, các bit làm mịn lần lặp lại thứ hai 318 và các bit làm mịn lần lặp lại thứ ba 320 cũng được bao gồm trong khung. Đặc biệt, theo cú pháp khung, bộ giải mã ở vị trí để xác định các bit nào của khung là số bit ban đầu, các bit nào là các bit làm mịn lặp lại thứ nhất, thứ hai hoặc thứ ba 316, 318, 320 và các bit nào trong khung là bit bất kỳ nào khác 402 như bất kỳ thông tin phụ nào, chẳng hạn, cũng có thể bao gồm biểu diễn được mã hóa của độ khuếch đại chung (global gain-gg) chẳng hạn, ví dụ có thể được bộ điều khiển 200 tính toán trực tiếp hoặc có thể được, ví dụ, chịu ảnh hưởng của bộ điều khiển thông qua thông tin đầu ra của bộ điều khiển 21. Trong phần 316, 318, 320, chuỗi các đơn vị thông tin riêng lẻ nhất định được đưa ra. Tốt nhất là trình tự này để các bit trong chuỗi bit được áp dụng cho các mục dữ liệu âm thanh được giải mã ban đầu sẽ được giải mã. Vì nó không hữu ích, đối với các yêu cầu về tốc độ bit, để tín hiệu hóa rõ ràng bất kỳ điều gì liên quan đến các bit làm mịn lặp lại thứ nhất, thứ hai và thứ ba, thứ tự của các bit riêng lẻ trong các khối 316, 318, 320 phải giống với thứ tự tương ứng của các mục dữ liệu âm thanh còn lại. Do đó, nên sử dụng cùng một quy trình lặp lại ở phía bộ mã hóa như được minh họa trên Fig. 3 và ở phía bộ giải mã như được minh họa trên Fig. 8. Không cần thiết phải tín hiệu hóa bất kỳ phân bổ bit cụ thể hoặc liên kết bit nào ít nhất trong các khối từ 316 đến 320.

Hơn nữa, một mặt, số lượng bit ban đầu và mặt khác số bit còn lại chỉ là ví dụ. Thông thường, số bit ban đầu thường mã hóa phần bit quan trọng nhất của mục dữ liệu âm thanh, chẳng hạn như giá trị phổ hoặc bộ giá trị phổ lớn hơn số bit làm mịn lặp lại đại diện cho phần ít quan trọng nhất của mục dữ liệu âm thanh “còn lại”. Hơn nữa, số bit ban đầu 400 thường được xác định bằng bộ mã hóa entropy hoặc bộ mã hóa số học, nhưng các bit làm mịn lặp lại được xác định bằng cách sử dụng bộ mã hóa dư hoặc bit hoạt động trên độ chi tiết của đơn vị thông tin. Mặc dù giai đoạn mã hóa làm mịn không thực hiện bất kỳ mã hóa entropy nào, nhưng việc mã hóa phần bit ít quan trọng nhất của các mục dữ liệu âm thanh vẫn được thực hiện hiệu quả hơn bởi giai đoạn mã hóa làm mịn, vì người ta có thể giả định rằng phần bit ít quan trọng nhất của các mục dữ liệu âm thanh như giá trị phổ được phân phối đồng đều và do đó, bất kỳ mã hóa entropy nào với mã có độ dài thay đổi hoặc mã số học cùng với ngữ cảnh nhất định sẽ

không mang lại bất kỳ lợi thế bổ sung nào, mà ngược lại, thậm chí còn tạo ra tổn thêm thời gian bổ sung.

Nói cách khác, đối với phần bit ít quan trọng nhất của các mục dữ liệu âm thanh, việc sử dụng bộ mã hóa số học sẽ kém hiệu quả hơn so với việc sử dụng bộ mã hóa bit, vì bộ mã hóa bit không yêu cầu bất kỳ tốc độ bit nào cho ngữ cảnh nhất định. Việc giảm chú ý các mục dữ liệu âm thanh do bộ điều khiển gây ra không chỉ nâng cao độ chính xác của các vạch phổ hoặc bộ vạch phổ chi phối, mà còn cung cấp hoạt động mã hóa hiệu quả cao nhằm mục đích làm mịn các phần MSB của các mục dữ liệu âm thanh này được đại diện bởi mã số học hoặc mã có độ dài thay đổi.

Theo quan điểm của một số và ví dụ, các lợi ích sau đây có được nhờ việc triển khai bộ xử lý mã hóa 15 của Fig. 1 như được minh họa trên Fig. 2 với một mặt là giai đoạn mã hóa ban đầu 151 và mặt khác là giai đoạn mã hóa làm mịn 152.

Sơ đồ mã hóa hai giai đoạn hiệu quả được đề xuất, bao gồm giai đoạn mã hóa entropy thứ nhất và giai đoạn mã hóa dư thứ hai dựa trên mã hóa bit đơn (không entropy).

Sơ đồ sử dụng bộ ước tính độ khuếch đại chung có độ phức tạp thấp mà kết hợp bộ ước tính mức tiêu thụ bit dựa trên năng lượng cho giai đoạn mã hóa thứ nhất có bộ cộng tăng nhiều thích ứng tín hiệu.

Bộ cộng tăng nhiều truyền các bit một cách hiệu quả từ giai đoạn mã hóa thứ nhất sang giai đoạn mã hóa thứ hai cho các tín hiệu có âm sắc cao trong khi vẫn giữ nguyên ước tính cho các loại tín hiệu khác. Việc chuyển các bit từ giai đoạn mã hóa entropy sang giai đoạn mã hóa không entropy hoàn toàn hiệu quả đối với các tín hiệu có âm sắc cao.

Fig. 4b minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ lượng tử hóa biến đổi, ví dụ, có thể được triển khai để thực hiện giảm mục dữ liệu âm thanh theo cách có kiểm soát tốt nhất là trong chế độ giảm tích hợp được minh họa trên Fig. 13. Để đạt được mục tiêu này, bộ lượng tử hóa biến đổi bao gồm bộ gán trọng số 155 nhận dữ liệu âm thanh (không bị thao tác) được mã hóa được minh họa ở vạch 12. Dữ liệu này cũng được nhập vào bộ điều khiển 20 và bộ điều khiển được tạo cấu hình để tính toán độ

khuếch đại chung 21, nhưng dựa trên dữ liệu không được thao tác như được nhập vào bộ gán trọng số 155 và sử dụng thao tác phụ thuộc vào tín hiệu. Độ khuếch đại chung 21 được áp dụng trong bộ gán trọng số 155 và đầu ra của bộ gán trọng số được nhập vào lõi bộ lượng tử hóa 157 dựa trên kích thước bước tính tử hóa cố định. Bộ lượng tử hóa biến đổi 150 được thực hiện như bộ gán trọng số có điều khiển trong đó việc điều khiển được thực hiện bằng cách sử dụng độ khuếch đại chung (gg) 21 và lõi bộ lượng tử hóa kích thước bước tính tử cố định được nối sau đó 157. Tuy nhiên, các cách triển khai khác cũng có thể được thực hiện chẳng hạn như lõi bộ lượng tử hóa có kích thước bước tính tử hóa thay đổi được điều khiển bởi giá trị đầu ra của bộ điều khiển 20.

Fig. 5 minh họa cách triển khai được ưu tiên của bộ mã hóa âm thanh và đặc biệt là cách triển khai nhất định của bộ tiền xử lý 10 trên Fig. 1. Tốt hơn là, bộ tiền xử lý bao gồm bộ tạo cửa sổ 13 tạo ra, từ dữ liệu đầu vào âm thanh 11, khung dữ liệu âm thanh miền thời gian được tạo cửa sổ bằng cách sử dụng cửa sổ phân tích nhất định, chẳng hạn như cửa sổ cosin. Khung dữ liệu âm thanh miền thời gian được nhập vào bộ chuyển đổi phổ 14 có thể được triển khai để thực hiện biến đổi cosin rời rạc được sửa đổi (MDCT) hoặc bất kỳ biến đổi nào khác như FFT hoặc MDST hoặc bất kỳ chuyển đổi-phổ-thời gian nào khác. Tốt hơn là, bộ tạo cửa sổ hoạt động với điều khiển trước nhất định để việc tạo khung chồng lấp được thực hiện. Trong trường hợp chồng lấp 50%, giá trị trước của bộ tạo cửa sổ bằng một nửa kích thước của cửa sổ phân tích được áp dụng bởi bộ tạo cửa sổ 13. Khung giá trị phổ (không lượng tử hóa) do bộ chuyển đổi phổ xuất ra được nhập vào bộ xử lý phổ 15 được triển khai để thực hiện một số loại xử lý phổ như thực hiện phép toán định hình nhiễu theo thời gian, phép toán định hình nhiễu phổ hoặc bất kỳ phép toán nào khác chẳng hạn như phép toán làm trắng quang phổ, trong đó các giá trị phổ được sửa đổi do bộ xử lý quang phổ tạo ra có đường bao phổ phẳng hơn so với đường bao phổ của các giá trị phổ trước khi xử lý bởi bộ xử lý phổ 15. Dữ liệu âm thanh được mã hóa (mỗi khung) được chuyển tiếp qua vạch 12 vào bộ xử lý mã hóa 15 và vào bộ điều khiển 20, trong đó bộ điều khiển 20 cung cấp thông tin điều khiển qua vạch 21 tới bộ xử lý mã hóa 15. Bộ xử lý mã hóa xuất dữ liệu của nó tới bộ ghi dòng bit 30 đang được triển khai, chẳng hạn như bộ ghép kênh dòng bit và các khung được mã hóa được xuất trên vạch 35.

Đối với xử lý phía bộ giải mã, tham chiếu đến Fig. 6. Ví dụ, đầu ra dòng bit của khối 30 có thể được nhập trực tiếp vào bộ đọc dòng bit 40 sau một số kiểu lưu trữ hoặc truyền. Đương nhiên, bất kỳ quá trình xử lý nào khác có thể được thực hiện giữa bộ mã hóa và bộ giải mã, chẳng hạn như xử lý truyền theo giao thức truyền không dây như giao thức DECT hoặc giao thức Bluetooth hoặc bất kỳ giao thức truyền không dây nào khác. Đầu vào dữ liệu vào bộ giải mã âm thanh trên Fig. 6 được nhập vào đầu đọc dòng bit 40. Bộ đọc dòng bit 40 đọc dữ liệu và chuyển tiếp dữ liệu đến bộ xử lý mã hóa 50 được điều khiển bởi bộ điều khiển 60. Đặc biệt, bộ đọc dòng bit nhận dữ liệu được mã hóa, trong đó dữ liệu âm thanh được mã hóa bao gồm, cho khung, số đơn vị thông tin ban đầu của khung và số đơn vị thông tin còn lại của khung. Bộ xử lý mã hóa 50 xử lý dữ liệu âm thanh được mã hóa và bộ xử lý mã hóa 50 bao gồm giai đoạn giải mã ban đầu và giai đoạn giải mã làm mịn như được minh họa trên Fig. 7 tại mục 51 cho giai đoạn giải mã ban đầu và tại mục 52 cho giai đoạn giải mã làm mịn đều được điều khiển bởi bộ điều khiển 60. Bộ điều khiển 60 được tạo cấu hình để điều khiển giai đoạn giải mã làm mịn 52 để sử dụng, khi làm mịn các mục dữ liệu được giải mã ban đầu như được xuất ra bởi giai đoạn giải mã ban đầu 51 trên Fig. 7, ít nhất hai đơn vị thông tin trong số các đơn vị thông tin còn lại để làm mịn một và cùng một mục dữ liệu được giải mã ban đầu. Ngoài ra, bộ điều khiển 60 được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý mã hóa để giai đoạn giải mã ban đầu sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung để thu được các mục dữ liệu được giải mã ban đầu tại khối nối vạch 51 và 52 trên Fig. 7, trong đó, tốt hơn là bộ điều khiển 60 nhận chỉ báo về số đơn vị thông tin ban đầu của khung và số đơn vị thông tin còn lại ban đầu của khung từ bộ đọc dòng bit 40 như được chỉ ra bởi vạch đầu vào vào khối 60 của Fig. 6 hoặc Fig. 7. Bộ xử lý sau 70 xử lý các mục dữ liệu âm thanh đã được làm mịn để thu được dữ liệu âm thanh được giải mã 80 ở đầu ra của bộ xử lý sau 70.

Theo cách triển khai được ưu tiên cho bộ giải mã âm thanh tương ứng với bộ mã hóa âm thanh của Fig. 5, bộ xử lý sau 70 bao gồm giai đoạn đầu vào, bộ xử lý phổ 71 thực hiện phép toán định hình nhiễu theo thời gian nghịch đảo, hoặc phép toán định hình nhiễu phổ nghịch đảo hoặc phép toán làm trắng phổ nghịch đảo hoặc bất kỳ phép toán nào khác làm giảm một số loại xử lý được áp dụng bởi bộ xử lý phổ 15 trên Fig.

5. Đầu ra của bộ xử lý phổ được nhập vào bộ chuyển đổi thời gian 72 hoạt động để thực hiện chuyển đổi từ miền phổ sang miền thời gian và tốt nhất là bộ chuyển đổi thời gian 72 khớp với bộ chuyển đổi phổ 14 trên Fig. 5. Đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian 72 được nhập vào giai đoạn cộng-chồng lớp 73 thực hiện hoạt động chồng lớp/cộng cho một số khung chồng lớp, chẳng hạn như ít nhất hai khung chồng lớp để thu được dữ liệu âm thanh được giải mã 80. Tốt hơn là, giai đoạn cộng-chồng lớp 73 áp dụng cửa sổ tổng hợp cho đầu ra của bộ chuyển đổi thời gian 72, trong đó cửa sổ tổng hợp này khớp với cửa sổ phân tích được áp dụng bởi bộ tạo cửa sổ phân tích 13. Hơn nữa, phép toán chồng lớp được thực hiện bởi khối 73 khớp với phép toán nâng cấp khối được thực hiện bởi bộ tạo cửa sổ 13 trên Fig. 5.

Như được minh họa trên Fig. 4a, số đơn vị thông tin còn lại của khung bao gồm các giá trị được tính toán của các đơn vị thông tin 316, 318, 320 cho ít nhất hai lần lặp liên tiếp theo thứ tự định trước, trong đó, trong phương án của Fig. 4a, thậm chí ba lần lặp được minh họa. Hơn nữa, bộ điều khiển 60 được tạo cấu hình để kiểm soát giai đoạn giải mã làm mịn 52 để sử dụng, đối với lần lặp thứ nhất, các giá trị được tính toán như khối 316 cho lần lặp thứ nhất theo thứ tự đã định trước và để sử dụng, cho lần lặp thứ hai, các giá trị được tính từ khối 318 cho lần lặp thứ hai theo thứ tự định trước.

Sau đó, việc triển khai được ưu tiên của giai đoạn giải mã làm mịn dưới sự điều khiển của bộ điều khiển 60 được minh họa trên Fig. 8. Trong bước 800, bộ điều khiển hoặc giai đoạn giải mã làm mịn 52 của Fig. 7 xác định mục dữ liệu âm thanh sẽ được làm mịn. Các mục dữ liệu âm thanh này thường là tất cả các mục dữ liệu âm thanh được xuất ra bởi khối 51 của Fig. 7. Như đã chỉ ra trong bước 802, bắt đầu ở mục dữ liệu âm thanh được định trước, chẳng hạn như thông tin phổ thấp nhất được thực hiện. Sử dụng độ lệch bắt đầu 805, đơn vị thông tin làm mịn lặp lại thứ nhất nhận được từ dòng bit hoặc từ bộ điều khiển 16, ví dụ, dữ liệu trong khối 316 của Fig. 4a được áp dụng 804 cho mỗi mục theo trình tự định trước trong đó trình tự định trước kéo dài từ giá trị phổ/bộ phổ/thông tin phổ thấp đến giá trị phổ/bộ phổ/thông tin phổ cao. Kết quả là các mục dữ liệu âm thanh đã được làm mịn sau lần lặp thứ nhất như được minh họa bởi vạch 807. Trong bước 808, các giá trị bit cho mỗi mục trong trình tự định trước

được áp dụng, trong đó các giá trị bit đến từ các đơn vị thông tin làm mịn lặp lại thứ hai như được minh họa ở 818 và các bit này được nhận từ bộ đọc dòng bit hoặc bộ điều khiển 60 tùy thuộc vào cách triển khai cụ thể. Kết quả của bước 808 là các mục đã làm mịn sau lần lặp thứ hai. Một lần nữa, trong bước 810, độ lệch được giảm theo vạch với quy tắc giảm độ lệch định trước đã được áp dụng trong khối 806. Với độ lệch được giảm, các giá trị bit cho mỗi mục trong trình tự định trước được áp dụng như minh họa ở 812 bằng cách sử dụng các đơn vị thông tin làm mịn lặp lại thứ ba nhận được, ví dụ, từ dòng bit hoặc từ bộ điều khiển 60. Các đơn vị thông tin làm mịn lần lặp thứ ba được viết trong dòng bit tại mục 320 của Fig. 4a. Kết quả của quy trình trong khối 812 là các mục được làm mịn sau lần lặp thứ ba như được chỉ ra ở 821.

Quy trình này được tiếp tục cho đến khi tất cả các bit làm mịn lặp lại có trong dòng bit cho khung được xử lý. Điều này được kiểm tra bởi bộ điều khiển 60 thông qua dòng điều khiển 814 điều khiển sự sẵn có còn lại của các bit làm mịn tốt nhất cho mỗi lần lặp nhưng ít nhất cho lần lặp thứ hai và thứ ba được xử lý trong các khối 808, 812. Trong mỗi lần lặp, bộ điều khiển 60 điều khiển giai đoạn giải mã làm mịn để kiểm tra xem số đơn vị thông tin đã đọc có thấp hơn số đơn vị thông tin trong các đơn vị còn lại trong khung để khung dừng lần lặp thứ hai trong trường hợp kết quả kiểm tra âm, hoặc trong trường hợp kết quả kiểm tra dương, thực hiện số lần lặp lại cho đến khi thu được kết quả kiểm tra âm. Số lần lặp lại tiếp theo ít nhất là một. Do việc áp dụng các quy trình tương tự ở phía bộ mã hóa được thảo luận trong ngữ cảnh của Fig. 3 và ở phía bộ giải mã như được nêu trên Fig. 8, bất kỳ việc tạo tín hiệu cụ thể nào là không cần thiết. Thay vào đó, việc xử lý làm mịn nhiều lần lặp lại diễn ra theo cách hiệu quả cao mà không có bất kỳ việc tốn thêm thời gian cụ thể nào. Theo phương án thay thế, có thể bỏ qua việc kiểm tra số lần lặp lại tối đa, nếu các vạch phổ khác 0 được đếm trước và số lượng bit dư được điều chỉnh tương ứng cho mỗi lần lặp.

Trong cách triển khai ưu tiên, giai đoạn giải mã làm mịn 52 được tạo cấu hình để cộng độ lệch vào mục dữ liệu được giải mã ban đầu, khi đơn vị dữ liệu thông tin đọc của số đơn vị thông tin còn lại của khung có giá trị thứ nhất và để trừ độ lệch khỏi mục được giải mã ban đầu, khi đơn vị dữ liệu thông tin đọc của số đơn vị thông tin còn lại của khung có giá trị thứ hai. Độ lệch này, đối với lần lặp thứ nhất, là độ lệch bắt đầu

805 của Fig. 8. Trong lần lặp thứ hai như được minh họa tại 808 trên Fig. 8, độ lệch giảm do khối 806 tạo ra được sử dụng để cộng độ lệch đã giảm hoặc thứ hai vào kết quả của lần lặp thứ nhất, khi đơn vị dữ liệu thông tin đọc trong số số đơn vị thông tin còn lại của khung có giá trị thứ nhất và đối với phép trừ độ lệch thứ hai khỏi kết quả của lần lặp thứ nhất, khi đơn vị dữ liệu thông tin đọc của số đơn vị thông tin còn lại của khung có giá trị thứ hai. Nói chung, độ lệch thứ hai thấp hơn độ lệch thứ nhất và tốt hơn là độ lệch thứ hai nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6 lần độ lệch thứ nhất và tốt nhất là 0,5 lần so với độ lệch thứ nhất.

Trong cách triển khai ưu tiên của sáng chế bằng cách sử dụng chế độ gián tiếp được minh họa trên Fig. 9, bất kỳ việc xác định đặc tính tín hiệu rõ ràng nào là không cần thiết. Thay vào đó, giá trị thao tác được tính toán tốt hơn là sử dụng phương án được minh họa trên Fig. 9. Đối với chế độ gián tiếp, bộ điều khiển 20 được thực hiện như được chỉ ra trên Fig. 9. Đặc biệt, bộ điều khiển bao gồm bộ tiền xử lý điều khiển 22, bộ tính toán giá trị thao tác 23, bộ kết hợp 24 và bộ tính toán bộ khếch đại chung 25, cuối cùng, tính toán độ khếch đại chung cho bộ giảm mục dữ liệu âm thanh 150 trên Fig. 2 được triển khai như bộ lượng tử hóa biến đổi được minh họa trên Fig. 4b. Đặc biệt, bộ điều khiển 20 được tạo cấu hình để phân tích dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để xác định giá trị điều khiển thứ nhất cho bộ lượng tử hóa biến đổi cho khung thứ nhất và để phân tích dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để xác định giá trị điều khiển thứ hai cho bộ lượng tử hóa biến đổi đối với khung thứ hai, giá trị điều khiển thứ hai khác với giá trị điều khiển thứ nhất. Việc phân tích dữ liệu âm thanh của khung được thực hiện bởi bộ tính giá trị thao tác 23. Bộ điều khiển 20 được tạo cấu hình để thực hiện thao tác với dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất. Trong phép toán này, bộ tiền xử lý điều khiển 20 được minh họa trên Fig. 9 không có ở đó và do đó, đường nhánh cho khối 22 hoạt động.

Tuy nhiên, khi thao tác này không được thực hiện đối với dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai, nhưng được áp dụng cho các giá trị liên quan đến biên độ suy ra từ dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai, thì bộ tiền xử lý điều khiển 22 ở đó và đường nhánh không tồn tại. Thao tác thực tế được thực hiện bởi bộ kết hợp 24 kết hợp đầu ra giá trị thao tác từ khối 23 với các giá trị liên

quan đến biên độ suy ra từ dữ liệu âm thanh của một khung nhất định. Ở đầu ra của bộ kết hợp 24, có tồn tại dữ liệu được thao tác (tốt nhất là năng lượng) và dựa trên dữ liệu được thao tác này, bộ tính độ khuếch đại chung 25 tính toán độ khuếch đại chung hoặc ít nhất một giá trị điều khiển cho độ khuếch đại chung được chỉ ra ở 404. Bộ tính độ khuếch đại chung 25 phải áp dụng các hạn chế đối với ngân sách bit được phép cho phổ để thu được tốc độ dữ liệu nhất định hoặc một số đơn vị thông tin nhất định được phép cho khung.

Trong chế độ trực tiếp được minh họa trên Fig. 11, bộ điều khiển 20 bao gồm bộ phân tích 201 để xác định đặc tính tín hiệu trên mỗi khung và bộ phân tích 208 xuất ra, ví dụ, thông tin đặc tính tín hiệu định lượng như thông tin về âm sắc và điều khiển bộ tính giá trị điều khiển 202 bằng cách sử dụng tốt nhất là dữ liệu định lượng. Một quy trình để tính âm sắc của khung là tính toán độ phẳng phổ (SFM) của khung. Khối 201 có thể thực hiện bất kỳ quy trình xác định âm sắc nào khác hoặc bất kỳ quy trình xác định đặc tính tín hiệu nào khác và quá trình dịch từ một giá trị đặc tính tín hiệu nhất định sang một giá trị điều khiển nhất định sẽ được thực hiện để giảm số mục dữ liệu âm thanh dự định cho khung. Đầu ra của bộ tính giá trị điều khiển 202 cho chế độ trực tiếp của Fig. 11 có thể là giá trị điều khiển đối với bộ xử lý mã hóa, chẳng hạn như bộ lượng tử hóa biến đổi hoặc, cách khác, đối với giai đoạn mã hóa ban đầu. Khi giá trị điều khiển được cấp cho bộ lượng tử hóa biến đổi, chế độ giảm tích hợp được thực hiện trong khi, khi giá trị điều khiển được cung cấp cho giai đoạn mã hóa ban đầu, quá trình giảm tách biệt được thực hiện. Một cách triển khai khác của việc giảm tách biệt sẽ là loại bỏ hoặc ảnh hưởng đến các mục dữ liệu âm thanh không được lượng tử hóa được lựa chọn cụ thể có mặt trước khi lượng tử hóa thực tế để nhờ bộ lượng tử nhất định, các mục dữ liệu âm thanh bị ảnh hưởng đó được lượng tử hóa về 0 và do đó, bị loại bỏ cho mục đích mã hóa entropy và mã hóa làm mịn tiếp theo.

Mặc dù chế độ gián tiếp của Fig. 9 đã được thể hiện cùng với giảm tích hợp, tức là bộ tính độ khuếch đại chung 25 được tạo cấu hình để tính độ khuếch đại chung thay đổi, đầu ra dữ liệu được thao tác bởi bộ kết hợp 24 cũng có thể được sử dụng để điều khiển trực tiếp giai đoạn mã hóa ban đầu để loại bỏ bất kỳ mục dữ liệu âm thanh đã được lượng tử hóa nào, chẳng hạn như các mục dữ liệu được lượng tử hóa nhỏ nhất

hoặc cách khác, giá trị điều khiển cũng có thể được gửi đến giai đoạn ảnh hưởng đến dữ liệu âm thanh không được minh họa mà ảnh hưởng đến dữ liệu âm thanh trước khi lượng tử hóa thực tế bằng cách sử dụng giá trị kiểm soát lượng tử hóa đã được xác định mà không có bất kỳ thao tác dữ liệu nào và do đó, thường tuân theo các quy tắc tâm thính học, tuy nhiên, bị cố ý vi phạm bởi các quy trình của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig. 11 đối với chế độ trực tiếp, bộ điều khiển được tạo cấu hình để xác định đặc tính âm sắc thứ nhất làm đặc tính tín hiệu thứ nhất và để xác định đặc tính âm sắc thứ hai làm đặc tính tín hiệu thứ hai theo cách mà ngân sách bit cho giai đoạn làm mịn mã hóa được tăng lên trong trường hợp đặc tính âm sắc thứ nhất so với ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa làm mịn trong trường hợp đặc tính âm sắc thứ hai, trong đó đặc tính âm sắc thứ nhất biểu thị âm sắc lớn hơn đặc tính âm sắc thứ hai.

Sáng chế không dẫn đến lượng tử hóa thô hơn mà thường thu được bằng cách áp dụng mức tăng chung lớn hơn. Thay vào đó, việc tính toán độ khuếch đại chung này dựa trên dữ liệu được thao tác phụ thuộc vào tín hiệu chỉ dẫn đến sự thay đổi ngân sách bit từ giai đoạn mã hóa ban đầu mà nhận được ngân sách bit nhỏ hơn sang giai đoạn giải mã làm mịn nhận được ngân sách bit cao hơn, nhưng sự thay đổi ngân sách bit này được thực hiện theo cách phụ thuộc vào tín hiệu và lớn hơn đối với phần tín hiệu âm sắc cao hơn.

Tốt hơn là, bộ tiền xử lý điều khiển 22 trên Fig. 9 tính toán các giá trị liên quan đến biên độ dưới dạng nhiều giá trị công suất thu được từ một hoặc nhiều giá trị âm thanh của dữ liệu âm thanh. Đặc biệt, đó là các giá trị công suất này được thao tác sử dụng phép cộng giá trị thao tác giống hệt nhau bằng bộ kết hợp 24 và giá trị thao tác giống hệt này đã được xác định bởi bộ tính giá trị thao tác 23 được kết hợp với tất cả các giá trị công suất của nhiều giá trị công suất cho khung.

Ngoài ra, như được chỉ ra bởi đường nhánh, các giá trị thu được bằng cùng độ lớn của giá trị thao tác được tính theo khối 23, nhưng tốt hơn là với các dấu hiệu ngẫu nhiên và / hoặc giá trị thu được bằng phép trừ các số hạng hơi khác so với cùng độ lớn (nhưng tốt hơn là bằng dấu hiệu ngẫu nhiên) hoặc giá trị thao tác phức tạp hoặc nói

chung, giá trị thu được dưới dạng mẫu từ sự phân phối xác suất chuẩn hóa nhất định được chia tỷ lệ bằng cách sử dụng độ phức tạp được tính toán hoặc độ lớn thực của giá trị thao tác được cộng vào tất cả các giá trị âm thanh của nhiều giá trị âm thanh có trong khung. Quy trình được thực hiện bởi bộ tiền xử lý điều khiển 22 chẳng hạn như tính toán phổ công suất và lấy mẫu giảm có thể được đưa vào bộ tính độ khuếch đại chung 25. Do đó, tốt hơn là, tăng nhiễu được cộng vào các giá trị âm thanh phổ trực tiếp hoặc cách khác vào các giá trị liên quan đến biên độ thu được từ dữ liệu âm thanh trên mỗi khung hình, tức là đầu ra của bộ tiền xử lý điều khiển 22. Tốt hơn là, bộ tiền xử lý điều khiển tính toán phổ công suất được lấy mẫu giảm tương ứng với việc sử dụng phép lũy thừa với giá trị số mũ bằng 2. Tuy nhiên, theo cách khác, có thể sử dụng giá trị số mũ khác lớn hơn 1. Ví dụ, giá trị số mũ bằng 3 sẽ đại diện cho âm lượng hơn là công suất. Tuy nhiên, các giá trị số mũ khác như giá trị số mũ nhỏ hơn hoặc lớn hơn cũng có thể được sử dụng.

Trong cách triển khai ưu tiên được minh họa trên Fig. 10, bộ tính giá trị thao tác 23 bao gồm trình tìm kiếm 26 để tìm kiếm giá trị phổ tối đa trong khung và ít nhất một trong các phép tính đóng góp không phụ thuộc vào tín hiệu được chỉ ra bởi mục 27 của Fig. 10 hoặc bộ tính để tính toán một hoặc nhiều khoảng khác trên mỗi khung như được minh họa bởi khối 28 của Fig. 10. Về cơ bản, khối 26 hoặc khối 28 ở đó để cung cấp ảnh hưởng phụ thuộc vào tín hiệu đối với giá trị thao tác cho khung. Đặc biệt, trình tìm kiếm 26 được tạo cấu hình để tìm kiếm giá trị tối đa của nhiều mục dữ liệu âm thanh hoặc các giá trị liên quan đến biên độ hoặc để tìm kiếm giá trị tối đa của nhiều dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm hoặc nhiều giá trị liên quan đến biên độ được lấy mẫu giảm cho khung tương ứng. Tính toán thực tế được thực hiện bởi khối 29 bằng cách sử dụng đầu ra của các khối 26, 27 và 28, trong đó các khối 26, 28 thực sự đại diện cho phân tích tín hiệu.

Tốt hơn là, mức đóng góp không phụ thuộc vào tín hiệu được xác định bằng tốc độ bit cho phiên bộ mã hóa thực tế, thời lượng khung hoặc tần số lấy mẫu cho phiên bộ mã hóa thực tế. Hơn nữa, bộ tính 28 để tính toán một hoặc nhiều khoảng khác trên mỗi khung được tạo cấu hình để tính toán giá trị trọng số phụ thuộc vào tín hiệu thu được từ ít nhất tổng độ lớn thứ nhất của dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu âm thanh được

lấy mẫu giảm trong khung, tổng độ lớn thứ hai của dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm trong khung nhân với chỉ số được liên kết với mỗi độ lớn và thương số của tổng thứ hai và tổng thứ nhất.

Trong cách triển khai ưu tiên được thực hiện bởi bộ tính độ khuếch đại chung 25 trên Fig. 9, ước tính bit bắt buộc được tính cho mỗi giá trị năng lượng phụ thuộc vào giá trị năng lượng và giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển thực tế. Các ước tính bit cần thiết cho các giá trị năng lượng và giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển được tích lũy và nó được kiểm tra, liệu ước tính bit được tích lũy cho giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển có đáp ứng tiêu chí tiêu thụ bit cho phép hay không, chẳng hạn như được minh họa trên Fig. 9 là ngân sách bit cho phép được đưa vào bộ tính độ khuếch đại chung 25. Trong trường hợp tiêu chí tiêu thụ bit cho phép không được đáp ứng, giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển sẽ được sửa đổi và tính toán của ước tính bit được yêu cầu, tích lũy tốc độ bit yêu cầu và kiểm tra việc đáp ứng tiêu chí tiêu thụ bit được phép cho giá trị ứng viên đã sửa đổi cho giá trị điều khiển được lặp lại. Ngay sau khi giá trị điều khiển tối ưu như vậy được tìm thấy, giá trị này được xuất ra ở dòng 404 của Fig. 9

Sau đó, các phương án được ưu tiên được minh họa.

Mô tả chi tiết về bộ mã hóa (ví dụ, Fig. 5)

Ký hiệu

Chúng tôi biểu thị bằng f_s tần số lấy mẫu cơ bản tính bằng Hz, bằng N_{ms} thời lượng khung cơ bản tính bằng mili giây và bằng b_r tốc độ bit cơ bản tính bằng bit / giây

Suy ra phổ dư (ví dụ, bộ tiền xử lý 10)

Phương án hoạt động trên phổ dư thực $X_f(k), k = 0, \dots, N - 1$, mà thường được suy ra bởi biến đổi thời gian thành tần số giống như MDCT, sau đó là các sửa đổi theo động cơ tâm thính học như tạo hình nhiễu theo thời gian (temporal noise shaping-TNS) để loại bỏ cấu trúc thời gian và tạo hình nhiễu theo phổ (spectral noise shaping-SNS) để

loại bỏ cấu trúc phổ. Đối với nội dung âm thanh có đường bao quang phổ biến thiên chậm, đường bao của phổ dư $X_f(k)$ do đó phẳng.

Ước tính độ khuếch đại chung (ví dụ, Fig. 9)

Lượng tử hóa của phổ được điều khiển bởi độ khuếch đại chung g_{glob} thông qua

$$X_q(k) = \text{round}\left(\frac{X_f(k)}{g_{glob}}\right)$$

Ước tính độ khuếch đại chung ban đầu (mục 22 của Fig. 9) suy ra từ phổ công suất $X(k)^2$ sau khi lấy mẫu giảm theo hệ số 4,

$$PX_{lp}(k) = X_f(4k)^2 + X_f(4k+1)^2 + X_f(4k+2)^2 + X_f(4k+3)^2$$

và tầng nhiễu thích ứng tín hiệu $N(X_f)$ mà được cho bởi

$$N(X_f) = \max_k |X_f(k)| * 2^{-regBits-lowBits}, \text{ (ví dụ mục 23 của Fig. 9)}$$

Tham số $regBits$ phụ thuộc vào tốc độ bit, thời lượng khung và tần số lấy mẫu và được tính là

$$regBits = \left\lfloor \frac{br}{12500} \right\rfloor + C(N_{ms}, f_s) \text{ (ví dụ mục 27 của Fig. 10)}$$

với $C(N_{ms}, f_s)$ như được chỉ định trong bảng dưới đây.

$N_{ms} \setminus f_s$	48000	96000
2,5	-6	-6
5	0	0
10	2	5

Tham số $lowBits$ phụ thuộc vào khối lượng tâm của các giá trị tuyệt đối của phổ dư và được tính là

$$lowBits = \frac{4}{N_{ms}} \left(2N_{ms} - \min\left(\frac{M}{M_c}, 2N_{ms}\right) \right), \text{ (ví dụ mục 28 của Fig. 10)}$$

trong đó

$$M_0 = \sum_{k=0}^{N-1} |X_f(k)|$$

và

$$M_1 = \sum_{k=0}^{N-1} k |X_f(k)|$$

là những khoảnh khắc của phổ tuyệt đối.

Độ khuếch đại chung được ước tính ở dạng

$$g_{\text{glob}} = 10^{\frac{33 \text{ms} - 33 \text{off}}{20}}$$

từ các giá trị

$$E(k) = 10 \log_{10}(PX_{1p}(k) + N(X_f) + 2^{-31}), \text{ (ví dụ, đầu ra của bộ kết hợp 24 trên Fig.}$$

9)

trong đó g_{off} là độ lệch phụ thuộc tốc độ bit và tần số lấy mẫu.

Cần lưu ý rằng việc thêm số hạng tầng nhiễu $N(X_f)$ đến $PX_{1p}(k)$ sẽ cho kết quả dự kiến là thêm một tầng nhiễu tương ứng vào phổ dư $X_f(k)$, ví dụ, thêm hoặc bớt ngẫu nhiên số hạng $0.5 \sqrt{N(X_f)}$ cho mỗi vạch phổ, trước khi tính phổ công suất.

Các ước tính dựa trên phổ công suất thuần túy đã có thể được tìm thấy, ví dụ, trong bộ mã hóa giải mã 3GPP EVS (3GPP TS 26.445, mục 5.3.3.2.8.1). Trong các phương án, việc thêm tầng nhiễu $N(X_f)$ được thực hiện. Tầng nhiễu thích ứng tín hiệu theo hai cách.

Đầu tiên, nó mở rộng với biên độ cực đại là X_f . Do đó, tác động lên năng lượng của phổ phẳng, ở đó tất cả các biên độ đều gần với biên độ cực đại, là rất nhỏ. Nhưng đối với các tín hiệu có âm sắc cao, trong đó phổ và phần mở rộng cũng là phổ dư có một số đỉnh mạnh, năng lượng tổng thể được tăng lên đáng kể làm tăng ước tính bit trong tính toán độ khuếch đại chung như được trình bày dưới đây.

Thứ hai, tầng nhiễu được hạ xuống thông qua tham số *lowBits* nếu phổ thể hiện khối lượng tâm thấp. Trong trường hợp này, nội dung tần số thấp chiếm ưu thế trong

khi sự mất mát của các thành phần tần số cao có thể không quan trọng như đối với nội dung âm sắc cao.

Ước tính thực tế của độ khuếch đại chung được thực hiện (ví dụ, khối 25 của Fig. 9) bằng tìm kiếm phân chia có độ phức tạp thấp như được nêu trong mã C bên dưới, trong đó n_{bits_spec} biểu thị ngân sách bit để mã hóa phổ. Ước tính mức tiêu thụ bit (được tích lũy trong biến tmp) dựa trên các giá trị năng lượng $E(k)$ có tính đến sự phụ thuộc ngữ cảnh trong bộ mã hóa số học được sử dụng cho mã hóa giai đoạn 1.

```

fac = 256;

g9ind = 255;

for (iter = 0; iter < 8; iter++)
{
    fac >>= 1;

    g9ind -= fac;

    tmp = 0;

    iszero = 1;

    for (i = N/4-1; i >= 0; i--)
    {
        if (E[i]*28/20 < (g9ind+g9o77))
        {
            if (iszero == 0)
            {
                tmp += 2.7*28/20;
            }
        }
    }
}

```

```

else
{
    if (( $gg_{ind} + gg_{off}$ ) <  $E[i] * 28/20 - 43 * 28/20$ )
    {
         $tmp += 2 * E[i] * 28/20 - 2 * (gg_{ind} + gg_{off}) - 36 * 28/20;$ 
    }
    else
    {
         $tmp += E[i] * 28/20 - (gg_{ind} + gg_{off}) + 7 * 28/20;$ 
    }
    iszero = 0;
}
}

if (tmp >  $nb_{tr} * 1.4 * 28/20$  && iszero == 0)
{
     $gg_{ind} += fac;$ 
}
}

```

Mã hóa dư (ví dụ, Fig. 3)

Mã hóa dư sử dụng các bit dư thừa có sẵn sau khi mã hóa số học của phổ lượng tử hóa $X_q(k)$. Để B biểu thị số lượng bit dư thừa và K biểu thị số lượng hệ số khác 0 được mã hóa $X_q(k)$. Ngoài ra, để $k_i, i = 1..K$, biểu thị sự liệt kê các hệ số khác 0 từ tần số thấp nhất đến cao nhất. Các bit dư $b_i(j)$ (lấy giá trị 0 và 1) cho hệ số k_i được tính toán để giảm thiểu lỗi

$$g_{\text{glob}} \left(X_q(k_i) - \sum_{j=1}^{n_i} (-1)^{b_i(j)} \cdot 2^{-j-1} \right) - X_f(k).$$

Điều này có thể được thực hiện trong thử nghiệm kiểu lặp lại xem liệu

$$g_{\text{glob}} \left(X_q(k_i) - \sum_{j=1}^{n-1} (-1)^{b_i(j)} \cdot 2^{-j-1} \right) - X_f(k) > 0. \quad (1)$$

Nếu (1) là đúng thì n bit dư thứ $b_i(n)$ cho hệ số k_i được đặt thành 0 và ngược lại, nó được đặt thành 1. Việc tính toán các bit dư được thực hiện bằng cách tính bit dư thứ nhất cho mỗi k_i và sau đó là bit thứ hai, v.v. cho đến khi tất cả các bit dư được sử dụng hoặc số lần lặp tối đa là n_{max} được thực hiện Điều này bỏ lại

$$n_i = \min \left(\left\lceil \frac{B - i - 1}{K} \right\rceil + 1, n_{\text{max}} \right)$$

các bit dư cho hệ số $X_q(k_i)$. Sơ đồ mã hóa dư này cải thiện sơ đồ mã hóa dư được áp dụng trong bộ mã hóa giải mã 3GPP EVS dành nhiều nhất một bit cho mỗi hệ số khác không.

Việc tính toán các bit dư với $n_{\text{max}} = 20$ được minh họa bằng mã giả sau, trong đó gg biểu thị độ khuếch đại chung:

```

iter = 0;
nbits_residual = 0;
offset = 0.25;
while (nbits_residual < nbits_residual_max && iter < 20)
{
    k = 0;
    while (k < N_f && nbits_residual < nbits_residual_max)
    {
        if (X_q[k] != 0)
        {

```

```

    if ( $\hat{x}_r[k] \geq x_r[k] * gg$ )
    {
        res_bits[nbits_residual] = 1;
         $\hat{x}_r[k] -= offset * gg$ ;
    }
    else
    {
        res_bits[nbits_residual] = 0;
         $\hat{x}_r[k] += offset * gg$ ;
    }

    nbits_residual++;
}

k++;
}

iter++;
offset /= 2;
}

```

Mô tả chi tiết về bộ giải mã (ví dụ, Fig. 6)

Tại bộ giải mã, phổ được mã hóa entropy \hat{x}_r thu được bằng cách giải mã entropy. Các bit dư được sử dụng để làm mịn phổ này như được chứng minh bằng mã giả sau (xem thêm ví dụ, Fig. 8).

```

iter = n = 0;
offset = 0.25;
while (iter < 20 && n < nResBits)
{
    k = 0;

```

```

while (k < Nr && n < nResBits)
{
    if (Xr[k] != 0)
    {
        if (resBits[n++] == 0)
        {
            Xr[k] -= offset;
        }
        else
        {
            Xr[k] += offset;
        }
    }
    k++;
}
iter++;
offset /= 2;
}

```

Phần dư được giải mã được đưa ra bởi

$$\hat{X}_r(k) = g_{\text{glob}} \hat{X}_q(k).$$

Kết luận

- Sơ đồ mã hóa hai giai đoạn hiệu quả được đề xuất, bao gồm giai đoạn mã hóa entropy thứ nhất và giai đoạn mã hóa dư thứ hai dựa trên mã hóa bit đơn (không entropy).

- Sơ đồ sử dụng bộ ước tính độ khuếch đại chung có độ phức tạp thấp mà kết hợp bộ ước tính mức tiêu thụ bit dựa trên năng lượng cho giai đoạn mã hóa thứ nhất có bộ cộng tầng nhiều thích ứng tín hiệu.

- Bộ cộng tầng nhiều truyền các bit một cách hiệu quả từ giai đoạn mã hóa thứ nhất sang giai đoạn mã hóa thứ hai cho các tín hiệu có âm sắc cao trong khi vẫn giữ nguyên ước tính cho các loại tín hiệu khác. Được lập luận rằng việc chuyển các bit từ giai đoạn mã hóa entropy sang giai đoạn mã hóa không entropy hoàn toàn hiệu quả đối với các tín hiệu có âm sắc cao.

Fig. 12 minh họa quy trình để giảm số mục dữ liệu âm thanh theo cách phụ thuộc vào tín hiệu bằng cách sử dụng giảm phân tách. Trong bước 901, lượng tử hóa được thực hiện bằng cách sử dụng thông tin không bị thao tác, chẳng hạn như độ khuếch đại chung được tính toán từ dữ liệu tín hiệu mà không cần bất kỳ thao tác nào. Để đạt được điều này, cần có ngân sách bit (tổng số) cho các mục dữ liệu âm thanh và ở đầu ra của khối 901, người ta nhận được các mục dữ liệu lượng tử hóa. Trong khối 902, số mục dữ liệu âm thanh được giảm bớt bằng cách loại bỏ một lượng (được kiểm soát), tốt nhất là các mục dữ liệu âm thanh nhỏ nhất dựa trên giá trị điều khiển phụ thuộc vào tín hiệu. Ở đầu ra của khối 902, người ta đã thu được số lượng mục dữ liệu giảm và, trong khối 903, giai đoạn mã hóa ban đầu được áp dụng và với ngân sách bit cho các bit dư còn lại do giảm có kiểm soát, giai đoạn mã hóa làm mịn là được áp dụng như minh họa trong 904.

Ngoài ra với quy trình trên Fig. 12, khối giảm 902 cũng có thể được thực hiện trước khi lượng tử hóa thực tế bằng cách sử dụng giá trị khuếch đại chung hoặc nói chung, kích thước bước tính tử nhất định đã được xác định bằng cách sử dụng dữ liệu âm thanh không thao tác. Do đó, việc giảm các mục dữ liệu âm thanh này cũng có thể được thực hiện trong miền không lượng tử hóa bằng cách đặt thành 0 một số giá trị nhỏ nhất định, tốt nhất là bằng cách gán trọng số các giá trị nhất định với các hệ số trọng số mà cuối cùng, dẫn đến các giá trị được lượng tử hóa bằng 0. Trong quá trình thực hiện giảm tách biệt, một mặt là bước tính tử hóa rõ ràng và mặt khác là bước giảm rõ ràng được thực hiện trong đó việc kiểm soát lượng tử hóa cụ thể được thực hiện mà không có bất kỳ thao tác nào đối với dữ liệu.

Trái ngược với điều đó, Fig. 13 minh họa chế độ giảm tích hợp phù hợp với một phương án của sáng chế. Trong khối 911, thông tin được thao tác được xác định bởi bộ điều khiển 20, chẳng hạn như độ khuếch đại chung được minh họa ở đầu ra của khối 25 trên Fig. 9. Trong khối 912, phép lượng tử hóa dữ liệu âm thanh không bị thao tác được thực hiện bằng cách sử dụng độ khuếch đại chung được thao tác, hay nói chung là thông tin được thao tác được tính toán trong khối 911. Tại đầu ra của quy trình lượng tử hóa của khối 912, thu được một số lượng nhỏ các mục dữ liệu âm thanh được mã hóa ban đầu trong khối 903 và được mã hóa làm mịn trong khối 904. Do việc giảm phụ thuộc vào tín hiệu của các mục dữ liệu âm thanh, các bit còn lại cho ít nhất một lần lặp đầy đủ duy nhất và cho ít nhất một phần của lần lặp thứ hai và tốt nhất là vẫn còn hơn hai lần lặp. Việc chuyển ngân sách bit từ giai đoạn mã hóa ban đầu sang giai đoạn mã hóa làm mịn được thực hiện theo sáng chế và theo cách phụ thuộc vào tín hiệu.

Sáng chế có thể được thực hiện ít nhất ở bốn chế độ khác nhau. Việc xác định giá trị điều khiển có thể được thực hiện ở chế độ trực tiếp với việc xác định đặc tính tín hiệu rõ ràng hoặc ở chế độ gián tiếp mà không cần xác định đặc tính tín hiệu rõ ràng nhưng với việc bổ sung tăng nhiều phụ thuộc tín hiệu vào dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu âm thanh được suy ra như một ví dụ cho việc thao tác. Đồng thời, việc giảm các mục dữ liệu âm thanh được thực hiện theo cách tích hợp hoặc theo cách tách biệt. Cũng có thể thực hiện xác định gián tiếp và giảm tích hợp hoặc tạo gián tiếp giá trị kiểm soát và giảm tách biệt. Ngoài ra, việc xác định trực tiếp cùng với việc giảm tích hợp và xác định trực tiếp giá trị kiểm soát cùng với việc giảm tách biệt cũng có thể được thực hiện. Với mục đích hiệu quả thấp, ưu tiên xác định gián tiếp giá trị điều khiển cùng với việc giảm tích hợp các mục dữ liệu âm thanh.

Ở đây cần đề cập rằng tất cả các lựa chọn thay thế hoặc các khía cạnh như đã thảo luận trước đây và tất cả các khía cạnh được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ độc lập trong các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây đều có thể được sử dụng riêng lẻ, tức là không có bất kỳ sự thay thế hoặc đối tượng nào khác ngoài phương án thay thế, đối tượng hoặc yêu cầu bảo hộ độc lập đã dự tính. Tuy nhiên, theo các phương án khác, hai hoặc nhiều phương án thay thế hoặc các khía cạnh hoặc yêu cầu bảo hộ độc lập có

thể được kết hợp với nhau và theo các phương án khác, tất cả các khía cạnh hoặc phương án thay thế và tất cả các yêu cầu bảo hộ độc lập có thể được kết hợp với nhau.

Các tín hiệu âm thanh được mã hóa theo sáng tạo có thể được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ kỹ thuật số hoặc có thể được truyền trong môi trường truyền dẫn như môi trường truyền không dây hoặc môi trường truyền có dây như Internet.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước xử lý của phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy hoặc vật ghi lưu trữ không tạm thời.

Do đó, nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể tạo cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Internet.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên đó để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng công lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng cách mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ mã hóa âm thanh để mã hóa dữ liệu đầu vào âm thanh (11), bao gồm:

bộ tiền xử lý (10) để xử lý trước dữ liệu đầu vào âm thanh (11) để thu được dữ liệu âm thanh được mã hóa;

bộ xử lý mã hóa (15) để mã hóa dữ liệu âm thanh được mã hóa; và

bộ điều khiển (20) để điều khiển bộ xử lý mã hóa (15) sao cho, phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu thứ nhất của khung thứ nhất của dữ liệu âm thanh được mã hóa, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa (15) cho khung thứ nhất bị giảm so với đặc tính tín hiệu thứ hai của khung thứ hai, số đơn vị thông tin thứ nhất được sử dụng để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất được tăng cường mạnh hơn so với số đơn vị thông tin thứ hai cho khung thứ hai.

2. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu (151) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152),

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để giảm số mục dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi giai đoạn mã hóa ban đầu (151) cho khung thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tạo cấu hình để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất, và

trong đó, giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất cho mã hóa làm mịn cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất, trong đó số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất được cộng với số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất thu được số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất.

3. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 2,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để giảm số mục dữ liệu âm thanh được mã hóa bởi giai đoạn mã hóa ban đầu (151) cho khung thứ hai đến số mục dữ liệu âm thanh cao hơn so với khung thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tạo cấu hình để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ hai sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ hai, số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ hai cao hơn số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất, và

trong đó, giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ hai cho mã hóa làm mịn cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ hai, trong đó số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ hai được cộng với số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ hai thu được số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất.

4. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu (151) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152),

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tạo cấu hình để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất cho mã hóa làm mịn cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất, trong đó số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất được cộng với số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất thu được số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất, và

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý mã hóa (15) để giai đoạn mã hóa làm mịn (152) thực hiện mã hóa làm mịn ít nhất một trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm của khung thứ nhất sử dụng ít nhất hai đơn vị thông tin, hoặc sao cho giai đoạn mã hóa làm mịn (152) thực hiện mã hóa làm mịn hơn 50 phần trăm số mục dữ liệu âm thanh đã giảm sử dụng ít nhất hai đơn vị thông tin cho mỗi mục dữ liệu âm thanh, hoặc

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để điều khiển bộ xử lý mã hóa (15) để giai đoạn mã hóa làm mịn (152) thực hiện mã hóa làm mịn tất cả các mục dữ liệu âm thanh của khung thứ hai sử dụng ít hơn hai đơn vị thông tin, hoặc sao cho giai đoạn mã hóa làm mịn thực hiện mã hóa làm mịn ít hơn 50 phần trăm số mục dữ liệu âm thanh đã giảm sử dụng ít nhất hai đơn vị thông tin cho mỗi mục dữ liệu âm thanh.

5. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu (151) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152),

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tạo cấu hình để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất để mã hóa làm mịn cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để chỉ định lặp lại (300, 302) số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất cho số mục dữ liệu âm thanh đã giảm trong ít nhất hai lần lặp được thực hiện tuần tự, để tính toán (304, 308, 312) các giá trị của các đơn vị thông tin được chỉ định cho ít nhất hai lần lặp được thực hiện tuần tự và để đưa ra (316, 318, 320) giá trị được tính toán của các đơn vị thông tin cho ít nhất hai lần lặp được thực hiện tuần tự vào khung đầu ra được mã hóa theo thứ tự được định trước.

6. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 5, trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để tính toán (304) tuần tự đơn vị thông tin cho từng mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất theo thứ tự từ thông tin tần số thấp cho mục dữ liệu âm thanh đến thông tin tần số cao cho mục dữ liệu âm thanh trong lần lặp lại thứ nhất,

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để tính toán (308) tuần tự đơn vị thông tin cho từng mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất theo thứ tự từ thông tin tần số thấp cho mục dữ liệu

âm thanh đến thông tin tần số cao cho mục dữ liệu âm thanh trong lần lặp lại thứ hai, và

trong đó, giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để kiểm tra (314), liệu số đơn vị thông tin đã được chỉ định có thấp hơn số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất ít hơn số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất hay không và để dừng lần lặp lại thứ hai trong trường hợp kết quả kiểm tra âm hoặc trong trường hợp kết quả kiểm tra dương, để thực hiện (312) một số lần lặp tiếp theo, cho đến khi thu được kết quả kiểm tra âm, số lần lặp lại tiếp theo ít nhất là một, hoặc

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để tính số mục âm thanh khác không, và để xác định số lần lặp lại từ số mục âm thanh khác không và số đơn vị thông tin được định trước cho khung thứ nhất nhỏ hơn số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất.

7. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu (151) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152),

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tạo cấu hình để mã hóa số đơn vị thông tin quan trọng nhất cho mỗi mục dữ liệu âm thanh của số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất sử dụng số đơn vị thông tin ban đầu của khung thứ nhất, số này lớn hơn một, và

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để sử dụng số đơn vị thông tin còn lại của khung thứ nhất để mã hóa số đơn vị thông tin ít quan trọng nhất cho mỗi mục dữ liệu âm thanh của số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất, số này lớn hơn một cho ít nhất một mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất.

8. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó đặc tính tín hiệu thứ nhất là giá trị âm sắc thứ nhất, trong đó đặc tính tín hiệu thứ hai là giá trị âm sắc thứ hai và trong đó giá trị âm sắc thứ nhất cho biết âm sắc cao hơn giá trị âm sắc thứ hai, và

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để giảm số mục dữ liệu âm thanh cho khung thứ nhất xuống số thứ nhất nhỏ hơn số mục dữ liệu âm thanh cho khung thứ hai và để tăng số đơn vị thông tin trung bình được sử dụng để mã hóa mỗi mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm của khung thứ nhất lớn hơn số đơn vị thông tin trung bình được sử dụng để mã hóa mỗi mục dữ liệu âm thanh trong số số mục dữ liệu âm thanh đã giảm của khung thứ hai.

9. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm:

bộ lượng tử hóa biến đổi (150) để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ nhất và để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ hai;

giai đoạn mã hóa ban đầu (151) để mã hóa dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai;

giai đoạn mã hóa làm mịn (152) để mã hóa dữ liệu dư của khung thứ nhất và khung thứ hai;

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để phân tích (26, 28) dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để xác định giá trị điều khiển thứ nhất (21) cho bộ lượng tử hóa biến đổi (150) cho khung thứ nhất và để phân tích (26, 28) dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để xác định giá trị điều khiển thứ hai cho bộ lượng tử biến đổi (150) đối với khung thứ hai, giá trị điều khiển thứ hai khác với giá trị điều khiển thứ nhất (21), và

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để thực hiện (23, 24) thao tác của dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai hoặc của các giá trị liên quan đến biên độ suy ra từ dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung hình thứ hai phụ thuộc vào dữ liệu âm thanh để xác định giá trị điều khiển thứ nhất (21) hoặc giá trị điều khiển thứ hai (21), và trong đó bộ lượng tử hóa biến đổi (150) được tạo cấu hình để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai mà không cần thao tác.

10. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm:

bộ lượng tử hóa biến đổi (150) để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ nhất và để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ hai;

giai đoạn mã hóa ban đầu (151) để mã hóa dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai;

giai đoạn mã hóa làm mịn (152) để mã hóa dữ liệu dư của khung thứ nhất và khung thứ hai;

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để phân tích dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để xác định giá trị điều khiển thứ nhất (21) cho bộ lượng tử hóa biến đổi (150), cho giai đoạn mã hóa ban đầu (151) hoặc cho bộ giảm mục dữ liệu âm thanh (150) cho khung thứ nhất và để phân tích dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để xác định giá trị điều khiển thứ hai cho bộ lượng tử hóa biến đổi (150), cho giai đoạn mã hóa ban đầu (151) hoặc cho bộ giảm mục dữ liệu âm thanh (150) cho khung thứ hai, giá trị điều khiển thứ hai khác với giá trị điều khiển thứ nhất, và

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình (201) để xác định đặc tính âm sắc thứ nhất làm đặc tính tín hiệu thứ nhất để xác định giá trị điều khiển thứ nhất, và đặc tính âm sắc thứ hai làm đặc tính tín hiệu thứ hai để xác định giá trị điều khiển thứ hai sao cho ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tăng lên trong trường hợp đặc tính âm sắc thứ nhất so với ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa làm mịn (152) trong trường hợp của đặc tính âm sắc thứ hai, trong đó đặc tính âm sắc thứ nhất cho biết âm sắc lớn hơn so với đặc tính âm sắc thứ hai.

11. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 9 hoặc 10, trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) là giai đoạn mã hóa entropy để mã hóa entropy, hoặc giai đoạn mã hóa làm mịn (152) là giai đoạn mã hóa dư hoặc mã nhị phân để mã hóa dữ liệu dư của khung thứ nhất và khung thứ hai.

12. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để xác định giá trị điều khiển thứ nhất hoặc thứ hai để ngân sách đơn vị thông tin thứ nhất cho giai đoạn mã hóa ban đầu (151) thấp hơn hoặc bằng giá trị được định trước, và trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để suy ra ngân sách đơn vị thông tin thứ hai cho giai đoạn mã hóa làm mịn (152) sử dụng ngân sách đơn vị thông tin thứ nhất và số đơn vị thông tin tối đa cho khung thứ nhất hoặc khung thứ hai hoặc giá trị được định trước.

13. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (22) các giá trị liên quan đến biên độ làm nhiều giá trị công suất được suy ra từ một hoặc nhiều giá trị âm thanh của dữ liệu âm thanh và để thao tác (24) các giá trị công suất bằng cách cộng giá trị thao tác giống hệt nhau với tất cả các giá trị công suất của nhiều giá trị công suất, hoặc

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình

để cộng hoặc trừ ngẫu nhiên (24) giá trị thao tác giống hệt nhau vào hoặc từ tất cả các giá trị âm thanh của nhiều giá trị âm thanh có trong khung, hoặc,

để cộng hoặc trừ các giá trị thu được bằng cùng độ lớn của giá trị thao tác nhưng tốt hơn là với các dấu hiệu ngẫu nhiên, hoặc

để cộng hoặc trừ các giá trị thu được bằng phép trừ các số hạng hơi khác khỏi cùng độ lớn

để cộng hoặc trừ các giá trị thu được làm mẫu từ phân phối xác suất chuẩn hóa được chia tỷ lệ sử dụng độ phức tạp được tính toán hoặc độ lớn thực của giá trị thao tác, hoặc

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (22) các giá trị liên quan đến biên độ sử dụng sự mũ hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc thứ hai hoặc của dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm của khung thứ nhất hoặc thứ hai với giá trị số mũ, giá trị số mũ lớn hơn 1.

14. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (23) giá trị thao tác cho thao tác sử dụng giá trị lớn nhất (26) của nhiều dữ liệu âm thanh hoặc của các giá trị liên quan đến biên độ hoặc sử dụng giá trị tối đa của nhiều dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm hoặc

nhiều giá trị liên quan đến biên độ được lấy mẫu giảm cho khung thứ nhất hoặc thứ hai.

15. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 14, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (23) giá trị thao tác cho thao tác sử dụng bổ sung giá trị gán trọng số độc lập tín hiệu (27), giá trị gán trọng số độc lập tín hiệu phụ thuộc vào ít nhất một trong số tốc độ bit cho khung thứ nhất hoặc thứ hai, thời lượng khung và tần số lấy mẫu.

16. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (23, 29) giá trị thao tác cho thao tác sử dụng giá trị gán trọng số phụ thuộc tín hiệu được suy ra từ ít nhất một trong tổng thứ nhất của các độ lớn dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm trong khung, tổng thứ hai của các độ lớn của dữ liệu âm thanh hoặc dữ liệu âm thanh được lấy mẫu giảm trong khung được nhân với chỉ số được liên kết với mỗi độ lớn và thương số của tổng thứ hai và tổng thứ nhất.

17. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 16,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán (29) giá trị thao tác cho thao tác dựa trên phương trình sau:

$$N(X_f) = \max_k |X_f(k)| \cdot 2^{-regBits - lowBits}$$

trong đó k là chỉ số tần số, trong đó $X_f(k)$ là giá trị dữ liệu âm thanh cho chỉ số tần số k trước khi lượng tử hóa, trong đó \max là hàm cực đại, trong đó $regBits$ là giá trị gán trọng số độc lập tín hiệu thứ nhất và trong đó $lowBits$ là giá trị gán trọng số phụ thuộc tín hiệu thứ hai.

18. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ tiền xử lý (10) còn bao gồm:

bộ chuyển đổi thời gian-tần số (14) để chuyển đổi dữ liệu âm thanh miền thời gian thành các giá trị phổ của khung; và

bộ xử lý phổ (15) để tính toán các giá trị phổ đã sửa đổi có đường bao phổ phẳng hơn đường bao phổ của các giá trị phổ, trong đó các giá trị phổ đã sửa đổi đại

diện cho dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai được mã hóa bởi bộ xử lý mã hóa (15).

19. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 18, trong đó bộ xử lý phổ (15) được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất một trong các phép toán định hình nhiễu theo thời gian, phép toán định hình nhiễu theo phổ và phép toán làm trắng phổ.

20. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 19, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán giá trị điều khiển sử dụng nhiều giá trị năng lượng làm giá trị liên quan đến biên độ cho khung, trong đó mỗi giá trị năng lượng được suy ra (22, 23, 24) từ giá trị công suất làm giá trị liên quan đến biên độ và giá trị thao tác phụ thuộc vào tín hiệu cho thao tác.

21. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 20, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình

để tính toán ước tính bit cần thiết của từng giá trị năng lượng phụ thuộc vào giá trị năng lượng và giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển,

để tích lũy các ước tính bit cần thiết cho các giá trị năng lượng và giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển,

để kiểm tra, xem liệu ước tính bit được tích lũy cho giá trị ứng viên cho giá trị điều khiển có đáp ứng tiêu chí tiêu thụ bit được phép hay không, và

để sửa đổi giá trị ứng cử viên cho giá trị điều khiển trong trường hợp tiêu chí tiêu thụ bit được phép không được đáp ứng và để lặp lại tính toán ước tính bit cần thiết, tích lũy tốc độ bit cần thiết và kiểm tra cho đến khi đáp ứng tiêu chí tiêu thụ bit được phép đối với giá trị ứng cử viên đã sửa đổi cho giá trị điều khiển được tìm thấy.

22. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm 20 hoặc 21,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán nhiều giá trị năng lượng dựa trên phương trình sau:

$$E(k) = 10 \log_{10} (P_{X_{12}}(k) + N(X_f) + 2^{-31}),$$

trong đó $E(k)$ là giá trị năng lượng cho chỉ số k , trong đó $PX_p(k)$ là giá trị công suất cho chỉ số k làm giá trị liên quan đến biên độ, và trong đó $N(X)$ là giá trị thao tác phụ thuộc tín hiệu.

23. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 22, trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán giá trị điều khiển thứ nhất hoặc thứ hai dựa trên ước tính các đơn vị thông tin được tích lũy được yêu cầu cho mỗi giá trị dữ liệu âm thanh được thao tác hoặc giá trị liên quan đến biên độ được thao tác.

24. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 23,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để thao tác theo cách mà do thao tác này, ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tăng lên hoặc ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa làm mịn (152) bị giảm.

25. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 24,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để thao tác theo cách mà thao tác dẫn đến ngân sách bit cao hơn của giai đoạn mã hóa dư cho tín hiệu có âm sắc thứ nhất so với tín hiệu có âm sắc thứ hai, trong đó âm sắc thứ hai là thấp hơn âm sắc thứ nhất.

26. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 25,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để thao tác theo cách sao cho năng lượng của dữ liệu âm thanh, từ đó ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa ban đầu (151) được tính, được tăng lên so với năng lượng của dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa biến đổi (150).

27. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm bộ lượng tử hóa biến đổi (150) để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ nhất và để lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung thứ hai để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa cho khung thứ hai,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để tính toán độ khuếch đại chung cho khung thứ nhất hoặc khung thứ hai, và

trong đó bộ lượng tử hóa biên đổi (150) bao gồm: bộ gán trọng số (155) để gán trọng số với độ khuếch đại chung; và lõi bộ lượng tử hóa (157) có kích thước bước tính tử hóa cố định.

28. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa ban đầu (151) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152),

trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để tính toán các bit làm mịn cho các giá trị âm thanh được lượng tử hóa trong nhiều lần lặp lại, trong đó, trong mỗi lần lặp lại, bit làm mịn cho biết một lượng khác nhau, hoặc

trong đó bit làm mịn ở lần lặp lại thấp hơn cho biết lượng cao hơn bit làm mịn ở lần lặp lại cao hơn, hoặc

trong đó lượng là lượng phân số là một phần của kích thước bước của bộ lượng tử hóa được chỉ ra bởi giá trị điều khiển.

29. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm giai đoạn mã hóa làm mịn (152), trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình (304, 308, 312),

để thực hiện xử lý lặp lại có ít nhất hai lần lặp lại,

để kiểm tra, xem liệu giá trị âm thanh được lượng tử hóa hay giá trị âm thanh được lượng tử hóa cùng với lượng tiềm năng thứ nhất được liên kết với bit làm mịn cho giá trị âm thanh được lượng tử hóa trong lần lặp lại thứ nhất, được cộng vào hoặc trừ khỏi lượng thứ hai cho lần lặp lại thứ hai khi được gán trọng số độ khuếch đại chung lớn hơn hoặc thấp hơn giá trị âm thanh không được lượng tử hóa, và

để đặt bit làm mịn cho lần lặp lại thứ hai phụ thuộc vào kết quả kiểm tra.

30. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ xử lý mã hóa (15) bao gồm bộ lượng tử hóa biên đổi (150) và giai đoạn mã hóa làm mịn (152), trong đó giai đoạn mã hóa làm mịn (152) được tạo cấu hình để tính toán bit làm mịn chỉ dành cho các giá trị âm thanh mà không được lượng tử hóa thành 0 bởi bộ lượng tử hóa biên đổi (150).

31. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để giảm tác động của thao tác đối với dữ liệu âm thanh có tâm khối lượng ở tần số thấp hơn, và

trong đó giai đoạn mã hóa ban đầu (151) của bộ xử lý mã hóa (15) được tạo cấu hình để loại bỏ các giá trị phổ tần số cao khỏi dữ liệu âm thanh trong trường hợp được xác định rằng ngân sách bit cho khung thứ nhất hoặc thứ hai không đủ để mã hóa dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa của khung.

32. Bộ mã hóa âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ điều khiển (20) được tạo cấu hình để thực hiện tìm kiếm hai phần cho từng khung riêng lẻ sử dụng các giá trị năng lượng phổ được thao tác cho khung thứ nhất hoặc khung thứ hai làm các giá trị liên quan đến biên độ được thao tác cho khung thứ nhất hoặc khung thứ hai.

33. Phương pháp mã hóa dữ liệu đầu vào âm thanh, phương pháp bao gồm các bước:

xử lý trước dữ liệu đầu vào âm thanh (11) để thu được dữ liệu âm thanh được mã hóa;

mã hóa dữ liệu âm thanh được mã hóa; và

điều khiển việc mã hóa sao cho, phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu thứ nhất của khung thứ nhất của dữ liệu âm thanh được mã hóa, số mục dữ liệu âm thanh của dữ liệu âm thanh được mã hóa cho khung thứ nhất bị giảm so với đặc tính tín hiệu thứ hai của khung thứ hai, số đơn vị thông tin thứ nhất được sử dụng để mã hóa số mục dữ liệu âm thanh đã giảm cho khung thứ nhất được tăng cường mạnh hơn so với số đơn vị thông tin thứ hai cho khung thứ hai.

34. Phương pháp theo điểm 33, trong đó bước mã hóa bao gồm:

lượng tử hóa biến đổi dữ liệu âm thanh của khung để thu được dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa;

mã hóa entropy dữ liệu âm thanh được lượng tử hóa của khung; và

mã hóa dữ liệu dư của khung;

trong đó việc điều khiển bao gồm việc xác định giá trị điều khiển cho việc lượng tử hóa biến đổi, việc xác định bao gồm: phân tích dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai; và thực hiện thao tác với dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc khung thứ hai hoặc các giá trị liên quan đến biên độ suy ra được từ dữ liệu âm thanh của khung thứ nhất hoặc thứ hai phụ thuộc vào dữ liệu âm thanh để xác định giá trị điều khiển, trong đó việc lượng tử hóa biến đổi lượng tử hóa dữ liệu âm thanh của khung mà không có thao tác, hoặc

trong đó việc điều khiển bao gồm việc xác định đặc tính âm sắc thứ nhất hoặc thứ hai của dữ liệu âm thanh và xác định giá trị điều khiển để ngân sách bit cho mã hóa dư được tăng lên trong trường hợp đặc tính âm sắc thứ nhất so với ngân sách bit cho giai đoạn mã hóa dư trong trường hợp của đặc tính âm sắc thứ hai, trong đó đặc tính âm sắc thứ nhất cho biết âm sắc lớn hơn so với đặc tính âm sắc thứ hai.

35. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 33 hoặc 34, khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý.

1/14

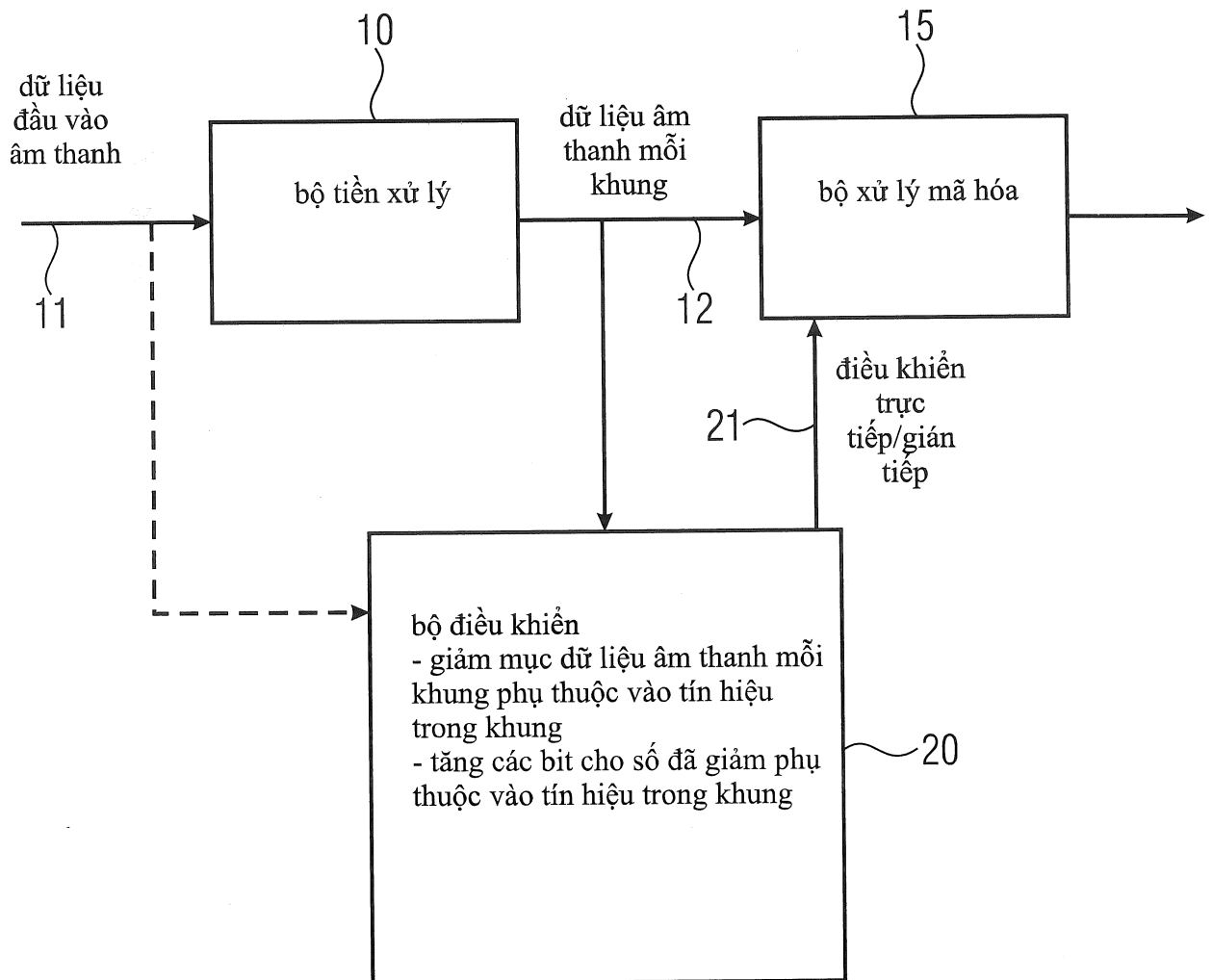


Fig. 1

2/14

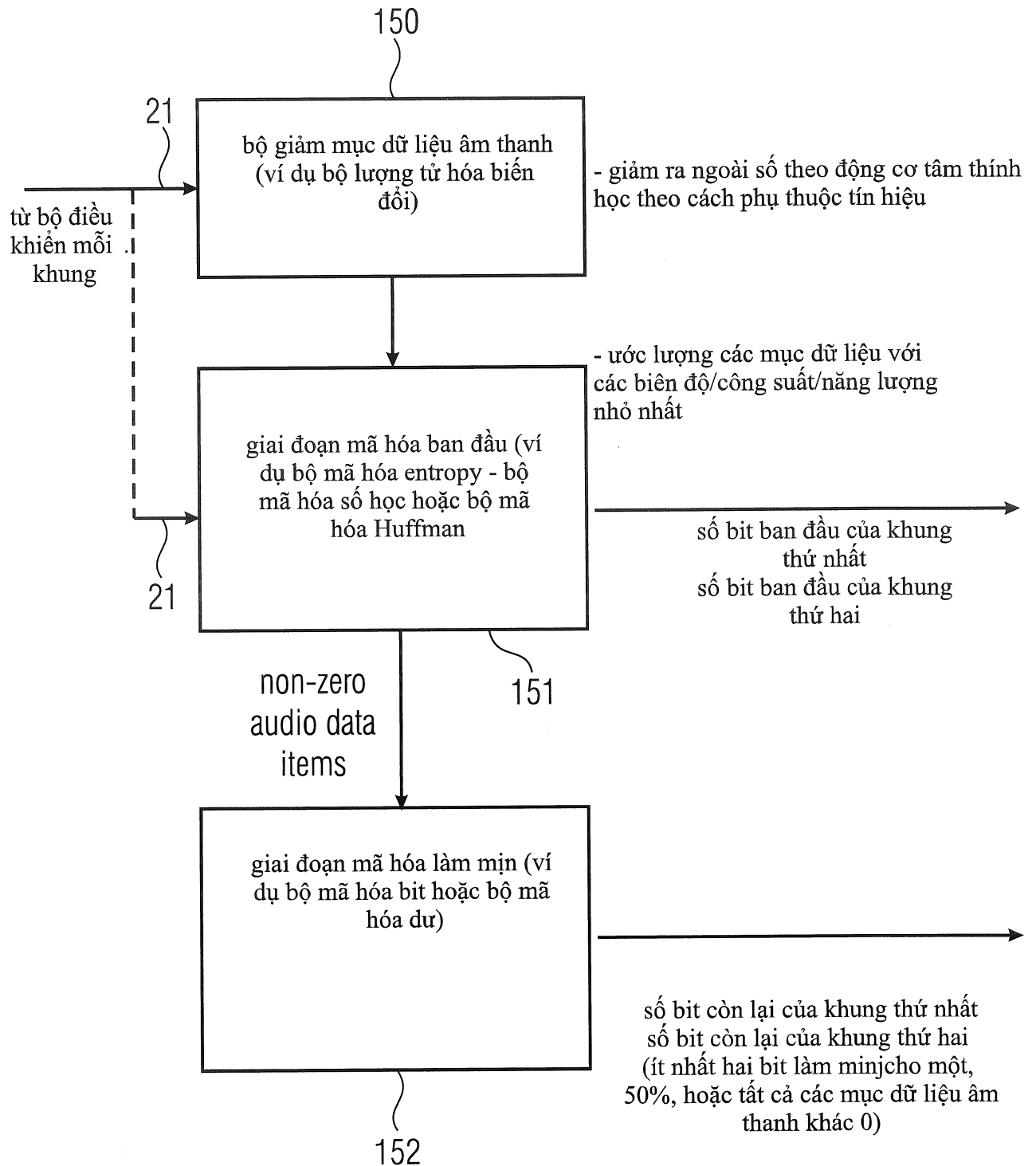


Fig. 2

3/14

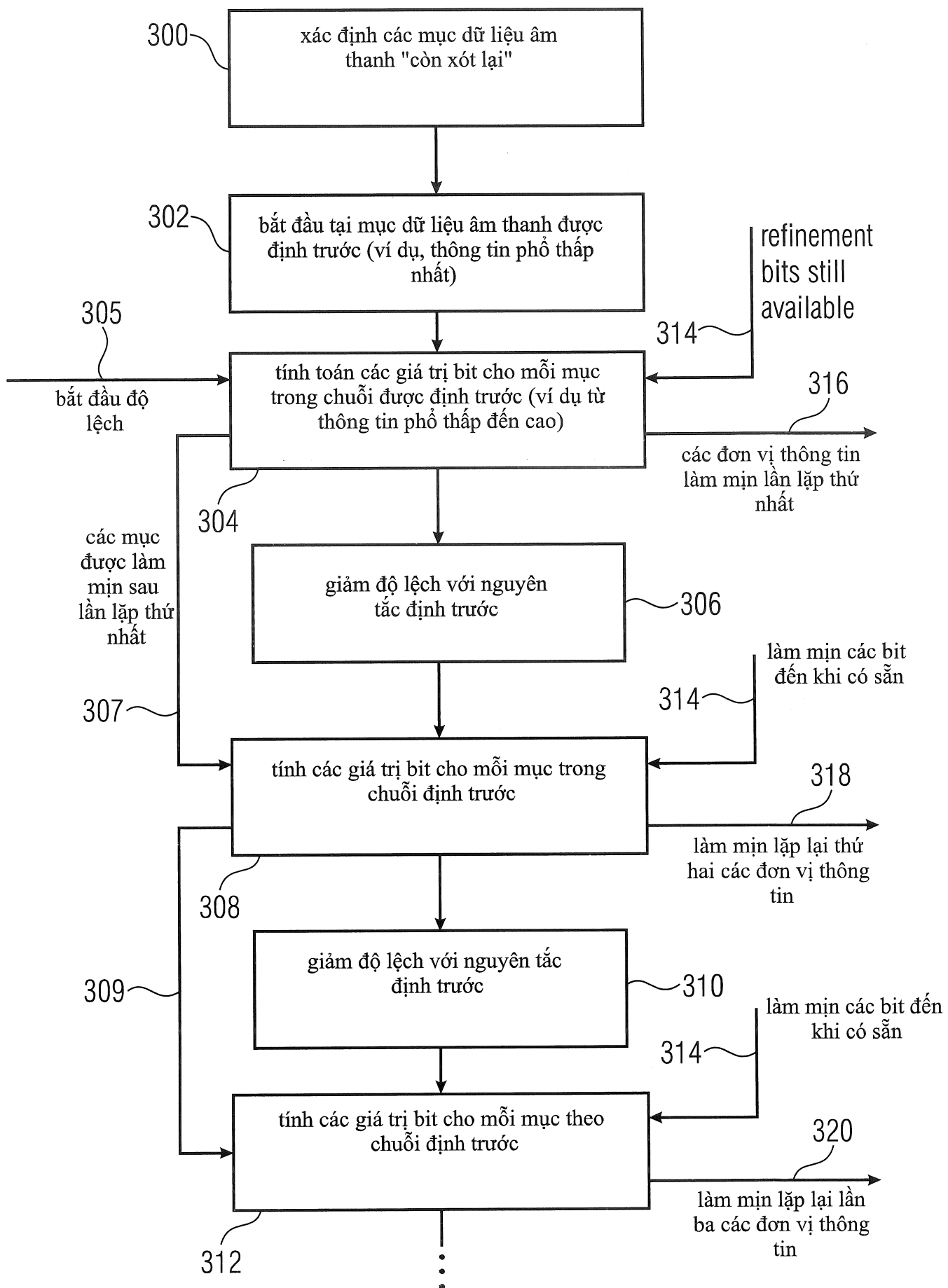


Fig. 3

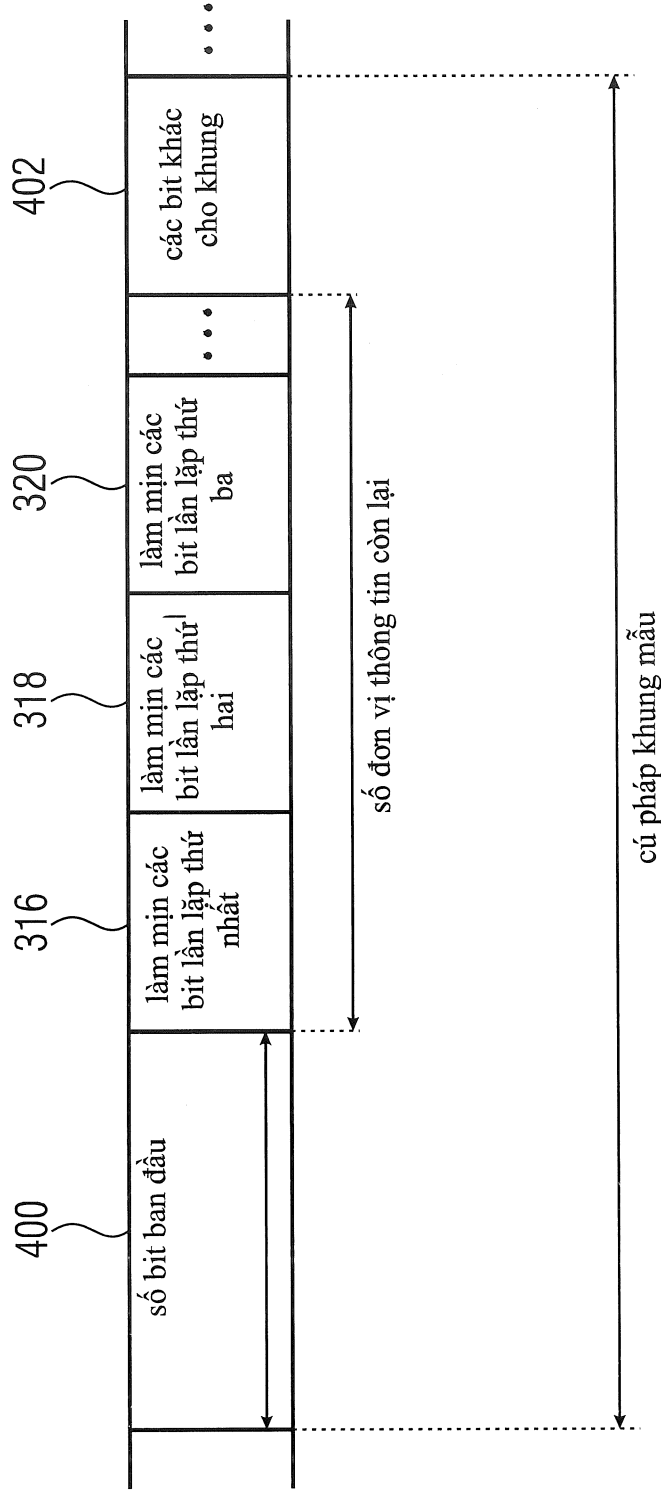


Fig. 4a

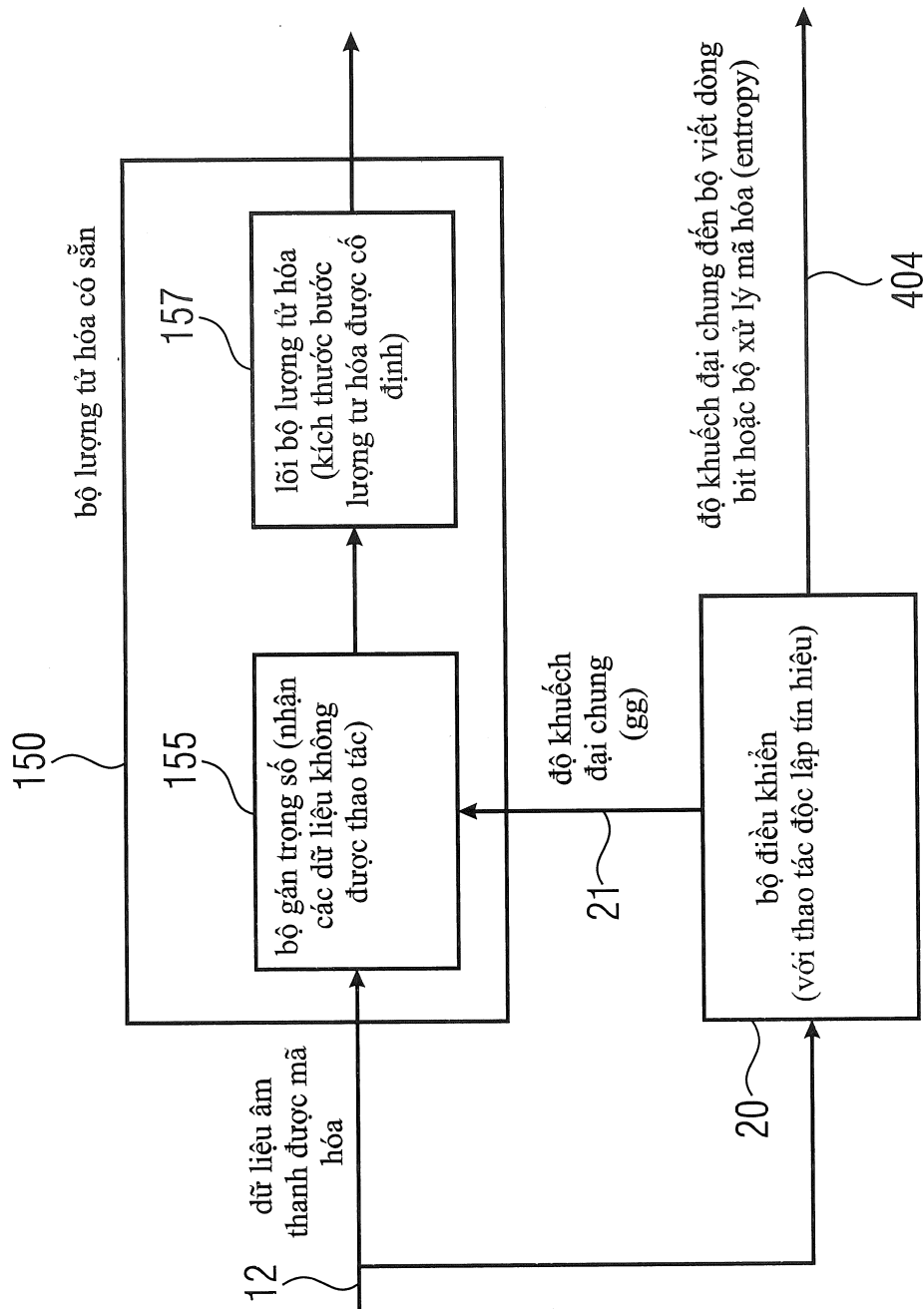


Fig. 4b

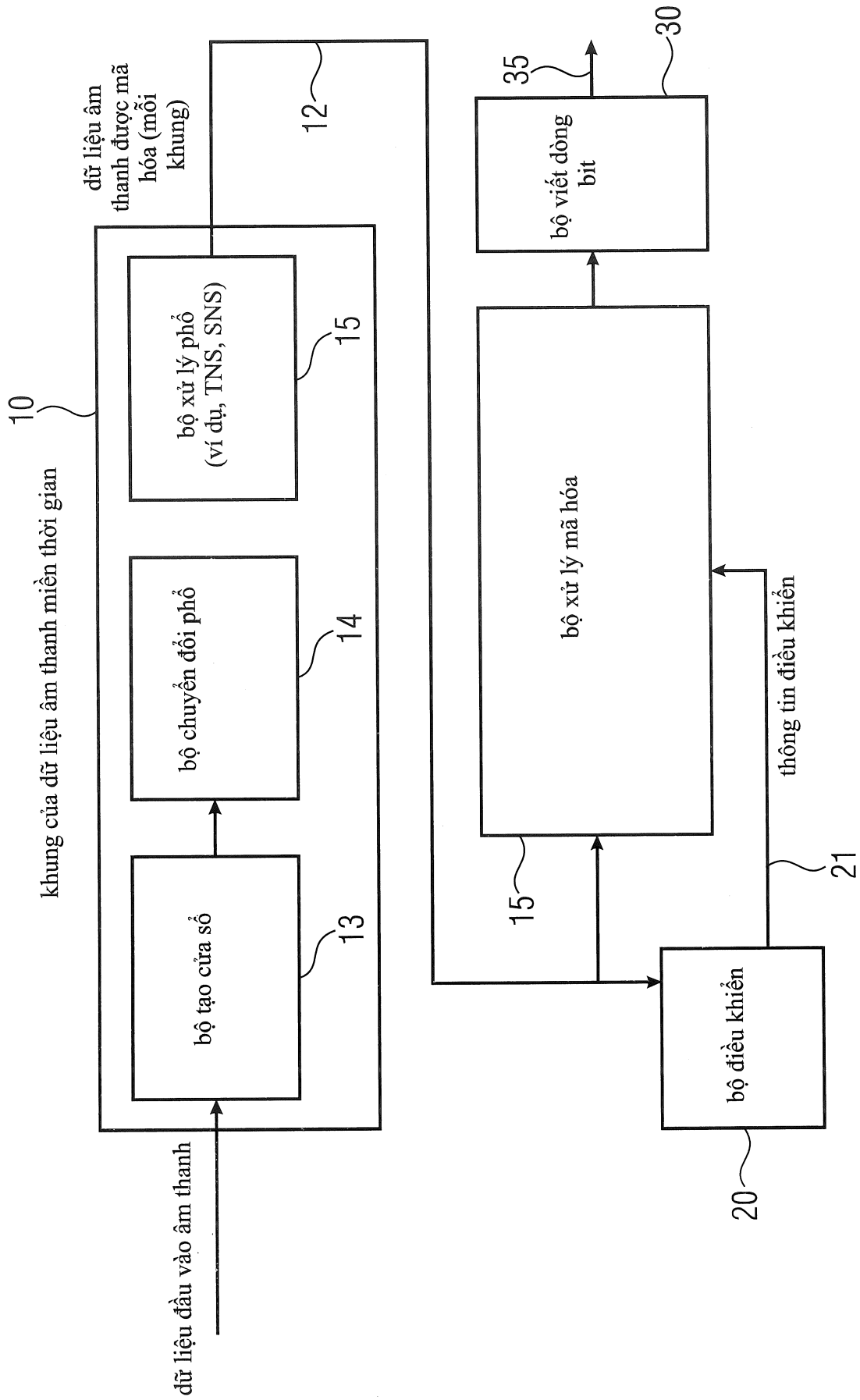


Fig. 5

7/14

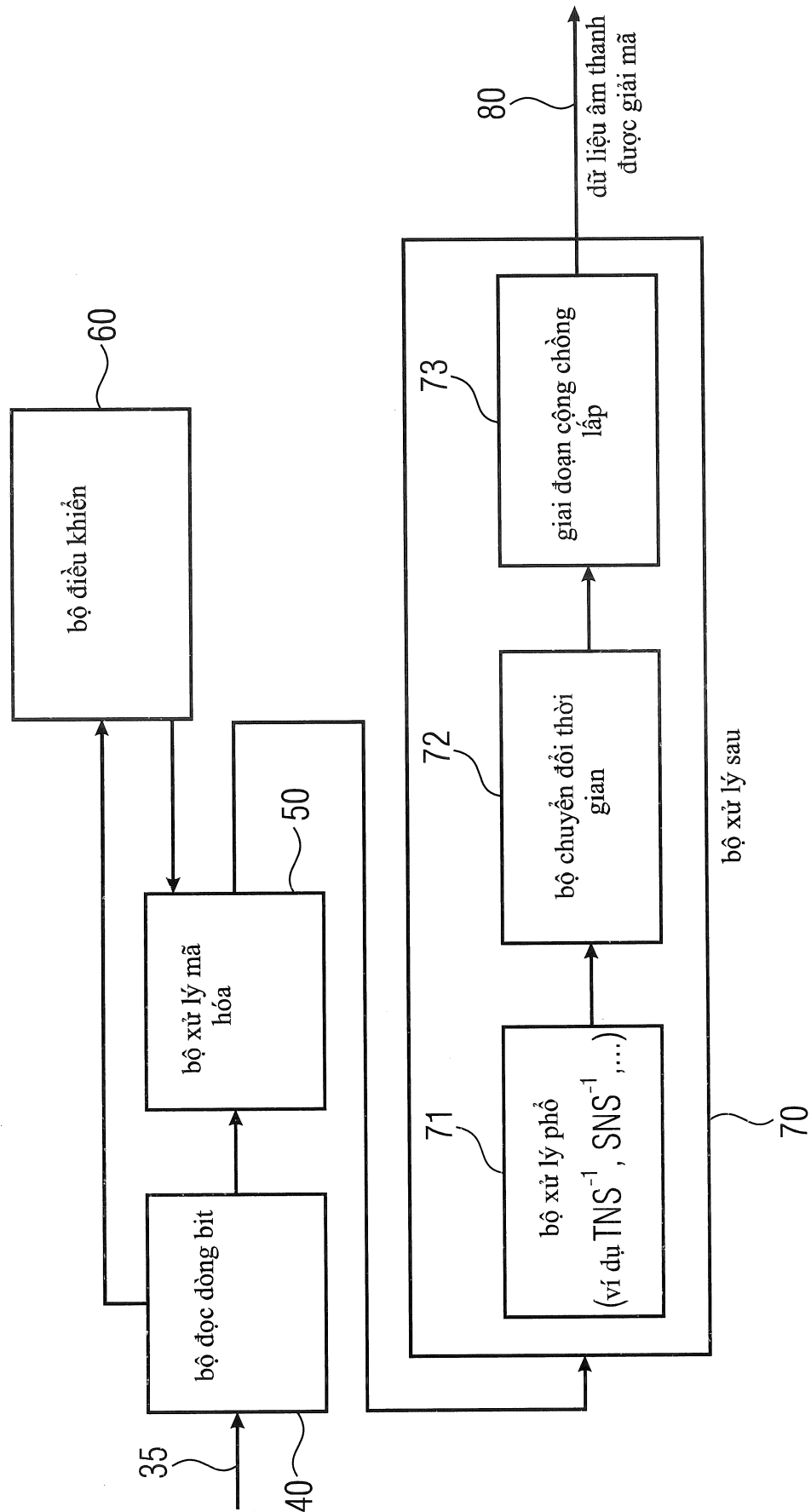


Fig. 6

8/14

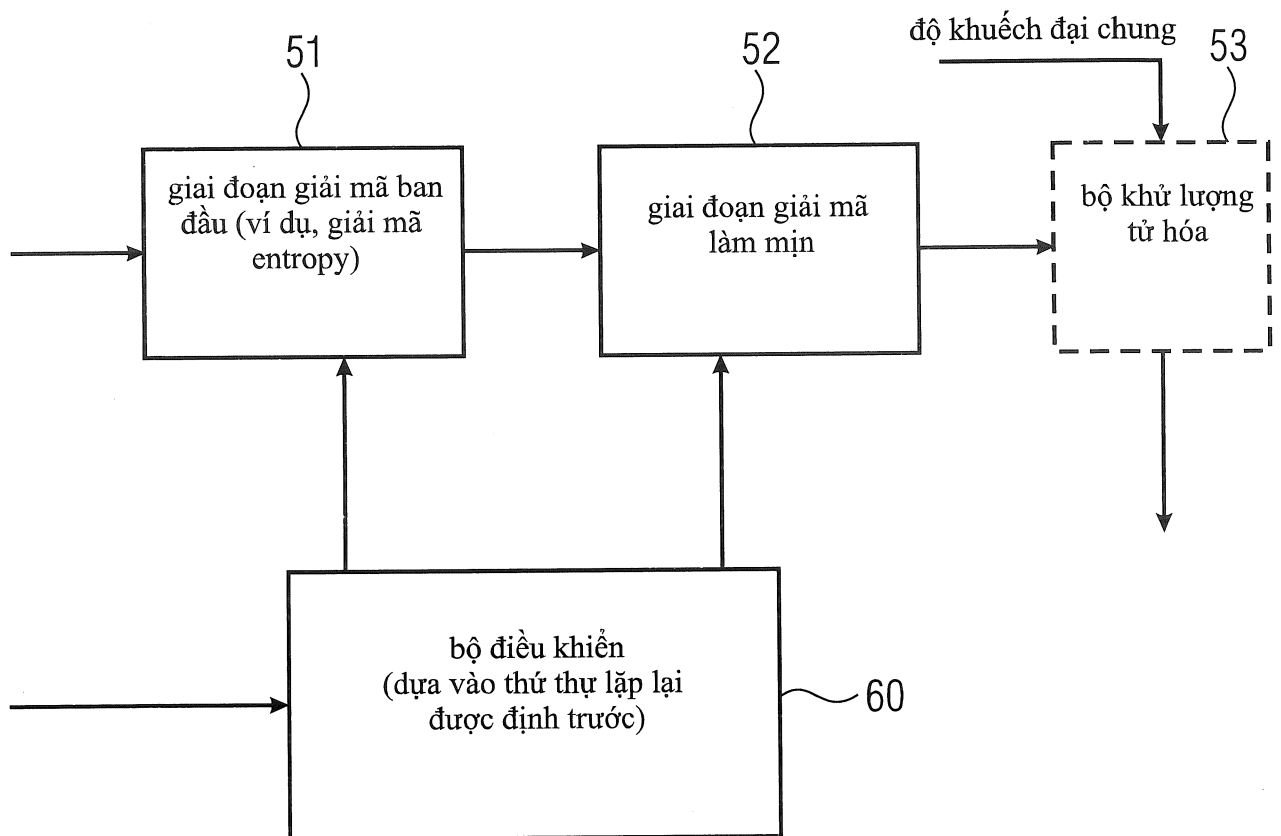


Fig. 7

9/14

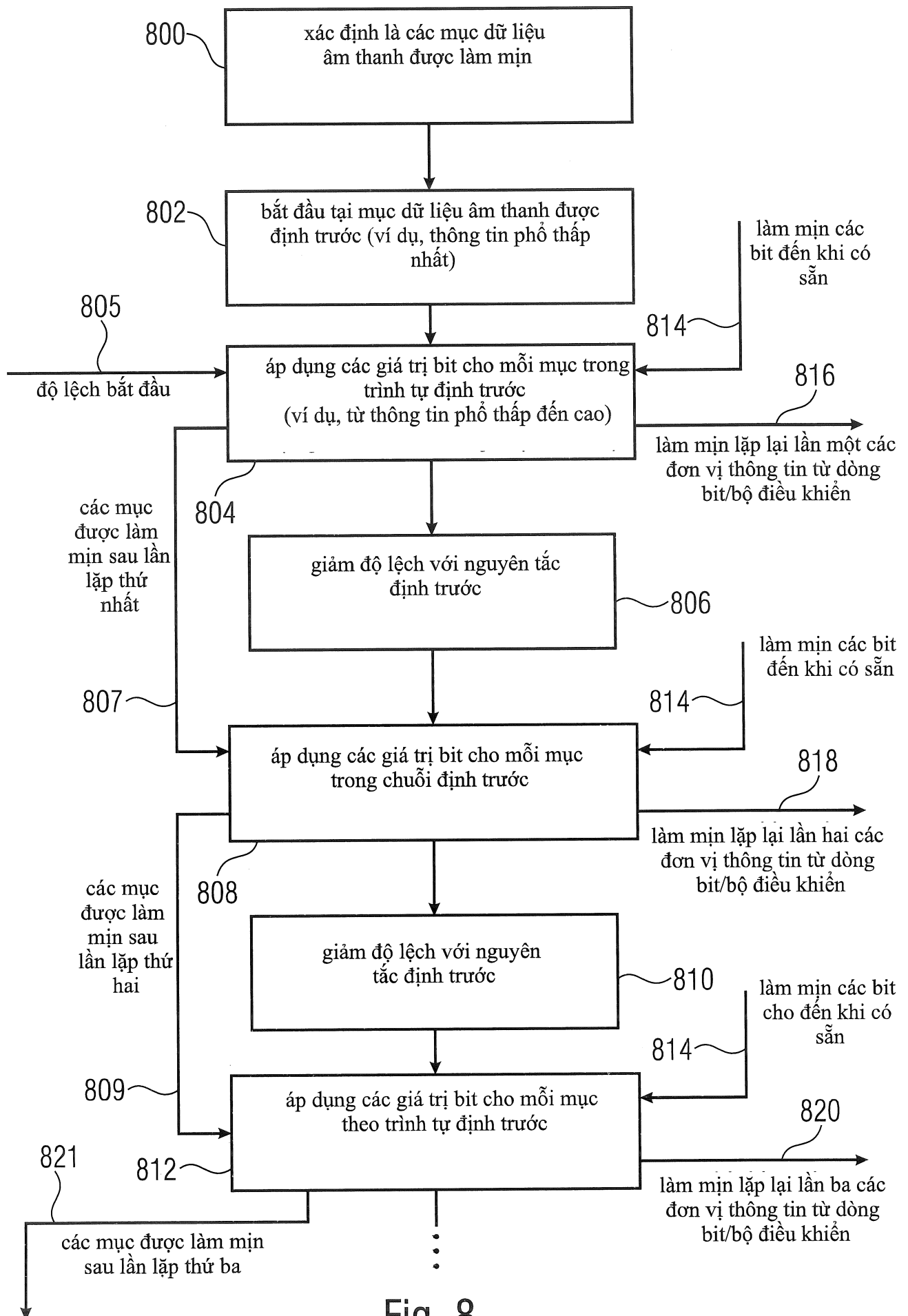


Fig. 8

10/14

CHẾ ĐỘ GIÁN TIẾP

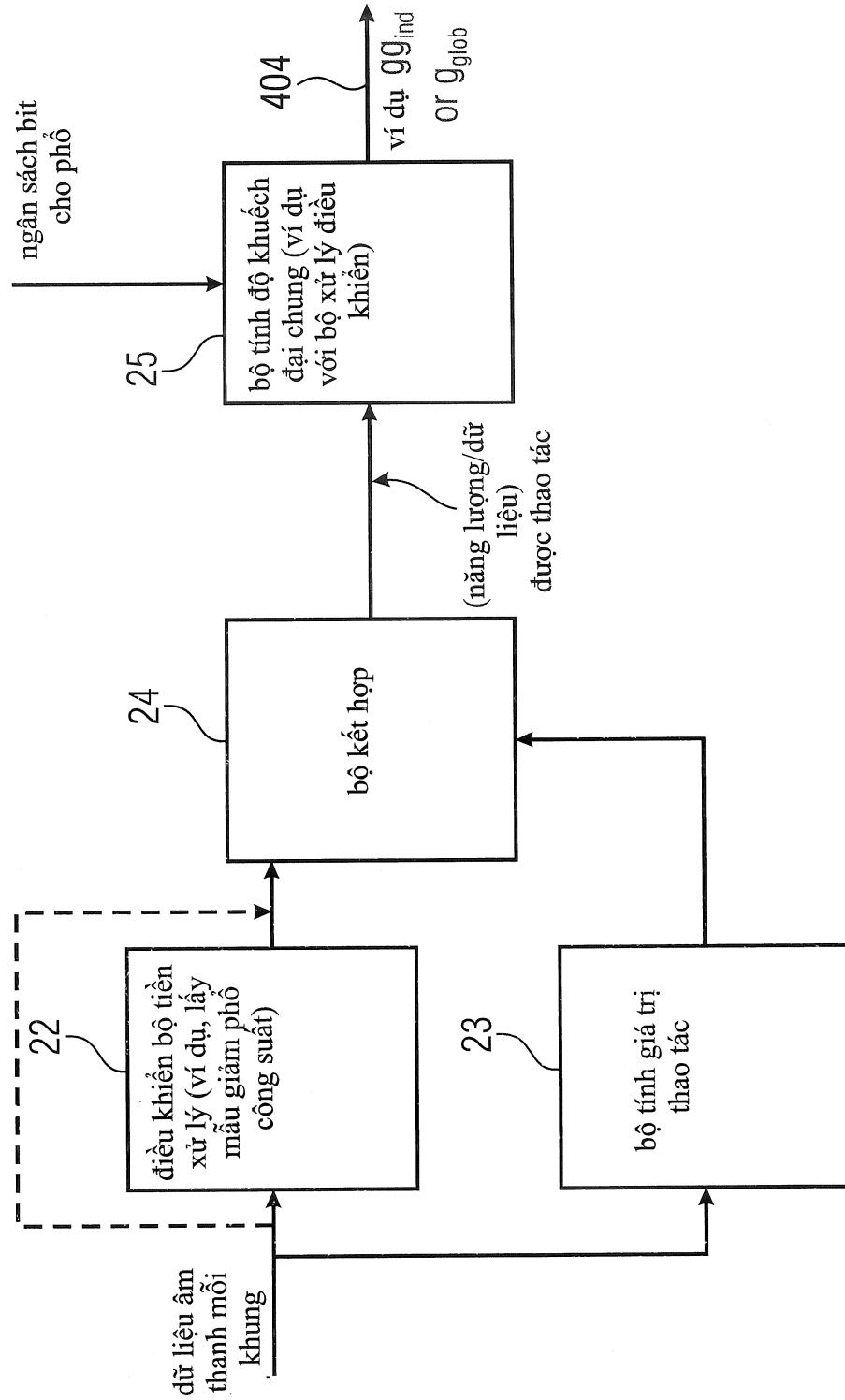


Fig. 9

11/14

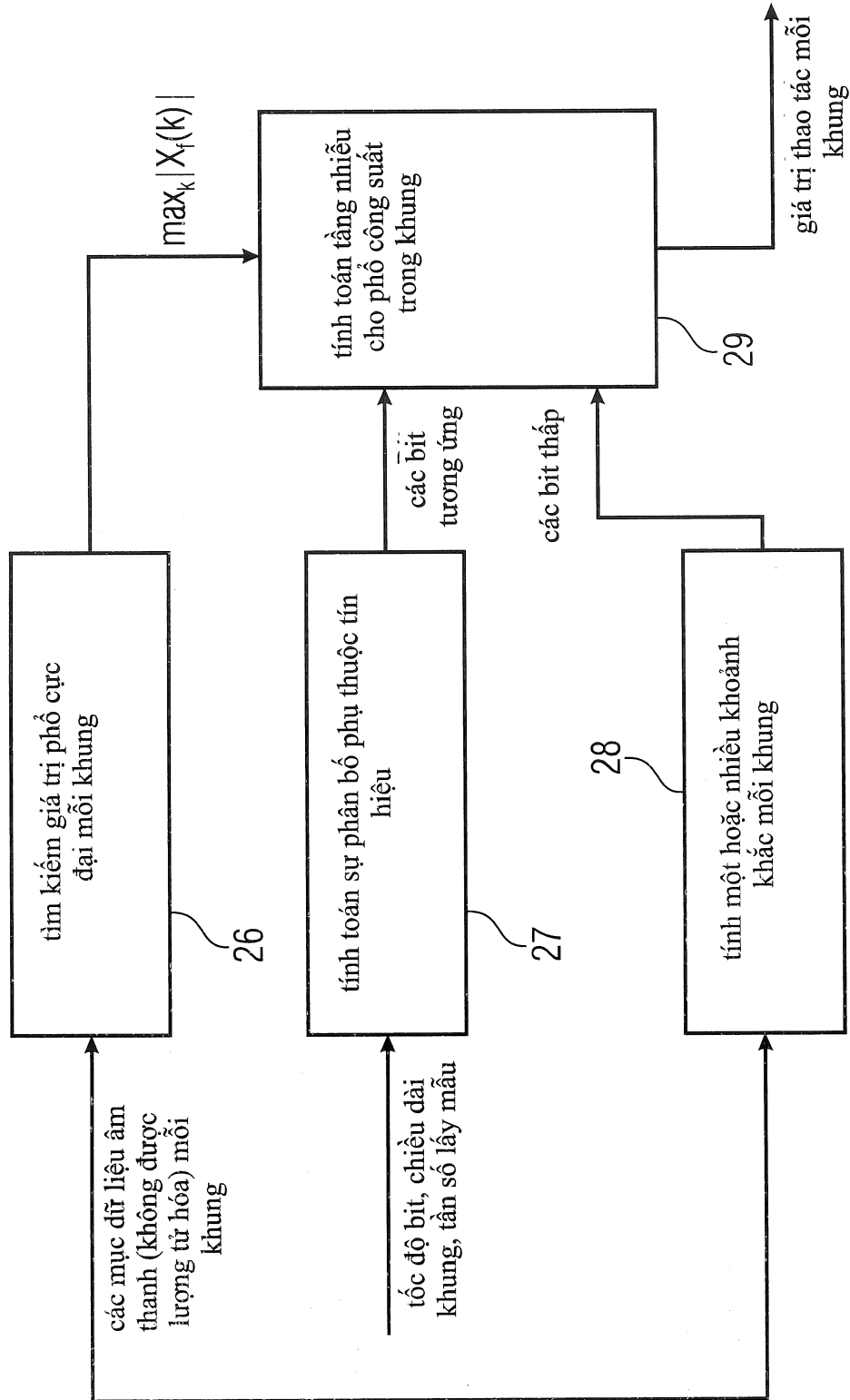


Fig. 10

CHẾ ĐỘ TRỰC TIẾP

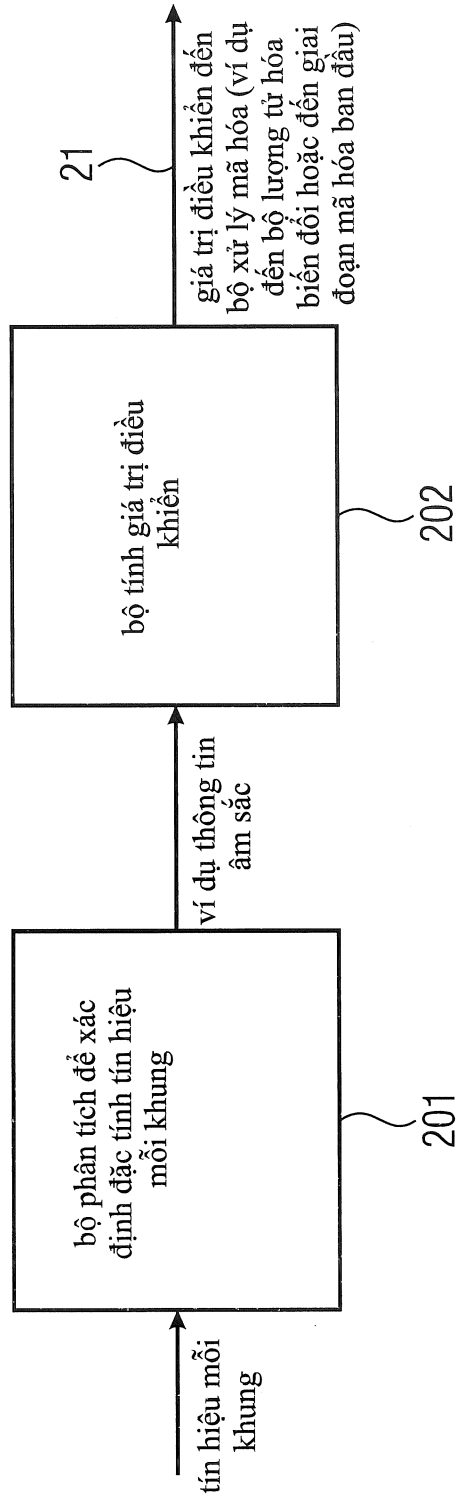


Fig. 11

13/14

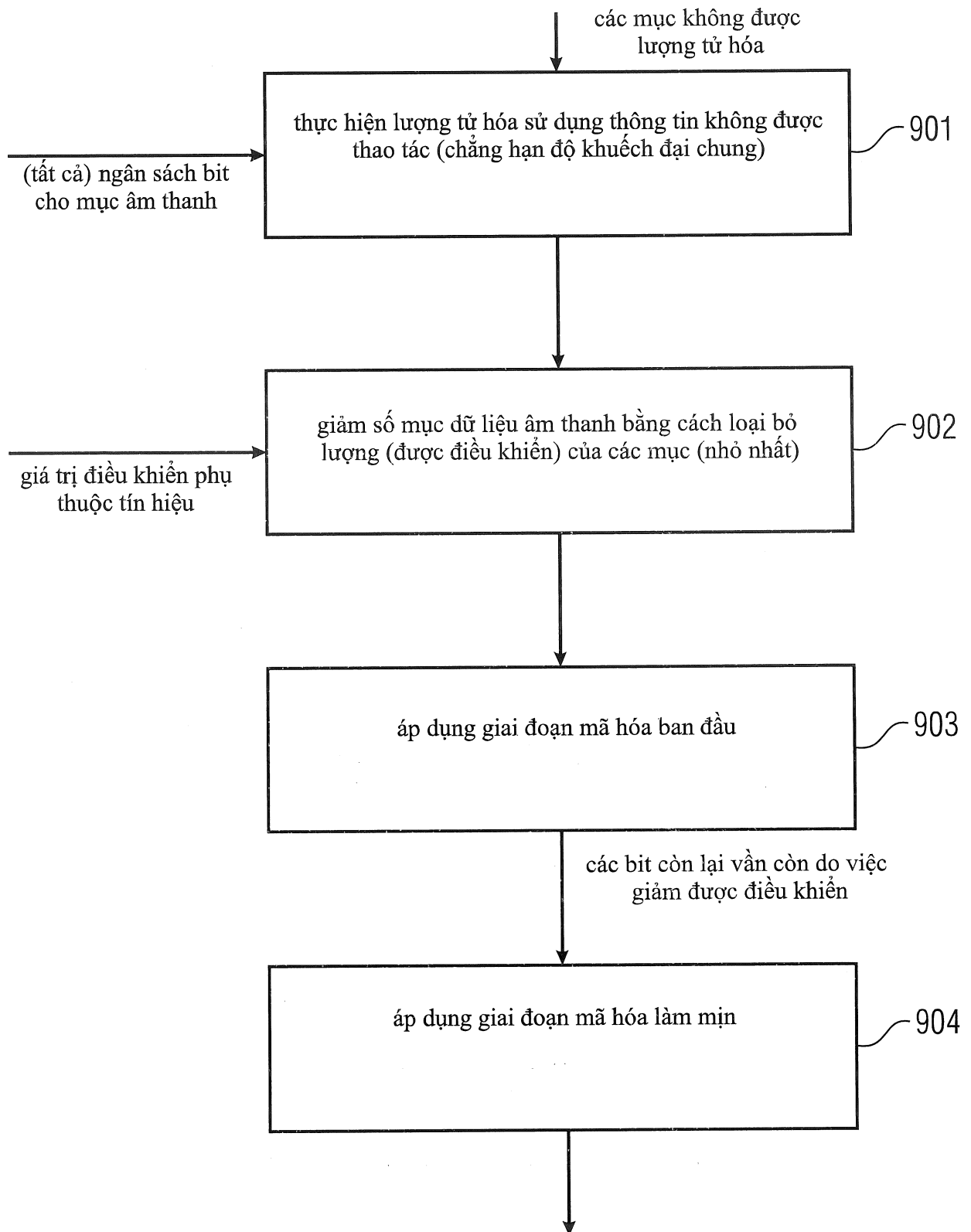


Fig. 12
(GIẢM TÁCH BIỆT)

14/14

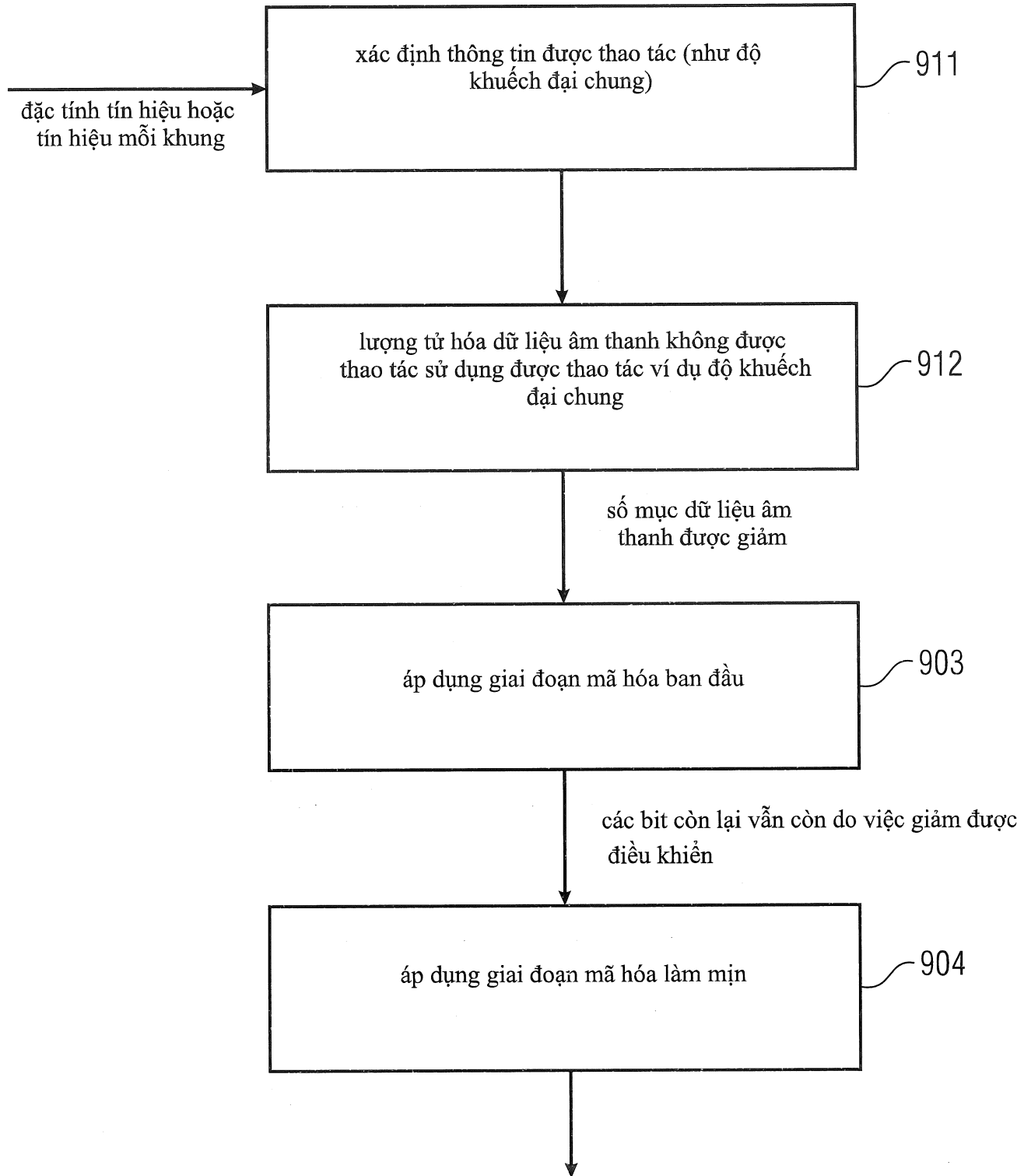


Fig. 13
(GIẢM TÍCH HỢP)