



(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)



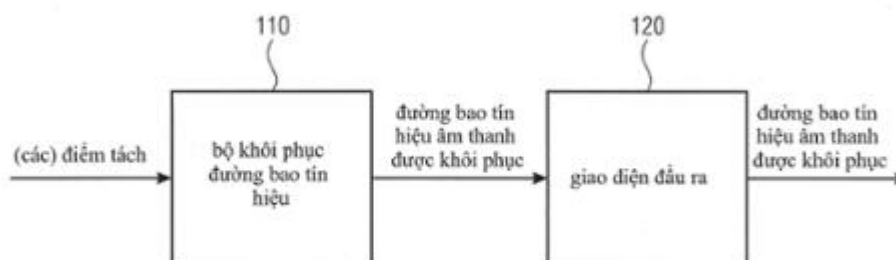
1-0028038

(51)⁷ G10L 19/06; G10L 19/03; G10L 19/032 (13) B

- (21) 1-2016-00118 (22) 10/06/2014
(86) PCT/EP2014/062032 10/06/2014 (87) WO 2014/198724 A1 18/12/2014
(30) 13171314.1 10/06/2013 EP; 14167065.3 05/05/2014 EP
(45) 25/04/2021 397 (43) 25/04/2016 337A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) BAECKSTROEM, Tom (FI); SCHUBERT, Benjamin (DE); MULTRUS, Markus
(DE); DISCH, Sascha (DE); SCHMIDT, Konstantin (DE); PIETRZYK, Grzegorz
(PL).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ĐỂ THU ĐƯỢC ĐƯỜNG BAO TÍN HIỆU ÂM THANH ĐƯỢC KHÔI PHỤC, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA ĐƯỜNG BAO TÍN HIỆU ÂM THANH, THIẾT BỊ KHÔI PHỤC VÀ MÃ HÓA TÍN HIỆU ÂM THANH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, thiết bị và phương pháp mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, thiết bị khôi phục và mã hóa tín hiệu âm thanh. Thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục bao gồm bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách. Hơn nữa, thiết bị bao gồm giao diện đầu ra (120) để xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục. Bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Nguyên tắc gán xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hơn nữa, bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa, xử lý và giải mã đường bao tín hiệu âm thanh và, cụ thể, đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa, xử lý và giải mã đường bao tín hiệu âm thanh sử dụng lượng tử hóa phân bố và mã hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa dự báo tuyến tính (linear predictive coding - LPC) là công cụ cổ điển để mô hình hóa đường bao phổ của băng thông lời trong bộ mã hóa-giải mã tiếng nói. Miền thông dụng nhất để lượng tử hóa các mô hình mã hóa dự báo tuyến tính (LPC) là miền tần số phổ dạng đường (line spectrum frequency - LSF). Miền này dựa trên sự phân giải của đa thức mã hóa dự báo tuyến tính (LPC) thành hai đa thức, nghiệm của nó ở trên vòng tròn đơn vị, sao cho chúng có thể được mô tả bởi các góc của chúng hoặc chỉ bởi các tần số của chúng.

Tài liệu tham khảo

[1] Makhoul, John. "Linear prediction: A tutorial review." Proceedings of the IEEE 63.4 (1975): 561-580.

[2] Soong, Frank, and B. Juang. "Line spectrum pair (LSP) and speech data compression." Acoustics, Speech, and Signal Processing, IEEE International Conference on ICASSP'84.. Vol. 9. IEEE, 1984.

[3] Pan, Davis. "A tutorial on MPEG/Audio compression." Multimedia, IEEE 2.2 (1995): 60-74.

[4] M. Neuendorf, P. Gournay, M. Multrus, J. Lecomte, B. Bessette, R. Geiger, S. Bayer, G. Fuchs, J. Hilpert, N. Rettelbach, R. Salami, G. Schuller, R. Lefebvre, B. Grill. "Unified speech and audio coding scheme for high quality at low bitrates". In

Acoustics, Speech and Signal Processing, 2009. ICASSP 2009. IEEE International Conference on (pp. 1-4). IEEE. April, 2009.

[5] Kuntz, A., Disch, S., Bäckström, T., & Robilliard, J. "The Transient Steering Decorrelator Tool in the Upcoming MPEG Unified Speech and Audio Coding Standard". In Audio Engineering Society Convention 131, October 2011.

[6] Herre, Jürgen, and James D. Johnston. "Enhancing the performance of perceptual audio coders by using temporal noise shaping (TNS)." Audio Engineering Society Convention 101. 1996.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện để mã hóa và giải mã đường bao tín hiệu âm thanh. Mục đích của sáng chế được giải quyết bởi thiết bị theo điểm 1, bởi thiết bị theo điểm 12, bởi thiết bị theo điểm 24, bởi phương pháp theo điểm 29, bởi phương pháp theo điểm 30, bởi phương pháp theo điểm 31, và bởi chương trình máy tính theo điểm 32.

Thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được đề xuất. Thiết bị bao gồm bộ khôi phục đường bao tín hiệu để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, và giao diện đầu ra để xuất đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục. Bộ khôi phục đường bao tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hơn nữa, bộ khôi phục đường bao tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Theo phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Trong phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 99% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Trong phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng với giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác của hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Theo phương án, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị công suất của phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hoặc giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị thích hợp khác bất kỳ để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Việc định tỷ lệ của đường bao có thể được thực hiện bằng nhiều cách. Cụ thể, nó có thể tương ứng với năng lượng của tín hiệu hoặc khối lượng phổ hoặc tương tự (kích thước tuyệt đối), hoặc nó có thể là hệ số tỷ lệ hoặc hệ số khuếch đại (kích thước tương đối). Theo đó, nó có thể được mã hóa như giá trị tuyệt đối hoặc giá trị tương đối, hoặc nó có thể được mã hóa bởi chênh lệch với giá trị có trước hoặc với tổ hợp

của các giá trị có trước. Trong một số trường hợp việc định tỷ lệ cũng có thể là không thích hợp hoặc suy ra từ dữ liệu có giá trị khác. Đường bao sẽ được khôi phục đến mức ban đầu của nó hoặc mức mục tiêu. Nhìn chung, giá trị phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Trong phương án, thiết bị có thể, ví dụ, còn bao gồm bộ giải mã các điểm tách để giải mã một hoặc nhiều điểm được mã hóa theo nguyên tắc giải mã để thu được vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách. Bộ giải mã các điểm tách có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để phân tích tổng số lượng các vị trí biểu thị tổng số lượng các vị trí điểm tách có thể chấp nhận được, và số lượng điểm tách biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách và số trạng thái các điểm tách. Hơn nữa, bộ giải mã các điểm tách có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra dấu hiệu về vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách sử dụng tổng số lượng các vị trí, số lượng các điểm tách và số trạng thái các điểm tách.

Theo phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào tổng giá trị năng lượng biểu thị tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, hoặc phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục theo phương án khác được đề xuất. Thiết bị bao gồm bộ khôi phục đường bao tín hiệu để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, và giao diện đầu ra để xuất đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục. Bộ khôi phục đường bao tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc

nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu. Bộ khôi phục đường bao tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu, và sao cho giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu nhỏ hơn 110% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Trong phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng với giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Trong phương án, các giá trị phần đường bao được xác định trước thuộc ít nhất hai phần đường bao tín hiệu khác nhau.

Trong phương án khác, giá trị phần đường bao được xác định trước của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác với giá trị phần đường bao tín hiệu được xác định trước giá trị phần đường bao được xác định trước của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu.

Hơn nữa, thiết bị khôi phục tín hiệu âm thanh được đề xuất. Thiết bị bao gồm thiết bị giải mã theo một trong số các phương án được mô tả ở trên để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục của tín hiệu âm thanh, và bộ tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh và phụ thuộc vào đặc trưng tín hiệu nữa của tín hiệu âm thanh, đặc tính tín hiệu nữa khác với đường bao tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh được đề xuất. Thiết bị bao gồm giao diện đường bao tín hiệu âm thanh để nhận đường bao tín hiệu âm thanh, và bộ xác định điểm tách để xác định, phụ thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước, giá trị phần đường bao tín hiệu đối với ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm

thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh cho từng cấu hình điểm tách thuộc ít nhất hai cấu hình điểm tách. Từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách, trong đó một hoặc nhiều điểm tách của từng cấu hình điểm tách trong số hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Bộ xác định điểm tách được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách của một cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó bộ xác định điểm tách được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách phụ thuộc vào giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu âm thanh thuộc số ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh của từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

Theo phương án, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị công suất của phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hoặc giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Như đã được đề cập việc định tỷ lệ của đường bao có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau. Cụ thể, nó có thể tương ứng với năng lượng của tín hiệu hoặc khối lượng phổ hoặc tương tự (kích thước tuyệt đối), hoặc nó có thể là hệ số tỷ lệ hoặc hệ số khuếch đại (kích thước tương đối). Theo đó, nó có thể được mã hóa như giá trị tuyệt đối hoặc giá trị tương đối, hoặc nó có thể được mã hóa bởi chênh lệch với giá trị có trước hoặc với tổ hợp các giá trị có trước. Trong một số trường hợp việc định tỷ lệ còn có thể là không thích hợp hoặc được suy ra từ dữ liệu có giá trị khác. Đường bao sẽ được khôi phục đến mức ban đầu của nó hoặc mức mục tiêu. Nhìn chung, giá trị phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Trong phương án, thiết bị có thể, ví dụ, còn bao gồm bộ mã hóa các điểm tách để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách để thu được một hoặc nhiều điểm được mã hóa. Bộ mã hóa các điểm tách có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách bằng cách mã hóa số trạng thái các điểm tách. Hơn nữa, bộ mã hóa các điểm tách có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cung cấp tổng số lượng các vị trí biểu thị tổng số lượng các vị trí điểm tách có thể chấp nhận được, và số lượng các điểm tách biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách. Số trạng thái các điểm tách, tổng số lượng vị trí và số lượng các điểm tách cùng biểu thị vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách.

Theo phương án, thiết bị có thể, ví dụ, còn bao gồm bộ xác định năng lượng để xác định tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh và để mã hóa tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh. Hoặc, thiết bị có thể, ví dụ, còn được tạo cấu hình để xác định giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh được đề xuất. Thiết bị bao gồm thiết bị mã hóa theo một trong số các phương án được mô tả ở trên để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh, và bộ mã hóa đặc tính tín hiệu thứ hai để mã hóa đặc tính tín hiệu khác của tín hiệu âm thanh, đặc tính tín hiệu khác khác với đường bao tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, phương pháp giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được đề xuất. Phương pháp bao gồm:

- Tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc và một hoặc nhiều điểm tách. Và:

- Xuất đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục,

Việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín

hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hơn nữa, việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Hơn nữa, phương pháp giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được đề xuất. Phương pháp bao gồm:

- Tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc và một hoặc nhiều điểm tách. Và:

- Xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục.

Việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu. Hơn nữa, việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu, và sao cho giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu nhỏ hơn 110% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Hơn nữa, phương pháp mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh được đề xuất. Phương pháp bao gồm:

- Nhận đường bao tín hiệu âm thanh.

- Xác định, phụ thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước, giá trị phần đường bao tín hiệu cho ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh cho từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách, trong đó từng cấu hình điểm tách ít nhất hai cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách, trong đó, một hoặc nhiều điểm tách của từng cấu hình cấu hình điểm tách trong số hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Và:

- Lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách của một cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó việc lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách được tiến hành phụ thuộc vào giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh thuộc hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh của từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

Hơn nữa, chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp được mô tả ở trên khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu được đề xuất.

Thiết bị tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh từ một hoặc nhiều giá trị mã hóa được đề xuất. Thiết bị bao gồm giao diện đầu vào để nhận một hoặc nhiều giá trị mã hóa, và bộ tạo đường bao để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị mã hóa. Bộ tạo đường bao được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị mã hóa, trong đó hàm gộp bao gồm nhiều điểm gộp, trong đó từng điểm gộp trong số các điểm gộp gồm có giá trị đối số và giá trị gộp, trong đó hàm gộp tăng đơn điệu, và trong đó từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa biểu thị ít nhất một giá trị đối số và giá trị gộp của một điểm gộp trong số các điểm gộp của hàm gộp. Hơn nữa, bộ tạo đường bao được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều điểm đường bao, trong đó từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao, và trong đó điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh được gán đến từng điểm gộp trong số các điểm gộp của hàm gộp

sao cho giá trị đối số của điểm đường bao đã nêu bằng giá trị đối số của điểm gộp đã nêu. Hơn nữa, bộ tạo đường bao được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho giá trị đường bao của từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào giá trị gộp của ít nhất một điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án, bộ tạo đường bao có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định hàm gộp bằng cách xác định một trong số các điểm gộp cho từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào giá trị mã hóa đã nêu, và bằng cách áp dụng nội suy để thu được hàm gộp phụ thuộc vào điểm gộp của từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Trong phương án, bộ tạo đường bao có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định đạo hàm bậc nhất của hàm gộp tại nhiều điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án, bộ tạo đường bao có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào các giá trị mã hóa sao cho hàm gộp có đạo hàm bậc nhất liên tục.

Trong phương án khác, bộ tạo đường bao có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng

$$\text{tilt}(k) = \frac{c(k+1) - c(k-1)}{f(k+1) - f(k-1)}$$

trong đó $\text{tilt}(k)$ biểu thị đạo hàm của đường bao tín hiệu được gộp tại giá trị mã hóa thứ k , trong đó $c(k)$ là giá trị được gộp của điểm được gộp thứ k của hàm gộp, và trong đó $f(k)$ là giá trị đối số của điểm được gộp thứ k của hàm gộp.

Theo phương án, giao diện đầu vào có thể được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều giá trị tách như một hoặc nhiều giá trị mã hóa. Bộ tạo đường bao có thể được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị tách, trong đó từng giá trị tách trong số một hoặc nhiều giá trị tách biểu thị giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp. Hơn nữa, bộ tạo đường bao có thể được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường

bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hơn nữa, bộ tạo đường bao có thể được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu thuộc các phần đường bao tín hiệu khác.

Hơn nữa, thiết bị xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh được đề xuất. Thiết bị bao gồm bộ gộp để xác định giá trị được gộp cho từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số, trong đó nhiều giá trị đối số được sắp xếp sao cho giá trị đối số thứ nhất thuộc nhiều giá trị đối số hoặc đứng trước hoặc đứng sau giá trị đối số thứ hai thuộc nhiều giá trị đối số, khi giá trị đối số thứ hai đã nêu khác với giá trị đối số thứ nhất, trong đó giá trị đường bao được gán đến từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số, trong đó giá trị đường bao của từng giá trị đối số phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh, và trong đó bộ gộp được tạo cấu hình để xác định giá trị được gộp cho từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số phụ thuộc vào giá trị đường bao của giá trị đối số đã nêu, và phụ thuộc vào giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số mà đứng trước giá trị đối số đã nêu. Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ phận mã hóa để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị được gộp thuộc nhiều giá trị đối số.

Theo phương án, bộ gộp có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị được gộp của từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số bằng cách thêm giá trị đường bao của giá trị đối số đã nêu và các giá trị đường bao của các giá trị đối số mà đứng sau giá trị đối số đã nêu.

Trong phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị giá trị năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu.

Theo phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị lũy thừa bậc n của giá trị phổ của đường bao tín hiệu âm

thanh có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu, trong đó n là số nguyên chẵn lớn hơn không.

Trong phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị lũy thừa bậc n của giá trị biên độ của đường bao tín hiệu âm thanh, được biểu diễn trong miền thời gian, và có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu, trong đó n là số nguyên chẵn lớn hơn không.

Theo phương án, bộ phận mã hóa có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị được gộp của các giá trị đối số, và phụ thuộc vào số lượng các giá trị mã hóa, mà biểu thị các giá trị được xác định nhiều như thế nào bởi bộ phận mã hóa như một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Trong phương án, bộ phận mã hóa có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa theo

$$c(k) = \min_j \left(\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right| \right),$$

trong đó $c(k)$ biểu thị giá trị mã hóa thứ k để được xác định bởi bộ phận mã hóa, trong đó j biểu thị giá trị đối số thứ j của nhiều giá trị đối số, trong đó $a(j)$ biểu thị giá trị được gộp được gán đến giá trị đối số thứ j , trong đó $\max(a)$ biểu thị giá trị cực đại là một trong số các giá trị được gộp mà được gán đến một trong số các giá trị đối số, trong đó, không giá trị được gộp nào được gán đến một trong số các giá trị đối số lớn hơn giá trị cực đại, và

trong đó $\min_j \left(\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right| \right)$ biểu thị giá trị cực tiểu là một trong số các giá trị đối số mà $\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right|$ là cực tiểu.

Hơn nữa, phương pháp tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh từ một hoặc nhiều giá trị mã hóa được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước:

- Nhận một hoặc nhiều giá trị mã hóa. Và:

- Tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh tùy thuộc và một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được tiến hành bằng cách tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị mã hóa, trong đó hàm gộp bao gồm nhiều điểm gộp, trong đó từng điểm gộp trong số các điểm gộp bao gồm giá trị đối số và giá trị gộp, trong đó hàm gộp tăng đơn điệu, và trong đó từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa biểu thị ít nhất một giá trị trong số giá trị đối số và giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp. Hơn nữa, việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được tiến hành sao cho đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều điểm đường bao, trong đó từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao, và trong đó điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh được gán đến cho từng điểm gộp trong số các điểm gộp của hàm gộp sao cho giá trị đối số của điểm đường bao đã nêu bằng giá trị đối số của điểm gộp đã nêu. Hơn nữa, việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được tiến hành sao cho giá trị đường bao của từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào giá trị gộp của ít nhất một điểm gộp của hàm gộp.

Hơn nữa, phương pháp xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước:

- Xác định giá trị được gộp cho từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số, trong đó nhiều giá trị đối số được sắp xếp sao cho giá trị đối số thứ nhất trong số nhiều giá trị đối số hoặc đứng trước hoặc đứng sau giá trị đối số thứ hai trong số nhiều giá trị đối số, khi giá trị đối số thứ hai đã nêu khác với giá trị đối số thứ nhất, trong đó giá trị đường bao được gán đến từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số, trong đó giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh, và trong đó bộ gộp được tạo cấu hình để xác định giá trị được gộp cho từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số phụ thuộc vào giá trị đường bao của giá trị gộp đã nêu, và phụ thuộc vào giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số mà đứng trước giá trị đối số đã nêu. Và:

- Xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị

được gộp trong số nhiều giá trị đối số.

Hơn nữa, chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp được mô tả ở trên khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu được đề xuất.

Việc suy nghiệm mà mô tả không chính xác LSF5 là để chúng mô tả sự phân bố của năng lượng tín hiệu theo trục tần số. Với xác suất cao, LSF5 sẽ tập trung vào các tần số trong đó tín hiệu có nhiều năng lượng. Các phương án dựa trên việc tìm kiếm để thực hiện việc mô tả việc suy nghiệm có tính văn chương và lượng tử hóa phân bố thực tế của năng lượng tín hiệu. Vì các LSFs chỉ áp dụng khái niệm này một cách tương đối, theo các phương án, khái niệm LSF được bỏ qua và thay thế bằng việc phân bố các tần số được lượng tử hóa, theo cách mà dạng đường bao tron nhẵn có thể được khôi phục từ việc phân bố đó. Khái niệm thuộc sáng chế này sau đây được coi như lượng tử hóa phân bố.

Các phương án dựa trên lượng tử hóa và mã hóa các đường bao phổ để được sử dụng trong mã hóa tiếng nói và âm thanh. Các phương án có thể, ví dụ, được áp dụng trong cả hai đường bao của băng thông-lỗi cũng như các phương pháp mở rộng băng thông.

Theo các phương án, các kỹ thuật mô hình hóa đường bao tiêu chuẩn, như, các băng hệ số-tỷ lệ trong tài liệu tham khảo [3, 4] và các mô hình dự báo tuyến tính trong tài liệu tham khảo [1] có thể, ví dụ, được thay thế và/hoặc được cải thiện.

Mục đích của các phương án là để thu được sự lượng tử hóa, mà tổ hợp các lợi ích của cả hai, cách tiếp cận dự báo tuyến tính và cách tiếp cận dựa trên băng hệ số tỷ lệ, trong đó hạn chế được các thiếu sót của chúng.

Theo các phương án, các khái niệm được đề xuất, mà có sự tron nhẵn nhưng đúng hơn một mặt là đường bao phổ chính xác, mặt khác có thể được mã hóa với lượng bit thấp (một cách tùy ý với tốc độ-bit cố định) và hơn nữa được thực hiện với phức hợp tính toán thích hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 minh họa thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục theo phương án,

Fig.2 minh họa thiết bị giải mã theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ giải mã các điểm tách,

Fig.3 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án,

Fig.4 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ mã hóa các điểm tách,

Fig.5 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án khác, trong đó thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh còn bao gồm bộ xác định năng lượng,

Fig.6 minh họa ba đường bao tín hiệu được mô tả bởi các khối năng lượng không đổi theo các phương án,

Fig.7 minh họa biểu diễn tích lũy của phổ thuộc Fig.6 theo các phương án, và

Fig.8 minh họa đường bao khối lượng phổ nội suy trong cả biểu diễn ban đầu cũng như trong biểu diễn miền khối tích lũy,

Fig.9 minh họa quy trình giải mã để giải mã các vị trí điểm tách theo phương án,

Fig.10 minh họa mã giả thực hiện việc giải mã các vị trí điểm tách theo phương án,

Fig.11 minh họa quy trình mã hóa để mã hóa các điểm tách theo phương án,

Fig.12 mô tả mã giả, thực hiện việc mã hóa các vị trí điểm tách theo phương án

của sáng chế,

Fig.13 minh họa bộ giải mã các điểm tách theo phương án,

Fig.14 minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh theo phương án,

Fig.15 minh họa thiết bị khôi phục tín hiệu âm thanh theo phương án,

Fig.16 minh họa thiết bị tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh từ một hoặc nhiều giá trị mã hóa theo phương án,

Fig.17 minh họa thiết bị xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án,

Fig.18 minh họa hàm gộp theo ví dụ thứ nhất, và

Fig.19 minh họa hàm gộp theo ví dụ thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.3 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án.

Thiết bị bao gồm giao diện đường bao tín hiệu âm thanh 210 để nhận đường bao tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ xác định điểm tách 220 để xác định, phụ thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước, giá trị phần đường bao tín hiệu cho ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh cho từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

Từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách, trong đó một hoặc nhiều điểm tách của từng cấu hình điểm tách trong số hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Bộ xác định điểm tách 220 được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách của một cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó bộ xác định điểm tách 220 được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách phụ thuộc vào giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu âm thanh thuộc ít nhất một

phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh của từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

Cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách và được xác định bởi các điểm tách của nó. Ví dụ, đường bao tín hiệu âm thanh có thể bao gồm 20 mẫu, 0,...,19 và cấu hình với hai điểm tách có thể được xác định bởi điểm tách thứ nhất của nó tại vị trí của mẫu 3, và bởi điểm tách thứ hai của nó tại vị trí của mẫu 8, ví dụ, cấu hình điểm tách có thể được biểu thị bởi bộ dữ liệu (3: 8). Nếu chỉ một điểm tách được xác định sau đó điểm tách đơn lẻ biểu thị cấu hình điểm tách.

Một hoặc nhiều điểm tách thích hợp sẽ được xác định như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn. Với mục đích này, ít nhất hai cấu hình điểm tách từng cấu hình bao gồm một hoặc nhiều điểm tách được xem xét. Một hoặc nhiều điểm tách của cấu hình điểm tách thích hợp nhất được lựa chọn. Dù cấu hình điểm tách là thích hợp hơn cấu hình khác được xác định phụ thuộc vào giá trị phần đường bao tín hiệu được xác định mà chính giá trị đó phụ thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước.

Các phương án, trong đó từng cấu hình điểm tách có N điểm tách, mỗi cấu hình điểm tách có thể sử dụng được với các điểm tách có thể được xem xét. Tuy nhiên, trong một số phương án, không phải tất cả có thể sử dụng được, nhưng chỉ hai cấu hình điểm tách được xem xét điểm tách của cấu hình điểm tách thích hợp nhất được chọn như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn.

Trong các phương án, trong đó duy nhất điểm tách đơn lẻ sẽ được xác định, từng cấu hình điểm tách chỉ bao gồm điểm tách đơn lẻ. Trong các phương án trong đó hai điểm tách sẽ được xác định, từng cấu hình điểm tách bao gồm hai điểm tách. Cũng như vậy, trong các phương án, trong đó N điểm tách sẽ được xác định, từng cấu hình điểm tách bao gồm N điểm tách.

Cấu hình điểm tách với điểm tách đơn lẻ chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Cấu hình điểm tách với hai điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành ba phần đường bao tín hiệu âm thanh. Cấu hình điểm tách với N điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành $N+1$ phần đường bao tín hiệu âm thanh.

Nguyên tắc gán được xác định trước hiện có, mà gán giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu âm thanh của nhiều phần đường bao tín hiệu âm thanh. Nguyên tắc gán được xác định trước phụ thuộc vào các phần đường bao tín hiệu âm thanh.

Trong một số phương án, các điểm tách được xác định sao cho từng phần đường bao tín hiệu âm thanh của nhiều phần đường bao tín hiệu âm thanh mà thu được từ một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh có giá trị các phần đường bao tín hiệu được gán theo nguyên tắc gán được xác định trước mà gần như bằng nhau. Do đó, vì một hoặc nhiều điểm tách phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh và nguyên tắc gán, đường bao tín hiệu âm thanh có thể được ước lượng ở bộ giải mã, nếu nguyên tắc gán và các điểm tách được biết ở bộ giải mã. Như ví dụ, được minh họa bởi Fig.6:

Trên Fig.6(a), điểm tách đơn lẻ cho đường bao tín hiệu 610 sẽ được xác định. Do đó, trong ví dụ này, các cấu hình điểm tách có thể khác nhau được xác định bởi điểm tách đơn lẻ. Trong phương án thuộc Fig.6(a), điểm tách 631 được tìm ra là điểm tách tốt nhất. Điểm tách 631 chia đường bao tín hiệu âm thanh 610 thành hai phần đường bao tín hiệu. Khối hình chữ nhật 611 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ nhất được xác định bởi điểm tách 631. Khối hình chữ nhật 612 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ hai được xác định bởi điểm tách 631. Trong ví dụ thuộc Fig.6(a), các đường viền ở phía trên của các khối 611 và 612 biểu diễn ước lượng của đường bao tín hiệu 610. Do việc ước lượng có thể được thực hiện ở bộ giải mã, ví dụ, sử dụng như thông tin điểm tách 631 (ví dụ, nếu điểm tách duy nhất có giá trị $s = 12$, sau đó điểm tách s được định vị ở vị trí 12), thông tin về đường bao tín hiệu bắt đầu (ở đây tại điểm 638) và thông tin trong đó đường bao tín hiệu kết thúc (ở đây tại điểm 639). Đường bao tín hiệu có thể bắt đầu và kết thúc với các giá trị cố định và thông tin này có thể có giá trị như thông tin cố định ở bộ nhận. Hoặc, thông tin này có thể được chuyển đến bộ nhận. Trên phía bộ giải mã, bộ giải mã có thể khôi phục ước lượng của đường bao tín hiệu sao cho các phần đường bao tín hiệu, mà thu được từ điểm tách 631, tách đường bao tín hiệu âm thanh, có cùng giá trị được gán từ nguyên tắc gán được xác định trước. Trên Fig.6 (a), các phần đường bao tín hiệu của

đường bao tín hiệu được xác định bởi các đường viền ở trên của các khối 611 và 612 có cùng giá trị được gán bởi nguyên tắc gán và biểu diễn việc ước lượng tốt của đường bao tín hiệu 610. Ngoài việc sử dụng điểm tách 631, giá trị 621 có thể còn được sử dụng như điểm tách. Hơn nữa, ngoài giá trị bắt đầu 638, giá trị 628 có thể được sử dụng như giá trị bắt đầu và ngoài giá trị kết thúc 639, giá trị kết thúc 629 có thể được sử dụng như giá trị kết thúc. Tuy nhiên, không chỉ mã hóa giá trị hoành độ, mà giá trị tung độ còn yêu cầu các nguồn mã hóa nhiều hơn và điều đó là không cần thiết.

Trên Fig.6(a), ba điểm tách cho đường bao tín hiệu đơn lẻ 640 sẽ được xác định. Do đó, trong ví dụ này, các cấu hình điểm tách có thể khác nhau được xác định bởi ba điểm tách. Trong phương án thuộc Fig.6 (a), các điểm tách 661, 662, 663 được tìm ra là các điểm tách tốt nhất. Các điểm tách 661, 662, 663 chia đường bao tín hiệu âm thanh 640 thành bốn phần đường bao tín hiệu. Khối hình chữ nhật 641 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ nhất được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 642 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ hai được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 643 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ ba được xác định bởi các điểm tách. Và khối hình chữ nhật 644 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ tư được xác định bởi các điểm tách. Trong ví dụ thuộc Fig.6 (b), các đường viền ở phía trên của các khối 641, 642, 643, 644 biểu diễn ước lượng đường bao tín hiệu 640. Do việc ước lượng có thể được thực hiện ở bộ giải mã, ví dụ, sử dụng như thông tin các điểm tách 661, 662, 663, thông tin về đường bao tín hiệu mở đầu (ở điểm 668) và thông tin trong đó đường bao tín hiệu kết thúc (ở điểm 669). Đường bao tín hiệu có thể bắt đầu và kết thúc với các giá trị cố định và thông tin này có thể có giá trị như thông tin cố định ở bộ nhận. Hoặc, thông tin này có thể được chuyển đến bộ nhận. Trên phía bộ giải mã, bộ giải mã có thể khôi phục ước lượng của đường bao tín hiệu sao cho các phần đường bao tín hiệu, mà thu được từ các điểm tách 661, 662, 663 tách đường bao tín hiệu âm thanh, có cùng giá trị được gán từ nguyên tắc gán được xác định trước. Trên Fig.6(b), các phần đường bao tín hiệu của đường bao tín hiệu được xác định bởi các đường viền ở trên của các khối 641, 642, 643, 644 có cùng giá trị được gán theo nguyên tắc gán và biểu diễn ước lượng tốt cho đường bao tín hiệu 640. Ngoài việc sử dụng điểm tách

661, 662, 663, giá trị, 651, 652, 653 còn có thể được sử dụng như điểm tách. Hơn nữa, ngoài giá trị bắt đầu 668, giá trị 658 có thể được sử dụng như giá trị bắt đầu và ngoài giá trị kết thúc 669, giá trị kết thúc 659 có thể được sử dụng như giá trị kết thúc. Tuy nhiên, không chỉ mã hóa giá trị hoành độ, mà còn mã hóa giá trị tung độ yêu cầu các nguồn mã hóa nhiều hơn và là không cần thiết.

Trên Fig.6(b), ba điểm tách cho đường bao tín hiệu 640 sẽ được xác định. Do đó, trong ví dụ này, các cấu hình điểm tách có thể khác nhau được xác định bởi ba điểm tách. Trong phương án thuộc Fig.6(b), các điểm tách 661, 662, 663 được tìm ra là điểm tách tốt nhất. Các điểm tách 661, 662, 663 chia đường bao tín hiệu âm thanh 640 thành bốn phần đường bao tín hiệu. Khối hình chữ nhật 641 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ nhất được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 642 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ hai được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 643 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ ba được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 644 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ tư được xác định bởi các điểm tách. Trong ví dụ thuộc Fig.6(b), các đường viền ở phía trên của các khối 641, 642, 643, 644 biểu diễn ước lượng của đường bao tín hiệu 640. Do việc ước lượng có thể được thực hiện ở bộ giải mã, ví dụ, sử dụng như thông tin các điểm tách 661, 662, 663, thông tin về đường bao tín hiệu bắt đầu (ở đây tại điểm 668) và thông tin trong đó đường bao tín hiệu kết thúc (ở đây tại điểm 669). Đường bao tín hiệu có thể bắt đầu và có thể kết thúc với các giá trị cố định và thông tin này có thể có giá trị như thông tin cố định ở bộ nhận. Hoặc, thông tin này có thể được chuyển đến bộ nhận. Trên phía bộ giải mã, bộ giải mã có thể khôi phục ước lượng của đường bao tín hiệu sao cho các phần đường bao tín hiệu, mà thu được từ các điểm tách 661, 662, 663 tách đường bao tín hiệu âm thanh, có cùng giá trị được gán theo nguyên tắc gán được xác định trước. Trên Fig.6(b), các phần đường bao tín hiệu của đường bao tín hiệu được xác định bởi các đường viền ở trên của các khối 641, 642, 643, 644 có cùng giá trị được gán bởi nguyên tắc gán và biểu diễn sự ước lượng tốt của đường bao tín hiệu 640. Ngoài việc sử dụng điểm tách 661, 662, 663, các giá trị 651, 653, 654 còn có thể được sử dụng như các điểm tách. Hơn nữa, ngoài giá trị bắt đầu 668, giá trị 658 có thể được sử dụng như giá

trị bắt đầu và ngoài giá trị kết thúc 669, giá trị kết thúc 659 có thể được sử dụng như giá trị kết thúc. Tuy nhiên, không chỉ mã hóa giá trị hoành độ, mà còn mã hóa giá trị tung độ, yêu cầu các nguồn mã hóa nhiều hơn và là không cần thiết.

Trên Fig.6(c), bốn điểm tách cho đường bao tín hiệu 670 sẽ được xác định. Do đó, trong ví dụ này, các cấu hình điểm tách có thể khác nhau được xác định bởi bốn điểm tách. Trong phương án thuộc Fig.6(c), các điểm tách 691, 692, 693, 694 được tìm ra như điểm tách tốt nhất. Các điểm tách 691, 692, 693, 694 chia đường bao tín hiệu âm thanh 670 thành năm phần đường bao tín hiệu. Khối hình chữ nhật 671 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ nhất được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 672 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ hai được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 673 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ ba được xác định bởi các điểm tách. Khối hình chữ nhật 674 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ tư được xác định bởi các điểm tách. Và khối hình chữ nhật 675 biểu diễn năng lượng của phần đường bao tín hiệu thứ năm được xác định bởi các điểm tách. Trong ví dụ thuộc Fig.6(c), các đường viền ở phía trên của các khối 671, 672, 673, 674, 675 biểu diễn ước lượng của đường bao tín hiệu 670. Do việc ước lượng có thể được thực hiện ở bộ giải mã, ví dụ, sử dụng như thông tin các điểm tách 691, 692, 693, 694, thông tin về đường bao tín hiệu bắt đầu (ở đây tại điểm 698) và thông tin trong đó đường bao tín hiệu kết thúc (ở đây tại điểm 699). Đường bao tín hiệu có thể bắt đầu và kết thúc với các giá trị cố định và thông tin này có thể có giá trị như thông tin cố định ở bộ nhận. Hoặc, thông tin này có thể được chuyển đến bộ nhận. Trên phía bộ giải mã, bộ giải mã có thể khôi phục ước lượng của đường bao tín hiệu sao cho các phần đường bao tín hiệu, mà thu được từ các điểm tách 691, 692, 693, 694 tách đường bao tín hiệu âm thanh, có cùng giá trị được gán theo nguyên tắc gán được xác định trước. Trên Fig.6(c), các phần đường bao tín hiệu của đường bao tín hiệu được xác định bởi các đường viền ở trên của các khối 671, 672, 673, 674 có cùng giá trị được gán bởi nguyên tắc gán và biểu diễn sự ước lượng tốt của đường bao tín hiệu 670. Ngoài việc sử dụng điểm tách 691, 692, 693, các giá trị 681, 683, 684 còn có thể được sử dụng như các điểm tách. Hơn nữa, ngoài giá trị bắt đầu 698, giá trị 688 có thể được sử dụng như giá trị bắt đầu và ngoài giá trị kết thúc

699, giá trị kết thúc 689 có thể được sử dụng như giá trị kết thúc. Tuy nhiên, không chỉ mã hóa giá trị hoành độ, mà còn mã hóa giá trị tung độ, yêu cầu các nguồn mã hóa nhiều hơn và là không cần thiết.

Như phương án cụ thể khác, ví dụ sau đây có thể được xem xét:

Đường bao tín hiệu được biểu diễn trong miền phổ sẽ được mã hóa. Đường bao tín hiệu có thể, ví dụ bao gồm n giá trị phổ. (ví dụ $n = 33$).

Các phần đường bao tín hiệu khác nhau bây giờ có thể được xem xét. Ví dụ phần đường bao tín hiệu thứ nhất có thể bao gồm 10 giá trị phổ thứ nhất v_i ($i = 0, \dots, 9$; với i là chỉ số của giá trị phổ) và phần đường bao tín hiệu thứ hai có thể bao gồm 23 giá trị phổ cuối cùng ($i = 10, \dots, 32$).

Trong phương án, nguyên tắc gán được xác định trước, có thể, ví dụ, là giá trị phần đường bao tín hiệu $p(m)$ của phần đường bao tín hiệu phổ m với các giá trị phổ $v_0, v_1, \dots, v_{s-1}$ là năng lượng của phần đường bao tín hiệu phổ, ví dụ,

$$p(m) = \sum_{i=\text{lowerbound}}^{\text{upperbound}} v_i^2$$

trong đó giới hạn dưới là giá trị giới hạn dưới của phần đường bao tín hiệu m và trong đó giới hạn trên là giá trị giới hạn ở trên của phần đường bao tín hiệu m .

Bộ xác định giá trị phần đường bao tín hiệu 110 có thể gán giá trị phần đường bao tín hiệu theo phương trình này cho một hoặc nhiều phần đường bao tín hiệu âm thanh.

Bộ xác định điểm tách 220 lúc này được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị phần đường bao tín hiệu theo nguyên tắc gán được xác định trước. Cụ thể, bộ xác định điểm tách 220 được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào nguyên tắc gán sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu (xấp xỉ) bằng với giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu thuộc các đường bao tín hiệu khác trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Ví dụ, trong phương án cụ thể, bộ xác định điểm tách 220 có thể được tạo cấu hình để xác định điểm tách đơn lẻ duy nhất. Trong phương án này, hai phần đường bao tín hiệu, ví dụ, phần đường bao tín hiệu 1 ($m = 1$) và phần đường bao tín hiệu 2 ($m = 2$) được xác định bởi điểm tách s , ví dụ, theo công thức:

$$p(1) = \sum_{i=0}^{s-1} v_i^2$$

$$p(2) = \sum_{i=s}^{n-1} v_i^2$$

trong đó n là số lượng mẫu của đường bao tín hiệu âm thanh, ví dụ, số lượng giá trị phổ của đường bao tín hiệu âm thanh. Trong ví dụ ở trên, n có thể, ví dụ, $n = 33$.

Bộ xác định giá trị phần đường bao tín hiệu 110 có thể gán giá trị phần đường bao tín hiệu $p(1)$ cho phần đường bao tín hiệu âm thanh 1 và giá trị phần đường bao tín hiệu $p(2)$ cho phần đường bao tín hiệu âm thanh 2.

Trong một số phương án, cả hai giá trị phần đường bao tín hiệu $p(1)$, $p(2)$ được xác định. Tuy nhiên, trong một số phương án, chỉ một trong số hai giá trị phần đường bao tín hiệu được xem xét. Ví dụ, nếu tổng năng lượng đã biết. Sau đó, nó đủ để xác định điểm tách sao cho $p(1)$ bằng khoảng 50% tổng năng lượng.

Trong một số phương án, $s(k)$ có thể được lựa chọn từ tập hợp các giá trị có thể chấp nhận được, ví dụ, từ tập hợp các giá trị chỉ số nguyên, ví dụ, $\{0; 1; 2; \dots; 32\}$. Trong các phương án khác, $s(k)$ có thể được lựa chọn từ tập hợp các giá trị có thể chấp nhận được, ví dụ, từ tập hợp các giá trị tần số biểu thị tập hợp các băng tần.

Trong các phương án, trong đó hơn một điểm tách sẽ được xác định, công thức biểu diễn năng lượng được tích lũy, tích lũy bộ các năng lượng của mẫu đến khi chỉ trước điểm tách s có thể được xem xét.

$$\sum_{i=0}^{s-1} v_i^2$$

Nếu N điểm tách sẽ được xác định, sau đó các điểm tách $s(1)$, $s(2)$, ..., $s(N)$ được xác định sao cho:

$$\sum_{i=0}^{s(k)-1} v_i^2 \approx k \frac{totalenergy}{N+1}$$

trong đó *totalenergy* là tổng năng lượng của đường bao tín hiệu.

Trong phương án, điểm tách $s(k)$ có thể được chọn, sao cho

$$\left| \left(\sum_{i=0}^{s(k)-1} v_i^2 \right) - k \frac{totalenergy}{N+1} \right|$$

là cực tiểu.

Do đó, theo phương án, bộ xác định điểm tách 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều điểm tách $s(k)$, sao cho

$$\left| \left(\sum_{i=0}^{s(k)-1} v_i^2 \right) - k \frac{totalenergy}{N+1} \right|$$

là cực tiểu, trong đó *totalenergy* là tổng năng lượng, và trong đó k là điểm tách thứ k của một hoặc nhiều điểm tách, và trong đó N là số lượng của một hoặc nhiều điểm tách.

Trong phương án khác, nếu bộ xác định điểm tách 220 được tạo cấu hình để lựa chọn duy nhất điểm tách đơn lẻ s , sau đó, bộ xác định điểm tách 220 có thể kiểm tra tất cả các điểm tách thể chấp nhận được $s=1, \dots, 32$.

Trong một số phương án, bộ xác định điểm tách 220 có thể lựa chọn giá trị tốt nhất cho điểm tách s , ví dụ, điểm tách s trong đó

$$d = |p(2) - p(1)| = \left| \sum_{i=s}^{n-1} v_i^2 - \sum_{i=0}^{s-1} v_i^2 \right|$$

là cực tiểu.

Theo phương án, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị năng lượng của phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hoặc, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu có thể,

ví dụ, phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Theo phương án, đường bao tín hiệu âm thanh có thể, ví dụ, được biểu diễn trong miền phổ hoặc miền thời gian.

Fig.4 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ mã hóa các điểm tách 225 để mã hóa một hoặc nhiều điểm tách, ví dụ, theo nguyên tắc mã hóa, để thu được một hoặc nhiều điểm được mã hóa.

Bộ mã hóa các điểm tách 225 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách để thu được một hoặc nhiều điểm được mã hóa. Bộ mã hóa các điểm tách 225 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách bằng cách mã hóa số trạng thái các điểm tách. Hơn nữa, bộ mã hóa các điểm tách 225 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để cung cấp tổng số lượng các vị trí biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách. Số trạng thái điểm tách, tổng số lượng vị trí và số lượng các điểm tách cùng biểu thị vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách.

Fig.5 minh họa thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án khác, trong đó thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh còn bao gồm bộ xác định năng lượng 230.

Theo phương án, thiết bị có thể, ví dụ, còn bao gồm bộ xác định năng lượng (230) để xác định tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh và để mã hóa tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh.

Tuy nhiên, trong phương án khác, thiết bị có thể, ví dụ, còn được tạo cấu hình để xác định giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh. Ngoài năng lượng tổng, nhiều giá trị khác thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh. Ví dụ, như đã được đề cập, việc định tỷ lệ tường bao có thể được thực hiện bằng các cách khác nhau, và vì nó có thể tương ứng với năng lượng tín hiệu hoặc khối lượng phổ hoặc tương tự (kích thước tuyệt đối), hoặc nó có thể là hệ số tỷ lệ hoặc hệ số khuếch

đại (kích thước tương đối), nó có thể được mã hóa như giá trị tuyệt đối hoặc giá trị tương đối, hoặc nó có thể được mã hóa bởi chênh lệch với giá trị có trước hoặc với tổ hợp các giá trị có trước. Trong một số trường hợp việc định tỷ lệ cũng có thể là không thích hợp hoặc được suy ra từ dữ liệu có giá trị khác. Đường bao sẽ được khôi phục đến mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của nó.

Fig.14 minh họa thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh. Thiết bị bao gồm thiết bị 1410 để mã hóa theo một trong số các phương án được mô tả ở trên để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra một hoặc nhiều điểm tách, và bộ mã hóa đặc tính tín hiệu thứ cấp 1420 để mã hóa đặc tính tín hiệu khác của tín hiệu âm thanh, đặc tính tín hiệu khác khác với đường bao tín hiệu âm thanh. Người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng hiểu rõ rằng từ đường bao tín hiệu của tín hiệu âm thanh và từ đặc tính tín hiệu khác của tín hiệu âm thanh, tín hiệu âm thanh tự nó có thể được khôi phục. Ví dụ, đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, biểu thị năng lượng của các mẫu của tín hiệu âm thanh. Đặc tính tín hiệu khác có thể, ví dụ, biểu thị cho từng mẫu của, ví dụ, tín hiệu âm thanh miền-thời gian, dù các mẫu có giá trị dương hay âm.

Fig.1 minh họa thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục theo phương án.

Thiết bị bao gồm bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách.

Hơn nữa, thiết bị bao gồm giao diện đầu ra 120 để xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục.

Bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh.

Nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Hơn nữa, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Liên quan đến giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu x có nghĩa là:

Nếu $x \geq 0$ thì $a = x$;

Nếu $x < 0$ thì $a = -x$;

Nếu tất cả các giá trị phần đường bao tín hiệu là dương, công thức ở trên này có nghĩa là đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tạo ra sao cho, với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Trong phương án cụ thể, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu bằng với giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác thuộc hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Tuy nhiên, trong phương án tổng quát hơn của Fig.1, đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục để các giá trị phần đường bao tín hiệu của các phần đường bao tín hiệu không không tuyệt đối bằng nhau. Ngoài ra, một số mức độ sai số (một số số dư) được cho phép.

Công thức, "sao cho, với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác", có thể, ví dụ, được hiểu nghĩa là miễn là giá trị tuyệt đối lớn nhất của tất cả các giá trị phần đường bao tín hiệu không gấp đôi kích thước của giá trị tuyệt đối nhỏ nhất của tất cả các giá trị phần đường bao tín hiệu, điều kiện yêu cầu được thỏa mãn.

Ví dụ, tập hợp bốn giá trị phần đường bao tín hiệu $\{0,23; 0,28; 0,19; 0,30\}$ thỏa mãn yêu cầu ở trên, vì $0,30 < 2 \cdot 0,19 = 0,38$. Tập hợp bốn giá trị phần đường bao tín hiệu khác, tuy nhiên, $\{0,24; 0,16; 0,35; 0,25\}$ không thỏa mãn điều kiện được yêu cầu ở trên, vì $0,35 > 2 \cdot 0,16 = 0,32$.

Trên phía bộ giải mã, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để khôi phục đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, sao cho các phần đường bao tín hiệu âm thanh thu được từ các điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, có các giá trị phần đường bao tín hiệu mà tương đối bằng nhau. Do đó, giá trị phần đường bao được tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu lớn hơn nửa giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác thuộc hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Trong các phương án này, các giá trị phần đường bao tín hiệu của các phần đường bao tín hiệu sẽ tương đối bằng nhau, chứ không tuyệt đối bằng nhau.

Đòi hỏi khắt khe là các giá trị phần đường bao tín hiệu của các phần đường bao tín hiệu sẽ hoàn toàn bằng nhau biểu thị bộ giải mã mà tín hiệu sẽ được khôi phục thế nào. Khi các phần đường bao tín hiệu được khôi phục sao cho các giá trị phần đường bao tín hiệu tuyệt đối bằng nhau, mức độ tự do trong khôi phục tín hiệu trên phía bộ giải mã bị hạn chế rất lớn.

Thêm nhiều hơn các giá trị phần đường bao tín hiệu có thể lệch nhau, thoải mái hơn là có bộ giải mã để điều chỉnh đường bao tín hiệu âm thanh theo chỉ dẫn kỹ thuật trên phía bộ giải mã. Ví dụ, khi đường bao tín hiệu âm thanh phổ được mã hóa, một số bộ giải mã có thể ưu tiên để sử dụng hơn, ví dụ, năng lượng trên các băng tần thấp hơn trong khi các bộ giải mã khác có thể ưu tiên để sử dụng hơn, ví dụ, năng lượng trên các băng tần cao hơn. Và, bằng cách chấp nhận một số sai số, tổng giới hạn các sai số làm tròn, ví dụ, gây ra bởi việc lượng tử hóa và/hoặc khử lượng tử hoá, có thể chấp nhận được.

Trong phương án, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 khôi phục hoàn toàn chính xác, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra

đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục đường bao sao cho, với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Theo phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 99% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

Tuy nhiên, trong phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng với giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác của hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Trong phương án, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị công suất của phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Theo phương án, đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục có thể, ví dụ, được biểu diễn trong miền phổ hoặc trong miền thời gian.

Fig.2 minh họa thiết bị giải mã theo phương án khác, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ giải mã các điểm tách 105 để giải mã một hoặc nhiều điểm được mã hóa theo nguyên tắc giải mã để thu được một hoặc nhiều điểm tách.

Theo phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào tổng giá trị năng lượng biểu thị tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh được khôi

phục, hoặc phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

Ngay sau đây, để minh họa sáng chế một cách chi tiết hơn, các phương án cụ thể được đề xuất.

Theo phương án cụ thể, khái niệm để tách băng tần thành hai phần sao cho cả hai nửa có năng lượng bằng nhau. Khái niệm này được mô tả trên Fig.6(a), trong đó đường bao là hình dạng tổng thể được mô tả bởi các khối năng lượng không đổi.

Khái niệm sau đó có thể được áp dụng đệ quy, sao cho cả hai nửa còn được tách thành hai nửa, mà có năng lượng bằng nhau. Cách tiếp cận này được minh họa trên Fig.6(b).

Tổng quát hơn, phổ có thể được chia thành N khối sao cho từng khối có năng lượng thứ $1/N$. Trên Fig.6 (c), nó được minh họa với $N=5$.

Để khôi phục các đường bao phổ không đổi từng khối trong bộ giải mã, các biên-tần số của các khối và, ví dụ, năng lượng toàn phần có thể, ví dụ, được truyền. Các biên-tần số sau đó tương ứng, nhưng chỉ trong ngữ cảnh suy nghiệm, đối với việc biểu diễn LSP của mã hóa dự báo tuyến tính (LPC).

Cho đến lúc này, các giải thích đã được đề xuất liên quan đến đường bao năng lượng $abs(x)^2$ của tín hiệu x . Tuy nhiên, trong các phương án khác, độ lớn đường bao $abs(x)$, một số lũy thừa khác $abs(x)^n$ của phổ hoặc biểu diễn được chuyển động theo cảm giác bất kỳ (ví dụ âm lượng) được mô hình hóa. Ngoài năng lượng, có thể dựa vào thuật ngữ “khối lượng phổ” và giả sử là nó mô tả phép biểu diễn thích hợp của phổ. Điều quan trọng duy nhất đó là nó có thể tính toán tổng tích lũy của phép biểu diễn phổ, đó là, để việc biểu diễn chỉ có các giá trị dương.

Tuy nhiên, nếu dãy số không dương, nó có thể được chuyển đổi thành dãy số dương bằng cách thêm hằng số đủ lớn, bằng cách lấy tổng tích lũy của nó hoặc bằng các hoạt động thích hợp khác. Tương tự, dãy số được định giá trị-hỗn hợp có thể được chuyển đổi thành, ví dụ

- 1) hai chuỗi mà một chuỗi là hoàn toàn thực và một chuỗi là hoàn toàn ảo, hoặc

2) hai chuỗi mà chuỗi thứ nhất biểu diễn độ lớn và chuỗi thứ hai biểu diễn pha. Hai chuỗi này sau đó có thể trong cả hai trường hợp được mô hình hóa như hai đường bao phân tách.

Điều này cũng không cần thiết để ràng buộc mô hình với các mô hình đường bao phổ, hình dạng đường bao bất kỳ có thể được mô tả với mô hình hiện thời. Ví dụ, tạo hình nhiễu âm theo thời gian (Temporal Noise Shaping - TNS) trong tài liệu tham khảo [6], công cụ tiêu chuẩn s trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh, mà tạo hình đường bao theo thời gian của tín hiệu. Vì phương pháp tạo hình các đường bao, nó có thể được áp dụng tốt như nhau với các tín hiệu miền thời gian.

Tương tự, các phương pháp mở rộng băng thông (band-width extension - BWE) áp dụng các đường bao phổ để mô hình hóa hình dạng phổ của các tần số cao hơn và do đó phương pháp được đề xuất cũng có thể được áp dụng cho BWE.

Fig.17 minh họa thiết bị để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh theo phương án.

Thiết bị bao gồm bộ gộp 1710 để xác định giá trị được gộp cho từng giá trị trong số nhiều giá trị đối số. Nhiều giá trị đối số được sắp xếp sao cho giá trị đối số thứ nhất trong số nhiều giá trị đối số hoặc đứng trước hoặc đứng sau giá trị đối số thứ hai trong số nhiều giá trị đối số, trong đó giá trị đối số thứ hai đã nêu khác với giá trị đối số thứ nhất.

Giá trị đường bao được gán đến từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số trong đó giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh, và trong đó bộ gộp được tạo cấu hình để xác định giá trị được gộp cho từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số phụ thuộc vào giá trị đường bao của giá trị đối số đã nêu, và phụ thuộc vào giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số mà đứng sau giá trị đối số đã nêu.

Hơn nữa, thiết bị bao gồm bộ phận mã hóa 1720 để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị được gộp trong số nhiều giá trị đối số. Ví dụ, bộ phận mã hóa 1720 có thể tạo ra một hoặc nhiều điểm tách được mô tả ở trên như một hoặc nhiều giá trị mã hóa, ví dụ, như được mô tả ở trên.

Fig.18 minh họa hàm gộp 1810 theo ví dụ thứ nhất.

Không kể những hình khác, Fig.18 minh họa 16 điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh. Ví dụ, điểm đường bao thứ tư của đường bao tín hiệu âm thanh được biểu thị bởi ký hiệu tham chiếu 1824 và điểm đường bao thứ tám được biểu thị bởi ký hiệu tham chiếu 1828. Từng điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao. Nói cách khác, giá trị đối số có thể được xem như thành phần x và giá trị đường bao có thể được xem như thành phần y của điểm đường bao trong hệ tọa độ xy . Vì vậy, như có thể thấy trên Fig.18, giá trị đối số của điểm đường bao thứ tư 1824 là 4 và giá trị đường bao của điểm đường bao thứ tư là 3. Như ví dụ khác, giá trị đối số của điểm đường bao thứ tám 1828 là 8 và giá trị đường bao của điểm đường bao thứ tư là 2. Trong các phương án khác, các giá trị đối số có thể không biểu thị số lượng chỉ số như trên Fig.18, nhưng có thể, ví dụ, biểu thị tần số trung tâm của băng phổ, nếu, ví dụ, đường bao phổ được xem xét, để, ví dụ, giá trị đối số thứ nhất có thể là 500Hz, v.v. Hoặc, ví dụ, trong các phương án khác, các giá trị đối số có thể biểu thị các thời điểm, nếu, ví dụ, đường bao theo thời gian được xem xét.

Hàm gộp 1810 bao gồm nhiều điểm gộp. Ví dụ, xem xét điểm gộp thứ tư 1814 và điểm gộp thứ tám 1818. Từng điểm gộp bao gồm giá trị đối số và giá trị gộp. Tương tự như trên, giá trị đối số có thể được xem như thành phần x và giá trị gộp có thể được xem như thành phần y của điểm gộp trong hệ tọa độ xy . Trên Fig.18, giá trị đối số của điểm gộp thứ tư 1814 là 4 và giá trị gộp của điểm gộp thứ tư 1818 là 7. Như ví dụ khác, giá trị đối số của điểm đường bao thứ tám là 8 và giá trị đường bao của điểm đường bao thứ tư là 13.

Giá trị gộp của từng điểm gộp của hàm gộp 1810 phụ thuộc vào giá trị đường bao của điểm đường bao có cùng giá trị đối số như điểm gộp được xem xét, và còn phụ thuộc vào giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số nhiều giá trị đối số mà đứng trước giá trị đối số đã nêu. Trong ví dụ thuộc Fig.18, liên quan đến điểm gộp thứ tư 1814, giá trị gộp của nó phụ thuộc vào giá trị đường bao của điểm đường bao thứ tư 1824, vì điểm đường bao này có cùng giá trị đối số như điểm gộp, và còn phụ thuộc vào các giá trị đường bao của các điểm đường bao 1821, 1822, và 1823, như các giá trị đối số của các điểm đường bao này 1821, 1822, 1823 đứng trước giá trị đối số của

điểm đường bao 1824..

Trong ví dụ thuộc Fig.18, giá trị gộp của từng điểm gộp được xác định bằng cách cộng giá trị đường bao của điểm đường bao tương ứng với các giá trị đường bao của các điểm đường bao đứng trước của nó. Do đó, giá trị gộp của điểm gộp thứ tư là $1 + 2 + 1 + 3 = 7$ (vì giá trị đường bao của điểm đường bao thứ nhất là 1, giá trị đường bao của điểm đường bao thứ hai là 2, vì giá trị đường bao của điểm đường bao thứ ba là 1, và vì giá trị đường bao của điểm đường bao thứ tư là 3). Do đó, giá trị gộp của điểm gộp thứ tám là $1 + 2 + 1 + 3 + 1 + 2 + 1 + 2 = 13$.

Hàm gộp làm hàm tăng đơn điệu. Điều này có nghĩa là, ví dụ, từng điểm gộp của hàm gộp (mà có phần tử trước) có giá trị gộp mà lớn hơn hoặc bằng giá trị gộp của điểm gộp đứng ngay trước nó. Ví dụ, liên quan đến hàm gộp 1810, ví dụ, giá trị gộp của điểm gộp thứ tư 1814 lớn hơn hoặc bằng giá trị gộp của điểm gộp thứ ba, giá trị gộp của điểm gộp thứ tám 1818 lớn hơn hoặc bằng giá trị gộp của điểm gộp thứ bảy 1817, v.v, và điều này là đúng cho tất cả các điểm gộp của hàm gộp.

Fig.19 minh họa ví dụ khác cho hàm gộp, là hàm gộp 1910. Trong ví dụ thuộc Fig.19, giá trị gộp của từng điểm gộp được xác định bằng cách cộng giá bình phương trị đường bao của điểm đường bao tương ứng với các bình phương của các giá trị đường bao của các điểm đường bao đứng trước của nó. Do đó, ví dụ, để thu được giá trị gộp của điểm gộp thứ tư 1914, bình phương giá trị đường bao của điểm đường bao tương ứng 1924, và các bình phương của các giá trị đường bao của các điểm đường bao đứng trước nó 1921, 1922 và 1923 được cộng, kết quả là $2^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 = 10$. Như vậy giá trị gộp của điểm gộp thứ tư 1914 trên Fig.19 là 10. Trên Fig.19, các dấu hiệu tham chiếu 1931, 1933, 1935 và 1936 lần lượt biểu thị các bình phương của các giá trị đường bao của các điểm đường bao tương ứng.

Có thể còn được xem từ Fig.18 và Fig.19 là, để làm gộp đề xuất cách hiệu quả để xác định các điểm tách. Các điểm tách là ví dụ cho các giá trị mã hóa. Trên Fig.18, giá trị gộp lớn nhất của tất cả các điểm tách (có thể, ví dụ, là tổng năng lượng) là 20.

Ví dụ, nếu chỉ một điểm tách sẽ được xác định, giá trị đối số đó của điểm gộp có thể, ví dụ, được chọn như điểm tách, là bằng hoặc gần bằng 10 (50% của 20). Trên

Fig.18, giá trị đối số này sẽ là 6 và điểm tách đơn lẻ sẽ là, ví dụ, 6.

Nếu ba điểm tách sẽ được xác định, các giá trị đối số của các điểm gộp có thể được chọn như các điểm tách, mà lần lượt bằng hoặc gần bằng 5, 10 và 15 ((25 %, 50 % và 75 % của 20). Trên Fig.18, các giá trị đối số này sẽ hoặc là 3 hoặc 4, 6 và 11. Do đó, các điểm tách được chọn sẽ là hoặc 3, 6 và 11, hoặc sẽ là 4, 6 và 11. Trong các phương án khác, các giá trị không-nguyên có thể được phép như các điểm tách và sau đó, Trên Fig.18, các điểm tách được xác định sẽ, ví dụ, là 3,33, 6 và 11.

Vì vậy, theo một số phương án, bộ gộp có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định giá trị được gộp của từng giá đối số trong số nhiều giá trị đối số bằng cách thêm giá trị đường bao của giá trị đối số đã nêu và các giá trị đường bao của các giá trị đối số mà đứng sau giá trị đối số đã nêu.

Trong phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị giá trị năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu.

Theo phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị lũy thừa bậc n của giá trị phổ của đường bao tín hiệu âm thanh có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu, trong đó n là số nguyên lớn hơn không.

Trong phương án, giá trị đường bao của từng giá trị đối số trong số các giá trị đối số có thể, ví dụ, biểu thị lũy thừa bậc n của giá trị biên độ của đường bao tín hiệu âm thanh, được biểu diễn trong miền thời gian, và có đường bao tín hiệu âm thanh như đường bao tín hiệu, trong đó n là số nguyên lớn hơn không.

Theo phương án, bộ mã hóa có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị được gộp của các giá trị đối số, và phụ thuộc vào số lượng các giá trị mã hóa, mà biểu thị các giá trị được xác định nhiều như thế nào bởi bộ mã hóa như một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Theo phương án, bộ phận mã hóa có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều giá trị mã hóa theo

$$c(k) = \min_j \left(\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right| \right),$$

trong đó $c(k)$ biểu thị giá trị mã hóa thứ k để được xác định bởi bộ phận mã hóa, trong đó j biểu thị giá trị đối số thứ j của nhiều giá trị đối số, trong đó $a(j)$ biểu thị giá trị gộp được gán đến giá trị đối số thứ j , trong đó $\max(a)$ biểu thị giá trị cực đại là một trong số các giá trị gộp mà được gán đến một trong số các giá trị đối số, trong đó, không có giá trị đối số nào trong số các giá trị đối số lớn hơn giá trị cực đại, và

trong đó $\min_j \left(\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right| \right)$ biểu thị giá trị cực tiểu là một trong số các giá trị đối số mà $\left| a(j) - k \frac{\max(a)}{N} \right|$ là cực tiểu.

Fig.16 minh họa thiết bị tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh từ một hoặc nhiều giá trị mã hóa theo phương án.

Thiết bị bao gồm giao diện đầu vào 1610 để nhận một hoặc nhiều giá trị mã hóa và bộ tạo đường bao 1620 để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị mã hóa, trong đó hàm gộp chung bao gồm nhiều điểm gộp, trong đó từng điểm trong số các điểm gộp bao gồm giá trị đối số và giá trị gộp, trong đó hàm gộp tăng đơn điệu.

Từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa biểu thị ít nhất một giá trị đối số và giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp. Điều này có nghĩa là, từng giá trị mã hóa đó trong số các giá trị mã hóa chỉ rõ giá trị đối số của một trong số các điểm gộp hoặc chỉ rõ giá trị gộp của một trong số các điểm gộp hoặc chỉ rõ cả giá trị đối số và giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp. Nói cách khác, từng giá trị mã hóa trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa biểu thị giá trị đối số và/hoặc giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp.

Hơn nữa, bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều điểm đường bao, trong

đó từng điểm trong số các điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao, và trong đó, đối với từng điểm trong số các điểm gộp của hàm gộp, một trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh được gán đến điểm gộp đã nêu sao cho giá trị đối số của điểm đường bao đã nêu bằng với giá trị đối số của điểm gộp đã nêu. Hơn nữa, bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho giá trị đường bao của từng điểm trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào giá trị gộp của ít nhất một điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án, bộ tạo đường bao 1620 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định hàm gộp bằng cách xác định một trong số các điểm gộp của từng giá trị trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa phụ thuộc vào giá trị mã hóa đã nêu, và bằng cách áp dụng sự nội suy để thu được hàm gộp phụ thuộc vào điểm gộp của từng giá trị trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa.

Theo phương án, giao diện đầu vào 1610 có thể được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều giá trị tách như một hoặc nhiều giá trị mã hóa. Bộ tạo đường bao 1620 có thể được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị tách, trong đó từng giá trị tách trong số một hoặc nhiều giá trị tách biểu thị giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp. Hơn nữa, bộ tạo đường bao 1620 có thể được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách phân chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Nguyên tắc gán được biểu thị trước biểu thị giá trị phần đường bao cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu. Hơn nữa, bộ tạo đường bao 1620 có thể được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu còn lại.

Theo phương án, bộ tạo đường bao 1620 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định đạo hàm bậc nhất của hàm gộp tại nhiều điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án, bộ tạo đường bao 1620 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào các giá trị mã hóa sao cho hàm gộp có đạo hàm bậc nhất liên tục.

Theo các phương án khác, mô hình LPC có thể được suy ra từ các đường bao phổ được lượng tử hóa. Bằng cách thảo luận về biến đổi Fourier nghịch đảo của phổ công suất $abs(x)^2$, thu được sự tự tương quan. Từ sự tự tương quan này, mô hình LPC có thể sẵn sàng được tính toán bằng các phương pháp thông thường. Mô hình LPC như vậy sau đó có thể được sử dụng để tạo đường bao nhẵn.

Theo một số phương án, đường bao nhẵn có thể thu được bằng cách mô hình hóa các khối với các hàm nội trực hoặc các phương pháp nội suy khác. Việc nội suy được thực hiện thuận tiện nhất bằng cách mô hình hóa tổng lũy tích của khối lượng phổ.

Fig.7 minh họa phổ như trên Fig.6 nhưng với các khối lượng lũy tích của chúng. Đường 710 minh họa đường khối lượng lũy tích của đường bao tín hiệu ban đầu. Các điểm 721 trong (a), 751, 752, 753 trong (b), và 781, 782, 783, 784 trong (c) biểu thị vị trí các điểm tách nên được định vị.

Các kích thước bước giữa các điểm 738, 721 và 729 trên trục y trong (a) là hằng số. Tương tự như vậy, các kích thước bước giữa các điểm 768, 751, 752, 753 và 759 trên trục y trong (b) là hằng số. Tương tự như vậy, các kích thước bước giữa các điểm 798, 781, 782, 783, 784 và 789 trên trục y trong (c) là hằng số. Đường nét đứt giữa các điểm 729 và 739 biểu thị giá trị tổng.

Trong (a), điểm 721 biểu thị vị trí của điểm tách 731 trên trục x. Trong (b) điểm 751, 752 và 753 lần lượt biểu thị vị trí của các điểm tách 761, 762, 763 trên trục x. Tương tự như vậy, các điểm 781, 782, 783 và 784 lần lượt biểu thị vị trí của các điểm tách 791, 792, 793 và 794 trên trục x. Các đường nét đứt giữa các điểm 729 và 739, các điểm 759 và 769, và các điểm 789 và 799, một cách lần lượt, biểu thị giá trị tổng.

Cần lưu ý rằng các điểm 721; 751, 752, 753; 781, 782, 783 và 784, biểu thị vị trí của các điểm tách 731; 761, 762, 763; 791, 792, 793 và 794, một cách lần lượt, thường là đường khối lượng lũy tích của đường bao tín hiệu ban đầu, và các kích

thước bước trên trục y là hằng số.

Trong miền này, khối lượng phổ lũy tích có thể được nội suy bằng thuật toán nội suy thông thường bất kỳ.

Để thu được sự biểu diễn liên tiếp trong miền ban đầu, miền tích hợp phải có đạo hàm bậc nhất liên tiếp. Ví dụ, việc nội suy có thể được thực hiện sử dụng các hàm nối trục, sao cho đối với khối thứ k , các điểm cuối của hàm nối trục là kE/N và $(k+1)E/N$, trong đó E là khối lượng tổng của phổ. Hơn nữa, đạo hàm của hàm nối trục tại các điểm cuối có thể được chỉ rõ, để thu được đường bao liên tiếp trong miền ban đầu.

Một khả năng để chỉ rõ đạo hàm (độ nghiêng) cho điểm tách k như

$$\text{tilt}(k) = \frac{c(k+1) - c(k-1)}{f(k+1) - f(k-1)}$$

trong đó $c(k)$ là năng lượng tích lũy tại điểm tách k và $f(k)$ là tần số của điểm tách k .

Tổng quát hơn, các điểm $k-1$, k và $k+1$ có thể là loại giá trị mã hóa bất kỳ trong số các giá trị mã hóa.

Theo phương án, bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách xác định tỷ số của chênh lệch thứ nhất và chênh lệch thứ hai. Chênh lệch thứ nhất đã nêu là chênh lệch giữa giá trị gộp thứ nhất ($c(k+1)$) của một điểm gộp thứ nhất trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị gộp thứ hai ($c(k-1)$) hoặc $c(k)$ của một điểm gộp thứ hai trong số các điểm gộp của hàm gộp. Chênh lệch thứ hai đã nêu là chênh lệch giữa giá trị gộp thứ nhất ($f(k+1)$) của một điểm gộp thứ nhất đã nêu trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị gộp thứ hai ($f(k-1)$ hoặc $f(k)$) của một điểm gộp thứ hai đã nêu trong số các điểm gộp của hàm gộp.

Theo các phương án cụ thể, bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng

$$\text{tilt}(k) = \frac{c(k+1) - c(k-1)}{f(k+1) - f(k-1)}$$

trong đó $\text{tilt}(k)$ biểu thị đạo hàm của hàm gộp tại giá trị mã hóa thứ k , trong đó $c(k+1)$

là giá trị gộp thứ nhất đã nêu, trong đó $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu, trong đó $c(k-1)$ giá trị gộp thứ hai đã nêu, trong đó $f(k-1)$ giá trị đối số thứ hai đã nêu, trong đó k là số nguyên biểu thị chỉ số của một trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa, trong đó $c(k+1)-c(k-1)$ là chênh lệch thứ nhất của hai giá trị gộp $c(k+1)$ và $c(k-1)$, và trong đó $f(k+1)-f(k-1)$ là chênh lệch thứ hai của hai giá trị gộp $f(k+1)$ và $f(k-1)$.

Ví dụ, $c(k+1)$ là giá trị gộp thứ nhất đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k+1$. $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k+1$. $c(k-1)$ là giá trị gộp thứ hai đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k-1$. $f(k-1)$ là giá trị đối số thứ hai đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k-1$.

Theo phương án khác, bộ tạo đường bao 1620 được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng

$$tilt(k) = 0.5 \cdot \left(\frac{c(k+1)-c(k)}{f(k+1)-f(k)} + \frac{c(k)-c(k-1)}{f(k)-f(k-1)} \right)$$

trong đó $tilt(k)$ biểu thị đạo hàm của hàm gộp thứ nhất tại giá trị mã hóa thứ k , trong đó $c(k+1)$ là giá trị gộp thứ nhất đã nêu, trong đó $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu, trong đó $c(k)$ là giá trị gộp thứ hai đã nêu, trong đó $f(k)$ là giá trị đối số thứ hai đã nêu, trong đó $c(k-1)$ là giá trị gộp thứ ba của một điểm gộp thứ ba trong số các điểm gộp của hàm gộp, trong đó $f(k-1)$ là giá trị đối số thứ ba của một điểm gộp thứ ba trong số các điểm gộp của hàm gộp, trong đó k là số nguyên biểu thị chỉ số của một trong số một hoặc nhiều giá trị mã hóa, trong đó $c(k+1)-c(k)$ là chênh lệch thứ nhất của hai giá trị được gộp $c(k+1)$ và $c(k)$, và trong đó $f(k+1)-f(k)$ là chênh lệch thứ hai của hai giá trị đối số $f(k+1)$ và $f(k)$.

Ví dụ, $c(k+1)$ là giá trị gộp thứ nhất đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k+1$. $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k+1$. $c(k)$ là giá trị gộp thứ hai đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ k . $f(k)$ là giá trị đối số thứ hai đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ k . $c(k-1)$ là giá trị gộp thứ ba đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k-1$. $f(k-1)$ là giá trị đối số thứ ba đã nêu, được gán đến giá trị mã hóa thứ $k-1$.

Bằng cách chỉ rõ rằng giá trị gộp được gán đến giá trị mã hóa thứ k , điều này, ví

dụ, có nghĩa, rằng giá trị mã hóa thứ k biểu thị giá trị gộp đã nêu, và/hoặc rằng giá trị mã hóa thứ k biểu thị giá trị đối số của điểm gộp mà để giá trị gộp thuộc về.

Bằng cách chỉ rõ rằng giá trị gộp được gán đến giá trị mã hóa thứ k , điều này, ví dụ, có nghĩa, rằng giá trị mã hóa thứ k biểu thị giá trị đối số đã nêu, và/hoặc rằng giá trị mã hóa thứ k biểu thị giá trị gộp của điểm gộp mà để giá trị đối số thuộc về.

Theo các phương án cụ thể, các giá trị mã hóa $k-1$, k và $k+1$ đang tách các điểm, ví dụ, như được mô tả ở trên.

Ví dụ, theo phương án, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 của Fig.1 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, trong đó hàm gộp bao gồm nhiều điểm gộp, trong đó từng điểm trong số các điểm gộp bao gồm giá trị đối số và giá trị gộp, trong đó hàm gộp tăng đơn điệu, và trong đó từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách biểu thị ít nhất một trong số giá trị đối số và giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án này, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều điểm đường bao, trong đó từng điểm trong số các điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao, và trong đó điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh được gán đến từng điểm trong số các điểm gộp của hàm gộp sao cho giá trị đối số của điểm đường bao đã nêu bằng giá trị đối số của điểm gộp đã nêu.

Hơn nữa, theo phương án như vậy, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho giá trị đường bao của từng điểm trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào giá trị gộp của ít nhất một điểm gộp của hàm gộp.

Theo phương án cụ thể, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách xác định tỷ số chênh lệch thứ nhất và chênh lệch thứ hai, chênh lệch thứ nhất đã nêu là chênh lệch giữa giá trị gộp thứ nhất ($c(k+1)$) của một điểm gộp thứ nhất trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị gộp thứ hai ($c(k-1)$; $c(k)$) của một điểm gộp trong số các điểm gộp của hàm gộp, và chênh lệch thứ hai đã nêu là chênh lệch giữa giá trị đối số thứ nhất ($f(k+1)$)

của một điểm gộp thứ nhất trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị đối số thứ hai $(f(k-1); f(k))$ của một điểm gộp thứ hai trong số các điểm gộp của hàm gộp. Đối với mục đích này, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một trong số các khái niệm được mô tả ở trên như giải thích cho bộ tạo đường bao 1620.

Các mép bên trái và bên phải nhất không thể sử dụng phương trình trên cho độ dốc vì $c(k)$ và $f(k)$ không thể sử dụng phía ngoài phạm vi định nghĩa của chúng. $c(k)$ và $f(k)$ đó mà ở phía ngoài phạm vi của k sau đó tự được thay thế bởi các giá trị và các điểm cuối, sao cho

$$\text{tilt}(0) = \frac{c(1) - c(0)}{f(1) - f(0)}$$

và

$$\text{tilt}(N-1) = \frac{c(N-1) - c(N-2)}{f(N-1) - f(N-2)}$$

Vì có bốn ràng buộc (khối lượng lũy tích, và độ dốc tại cả hai điểm cuối), hàm nối trục tương ứng có thể được chọn để là đa thức bậc 4.

Fig.8 minh họa ví dụ của đường bao khối lượng phổ được nội suy trong cả (a) ban đầu và (b) miền khối lượng lũy tích.

Theo (a), đường bao tín hiệu ban đầu được biểu thị bởi 810 và đường bao khối lượng phổ được nội suy được thể hiện bởi 820. Các điểm tách được biểu thị lần lượt bởi 831, 832, 833 và 834. 838 biểu thị điểm bắt đầu của đường bao tín hiệu và 839 biểu thị điểm kết thúc của đường bao tín hiệu.

Theo (b), 840 biểu thị đường bao tín hiệu ban đầu được tích lũy, và 850 biểu thị đường bao khối lượng phổ được tích lũy. Các điểm tách được biểu thị lần lượt bởi 861, 862, 863 và 864. Vị trí của các điểm tách được biểu thị lần lượt bởi các điểm 851, 852, 853 và 854 trên đường bao tín hiệu ban đầu được tích lũy 840. 868 biểu thị điểm bắt đầu của đường bao tín hiệu ban đầu và 869 biểu thị điểm kết thúc của đường bao tín hiệu ban đầu trên trục x. Đường giữa 869 và 859 biểu thị giá trị tổng.

Các phương án cung cấp các khái niệm để mã hóa của các tần số mà tách các

khối. Các tần số biểu diễn danh sách theo thứ tự của các lượng vô hướng f_k , tức là, $f_k < f_{k+1}$. Nếu có $K+1$ khối, thì có K điểm tách.

Hơn nữa, nếu có N mức lượng tử hóa, thì có $\binom{N}{K}$ lượng tử hóa có thể xảy ra. Ví dụ, với 32 mức lượng tử hóa và 5 điểm tách, có 201376 lượng tử hóa có thể xảy ra mà có thể được mã hóa với 18 bit.

Cần chú ý rằng công cụ giải tương quan lái chuyển tiếp (Transient Steering Decorrelator - TSD) trong MPEG USAC [5], có vấn đề tương tự của việc mã hóa K vị trí với phạm vi từ 0 đến $N-1$, do đó kỹ thuật liệt kê giống hoặc tương tự có thể được sử dụng để mã hóa các tần số của vấn đề hiện thời. Lợi ích của thuật toán mã hóa này là ở chỗ có sự tiêu dùng bit không đổi.

Thay vào đó, để cải thiện hơn nữa độ chính xác hoặc làm giảm tốc độ bit, các kỹ thuật lượng tử hóa vectơ thông thường có thể được sử dụng, như các kỹ thuật lượng tử hóa vectơ sử dụng cho sự lượng tử hóa của các LSF. Với phương thức như vậy, số lượng cao hơn của các mức lượng tử hóa có thể thu được và sự lượng tử hóa đối với sự biến dạng trung bình có thể được tối ưu hóa. Nhược điểm là sau đó, các bảng mã có thể, ví dụ, phải được lưu, trong khi phương thức TSD sử dụng phép liệt kê đại số của các chòm điểm.

Trong phần tiếp theo, các thuật toán theo các phương án được mô tả.

Trước hết, trường hợp áp dụng chung được xem xét.

Cụ thể là, phần sau đây mô tả sự áp dụng thực tế của phương pháp lượng tử hóa phân bố được đề xuất để mã hóa đường bao phổ trong viễn cảnh như SBR:

Theo một số phương án, bộ mã hóa được tạo cấu hình để:

- Tính toán độ lớn phổ hoặc các giá trị năng lượng của băng HF từ tín hiệu âm thanh ban đầu, và/hoặc
- Tính toán số lượng được xác định trước (hoặc tùy ý và được truyền) của K chỉ số băng con tách đường bao phổ thành $K+1$ khối của khối lượng khối băng, và/hoặc
- Mã hóa các chỉ số sử dụng thuật toán tương tự như trong TSD [5], và/hoặc

- Lượng tử hóa và mã hóa khối lượng tổng của băng HF (ví dụ thông qua Huffman) ghi khối lượng tổng và các chỉ số đến dòng bit.

Theo một số phương án, bộ giải hóa được tạo cấu hình để:

- Đọc khối lượng tổng và các chỉ số từ dòng bit và giải mã sau đó, và/hoặc
- Tính gần đúng đường cong khối lượng lũy tích tron thông qua sự nội suy hàm nối trục, và/hoặc
- Đạo hàm bậc nhất của đường cong khối lượng lũy tích để khôi phục đường bao phổ

Một số phương án còn bao gồm các điều kiện tối ưu:

Ví dụ, một số phương án đề xuất khả năng làm cong: Việc giảm số lượng các mức lượng tử hóa có thể xảy ra dẫn đến sự giảm bớt các bit cần thiết để mã hóa các điểm tách và làm giảm đi hơn nữa độ phức tạp tính toán. Tác dụng này có thể được khai thác bằng ví dụ làm cong đường bao phổ với sự hỗ trợ của đặc tính tâm thính học hoặc một cách đơn giản bằng cách lấy tổng các băng tần liền kề trong bộ mã hóa trước khi áp dụng sự lượng tử hóa phân bố. Sau khi khôi phục đường bao phổ từ các chỉ số điểm tách và khối lượng tổng trên phía bộ giải mã, đường bao phải được làm thẳng bằng đặc tính nghịch đảo.

Một số phương án nữa cung cấp sự chuyển đổi đường bao thích ứng: Như được đề cập trước đó, không cần thiết áp dụng sự lượng tử hóa phân bố trên các năng lượng của đường bao phổ (tức là $abs(x)^2$ của tín hiệu x), nhưng mọi sự biểu diễn khác (chắc chắn, có giá trị thực) có thể thực hiện được (ví dụ $abs(x)$, $sqrt(abs(x))$, v.v.). Để có khả năng khai thác các đặc tính phù hợp dạng khác của sự biểu diễn đường bao khác nhau, có thể chấp nhận sử dụng kỹ thuật chuyển đổi thích ứng. Do đó, sự phát hiện của phép chuyển đổi thích hợp nhất (của tập hợp cố định, được xác định trước) cho đường bao hiện tại được thực hiện như bước tiền xử lý, trước khi sự lượng tử hóa phân bố được áp dụng. Sự chuyển đổi được sử dụng phải được báo hiệu và được truyền thông qua dòng bit, để cho phép chuyển lại chính xác trên phía bộ giải mã.

Các phương án tiếp theo được tạo cấu hình để hỗ trợ số khối thích ứng: Để có được độ linh hoạt cao hơn của mô hình đề xuất, có thể chuyển đổi giữa các số khối

khác nhau cho mỗi đường bao phổ. Số khối được chọn hiện tại có thể là một trong các tập hợp được xác định trước để giảm thiểu nhu cầu bit để báo hiệu hoặc được truyền rõ ràng để cho phép độ linh hoạt cao nhất. Một mặt, điều này làm giảm tốc độ bit tổng thể, vì đối với hình dạng đường bao ổn định, không cần phải có độ thích ứng cao. Mặt khác, số lượng khối nhỏ hơn dẫn đến khối lượng khối lớn hơn, cho phép sự phù hợp chính xác hơn của các đỉnh đơn mạnh với độ dốc lớn.

Một số phương án được tạo cấu hình để cung cấp việc làm ổn định đường bao. Do tính linh hoạt cao của mô hình lượng tử hóa phân bố được đề xuất được so sánh với ví dụ phương thức dựa trên bảng hệ số tỷ lệ, sự dao động giữa các đường bao liên tiếp theo thời gian có thể dẫn đến các tính không ổn định không mong muốn. Để chống lại ảnh hưởng này, kỹ thuật làm ổn định đường bao thích ứng tín hiệu được áp dụng với bước sau xử lý: Đối với các phần tín hiệu đều đặn, trong đó chỉ một số dao động là được mong đợi, đường bao được làm ổn định bằng việc làm nhẵn các giá trị đường bao bên cạnh theo thời gian. Đối với các phần mà bao gồm một cách tự nhiên các thay đổi theo thời gian mạnh mẽ như ví dụ các chuyển tiếp hoặc các bắt đầu/kết thúc âm xát/phụ âm xát, không hoặc chỉ làm nhẵn kém được áp dụng.

Trong phần sau đây, sự lượng tử hóa phân bố đường bao thực hiện thuật toán và mã hóa theo phương án được mô tả.

Việc mô tả việc thực hiện thực tế của phương pháp lượng tử hóa phân bố được đề xuất để mã hóa đường bao phổ trong viễn cảnh như SBR. Việc mô tả sau đây của các thuật toán đề cập đến các bước phía bộ mã hóa và bộ giải mã mà có thể, ví dụ, được tiến hành để xử lý một đường bao cụ thể:

Trong phần sau, bộ mã hóa tương ứng được mô tả.

Việc xác định và xử lý đường bao có thể, ví dụ, được tiến hành như sau:

- Xác định đường cong đường bao đích năng lượng phổ (ví dụ được biểu diễn bởi 20 mẫu băng con) và tổng năng lượng tương ứng của nó.

- Áp dụng đường bao làm cong bằng cách tính trung bình từng đôi giá trị băng con để giảm tổng số lượng của các giá trị (ví dụ tính trung bình 8 giá trị băng con phía trên và do đó giảm tổng số lượng từ 20 đến 16).

- Áp dụng việc chuyển đổi độ lớn đường bao cho sự thích hợp hơn giữa việc thực hiện mô hình đường bao và tiêu chuẩn chất lượng cảm giác (ví dụ khai căn bậc 4 cho mọi giá trị bằng con, $\hat{x}_k = \sqrt[4]{x_k}$).

Phép lượng tử hóa phân bố và mã hóa có thể, ví dụ, được tiến hành như sau:

- Xác định bội số của các chỉ số bằng con tách đường bao trong các khối số được xác định trước của khối lượng bằng (ví dụ 4 lần lặp của việc xác định để tách đường bao thành 3, 4, 6 và 8 khối).

- Khôi phục đầy đủ của các đường bao được lượng tử hóa phân bố (phương thức "phân tích bằng tổng hợp", xem bên dưới).

- Xác định và quyết định về khối lượng các khối dẫn đến sự mô tả chính xác nhất của đường bao (ví dụ, bằng cách so sánh các mối tương quan ngang của các đường bao được lượng tử hóa phân bố và nguyên bản).

- Hiệu chỉnh độ to bằng cách so sánh đường bao lượng tử gốc và phân phối và theo sự thích ứng của tổng năng lượng.

- Mã hóa các chỉ số tách sử dụng thuật toán tương tự như trong công cụ TSD (xem tài liệu tham khảo [5]).

- Báo hiệu số khối được sử dụng cho phép lượng tử hóa phân bố (ví dụ 4 số khối được xác định trước, báo hiệu thông qua 2 bit).

- Lượng tử hóa và mã hóa tổng năng lượng (ví dụ sử dụng phép mã hóa Huffman).

Ngay sau đây, bộ giải mã tương ứng được mô tả.

Việc giải mã và lượng tử hóa nghịch đảo có thể, ví dụ, được tiến hành như sau:

- Giải mã số khối để được sử dụng cho phép lượng tử hóa phân bố và giải mã tổng năng lượng.

- Giải mã các chỉ số tách sử dụng thuật toán tương tự như trong công cụ TSD (xem tài liệu tham khảo [5]).

- Tính gần đúng đường cong khối lượng lũy tích tron thông qua phép nội suy

hàm nối trực.

- Khôi phục đường bao phổ từ miền lũy tích thông qua đạo hàm bậc nhất (ví dụ, bằng cách lấy chênh lệch của các mẫu liên tiếp).

Việc sau xử lý có thể, ví dụ, được tiến hành như sau:

- Áp dụng việc làm ổn định đường bao để chống lại sự dao động giữa các đường bao tiếp theo gây ra bởi các lỗi lượng tử hóa (ví dụ thông qua việc làm nhẵn theo thời gian của các giá trị bằng con được khôi phục, $\hat{x}_{curr,k} = (1 - \alpha) \cdot x_{curr,k} + \alpha \cdot x_{prev,k}$, với $\alpha = 0.1$ cho các khung chứa các phần tín hiệu chuyển tiếp và nếu không thì $\alpha = 0.25$).

- Tính nghịch đảo phép chuyển đổi đường bao theo ứng dụng trong bộ mã hóa.
- Tính nghịch đảo việc làm cong đường bao theo ứng dụng trong bộ mã hóa.

Sau đây, việc mã hóa và giải mã hiệu quả của các điểm tách được mô tả. Bộ mã hóa các điểm tách 225 theo Fig.4 và Fig.5 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thực hiện việc mã hóa hiệu quả như được mô tả bên dưới. Bộ giải mã các điểm tách 105 của Fig.2 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thực hiện việc giải mã hiệu quả như được mô tả bên dưới.

Theo các phương án được minh họa bởi Fig.2, thiết bị giải mã còn bao gồm bộ giải mã các điểm tách 105 để giải mã một hoặc nhiều điểm được mã hóa theo nguyên tắc giải mã để thu được một hoặc nhiều điểm tách. Bộ giải mã các điểm tách 105 được tạo cấu hình để phân tích số lượng các vị trí tổng biểu thị tổng số lượng của các vị trí điểm tách có thể có, số lượng các điểm tách biểu thị số điểm tách, và số trạng thái điểm tách. Hơn nữa, bộ giải mã các điểm tách 105 được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu thị của một hoặc nhiều vị trí của các điểm tách sử dụng số lượng các vị trí tổng, số lượng các điểm tách và số trạng thái các điểm tách. Theo các phương án cụ thể, bộ giải mã các điểm tách 105 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để tạo ra sự biểu thị của hai hoặc nhiều hơn hai vị trí của các điểm tách sử dụng số lượng các vị trí tổng, số lượng các điểm tách và số trạng thái các điểm tách.

Theo phương án được minh họa bởi Fig.4 và Fig.5, thiết bị còn bao gồm bộ mã

hóa các điểm tách 225 để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách để thu được một hoặc nhiều điểm được mã hóa. Bộ mã hóa các điểm tách 225 được tạo cấu hình để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách bằng cách mã hóa số trạng thái các điểm tách. Hơn nữa, bộ mã hóa các điểm tách 225 được tạo cấu hình để cung cấp số lượng các vị trí tổng biểu thị tổng số lượng của các vị trí điểm tách có thể có, và số lượng các điểm tách biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách. Số trạng thái các điểm tách, số lượng các vị trí tổng và số lượng các điểm tách cùng biểu thị vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách.

Fig.15 mô tả thiết bị khôi phục tín hiệu âm thanh theo phương án. Thiết bị bao gồm thiết bị giải mã 1510 theo một trong số các phương án được mô tả ở trên hoặc theo các phương án được mô tả bên dưới để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục của tín hiệu âm thanh, và bộ tạo tín hiệu 1520 để tạo ra tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh và phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu nữa của tín hiệu âm thanh, đặc trưng tín hiệu nữa khác với đường bao tín hiệu âm thanh. Như đã nêu ở trên, người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ thấy rằng từ đường bao tín hiệu của tín hiệu âm thanh và từ đặc trưng tín hiệu nữa của tín hiệu âm thanh, tự tín hiệu âm thanh có thể được khôi phục. Ví dụ, đường bao tín hiệu có thể, ví dụ, biểu thị năng lượng của các mẫu của tín hiệu âm thanh. Đặc trưng tín hiệu nữa có thể, ví dụ, biểu thị cho từng mẫu của, ví dụ, tín hiệu âm thanh miền thời gian, liệu mẫu có giá trị dương hay âm.

Một số phương án cụ thể dựa trên số lượng tổng các vị trí biểu thị tổng số lượng của các vị trí các điểm tách có thể có và số lượng các điểm tách biểu thị tổng số điểm tách có thể có sẵn trong thiết bị giải mã của sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa có thể truyền tổng số lượng các vị trí và/hoặc số lượng các điểm tách đến thiết bị để giải mã.

Dựa trên các giả định này, một số phương án thực hiện các khái niệm sau:

Cho N là (tổng) số lượng các vị trí các điểm tách có thể có, và
cho P là (tổng) số điểm tách.

Giả sử rằng cả thiết bị mã hóa cũng như thiết bị giải mã đều biết các giá trị của

N và P.

Biết N và P, có thể suy ra rằng chỉ có $\binom{N}{P}$ tổ hợp khác nhau của các vị trí điểm tách có thể có.

Ví dụ, nếu các vị trí của các vị trí điểm tách có thể có được đánh số từ 0 đến N-1 và nếu P=8, sau đó tổ hợp có thể có thứ nhất của các vị trí điểm tách với các biến cố sẽ là (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), tổ hợp có thể có thứ hai của các vị trí điểm tách với các trường hợp sẽ là (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8), và vân vân, lên đến tổ hợp (N-8, N-7, N-6, N-5, N-4, N-3, N-2, N-1), sao cho trong tổng có $\binom{N}{P}$ tổ hợp khác nhau..

Phát hiện khác nữa được sử dụng là số trạng thái các điểm tách có thể được mã hóa bằng thiết bị mã hóa và là số lượng các điểm tách được truyền đến bộ giải mã. Nếu từng tổ hợp trong số $\binom{N}{P}$ tổ hợp có thể có được biểu diễn bởi số trạng thái các điểm tách đơn nhất và nếu thiết bị mã hóa nhận thấy rằng số trạng thái các điểm tách biểu diễn mà tổ hợp của các vị trí các điểm tách, thì thiết bị giải mã có thể giải mã các vị trí của các điểm tách sử dụng N, P và số trạng thái các điểm tách. Đối với nhiều giá trị tiêu biểu cho N và P, kỹ thuật mã hóa như vậy sử dụng ít bit hơn để mã hóa các vị trí điểm tách của các biến cố được so sánh với các khái niệm khác.

Nói cách khác, vấn đề mã hóa các vị trí điểm tách có thể được giải quyết bằng cách mã hóa số lượng riêng rẽ P của các vị trí p_k ở trên phạm vi $[0...N-1]$, sao cho các vị trí không chồng lấp $p_k \neq p_h$ đối với $k \neq h$, với các bit ít nhất có thể. Vì việc sắp đặt các vị trí không quan trọng, cho phép số lượng của các tổ hợp đơn nhất của các vị trí là hệ số nhị thức $\binom{N}{P}$. Do đó số các bit cần là

$$bits = \text{ceil} \left(\log_2 \left(\binom{N}{P} \right) \right)$$

Một số phương án sử dụng vị trí bằng khái niệm giải mã vị trí. Khái niệm giải mã từng vị trí một. Khái niệm này dựa trên các phát hiện sau đây:

Giả sử N là (tổng) số lượng của các vị trí điểm có thể có và P là số điểm tách (điều này có nghĩa là N có thể là số lượng các vị trí tổng FSN và P có thể là số lượng các điểm tách ESON). Vị trí điểm tách có thể có thứ nhất được xem xét. Hai trường hợp có thể được phân biệt:

Nếu vị trí điểm tách có thể có thứ nhất là vị trí mà không bao gồm điểm tách, thì đối với $N-1$ vị trí điểm tách còn lại có thể có, chỉ có $\binom{N-1}{P}$ tổ hợp có thể có khác của P điểm tách đối với $N-1$ vị trí điểm tách còn lại có thể có.

Tuy nhiên, nếu vị trí điểm tách có thể có là vị trí bao gồm điểm tách, thì đối với $N-1$ vị trí điểm tách có thể có còn lại, chỉ có $\binom{N-1}{P-1} = \binom{N}{P} - \binom{N-1}{P}$ tổ hợp có thể có khác của $P-1$ vị trí điểm tách có thể có còn lại đối với $N-1$ điểm tách còn lại.

Dựa trên phát hiện này, các phương án còn dựa trên phát hiện rằng tất cả các tổ hợp với vị trí điểm tách có thể có thứ nhất mà không có điểm tách được định vị, nên được mã hóa bởi các số trạng thái các điểm tách mà nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng. Hơn nữa, tất cả các tổ hợp với vị trí điểm tách có thể có mà điểm tách không được định vị, nên được mã hóa bởi các số trạng thái các điểm tách mà lớn hơn giá trị ngưỡng. Theo phương án, tất cả các số trạng thái các điểm tách có thể là các số nguyên dương hoặc 0 và giá trị ngưỡng phù hợp với vị trí điểm tách có thể có thứ nhất có thể là $\binom{N-1}{P}$.

Trong phương án, các tác giả sáng chế xác định liệu vị trí điểm tách có thể có thứ nhất của khung có bao gồm điểm tách hay không bằng cách kiểm tra, liệu số trạng thái các điểm tách có lớn hơn giá trị ngưỡng được xác định hay không. (Thay vào đó, quy trình mã hóa/giải mã của các phương án cũng có thể được thực hiện, bằng cách kiểm tra liệu số trạng thái các điểm tách lớn hơn hoặc bằng, nhỏ hơn hoặc bằng, hay nhỏ hơn giá trị ngưỡng.)

Sau khi phân tích vị trí điểm tách có thể có thứ nhất, việc giải mã được tiếp tục cho vị trí điểm tách có thể có thứ hai sử dụng các giá trị được điều chỉnh: Bên cạnh việc điều chỉnh số các vị trí điểm tách được xem xét (mà được giảm đi một), số các

điểm tách cũng được giảm đi một và số trạng thái các điểm tách được điều chỉnh, trong trường hợp số trạng thái các điểm tách lớn hơn giá trị ngưỡng, để xóa phần liên quan đến vị trí điểm tách có thể có thứ nhất từ số trạng thái các điểm tách. Quy trình giải mã có thể được tiếp tục cho các vị trí điểm tách có thể có theo cách tương tự.

Trong phương án, số lượng riêng biệt P của các vị trí p_k trên phạm vi thuộc $[0 \dots N-1]$ được mã hóa, sao cho các vị trí không chồng lấp $p_k \neq p_h$ đối với $k \neq h$. Ở đây, từng tổ hợp đơn nhất của các vị trí trên phạm vi đã cho được gọi là vị trí điểm tách có thể có (possible splitting point position - pspp). Theo phương án của thiết bị giải mã, vị trí điểm tách có thể có thứ nhất trong phạm vi được xem xét. Nếu vị trí điểm tách có thể có không có điểm tách, thì phạm vi có thể giảm đến $N-1$, và số các trạng thái có thể có giảm đến $\binom{N-1}{P}$. Ngược lại, nếu trạng thái lớn hơn $\binom{N-1}{P}$, thì có thể được kết luận rằng tại vị trí điểm tách có thể có, điểm tách được định vị. Thuật toán giải mã sau đây có thể thu được từ việc này:

```

For each pspp h
  If state >  $\binom{N-h-1}{P}$  then
    Assign a splitting point to pspp h
    Update remaining state state := state -  $\binom{N-h-1}{P}$ 
    Reduce number of positions left  $P := P-1$ 
  End
End

```

Việc tính toán hệ số nhị thức trên từng phép lặp sẽ tốn kém. Do đó, theo các phương án, các nguyên tắc sau đây có thể được sử dụng để cập nhật hệ số nhị thức sử dụng giá trị từ phép lặp trước:

$$\binom{N}{P} = \binom{N-1}{P} \cdot \frac{N}{N-P} \quad \text{và} \quad \binom{N}{P} = \binom{N}{P-1} \cdot \frac{N-P+1}{P}$$

Sử dụng các công thức này, từng sự cập nhật của hệ số nhị thức chỉ mất một phép nhân và một phép chia, trong khi sự ước lượng chi tiết sẽ mất P phép nhân và phép chia trên từng phép lặp.

Trong phương án này, độ phức tạp tổng của bộ giải mã là P phép nhân và phép chia cho việc khởi tạo hệ số nhị thức, đối với từng phép lặp 1 phép nhân, phép chia và câu lệnh - nếu, và đối với từng vị trí được mã hóa 1 phép nhân, phép cộng và phép chia. Lưu ý rằng theo lý thuyết, có thể giảm số các phép chia cần thiết cho sự khởi tạo đến một. Tuy nhiên, trong thực tế phương thức này sẽ cho kết quả là các số nguyên rất lớn, mà khó xử lý. Độ phức tạp trong trường hợp xấu nhất của bộ giải mã là sau đó $N+2P$ phép chia và $N+2P$ phép nhân, P phép cộng (có thể bỏ qua nếu các thao tác MAC được sử dụng), và N câu lệnh - nếu.

Trong phương án, thuật toán mã hóa được sử dụng bởi thiết bị mã hóa không phải lặp lại qua tất cả các điểm tách có thể có, mà chỉ lặp lại qua điểm tách có thể có mà có vị trí được gán đến chúng. Do đó,

For each position p_h , $h=1\dots P$
 Update state $state := state + \binom{p_h-1}{h}$

Độ phức tạp trong trường hợp xấu nhất của bộ mã hóa là $P \cdot (P-1)$ phép nhân và $P \cdot (P-1)$ phép chia, cũng như $P-1$ phép cộng.

Fig.9 minh họa quy trình giải mã theo phương án của sáng chế. Theo phương án này, việc giải mã được thực hiện trên cơ sở từng vị trí một.

Trong bước 110, các giá trị được khởi tạo. Thiết bị giải mã lưu trữ số trạng thái các điểm tách, mà nhận như giá trị đầu vào, trong biến số s . Hơn nữa, (tổng) số điểm tách như được biểu thị bởi số điểm tách được lưu trữ trong biến số p . Hơn nữa, tổng số vị trí điểm tách có thể có được chứa trong khung như được biểu thị bởi tổng số vị trí được lưu trữ trong biến số N .

Trong bước 120, giá trị của $spSepData[t]$ được thiết lập bằng 0 cho tất cả các vị trí điểm tách có thể có. Dãy bit $spSepData$ là dữ liệu đầu ra được tạo ra. Nó biểu thị cho từng vị trí điểm tách có thể có t , dù vị trí điểm tách có thể có bao gồm điểm tách ($spSepData[t] = 1$) hoặc không bao gồm điểm tách ($spSepData[t]=0$). Trong bước 120, các giá trị tương ứng của tất cả các vị trí điểm tách có thể có được khởi tạo bằng 0.

Trong bước 130 biến số k được thiết lập bằng giá trị $N-1$. Trong phương án này,

N vị trí điểm tách có thể có được đánh số 0, 1, 2, ..., N-1. Việc thiết lập $k = N-1$ có nghĩa là vị trí điểm tách có thể có có số cao nhất được xem xét trước tiên.

Trong bước 140, biến số được xem xét liệu $k \geq 0$ hay không. Nếu $k < 0$, việc giải mã các vị trí điểm tách đã được kết thúc và quy trình kết thúc, nếu không thì quy trình tiếp tục với bước 150.

Trong bước 150, biến số được kiểm tra liệu $p > k$ hay không. Nếu p lớn hơn k , điều này có nghĩa là tất cả các vị trí điểm tách có thể có còn lại bao gồm điểm tách. Quy trình tiếp tục tại bước 230 trong đó tất cả các giá trị trường spSepData của các vị trí điểm tách có thể có còn lại 0, 1, ..., k được thiết lập đến 1 biểu thị rằng từng vị trí trong số các vị trí điểm tách có thể có còn lại bao gồm điểm tách. Trong trường hợp này, quy trình kết thúc sau đó. Tuy nhiên, nếu bước 150 tìm thấy rằng p không lớn hơn k , quy trình giải mã tiếp tục trong bước 160.

Trong bước 160, giá trị $c = \binom{k}{p}$ được tính toán. c được sử dụng như giá trị ngưỡng.

Trong bước 170 kiểm tra liệu giá trị thực của số trạng thái các điểm tách s lớn hơn hoặc bằng c hay không, trong đó c là giá trị ngưỡng chỉ được tính toán trong bước 160.

Nếu s nhỏ hơn c , điều này có nghĩa là vị trí điểm tách có thể có được xem xét (với điểm tách k) không bao gồm điểm tách. Trong trường hợp này, không có thêm thao tác nào được thực hiện, vì spSepData[k] đã được thiết lập đến 0 cho vị trí điểm tách có thể có này trong bước 140. Quy trình sau đó tiếp tục với bước 220. Trong bước 220, k được thiết lập là $k := k-1$ và vị trí điểm tách có thể có tiếp theo được đánh giá.

Tuy nhiên, nếu việc kiểm tra trong bước 170 thể hiện là s lớn hơn hoặc bằng c , điều này có nghĩa là vị trí điểm tách có thể có được xem xét k bao gồm điểm tách. Trong trường hợp này, số trạng thái các điểm tách s được cập nhật và được thiết lập đến giá trị $s := s-c$ trong bước 180. Hơn nữa, spSepData[k] được thiết lập đến 1 trong bước 190 để biểu thị rằng vị trí điểm tách có thể có k bao gồm điểm tách. Hơn nữa, trong bước 200, p được thiết lập đến $p-1$, biểu thị rằng vị trí điểm tách có thể có còn lại để được nghiên cứu ngay sau đó chỉ bao gồm $p-1$ vị trí điểm tách có thể có với các

điểm tách.

Trong bước 210 kiểm tra liệu p có bằng 0 hay không. Nếu p bằng 0, các vị trí điểm tách có thể có còn lại không bao gồm các điểm tách và quy trình giải mã kết thúc.

Nếu không thì, ít nhất một trong số các vị trí điểm tách có thể có còn lại bao gồm biến cố và quy trình tiếp tục trong bước 220 mà quy trình giải mã tiếp tục với vị trí điểm tách có thể có tiếp theo ($k-1$).

Quy trình giải mã của phương án được minh họa trên Fig.9 tạo ra dãy $spSepData$ như giá trị đầu ra biểu thị cho từng vị trí điểm tách có thể có k , dù vị trí điểm tách có thể có bao gồm điểm tách ($spSepData[k]=1$) hoặc không bao gồm điểm tách ($spSepData[k]=0$).

Fig.10 minh họa mã giả thực hiện việc giải mã của các vị trí điểm tách theo phương án.

Fig.11 minh họa quy trình mã hóa để mã hóa các điểm tách theo phương án. Trong phương án này, việc mã hóa được thực hiện trên cơ sở từng vị trí một. Mục đích của quy trình mã hóa theo phương án được minh họa trên Fig.11 là để tạo ra số trạng thái các điểm tách.

Trong bước 310, các giá trị được khởi tạo. p_s được khởi tạo bằng 0. Số trạng thái các điểm tách được tạo ra bằng cách cập nhật liên tục biến số p_s . Khi quy trình mã hóa kết thúc, p_s sẽ mang số trạng thái các điểm tách. Bước 310 còn khởi tạo biến số k bằng cách thiết lập k đến $k := \text{số điểm tách} - 1$.

Trong bước 320, biến số "pos" được thiết lập thành $pos := spPos[k]$, trong đó $spPos$ là dãy giữ các vị trí của các vị trí điểm tách có thể có mà bao gồm các điểm tách.

Các vị trí điểm tách trong dãy được lưu trữ theo thứ tự tăng.

Trong bước 330, việc kiểm tra được tiến hành, kiểm tra liệu $k \geq pos$ hay không. Nếu là như vậy, quy trình kết thúc. Nếu không thì, quy trình được tiếp tục trong bước 340.

Trong bước 340, giá trị $c = \binom{pos}{k+1}$ được tính toán.

Trong bước 350, biến số p_s được cập nhật và được thiết lập thành $p_s := p_s + c$.

Trong bước 360, k được thiết lập thành $k := k - 1$.

Sau đó, trong bước 370, việc kiểm tra được tiến hành, kiểm tra liệu $k \geq 0$ hay không. Trong trường hợp này, vị trí điểm tách có thể có tiếp theo $k-1$ được đánh giá. Nếu không thì, quy trình kết thúc.

Fig.12 mô tả mã giả thực hiện việc mã hóa các vị trí điểm tách theo phương án của sáng chế.

Fig.13 minh họa bộ giải mã các điểm tách 410 theo phương án.

Tổng số vị trí FSN, biểu thị tổng số vị trí điểm tách có thể có, số điểm tách ESON biểu thị (tổng) số điểm tách, và số trạng thái các điểm tách ESTN được nạp vào trong bộ giải mã các điểm tách 410. Bộ giải mã các điểm tách 410 bao gồm bộ phân chia 440. Bộ phân chia 440 được làm thích ứng để tách khung thành phần chia thứ nhất bao gồm tập hợp thứ nhất của các vị trí điểm tách có thể có và thành phần chia thứ hai bao gồm tập hợp thứ hai của các vị trí điểm tách có thể có, và trong đó các vị trí điểm tách có thể có mà bao gồm các điểm tách được xác định riêng rẽ cho từng phần chia. Lúc này, các vị trí của các điểm tách có thể được xác định bằng các phần tách lặp đi lặp lại trong các phần chia nhỏ hơn đều nhau.

Việc giải mã "dựa trên phần chia" của bộ giải mã hóa các điểm tách 410 của phương án này dựa trên các khái niệm sau đây:

Việc giải mã dựa trên phần chia dựa trên ý tưởng là tập hợp của tất cả các vị trí điểm tách có thể có được tách thành hai phần chia A và B, từng phần chia bao gồm tập hợp các vị trí điểm tách có thể có, trong đó phần A bao gồm N_a vị trí điểm tách có thể có và trong đó phần B bao gồm N_b vị trí điểm tách có thể có, và sao cho $N_a + N_b = N$. Tập hợp tất cả các vị trí điểm tách có thể có có thể được tách một cách tùy ý thành hai phần chia, tốt hơn là sao cho phần chia A và B có gần như cùng tổng số vị trí điểm tách có thể có (ví dụ, sao cho $N_a = N_b$ hoặc $N_a = N_b - 1$). Bằng cách tách tập hợp tất cả các vị trí điểm tách có thể có thành hai phần chia, công việc xác định vị trí điểm tách

thực tế cũng được chia thành hai công việc phụ, cụ thể là xác định các vị trí điểm tách thực tế trong phần chia khung A và xác định các vị trí điểm tách thực tế trong phần chia khung B.

Trong phương án này, lại giả sử rằng bộ giải mã các điểm tách 105 biết tổng số vị trí điểm tách có thể có, tổng số điểm tách và số trạng thái các điểm tách. Để giải quyết cả hai công việc phụ, bộ giải mã các điểm tách 105 cũng nên biết số vị trí điểm tách có thể có của từng phần chia, số điểm tách trong từng phần chia và số trạng thái các điểm tách của từng phần chia (số trạng thái các điểm tách này của phần chia được đề cập ngay sau đây là "số trạng thái con của các điểm tách").

Vì bộ giải mã các điểm tách tự tách tập hợp tất cả các điểm tách có thể có thành hai phần chia, về thực chất biết rằng phần chia A bao gồm N_a vị trí điểm tách có thể có và phần chia B bao gồm N_b vị trí điểm tách có thể có. Việc xác định số điểm tách thực tế cho từng phần chia một trong số cả hai phần chia được dựa trên phát hiện sau đây:

Vì tập hợp tất cả các vị trí điểm tách có thể có đã được tách thành hai phần chia, từng vị trí trong số các vị trí điểm tách thực tế được đặt ngay sau đó hoặc trong phần chia A hoặc trong phần chia B. Hơn nữa, giả sử rằng P là số điểm tách của phần chia, và N là tổng số vị trí điểm tách có thể có của phần chia và $f(P, N)$, là hàm mà quay trở lại số tổ hợp khác nhau của các vị trí điểm tách, sau đó số tổ hợp khác nhau của toàn bộ tập hợp các vị trí điểm tách có thể có (mà đã được tách thành phần chia A và phần chia B) là:

Số điểm tách trong phần chia A	Số điểm tách trong phần chia B	Số tổ hợp khác trong tập hợp toàn bộ của các vị trí điểm tách với cấu hình này
0	P	$f(0, N_a) \cdot f(P, N_b)$
1	P-1	$f(1, N_a) \cdot f(P-1, N_b)$
2	P-2	$f(2, N_a) \cdot f(P-2, N_b)$
...	...	...
P	0	$f(P, N_a) \cdot f(0, N_b)$

Dựa trên các xem xét ở trên, theo phương án tất cả các tổ hợp với cấu hình thứ nhất, trong đó phần chia A có 0 điểm tách và trong đó phần chia B có P điểm tách, nên được mã hóa với số trạng thái các điểm tách nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất. Số trạng

thái các điểm tách có thể được mã hóa như giá trị số nguyên là dương hoặc 0. Vì chỉ có $f(0, N_a) \cdot f(P, N_b)$ tổ hợp với cấu hình thứ nhất, giá trị ngưỡng thứ nhất phù hợp có thể là $f(0, N_a) \cdot f(P, N_b)$.

Tất cả các tổ hợp với cấu hình thứ hai, trong đó phần chia A có 1 điểm tách và trong đó phần chia B có $P-1$ điểm tách, nên được mã hóa với số trạng thái các điểm tách lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ nhất, nhưng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai. Vì chỉ có $f(1, N_a) \cdot f(P-1, N_b)$ tổ hợp với cấu hình thứ hai, giá trị ngưỡng thứ hai phù hợp có thể là $f(0, N_a) \cdot f(P, N_b) + f(1, N_a) \cdot f(P-1, N_b)$. Số trạng thái các điểm tách cho các tổ hợp với các cấu hình khác được xác định một cách tương tự.

Theo phương án, việc giải mã được thực hiện bằng cách tách tập hợp tất cả các vị trí điểm tách có thể có thành hai phần chia A và B. Sau đó, nó được kiểm tra liệu số trạng thái các điểm tách có nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất hay không. Trong phương án được ưu tiên, giá trị ngưỡng thứ nhất có thể là $f(0, N_a) \cdot f(P, N_b)$.

Nếu số trạng thái các điểm tách nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ nhất, thì có thể kết luận rằng phần chia A bao gồm 0 điểm tách và phần chia B bao gồm tất cả P điểm tách. Việc giải mã sau đó được tiến hành cho cả hai phần chia với số lượng được xác định một cách lần lượt biểu diễn số điểm tách của phần chia tương ứng. Hơn nữa, số trạng thái các điểm tách thứ nhất được xác định cho phần chia A và số trạng thái các điểm tách thứ hai được xác định cho phần chia B mà lần lượt được sử dụng như số trạng thái các điểm tách mới. Trong tài liệu này, số trạng thái các điểm tách của phần chia được đề cập đến là "số trạng thái con của các điểm tách".

Tuy nhiên, nếu số trạng thái các điểm tách lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ nhất, số trạng thái điểm tách có thể được cập nhật. Trong phương án được ưu tiên, số trạng thái các điểm tách có thể được cập nhật bằng cách trừ giá trị từ số trạng thái các điểm tách, tốt hơn là bằng cách trừ giá trị ngưỡng thứ nhất, ví dụ $f(0, N_a) \cdot f(P, N_b)$. Trong bước tiếp theo kiểm tra liệu số trạng thái các điểm tách được cập nhật có nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không. Trong phương án được ưu tiên, giá trị ngưỡng thứ hai có thể là $f(1, N_a) \cdot f(P-1, N_b)$. Nếu số trạng thái các điểm tách nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ hai, có thể được suy ra rằng phần chia A có một điểm tách và phần chia B

có P-1 điểm tách.

Việc giải mã sau đó được tiến hành với cả hai phần chia với số lượng được xác định một cách lần lượt các điểm tách của từng phần chia. Số trạng thái con các điểm tách thứ nhất được sử dụng cho việc giải mã của phần chia A và số trạng thái con các điểm tách thứ hai được sử dụng cho việc giải mã của phần chia B. Tuy nhiên, nếu số trạng thái các điểm tách lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai, số trạng thái các điểm tách có thể được cập nhật. Trong phương án được ưu tiên, số trạng thái các điểm tách có thể được cập nhật bằng cách trừ giá trị từ số trạng thái các điểm tách, tốt hơn là $f(1, N_a) \cdot f(P-1, N_b)$. Quy trình giải mã được áp dụng một cách tương tự cho các khả năng phân bố còn lại của các điểm tách đối với hai phần chia.

Trong phương án, số trạng thái con các điểm tách đối với phần chia A và số trạng thái con các điểm tách đối với phần chia B có thể được sử dụng cho việc giải mã của phần chia A và phần chia B, trong đó cả hai số trạng thái con đồng đều được xác định bằng cách thực hiện phép chia:

$$\text{số trạng thái các điểm tách} / f(\text{số điểm tách của phần chia B}, N_b)$$

Tốt hơn là, số trạng thái con các điểm tách của phần chia A là phần nguyên của phép chia ở trên và số trạng thái con các điểm tách của phần chia B là trình nhắc của phép chia đó. Số trạng thái các điểm tách trong phép chia này có thể là số trạng thái các điểm tách ban đầu của khung hoặc số trạng thái các điểm tách được cập nhật, ví dụ được cập nhật bằng cách trừ một hoặc nhiều giá trị ngưỡng, như được mô tả ở trên.

Để minh họa khái niệm được mô tả ở trên của việc giải mã dựa trên phần chia, trường hợp được xem xét trong đó tập hợp tất cả các vị trí điểm tách có thể có có hai điểm tách. Hơn nữa, nếu $f(p, N)$ lại là hàm mà quay lại số lượng các tổ hợp khác nhau của các vị trí điểm tách của phần chia, trong đó p là số điểm tách của phần chia khung và N là tổng số điểm tách của phần chia đó. Sau đó, với từng phân bố trong số các phân bố có khả năng của các vị trí, số tổ hợp có thể có tiếp theo thu được:

Các vị trí trong phần chia A	Vị trí trong phần chia B	Số tổ hợp trong cấu hình này
0	2]	$f(0, N_a) \cdot f(2, N_b)$
1	1]	$f(1, N_a) \cdot f(1, N_b)$
2	0]	$f(2, N_a) \cdot f(0, N_b)$

Do đó có thể kết luận rằng nếu số trạng thái các điểm tách được mã hóa của khung nhỏ hơn $f(0, N_a) \cdot f(2, N_b)$, thì các vị trí của các điểm tách phải được phân bố là 0 và 2. Nếu không, $f(0, N_a) \cdot f(2, N_b)$ được trừ từ số trạng thái các điểm tách và kết quả được so sánh với $f(1, N_a) \cdot f(1, N_b)$. Nếu kết quả nhỏ hơn, thì các vị trí được phân bố là 1 và 1. Nếu không, chỉ có sự phân bố 2 và 0 bên trái, và các vị trí được phân bố là 2 và 0.

Trong phần sau đây, mã giả được cung cấp theo phương án để giải mã các vị trí của các điểm tách (ở đây: "sp"). Trong mã giả này, "sp_a" là số lượng (được giả định) của các điểm tách trong phần chia A và "sp_b" là số lượng (được giả định) của các điểm tách trong phần chia B. Trong mã giả này, số trạng thái các điểm tách (ví dụ, được cập nhật) được đề cập đến là "trạng thái". Các số trạng thái con các điểm tách của các phần chia A và B vẫn được mã hóa cùng nhau trong biến số "trạng thái". Theo sơ đồ mã hóa chung của phương án, số trạng thái con các điểm tách của A (ở đây được đề cập đến là "trạng thái_a") là phần nguyên của trạng thái phân tách/ $f(sp_b, N_b)$ và số trạng thái con các điểm tách của B (ở đây được đề cập đến là "trạng thái_b") là trình nhắc của sự phân chia đó. Lúc này, chiều dài (tổng số điểm tách của phần chia) và số lượng của các phần chia được mã hóa (số điểm tách trong phần chia) của cả hai phần chia có thể được giải mã bằng phương thức tương tự:

Hàm $x = \text{decodestate}(\text{state}, \text{sp}, N)$

1. Tách vectơ thành hai phần chia có chiều dài N_a và N_b .

2. Với sp_a từ 0 đến sp

a. $sp_b = sp - sp_a$

b. nếu $\text{trạng thái} < f(sp_a, N_a) * f(sp_b, N_b)$ thì

Phá vỡ vòng lặp - for.

c. $\text{trạng thái} := \text{trạng thái} - f(sp_a, N_a) * f(sp_b, N_b)$

3. Số trạng thái có thể có cho phần chia B là

Số lượng_scác trạng thái_b = $f(sp_b, N_b)$

4. Các trạng thái, trạng thái_a và trạng thái_b, của các phần chia A và B, một cách lần lượt, là phần nguyên và trình nhắc của trạng thái phép chia/số lượng_các trạng thái_b.

5. Nếu $N_a > 1$ thì vectơ được giải mã thuộc phần chia A thu được một cách đệ quy bởi

$$x_a = \text{decodestate}(\text{state_a}, \text{sp_a}, N_a)$$

Nếu không thì ($N_a = 1$), và vectơ x_a là vô hướng và có thể thiết lập $x_a = \text{trạng thái_a}$.

6. Nếu $N_b > 1$ thì vectơ được giải mã của phần chia B thu được một cách đệ quy bởi

$$x_b = \text{decodestate}(\text{trạng thái_b}, \text{sp_b}, N_b)$$

Nếu không thì ($N_b = 1$), và vectơ x_b là vô hướng và có thể thiết lập $x_b = \text{trạng thái_b}$.

7. Đầu ra cuối cùng x thu được bằng cách kết hợp x_a và x_b by $x = [x_a \ x_b]$.

Đầu ra của thuật toán này là vectơ mà có một (1) tại mỗi vị trí được mã hóa (tức là vị trí điểm tách) và không (0) ở vị trí khác (tức là các vị trí điểm tách có thể có mà không bao gồm các điểm tách).

Trong phần tiếp theo, mã giả được cung cấp theo phương án để mã hóa các điểm tách mà sử dụng các tên biến số tương tự với nghĩa tương tự như ở trên:

$$\text{Hàm trạng thái} = \text{trạng thái được mã hóa}(x, N)$$

1. Tách vectơ thành hai phần chia x_a và x_b có chiều dài N_a và N_b .
2. Tính các điểm tách trong các phần chia A và B trong sp_a và sp_b , và tập hợp $\text{sp} = \text{sp_a} + \text{sp_b}$.
3. Thiết lập trạng thái đến 0

4. Với k từ 0 đến sp_a-1

a. trạng thái $:=$ trạng thái $+ f(k,Na)*f(sp-k,Nb)$

5. Nếu $Na > 1$, phần chia mã hóa A bởi

Trạng thái $_a = \text{encodestate}(xa, Na);$

Nếu không thì ($Na==1$), thiết lập trạng thái $_a = xa$.

6. Nếu $Nb > 1$, phần chia mã hóa B bởi

Trạng thái $_b = \text{encodestate}(xb, Nb);$

Nếu không thì ($Nb==1$), thiết lập trạng thái $_b = xb$.

7. Các trạng thái mã hóa cùng nhau

Trạng thái $:=$ trạng thái $+ \text{trạng thái_a} * f(sp_b, Nb) + \text{trạng thái_b}$.

Ở đây giả sử rằng, tương tự như thuật toán bộ giải mã, mỗi phần được mã hóa (tức là, phần điểm tách) được nhận biết bởi một (1) trong vectơ x và tất cả các phần tử khác là không (0) (ví dụ, các vị trí điểm tách có thể có mà không bao gồm điểm tách).

Các phương pháp đệ quy ở trên được tạo công thức theo mã giả cũng có thể được thực hiện theo cách không đệ quy sử dụng các phương pháp chuẩn.

Theo phương án, hàm $f(p,N)$ có thể được thực hiện như bảng tìm kiếm. Khi các vị trí không chồng lấp, như theo ngữ cảnh hiện tại, thì hàm số trạng thái $f(p,N)$ là hàm nhị thức đơn giản mà có thể được tính toán trực tuyến. Ta có

$$f(p,N) = \frac{N(N-1)(N-2)...(N-k)}{k(k-1)(k-2)...1}.$$

Theo phương án của sáng chế, cả bộ mã hóa và bộ giải mã có vòng lặp-for trong đó tích số $f(p-k,Na)*f(k,Nb)$ được tính toán cho các giá trị liên tiếp của k . Với phép tính toán hiệu quả, nó có thể được viết là

$$\begin{aligned}
f(p-k, N_a)f(k, N_b) &= \frac{N_a(N_a-1)(N_a-2)\dots(N_a-p+k)}{(p-k)(p-k-1)(p-k-2)\dots 1} \cdot \frac{N_b(N_b-1)(N_b-2)\dots(N_b-k)}{k(k-1)(k-2)\dots 1} \\
&= \frac{N_a(N_a-1)(N_a-2)\dots(N_a-p-k+1)}{(p-k+1)(p-k)(p-k-1)\dots 1} \cdot \frac{N_b(N_b-1)(N_b-2)\dots(N_b-k+1)}{(k-1)(k-2)\dots 1} \cdot \frac{p-k+1}{N_a-p-k+1} \cdot \frac{N_a-k}{k} \\
&= f(p-k+1, N_a)f(k-1, N_b) \cdot \frac{p-k+1}{N_a-p-k+1} \cdot \frac{N_a-k}{k}.
\end{aligned}$$

Nói cách khác, các thuật ngữ liên tiếp cho phép trừ/phép cộng (trong bước 2b và 2c trong bộ giải mã và trong bước 4a trong bộ mã hóa) có thể được tính bằng ba phép nhân và một phép chia trên từng phép lặp.

Quay lại Fig.1, các phương án thay thế thực hiện thiết bị của Fig.1 để giải mã để thu được đường bao tín hiệu được khôi phục theo cách khác. Trong các phương án này, như đã giải thích ở trước đây, thiết bị bao gồm bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, và giao diện đầu ra 120 để xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục.

Ngoài ra, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó các nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Tuy nhiên, trong các phương án thay thế này, giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến từng phần trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

Trong các phương án này, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu, và sao cho giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường

bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu nhỏ hơn 110% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu. Điều này cho phép một số sai khác với giá trị phần đường bao được xác định trước.

Tuy nhiên, trong phương án cụ thể, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

Ví dụ, ba điểm tách có thể được nhận mà phân chia đường bao tín hiệu âm thanh thành bốn phần đường bao tín hiệu âm thanh. Nguyên tắc gán có thể chỉ rõ, rằng giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ nhất là 0,15, giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ hai là 0,25, giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ ba là 0,25, và giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ nhất là 0,35. Khi nhận ba điểm tách, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 sau đó khôi phục đường bao tín hiệu theo khái niệm được mô tả ở trên.

Trong phương án khác, một điểm tách có thể được nhận mà chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai phần đường bao tín hiệu âm thanh. Nguyên tắc gán có thể chỉ rõ, rằng giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ nhất là p , giá trị phần đường bao được xác định trước của phần đường bao tín hiệu thứ hai là $1+p$. Ví dụ, nếu $p = 0,4$, thì $1-p = 0,6$. Ngoài ra, khi nhận ba điểm tách, bộ khôi phục đường bao tín hiệu 110 sau đó khôi phục đường bao tín hiệu theo các khái niệm được mô tả ở trên.

Các phương án thay thế này mà sử dụng các giá trị phần đường bao được xác định trước có thể sử dụng từng khái niệm trong số các khái niệm được mô tả ở trên.

Trong phương án, các giá trị phần đường bao được xác định trước của ít nhất hai phần đường bao tín hiệu khác nhau.

Trong phương án khác, giá trị phần đường bao được xác định trước của từng phần đường bao tín hiệu khác giá trị phần đường bao được xác định trước của từng

phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu còn lại.

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

Tín hiệu đã được tách ra có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ số hoặc có thể được truyền trên môi trường truyền như môi trường truyền dẫn không dây hoặc môi trường truyền dẫn có dây như Liên mạng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật 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 có thể lập trình được sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu không tạm thời có các tín hiệu điều khiển đọc được nhờ điện tử, chúng có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính lập trình được, do đó một trong 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 hoạt động để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Ví dụ, mã chương trình có thể được lưu trữ trên vật mang đọc được bằng máy.

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

Nói cách khác, do đó, phương án của phương pháp theo sáng chế là, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong 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 phương tiện lưu trữ số, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính) gồm có chương trình máy tính được ghi lại trên đó để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu thể hiện chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể 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 liên mạng.

Phương án khác bao gồm 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 các phương pháp được mô tả ở đây.

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

Trong một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng 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. Theo một số phương án, mảng cổng 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 bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các sự 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 trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích 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. Thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, bao gồm:

bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được làm thích ứng để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, và

giao diện đầu ra (120) được làm thích ứng để xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục,

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu, và

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn một nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn 99% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các

phần đường bao tín hiệu khác.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị công suất của phần đường bao tín hiệu đã nêu, hoặc trong đó giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

6. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra hàm gộp phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, trong đó hàm gộp bao gồm nhiều điểm gộp, trong đó từng điểm gộp trong số các điểm gộp bao gồm giá trị đối số và giá trị gộp, trong đó hàm gộp tăng đơn điệu, và trong đó từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách biểu thị ít nhất một giá trị trong số giá trị đối số và giá trị gộp của một trong số các điểm gộp của hàm gộp,

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm nhiều điểm đường bao, trong đó từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao bao gồm giá trị đối số và giá trị đường bao, và trong đó, đối với từng điểm gộp trong số các điểm gộp của hàm gộp, một trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm thanh được gán đến điểm gộp đã nêu sao cho giá trị đối số của điểm đường bao đã nêu bằng giá trị đối số của điểm gộp đã nêu, và trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh sao cho giá trị đường bao của từng điểm đường bao trong số các điểm đường bao của đường bao tín hiệu âm

thanh phụ thuộc vào giá trị gộp của ít nhất một điểm gộp của hàm gộp.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách xác định tỉ số của chênh lệch thứ nhất với chênh lệch thứ hai, chênh lệch thứ nhất đã nêu là chênh lệch giữa giá trị gộp thứ nhất ($c(k+1)$) của một điểm gộp thứ nhất trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị gộp thứ hai ($c(k-1); c(k)$) của một điểm gộp thứ hai trong số các điểm gộp của hàm gộp, và chênh lệch thứ hai đã nêu là chênh lệch giữa giá trị đối số thứ nhất ($f(k+1)$) của một điểm gộp thứ nhất trong số các điểm gộp của hàm gộp và giá trị đối số thứ hai ($f(k-1); f(k)$) của một điểm gộp thứ hai trong số các điểm gộp của hàm gộp.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng:

$$\text{tilt}(k) = \frac{c(k+1) - c(k-1)}{f(k+1) - f(k-1)}$$

trong đó $\text{tilt}(k)$ biểu thị đạo hàm của hàm gộp tại điểm tách thứ k ,

trong đó $c(k+1)$ là giá trị gộp thứ nhất đã nêu,

trong đó $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu,

trong đó $c(k-1)$ là giá trị gộp thứ hai đã nêu,

trong đó $f(k-1)$ là giá trị đối số thứ hai đã nêu,

trong đó k là số nguyên biểu thị chỉ số của một điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách,

trong đó $c(k+1) - c(k-1)$ là chênh lệch thứ nhất của hai giá trị gộp $c(k+1)$ và $c(k-1)$, và

trong đó $f(k+1) - f(k-1)$ là chênh lệch thứ hai của hai giá trị đối số $f(k+1)$ và $f(k-1)$.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để xác định đường bao tín hiệu âm thanh bằng cách áp dụng:

$$\text{tilt}(k) = 0,5 \cdot \left(\frac{c(k+1) - c(k)}{f(k+1) - f(k)} + \frac{c(k) - c(k-1)}{f(k) - f(k-1)} \right)$$

trong đó $\text{tilt}(k)$ biểu thị đạo hàm của hàm gộp tại điểm tách thứ k ,

trong đó $c(k+1)$ là giá trị gộp thứ nhất đã nêu,

trong đó $f(k+1)$ là giá trị đối số thứ nhất đã nêu,

trong đó $c(k)$ là giá trị gộp thứ hai đã nêu,

trong đó $f(k)$ là giá trị đối số thứ hai đã nêu,

trong đó $c(k-1)$ là giá trị gộp thứ ba của một điểm gộp thứ ba trong số các điểm gộp của hàm gộp,

trong đó $f(k-1)$ là giá trị đối số thứ ba của một điểm gộp thứ ba đã nêu trong số các điểm gộp của hàm gộp,

trong đó k là số nguyên biểu thị chỉ số của một điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách,

trong đó $c(k+1) - c(k)$ là chênh lệch thứ nhất của hai giá trị gộp $c(k+1)$ và $c(k)$,
và

trong đó $f(k+1) - f(k)$ là chênh lệch thứ hai của hai giá trị đối số $f(k+1)$ và $f(k)$.

10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ giải mã các điểm tách (105) để giải mã một hoặc nhiều điểm được mã hóa theo nguyên tắc giải mã để thu được vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách,

trong đó bộ giải mã các điểm tách (105) được tạo cấu hình để phân tích tổng số lượng các vị trí biểu thị tổng số lượng các vị trí điểm tách có thể có, và số lượng các điểm tách biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách, và số trạng thái các điểm tách; và

trong đó bộ giải mã các điểm tách (105) được tạo cấu hình để tạo ra chỉ báo về vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách bằng cách sử dụng tổng số lượng các vị trí, số lượng các điểm tách và số trạng thái các điểm tách.

11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được

tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào tổng giá trị năng lượng biểu thị tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, hoặc phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

12. Thiết bị giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, bao gồm:

bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được làm thích ứng để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc vào một hoặc nhiều điểm tách, và

giao diện đầu ra (120) được làm thích ứng để xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục,

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu, và

trong đó giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, và

trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu, và sao cho giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu nhỏ hơn 110% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó bộ khôi phục đường bao tín hiệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục sao cho giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu bằng giá trị phần đường bao được xác định trước được gán

đến phần đường bao tín hiệu đã nêu.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó các giá trị phần đường bao được xác định trước thuộc ít nhất hai trong số các phần đường bao tín hiệu khác nhau.

15. Thiết bị theo điểm 12, trong đó giá trị phần đường bao được xác định trước của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác với giá trị phần đường bao được xác định trước của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

16. Thiết bị khôi phục tín hiệu âm thanh, bao gồm:

thiết bị (1510) để giải mã theo một trong số các điểm từ 1 đến 15 để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục của tín hiệu âm thanh, và

bộ tạo tín hiệu (1520) được làm thích ứng để tạo ra tín hiệu âm thanh phụ thuộc vào đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh và phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu khác nữa của tín hiệu âm thanh, đặc tính tín hiệu khác nữa khác với đường bao tín hiệu âm thanh.

17. Thiết bị mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, bao gồm:

giao diện đường bao tín hiệu âm thanh (210) được làm thích ứng để nhận đường bao tín hiệu âm thanh, và

bộ xác định điểm tách (220) được làm thích ứng để xác định, tùy thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước, giá trị phần đường bao tín hiệu cho ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh cho từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách, trong đó từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách, trong đó, một hoặc nhiều điểm tách của từng cấu hình điểm tách trong số hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, và

trong đó bộ xác định điểm tách (220) được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách của một trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó bộ xác định điểm tách (220) được tạo cấu hình để lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách phụ thuộc

vào giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh thuộc hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh của từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào một hoặc nhiều giá trị năng lượng hoặc một hoặc nhiều giá trị công suất của phần đường bao tín hiệu đã nêu, hoặc trong đó giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

19. Thiết bị theo điểm 17,

trong đó thiết bị còn bao gồm bộ mã hóa các điểm tách (225) được làm thích ứng để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách để thu được một hoặc nhiều điểm được mã hóa,

trong đó bộ mã hóa các điểm tách (225) được tạo cấu hình để mã hóa vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách bằng cách mã hóa số trạng thái các điểm tách, và

trong đó bộ mã hóa các điểm tách (225) được tạo cấu hình để cung cấp tổng số lượng các vị trí biểu thị tổng số lượng các vị trí điểm tách có thể có, và số lượng các điểm tách biểu thị số lượng của một hoặc nhiều điểm tách,

trong đó số trạng thái các điểm tách, tổng số lượng các vị trí và số lượng các điểm tách cùng biểu thị vị trí của từng điểm tách trong số một hoặc nhiều điểm tách.

20. Thiết bị theo điểm 17, trong đó thiết bị còn bao gồm bộ xác định năng lượng (230) được làm thích ứng để xác định tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh và để mã hóa tổng năng lượng của đường bao tín hiệu âm thanh, hoặc trong đó thiết bị còn được tạo cấu hình để xác định giá trị khác bất kỳ thích hợp để khôi phục mức ban đầu hoặc mức mục tiêu của đường bao tín hiệu âm thanh.

21. Thiết bị mã hóa tín hiệu âm thanh, bao gồm:

thiết bị (1410) để mã hóa theo một trong số các điểm từ 17 đến 20 được làm thích ứng để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh của tín hiệu âm thanh, và

bộ mã hóa đặc tính tín hiệu thứ cấp (1420) được làm thích ứng để mã hóa đặc tính tín hiệu khác nữa của tín hiệu âm thanh, đặc tính tín hiệu khác nữa khác với đường bao tín hiệu âm thanh.

22. Phương pháp giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc và một hoặc nhiều điểm tách, và

xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục,

trong đó việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu, và

trong đó việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của nó lớn hơn một nửa giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu trong số các phần đường bao tín hiệu khác.

23. Phương pháp giải mã để thu được đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục, phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục phụ thuộc và một hoặc nhiều điểm tách, và

xuất ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục,

trong đó việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho một hoặc nhiều điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó nguyên

tắc gán được xác định trước xác định giá trị phần đường bao tín hiệu cho từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu phụ thuộc vào phần đường bao tín hiệu đã nêu, và

trong đó giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, và

trong đó việc tạo ra đường bao tín hiệu âm thanh được khôi phục được tiến hành sao cho, đối với từng phần đường bao tín hiệu trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu, giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu lớn hơn 90% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán đến phần đường bao tín hiệu đã nêu, và sao cho giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao tín hiệu của phần đường bao tín hiệu đã nêu nhỏ hơn 110% giá trị tuyệt đối của giá trị phần đường bao được xác định trước được gán cho phần đường bao tín hiệu đã nêu.

24. Phương pháp mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh bao gồm các bước:

nhận đường bao tín hiệu âm thanh,

xác định, tùy thuộc vào nguyên tắc gán được xác định trước, giá trị phần đường bao tín hiệu cho ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh cho từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách, trong đó từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách bao gồm một hoặc nhiều điểm tách, trong đó một hoặc nhiều điểm tách của từng cấu hình điểm tách trong số hai hoặc nhiều hơn hai cấu hình điểm tách chia đường bao tín hiệu âm thanh thành hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh, và

lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách của một trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách như một hoặc nhiều điểm tách được lựa chọn để mã hóa đường bao tín hiệu âm thanh, trong đó việc lựa chọn một hoặc nhiều điểm tách được tiến hành phụ thuộc vào giá trị phần đường bao tín hiệu của từng phần đường bao tín hiệu âm thanh trong số ít nhất một phần đường bao tín hiệu âm thanh thuộc hai hoặc nhiều hơn hai phần đường bao tín hiệu âm thanh của từng cấu hình điểm tách trong số ít nhất hai cấu hình điểm tách.

25. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm 22 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.
26. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm 23 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.
27. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời được làm thích ứng để thực hiện phương pháp theo điểm 24 khi được chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

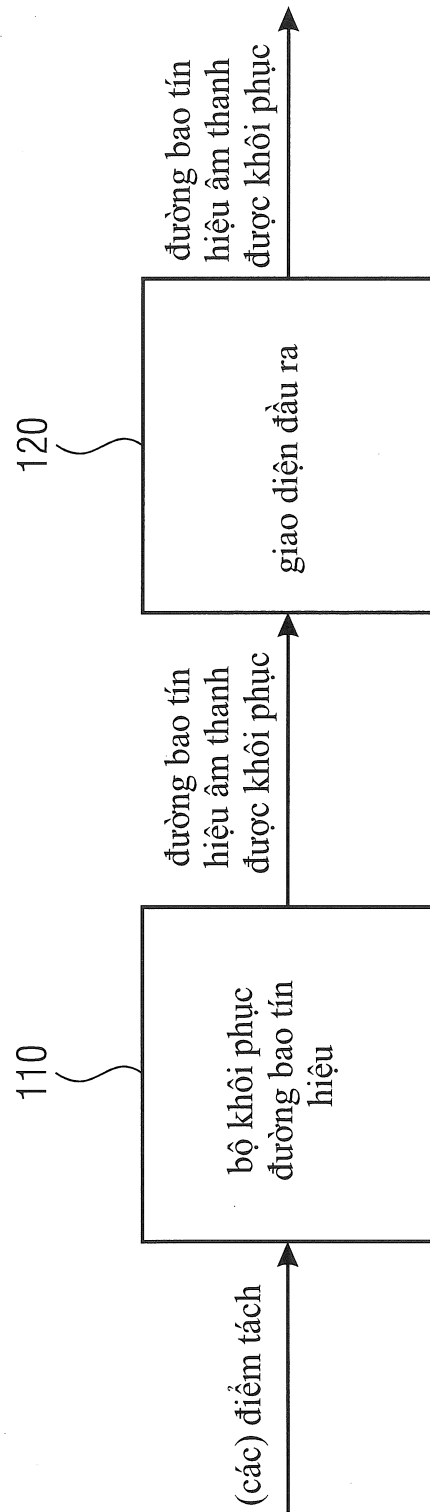


FIG 1

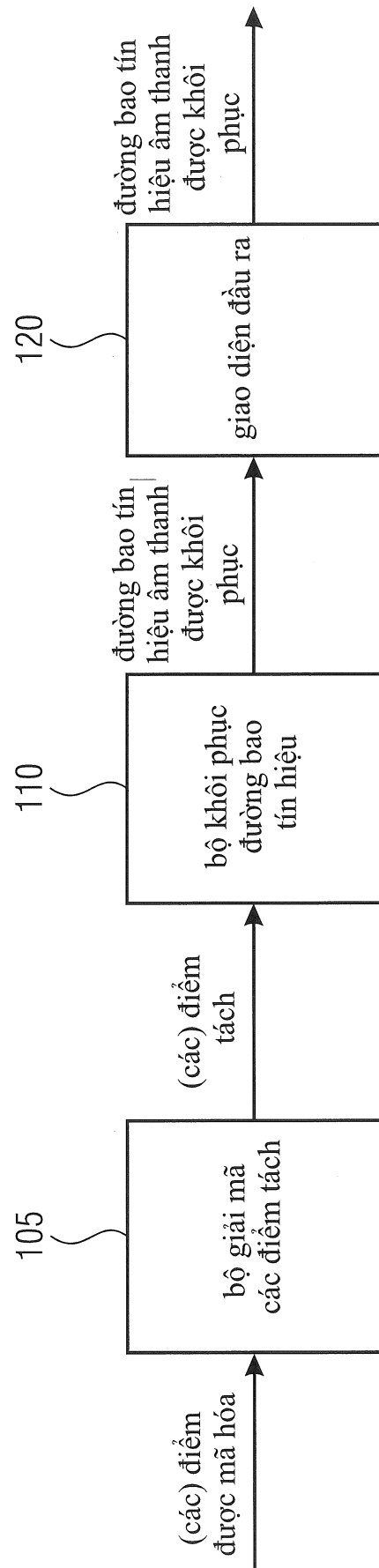


FIG 2

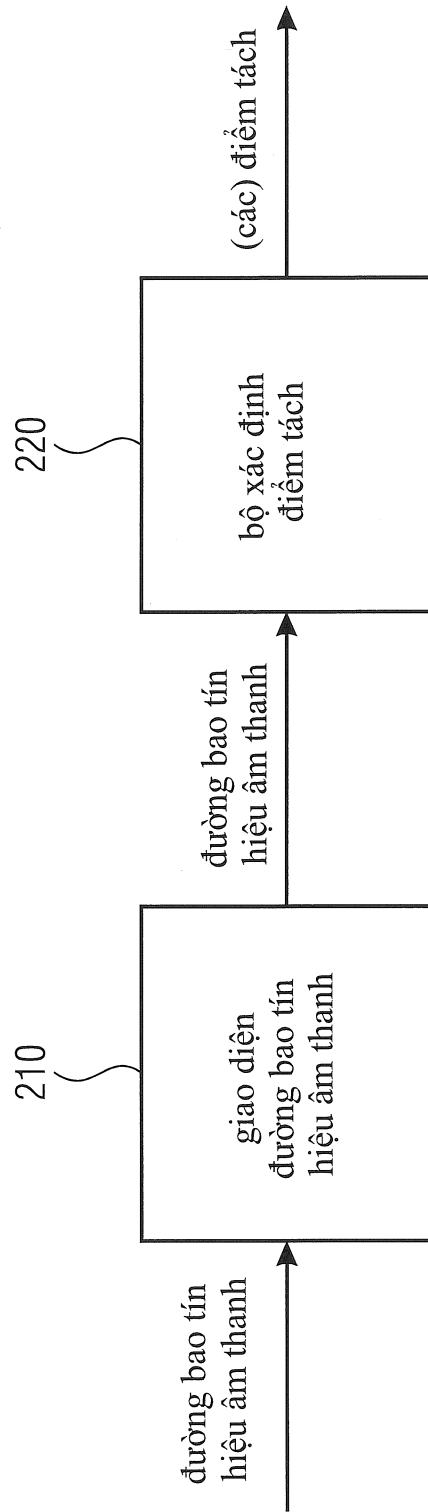


FIG 3

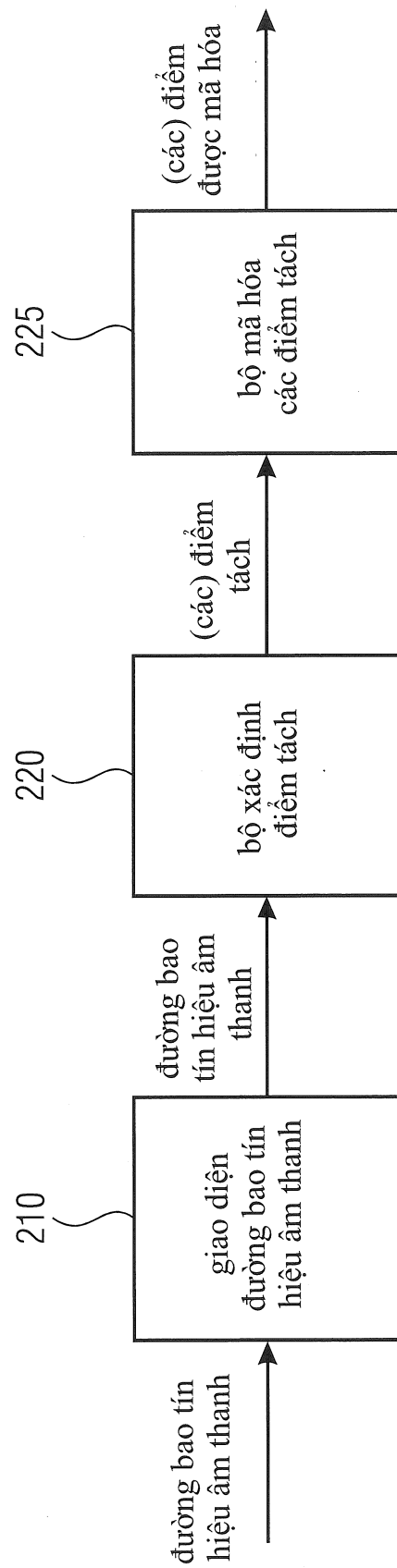


FIG 4

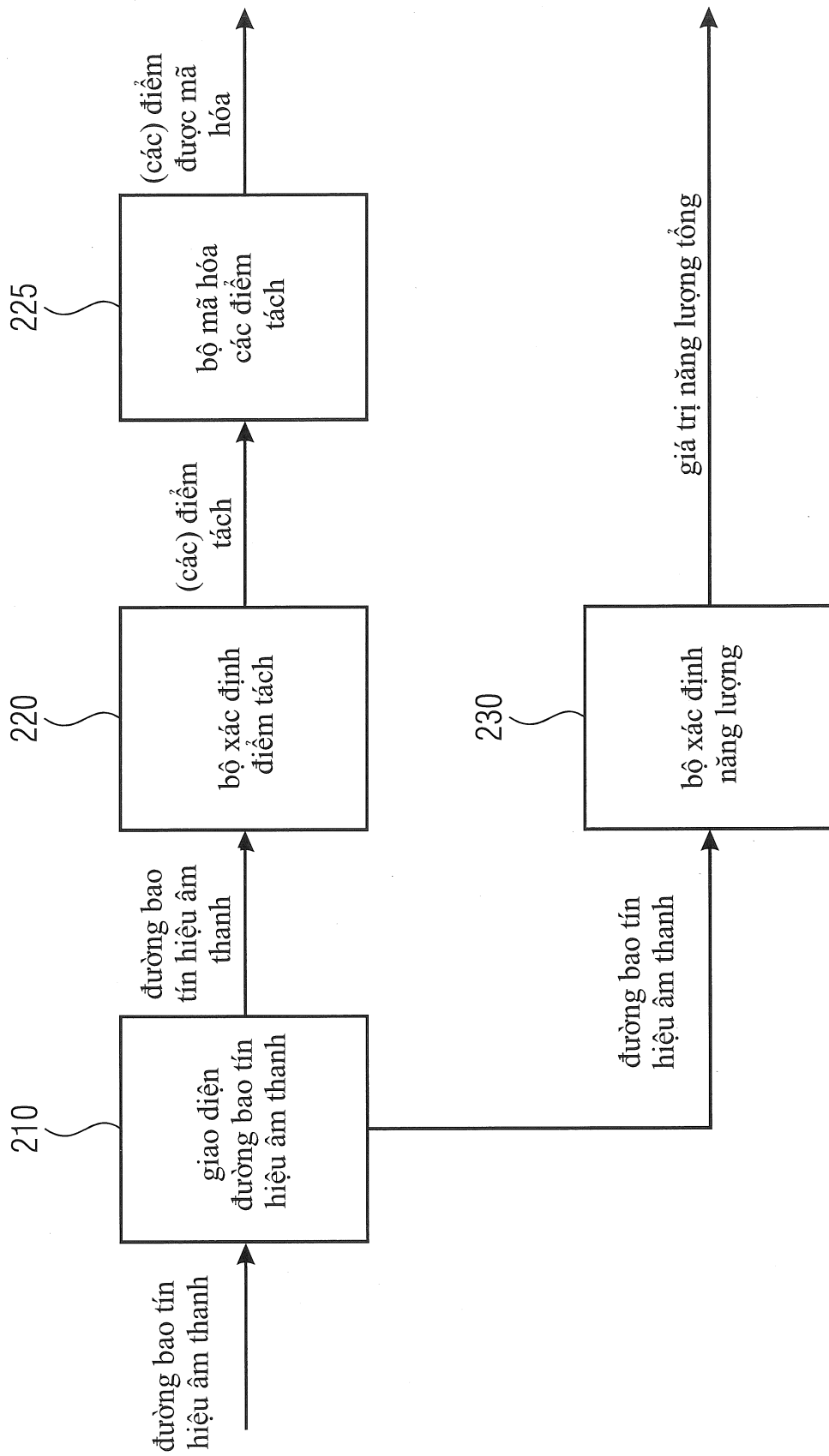


FIG 5

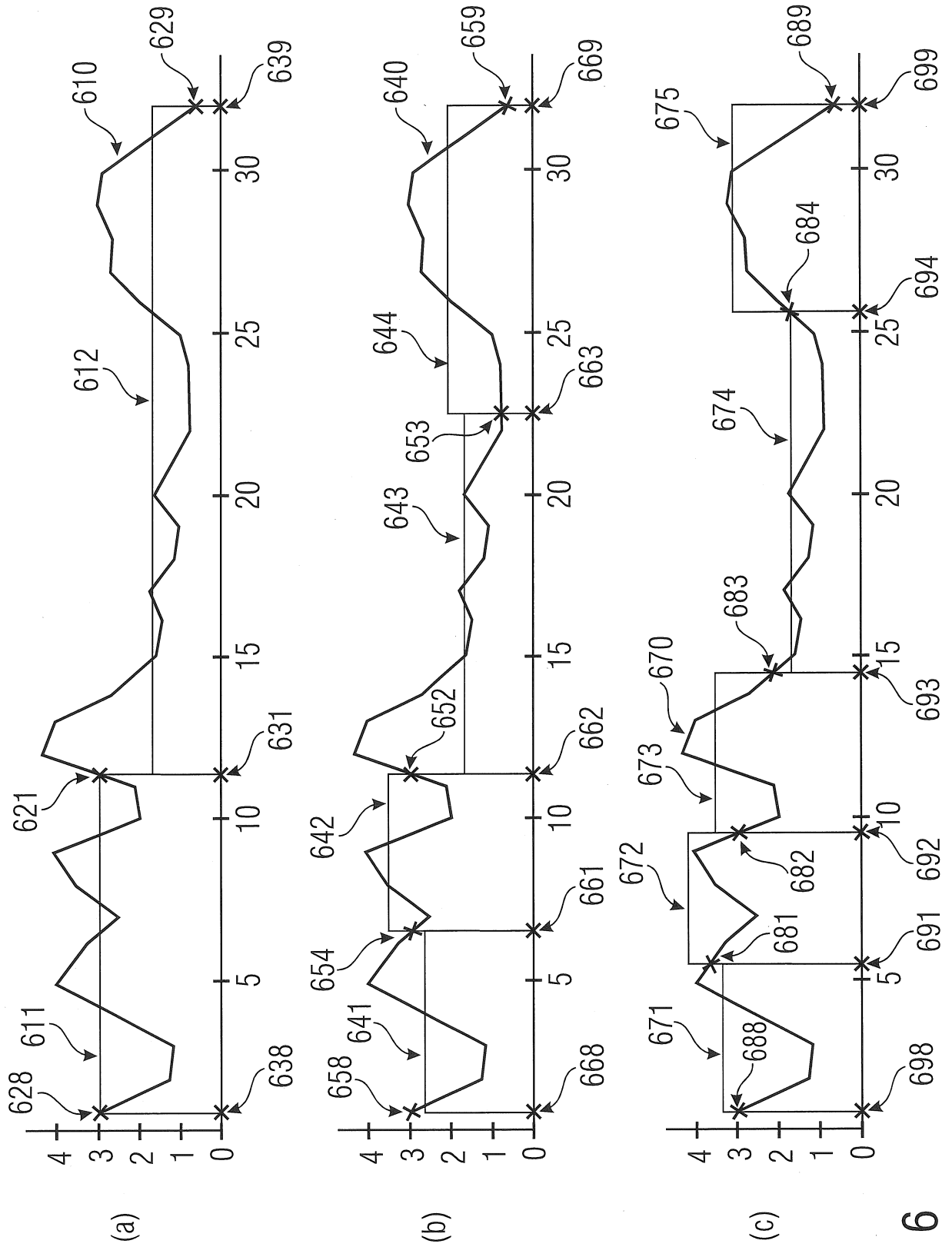


FIG 6

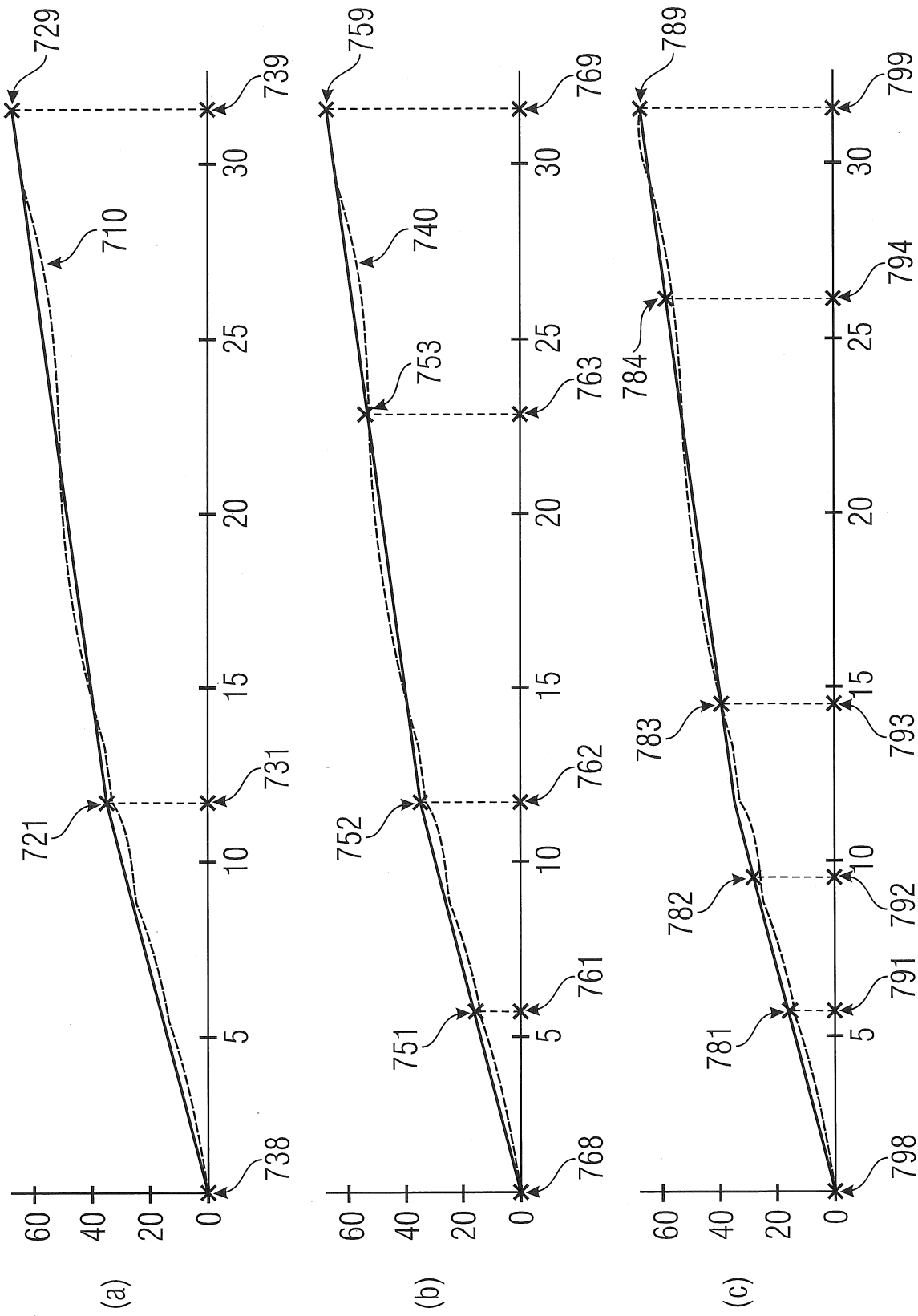


FIG 7

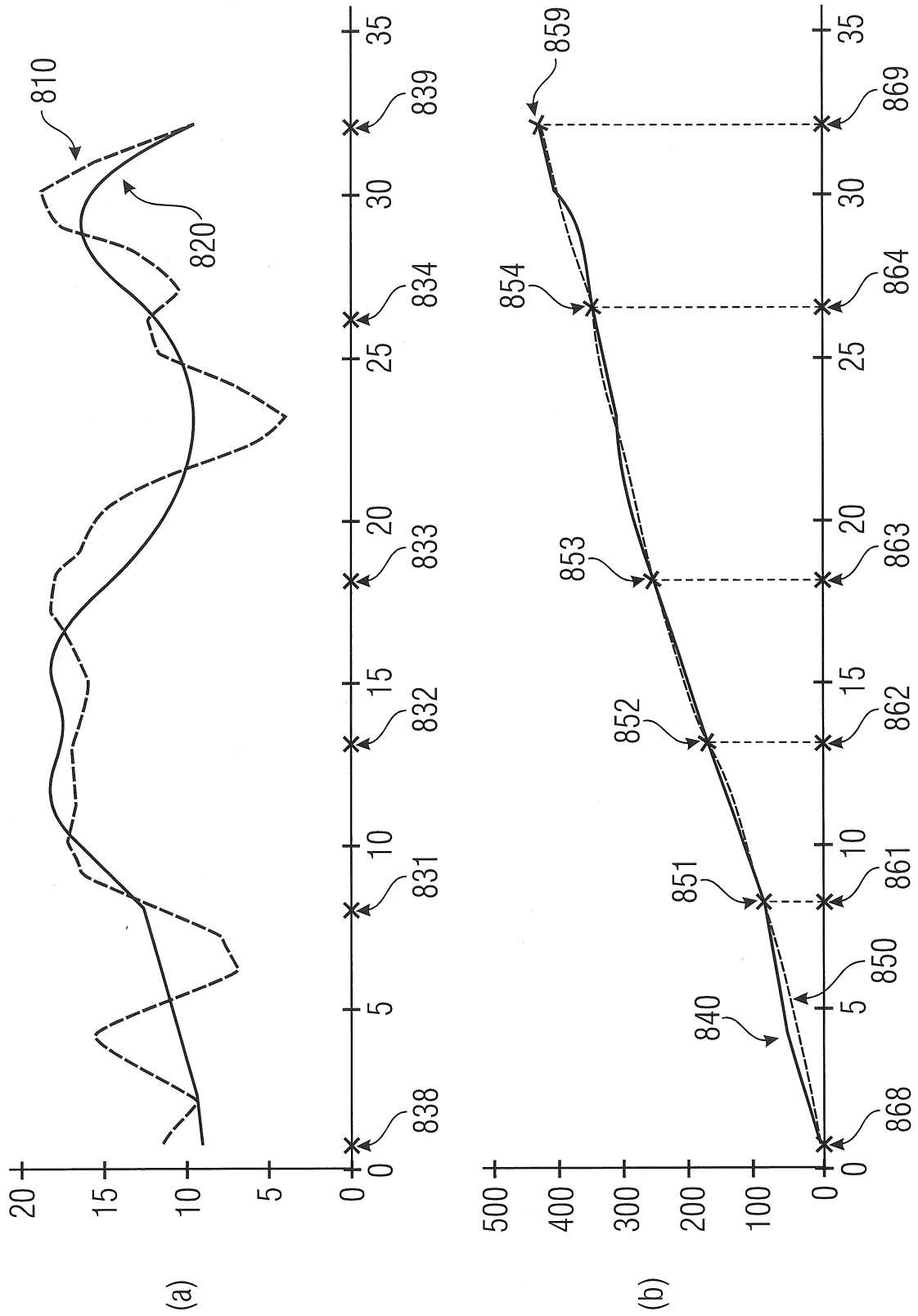


FIG 8

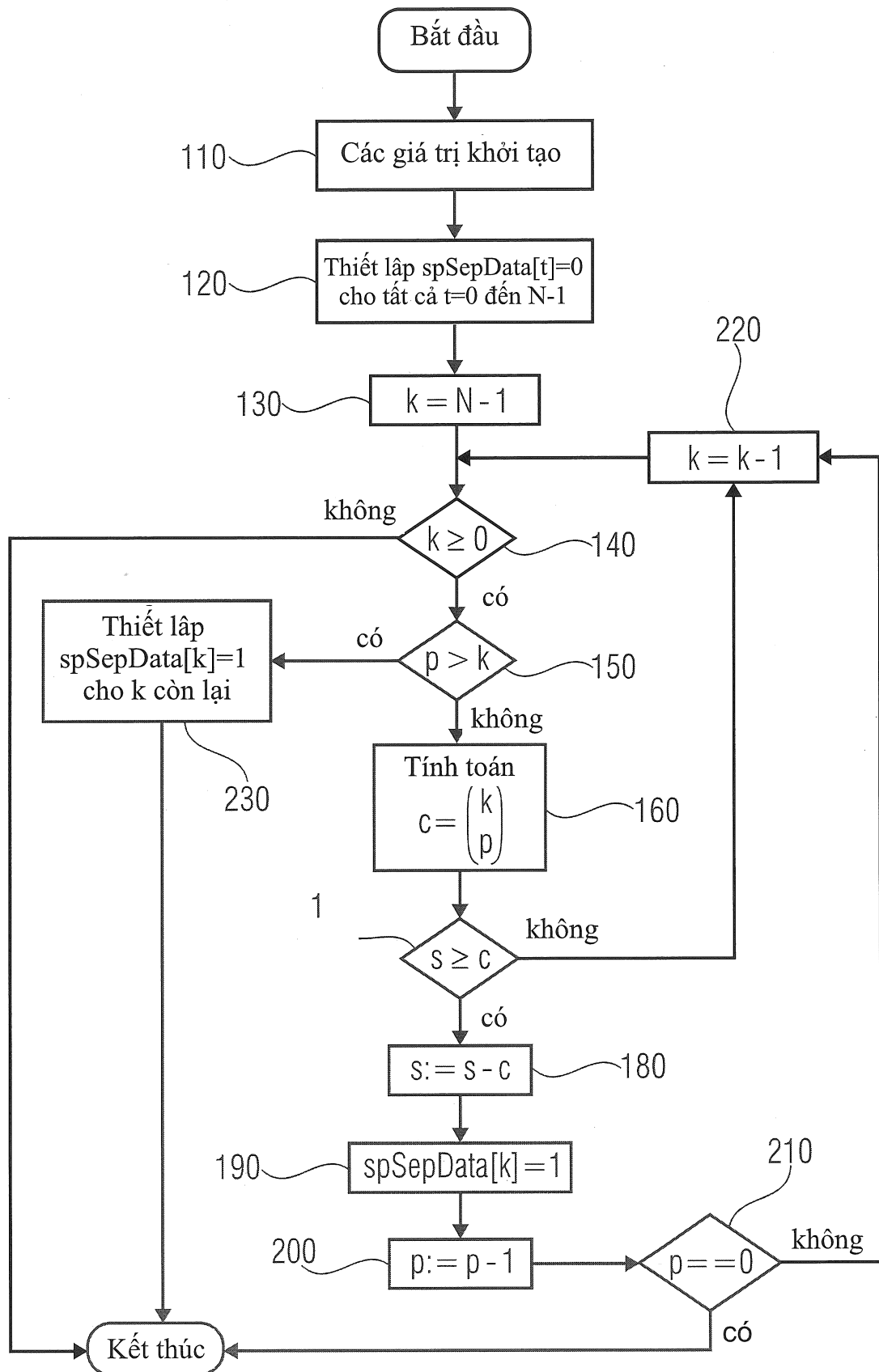


FIG 9

```

s = bsSpCodedPos;
p = bsSpNumTrSlots + 1;
N = numSlots

cho (k=0; k<N; k++)
{
    spSepData[k]=0;
}

cho (k=N-1; k>=0; k--)
{
    nếu (p > k) {
        cho (;k>=0; k--)
            spSepData[k]=1;
        kết thúc ;
    }
    c = k-p+1;
    cho (h=2; h<=p; h++) {
        c *= k - p + h;
        c /= h;
    }
    nếu (s >= (int)c) { /* c dài lên đến 32 vị trí */
        s -= c;
        spSepData[k]=1;
        p--;
        nếu (p == 0)
            kết thúc ;
    }
}

```

FIG 10

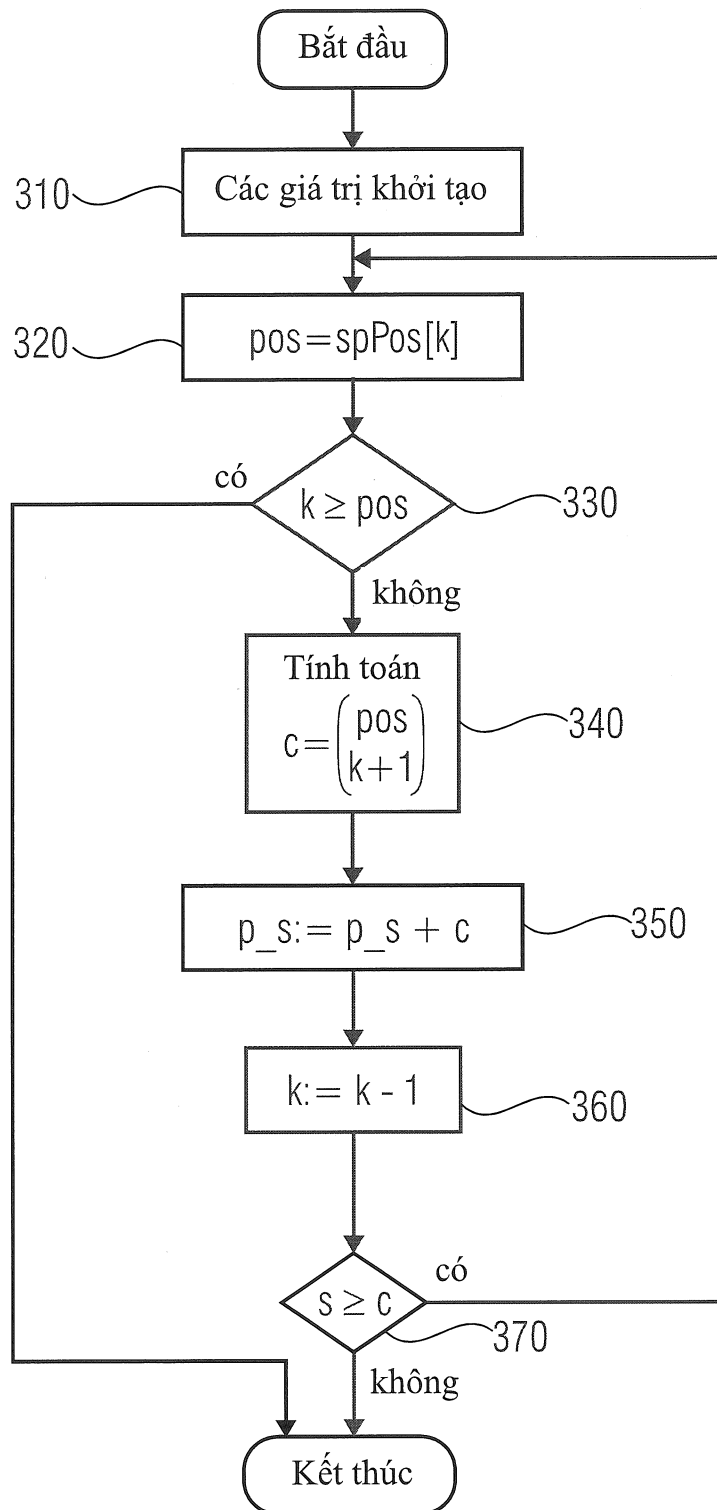


FIG 11

```

p_s = 0;
cho (k=spPosLen-1; k>=0; k--){
    pos = spPos[k];
    nếu (k >= pos) {
        kết thúc ;
    }
    c = 1; /* c dài lên đến 32 pos */
    cho (h=1; h<=(k+1); h++) {
        c *= pos-k-1 + h;
        c /= h;
    }
    p_s += c;
}
bsSpCodedPos = p_s;

```

FIG 12

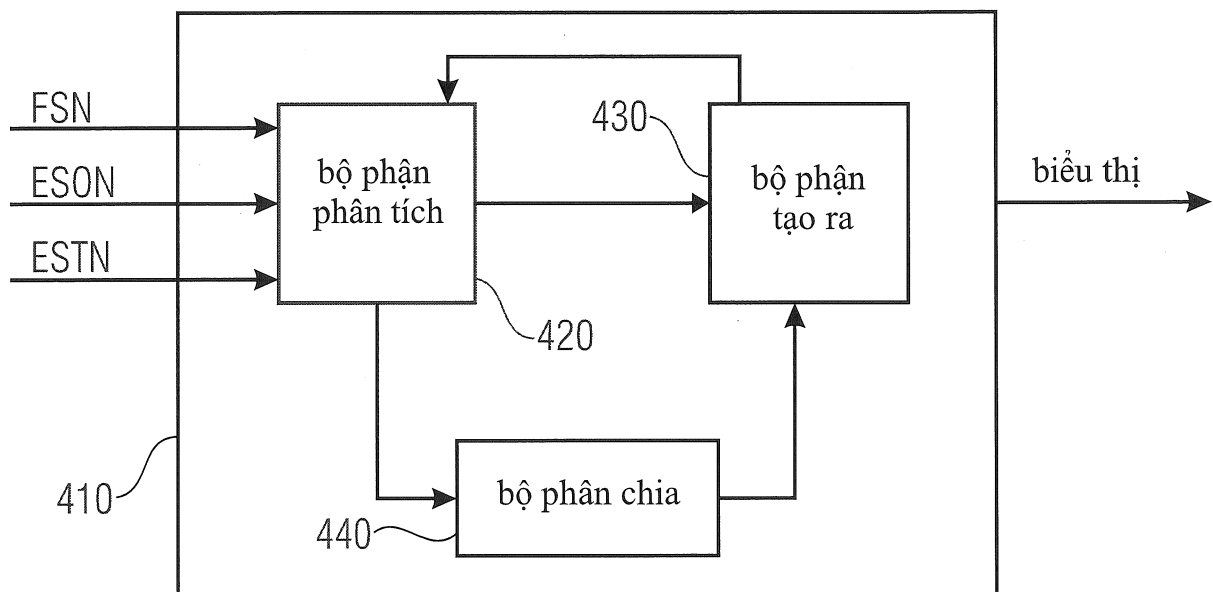


FIG 13

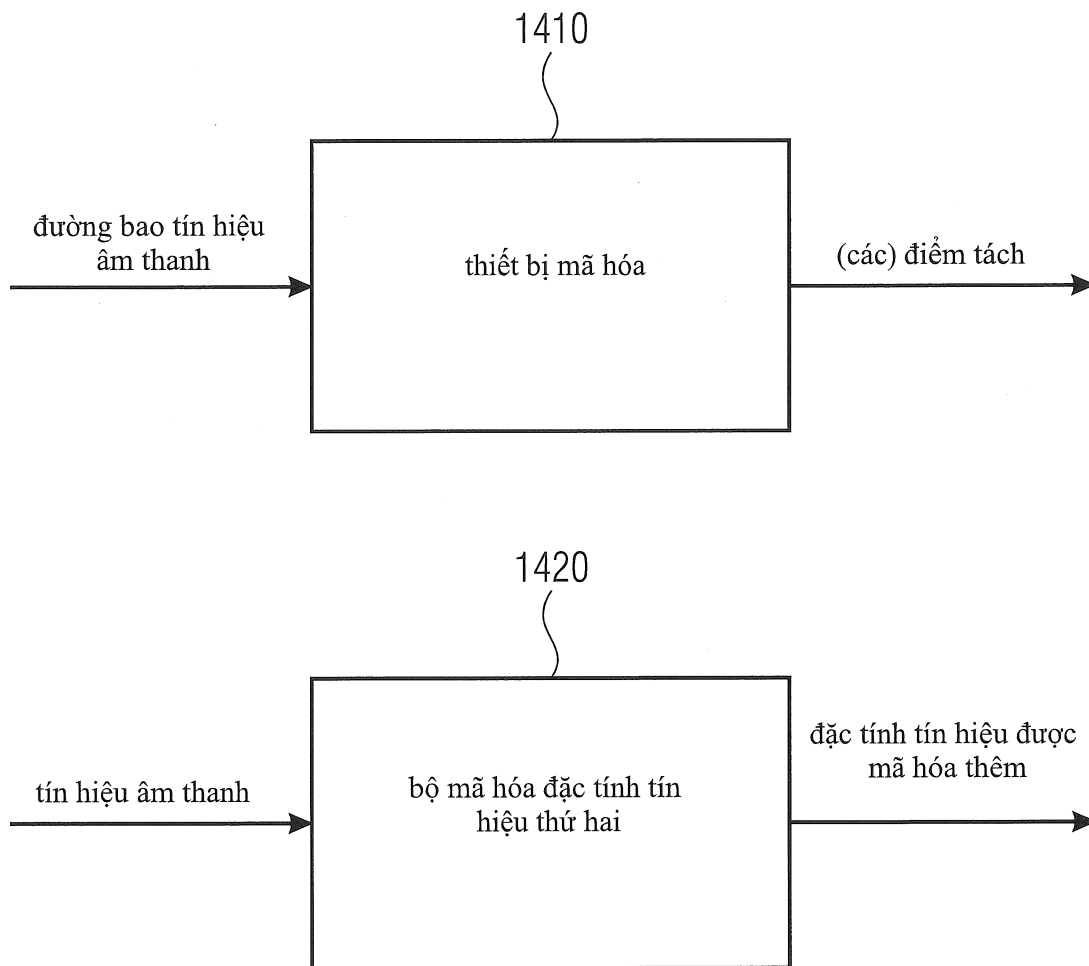


FIG 14

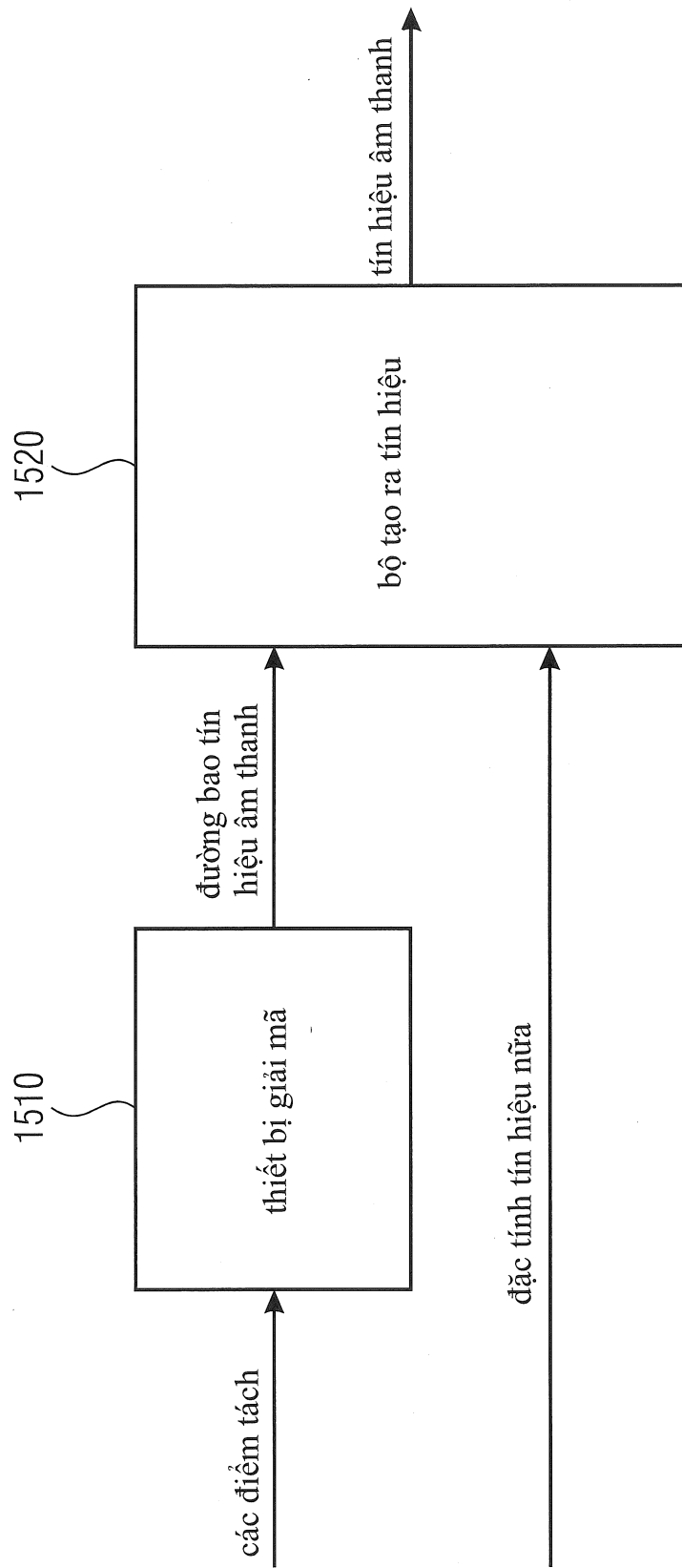


FIG 15

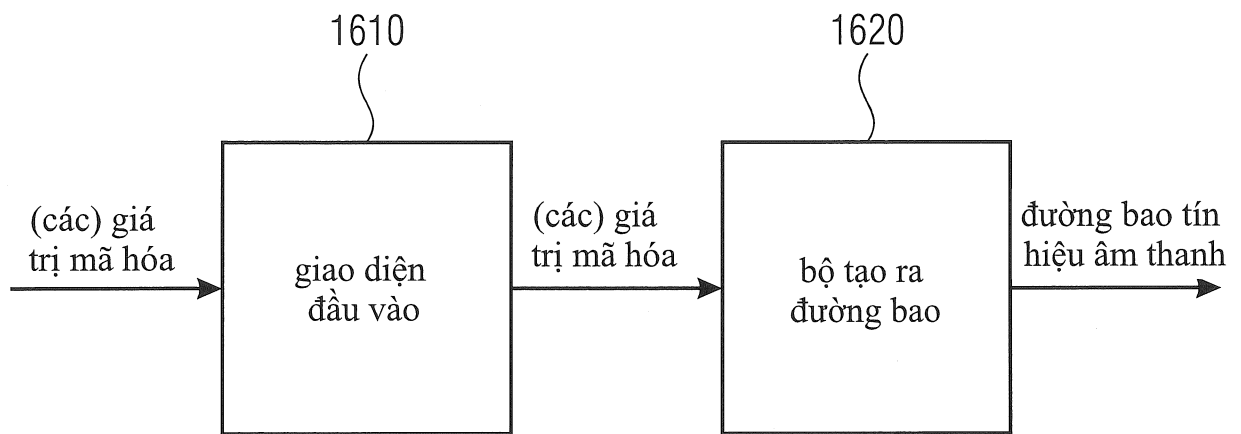


FIG 16

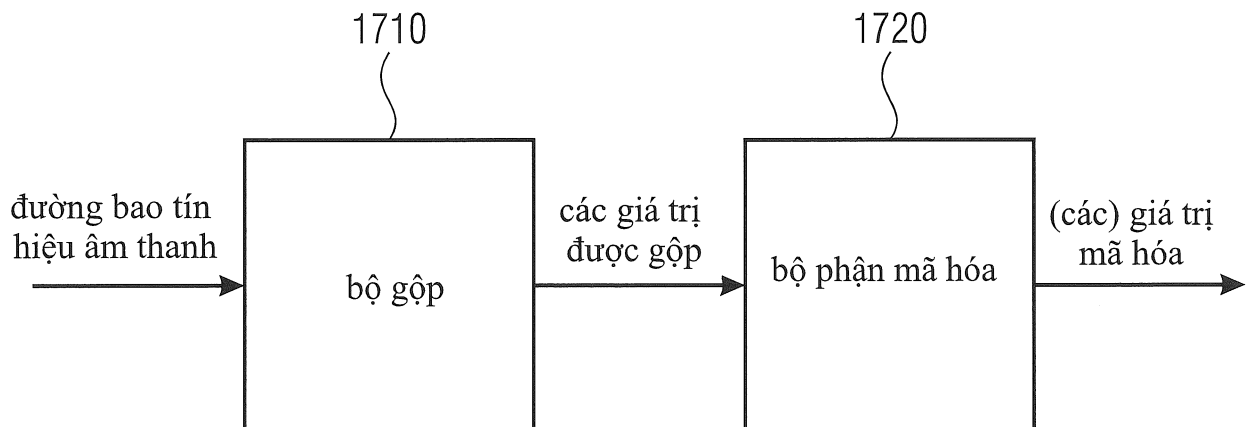


FIG 17

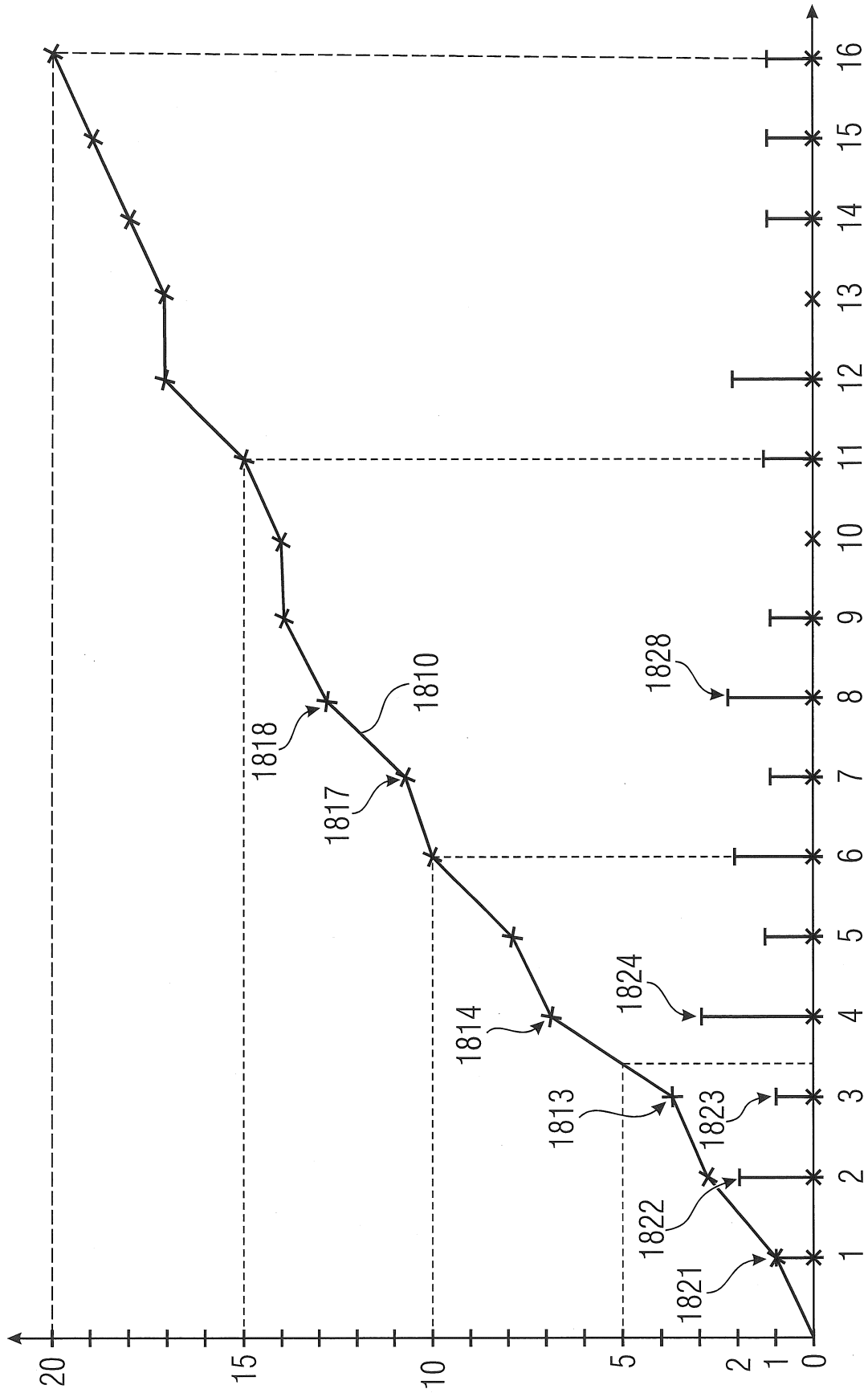


FIG 18

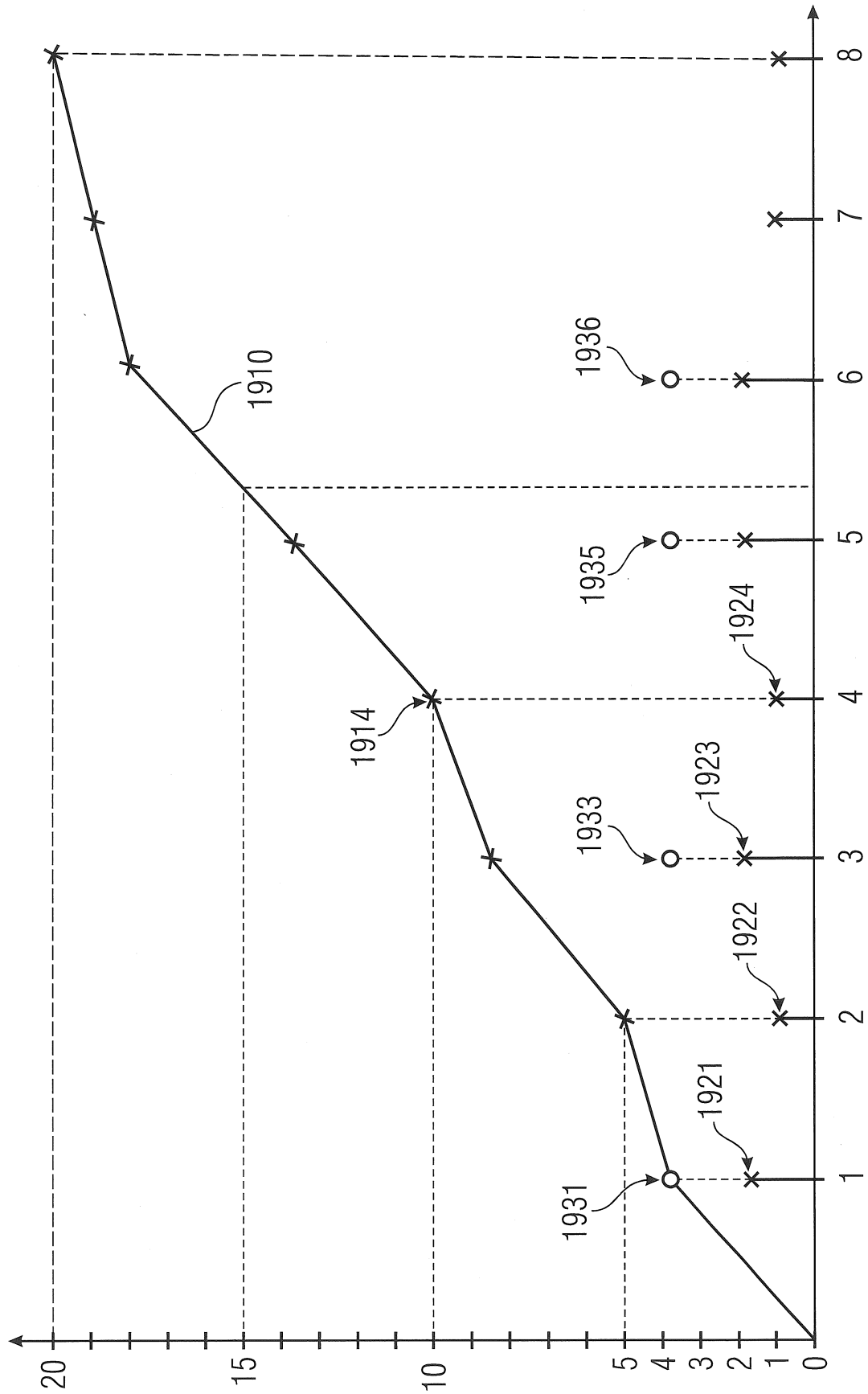


FIG 19