



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ G10L 19/02; G10L 19/038; G10L 21/038; G10L 19/032 (13) B

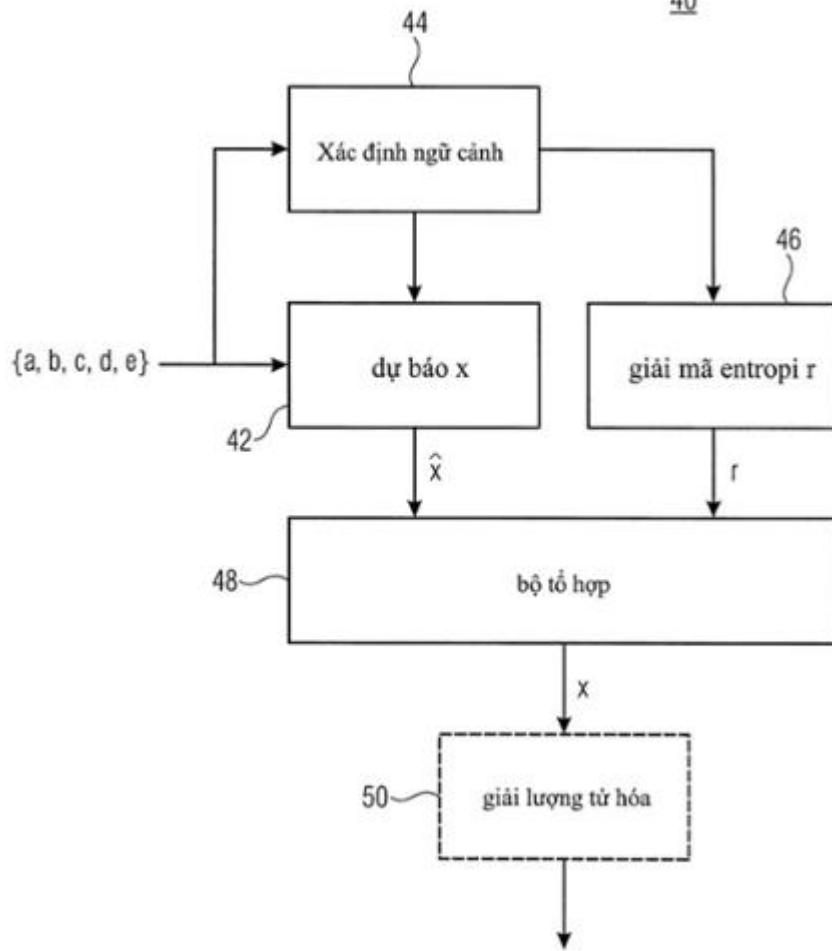


1-0024863

(21) 1-2016-00585 (22) 15/07/2014
(86) PCT/EP2014/065173 15/07/2014 (87) WO2015/010966A1 29/01/2015
(30) 13177351.7 22/07/2013 EP; 13189336.4 18/10/2013 EP
(45) 25/08/2020 389 (43) 25/05/2016 338A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) GHIDO, Florin (RO); NIEDERMEIER, Andreas (DE).
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) BỘ GIẢI MÃ ENTROPI DỰA TRÊN NGŨ CẢNH, BỘ MÃ HÓA ENTROPI DỰA TRÊN NGŨ CẢNH, BỘ GIẢI MÃ THAM SỐ, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA CÁC GIÁ TRỊ MẪU

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh, bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh, bộ giải mã tham số, phương pháp giải mã và mã hóa các giá trị mẫu. Khái niệm cải tiến để mã hóa các giá trị mẫu của đường bao phổ thu được bằng cách, một mặt là, tổ hợp dự báo theo thời gian phổ và, mặt khác là, mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh các phần dư, trong khi việc xác định cụ thể ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch giữa cặp các giá trị mẫu đã được mã hóa/giải mã của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời. Tổ hợp của, một mặt là, dự báo theo thời gian phổ và, mặt khác là, mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của các phần dư dự báo với việc lựa chọn ngữ cảnh phụ thuộc vào số đo độ lệch phù hợp với tính chất của các đường bao phổ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của các giá trị mẫu của các đường bao phổ và việc sử dụng của chúng trong mã hóa âm thanh/nén âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều bộ mã hóa âm thanh tổn hao theo tình trạng kỹ thuật hiện đại như được mô tả trong tài liệu tham khảo [1] và [2] được dựa trên biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT) và sử dụng cả việc giảm sự không liên quan và giảm phần dư để giảm thiểu tốc độ bit được yêu cầu cho chất lượng theo cảm giác đã cho. Việc giảm sự không liên quan thường khai thác các giới hạn theo cảm giác của hệ thống thính giác của con người để làm giảm độ chính xác biểu diễn hoặc loại bỏ thông tin tần số mà không liên quan về mặt cảm giác. Việc giảm phần dư được áp dụng để khai thác cấu trúc hoặc sự tương quan theo thống kê để đạt được phép biểu diễn gọn nhất của dữ liệu còn lại, thường bằng cách sử dụng phép mô hình hóa thống kê cùng với mã hóa entropi.

Trong một số khía cạnh khác nữa, các khái niệm mã hóa tham số được sử dụng để mã hóa hiệu quả nội dung âm thanh. Sử dụng phép mã hóa tham số, các phần của tín hiệu âm thanh như, ví dụ, các phần ảnh phổ của nó, được mô tả sử dụng các tham số hơn là sử dụng các mẫu âm thanh miền thời gian hiện thời hoặc tương tự. Ví dụ, các phần ảnh phổ của tín hiệu âm thanh có thể được tổng hợp tại phía bộ giải mã với dòng dữ liệu chỉ bao gồm các tham số như đường bao phổ và các tham số khác tùy chọn điều khiển việc tổng hợp, để thích ứng với phần ảnh phổ được tổng hợp để đường bao phổ được truyền. Kỹ thuật mới của loại này là sao chép băng phổ (Spectral Band Replication - SBR) theo kỹ thuật mà bộ mã hóa-giải mã lỗi được sử dụng để mã hóa và truyền thành phần tần số thấp của tín hiệu âm thanh, trong khi đường bao phổ được truyền được sử dụng tại phía giải mã để tạo hình/tạo dạng theo phổ các bản sao chép

phổ của sự khôi phục thành phần băng tần số thấp của tín hiệu âm thanh để tổng hợp thành phần băng tần số cao của tín hiệu âm thanh tại phía giải mã.

Đường bao phổ trong chương trình khung của các kỹ thuật mã hóa được đưa ra ở trên, được truyền trong dòng dữ liệu tại một số độ phân giải theo thời gian phổ phù hợp. Theo cách tương tự với việc truyền các giá trị mẫu đường bao phổ, các hệ số tỷ lệ để định tỷ lệ các hệ số đường phổ hoặc các hệ số miền phổ như các hệ số MDCT, được truyền tương tự như trong một số độ phân giải theo thời gian phổ phù hợp mà thô hơn độ phân giải đường phổ ban đầu, thô hơn ví dụ theo ý nghĩa phổ.

Bảng mã hóa Huffman cố định có thể được sử dụng để truyền tải thông tin trên các mẫu mô tả đường bao phổ hoặc các hệ số tỷ lệ hoặc các hệ số miền tần số. Phương thức được cải thiện để sử dụng phép mã hóa ngữ cảnh như, ví dụ, được mô tả trong tài liệu tham khảo [2] và [3], trong đó ngữ cảnh được sử dụng để lựa chọn phân bố xác suất để mã hóa giá trị mở rộng cả qua thời gian và qua tần số. Đường phổ riêng lẻ như giá trị hệ số MDCT là phép chiếu thực của đường phổ phức hợp và có thể xuất hiện có phần ngẫu nhiên trong tự nhiên thậm chí khi độ lớn của đường phổ phức hợp là không đổi theo thời gian, nhưng pha biến thiên từ một khung đến khung tiếp theo. Điều này yêu cầu sơ đồ lựa chọn ngữ cảnh khá phức tạp, sự lượng tử hóa và phép ánh xạ cho các kết quả tốt như được mô tả trong tài liệu tham khảo [3].

Trong mã hóa ảnh, các ngữ cảnh được sử dụng thường là hai chiều qua trục x và y của ảnh như, ví dụ, trong tài liệu tham khảo [4]. Trong mã hóa ảnh, các giá trị nằm trong miền tuyến tính hoặc miền định luật dạng lũy thừa, như ví dụ bởi việc sử dụng sự điều chỉnh gamma. Ngoài ra, việc dự báo tuyến tính cố định đơn có thể được sử dụng trong mỗi ngữ cảnh như làm thích hợp mặt phẳng và cơ chế phát hiện mép sơ bộ, và lỗi dự báo có thể được mã hóa. Mã hóa Golomb tham số hoặc Golomb-Rice có thể được sử dụng để mã hóa các lỗi dự báo. Việc mã hóa độ dài chạy được sử dụng thêm để bù cho những khó khăn của việc mã hóa trực tiếp các tín hiệu entropi rất thấp, dưới 1 bit mỗi mẫu, ví dụ, sử dụng bộ mã hóa dựa trên bit.

Tuy nhiên dù các cải thiện liên quan đến việc mã hóa các hệ số tỷ lệ và/hoặc các đường bao phổ, vẫn có nhu cầu cho khái niệm được cải thiện để mã hóa các giá trị

mẫu của đường bao phổ. Do đó, mục đích của sáng chế là cung cấp khái niệm để mã hóa các giá trị phổ của đường bao phổ.

Tài liệu tham khảo

- [1] International Standard ISO/IEC 14496-3:2005, Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 3: Audio, 2005.
- [2] International Standard ISO/IEC 23003-3:2012, Information technology - MPEG audio technologies - Part 3: Unified Speech and Audio Coding, 2012.
- [3] B. Edler and N. Meine: Improved Quantization and Lossless Coding for Subband Audio Coding, AES 118th Convention, May 2005.
- [4] M.J. Weinberger and G. Seroussi: The LOCO-I Lossless Image Compression Algorithm: Principles and Standardization into JPEG-LS, 1999. Available online at http://www.hpl.hp.com/research/info_theory/loco/HPL-98-193R1.pdf

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích này đạt được bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

Các phương án được mô tả ở đây được dựa trên việc phát hiện rằng khái niệm được cải thiện để mã hóa các giá trị mẫu của đường bao phổ có thể thu được, một mặt, bằng cách tổ hợp dự báo theo thời gian phổ và, mặt khác, bằng cách mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh các phần dư, trong khi việc xác định cụ thể khái niệm cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa/giải mã của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời. Sự tổ hợp của một mặt là việc dự báo theo thời gian phổ và mặt khác là mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của các phần dư dự báo với việc lựa chọn khái niệm phụ thuộc vào số đo độ lệch hài hòa với tính chất của các đường bao phổ: độ nhẵn của đường bao phổ dẫn đến sự phân bố phần dư dự báo chặt chẽ sao cho sự liên tương quan theo thời gian phổ được loại bỏ gần như hoàn toàn sau khi dự báo và có thể được coi nhẹ trong sự lựa chọn ngữ cảnh đối với việc mã hóa entropi của kết quả dự báo. Lần lượt, việc này làm

giảm phần đầu để kiểm soát các ngữ cảnh. Việc sử dụng số đo độ lệch giữa các giá trị mẫu đã được mã hóa/giải mã trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời, tuy nhiên, vẫn cho phép cung cấp sự thích ứng ngữ cảnh mà cải thiện hiệu quả mã hóa entropi theo cách mà do đó xác minh phần đầu bổ sung đã gây ra.

Theo các phương án được mô tả sau đây, việc dự báo tuyến tính được tổ hợp với việc sử dụng giá trị chênh lệch như số đo độ lệch, do đó giữ được phần đầu để mã hóa thấp.

Theo phương án của sáng chế, vị trí của các giá trị mẫu đã được mã hóa/giải mã được sử dụng để xác định giá trị chênh lệch được sử dụng cuối cùng để lựa chọn/xác định ngữ cảnh được lựa chọn sao cho chúng lân cận nhau, theo phổ hoặc theo thời gian, theo cách cùng căn chỉnh với giá trị mẫu hiện thời, tức là chúng nằm dọc theo một đường song song với trục thời gian hoặc trục phổ, và ký hiệu của giá trị chênh lệch được xem xét khi xác định/lựa chọn ngữ cảnh. Bằng phép đo này, loại "xu hướng" trong phần dự báo có thể được xem xét khi xác định/lựa chọn ngữ cảnh của giá trị mẫu hiện thời trong khi chỉ tăng vừa phải phần đầu kiểm soát ngữ cảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế được mô tả dưới đây với các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ của đường bao phổ và minh họa thành phần của nó ngoài các giá trị mẫu và thứ tự giải mã có khả năng được xác định giữa chúng cũng như vùng lân cận theo thời gian phổ có khả năng cho giá trị mẫu được mã hóa/giải mã hiện thời của đường bao phổ;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối khối của bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh để mã hóa các giá trị mẫu của đường bao phổ theo phương án.

Fig.3 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa hàm lượng tử hóa mà có thể được sử dụng trong việc lượng tử hóa số đo độ lệch;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh phù hợp với bộ mã hóa của Fig.2;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh để mã hóa các giá trị mẫu của đường bao phổ theo phương án nữa.

Fig.6 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa sự sắp xếp của khoảng của các giá trị có khả năng được mã hóa entropi của phần dư dự báo tương ứng với toàn bộ khoảng của các giá trị có khả năng của các phần dư dự báo theo phương án sử dụng mã hóa thoát.

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh phù hợp với bộ mã hóa của Fig.5;

Fig.8 thể hiện sự xác định có khả năng của vùng lân cận theo thời gian phổ sử dụng chú thích nhất định;

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã âm thanh tham số theo phương án;

Fig.10 thể hiện sơ đồ minh họa biến thức thực hiện có khả năng của bộ giải mã tham số của Fig.9 bằng cách thể hiện mối quan hệ giữa một mặt là khoảng tần số được bao hàm bởi đường bao phổ và mặt khác là cấu trúc mịn bao hàm khoảng khác của phạm vi tần số của toàn bộ tín hiệu âm thanh;

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh phù hợp với bộ giải mã âm thanh tham số của Fig.9 theo biến thức của Fig.10;

Fig.12 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa biến thức của bộ giải mã âm thanh tham số của Fig.9 khi hỗ trợ điền đầy khoảng trống thông minh (IGF - Intelligent Gap Filling);

Fig.13 thể hiện sơ đồ giản lược minh họa phổ ngoài ảnh phổ cấu trúc mịn, tức là phiên phổ, việc điền đầy IGF của phổ và việc tạo dạng của chúng phù hợp với đường bao phổ theo phương án; và

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa âm thanh hỗ trợ IGF, phù hợp với biến thức của bộ giải mã tham số của Fig.9 theo Fig.12.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như một loại động lực của các phương án được đưa ra dưới đây, mà thường có thể áp dụng cho việc mã hóa đường bao phổ, một số ý kiến mà dẫn đến các phương án có lợi được chỉ ra dưới đây được biểu diễn ngay sau đây nhờ sử dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF) như một ví dụ. IGF là phương pháp mới để cải thiện đáng kể chất lượng của tín hiệu được mã hóa thậm chí tại tốc độ bit rất thấp. Tham khảo phần mô tả dưới đây để biết chi tiết. Trong trường hợp bất kỳ, IGF hướng đến thực tế rằng phần quan trọng của phổ trong vùng tần số cao được lượng tử hóa đến không do thường không đủ ngân sách bit. Để bảo toàn tốt nhất có thể cấu trúc mịn của vùng tần số phía trên, thông tin IGF trong vùng tần số thấp được sử dụng như nguồn để thay thế thích ứng các vùng điểm đến trong vùng tần số cao mà hầu hết được lượng tử hóa đến không. Yêu cầu quan trọng để đạt được chất lượng về mặt cảm giác tốt là sự phù hợp của đường bao năng lượng được giải mã của các hệ số phổ với đường bao năng lượng được giải mã của tín hiệu ban đầu. Để đạt được điều này, năng lượng phổ trung bình được tính toán trên các hệ số phổ từ một hoặc nhiều băng hệ số tỷ lệ AAC liên tiếp. Việc tính toán năng lượng trung bình sử dụng các đường biên được xác định bởi các băng hệ số tỷ lệ được thúc đẩy bằng việc điều chỉnh cẩn thận hiện có của các đường biên đó đến các phân số của các băng tới hạn, mà đặc trưng cho thính giác con người. Năng lượng trung bình được chuyển đổi thành phép biểu diễn tỷ lệ dB nhờ sử dụng công thức tương tự với công thức cho các hệ số tỷ lệ AAC, và sau đó được lượng tử hóa một cách đồng bộ. Trong IGF, độ chính xác lượng tử hóa khác nhau có thể được sử dụng tùy ý phụ thuộc vào tốc độ bit tổng được yêu cầu. Năng lượng trung bình tạo thành phần thông tin quan trọng được tạo ra bởi IGF, do đó phép biểu diễn hiệu quả của nó có tầm quan trọng cao đối với hiệu suất toàn bộ của IGF.

Theo đó, trong IGF, năng lượng hệ số tỷ lệ mô tả đường bao phổ. Năng lượng hệ số tỷ lệ (Scale Factor Energies - SFE) biểu diễn các giá trị phổ mô tả đường bao phổ. Có thể khai thác các đặc tính đặc biệt của SFE khi giải mã tương tự. Cụ thể, các tác giả sáng chế nhận ra rằng ngược lại với tài liệu tham khảo [2] và [3], các SFE biểu diễn các giá trị trung bình của các đường phổ MDCT và do đó các giá trị của chúng

"nhấn" hơn rất nhiều và được tương quan tuyến tính với độ lớn trung bình của các đường phổ phức hợp tương ứng. Khai thác trường hợp này, các phương án sau đây sử dụng một mặt là sự tổ hợp của dự báo giá trị mẫu đường bao phổ và mặt khác là mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của phần dư dự báo sử dụng các ngữ cảnh phụ thuộc vào số đo độ lệch của cặp giá trị mẫu đã được mã hóa/giải mã gần nhau của đường bao phổ. Việc sử dụng tổ hợp này được làm thích ứng một cách cụ thể với loại dữ liệu này để được mã hóa, tức là đường bao phổ.

Để dễ dàng hiểu biết về các phương án được đưa ra thêm dưới đây, Fig.1 thể hiện đường bao phổ 10 và hợp phần của nó ngoài các giá trị mẫu 12 mà lấy mẫu đường bao phổ 10 của tín hiệu âm thanh tại độ phân giải thời gian phổ nhất định. Trên Fig.1, các giá trị mẫu 12 được sắp xếp để làm mẫu dọc theo trục thời gian 14 và trục phổ 16. Từng giá trị mẫu 12 mô tả hoặc xác định chiều cao của đường bao phổ 10 trong sự bao hàm ô theo không gian thời gian tương ứng, ví dụ, hình chữ nhật nhất định của miền theo không gian thời gian của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh. Do đó, các giá trị mẫu là các giá trị tích hợp đã thu được bằng cách tích hợp ảnh phổ trên ô thời gian phổ được kết hợp của nó. Các giá trị mẫu 12 có thể đo chiều cao hoặc cường độ của đường bao phổ 10 về mặt năng lượng hoặc một số phép đo vật lý khác, và có thể được xác định trong miền không loga hoặc miền tuyến tính, hoặc trong miền loga, trong đó miền loga có thể cung cấp các lợi ích bổ sung do đặc tính của nó về việc làm nhấn bổ sung các giá trị mẫu dọc theo lần lượt các trục 14 và 16.

Nên được lưu ý rằng cho đến khi phần mô tả sau đây được đề cập, giả định chỉ nhằm mục đích minh họa mà các giá trị mẫu 12 được sắp xếp một cách cân đối theo phổ và theo thời gian, tức là các ô theo không gian thời gian tương ứng tương ứng với các giá trị mẫu 12 bao hàm một cách cân đối bằng tần 18 ngoài ảnh phổ của tín hiệu âm thanh, nhưng sự cân đối này không bắt buộc. Đúng hơn là, việc lấy mẫu không đều của đường bao phổ 10 bởi các giá trị mẫu 12 cũng có thể được sử dụng, mỗi giá trị mẫu 12 biểu diễn giá trị trung bình của chiều cao đường bao phổ 10 trong ô theo không gian thời gian tương ứng của nó. Tuy nhiên, các định nghĩa vùng lân cận được đưa ra thêm dưới đây có thể được chuyển đến các phương án thay thế của việc lấy mẫu

không đều của đường bao phổ 10. Sự trình bày vắn tắt của khả năng này được thể hiện dưới đây.

Tuy nhiên, nên được lưu ý rằng đường bao phổ được đề cập ở trên có thể tùy thuộc vào việc mã hóa và giải mã cho sự truyền dẫn từ bộ mã hóa đến bộ giải mã vì các lý do khác nhau. Ví dụ, đường bao phổ có thể được sử dụng vì lợi ích của các mục đích có khả năng tỷ lệ để mở rộng việc mã hóa lõi của băng tần số thấp của tín hiệu âm thanh, cụ thể là mở rộng băng tần số thấp về phía các tần số cao hơn, cụ thể là thành băng tần số cao mà tương ứng với đường bao phổ. Trong trường hợp này, các bộ giải mã/bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh được mô tả dưới đây có thể là, ví dụ phần của bộ giải mã/bộ mã hóa SBR. Một cách thay thế, các bộ giải mã/bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh có thể là phần của các bộ mã hóa/bộ giải mã âm thanh sử dụng IGF như đã được đề cập ở trên. Trong IGF, phần tần số cao của ảnh phổ tín hiệu âm thanh được mô tả thêm sử dụng các giá trị phổ mô tả các phần tần số cao của đường bao phổ của ảnh phổ để có khả năng điền đầy các vùng đã được lượng tử hóa đến không của ảnh phổ trong phần tần số cao nhờ sử dụng đường bao phổ. Chi tiết về vấn đề này được mô tả thêm dưới đây.

Fig.2 thể hiện bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh để mã hóa các giá trị mẫu 12 của đường bao phổ 10 của tín hiệu âm thanh theo phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.2 thường được biểu thị sử dụng ký hiệu tham chiếu 20 bao gồm bộ dự báo 22, bộ xác định ngữ cảnh 24, bộ mã hóa entropi 26 và bộ xác định phân dư 28. Bộ xác định ngữ cảnh 24 và bộ dự báo 22 có các đầu vào mà tại đó có sự truy cập đến các giá trị mẫu 12 của đường bao phổ (Fig.1). Bộ mã hóa entropi 26 có đầu vào điều khiển được nối với đầu ra của bộ xác định ngữ cảnh 24, và đầu vào dữ liệu được nối với đầu ra của bộ xác định phân dư 28. Bộ xác định phân dư 28 có hai đầu vào, một trong hai đầu vào được kết nối với đầu ra của bộ dự báo 22, và đầu còn lại cung cấp cho bộ xác định phân dư 18 với sự truy cập đến các giá trị mẫu 12 của đường bao phổ 10. Cụ thể, bộ xác định phân dư 28 nhận giá trị mẫu x đồng thời để được mã hóa tại đầu ra của nó, trong khi bộ xác định ngữ cảnh 24 và bộ dự báo 22 nhận tại các đầu vào của chúng các giá trị mẫu 12 đã được mã hóa và nằm trong vùng lân cận thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời x .

Bộ dự báo 22 được tạo cấu hình để dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời x của đường bao phổ 10 để thu được giá trị được ước lượng \hat{x} . Như sẽ được minh họa liên quan đến phương án chi tiết hơn được đưa ra dưới đây, bộ dự báo 22 có thể sử dụng dự báo tuyến tính. Cụ thể, trong việc thực hiện dự báo thời gian phổ, bộ dự báo 22 kiểm tra các giá trị mẫu đã được mã hóa trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời x . Ví dụ, xem Fig.1. Giá trị mẫu hiện thời x được minh họa nhờ sử dụng đường biên được vẽ liền đậm. Việc sử dụng kỹ thuật băm, các giá trị mẫu vùng lân cận theo thời gian phổ của mẫu hiện thời x được thể hiện mà, theo phương án, tạo thành cơ sở cho việc dự báo theo thời gian phổ của bộ dự báo 22. "a", ví dụ, biểu thị giá trị mẫu 12 lân cận trực tiếp với mẫu hiện thời x , mà được đặt cùng vị trí với mẫu hiện thời x theo phổ, nhưng đứng trước mẫu hiện thời x theo thời gian. Như vậy, giá trị mẫu lân cận "b" biểu thị giá trị mẫu lân cận trực tiếp với mẫu hiện thời x , mà được đặt cùng vị trí với giá trị mẫu hiện thời x theo thời gian nhưng gắn liền với các tần số thấp hơn khi được so sánh với giá trị mẫu hiện thời x , và giá trị mẫu "c" trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời x là giá trị mẫu lân cận gần nhất của giá trị mẫu hiện thời x , mà đứng trước giá trị mẫu hiện thời x theo thời gian và gắn liền với các tần số thấp hơn. Vùng lân cận theo thời gian phổ thậm chí có thể cùng bao gồm các giá trị mẫu biểu diễn vùng lân cận ở sau mẫu hiện thời x . Ví dụ, giá trị mẫu "d" được tách từ giá trị mẫu x hiện thời bởi giá trị mẫu "a", tức là được đặt cùng vị trí với giá trị mẫu hiện thời x theo thời gian và đứng trước giá trị hiện thời x với chỉ giá trị mẫu "a" được đặt ở giữa chúng. Như vậy, giá trị mẫu "e" lân cận giá trị mẫu x trong khi được đặt cùng vị trí với giá trị mẫu hiện thời x theo thời gian, và lân cận giá trị mẫu x dọc theo trục phổ 16 với chỉ mẫu lân cận "b" được đặt ở giữa chúng.

Như đã được nêu ở trên, dù các giá trị mẫu 12 được giả định để được sắp xếp đồng đều dọc theo trục thời gian và trục phổ 14 và 16, sự đồng đều này là không bắt buộc, và việc xác định và nhận biết vùng lân cận của các giá trị mẫu lân cận có thể được mở rộng đến trường hợp không đều như vậy. Ví dụ, giá trị mẫu lân cận "a" có thể được xác định như giá trị lân cận góc bên trái phía trên của ô thời gian phổ của mẫu hiện thời dọc theo trục theo thời gian với việc đứng trước góc bên trái phía trên theo thời gian. Các định nghĩa tương tự cũng có thể được sử dụng để xác định các vùng lân cận khác, như các vùng lân cận b đến e.

Như sẽ được nêu chi tiết hơn dưới đây, bộ dự báo 22 có thể, phụ thuộc vào vị trí theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời x , sử dụng tập hợp con khác nhau của tất cả các giá trị mẫu trong vùng lân cận theo thời gian phổ, tức là tập hợp con của $\{a, b, c, d, e\}$. Tập hợp con nào được sử dụng hiện thời có thể, ví dụ, phụ thuộc vào sự sẵn có của các giá trị mẫu lân cận trong vùng lân cận theo thời gian phổ được xác định bởi tập hợp $\{a, b, c, d, e\}$. Các giá trị mẫu lân cận a, d , và c có thể, ví dụ không có sẵn do giá trị mẫu hiện thời x nối tiếp trực tiếp điểm truy cập ngẫu nhiên, tức là thời điểm cho phép các bộ giải mã bắt đầu giải mã sao cho các phụ thuộc vào các phần trước của đường bao phổ 10 được chặn/ngăn chặn. Ngoài ra, các giá trị mẫu lân cận b, c , và e có thể không có sẵn do giá trị mẫu hiện thời x biểu diễn mép tần số thấp của khoảng 18 sao cho vị trí của giá trị mẫu lân cận tương ứng nằm ngoài khoảng 18. Trong trường hợp bất kỳ, bộ dự báo 22 có thể dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời x bằng cách tổ hợp tuyến tính các giá trị mẫu đã được mã hóa trong vùng lân cận theo thời gian phổ.

Nhiệm vụ của bộ xác định ngữ cảnh 24 là lựa chọn một trong số một vài ngữ cảnh được hỗ trợ để mã hóa entropi phần dư dự báo, tức là $r = x - \hat{x}$. Để đạt được điều này, bộ xác định ngữ cảnh 24 xác định ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời x phụ thuộc vào số đo độ lệch giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa giữa a đến e trong vùng lân cận theo thời gian phổ. Trong các phương án cụ thể được nêu thêm dưới đây, sự chênh lệch của cặp giá trị mẫu trong vùng lân cận theo thời gian phổ được sử dụng như số đo độ lệch giữa chúng, như ví dụ $a - c, b - c, b - e, a - d$ hoặc tương tự, nhưng số đo độ lệch khác thay thế có thể được sử dụng như, ví dụ, thương số (tức là $a/c, b/c, a/d$), chênh lệch với công suất của giá trị không bằng một, như số không chẵn n không bằng một (tức là $(a-c)^n, (b-c)^n, (a-d)^n$), hoặc một số loại số đo độ lệch khác như, ví dụ, $a^n-c^n, b^n-c^n, a^n-d^n$ hoặc $(a/c)^n, (b/c)^n, (a/d)^n$ với $n \neq 1$. Ở đây, n cũng có thể là, ví dụ, giá trị bất kỳ lớn hơn 1.

Như sẽ được thể hiện chi tiết hơn dưới đây, bộ xác định ngữ cảnh 24 có thể được tạo cấu hình để xác định ngữ cảnh cho các mẫu hiện thời x phụ thuộc vào số đo độ lệch thứ nhất giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ nhất trong vùng lân cận theo thời gian phổ và số đo độ lệch thứ hai giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ hai

trong vùng lân cận theo thời gian phổ, với cặp thứ nhất lân cận nhau theo phổ, và cặp thứ hai lân cận nhau theo thời gian. Ví dụ, các giá trị chênh lệch $b - c$ và $a - c$ có thể được sử dụng trong đó a và c lân cận nhau theo phổ, và b và c lân cận nhau theo thời gian. Tập hợp tương tự của các giá trị mẫu lân cận, cụ thể là $\{a, c, b\}$, có thể được sử dụng bởi bộ dự báo 22 để thu được giá trị được ước lượng \hat{x} , cụ thể là, ví dụ, bởi tổ hợp tuyến tính của các giá trị mẫu này. Tập hợp khác của các giá trị mẫu lân cận có thể được sử dụng để xác định và/hoặc dự báo ngữ cảnh trong các trường hợp một số không sẵn có trong số bất kỳ các giá trị mẫu a, c và/hoặc b . Các hệ số của tổ hợp tuyến tính có thể, như được trình bày thêm dưới đây, được thiết lập sao cho các hệ số là tương tự cho các ngữ cảnh khác nhau, trong trường hợp tốc độ bit mà tại đó tín hiệu âm thanh được mã hóa lớn hơn ngưỡng được xác định trước, và các hệ số được thiết lập riêng rẽ cho các ngữ cảnh khác nhau, trong trường hợp tốc độ bit thấp hơn ngưỡng được xác định trước.

Như một lưu ý trung gian, nên được đề cập rằng sự xác định vùng lân cận theo thời gian phổ có thể được làm thích ứng với thứ tự mã hóa/giải mã mà bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh 20 mã hóa liên tiếp các giá trị mẫu 12. Như được thể hiện trên Fig.1, ví dụ, bộ mã hóa dựa trên entropi có thể được tạo cấu hình để mã hóa liên tiếp các giá trị mẫu 12 sử dụng thứ tự mã hóa 30 mà đi qua thời điểm các giá trị mẫu 12 vào thời điểm với việc, trong mỗi thời điểm, dẫn từ tần số thấp nhất đến tần số cao nhất. Trong phần tiếp theo, các "thời điểm" được biểu thị như "các khung", nhưng các thời điểm có thể được gọi cách khác là các khe thời gian, các đơn vị thời gian hoặc tương tự. Trong mọi trường hợp, trong việc sử dụng sự giao cắt phổ trước khi chuyển tiếp sự cấp theo thời gian, sự xác định vùng lân cận theo thời gian phổ để mở rộng vào thời gian trước và về phía các tần số thấp hơn cung cấp cho xác suất khả thi cao nhất mà các giá trị mẫu tương ứng đã được mã hóa/giải mã và có sẵn. Trong trường hợp này, các giá trị trong vùng lân cận thường đã được mã hóa/giải mã, miễn là chúng có mặt, nhưng điều này có thể khác cho vùng lân cận khác và các cặp thứ tự giải mã khác. Một cách tự nhiên, bộ giải mã sử dụng cùng thứ tự giải mã 30.

Các giá trị mẫu 12 có thể, như đã được nêu trên, biểu diễn đường bao phổ 10 trong miền loga. Cụ thể, các giá trị phổ 12 có thể đã được lượng tử hóa đến các giá trị

nguyên sử dụng hàm lượng tử hóa loga. Theo đó, do sự lượng tử hóa, các số đo độ lệch được xác định bởi bộ xác định ngữ cảnh 24 có thể vốn đã là các số nguyên. Đây là ví dụ trường hợp khi sử dụng sự chênh lệch như số đo độ lệch. Bất chấp tính chất số nguyên vốn có của số đo độ lệch được xác định bởi bộ xác định ngữ cảnh 24, bộ xác định ngữ cảnh 24 có thể buộc số đo độ lệch phải lượng tử hóa và xác định ngữ cảnh nhờ sử dụng số đo được lượng tử hóa. Cụ thể, như sẽ được nêu dưới đây, hàm lượng tử hóa được sử dụng bởi bộ xác định ngữ cảnh 24 có thể là không đối xứng với các giá trị của số đo độ lệch bên ngoài khoảng được xác định trước, ví dụ khoảng được xác định trước bao gồm không.

Fig.3 thể hiện ví dụ về hàm lượng tử hóa 32 ánh xạ các số đo độ lệch không được lượng tử hóa sang các số đo độ lệch được lượng tử mà, trong ví dụ này, khoảng được xác định trước vừa mới đề cập 34 mở rộng từ -2,5 đến 2,5, trong đó các giá trị số đo độ lệch không được lượng tử hóa ở trên khoảng được ánh xạ liên tục sang giá trị số đo độ lệch được lượng tử hóa 3, và các giá trị số đo độ lệch không được lượng tử hóa ở dưới mà khoảng 34 được ánh xạ liên tục sang giá trị số đo độ lệch được lượng tử hóa -3. Theo đó, chỉ bảy ngữ cảnh được phân biệt và phải được hỗ trợ bởi bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh. Trong các ví dụ thực hiện được đưa ra dưới đây, độ dài khoảng 34 là 5 như vừa được minh họa, với số các yếu tố trong tập hợp của các giá trị có khả năng của các giá trị mẫu của đường bao phổ là 2^n (ví dụ = 128), tức là lớn hơn 16 lần độ dài khoảng. Trong trường hợp mã hóa thoát được sử dụng như được minh họa dưới đây, dãy các giá trị có khả năng của các giá trị mẫu của đường bao phổ có thể được xác định để là $[0; 2^n]$ với n là số nguyên được lựa chọn sao cho 2^{n+1} thấp hơn số các yếu tố của các giá trị có khả năng có thể mã hóa được của các giá trị dư dự báo mà là, phù hợp với ví dụ thực hiện cụ thể được mô tả dưới đây, 311.

Bộ mã hóa entropi 26 sử dụng ngữ cảnh được xác định bởi bộ xác định ngữ cảnh 24 để mã hóa entropi hiệu quả phần dư dự báo r mà, lần lượt, được xác định bởi bộ xác định phần dư 28 trên cơ sở giá trị mẫu hiện thời thực tế x và giá trị được ước lượng \hat{x} như, ví dụ, bằng phép trừ. Tốt hơn là, mã hóa số học được sử dụng. Các ngữ cảnh có thể đã kết hợp với chúng các phân bố xác suất không đổi. Đối với mỗi ngữ cảnh, phân bố xác suất được kết hợp với chúng gán giá trị xác suất nhất định đến mỗi

biểu tượng có khả năng ngoài bảng mẫu tự biểu tượng của bộ mã hóa entropi 26. Ví dụ, bảng mẫu tự biểu tượng của bộ mã hóa entropi 26 trùng với, hoặc bao hàm, dãy các giá trị có khả năng của phần dư dự báo r . Trong các phương án thay thế, mà được nêu chi tiết hơn dưới đây, cơ chế mã hóa thoát nhất định có thể được sử dụng để đảm bảo rằng giá trị r sẽ được mã hóa entropi bởi bộ mã hóa entropi 16 nằm trong bảng mẫu tự biểu tượng của bộ mã hóa entropi 26. Khi sử dụng mã hóa số học, bộ mã hóa entropi 26 sử dụng sự phân bố xác suất của ngữ cảnh đã xác định được xác định bởi bộ xác định ngữ cảnh 24, để chia nhỏ khoảng xác suất hiện thời mà biểu diễn trạng thái bên trong của bộ mã hóa entropi 26 thành một khoảng con trên mỗi giá trị mẫu tự, với việc lựa chọn một trong số các khoảng con phụ thuộc vào giá trị thực tế của r , và xuất ra dòng bit được mã hóa theo số học cho biết sự giải mã về các cập nhật của độ lệch khoảng xác suất và chiều rộng bởi việc sử dụng của, ví dụ, quy trình tái chuẩn hóa. Tuy nhiên, theo cách khác, bộ mã hóa entropi 26 có thể sử dụng, đối với mỗi ngữ cảnh, bảng mã hóa độ dài biến đổi riêng rẽ chuyển dịch sự phân bố xác suất của ngữ cảnh tương ứng thành phép ánh xạ tương ứng của các giá trị có khả năng của r sang các mã của độ dài tương ứng với tần số tương ứng của giá trị có khả năng tương ứng r . Các bộ mã hóa-giải mã entropi khác cũng có thể được sử dụng.

Vì mục đích hoàn chỉnh, Fig.2 thể hiện rằng bộ lượng tử hóa 36 có thể được nối ở phía trước đầu vào của bộ xác định phần dư 28, mà tại đó giá trị mẫu hiện thời x quay lại để thu được giá trị mẫu hiện thời x ví dụ, như đã được nêu trên, bằng việc sử dụng hàm lượng tử hóa loga, ví dụ, áp dụng cho giá trị mẫu không được lượng tử hóa x .

Fig.4 thể hiện bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo phương án mà phù hợp với bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.2.

Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.4 được biểu thị sử dụng ký hiệu tham chiếu 40 và được hiểu tương tự với bộ mã hóa của Fig.2. Theo đó, bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 bao gồm bộ dự báo 42, bộ xác định ngữ cảnh 44, bộ giải mã entropi 46, và bộ tổ hợp 48. Bộ xác định ngữ cảnh 44 và bộ dự báo 42 hoạt động như bộ dự báo 22 và bộ xác định ngữ cảnh 24 của bộ mã hóa 20 của Fig.2. Tức là, bộ dự báo 42 dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời x , tức là giá trị mẫu hiện thời

được giải mã, để thu được giá trị được ước lượng \hat{x} và các đầu ra tương tự bộ tổ hợp 48, và bộ xác định ngữ cảnh 44 xác định ngữ cảnh để giải mã entropi phần dư dự báo r của giá trị mẫu hiện thời x phụ thuộc vào số đo độ lệch giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu x , cho biết bộ giải mã entropi 46 của ngữ cảnh được xác định trước thông qua đầu vào điều khiển của bộ xác định ngữ cảnh 44. Theo đó, cả bộ xác định ngữ cảnh 44 và bộ dự báo 42 có sự truy cập các giá trị mẫu trong vùng lân cận theo thời gian phổ. Bộ tổ hợp 48 có hai đầu vào được nối lần lượt với các đầu ra của bộ dự báo 42 và bộ giải mã entropi 46, và đầu ra để xuất ra giá trị mẫu hiện thời. Cụ thể, bộ giải mã entropi 46 giải mã entropi giá trị dư r cho các giá trị mẫu hiện thời x sử dụng ngữ cảnh được xác định bởi bộ xác định ngữ cảnh 44 và bộ tổ hợp 48 tổ hợp giá trị được ước lượng \hat{x} và giá trị dư r tương ứng để thu được giá trị mẫu hiện thời x , như ví dụ bằng phép cộng. Chỉ vì mục đích hoàn thiện, Fig.4 thể hiện rằng bộ giải lượng tử hóa 50 có thể nối tiếp đầu ra của bộ tổ hợp 48 để giải lượng tử hóa giá trị mẫu xuất ra bởi bộ tổ hợp 48, như ví dụ bằng cách thực hiện tương tự với sự chuyển hoá từ miền loga thành miền tuyến tính sử dụng, ví dụ, hàm số mũ.

Bộ giải mã entropi 46 nghịch đảo việc mã hóa entropi được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi 26. Tức là, bộ giải mã entropi cũng kiểm soát số lượng của các ngữ cảnh và sử dụng, đối với giá trị mẫu hiện thời x , ngữ cảnh được lựa chọn bởi bộ xác định ngữ cảnh 44, với mỗi ngữ cảnh có sự phân bố xác suất tương ứng được kết hợp với chúng mà gán cho mỗi giá trị có khả năng của r một xác suất nhất định mà tương tự như xác suất được chọn bởi bộ xác định ngữ cảnh 24 cho bộ mã hóa entropi 26.

Khi sử dụng mã hóa số học, bộ giải mã entropi 46 nghịch đảo, ví dụ, chuỗi chia nhỏ khoảng của bộ mã hóa entropi 26. Trạng thái bên trong của bộ giải mã entropi 46, ví dụ, được xác định bởi chiều rộng khoảng xác suất của khoảng hiện thời và điểm giá trị độ lệch, trong khoảng xác suất hiện thời, đến khoảng con ngoài khoảng mà giá trị thực tế r của giá trị mẫu hiện thời x tương ứng với. Bộ giải mã entropi 46 cập nhật khoảng xác suất và giá trị độ lệch sử dụng dòng bit được mã hóa theo số học quay lại được xuất ra bởi bộ mã hóa entropi 26 như bằng quy trình tái chuẩn hóa và thu được

giá trị thực tế của r bằng cách kiểm tra giá trị độ lệch và nhận biết khoảng con mà giá trị rơi vào.

Như đã được đề cập ở trên, có lợi ích để hạn chế việc mã hóa entropi của các giá trị dư trên một số khoảng con nhỏ của các giá trị có khả năng của các phần dư dự báo r . Fig.5 thể hiện biến thức của bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.2 để thực hiện điều này. Ngoài các yếu tố được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa entropi dựa trên nội dung của Fig.5 bao gồm bộ điều khiển được nối giữa bộ xác định phần dư 28 và bộ mã hóa entropi 26, cụ thể là bộ điều khiển 60, cũng như bộ xử lý mã hóa thoát 62 được điều khiển thông qua bộ điều khiển 60.

Chức năng của bộ điều khiển 60 được minh họa trên Fig.5 theo cách nhanh chóng. Như được minh họa trên Fig.5, bộ điều khiển 60 kiểm tra giá trị dư được xác định ban đầu r được xác định bởi bộ xác định phần dư 28 trên cơ sở so sánh giá trị mẫu x và giá trị được ước lượng của nó \hat{x} . Cụ thể, bộ điều khiển 60 kiểm tra liệu r nằm bên trong hay bên ngoài khoảng giá trị được xác định trước như được minh họa trên Fig.5 tại 64. Xem, ví dụ, Fig.6. Fig.6 thể hiện dọc theo trục x các giá trị có khả năng của phần dư dự báo r , trong khi trục y thể hiện r được mã hóa entropi thực tế. Hơn nữa, Fig.6 thể hiện dãy các giá trị có khả năng của phần dư dự báo ban đầu r , cụ thể là 66, và khoảng được xác định trước vừa được đề cập 68 được bao gồm trong bộ kiểm tra 64. Ví dụ, cho rằng các giá trị mẫu 12 là các giá trị nguyên nằm trong khoảng giữa 0 và 2^{n-1} , kể cả hai giới hạn này. Sau đó, dãy 66 của các giá trị có khả năng cho phần dư dự báo r có thể mở rộng từ $-(2^{n-1})$ đến 2^{n-1} , kể cả hai giới hạn này, và các giá trị tuyệt đối của các biên khoảng 70 và 72 của khoảng 68 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2^{n-2} , tức là các giá trị tuyệt đối của các biên khoảng có thể nhỏ hơn 1/8 của số các yếu tố trong tập hợp các giá trị có khả năng trong dãy 66. Trong một trong số các ví dụ thực hiện thể hiện dưới đây đề cập đến xHE-AAC, khoảng 68 từ -12 đến +12 kể cả giới hạn này, các biên khoảng 70 và 72 là -13 và +13, và việc mã hóa thoát mở rộng khoảng 68 bằng cách mã hóa giá trị tuyệt đối được mã hóa VLC cụ thể là khoảng mở rộng 68 đến $-/(13 + 15)$ sử dụng 4 bit và đến $-/(13 + 15 + 127)$ sử dụng 7 bit khác, nếu 4 bit trước là 15. Do đó phần dư dự báo có thể được mã hóa trong khoảng từ $-/+155$, bao gồm cả giới hạn này, để bao hàm đủ dãy 66 của các giá trị có khả năng cho phần dư dự báo

mà, lần lượt, mở rộng từ -127 đến 127. Như có thể được thấy, số các giá trị trong khoảng $[-127; 127]$ là 255, và 13, tức là các giá trị tuyệt đối của các biên khoảng 70 và 72, nhỏ hơn $32 \approx 255/8$. Khi so sánh độ dài của khoảng 68 với số các giá trị trong các giá trị có khả năng có thể mã hóa sử dụng mã hóa thoát, tức là $[-155; 155]$, sau đó nhận ra rằng các giá trị tuyệt đối của các biên khoảng 70 và 72 có thể được chọn một cách thuận lợi để nhỏ hơn $1/8$ hoặc thậm chí là $1/16$ của số các giá trị đã nêu (ở đây là 311).

Trong trường hợp phần dư dự báo ban đầu r nằm trong khoảng 68, bộ điều khiển 60 làm cho bộ mã hóa entropi 26 mã hóa entropi phần dư dự báo ban đầu r này một cách trực tiếp. Không có số đo đặc biệt nào được thực hiện. Tuy nhiên, nếu r được cung cấp bởi bộ xác định phần dư 28 nằm ngoài khoảng 68, phương pháp mã hóa thoát được khởi tạo bởi bộ điều khiển 60. Cụ thể, các giá trị lân cận trực tiếp mà lân cận trực tiếp các biên khoảng 70 và 72 của khoảng 68 có thể, theo một phương án của sáng chế, thuộc về bảng mẫu tự biểu tượng của bộ mã hóa entropi 26 và tự chúng có vai trò như các mã thoát. Tức là, bảng mẫu tự biểu tượng của bộ mã hóa entropi 26 sẽ bao gồm tất cả các giá trị của khoảng 68 cộng với các giá trị lân cận trực tiếp dưới và trên khoảng 68 đó như được biểu thị với dấu ngoặc cong 74 và bộ điều khiển 60 sẽ giảm một cách dễ dàng giá trị để được mã hóa entropi xuống đến giá trị bảng mẫu tự cao nhất 76 lân cận trực tiếp biên phía trên 72 của khoảng 68 trong trường hợp giá trị dư r lớn hơn biên phía trên 72 của khoảng 68, và sẽ chuyển tiếp giá trị bảng mẫu tự thấp nhất 78 đến bộ mã hóa entropi 26, lân cận trực tiếp biên phía dưới 70 của khoảng 68, trong trường hợp phần dư dự báo ban đầu r nhỏ hơn biên phía dưới 70 của khoảng 68.

Bằng việc sử dụng phương án vừa đưa ra, giá trị được mã hóa entropi r tương ứng với, tức là bằng với, phần dư dự báo thực tế trong trường hợp cùng nằm trong khoảng 68. Tuy nhiên, nếu giá trị được mã hóa entropi r bằng giá trị 76, thì rõ ràng rằng phần dư dự báo thực tế r của giá trị mẫu hiện thời x bằng 76 hoặc giá trị nào đó ở trên 76, và nếu giá trị dư được mã hóa entropi r bằng 78, thì phần dư dự báo thực tế r bằng giá trị 78 này hoặc một giá trị nào đó dưới giá trị 78 này. Tức là, có hai mã thoát thực tế 76 và 78 trong trường hợp này. Trong trường hợp giá trị ban đầu r nằm ngoài khoảng 68, bộ điều khiển 60 kích hoạt bộ xử lý mã hóa thoát 62 để chèn vào trong dòng dữ liệu, mà trong đó bộ mã hóa entropi 26 xuất ra dòng dữ liệu được mã hóa

entropi của nó, việc mã hóa mà cho phép bộ mã hóa khôi phục lại phần dư dự báo thực tế, hoặc theo cách độc lập không phụ thuộc vào giá trị được mã hóa entropi r bằng với mã thoát 76 hay 78, hoặc phụ thuộc vào nó. Ví dụ, bộ xử lý mã hóa thoát 62 có thể ghi thành dòng dữ liệu phần dư dự báo thực tế r một cách trực tiếp sử dụng phép biểu diễn nhị phân của độ dài bit đầy đủ như độ dài 2^{n+1} , bao gồm ký hiệu phần dư dự báo thực tế r , hoặc chỉ giá trị tuyệt đối của phần dư dự báo r sử dụng phép biểu diễn nhị phân của độ dài bit 2^n sử dụng mã thoát 76 để ký hiệu dấu cộng, và mã thoát 78 để ký hiệu dấu trừ. Ngoài ra, chỉ giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa giá trị dư dự báo ban đầu r và giá trị mã thoát 76 được mã hóa trong trường hợp phần dư dự báo ban đầu vượt quá biên phía trên 72, và giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa phần dư dự báo ban đầu r và giá trị mã thoát 78 trong trường hợp phần dư dự báo ban đầu nằm ở dưới biên phía dưới 70. Điều này, theo một ví dụ thực hiện, đã được thực hiện sử dụng mã hóa có điều kiện: thứ nhất, $\min(|x-\hat{x}|-13; 15)$ được mã hóa trong trường hợp mã hóa thoát, sử dụng bốn bit, và nếu $\min(|x-\hat{x}|-13; 15)$ bằng 15, thì $|x-\hat{x}|-13-15$ được mã hóa, sử dụng bảy bit khác.

Rõ ràng, mã hóa thoát ít phức tạp hơn mã hóa các phần dư dự báo thường dùng nằm trong khoảng 68. Không có ngữ cảnh thích ứng nào, ví dụ, được sử dụng. Hơn nữa, việc mã hóa giá trị được mã hóa trong trường hợp thoát có thể được thực hiện bằng cách ghi đơn giản phép biểu diễn nhị phân cho giá trị như $|r|$ hoặc thậm chí x , một cách trực tiếp. Tuy nhiên, khoảng 68 tốt hơn là được lựa chọn sao cho phương pháp thoát hiếm khi xảy ra theo thống kê và chỉ biểu diễn "các giá trị ngoại lệ" trong số liệu thống kê của các giá trị mẫu x .

Fig.7 thể hiện biến thức của bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.4, tương ứng với, hoặc phù hợp với, bộ mã hóa entropi của Fig.5. Tương tự với bộ mã hóa entropi của Fig.5, bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.7 khác bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh của Fig.4 ở chỗ bộ điều khiển được nối giữa một mặt là bộ giải mã entropi 46, và mặt khác là bộ tổ hợp 48, trong đó bộ giải mã entropi của Fig.7 bao gồm thêm bộ xử lý mã thoát 73. Tương tự Fig.5, bộ điều khiển 71 thực hiện quá trình kiểm tra 74 liệu giá trị được giải mã entropi r được xuất ra bởi bộ giải mã entropi 46 nằm trong khoảng 68 hay tương ứng với một số mã thoát. Nếu trường hợp sau áp

dụng, bộ xử lý mã thoát 73 được khởi động bởi bộ điều khiển 71 để tách từ dòng dữ liệu cũng chứa dòng dữ liệu đã được mã hoá entropi được giải mã entropi bởi bộ giải mã entropi 46, mã đã nêu ở trên được chèn bởi bộ xử lý mã thoát 62 như, ví dụ, phép biểu diễn nhị phân của độ dài bit đầy đủ mà có thể biểu thị phần dư dự báo thực tế r theo cách độc lập không phụ thuộc với mã thoát được biểu thị bởi giá trị được giải mã entropi r , hoặc theo cách phụ thuộc vào mã thoát thực tế mà giá trị được giải mã entropi r giả định như đã được giải thích trong mối liên hệ với Fig.6. Ví dụ, bộ xử lý mã thoát 73 đọc phép biểu diễn nhị phân của giá trị từ dòng dữ liệu, bổ sung cùng giá trị tuyệt đối của mã thoát, tức là lần lượt là trị tuyệt đối của biên phía trên hoặc phía dưới, và sử dụng làm dấu của giá trị đọc dấu của biên tương ứng, tức là dấu cộng cho biên phía trên, và dấu trừ cho biên phía dưới. Mã hóa theo điều kiện có thể được sử dụng. Tức là, nếu giá trị được giải mã entropi r được xuất ra bởi bộ giải mã entropi 46 nằm ngoài khoảng 68, bộ xử lý mã thoát 73 có thể đọc lần thứ nhất, ví dụ, giá trị tuyệt đối của bit p từ dòng dữ liệu và kiểm tra về việc liệu có cùng là 2^p-1 hay không. Nếu không, giá trị được giải mã entropi r được cập nhật bằng cách thêm giá trị tuyệt đối của bit p vào giá trị được giải mã entropi r nếu mã thoát là biên phía trên 72 và bằng cách trừ giá trị tuyệt đối của bit p từ giá trị được giải mã entropi r nếu mã thoát là biên phía dưới 70. Tuy nhiên, nếu giá trị tuyệt đối của bit p là 2^p-1 , thì giá trị tuyệt đối của bit q khác được đọc từ dòng bit và giá trị được giải mã entropi r được cập nhật bằng cách thêm giá trị tuyệt đối của bit q cộng với 2^p-1 vào giá trị được giải mã entropi r nếu mã thoát là biên phía trên 72 và trừ giá trị tuyệt đối của bit p cộng với 2^p-1 từ giá trị được giải mã entropi nếu mã thoát là biên phía dưới 70.

Tuy nhiên, Fig.7 cũng thể hiện lựa chọn khác. Theo lựa chọn này, phương pháp mã hóa thoát được thực hiện bởi các bộ xử lý mã hóa thoát 62 và 72 mã hóa giá trị mẫu hoàn toàn x của một cách trực tiếp để trong các trường hợp mã hóa thoát, giá trị được ước lượng \hat{x} là không cần thiết. Ví dụ, phép biểu diễn bit 2^n có thể đủ trong trường hợp đó và biểu thị giá trị của x .

Chỉ như một biện pháp phòng ngừa, được lưu ý rằng cách khác để thực hiện mã hóa thoát sẽ là khả thi với các phương án thay thế này bằng cách không giải mã entropi cho các giá trị phổ, mà phần dư dự báo của chúng vượt quá, hoặc nằm ngoài, khoảng

68. Ví dụ, đối với mỗi phần tử cú pháp, cờ hiệu có thể được truyền biểu thị liệu có cùng được mã hóa sử dụng mã hóa entropi hay không hoặc liệu mã hóa thoát có được sử dụng hay không. Trong trường hợp đó, đối với mỗi giá trị mẫu, cờ hiệu sẽ biểu thị cách mã hóa được chọn.

Trong phần sau đây, ví dụ cụ thể cho việc thực hiện các phương án ở trên được mô tả. Cụ thể là, ví dụ rõ ràng được nêu ra dưới đây minh họa cách giải quyết tính chất không sẵn có đã đề cập ở trên của các giá trị mẫu nhất định đã được mã hóa/được giải mã trước trong vùng lân cận theo thời gian phổ. Hơn nữa, các ví dụ cụ thể được biểu diễn để thiết lập dãy giá trị có khả năng 66, khoảng 68, hàm lượng tử hóa 32, khoảng 34 và vân vân. Sau đây sẽ được mô tả rằng ví dụ cụ thể có thể được sử dụng liên quan đến IGF. Tuy nhiên, được lưu ý rằng sự mô tả được đưa ra dưới đây có thể được chuyển dễ dàng đến các trường hợp khác trong đó mạng lưới theo thời gian mà tại đó các giá trị mẫu của đường bao phổ được sắp xếp, là, ví dụ, được xác định bởi các đơn vị thời gian khác hơn là các khung như các nhóm khe QMF, và độ phân giải phổ cũng được xác định bởi việc nhóm nhỏ các băng con thành các ô theo thời gian phổ.

Chẳng hạn biểu thị với t (thời gian) thời gian qua số lượng khung, và f (tần số) vị trí của giá trị mẫu tương ứng của các hệ số tỷ lệ qua đường bao phổ (hoặc các nhóm hệ số tỷ lệ). Các giá trị mẫu được gọi là giá trị SFE trong phần sau đây. Chúng ta muốn mã hóa giá trị x , sử dụng thông tin đã có sẵn từ các khung được giải mã trước đây tại các vị trí $(t - 1)$, $(t - 2)$, ..., và từ khung hiện thời tại vị trí (t) tại các tần số $(f - 1)$, $(f - 2)$, Trạng thái được mô tả lại trên Fig.8.

Đối với các khung độc lập, thiết lập $t = 0$. Khung độc lập là khung mà tự xác định như điểm truy cập ngẫu nhiên cho thực thể giải mã. Như vậy khung độc lập biểu diễn thời điểm trong đó sự truy cập ngẫu nhiên vào việc giải mã có thể thực hiện được tại phía giải mã. Đến mức mà trục phổ 16 được liên quan đến, SFE thứ nhất 12 kết hợp với tần số thấp nhất sẽ có $f = 0$. Trên Fig.8, vùng lân cận theo thời gian và tần số (có sẵn tại cả bộ mã hóa và bộ giải mã) mà được sử dụng để tính ngữ cảnh là, như trường hợp trên Fig.1, a, b, c, d, và e.

Có một vài trường hợp, phụ thuộc vào việc liệu $t = 0$ hay $f = 0$. Trong từng trường hợp và từng ngữ cảnh, có thể tính toán ước lượng thích ứng \hat{x} của giá trị x , dựa trên các vùng lân cận, như sau:

$t = 0$	dự báo theo thời gian phổ $\hat{x} = 0$,
$f = 0$	mã hóa thích ứng ngữ cảnh $r = x - \hat{x}$ sử dụng hệ nhị phân 7 bit thô;
$t = 0$	dự báo theo thời gian phổ $\hat{x} = b$,
$f = 1$	mã hóa thích ứng ngữ cảnh $r = x - \hat{x}$ sử dụng ngữ cảnh $se01$;
$t = 0$	dự báo theo thời gian phổ $\hat{x} = b$,
$f \geq 2$	mã hóa thích ứng ngữ cảnh $r = x - \hat{x}$ sử dụng ngữ cảnh $se02[Q(b - e)]$;
$t = 1$	dự báo theo thời gian phổ $\hat{x} = a$,
$f = 0$	mã hóa thích ứng ngữ cảnh $r = x - \hat{x}$ sử dụng ngữ cảnh $se10$;
$t \geq 2$	dự báo theo thời gian phổ $\hat{x} = a$,
$f = 0$	mã hóa thích ứng ngữ cảnh $r = x - \hat{x}$ sử dụng ngữ cảnh $se20[Q(a - d)]$;
$t \geq 1$	dự báo theo thời gian phổ
$f \geq 1$	$\hat{x} = rINT(\alpha_{[Q(b-c)][Q(a-c)]}a + \beta_{[Q(b-c)][Q(a-c)]}b + \gamma_{[Q(b-c)][Q(a-c)]}c + \delta_{[Q(b-c)][Q(a-c)]})$, mã hóa thích ứng ngữ cảnh $x - \hat{x}$ sử dụng ngữ cảnh $se11[Q(b - c)][Q(a - c)]$.

Các giá trị $b - e$ và $a - c$ biểu diễn, như đã được biểu thị ở trên, các số đo độ lệch. Chúng biểu diễn lượng tính ồn mong muốn của của tần số chéo biến thiên gần giá trị sẽ được giải mã/mã hóa, cụ thể là x . Các giá trị $b - c$ và $a - d$ biểu diễn lượng tính ồn mong muốn thời gian chéo biến thiên gần x . Để giảm đáng kể số lượng tổng của các ngữ cảnh, chúng có thể được lượng tử hóa không tuyến tính trước khi được sử dụng để lựa chọn ngữ cảnh, như, ví dụ, được đưa ra với Fig.3. Ngữ cảnh biểu thị độ tin cậy của giá trị được ước lượng \hat{x} , hoặc đỉnh tương đương của sự phân bố mã hóa. Ví dụ, hàm lượng tử hóa có thể như được minh họa trên Fig.3. Có thể được xác định là $Q(x) = x$, cho $|x| \leq 3$ và $Q(x) = 3 \text{ sign}(x)$, đối với $|x| > 3$. Hàm lượng tử hóa này

ánh xạ tất cả các giá trị nguyên sang 7 giá trị $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$. Vui lòng lưu ý ở phần sau. Theo cách ghi $Q(x) = x$ đã được khai thác rằng chênh lệch của hai số nguyên sẽ tự là số nguyên. Công thức có thể được viết là $Q(x) = rInt(x)$ để phù hợp lần lượt với sự mô tả cụ thể hơn được đưa ra ở trên, và hàm trên Fig.3. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng cho các đầu vào số nguyên cho số đo độ lệch, $Q(x) = x$ là tương đương về mặt chức năng với $Q(x) = rInt(x)$, cho số nguyên x , với $|x| \leq 3$.

Các thuật ngữ se02[.], se20[.], và se11[.][.] trong bảng ở trên là các vectơ/ma trận ngữ cảnh. Tức là, mỗi ma trận trong số các ma trận của các vectơ/ma trận này là/biểu diễn chỉ số ngữ cảnh biểu thị một trong số các ngữ cảnh có sẵn. Mỗi vectơ/ma trận trong số ba vectơ/ma trận này có thể biểu thị ngữ cảnh ngoài các tập hợp rời nhau của các ngữ cảnh. Tức là, các tập hợp khác nhau của các ngữ cảnh có thể được chọn bởi bộ xác định ngữ cảnh được đưa ra ở trên phụ thuộc vào điều kiện có sẵn. Bảng ví dụ ở trên phân biệt giữa sáu điều kiện có sẵn khác nhau. Ngữ cảnh tương ứng với se01 và se10 có thể tương ứng với các ngữ cảnh khác với ngữ cảnh bất kỳ của các nhóm ngữ cảnh cũng được chú thích bởi se02, se20 và se11. Giá trị được ước lượng của x được tính toán là $\hat{x} = rINT(\alpha + \beta b + \gamma c + \delta)$. Đối với các tốc độ bit cao hơn, $\alpha = 1$, $\beta = -1$, $\gamma = 1$, và $\delta = 0$ có thể được sử dụng, và đối với các tốc độ bit thấp hơn, tập hợp phân tách của các hệ số có thể được sử dụng cho mỗi ngữ cảnh, dựa trên thông tin từ tập hợp dữ liệu tạo chuỗi.

Lỗi dự báo hoặc phần dư dự báo $r = x - \hat{x}$ có thể được mã hóa sử dụng sự phân bố riêng cho từng ngữ cảnh, được suy ra sử dụng thông tin được trích ra từ tập hợp dữ liệu tạo chuỗi biểu diễn. Hai biểu tượng đặc biệt có thể được sử dụng tại cả hai phía của sự phân bố mã hóa 74, cụ thể là 76 và 78 để biểu thị các giá trị âm hoặc dương lớn ngoài dãy, mà sau đó được mã hóa sử dụng kỹ thuật mã hóa thoát như đã được nêu ở trên. Ví dụ, theo ví dụ thực hiện, $\min(|x - \hat{x}| - 13; 15)$ được mã hóa trong trường hợp mã hóa thoát, sử dụng bốn bit, và nếu $\min(|x - \hat{x}| - 13; 15)$ bằng 15, thì $|x - \hat{x}| - 13 - 15$ được mã hóa, sử dụng bảy bit khác.

Với các hình vẽ sau đây, các khả năng khác nhau được mô tả về cách các bộ mã hóa/các bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh được đề cập ở trên có thể được gắn vào các bộ giải mã/các bộ mã hóa âm thanh tương ứng như thế nào. Fig.9 thể hiện, ví dụ,

bộ giải mã tham số 80 mà bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 theo phương án bất kỳ trong số các phương án được đưa ra ở trên có thể được xây dựng thành theo cách có lợi. Bộ giải mã tham số 80 bao gồm, bên cạnh bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40, bộ xác định cấu trúc mịn 82 và bộ tạo hình phổ 84. Một cách tùy chọn, bộ giải mã tham số 80 bao gồm bộ biến đổi nghịch đảo 86. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 nhận, như được đưa ra ở trên, dòng dữ liệu được mã hóa entropi 88 được mã hóa theo phương án bất kỳ trong số các phương án được đưa ra ở trên của bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh. Do đó dòng dữ liệu 88 có đường bao phổ được mã hóa vào trong đó. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 giải mã, theo các phương pháp được đưa ra ở trên, các giá trị mẫu của đường bao phổ của tín hiệu âm thanh mà bộ giải mã tham số 80 tìm kiếm để khôi phục. Bộ xác định cấu trúc mịn 82 được tạo cấu hình để xác định cấu trúc mịn của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh này. Để đạt được điều này, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể nhận thông tin từ bên ngoài, như phần khác của dòng dữ liệu cũng bao gồm dòng dữ liệu 88. Các lựa chọn khác được mô tả bên dưới. Tuy nhiên, trong lựa chọn khác, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể xác định cấu trúc mịn bằng cách tự sử dụng quy trình ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên. Bộ tạo hình phổ 84, lần lượt, được tạo cấu hình để tạo hình cấu trúc mịn theo đường bao phổ như được xác định bởi các giá trị phổ được giải mã bởi bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40. Nói cách khác, các đầu vào của bộ tạo hình phổ 84 được nối lần lượt với các đầu ra của bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 và bộ xác định cấu trúc mịn 82 để nhận từ một mặt là cùng đường bao phổ và mặt khác là cấu trúc mịn của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh, và bộ tạo hình phổ 84 xuất ra tại đầu ra của nó cấu trúc mịn của ảnh phổ được tạo hình theo đường bao phổ. Bộ biến đổi nghịch đảo 86 có thể thực hiện biến đổi nghịch đảo lên trên cấu trúc mịn được tạo hình để xuất ra sự khôi phục của tín hiệu âm thanh tại đầu ra của nó.

Cụ thể, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể được tạo cấu hình để xác định cấu trúc mịn của ảnh phổ sử dụng ít nhất một trong số sự tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo, sự tái tạo phổ và giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ. Hai khả năng đầu được mô tả trên Fig.10. Fig.10 minh họa khả năng mà đường bao phổ 10 được giải mã bởi bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 gắn liền với khoảng tần số 18 mà tạo thành quá trình mở rộng tần số cao hơn của

khoảng tần số thấp hơn 90, tức là khoảng 18 mở rộng khoảng tần số thấp hơn 90 về phía các tần số cao hơn, tức là khoảng 18 tiếp giáp khoảng 19 tại phía tần số cao hơn của khoảng 19. Do đó, Fig.10 thể hiện khả năng mà tín hiệu âm thanh để được tái tạo bởi bộ giải mã tham số 80 bao hàm thực tế khoảng tần số 92 ở ngoài khoảng 18 mà chỉ biểu diễn phần tần số cao của toàn bộ khoảng tần số 92. Như được thể hiện trên Fig.9, bộ giải mã tham số 80 có thể, ví dụ, bao gồm thêm bộ giải mã tần số thấp 94 được tạo cấu hình để giải mã dòng dữ liệu tần số thấp 96 đi cùng dòng dữ liệu 88 để thu được phiên bản băng tần số thấp của tín hiệu âm thanh tại đầu ra của nó. Ảnh phổ của phiên bản tần số thấp này được mô tả trên Fig.10 sử dụng ký hiệu tham chiếu 98. Đặt cùng nhau, phiên bản tần số 98 này của tín hiệu âm thanh và cấu trúc mịn được tạo hình trong khoảng 18 dẫn đến sự khôi phục các tín hiệu âm thanh của khoảng tần số đầy đủ 92, tức là của ảnh phổ của nó qua khoảng tần số đầy đủ 92. Như được biểu thị bởi các nét đứt trên Fig.9, bộ biến đổi nghịch đảo có thể thực hiện biến đổi nghịch đảo trên khoảng đầy đủ 92. Trong trường hợp này, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể nhận phiên bản tần số thấp 98 từ bộ giải mã 94 trong miền thời gian hoặc miền tần số. Trong trường hợp thứ nhất, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể đưa phiên bản tần số thấp được nhận đến quá trình biến đổi đến miền phổ để thu được ảnh phổ 98, và thu được cấu trúc mịn để được tạo hình bởi bộ tạo hình phổ 84 theo đường bao phổ được cung cấp bởi bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh 40 nhờ sử dụng quá trình tái tạo phổ như được minh họa sử dụng mũi tên 100. Tuy nhiên, như đã được nêu ở trên, bộ xác định cấu trúc mịn 82 thậm chí có thể không nhận phiên bản tần số thấp của tín hiệu âm thanh từ bộ giải mã LF 94, và tạo ra cấu trúc mịn chỉ sử dụng quy trình ngẫu nhiên hoặc ngẫu nhiên giả.

Bộ mã hóa tham số tương ứng phù hợp với bộ giải mã tham số theo các Fig.9 và 10 được mô tả trên Fig.11. Bộ mã hóa tham số của Fig.11 bao gồm bộ giao chéo tần số 110 nhận tín hiệu âm thanh 112 sẽ được mã hóa, bộ mã hóa băng tần số cao 114 và bộ mã hóa băng tần số thấp 116. Bộ giao chéo tần số 110 phân tích tín hiệu âm thanh trong biên 112 thành hai thành phần, cụ thể là vào trong tín hiệu thứ nhất 118 tương ứng với phiên bản được lọc thông cao của tín hiệu âm thanh trong biên 112, và tín hiệu tần số thấp 120 tương ứng với phiên bản được lọc thông thấp của tín hiệu âm thanh trong biên 112, trong đó các dải băng tần số được bao hàm bởi các tín hiệu tần số cao

và các tín hiệu tần số thấp 118 và 120 tiếp giáp với nhau tại một tần số giao chéo (so sánh 122 trên Fig.10). Bộ mã hóa băng tần số thấp 116 nhận tín hiệu tần số thấp 120 và cùng mã hóa thành dòng dữ liệu tần số thấp, cụ thể là 96, và bộ mã hóa băng tần số cao 114 tính các giá trị mẫu mô tả đường bao phổ của tín hiệu tần số cao 118 trong khoảng tần số cao 18. Bộ mã hóa băng tần số cao 114 cũng bao gồm bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh được mô tả ở trên để mã hóa các giá trị mẫu này của đường bao phổ. Bộ mã hóa băng tần số thấp 116 có thể ví dụ là bộ mã hóa biến đổi và độ phân giải theo thời gian phổ mà tại đó bộ mã hóa băng tần số thấp 116 mã hóa biến đổi hoặc ảnh phổ của tín hiệu tần số thấp 120 có thể lớn hơn độ phân giải theo thời gian phổ mà tại đó các giá trị mẫu 12 phân giải đường bao phổ của tín hiệu tần số cao 118. Do đó, bộ mã hóa băng tần số cao 114 xuất ra, giữa chúng, dòng dữ liệu 88. Như được thể hiện bởi đường nét đứt trên Fig.11, bộ mã hóa băng tần số thấp 116 có thể xuất ra thông tin về phía bộ mã hóa băng tần số cao 114 như, ví dụ, để điều khiển bộ mã hóa băng tần số cao 114 đối với quá trình tạo ra các giá trị mẫu mô tả đường bao phổ, hoặc ít nhất đối với sự lựa chọn độ phân giải theo thời gian phổ mà tại đó các giá trị mẫu lấy mẫu đường bao phổ.

Fig.12 thể hiện khả năng khác của việc thực hiện bộ giải mã tham số 80 của Fig.9 và cụ thể là bộ xác định cấu trúc mịn 82. Cụ thể, phù hợp với ví dụ của Fig.12, bộ xác định cấu trúc mịn 82 tự nhận dòng dữ liệu và xác định, dựa trên đó, cấu trúc mịn của ảnh phổ các tín hiệu âm thanh sử dụng phép giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ. Tức là, bộ xác định cấu trúc mịn 82 tự phục hồi từ dòng dữ liệu cấu trúc mịn trong dạng ảnh phổ bao gồm ví dụ chuỗi theo thời gian của các phổ của phép biến đổi được ghép chồng. Tuy nhiên, trong trường hợp của Fig.12, cấu trúc mịn do đó được xác định bởi cấu trúc mịn 82, có liên quan đến khoảng tần số thứ nhất 130 và trùng khớp với khoảng tần số đầy đủ của tín hiệu âm thanh, tức là 92.

Trong ví dụ của Fig.12, khoảng tần số 18 mà đường bao phổ 10 liên quan đến, chồng lấp hoàn toàn với khoảng 130. Cụ thể, khoảng 18 tạo thành phần tần số cao của khoảng 130. Ví dụ, nhiều đường phổ trong ảnh phổ 132 được phục hồi bởi bộ xác định cấu trúc mịn 82 và bao hàm khoảng tần số 130, sẽ được lượng tử hóa đến không, đặc

biệt là trong phần tần số cao 18. Tuy nhiên, để khôi phục tín hiệu âm thanh với chất lượng cao, thậm trí trong phần tần số cao 18 tại tốc độ bit hợp lý, bộ giải mã tham số 80 khai thác đường bao phổ 10. Các giá trị phổ 12 của đường bao phổ 10 mô tả đường bao phổ của tín hiệu âm thanh trong phần tần số cao 18 tại độ phân giải theo thời gian phổ mà thô hơn độ phân giải theo thời gian phổ của ảnh phổ 132 được giải mã bởi bộ xác định cấu trúc mịn 82. Ví dụ, độ phân giải theo thời gian phổ của đường bao phổ 10 thô hơn về mặt phổ, tức là độ phân giải phổ của nó thô hơn độ chi tiết đường phổ của cấu trúc mịn 132. Như được mô tả ở trên, theo phổ, các giá trị mẫu 12 của đường bao phổ 10 có thể mô tả đường bao phổ 10 trong các băng tần số 134 mà trong đó, ví dụ, các đường phổ của ảnh phổ 132 được nhóm vào cho việc tỷ lệ theo băng hệ số tỷ lệ.

Bộ tạo hình phổ 84 sau đó có thể, sử dụng các giá trị mẫu 12, điền đầy các đường phổ trong các nhóm đường phổ hoặc trong các ô theo thời gian phổ tương ứng với các giá trị mẫu tương ứng 12 sử dụng cơ chế như quá trình tái tạo phổ hoặc tạo ra nhiều âm nhân tạo, điều chỉnh mức hoặc năng lượng cấu trúc mịn thu được trong ô theo thời gian phổ tương ứng/nhóm hệ số tỷ lệ theo thời gian phổ tương ứng theo giá trị mẫu tương ứng mô tả đường bao phổ. Ví dụ, xem Fig.13. Fig.13 thể hiện ví dụ minh họa phổ ngoài ảnh phổ 132 tương ứng với một khung hoặc một thời điểm của nó, như thời điểm 136 trên Fig.12. Phổ được biểu thị theo cách ví dụ sử dụng ký hiệu tham chiếu 140. Như được minh họa trên Fig.13, một số phần 142 của nó được lượng tử hóa đến không. Fig.13 thể hiện phần tần số cao 18 và phần chia nhỏ của các đường phổ 140 của phổ thành các băng hệ số tỷ lệ được biểu thị bởi các dấu ngoặc cong. Sử dụng “x” và “b” và “e”, Fig.13 minh họa để làm ví dụ mà ba giá trị mẫu 12 mô tả đường bao phổ trong phần tần số cao 18 trong thời điểm 136 - một giá trị cho mỗi băng hệ số tỷ lệ. Trong mỗi băng hệ số tỷ lệ tương ứng với các giá trị mẫu e, b và x này, bộ xác định cấu trúc mịn 82 tạo ra cấu trúc mịn trong ít nhất các phần được lượng tử hóa đến không 142 của phổ 140, như được minh họa bởi các vùng gạch bóng 144, như, ví dụ, bởi quá trình tái tạo phổ từ phần tần số thấp hơn 146 của khoảng tần số đầy đủ 130, và sau đó điều chỉnh năng lượng của phổ thu được bằng cách tỷ lệ cấu trúc mịn nhân tạo 144 theo, hoặc sử dụng, các giá trị mẫu e, b và x. Điều thú vị là, có các phần được lượng tử hóa khác không 148 của phổ 140 ở giữa hoặc bên trong các băng hệ số tỷ lệ của phần tần số cao 18, và do đó, sử dụng phép điền đầy khoảng trống thông minh

theo Fig.12, có khả năng để định vị các đỉnh trong phổ 140 thậm chí trong phần tần số cao 18 của khoảng tần số đầy đủ 130 tại độ phân giải đường phổ và tại vị trí đường phổ bất kỳ, tuy nhiên có cơ hội để điền đầy các phần được lượng tử hóa đến không 142 sử dụng các giá trị mẫu x , b và e cho việc tạo hình cấu trúc mịn được chèn trong các phần được lượng tử hóa đến không 142 này.

Cuối cùng, Fig.14 thể hiện bộ mã hóa tham số có thể để cấp bộ giải mã tham số của Fig.9 khi được thể hiện theo mô tả của các Fig.12 và 13. Cụ thể, trong trường hợp đó, bộ mã hóa tham số có thể bao gồm bộ biến đổi 150 được tạo cấu hình để phân tích theo phổ tín hiệu âm thanh trong biên 152 lên trên ảnh phổ đầy đủ bao hàm khoảng tần số đầy đủ 130. Phép biến đổi được ghép chồng với độ dài biến đổi có khả năng có thể được sử dụng. Bộ mã hóa đường phổ 154 mã hóa ảnh phổ này tại độ phân giải đường phổ. Để đạt được điều này, bộ mã hóa đường phổ 154 nhận cả phần tần số cao 18 cũng như phần tần số thấp còn lại từ bộ biến đổi 150, cả hai phần không có khoảng cách và không chồng lấp bao hàm khoảng tần số đầy đủ 130. Bộ mã hóa tần số cao tham số 156 chỉ nhận phần tần số cao 18 của ảnh phổ 132 từ bộ biến đổi 150, và tạo ra ít nhất dòng dữ liệu 88, tức là các giá trị mẫu mô tả đường bao phổ trong phần tần số cao 18.

Tức là, theo các phương án của các Fig.12 đến 14, ảnh phổ 132 của tín hiệu âm thanh được mã hóa trong dòng dữ liệu 158 bởi bộ mã hóa đường phổ 154. Do đó, bộ mã hóa đường phổ 154 có thể mã hóa một giá trị đường phổ trên mỗi đường phổ của khoảng đầy đủ 130, trên mỗi thời điểm hoặc khung 136. Các hộp nhỏ 160 trên Fig.12 thể hiện các giá trị đường phổ này. Dọc theo trục phổ 16, các đường phổ có thể được nhóm thành các băng hệ số tỷ lệ. Nói cách khác, khoảng tần số 16 có thể được chia nhỏ thành các băng hệ số tỷ lệ bao gồm các nhóm của các đường phổ. Bộ mã hóa đường phổ 154 có thể lựa chọn hệ số tỷ lệ cho mỗi băng hệ số tỷ lệ trong mỗi thời điểm để tỷ lệ các giá trị đường phổ được lượng tử hóa 160 được mã hóa thông qua dòng dữ liệu 158. Tại độ phân giải theo thời gian phổ mà thô hơn ít nhất so với mạng lưới theo thời gian phổ được xác định bởi các thời điểm và các đường phổ mà tại đó các giá trị đường phổ 160 được sắp xếp đều nhau, và có thể trùng với trường quét được xác định bởi độ phân giải hệ số tỷ lệ, bộ mã hóa tần số cao tham số 156 mô tả đường bao phổ trong phần tần số cao 18. Điều thú vị là, các giá trị đường phổ được lượng tử

hóa khác không 160, được định tỷ lệ theo hệ số tỷ lệ của băng hệ số tỷ lệ chúng rơi vào, có thể được đặt rải rác, tại độ phân giải đường phổ, tại phần bất kỳ trong phần tần số cao 18, và do đó chúng tiếp tục quá trình tổng hợp tần số cao tại phía giải mã trong bộ tạo hình phổ 84 sử dụng các giá trị mẫu mô tả đường bao phổ trong phần tần số cao, như bộ xác định cấu trúc mịn 82 và bộ tạo hình phổ 84 hạn chế, ví dụ, quá trình tổng hợp cấu trúc mịn của chúng và tạo hình đến các phần được lượng tử hóa đến không 142 trong phần tần số cao 18 của ảnh phổ 132. Nói chung, một mặt là sự dàn xếp rất hiệu quả giữa tốc độ bit đã dùng và mặt khác là chất lượng có thể thu được có kết quả.

Như được biểu thị bởi mũi tên nét đứt trên Fig.14, được biểu thị tại 164, bộ mã hóa đường phổ 154 có thể cho biết bộ mã hóa tần số cao tham số 156 trên, ví dụ, phiên bản có thể khôi phục của ảnh phổ 132 như có thể khôi phục từ dòng dữ liệu 158, với bộ mã hóa tần số cao tham số 156 sử dụng thông tin này, ví dụ, để điều khiển quá trình tạo ra của các giá trị mẫu 12 và/hoặc độ phân giải theo thời gian phổ của phép biểu diễn đường bao phổ 10 bởi các giá trị mẫu 12.

Tổng kết lại những điều trên, các phương án trên lợi dụng các đặc tính đặc biệt của các giá trị mẫu của các đường bao phổ, trong đó ngược lại với [2] và [3], các giá trị mẫu này biểu diễn các giá trị trung bình của các đường phổ. Trong tất cả các phương án được đưa ra ở trên, các phép biến đổi có thể sử dụng MDCT và do đó, MDCT nghịch đảo có thể được sử dụng cho tất cả các biến đổi nghịch đảo. Trong trường hợp bất kỳ, các giá trị mẫu của các đường bao phổ "nhẵn" hơn nhiều và được tương quan tuyến tính với độ lớn trung bình của các đường phổ phức hợp tương ứng. Ngoài ra, phù hợp với ít nhất một số các phương án trên, các giá trị mẫu của đường bao phổ, được gọi là các giá trị SFE trong phần sau đây, thực sự là miền dB hoặc cụ thể hơn là miền loga, mà là phép biểu diễn loga. Điều này cải thiện hơn nữa "độ nhẵn" so với các giá trị trong miền tuyến tính hoặc miền định luật lũy thừa cho các đường phổ. Ví dụ, trong AAC, số mũ định luật lũy thừa là 0,75. Ngược lại với [4], trong ít nhất một số phương án, các giá trị mẫu đường bao phổ là trong miền loga và các đặc tính và cấu trúc của các phân bố mã hóa khác nhau đáng kể (phụ thuộc vào độ lớn của nó, một giá trị miền loga thường ánh xạ sang số lượng tăng theo cấp số nhân của các

giá trị miền tuyến tính). Do đó, ít nhất một số trong số các phương án được mô tả lợi dụng phép biểu diễn loga theo phép lượng tử hóa của ngữ cảnh (số lượng nhỏ hơn của các ngữ cảnh thường có mặt) và trong việc mã hóa các phần cuối của sự phân bố của mỗi ngữ cảnh (các phần cuối của mỗi phân bố là rộng hơn). Ngược lại với [2], một số trong số các phương án trên sử dụng thêm phép dự báo tuyến tính cố định hoặc thích ứng trong từng ngữ cảnh, dựa trên cùng dữ liệu như được sử dụng trong tính toán ngữ cảnh được lượng tử hóa. Phương pháp này hữu ích trong việc giảm đáng kể số lượng của các ngữ cảnh trong khi vẫn thu được hiệu suất tối ưu. Ngược lại với, ví dụ, [4], ít nhất một số trong số các phương án, phép dự báo tuyến tính trong miền loga có cách sử dụng và ý nghĩa khác nhau đáng kể. Ví dụ, cho phép dự báo hoàn toàn các vùng phổ năng lượng và cả các vùng phổ làm đậm dần và làm mờ dần của tín hiệu. Ngược lại với [4], một số trong số các phương án được mô tả ở trên sử dụng mã hóa số học mà cho phép việc mã hóa tối ưu của các phân bố sử dụng tùy ý thông tin được trích ra từ tập hợp dữ liệu tạo chuỗi biểu diễn. Ngược lại với [2], mà cũng sử dụng mã hóa số học, theo các phương án ở trên, các giá trị lỗi dự báo được mã hóa tốt hơn là các giá trị ban đầu. Hơn nữa, trong các phương án ở trên, việc mã hóa mặt phẳng bit không cần thiết được sử dụng. Tuy nhiên, việc mã hóa mặt phẳng bit sẽ yêu cầu một vài bước mã hóa số học cho mỗi giá trị nguyên. Được so sánh thêm, theo các phương án trên, mỗi giá trị mẫu của đường bao phổ có thể được mã hóa/giải mã trong một bước bao gồm, như được đưa ra ở trên, tùy chọn sử dụng phép mã hóa thoát cho các giá trị phía ngoài trung tâm của toàn bộ sự phân bố giá trị mẫu, mà nhanh hơn nhiều.

Tổng kết lại một cách ngắn gọn phương án IGF hỗ trợ bộ giải mã tham số, như được mô tả ở trên liên quan đến các Fig.9, 12 và 13, theo phương án này, bộ xác định cấu trúc mịn 82 được tạo cấu hình để sử dụng phép giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và/hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ để suy ra cấu trúc mịn 132 của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất 130, cụ thể là khoảng tần số đầy đủ. Việc giải mã theo đường tần số đưa ra thực tế rằng bộ xác định cấu trúc mịn 82 nhận các giá trị đường phổ 160 từ dòng dữ liệu được sắp xếp, theo phổ, trong bước đường phổ, bằng cách đó tạo thành phổ 136 trên mỗi thời điểm tương ứng với phần thời gian tương ứng. Việc sử dụng dự báo phổ có thể, ví dụ, bao gồm việc mã hóa chênh lệch của các giá trị đường phổ này dọc theo trục phổ 16, tức là chỉ chênh lệch

với giá trị đường phổ đứng trước theo phổ một cách trực tiếp được giải mã từ dòng dữ liệu và sau đó được thêm vào phần tử trước này. Đạo hàm ngữ cảnh-entropi theo phổ có thể chỉ ra thực tế rằng ngữ cảnh để giải mã entropi giá trị đường phổ tương ứng 160 có thể phụ thuộc vào, tức là có thể được lựa chọn thêm vào dựa trên, các giá trị đường phổ đã được giải mã trong vùng lân cận theo thời gian phổ, hoặc ít nhất là vùng lân cận theo phổ, của giá trị đường phổ được giải mã hiện thời 160. Để điền đầy các phần được lượng tử hóa đến không 142 của cấu trúc mịn, bộ xác định cấu trúc mịn 82 có thể sử dụng sự tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo và/hoặc sự tái tạo phổ. Bộ xác định cấu trúc mịn 82 thực hiện điều này chỉ trong khoảng tần số thứ hai 18 mà có thể, ví dụ, được giới hạn đến phần tần số cao của khoảng tần số toàn bộ 130. Các phần được phục hồi theo phổ có thể, ví dụ, được rút ra từ phần tần số còn lại 146. Bộ tạo hình phổ sau đó thực hiện việc tạo hình cấu trúc mịn do đó thu được theo đường bao phổ được mô tả bởi các giá trị mẫu 12 tại các phần được lượng tử hóa đến không. Đáng chú ý là, sự đóng góp của các phần được lượng tử hóa khác không của cấu trúc mịn trong khoảng 18 đến kết quả của cấu trúc mịn sau khi tạo hình là độc lập với đường bao phổ thực tế 10. Điều này có nghĩa như sau: sự tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo và/hoặc tái tạo phổ, tức là sự điền đầy, được giới hạn đến các phần được lượng tử hóa đến không 142 một cách hoàn toàn, sao cho trong các phần chỉ có phổ cấu trúc mịn cuối cùng 142 đã được điền đầy bởi quá trình tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo và/hoặc tái tạo phổ sử dụng phép tạo hình đường bao phổ, với các sự đóng góp khác không 148 còn lại như chúng có, được đặt rải rác giữa các phần 142, hoặc cách khác là tất cả quá trình tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo và/hoặc kết quả tái tạo đường bao phổ, cụ thể là cấu trúc mịn được tổng hợp tương ứng, theo cách bổ sung, cũng nằm trên các phần 148, sau đó tạo hình cấu trúc mịn được tổng hợp thu được theo đường bao phổ 10. Tuy nhiên, thậm chí trong trường hợp đó, sự đóng góp qua các phần được lượng tử hóa khác không 148 của cấu trúc mịn được giải mã ban đầu được duy trì.

Đối với phương án của các Fig.12 đến 14, được lưu ý cuối cùng rằng phương pháp điền đầy khoảng trống thông minh (IGF - Intelligent Gap Filling) hoặc khái niệm được mô tả theo các hình vẽ này, cải thiện đáng kể chất lượng tín hiệu được mã hóa thậm chí tại các tốc độ bit rất thấp, trong đó phần đáng kể của phổ trong vùng tần số cao 18 được lượng tử hóa đến không do quỹ bit không đủ. Để bảo toàn nhiều nhất

có thể cấu trúc mịn của vùng tần số phía trên 18, thông tin IGF, vùng tần số thấp được sử dụng như nguồn để thay thế thích ứng các vùng điểm đến trong vùng tần số cao mà hầu hết được lượng tử hóa đến không, tức là các vùng 142. Yêu cầu quan trọng để đạt được chất lượng về mặt cảm giác tốt là khớp với đường bao năng lượng được giải mã của các hệ số phổ với đường bao năng lượng được giải mã của tín hiệu ban đầu. Để đạt được điều này, năng lượng phổ trung bình được tính toán trên các hệ số phổ từ một hoặc nhiều băng hệ số tỷ lệ AAC liên tiếp. Các giá trị kết quả là các giá trị mẫu 12 mô tả đường bao phổ. Việc tính toán các giá trị trung bình sử dụng các đường biên được xác định bởi các băng hệ số tỷ lệ được thúc đẩy bằng cách điều chỉnh cẩn thận hiện có của các đường biên đó để các phân số của các băng tới hạn, mà là đặc trưng cho thính giác con người. Năng lượng trung bình có thể được chuyển đổi, như được mô tả ở trên, thành loga, như phép biểu diễn tỷ lệ dB sử dụng công thức mà có thể, ví dụ, tương tự với công thức đã được biết cho các hệ số tỷ lệ AAC, và sau đó được lượng tử hóa đồng bộ. Trong IGF, độ chính xác lượng tử hóa khác nhau có thể được sử dụng tùy ý phụ thuộc vào tốc độ bit tổng được yêu cầu. Năng lượng trung bình tạo thành phần quan trọng của thông tin được tạo ra bởi IGF, do đó phép biểu diễn hiệu quả của nó trong dòng dữ liệu 88 rất quan trọng cho phép biểu diễn toàn bộ của khái niệm IGF.

Mặc dù một số khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc đặc tính 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. Một vài hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, tương tự ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số hoặc nhiều bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bằng các thiết bị như vậy.

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. Việc thực hiện có thể được tiến hành nhờ sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc đường bằng điện tử 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. Do đó, vật ghi lưu trữ số có thể là có thể đọc được bằng máy tính.

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

Thông thường, các phương án theo 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 các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

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

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

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, vật ghi đọc được bằng máy tính) bao gồm, đã được ghi trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi đã được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể tạo cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua internet. Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ, máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

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

Phương án nữa theo sáng chế bao gồm thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để chuyển (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Ví dụ, bộ nhận có thể là máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Ví dụ, các thiết bị hoặc hệ thống có thể bao gồm máy chủ để chuyển chương trình máy tính đến bộ nhận.

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh để giải mã các giá trị mẫu (12) của đường bao phổ (10) của tín hiệu âm thanh, bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này được tạo cấu hình để:

dự báo theo thời gian phổ (42) giá trị mẫu hiện thời của đường bao phổ để thu được giá trị được ước lượng của giá trị mẫu hiện thời;

xác định (44) ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch thứ nhất giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã thứ nhất trong vùng lân cận theo thời gian phổ và số đo độ lệch thứ hai giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã thứ hai trong vùng lân cận theo thời gian phổ, với cặp thứ nhất lân cận nhau theo phổ và cặp thứ hai lân cận nhau theo thời gian;

giải mã entropi (46) giá trị dư dự báo của giá trị mẫu hiện thời sử dụng ngữ cảnh được xác định; và

tổ hợp (48) giá trị được ước lượng và giá trị dư dự báo để thu được giá trị mẫu hiện thời,

trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh còn được tạo cấu hình để sử dụng chênh lệch được ký hiệu giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời về mặt số đo độ lệch.

2. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm 1, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để thực hiện dự báo theo thời gian phổ bằng dự báo tuyến tính.

3. Bộ giải mã entropy dựa trên ngữ cảnh theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để dự báo giá trị mẫu hiện thời của đường bao phổ bằng cách tổ hợp tuyến tính các giá trị mẫu đã được giải mã của các cặp thứ nhất và thứ hai.

4. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm 3, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để thiết lập các hệ số của tổ hợp tuyến

tính sao cho các hệ số là tương tự đối với các ngữ cảnh khác nhau, trong trường hợp tốc độ bit mà tại đó tín hiệu âm thanh được mã hóa lớn hơn ngưỡng được xác định trước, và các hệ số được thiết lập riêng rẽ cho các ngữ cảnh khác nhau, trong trường hợp tốc độ bit thấp hơn ngưỡng được xác định trước.

5. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để, trong việc giải mã các giá trị mẫu của đường bao phổ, giải mã liên tiếp các giá trị mẫu sử dụng thứ tự giải mã (30) mà đi qua các giá trị mẫu theo từng thời điểm với việc dẫn từ tần số thấp nhất đến tần số cao nhất trong mỗi thời điểm.

6. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để, trong việc xác định ngữ cảnh, lượng tử hóa số đo độ lệch và xác định ngữ cảnh sử dụng số đo được lượng tử hóa.

7. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm 6, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để sử dụng hàm lượng tử hóa (32) trong sự lượng tử hóa số đo độ lệch, mà không đổi đối với các giá trị của số đo độ lệch bên ngoài khoảng được xác định trước (34), khoảng được xác định trước bao gồm không.

8. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm 7, trong đó các giá trị của đường bao phổ được biểu diễn như các số nguyên và độ dài khoảng được xác định trước (34) nhỏ hơn, hoặc bằng, $1/16$ số lượng của các trạng thái có thể biểu diễn của phép biểu diễn số nguyên của các giá trị đường bao phổ.

9. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để chuyển (50) giá trị mẫu hiện thời, như được suy ra bởi sự tổ hợp, từ miền loga đến miền tuyến tính.

10. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh kiểm soát số lượng của các ngữ cảnh, mỗi ngữ cảnh có phân bố xác suất được kết hợp với nó mà gán cho mỗi giá trị có khả năng của

giá trị dự báo xác suất tương ứng, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh còn được tạo cấu hình để, trong việc giải mã entropi các giá trị dự, giải mã liên tiếp các giá trị mẫu theo thứ tự giải mã và sử dụng tập hợp phân bố xác suất ngữ cảnh riêng rẽ, mà không đổi trong suốt quá trình giải mã liên tiếp các giá trị mẫu của đường bao phổ.

11. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh này còn được tạo cấu hình để, trong việc giải mã entropi giá trị dự, sử dụng cơ chế mã hóa thoát trong trường hợp giá trị dự nằm ngoài dãy giá trị được xác định trước (68).

12. Bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh theo điểm 11, trong đó các giá trị mẫu của đường bao phổ được biểu diễn như các số nguyên, và phần dự báo được biểu diễn như số nguyên, và giá trị tuyệt đối của các biên khoảng (70, 72) của dãy giá trị được xác định trước thấp hơn, hoặc bằng, $1/8$ số lượng các trạng thái có thể biểu diễn của giá trị dự báo.

13. Bộ giải mã tham số bao gồm:

bộ giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh (40) để giải mã các giá trị mẫu của đường bao phổ của tín hiệu âm thanh theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên;

bộ xác định cấu trúc mịn (82) được tạo cấu hình để nhận các giá trị đường phổ (160) từ dòng dữ liệu được sắp xếp, theo phổ, trong bước đường phổ để xác định cấu trúc mịn của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh; và

bộ tạo hình phổ (84) được tạo cấu hình để tạo hình cấu trúc mịn theo đường bao phổ.

14. Bộ giải mã tham số theo điểm 13, trong đó bộ xác định cấu trúc mịn được tạo cấu hình để xác định cấu trúc mịn của ảnh phổ sử dụng ít nhất một trong số:

tạo nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo,

tái tạo phổ, và

giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và/hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ.

15. Bộ giải mã tham số theo điểm 13 hoặc điểm 14, trong đó bộ giải mã tham số còn bao gồm bộ giải mã khoảng tần số thấp hơn (94) được tạo cấu hình để giải mã khoảng tần số thấp hơn (98) của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh, trong đó bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh, bộ xác định cấu trúc mịn và bộ tạo hình phổ được tạo cấu hình sao cho việc tạo hình của cấu trúc mịn theo đường bao phổ được thực hiện trong sự mở rộng tần số cao hơn phổ (18) của khoảng tần số thấp hơn.

16. Bộ giải mã tham số theo điểm 15, trong đó bộ giải mã khoảng tần số thấp hơn (94) được tạo cấu hình để xác định cấu trúc mịn của ảnh phổ sử dụng

giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và/hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ hoặc

phân tích phổ của tín hiệu âm thanh băng tần thấp miền thời gian được giải mã.

17. Bộ giải mã tham số theo điểm 13 hoặc 14, trong đó bộ xác định cấu trúc mịn được tạo cấu hình để sử dụng phép giải mã theo đường phổ sử dụng dự báo phổ và/hoặc đạo hàm ngữ cảnh-entropi phổ để suy ra cấu trúc mịn của ảnh phổ của tín hiệu âm thanh trong khoảng tần số thứ nhất (130), định vị các phần được lượng tử hóa đến không (142) của cấu trúc mịn trong khoảng tần số thứ hai (18) chồng lấp khoảng tần số thứ nhất và áp dụng sự tạo ra nhiễu âm ngẫu nhiên nhân tạo và/hoặc tái tạo phổ lên các phần được lượng tử hóa đến không (142), trong đó bộ tạo hình phổ (84) được tạo cấu hình để thực hiện tạo hình cấu trúc mịn theo đường bao phổ tại các phần được lượng tử hóa đến không (142).

18. Bộ mã hoá entropi dựa trên ngữ cảnh để mã hoá các giá trị mẫu của đường bao phổ của tín hiệu âm thanh, trong đó bộ mã hoá entropi dựa trên ngữ cảnh này được tạo cấu hình để:

dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời của đường bao phổ để thu được giá trị được ước lượng của giá trị mẫu hiện thời;

xác định ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch thứ nhất giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ nhất trong vùng lân cận theo thời gian phổ và số đo độ lệch thứ hai giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ hai trong vùng lân cận theo thời gian phổ, với cặp thứ nhất lân cận nhau theo phổ và cặp thứ hai lân cận nhau theo thời gian;

xác định giá trị dự báo dựa trên độ lệch giữa giá trị được ước lượng và giá trị mẫu hiện thời; và

mã hoá entropi giá trị dự báo của giá trị mẫu hiện thời sử dụng ngữ cảnh được xác định

trong đó bộ mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh còn được tạo cấu hình để sử dụng chênh lệch được ký hiệu giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời về mặt số đo độ lệch.

19. Phương pháp giải mã các giá trị mẫu của đường bao phổ của tín hiệu âm thanh sử dụng phép giải mã entropi dựa trên ngữ cảnh, phương pháp bao gồm:

dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời của đường bao phổ để thu được giá trị được ước lượng của giá trị mẫu hiện thời;

xác định ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch thứ nhất giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã thứ nhất trong vùng lân cận theo thời gian phổ và số đo độ lệch thứ hai giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã thứ hai trong vùng lân cận theo thời gian phổ, với cặp thứ nhất lân cận nhau theo phổ và cặp thứ hai lân cận nhau theo thời gian;

giải mã entropi giá trị dự báo của giá trị mẫu hiện thời sử dụng ngữ cảnh được xác định; và

tổ hợp giá trị được ước lượng và giá trị dự báo để thu được giá trị mẫu hiện thời

trong đó chênh lệch được ký hiệu giữa cặp giá trị mẫu đã được giải mã của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời được sử dụng về mặt số đo độ lệch.

20. Phương pháp để mã hóa các giá trị mẫu của đường bao phổ của tín hiệu âm thanh sử dụng phép mã hóa entropi dựa trên ngữ cảnh, phương pháp bao gồm:

dự báo theo thời gian phổ giá trị mẫu hiện thời của đường bao phổ để thu được giá trị được ước lượng của giá trị mẫu hiện thời;

xác định ngữ cảnh cho giá trị mẫu hiện thời phụ thuộc vào số đo độ lệch thứ nhất giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ nhất trong vùng lân cận theo thời gian phổ và số đo độ lệch thứ hai giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa thứ hai trong vùng lân cận theo thời gian phổ với cặp thứ nhất lân cận nhau theo phổ và cặp thứ hai lân cận nhau theo thời gian;

xác định giá trị dư dự báo dựa trên độ lệch giữa giá trị được ước lượng và giá trị mẫu hiện thời; và

mã hóa entropi giá trị dư dự báo của giá trị mẫu hiện thời sử dụng ngữ cảnh được xác định,

trong đó chênh lệch được ký hiệu giữa cặp giá trị mẫu đã được mã hóa của đường bao phổ trong vùng lân cận theo thời gian phổ của giá trị mẫu hiện thời được sử dụng về mặt số đo độ lệch.

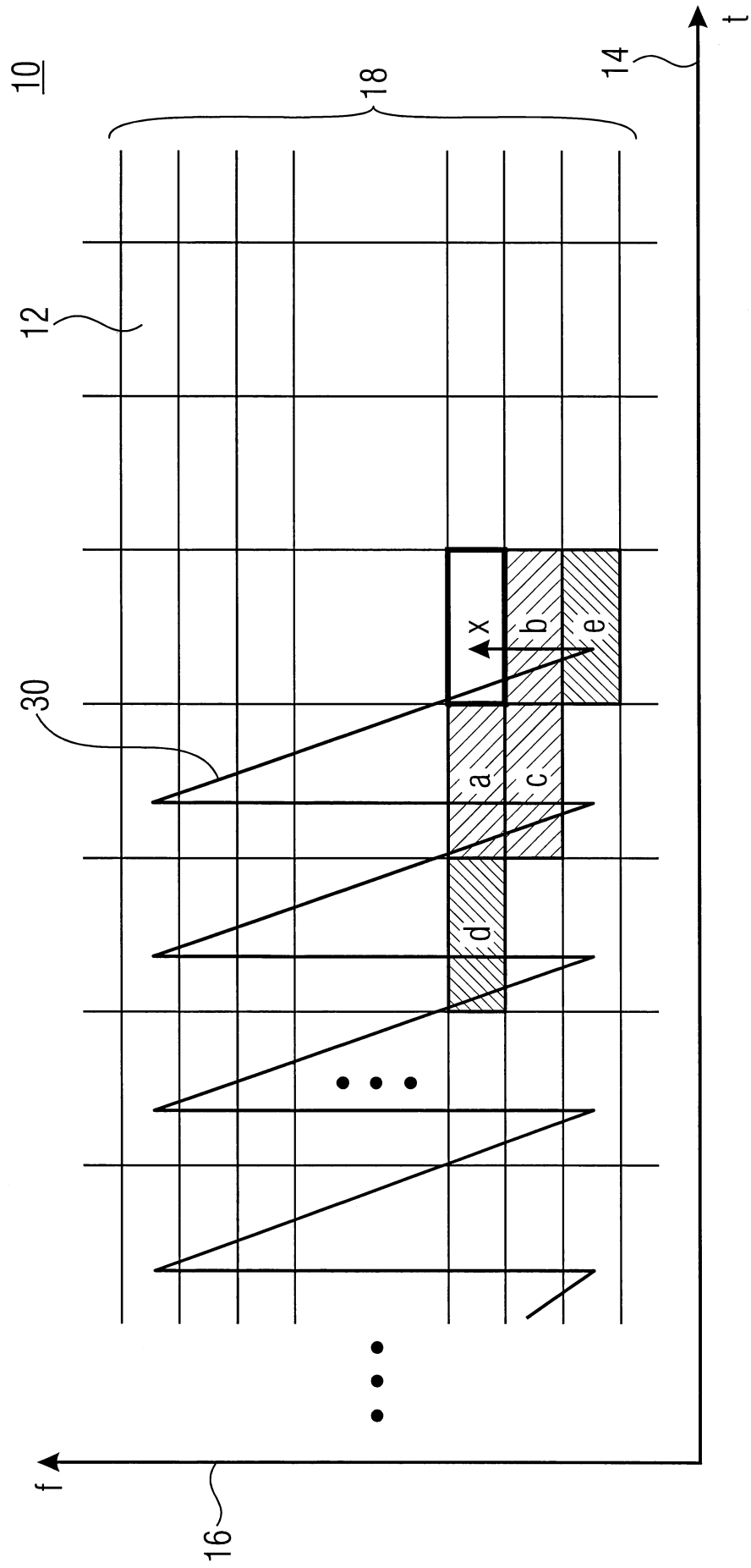


FIG 1

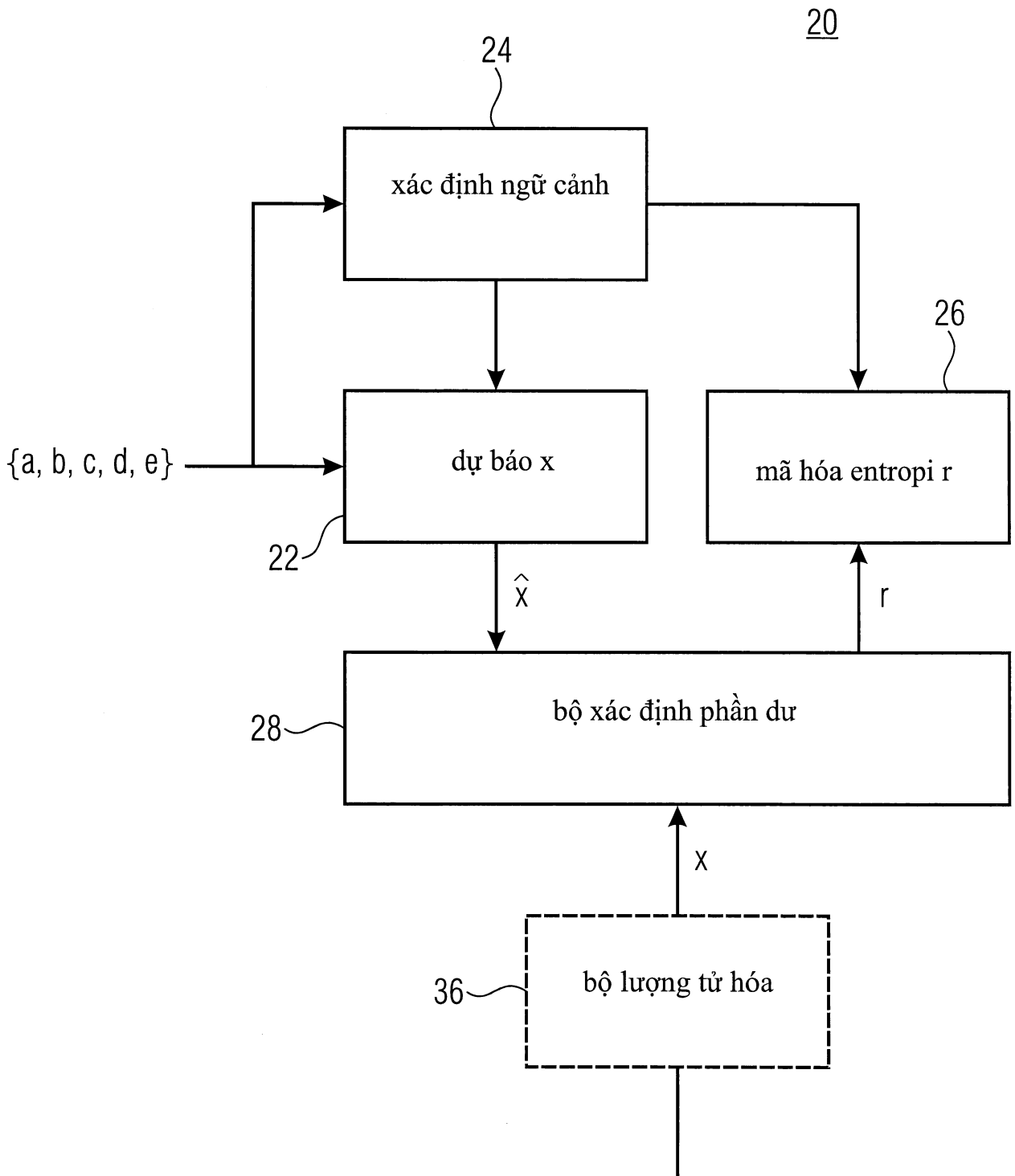


FIG 2

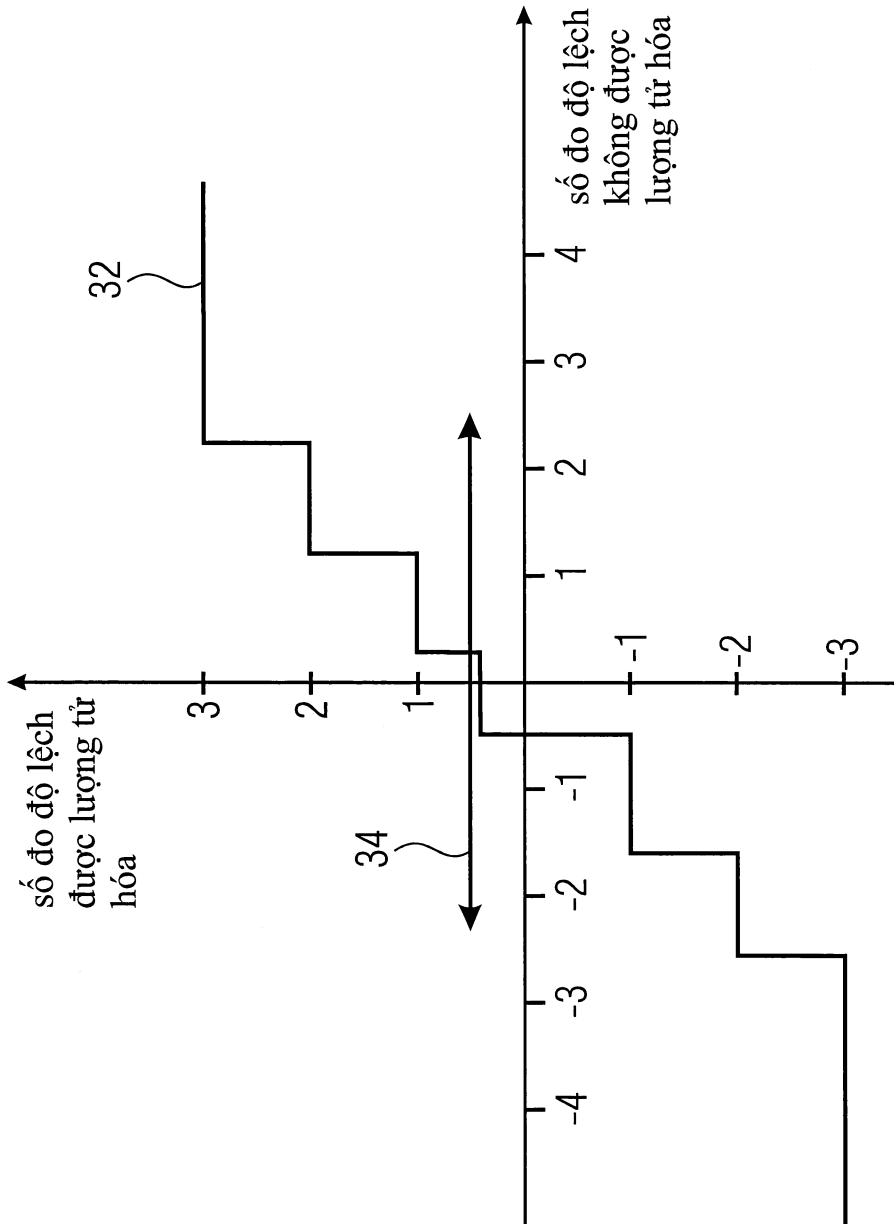


FIG 3

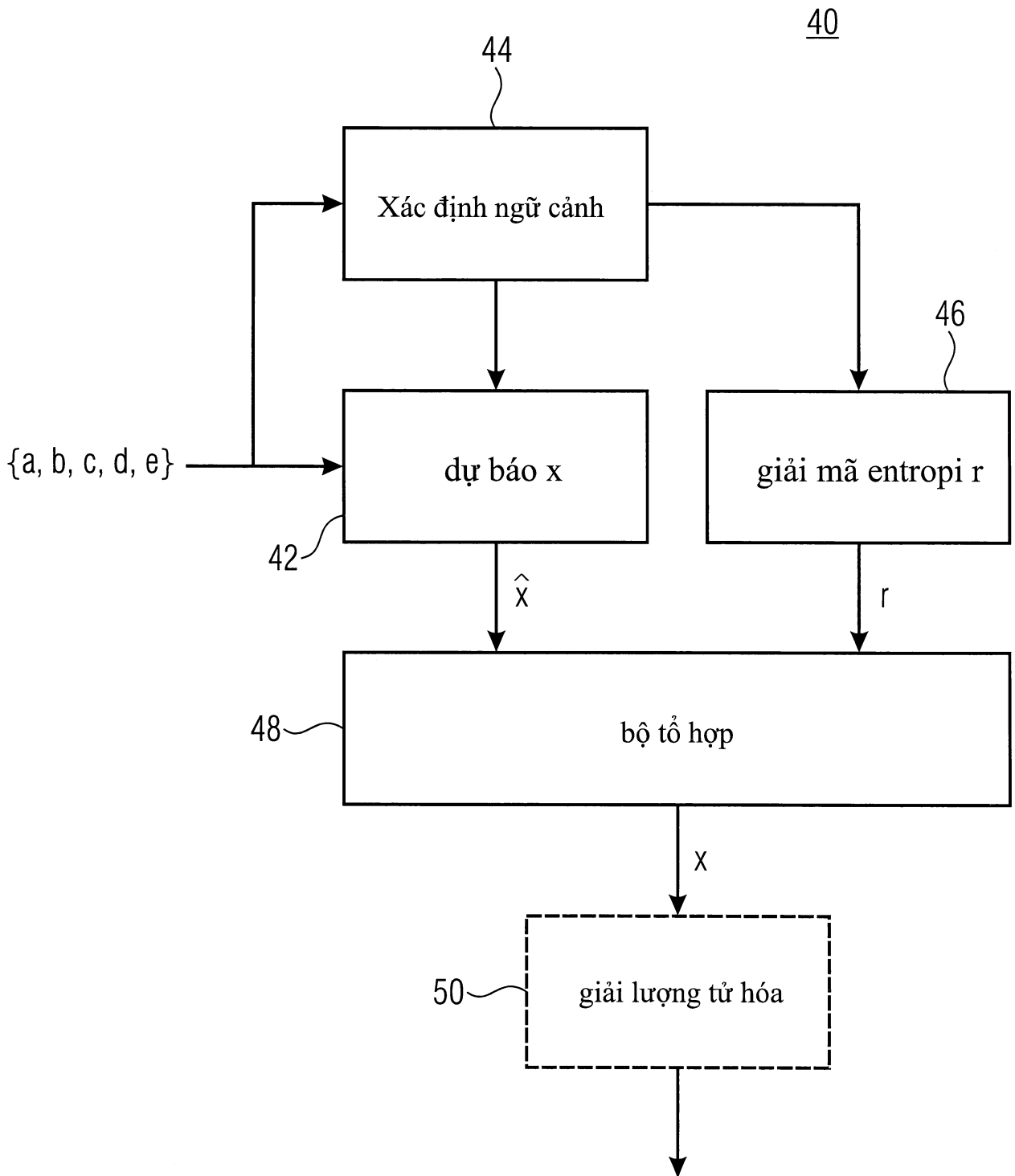


FIG 4

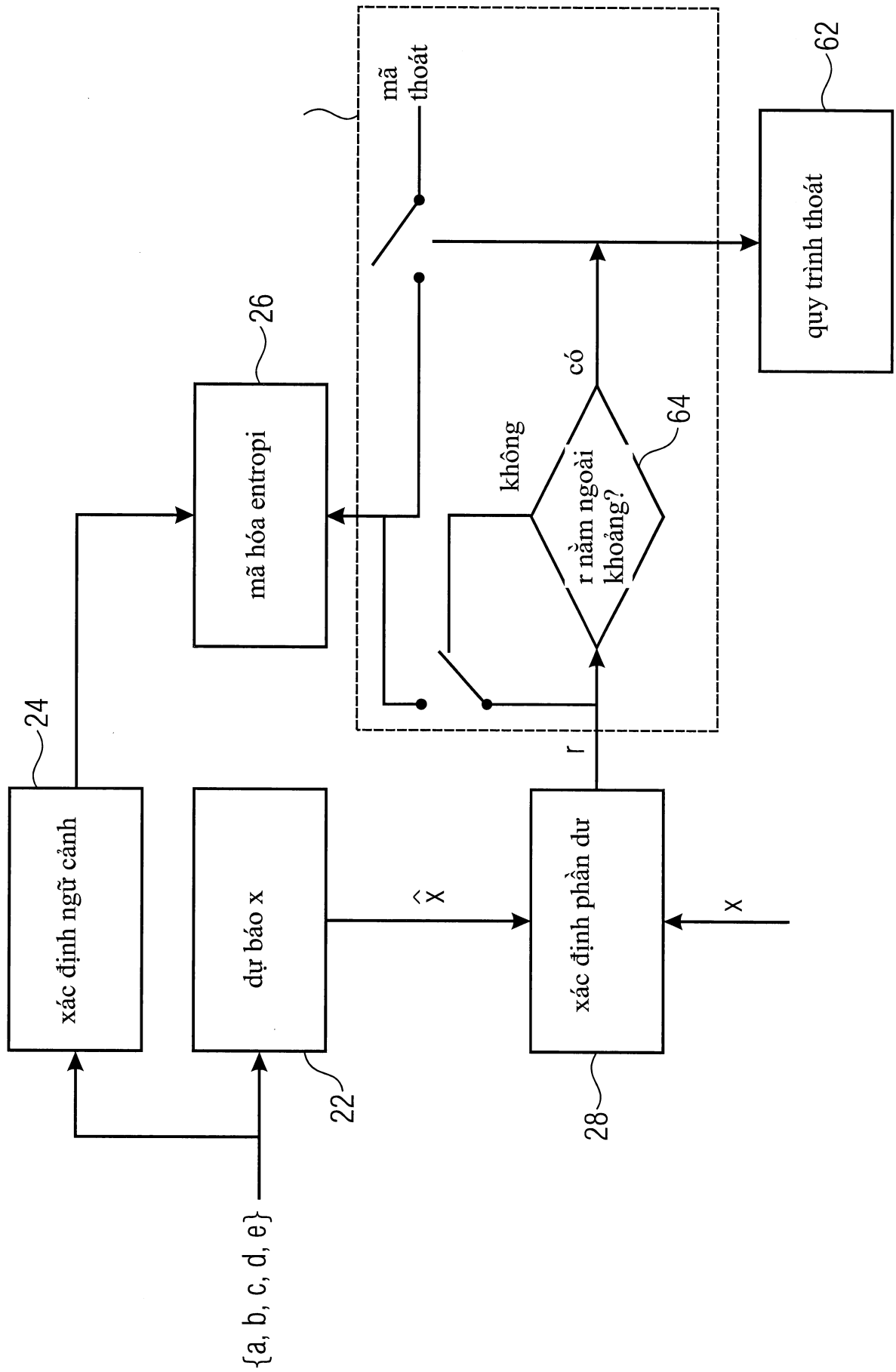


FIG 5

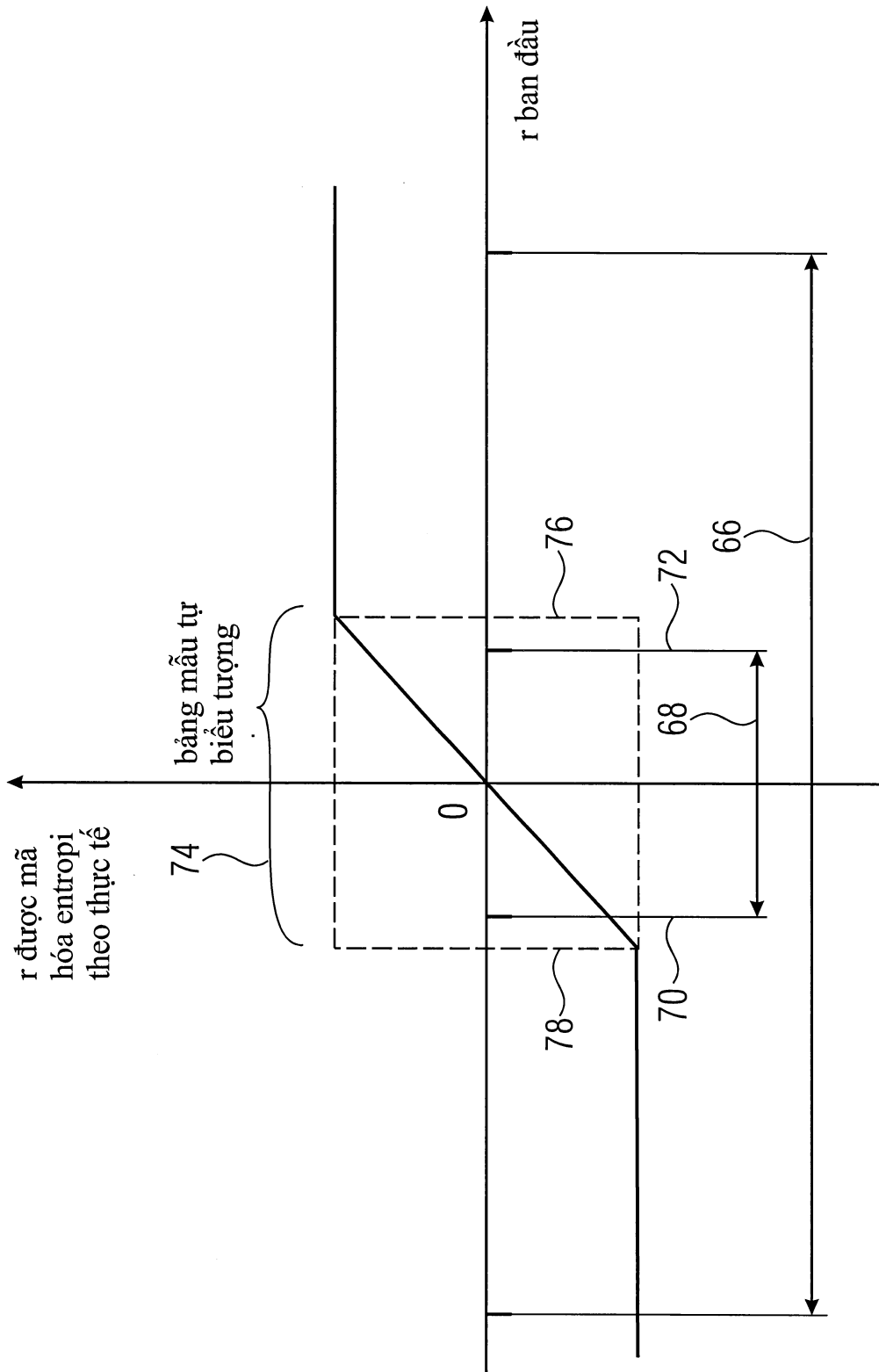


FIG 6

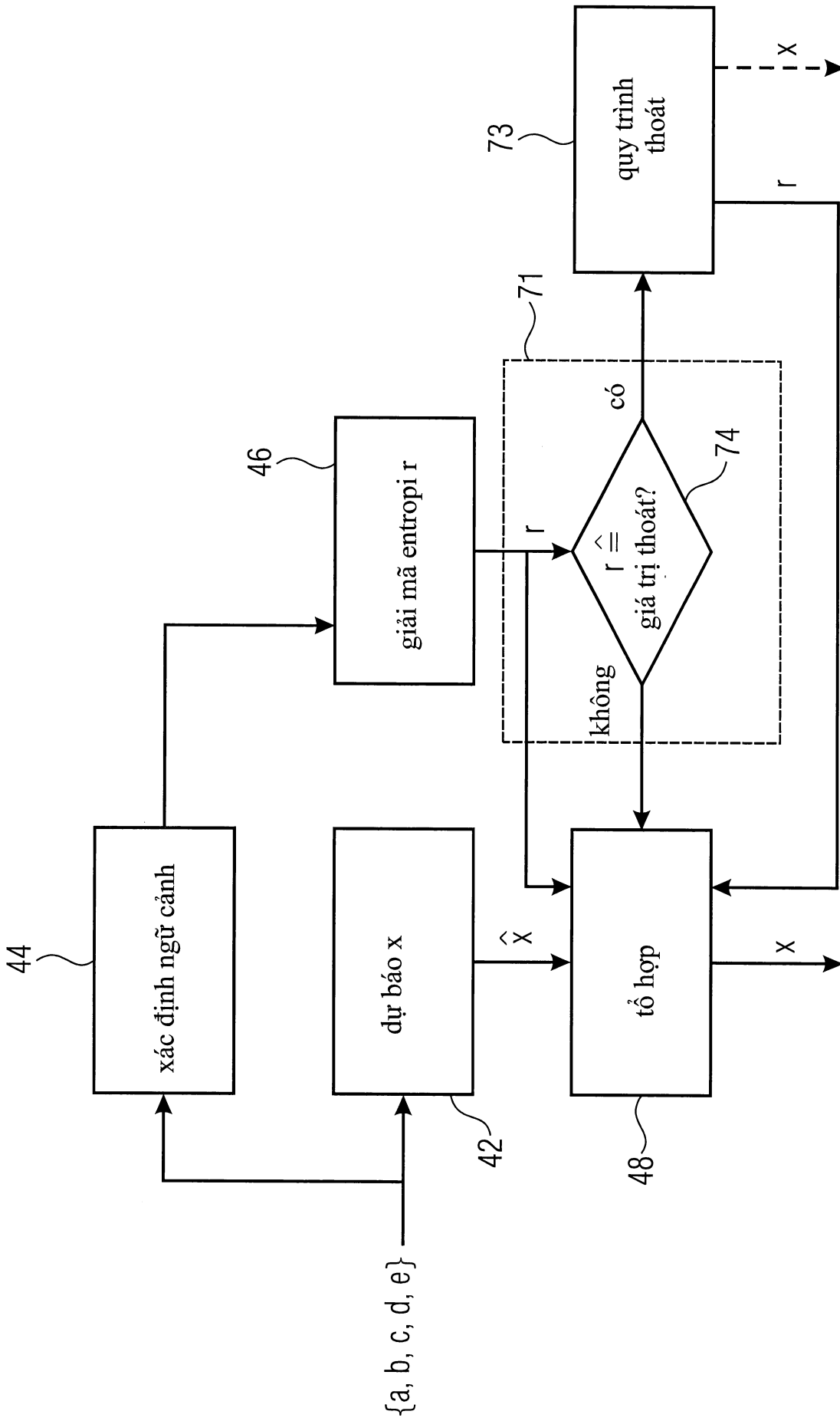


FIG 7

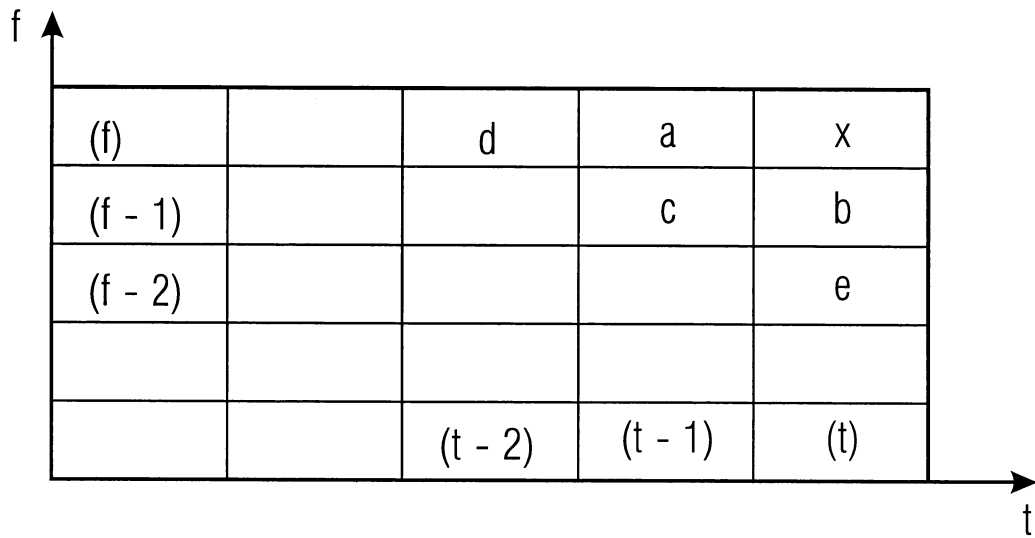


FIG 8

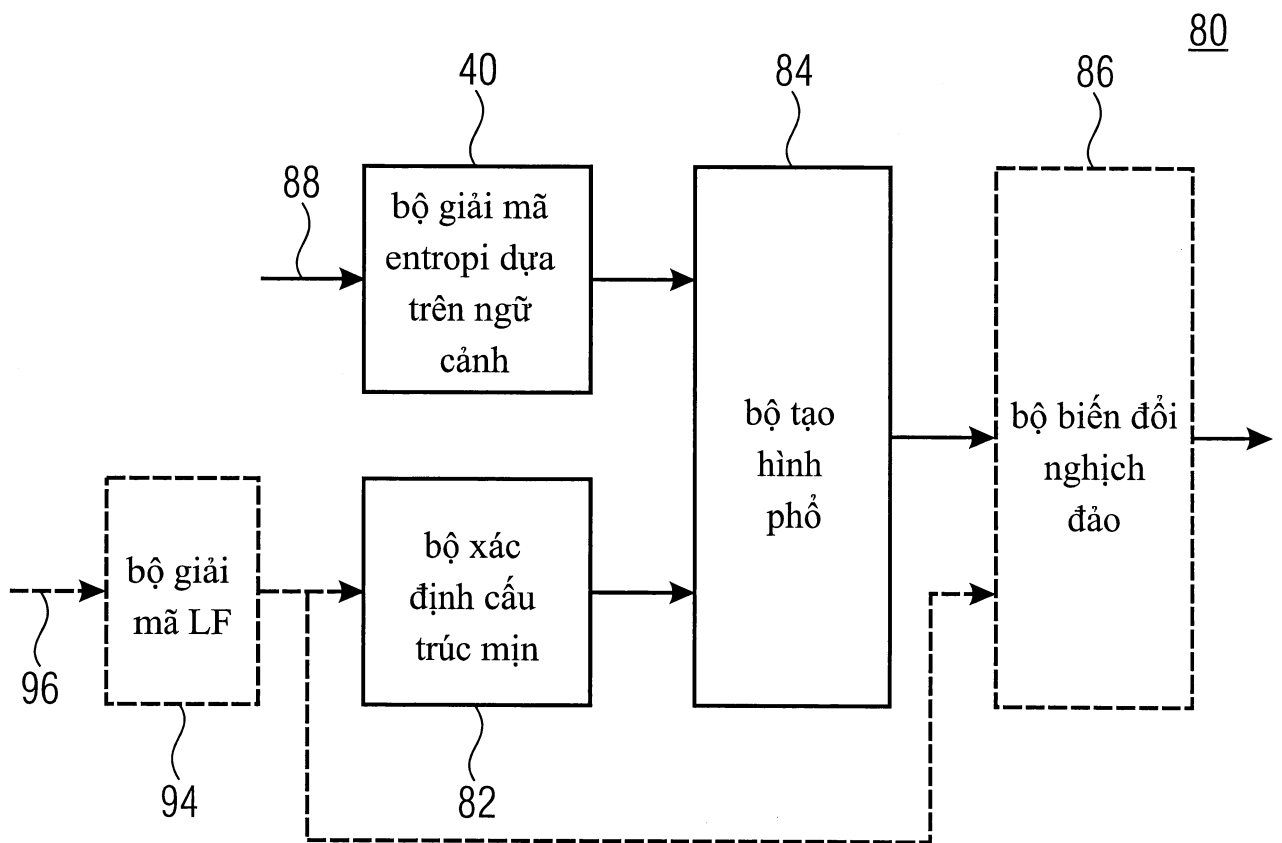


FIG 9

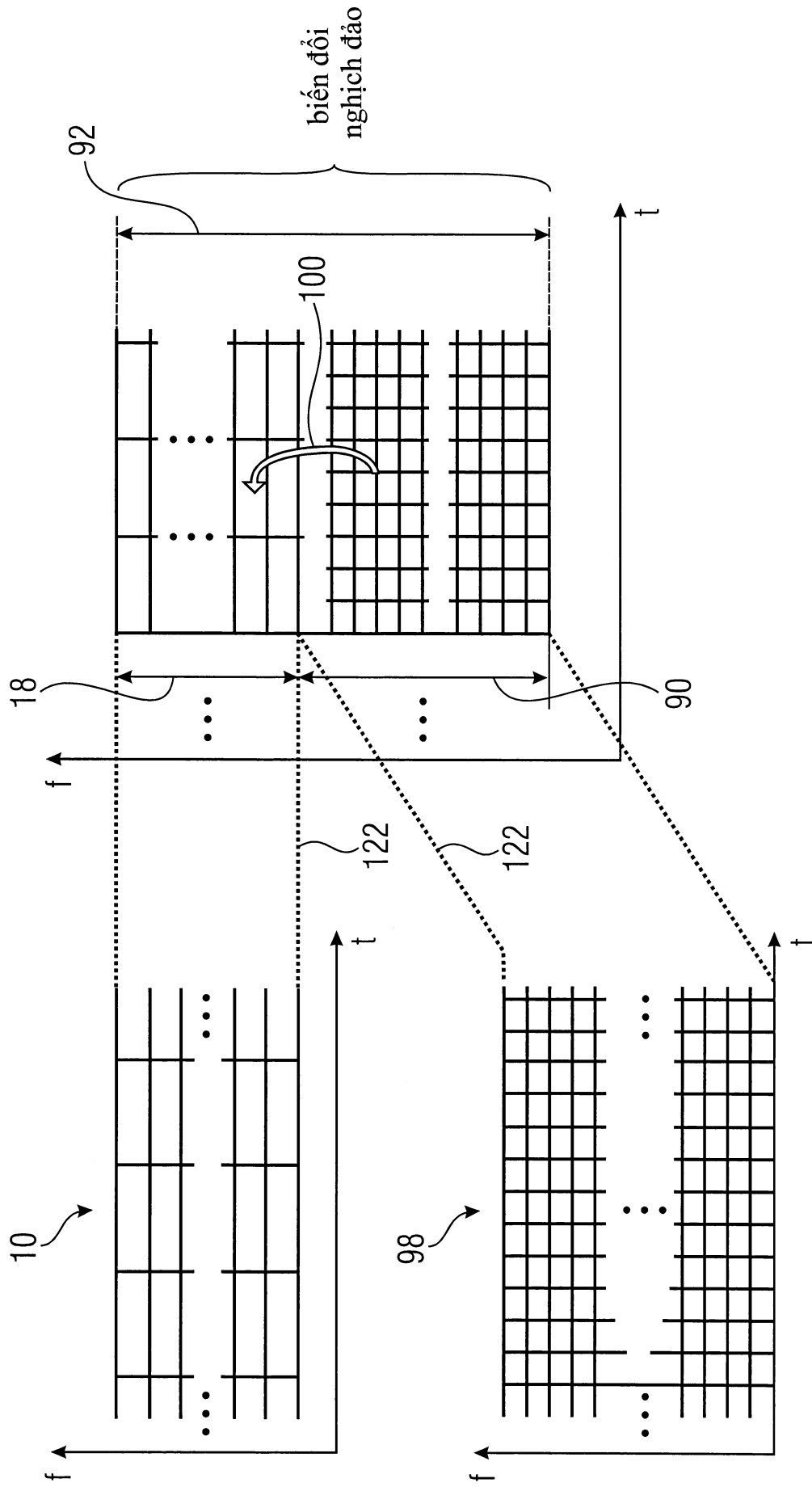


FIG 10

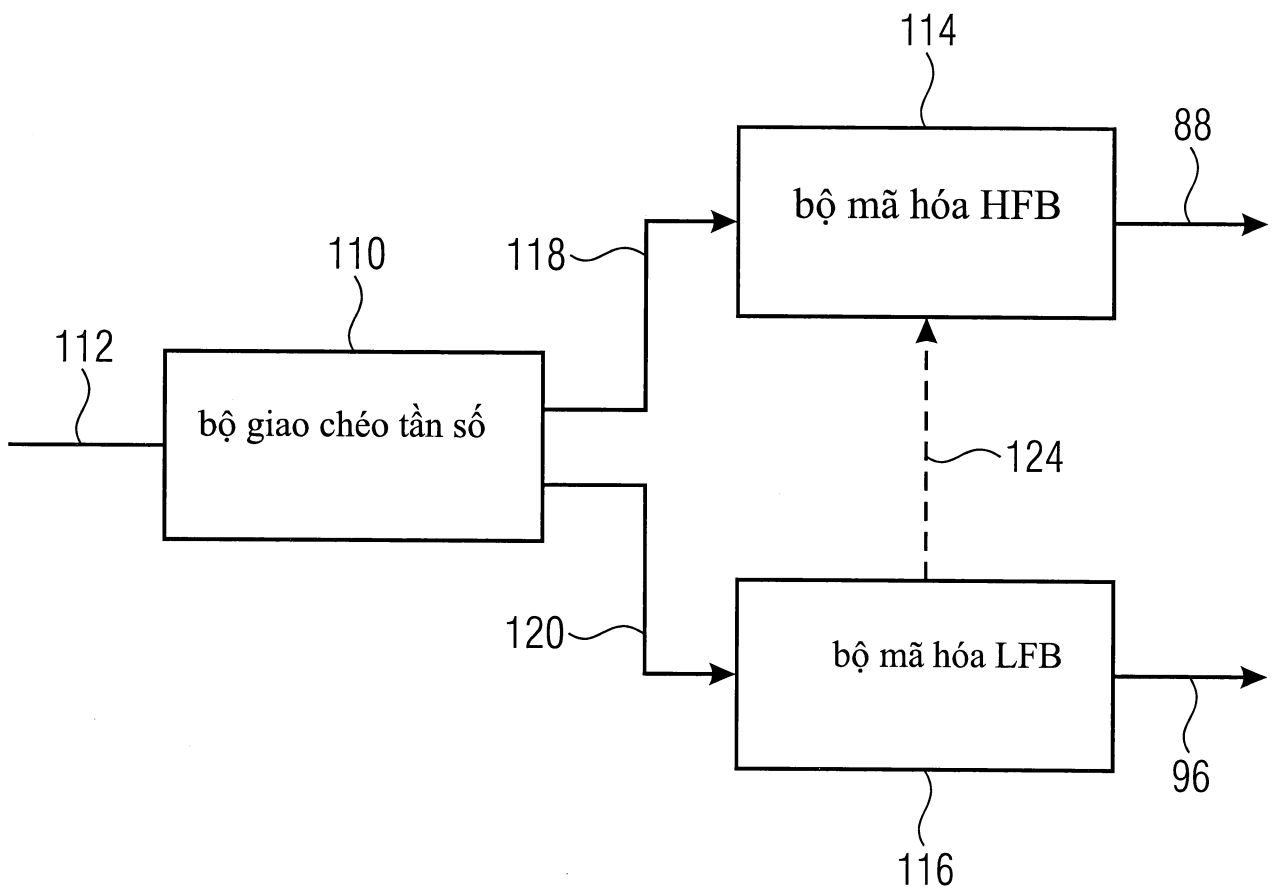


FIG 11

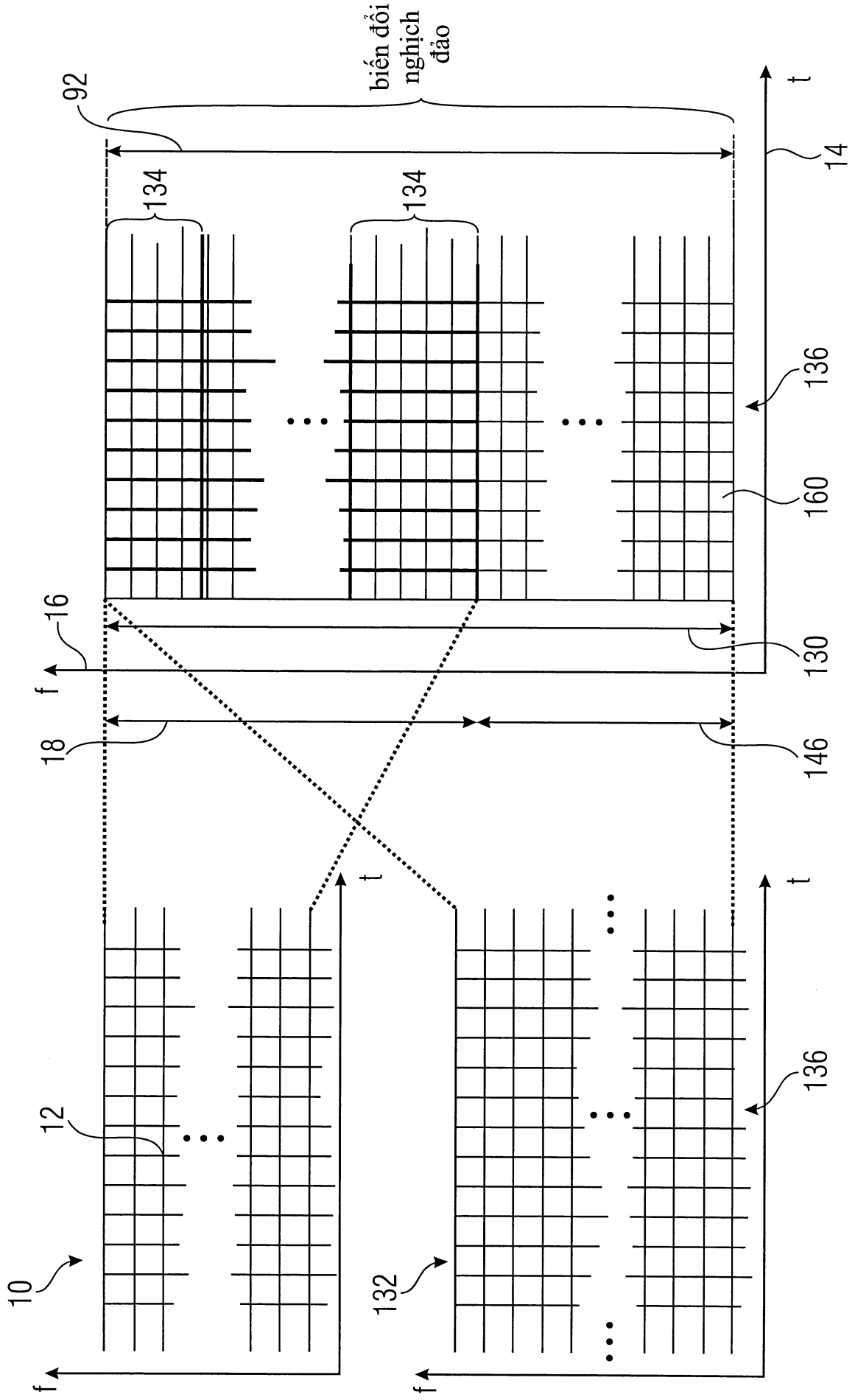


FIG 12

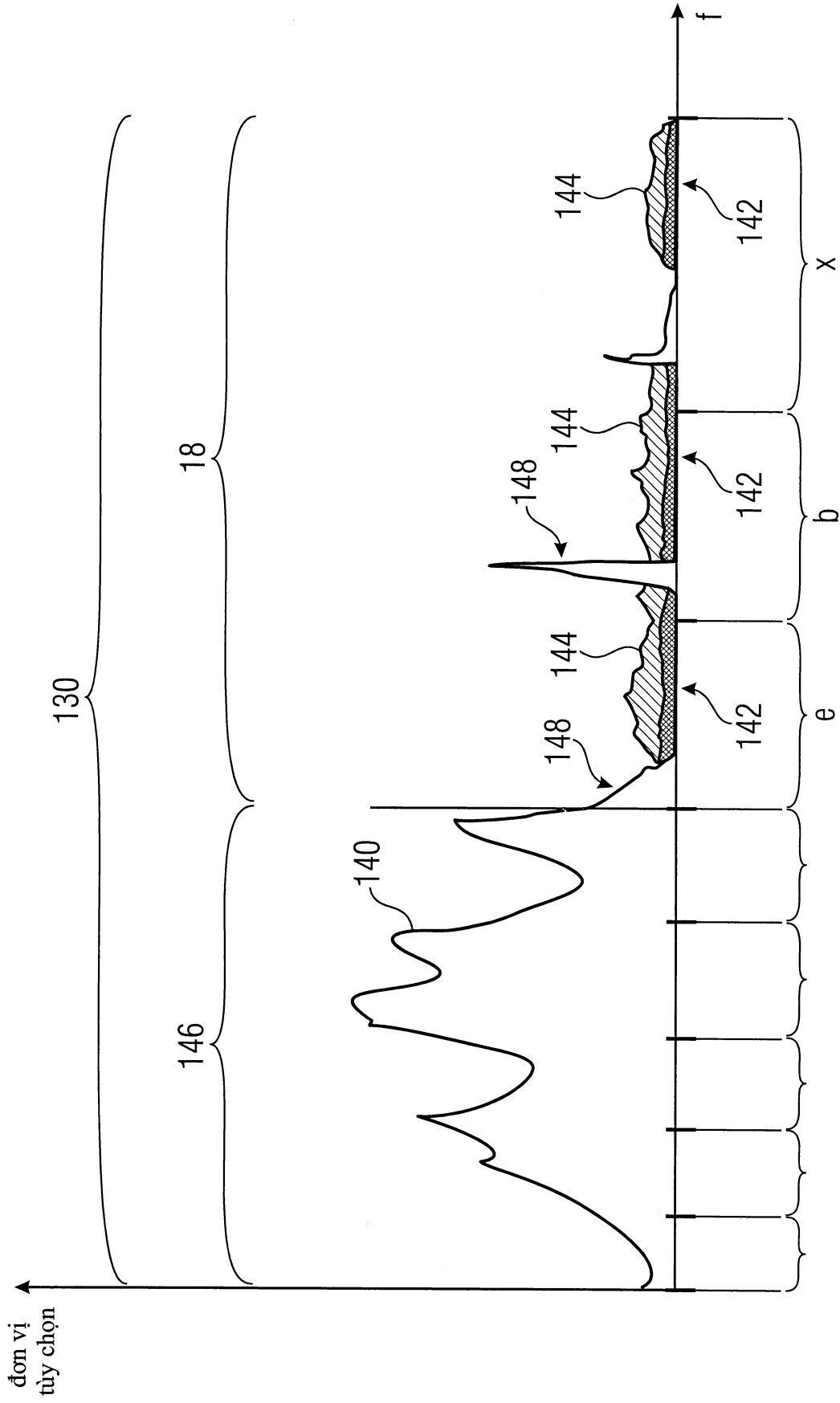


FIG 13

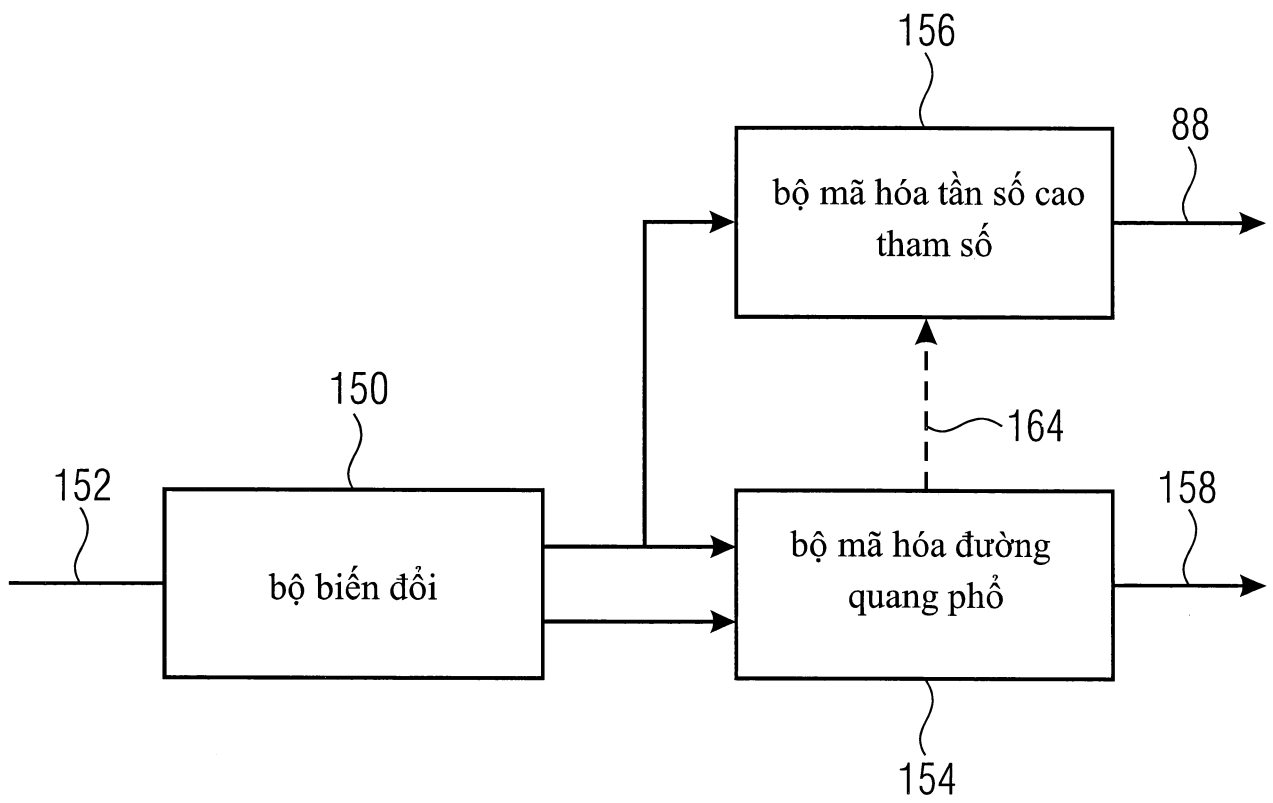


FIG 14